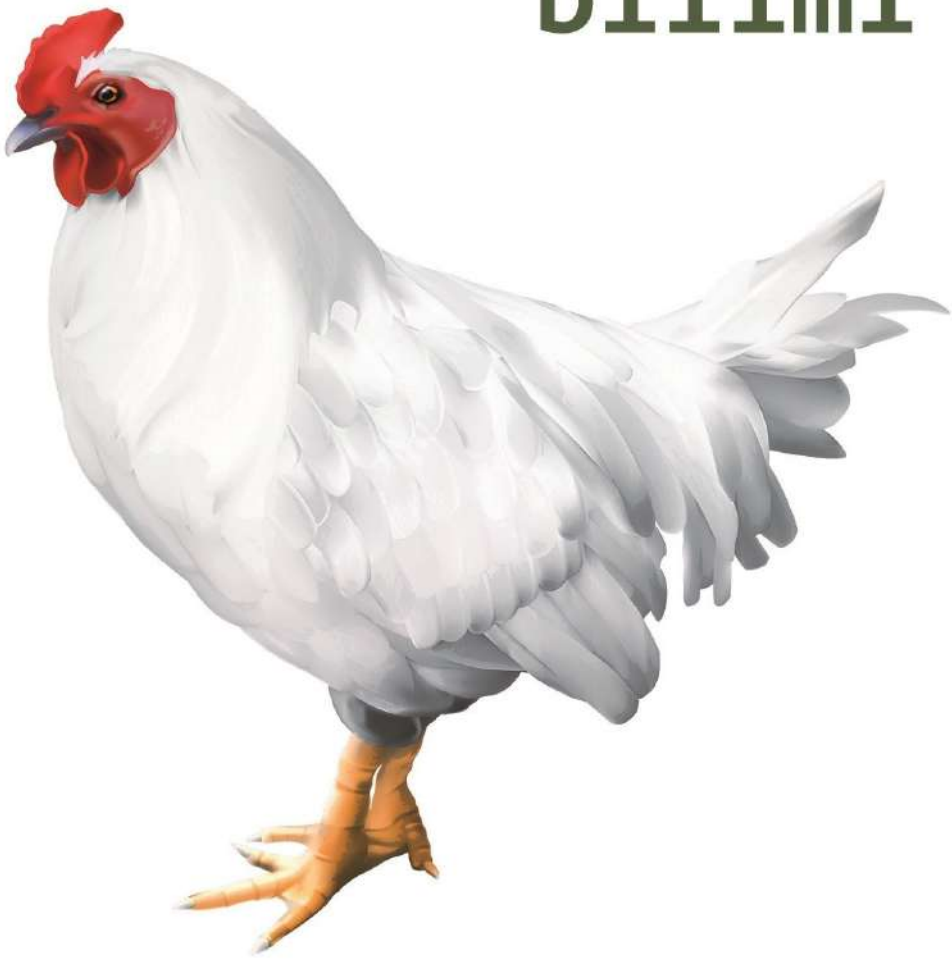
tavukçuluk bilimi



yetiştirme, besleme, hastalıklar

Editörler
Prof. Dr. Musa SARICA
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU

Elektronik baskı-1
2024

ISBN
978-625-97746-2-6

bizleri yetiştirenlere...

Dünyaya gelen göçer
Bir bir şerbetin içer
Bu bir köprüdür geçer
Cahiller onu bilmez

Gelin tanış olalım
İşi kolay kılalım
Sevelim sevilelim
Dünyaya kimse kalmaz
Yunus EMRE

TAVUKÇULUK BİLİMİ
Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar



Editörler
Prof. Dr. Musa SARICA
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU

ELEKTRONİK 1. BASKI
29.10.2024

ISBN:978-625-97746-2-6

TURJAF https://www.agrifoodscience.com/index.php/TURJAF
http://books.turkishpublishing.com/index.php/TURSTEP/catalog

YAZARLAR

Prof.Dr.	**Ahmet ŞEKEROĞLU**	Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi Hayvansal Üretim ve Teknolojileri Bölümü, NİĞDE
Dr.Öğ.Üyesi	**Ahmet UÇAR**	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, ANKARA
Prof.Dr.	**Ali ALTAN**	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, İZMİR (Emekli)
Doç.Dr.	**Beyhan YETER**	Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, KAHRAMANMARAŞ
Doç.Dr.	**Cemal ERENSAYIN**	Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, ISPARTA (Emekli)
Doç.Dr.	**Hakan BAYRAKTAR**	Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, İZMİR
Prof.Dr.	**Hasan ELEROĞLU**	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, SİVAS
Prof.Dr.	**Hasan Rüştü KUTLU**	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, ADANA
Dr.Öğ.Üyesi	**Harun KUTAY**	Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı, ADANA
Dr.	**Kadir ERENSOY**	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, SAMSUN
Prof.Dr.	**Mehmet Akif BOZ**	Yozgat Bozok Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, YOZGAT
Prof.Dr.	**Mesut TÜRKOĞLU**	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, ANKARA (Emekli)
Prof.Dr.	**Musa SARICA**	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, SAMSUN
Prof.Dr.	**Mustafa ARDA**	Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı ANKARA (Emekli)
Dr.Öğ.Üyesi	**Numan KARAÇAY**	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, SAMSUN
Prof.Dr.	**Okan ELİBOL**	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, ANKARA
Prof.Dr.	**Ramazan YETİŞİR**	Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, KONYA
Doç.Dr.	**Serdar ÖZLÜ**	Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, ANKARA
Prof. Dr.	**Umut Sami YAMAK**	Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı, SAMSUN

KİTAP BASKILARI

1.Basım, 1987
Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Hastalıklar), 336 s., OTAK FORM-OFSET, SAMSUN

2.Basım, 2004
Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Hastalıklar), 489 s., BEY OFSET MATBAACILIK, ANKARA

3. Basım, 2009
Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme Besleme ve Hastalıklar), 588 s., BEY OFSET MATBAACILIK , ANKARA

4. Basım, 2014
Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme Besleme ve Hastalıklar), 671 s., BEY OFSET MATBAACILIK, ANKARA

5. Basım, 2018
Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme Besleme Hastalıklar), 624s., BEY OFSET MATBAACILIK, ANKARA

1. Elektronik Basım 29 Ekim 2024
Tavukçuluk Bilimi Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar

ISBN:978-625-97746-2-6

Bu eser, Creative Commons Attribution 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

"Her hakkı saklıdır ve yazarlarına aittir. Yazarların tümünün yazılı izni alınmadan kitabın tamamı, ya da bir kısmı yayınlanamaz, çoğaltılamaz ve kopya edilemez. Kitaptaki bilgilerden kaynak gösterilerek yararlanılabilir"

ÖNSÖZ

İnsanoğlunun en büyük özlemi, "Sağlıklı, Başarılı ve Mutlu Yaşama" olmuştur. Ancak, bu üç önemli konuda toplum, aile ve bireysel düzeydeki çabalar, ülkemizdeki mevcut durum itibariyle yeterli gelişmeleri ortaya koyabilmiş değildir. Bu konuda üzerinde yeterince durulmamış en öncelikli unsurun "Kaliteli ve Dengeli Beslenme" olduğunu iddia etmek yanlış olmayacaktır. Zira insanlar kaliteli ve dengeli beslenme sayesinde hem sağlık ve hem de yüksek beyin gücüne sahip olabilmektedir. Mutluluk ve başarı için, öncelikle akıllı ve yüksek beyin gücü sahibi olmak gerekmektedir.

Sağlıklı, başarılı ve mutlu insanlar yetiştirebilmek için, hayvansal protein tüketiminin yükseltilmesi, bilimsel bir zorunluluktur. Günümüzde en ucuz, en hızlı ve en kolay hayvansal protein üretimi için üzerinde durulan yegâne sektör, başta tavukçuluk olmak üzere kanatlı hayvan yetiştiriciliğidir. Bu nedenle tüm dünyada tavukçuluk tam bir endüstriyel faaliyet halini almıştır.

Bu gerçekler göz önüne alınarak, ülkemizde de tavukçuluk gelişmiş ve dünyadaki örneklerine benzer, etkin çalışan modern yumurta üretim ve etlik piliç üretim sistemlerine kavuşmuştur. Ülkemizde var olan sorunların çözümünde, bilgi seviyesi yüksek, yeterli deneyime sahip eleman yetiştirilmesi önemli konulardandır. Bu konudaki açığın kapatılabilmesi, okuma alışkanlığı yüksek bir nesil yetiştirmekle mümkün olabilecektir. Dolayısıyla okuyan, doğruyu bilen, doğruyu söyleyip topluma yararlı öğretileri olan, doğruyu yapıp kendini olgunlaştırarak ispat eden bireylerin yetiştirilmesi en önemli hedeflerimizden biri olması gerekmektedir.

Tavukçuluk sektörüyle uğraşan bizler, böyle bir neslin yetiştirilebilmesine yumurta ve tavuk eti gibi hayvansal proteince zengin, çağın besini diye kabul edebileceğimiz ürünlerin üretimine katkıda bulunarak görevimizi yapmaya çalışıyoruz. Bu konuda bize imkân veren Hocalarımızı minnetle yâd etmeyi bir görev biliriz.

Umarız ki, bize öğretilenlere şahsi katkılarımız olmuştur ve ileride de olacaktır. Ülkemiz tavukçuluğuna yararlı olabilmek düşüncesiyle güç birliği yapan bizlerin eksikliklerini, bu konuda yetişmiş diğer değerli meslektaşlarımızın kapatacağından eminiz. Tavukçuluk Bilimi kitabının ilk baskısından itibaren hem kapsamında, hem de yazar kadrosunda sürekli artış olmuştur. İkinci baskıda Kümes ve Donanımları alanında çalışan bilim adamlarının katkısı alınmıştır. Dördüncü baskıda ise; en fazla eksikliği duyulan Besleme konusunun eklenmesi ile daha iyi yararlanabilen bir kaynak niteliği kazandırılmıştır. Bazı bölümlerde çok özen gösterilmesine rağmen bazı konuların tekrarlanması kaçınılmaz olmuştur. Özellikle besleme ve hastalıklarla ilgili bölümde bazen aynı başlıkta verilen konular olabilmiştir. Ancak konuya yaklaşımın farklılığı nedeniyle bu durum göz ardı edilmiştir. Kitabın elektronik baskısında tüm bölümler yeniden gözden geçirilmiş, kitabın kapsamında ve yazar kadrosunda genişlemeler yapılmıştır. Tüm katkı yapan yazarlara teşekkür ediyoruz.

Kitapların bütün bilgileri kapsayacak kadar geniş hazırlanması veya hatasız olması düşünülemez. Dolayısıyla bu kitap da Tavukçuluk alanında her bilgiye ulaşılabilecek bir kaynak iddiası taşımamaktadır. Değişik Üniversitelerde çalışan veya emekli olmuş öğretim üyelerinin katkılarıyla hazırlanmış olan kitabın ilk beş baskısı ilgi ile karşılanmıştır. Ancak günümüzde maliyetlerin aşırı artması nedeniyle kitabın baskısı ve sonrasında erişiminde sıkıntılar olacağı düşünülmüştür. Bu nedenle yazarların da görüşleri alınarak kitabın Elektronik baskısının yapılarak serbest erişim verilmesi ile daha yararlı olunacağına karar verilmiştir. Bu baskıda kitabın çoğu bölümlerine katkılar yapan akademisyenlerle yazar sayısı ondokuza yükselmiştir. Gerek ilk baskıdan bu yana, gerekse sonraki baskılarda aramıza katılarak destek veren tüm akademisyen arkadaşlarımıza teşekkür ediyoruz.

Kitabın ilk baskısında önemli gayretleri ve katkıları olan Doç.Dr. Cemal ERENSAYIN hocamız 1 Eylül 2023 tarihinde vefat etmiştir.

Hastalıklar Bölümünün yazarı değerli bilim insanı Prof. Dr. Mustafa ARDA hocamızı ise 25 Ağustos 2024 tarihinde kaybettik.

Hocalarımıza Allahtan rahmet diliyoruz.

Diğer yandan kitabın her dönemdeki basımlarında önemli gayretleri olan, Kitabın ilk 5 sayısında birinci Editör olan, bölüm yazarı Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU hocamız 2019 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden emekli olmuştur. Halen Ankara'da ikamet etmektedir.

Bölüm yazarlarımızdan Prof. Dr. Ali Münir ALTAN hocamız 2019 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden emekli olmuştur. Halen İzmir'de ikamet etmektedir.

Bölüm yazarlarımızdan Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR hocamız 2020 yılında Selçuk Üviversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden emekli olmuştur. Halen Konya'da ikamet etmektedir.

Emekli olan hocalarımıza sağlık, huzur ve mutluluklar diliyoruz.

Kitap yazarlığının Akademik değerlendirmelerde neredeyse yeri olmadığı günümüzde, kitaba katkı veren değerli meslektaşlarımızı kutluyoruz. Gelecekte daha güzellerinin ortaya koyulacağını ümit ediyor ve bekliyoruz.

Tavukçuluk Bilimi kitabının Elektronik ilk baskısının Türk tavukçuluk camiasına, lisans ve lisansüstü öğrencilerimize ve araştırmacılara katkılar sağlamasını diliyoruz. Her türlü katkı ve eleştiriye açık olduğumuzu ifade etmeyi bir görev sayıyoruz.

Türkiye Cumhuriyetinin ikinci yüzyılına girdiğimiz bu yılda, Atatürk ve silah arkadaşları ile tüm şehit ve gazilerimizi saygı ve minnetle anıyoruz.

Prof. Dr. Musa SARICA
Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU
29 Ekim 2024

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1
TAVUKÇULUKTAKİ GELİŞMELER, DÜNYA VE TÜRKİYE **1**
Musa SARICA, Mesut TÜRKOĞLU, Umut Sami YAMAK

1.1.	TAVUKÇULUKTAKİ GELİŞMELER	1
1.2.	DÜNYADA TAVUKÇULUK VE TÜRKİYE'NİN YERİ	4
1.3	AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE TAVUKÇULUĞU	8
1.4.	TÜRKİYE TAVUKÇULUĞU	10
1.4.1	Tarihi Gelişmeler ve Islah Çalışmaları	11
1.4.1.1.	Yumurtacı Tavuk Islah Çalışmaları	12
1.4.1.2.	Etçi Tavuk Islah Çalışmaları	15
1.4.1.3.	Türkiye Tavuk Islah Çalışmaları İçin Öneriler	23
1.4.2.	Türkiye'de Tavuk Ürünleri Üretim ve Tüketimi	24
1.4.3.	Tavukçulukta Dış Ticaret	26
1.4.4.	Stok Durumu ve İstihdam	28
1.4.5.	Eğitim ve Araştırma	28
1.4.6.	Sektördeki Önemli Kuruluşlar	28
1.4.7.	Pazarlama	29
1.4.8.	Önemli Projeler ve Etkileri	29
1.4.9.	Diğer Alanlarla İlişkiler	29
1.4.10	Gelecek Beklentileri	30

BÖLÜM 2
TAVUK IRKLARI VE HİBRİTLER **33**
Musa SARICA, Ahmet UÇAR

2.1.	TAVUĞUN KÖKENİ VE EVCİLLEŞTİRİLMESİ	33
2.2.	TAVUK IRKLARI	36
2.2.1	Kombine Verimli, Orta Ağır Irklar	38
2.2.2.	Et Verim Yönlü, Ağır Irklar	41
2.2.3.	Yumurta Verim Yönlü, Hafif Irklar	45
2.2.4.	Bantam Tavuklar	47
2.2.5.	Yerli Irklar	48
2.3.	TİCARİ EBEVEYNLER VE HİBRİTLER	50
2.3.1.	Ticari Yumurtacı Ebeveynler ve Hibritler	51

2.3.2. Ticari Etçi Ebeveynler ve Hibritler 54
2.3.3. Cüce Ebeveynler ve Hibritler 56
2.3.4. Alternatif Üretim Sistemleri İçin Geliştrilen Ebeveynler ve Hibritler 57

BÖLÜM 3
TAVUĞUN BİYOLOJİK YAPISI **61**
Ramazan YETİŞİR, Musa SARICA, Ahmet ŞEKEROĞLU

3.1. TAVUĞUN DIŞ YAPISI 61
3.1.1. Baş 61
3.1.2. Kanatlar 63
3.1.3. Ayak ve Bacaklar 64
3.1.4. Deri 64
3.1.5. Tüyler 65
3.2. TAVUKLARDA BÜYÜME 66
3.2.1. İskelet Sistemi ve Kemik Büyüme 66
3.2.2. Kas Sistemi ve Kas Büyüme 68
3.2.3. Yağ Büyüme 69
3.2.4. Vücut Parçalarının Büyümesi 69
3.3. SİNDİRİM SİSTEMİ 70
3.3.1. Ağız ve Yutak 71
3.3.2. Yemek Borusu ve Kursak 71
3.3.3. Bezel Mide ve Taşlık 72
3.3.4. Bağırsaklar 72
3.3.5. Karaciğer ve Pankreas 73
3.4. BOŞALTIM SİSTEMİ 73
3.5. SOLUNUM SİSTEMİ 74
3.6. DOLAŞIM SİSTEMİ 75
3.7. SİNİR SİSTEMİ 76
3.8. İÇ SALGI SİSTEMİ 77
3.9. ÜREME SİSTEMİ 80
3.9.1. Horozlarda Üreme Sistemi 80
3.9.2. Tavuklarda Üreme Sistemi 81
3.9.3. Yumurtlama Paterni 85

BÖLÜM 4
TAVUKÇULUK ÜRÜNLERİ **86**
Musa SARICA, Kadir ERENSOY, Cemal ERENSAYIN

4.1. YUMURTA 86
4.1.1. Kabuk 88

4.1.2. Kabuk Altı Zarları ve Hava Boşluğu 89
4.1.3. Ak (Albumin) 89
4.1.4. Vitellin Zarı ve Sarı (Yolk) 90
4.1.5. Yumurta ve Kolesterol 91
4.1.6. Yumurtanın Mikrobiyolojik Özellikleri 92
4.1.7. Yumurta Depolama 94
4.1.8. Yumurta Yıkama 95
4.1.9. Yumurta Kalitesi 97
4.1.10. Yumurta Kalite Belirlenmesindeki Sorunlar 105
4.1.11. Yumurtalarda Kalite Sınıflandırması 106
4.1.12. Yumurta Ürünleri 110
4.2. TAVUK ETİ 113
4.2.1. Tavuk Eti ve Karkas Özellikleri 114
4.2.2. Tavuk Etinde Kalite Özellikleri ve Kalite Belirleme Yöntemleri 118
4.3. TAVUK GÜBRESİ 125
4.3.1. Tavuklarda Dışkı Üretim Düzeyi 125
4.3.2. Tavuk Dışkısının Kullanım Alanları 126
4.4. TAVUK TÜYLERİ 131

BÖLÜM 5
EMBRİYO GELİŞİMİ VE KULUÇKA **133**
Okan ELİBOL, Serdar ÖZLÜ

5.1. EMBRİYO GELİŞİMİ 134
5.1.1. Yumurtlama Aşamasındaki Embriyo Gelişimi 134
5.1.2. Kuluçka Esnasında Embriyo Gelişimi 136
5.1.3. Embriyonik Zarlar (Keseler) 140
5.2. KULUÇKALIK YUMURTALAR 141
5.2.1. Kuluçkalık Yumurta Kalitesi 141
5.3. KULUÇKALIK YUMURTALARIN TAŞINMASI VE DEPOLANMASI 143
5.3.1. Sıcaklık ve Nem 145
5.3.2. Yumurtaların Plastik Torbalarda Muhafazası 145
5.3.3. Yumurtaların Pozisyonu ve Çevrilmesi 146
5.3.4. Kısa Süreli Yüksek Sıcaklıkta Bekletme 146
5.4. KULUÇKALIK YUMURTALARDA ÖN ISITMA 146
5.5. KULUÇKALIK YUMURTALARIN DEZENFEKSİYONU 147
5.5.1. Kuluçkalık Yumurtaların Yıkanması 148
5.5.2. Fumigasyon Uygulamaları 148
5.6. KULUÇKAHANELER VE EKİPMANLAR 150
5.6.1. Kuluçkahanenin Yeri 150
5.6.2. Kuluçkahanenin Bölümleri 151
5.6.3. Kuluçkahane Kapasitesi 154
5.6.4. Kuluçkahane Ekipmanları 154
5.7. KULUÇKA KOŞULLARI 156
5.7.1. Sıcaklık 156
5.7.2. Nem 157
5.7.3. Havalandırma 159
5.7.4. Yumurta Pozisyonu ve Çevirme 159

5.8. KULUÇKA SONUÇLARI 160
5.8.1. Kuluçka Sonuçlarının Değerlendirilmesi 160
5.8.2. Embriyo Ölümleri 162
5.8.3. Kuluçka Aksaklıkları 163
5.8.4. Civcivlerin Sınıflandırılması ve Dağıtımı 165

BÖLÜM 6
KÜMESLER VE DONANIMLARI **167**
Ali ALTAN, Özer Hakan BAYRAKTAR

6.1. KÜMES İÇİ İKLİMSEL ÇEVRE 168
6.1.1. Sıcaklık 168
6.1.2. Nem 170
6.1.3. Hava Hızı 172
6.1.4. Gazlar 172
6.1.5. Tozlar, Mikroorganizmalar ve Endotoksinler 174
6.1.6. Koku 176
6.2. KÜMESLERİN PLANLANMASI 176
6.2.1. Yer Seçimi 176
6.2.2. Kümeslerin Yönlendirilmesi ve Boyutlandırılması 178
6.3. KÜMES TİPLERİ 179
6.3.1. Açık Kümesler 179
6.3.2. Tam Çevre Denetimli (Kapalı) Kümesler 179
6.3.3. Kısmi Çevre Denetimli (Hibrit) Kümesler 180
6.4. YETİŞTİRME SİSTEMLERİ 180
6.4.1. Yerde Yetiştirme 180
6.4.2. Kafeste Yetiştirme Sistemi 182
6.5 ALTERNATİF YETİŞTİRME SİSTEMLERİ 185
6.5.1. Yerde Yetiştirmeye Alternatif Sistemler 186
6.5.2. Kafeste Yetiştirmeye Alternatif Sistemler 187
6.6. HAVALANDIRMA 189
6.6.1 Doğal Havalandırma 190
6.6.2. Doğal Havalandırmayı Etkileyen Etmenler 190
6.6.3. Mekanik Havalandırma 192
6.7. TAVUKÇULUK EKİPMANLARI 195
6.7.1. Kafesler 196
6.7.2. Yemlikler 199
6.7.3. Suluklar 199
6.7.4. Isıtma Elemanları 200
6.7.5. Aydınlatma Elemanları 201
6.7.6. Folluklar 201
6.7.7. Yem ve Su Deposu 201

BÖLÜM 7
ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİ 202

Musa SARICA, Kadir ERENSOY,
Mehmet Akif BOZ

7.1.	ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRME SİSTEMLERİ	203
7.1.1.	Yer Sistemi	203
7.1.2.	Izgara ve Kafes Sistemleri	204
7.2.	KÜMES BÜYÜKLÜĞÜ VE KAPASİTESİ	208
7.3.	ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRME TEKNİĞİ	209
7.3.1.	Kümes Hazırlığı	209
7.3.2.	Civcivlerin Kümese Yerleştirilmesi	210
7.3.3.	Yerleştirmeden Sonraki Uygulamalar	211
7.3.4.	Kümes Sıcaklık ve Nem Düzeyi	212
7.3.5.	Altlık ve Altlık Yönetimi	214
7.3.6.	Yerleşim Sıklığı	215
7.3.7.	Aydınlatma	216
7.3.8.	Havalandırma	217
7.3.9.	Su ve Suluklar	218
7.3.9.	Yem ve Yemlikler	220
7.3.10.	Etlik Piliçlerde Besi Süresi	223
7.4.	ETLİK PİLİÇLERDE REFAH ÖZELLİKLERİ	225
7.4.1.	Kontakt Dermatitler	225
7.4.2.	Ayak-Bacak Problemleri	226
7.4.3.	Tüy Temizliği	228
7.4.4.	Stres Parametreleri	228
7.5.	ETLİK PİLİÇLERDE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ	229
7.5.1.	Üretim Etkinlik Faktörü	230
7.5.2.	Verimlilik İndeksi	231
7.5.3.	Sürü Üniformitesi	231
7.5.4.	Yemden Yararlanma Oranı	232
7.6.	ETLİK PİLİÇ ÜRETİMİNDE BİYO-GÜVENLİK VE SAĞLIK KORUMA	233
7.6.1.	Su Kalitesi	234
7.7.	ETLİK PİLİÇ KESİMİ	235
7.7.1.	Kesimhanelerin Özellikleri	235
7.7.2.	Piliçlerin Yakalanması ve Nakliyesi	236
7.7.3.	Kesim, Muhafaza ve Karkas Parçalama	237
7.7.4.	Kesim Sistemi ve Helal Kesim Standartları	243

BÖLÜM 8
YUMURTA TAVUKÇULUĞU 245
Musa SARICA, Ramazan YETİŞİR, Numan KARAÇAY

8.1.	YUMURTA TAVUKLARINDA ÜRETİM HEDEFLERİ	246
8.2.	YUMURTACI İŞLETMELERİN ÖZELLİKLERİ	250
8.2.1.	Büyütme ve Yarka Üretim İşletmeleri	250
8.2.2.	Yumurta Üretim İşletmeleri	251
8.2.3.	Büyütme-Yumurta Üretim Kombine Üretim İşletmeleri	251
8.3.	ÜRETİM SİSTEMLERİ	251
8.3.1.	Geleneksel Kafes Sistemi	252
8.3.2.	Zenginleştirilmiş Kafes Sistemleri	256
8.3.3.	Kapalı Kümeslerde Alternatif Sistemler	257
8.3.4.	Serbest Gezinmeli (Free-range) Yetiştirme Sistemi	258
8.3.5.	Organik Üretim	259
8.3.6.	Farklı Üretim Sistemlerinde Refah	260
8.3.7.	Farklı Üretim Sistemlerinde Yumurta Maliyeti	263
8.4.	YUMURTA TAVUKÇULUĞUNDA ENTEGRASYON	264
8.5.	YUMURTA TAVUKÇULUĞUNDA YETİŞTİRME UYGULAMALARI	265
8.5.1.	Civciv İhtiyacı	265
8.5.2.	Civcivlerin Kümese Yerleştirilmesi	266
8.5.3.	Yerleşim Sıklığı ve Kümes İçi Çevre Koşulları	266
8.5.4.	Yemleme	268
8.5.5.	Su Tüketimi	270
8.5.6.	Aydınlatma	270
8.5.7.	Aydınlatma Programları	271
8.5.8.	Kesikli Aydınlatma	275
8.6.	YUMURTA VERİM VE KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER	276
8.6.1.	Hayvan Materyali	276
8.6.2.	Civciv Ağırlığı	277
8.6.3.	Büyütme Döneminde Uygulanan İşlemler	277
8.6.4.	Sıcak ve Soğuk Etkisi	277
8.6.5.	Işık	277
8.6.6.	Besleme	278
8.6.7.	Hastalıklar	278
8.7.	ÇATLAK VE KIRIK YUMURTA	278
8.8.	YUMURTACI TAVUKLARDA OLUMSUZ DAVRANIŞLAR	279
8.8.1.	Kanibalizm	279
8.8.2.	Yere Yumurtlama	280
8.8.3.	Yumurta Yeme	281
8.8.4.	Gurk Olma	281
8.9.	TAVUKÇULUKTA BAZI UYGULAMALAR	282
8.9.1.	Gaga Kesimi	282
8.9.2.	İbik ve Tırnak Kesimi	283
8.9.3.	Canlı Ağırlık Kontrolleri	283
8.9.4.	Ayıklama	284

8.10.	YUMURTA TAVUKLARININ İKİNCİ VERİM DÖNEMİNDE KULLANILMASI	284
8.10.1.	Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulamaları	286
8.10.2.	Zorlamalı Tüy Döküm Yöntemleri	286
8.10.3	Uygulamadaki Tüy Döküm Programları	287
8.10.4	Zorlamalı Tüy Dökümünde Karlılık	289
8.11.	VERİM DEĞERLENDİRMELERİ	289

BÖLÜM 9
DAMIZLIK TAVUK YETİŞTİRİCİLİĞİ **291**
Mesut TÜRKOĞLU, Musa SARICA, Beyhan YETER

9.1.	ISLAH İŞLETMELERİ	292
9.2.	ÜRETİM İŞLETMELERİ	293
9.2.1.	Büyük Ebeveyn İşletmeleri	293
9.2.2.	Ebeveyn İşletmeleri	294
9.3	DAMIZLIK TAVUK YETİŞTİRME SİSTEMİ	294
9.4.	DÖLLÜLÜK VE YAPAY TOHUMLAMA	295
9.5.1	Horoz-Tavuk Oranı	295
9.5.2.	Yapay Tohumlama	296

BÖLÜM 10
TAVUK GENETİĞİ VE ISLAHI **300**
Musa SARICA, Mesut TÜRKOĞLU, Hasan ELEROĞLU

10.1.	GENLER VE KROMOZOMLAR	301
10.2.	KALİTATİF ÖZELLİKLER	302
10.2.1.	Dominant ve Resesif Kalıtım	302
10.2.2.	İntermediyer Kalıtım	303
10.2.3.	Cinsiyete Bağlı Kalıtım	303
10.3.	BÜYÜK ETKİLİ GENLER	304
10.3.1	Cinsiyete Bağlı Cücelik (dw, Dwarfizm)	304
10.3.2.	Çıplak Boyunluluk (Na)	305
10.3.3.	Dominant Beyaz Tüy Rengi	305
10.3.4.	Deri ve Bacak Rengi	305
10.3.5.	Letal Genler	306
10.3.6.	Kan Grupları	306
10.4.	KANTİTATİF ÖZELLİKLER	306
10.4.1.	Yumurta Verim Özellikleri	308
10.4.2.	Canlı Ağırlık ve Vücut Özellikleri	311
10.5.	ISLAH YÖNTEMLERİ	312

10.5.1. Saf Yetiştirme ve Seleksiyon 312
10.5.2. Melezleme 313
10.5.3. Akrabalı Yetiştirme 315
10.5.4. Seleksiyon 316
10.6. TAVUK ISLAHINDA BİYOTEKNOLOLİK YAKLAŞIMLAR 319
10.6.1. Endüstri ve Tüketici İhtiyaçları 319
10.6.2. Marker Genler ve Gen Haritaları 321
10.6.3. Uygulama ve Problemler 322
10.7. TAVUK ISLAHINDA ENDÜSTRİYEL YAKLAŞIMLAR 323
10.7.1. Yumurtacı Tavuklar 323
10.7.2. Et Tipi Tavuklar 327
10.8. GÜNLÜK CİVCİVLERDE CİNSİYET AYRIMI 331
10.8.1. Doğal Otoseks 332
10.8.2. Kanat Tüylenme Hızı 332
10.8.3 Tüy Rengi 333
10.8.4. Ayak Rengi 333
10.8.5. Geriye Bakma, Kloak veya Japon Yöntemi 334

BÖLÜM 11
TAVUKLARIN BESLENMESİ **336**
Hasan Rüştü KUTLU, Harun KUTAY

11.1. TAVUKLARDA SİNDİRİM 337
11.1.1. Sindirim Fizyolojisi 337
11.1.1.1. Yemlerin Alınması ve Yutma 337
11.1.1.2. Yemlerin Sindirim Kanalından Geçişi 338
11.1.1.3. Besin Maddelerinin Sindirimi 339
11.1.1.4. Besin Maddelerinin Emilimi 340
11.1.2. Sindirim Fizyolojisini Etkileyen Unsurlar 347
11.1.2.1. Sindirim Sistemi Bakterileri 347
11.1.2.2. Sindirim Sistemi Parazitleri 348
11.1.2.3. Yemlerin Sindirilebilirliği 349
11.1.2.4. Sindirim Sistemi Bozuklukları 350
11.1.2.5. Sindirim Bozukluklarının Belirlenmesi 353
11.2. TAVUKLARIN BESLENMESİNDE TEMEL BESIN MADDELERİ VE METABOLİZMASI 356
11.2.1. Enerji 357
11.2.1.1. Organizmada Besin Maddelerinden Enerji Üretimi 358
11.2.1.2. Enerji Çevirimi ve Enerji Değeri 358
11.2.1.3. Yem Maddesindeki Enerjiden Yararlanma Düzeyi 360
11.2.2. Protein (Aminoasit) 360
11.2.2.1. Protein Kalitesi 361
11.2.2.2. Protein Kalitesinin Saptanması 362
11.2.2.3. Protein İhtiyacını Etkileyen Faktörler 363
11.2.3. Vitaminler 365
11.2.3.1. Vitaminlerin Önemi 365
11.2.3.2. Vitamin Kaynakları 372
11.2.3.3. Vitamin Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar 375

11.2.4.	Mineral Maddeler	377
11.2.4.1.	Mineral Maddelerin Önemi	377
11.2.4.2.	Mineral Madde Kaynakları	381
11.2.4.3.	Mineral Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar	383
11.2.5.	Esansiyel Yağ Asitleri	384
11.2.6.	Yem Katkı Maddeleri ve Sınıflandırılması	385
11.2.6.1.	Teknolojik Yem Katkı Maddeleri	387
11.2.6.2.	Duyusal Yem Katkı Maddeleri	391
11.2.6.3.	Besinsel Yem Katkı Maddeleri	394
11.2.6.4.	Zooteknik Yem Katkı Maddeleri	395
11.2.6.5	Koksidiyostatik ve Histomonostatik Yem Katkıları	405
11.2.7.	Su	407
11.2.7.1.	Su İhtiyacını Etkileyen Faktörler	407
11.2.7.2.	Su Verilirken Dikkat Edilecek Hususlar	408
11.3.	TAVUKLARIN BESİN MADDE İHTİYAÇLARI VE YEMLEME	409
11.3.1.	Tavukların Beslenme Özellikleri	409
11.3.2.	Yumurtacı Tavukların Beslenmesi	410
11.3.2.1.	Yumurtacı Civciv ve Piliçlerin Beslenmesi	411
11.3.2.2.	Yumurtacı Tavukların Beslenmesi	414
11.3.2.3.	Yumurtacı Tavukların Yemlenmesi	421
11.3.3.	Etlik Piliçlerin Beslenmesi	428
11.3.3.1.	Etlik Piliçlerin Besin Madde İhtiyaçları	429
11.3.3.2.	Etlik Piliçlerde Yemleme Tekniği	433
11.3.3.3.	Etlik Civcivlerde Ön Besleme Uygulamaları	435
11.3.3.4.	Etlik Piliçlerin Yüksek Sıcaklıklarda Beslenmesi	439
11.3.3.5.	Etlik Piliçler İçin Karma Yem Hazırlanması	439
11.3.4.	Damızlıkların Beslenmesi	441
11.3.4.1.	Yumurtacı Damızlık Tavukların Beslenmesi	441
11.3.4.2.	Etçi Damızlık Tavukların Beslenmesi	443
11.3.4.3.	Damızlık Horozların Beslenmesi	446
11.4.	TAVUK BESLEME İLE İLGİLİ DİĞER KONULAR	449
11.4.1.	Aydınlatma-Besleme İlişkileri	449
11.4.2.	Havalandırma-Besleme İlişkileri	450
11.4.3.	Tüy Çekme, Gagalama, Kanibalizm	450
11.4.4.	Yem-Besleme ve Metabolizmaya İlişkin Hastalıklar	451
11.4.4.1.	Protein ve Aminoasitler	451
11.4.4.2.	Karbonhidratlar	451
11.4.4.3.	Yağlar ve Yağ Asitleri	451
11.4.4.4.	Vitaminler ve Mineraller	452
11.4.5.	Toksikasyonlar	454
11.4.5.1.	Enfeksiyonlara Bağlı Toksikasyon	454
11.4.5.2.	Autotoksikasyon	454
11.4.5.3.	İlaç Toksikasyonları	454
11.4.5.4.	Kimyasal Madde Toksikasyonları	454
11.4.5.5.	Mikotoksin Toksikasyonları (Mikotoksikosiz)	456
11.4.5.6.	Fitotoksin Toksikasyonları (Fitotoksikosiz)	458

BÖLÜM 12
KANATLI HASTALIKLARI
Mustafa ARDA

460

12.1.	BAKTERİYEL HASTALIKLAR	463
12.1.1.	Tavuklarda E.coli İnfeksiyonları (Kolibasillozis)	463
12.1.2.	Tavuk Tifosu (Salmonellozis)	466
12.1.3.	Diğer Salmonella İnfeksiyonları	467
12.1.4.	Mikoplasmosis (CRD, Kronik Solunum Sistemi) Hastalığı	468
12.1.5.	Diğer Mikoplasma İnfeksiyonları (Mikoplasmozis)	470
12.1.6.	Tavuk Kolerası (Pastörellozis)	471
12.1.7.	İnfeksiyöz Koriza	471
12.1.8.	Verem (Avian tüberkülozis)	472
12.1.9.	Psittakozis (Ornitozis, Avian klamidiozis)	472
12.1.10.	Kampliobakter İnfeksiyonları (Kampilobakteriozis)	472
12.1.11.	Stafilokok İnfeksiyonları (Stafilokokkozis)	472
12.1.12.	Streptokok İnfeksiyonları (Streptekokkozis)	473
12.1.13.	Klostridial İnfeksiyonlar	473
12.1.14.	Bakterilerden İleri Gelen Diğer Sporadik İnfeksiyonlar	473
12.2.	VİRAL HASTALIKLAR	473
12.2.1.	Newcastle Hastalığı (Yalancı Veba)	473
12.2.2.	Gumboro (İnfeksiyöz bursa) Hastalığı	476
12.2.3.	Marek Hastalığı	478
12.2.4.	İnfeksiyöz Bronşitis	480
12.2.5.	Tavuk Vebası (Avian influenza, Kuş gribi)	482
12.2.6.	İnfeksiyöz Laringotraheitis	483
12.2.7.	İnfeksiyöz Anemi (Avian infeksiyöz anemi)	485
12.2.8.	Egg Drop Syndrome-76 (EDS-76)	486
12.2.9.	Tavuk Çiçeği (Avian pox)	487
12.2.10.	Hindilerin Rhinotracheitisi	488
12.2.11.	Şişkin Baş Sendromu	489
12.2.12.	Avian Ensefalomiyelitis (AE)	490
12.2.13.	Viral Artritis (Tenosinoritis)	491
12.2.14.	Malabsorbsiyon Sendromu	491
12.2.15.	Lenfoid Leukosis	491
12.3.	MANTAR HASTALIKLARI	493
12.3.1.	Mikotoksikozisler	493
12.3.1.1.	Aflatoksikozis	494
12.3.1.2.	Okratoksikozis	496
12.3.1.3.	Rubratoksikozis	497
12.3.1.4.	Fusariotoksikozis	497
12.3.2.	Mikotik İnfeksiyonlar	498
12.4.	PARAZİTER HASTALIKLAR	499
12.4.1.	Endoparazit İnfeksiyonları	499
12.4.1.1.	Protozoon Hastalıkları	499

12.4.1.2. Helmint hastalıkları 501
12.4.2. Ektoparazitler 501
12.5. BESLENME YETERSİZLİĞİ HASTALIKLARI 501
12.5.1. Organik Madde Yetmezliği 503
12.5.1.1. Protein Yetmezliği 503
12.5.1.2. Karbonhidrat Yetmezliği 503
12.5.1.3. Lipid Yetmezliği 504
12.5.1.4. Vitamin Yetmezliği 504
12.5.2. İnorganik Madde Yetmezliği 504
12.5.2.1. Mineral Yetmezlikleri 504
12.5.2.2. Su Yetmezliği 505
12.6. AŞILAMALARDA DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR 505
12.6.1. Aşılamadan Önce Dikkat Edilecek Noktalar 506
12.6.2. Aşılama Sırasında Dikkat Edilecek Noktalar 506
12.6.3. Aşılamadan Sonra Dikkat Edilecek Noktalar 507
12.6.4. Aşıların Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar 507
12.6.5. Yetersiz Bağışıklığın Nedenleri 507

KAYNAKLAR **509**

DİZİN **529**

EKLER **536**
EMEKLİ OLAN KİTAP YAZARLARI 536
Editör Emekli Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU 536
Bölüm Yazarı Emekli Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ali ALTAN 537
Bölüm Yazarı Emekli Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR 538

VEFAT EDEN KİTAP YAZARLARI 539
Bölüm Yazarı Vefat Eden Öğretim Üyesi Doç. Dr. Cemal ERENSAYIN 539
Bölüm Yazarı Vefat Eden Öğretim Üyesi Prof. Dr. Mustafa ARDA 540

TABLO LİSTESİ

Tablo 1.1.	Dünya et üretimindeki değişmeler ve geleceğe dönük tahminler (1000 ton)	4
Tablo 1.2.	Dünyada kişi başına et tüketimlerinin gelişmişlik düzeyine göre değişimi ve geleceğe dönük tahminler	5
Tablo 1.3.	Dünya piliç eti üretiminin kıtalara göre değişimi (1000 ton)	5
Tablo 1.4.	Piliç eti üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkeler (1000 ton)	6
Tablo 1.5.	Dünya yumurta üretiminin kıtalara göre değişimi (1000 ton)	7
Tablo 1.6.	Yumurta üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkeler (1000 ton)	7
Tablo 1.7.	AB piliç eti üretimi (1000 ton)	8
Tablo 1.8.	AB yumurta üretimi (1000 ton)	9
Tablo 1.9.	Yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerin verim özellikleri	13
Tablo 1.10.	Yerli yumurtacı hibritlerin performansları	14
Tablo 1.11.	Yerli ve yabancı hibritlerin etlik piliç performansları	17
Tablo 1.12.	ERBRO ana ebeveyn hatlarının verim özellikleri	17
Tablo 1.13.	ERBRO baba ebeveyn hatlarının verim özellikleri	17
Tablo 1.14.	ERBRO ve dış kaynaklı etlik piliçlerin verim özellikleri	18
Tablo 1.15.	Ticari etlik piliç ebeveynlerinden üretilen sentetik hatların etlik piliç performansları	18
Tablo 1.16	Ticari etçi ebeveynlerinden üretilen sentetik ana ve baba hattına ait verim özellikleri	19
Tablo 1.17.	Yavaş gelişen genotiplerden elde edilen canlı ağırlıklar	20
Tablo 1.18	Anadolu-T etlik piliç saf hatlarının canlı ağırlık ve yumurtlama performansları	21
Tablo 1.19	Anadolu-T ebeveynlerinde büyüme ve yumurta verim özellikleri (Dişiler)	22
Tablo 1.20.	Anadolu-T etlik piliç saf hatları ile ticari hibritlere (Ross ve Anadolu-T) ait performanslar	22
Tablo 1.21.	Bazı ülkelerde kişi başına et tüketimleri ve kanatlı etinin yeri (2019 yılı; kg/kişi/yıl)	25
Tablo 1.22.	Bazı bölge ve ülkelerde yumurta üretim ve kişi başına tüketimi (1000 ton; kg/kişi)	25
Tablo 1.23.	Türkiye'nin kanatlı eti ihracatı (Ayak hariç, ton)	26
Tablo 1.24.	Türkiye'nin yemeklik yumurta ihracatı (Ton)	27
Tablo 2.1.	Coğrafik bölgelere göre tavuk ırklarının özellikleri	37
Tablo 2.2.	Bazı tavuk ırklarının genel özellikleri	38
Tablo 2.3.	Ülkemize değişik yıllarda ithal edilen yumurtacı hibritler	52
Tablo 2.4.	Beyaz yumurtacı ebeveynlerin performans değerleri	53
Tablo 2.5.	Beyaz yumurtacı hibritlerin performans değerleri	53
Tablo 2.6.	Kahverengi yumurtacı ebeveynlerin performans değerleri	54
Tablo 2.7.	Kahverengi yumurtacı hibritlerin performans değerleri	54
Tablo 2.8.	Ülkemize değişik zamanlarda ithal edilen etçi hibritler	55

Tablo 2.9.	Etçi ebeveynlerin performans değerleri	55
Tablo 2.10.	Etlik piliçlerin (hibrit) performans değerleri	56
Tablo 3.1.	Tavuğun sindirim organları uzunluğu (cm)	71
Tablo 3.2.	Tavuklarda salgılanan hormonlar ve görevleri	78
Tablo 4.1.	Yumurtanın kimyasal bileşimi	87
Tablo 4.2.	Yumurta sarısının yağ içeriği ve kolesterol düzeyi	91
Tablo 4.3.	Yumurta yoğunluğu ölçümünde kullanılacak tuz çözeltileri	102
Tablo 4.4.	ABD'de yumurta ağırlık sınıfları	108
Tablo 4.5.	Türk Standartları yumurta sınıfları	108
Tablo 4.6.	Değişik etlerin besin madde değerleri	113
Tablo 4.7.	Kanatlılarda karkas kompozisyonu	115
Tablo 4.8.	Tavuk ve hindi etlerinin kimyasal yapısı ve bazı özellikleri	115
Tablo 4.9.	Tavukların ürettikleri gübre miktarı	126
Tablo 4.10	Tavuk dışkısının besin madde bileşimi	127
Tablo 4.11.	Nem düzeyine göre tavuk gübresinin bileşimi	127
Tablo 4.12.	Değişik dışkılardan elde edilen biyogaz değerleri	128
Tablo 4.13.	Kuru tavuk gübresinin besin madde bileşimi	129
Tablo 4.14	Hidrolize edilmiş tüy ununun bileşimi	132
Tablo 5.1	Yetiştiriciliği yapılan bazı kanatlı türlerinde kuluçka süreleri	133
Tablo 5.2.	Horozların sürüden alınmasından sonraki dokuz günde tavukların döllülük oranındaki değişim	135
Tablo 5.3.	Kuluçkada embriyo gelişim aşamaları	138
Tablo 5.4.	Yumurta ve civciv ağırlığı arasındaki ilişki	142
Tablo 5.5.	Etlik piliçlerde yumurta, civciv ve canlı ağırlık ilişkisi	142
Tablo 5.6.	Anormal yumurtalarda çıkış gücü	142
Tablo 5.7.	Anaç yaşına göre depolama süresi ve koşulları	144
Tablo 5.8.	Depolama süresinin etlik piliç canlı ağırlığına etkisi	144
Tablo 5.9.	Kuluçkalık yumurtaların depolanmasında sıcaklık ve nem	145
Tablo 5.10.	Depolamada plastik torba kullanımı ve yumurta pozisyonunun çıkış gücüne etkisi	146
Tablo 5.11.	Depolama süresi ve ön ısıtmanın çıkış gücüne etkisi	147
Tablo 5.12.	Farklı dezenfektanların kuluçkahanelerde kullanımı	148
Tablo 5.13.	Formaldehit fumigasyonu için tavsiye edilen dozlar	149
Tablo 5.14.	3 m^3'lük hacim için fumigasyonda kullanılan maddeler	150
Tablo 5.15.	Kuluçkahane alanları için sıcaklık ve nispi nem değerleri	153
Tablo 5.16.	Kuluçka makinelerinde uygulanan sıcaklık ve nispi nem düzeyine göre ölçülen ıslak termometre değerleri	158
Tablo 5.17.	Değişik kanatlı türlerinde kuluçka sıcaklık ve nem değerleri	159
Tablo 6.1.	Oransal neme bağlı olarak etkin (hissedilen) sıcaklıktaki değişimin sıcak stresi ile ilişkisi	171
Tablo 6.2.	Kümes içi gazlar ve kabul edilebilir düzeyleri	173
Tablo 6.3.	Kafes sistemi ve kat sayısına göre yerleşim sıklığı	184
Tablo 6.4.	Yaş ve verime göre önerilen kümes içi sıcaklık ve havalandırma düzeyleri	189

Tablo 6.5.	Geliştirme kafeslerinde yerleşim sıklığı	198
Tablo 7.1.	Etlik piliç üretiminde kümes içi nem durumuna göre uygulanan sıcaklık değerleri	213
Tablo 7.2.	Yerleşim sıklığı ile verim özellikleri arasındaki ilişkiler	215
Tablo 7.3.	Etlik piliçlerde değişik suluklara göre ihtiyaçlar	218
Tablo 7.4.	Etlik piliçlerde nipel ve yuvarlak suluklarda ihtiyaçların belirlenmesi	218
Tablo 7.5.	Ticari etlik piliçlerde erkek-dişi karışık performans sonuçları	224
Tablo 7.6.	Kanatlılar için kullanılan içme suyunun özellikleri	234
Tablo 7.7.	AB Ülkelerinde piliç ve hindiler için kesim öncesinde uygulanan elektrikle şoklama seviyeleri	239
Tablo 7.8.	Tüy yolma öncesi piliçlerin ıslatılmasında kullanılan su sıcaklığına ait öneriler	240
Tablo 8.1.	Beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerde performans değerleri	246
Tablo 8.2	Günümüzde üretimi yapılan beyaz yumurtacı bir hibrite ait verim özellikleri	247
Tablo 8.2	Günümüzde kahverengi yumurtacı bir hibrite ait verim özellikleri	248
Tablo 8.3.	Günümüzde üretimi yapılan kahverengi yumurtacı bir hibrite ait verim özellikleri	249
Tablo 8.4.	Ticari yumurta üretimi için farklı barındırma sistemlerindeki davranışsal ifadelerin öngörülen seviyeleri	262
Tablo 8.5.	Farklı üretim sistemlerinde yumurta maliyetinin değişimi	264
Tablo 8.6.	Büyütme döneminde (6-18 hafta) piliçler için kullanılacak yerleşim sıklığı önerileri	267
Tablo 8.7.	Yumurtlama dönemi (18-90 hafta) tavuklar için kullanılacak yerleşim sıklığı önerileri	267
Tablo 8.8.	Tavuklarda uygulanacak ışık şiddeti değerleri	271
Tablo 8.9.	Değişik renklerdeki ışığın dalga boyları	272
Tablo 8.10.	Büyütme dönemindeki piliçlerde sürü üniformitesi	284
Tablo 8.11.	Geleneksel tüy döküm programı	287
Tablo 8.12.	Washington zorlamalı tüy dökme programı	288
Tablo 8.13.	Kaliforniya zorlamalı tüy dökme programı	288
Tablo 9.1.	Islah ve üretim işletmelerinin faaliyetleri	294
Tablo 9.2.	Damızlık sürülerde erkek-dişi oranı	296
Tablo 10.1	Tavukların verim düzeylerindeki gelişmeler	301
Tablo 10.2.	Tavuk ıslahındaki uygulamaların gerçekleştirilme dönemleri	301
Tablo 10.3	Tavuklarda dominant ve resesif etkili genler	303
Tablo 10.4.	Tavuklarda bazı özelliklere ait kalıtım dereceleri	307
Tablo 10.5.	Değişik verim özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları	308
Tablo 10.6.	Etlik piliç ıslahında değişik özelliklerde seleksiyon etkisi	329
Tablo 11.1.	Yemlerin miktarı ve kursaktan geçiş süreleri	338
Tablo 11.2.	Genç ve ergin kanatlılarda endojen besin maddeler (mg/gün)	350
Tablo 11.3.	Tek mideli hayvanlar için esansiyel ve olmayan aminoasitler	363
Tablo 11.4.	Rasyon enerji/protein oranlarının yaşa bağlı değişimi	362

Tablo 11.5.	Başlıca Ca ve P kaynakları ve bunların biyolojik değerleri	378
Tablo 11.6.	Yaygın magnezyum, sodyum, klor ve potasyum kaynakları	379
Tablo 11.7.	Hayvan beslemede yaygın kullanılan iz mineral kaynakları	383
Tablo 11.8.	Sentetik Amino Asitler	395
Tablo 11.9.	Ticari olarak satışı serbest olan antikoksidiyaller	406
Tablo 11.10	Kanatlılarda içme suyunun kalite özellikleri	408
Tablo 11.11.	Yumurtacı civciv ve piliçlerin yemlenmesinde kullanılan yemler, kullanılma dönemleri ve besin madde içerikleri	413
Tablo 11.12	Yumurtanın aminoasit bileşimi	415
Tablo 11.13	Yumurta tavukları için esansiyel aminoasitlerin günlük tüketim düzeyleri ve her 1000 kcal ME için karmada bulunması tavsiye edilen miktarları	419
Tablo 11.14.	Yumurtacı tavuklar için hazırlanan yemlerin tavsiye edilen besin madde içerikleri	423
Tablo 11.15	Yumurta tavuğu karma yemlerinde hammadde kullanım bilgileri	428
Tablo 11.16.	Erkek ve dişi piliçlerde yaşa bağlı performans değerleri	429
Tablo 11.17.	Farklı yaşlarda birim canlı ağırlık kazancı için etlik piliçlerin metabolik enerji ve ham protein gereksinmeleri	430
Tablo 11.18	Rasyonun her 1000 Kcal/kg ME içeriği için olması gereken en az esansiyel aminoasit düzeyleri	431
Tablo 11.19	Lizin düzeyine oranlanmış aminoasit ihtiyacı (NRC 1984, NRC 1994) ve Illinois ideal civciv protein (IICP) değerleri	432
Tablo 11.20	Etlik piliçlerin mineral ve vitamin ihtiyaçlarının karşılanması için rasyonda bulunması gereken miktarlar	433
Tablo 11.21	Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan yemler, kullanıldığı dönemler ve besin madde içerikleri	434
Tablo 11.22.	Etlik piliç karma yemleri hazırlanırken hammadde kullanımı ve özel bilgiler	440
Tablo 11.23.	Yumurtacı damızlık tavukların değişik dönemlerde beslenmesinde kullanılan yemler	442
Tablo 11.24.	Verim dönemindeki yumurtacı damızlıklar için hazırlanan rasyonların besin madde içerikleri	443
Tablo 11.25.	Etçi damızlıkların büyüme dönemlerinde besin madde gereksinmeleri	445
Tablo 11.26.	Etçi dişi damızlıkların yumurta pik dönemindeki günlük besin madde gereksinmesi	445
Tablo 11.27.	Etçi dişi damızlıkların yaşa bağlı metabolik enerji (ME, kcal/tavuk/gün) ve yem (g/tavuk/gün) tüketimi	446
Tablo 11.28.	Etçi erkek damızlıklar için (175.günden sonra) önerilen horoz yemi besin madde bileşimi	448
Tablo 11.29.	Etçi damızlık horozların yaşa bağlı metabolik enerji (ME, kcal/horoz/gün) ve yem (g/horoz/gün) tüketimi	449
Tablo 11.30.	Yemlerde bulunan mikotoksinler ve etkileri	457

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1.	Türkiye'de etlik piliç üretimi için geliştirilen ilk hibrit (T2Y2)	16
Şekil 1.2.	ERBRO ana ve baba hatlarının geliştirilmesi	16
Şekil 2.1.	Evcil kanatlıların zoolojik sistemdeki yeri	34
Şekil 2.2.	Tavukların gelişim aşamaları	36
Şekil 2.3.	Etçi ve yumurtacı tavuğun görünüşü	37
Şekil 2.4.	Ticari hibritlerin geliştirilme aşamaları	51
Şekil 3.1.	Tavuğun iskelet sistemi	68
Şekil 3.2.	Tavuğun sindirim sistemi	70
Şekil 3.3.	Kanatlılarda mide kompleksinin anatomik görünümü	72
Şekil 3.4.	Tavuğun boşaltım sistemi	73
Şekil 3.5.	Tavuğun solunum sistemi	74
Şekil 3.6.	Tavukta kalp ve dolaşım sistemi	75
Şekil 3.7.	Tavukta endokrin sistemi	77
Şekil 3.8.	Tavukta endokrin sistem ile sinir sisteminin ortak etkileri	79
Şekil 3.9.	Horozda üreme sistemi	80
Şekil 3.10.	Tavuğun ovaryum ve yumurta kanalı	84
Şekil 3.11.	Yumurta oluşumunun günlük değişimi	85
Şekil 4.1.	Yumurtanın bölümleri	88
Şekil 4.2.	Yumurtada salmonellanın etki şekilleri	93
Şekil 4.3.	Derisiz göğüs ve butta kolorimetrik yöntemle renk belirlenmesi	119
Şekil 4.4.	Et pH metresi	120
Şekil 4.5.	Etlik piliçlerin göğüs etinde DFD ve PSE benzeri et sendromu	121
Şekil 4.6.	Yeşil kas hastalığı	122
Şekil 4.7.	Etlik piliçlerin göğüs etinde beyaz çizgililik miyopatisi	123
Şekil 4.8.	Etlik piliçlerin göğüs etinde odunsu göğüs miyopatisi	124
Şekil 4.9.	Etlik piliçlerin göğüs etinde spagetti görünümlü et miyopatisi	124
Şekil 4.10.	Hayvan dışkısının yem olarak kullanım avantajarı	129
Şekil 5.1.	Blastodisk'in konumu	135
Şekil 5.2.	Yumurta sarısı üzerinde embriyonun konumu	136
Şekil 5.3.	Embriyo gelişme dönemleri (1. ve 2. dönem)	137
Şekil 5.4.	Embriyo gelişme dönemleri (3. ve 4. dönem)	137
Şekil 5.5.	Kuluçkada embriyo gelişim aşamaları	139
Şekil 5.6.	Yumurtada embriyo gelişimi ve embriyo ağırlığının değişimi	139
Şekil 5.7.	Embriyonik zarlar	140
Şekil 5.8	Yumurta ağırlığı, hava hızı ve embriyo sıcaklığı arasındaki ilişki	142
Şekil 5.9.	Sürü yaşı ve depo süresinin ağırlık kaybı ve ak yüksekliğine etkisi	144
Şekil 5.10.	Kuluçkahanenin ana bölümleri	151
Şekil 5.11.	Kuluçkada yumurta ağırlık kaybına bağlı olarak oluşacak hava boşluğu ve civcivin kabuğu kırma pozisyonu	158
Şekil 5.12.	Yumurtalarda lamba kontrolü ile embriyonun izlenmesi	161
Şekil 5.13.	Döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanının sürü yaşına bağlı	162

	olarak değişimi	
Şekil 6.1.	İklimsel çevre ve kümesler	168
Şekil 6.2.	Çevre sıcaklığı ve ısı yayılımı	169
Şekil 6.3.	Çevre sıcaklığına bağlı vücut sıcaklığı ve ısı üretimi	169
Şekil 6.4.	Çevre sıcaklığına bağlı olarak metabolik enerjiden yararlanma	170
Şekil 6.5.	Sıcaklığa bağlı olarak oransal nemin değişimi	171
Şekil 6.6.	Hava hızına bağlı olarak etkin sıcaklıktaki azalma	172
Şekil 6.7.	Partikül büyüklüğüne bağlı tozun insan sağlığına etkileri	175
Şekil 6.8.	Kaynaktan uzaklığa bağlı koku yoğunluğunda azalma	175
Şekil 6.9.	Yerleşim birimlerinden ayrılma mesafesi	176
Şekil 6.10.	Koku yayılımının filtrelerle önlenmesi	176
Şekil 6.11.	Açık tip kümes	179
Şekil 6.12	Açık kümeslerde kümes içi sıcaklık değişimi	179
Şekil 6.13	Çevre denetimli kümeslerde kümes içi sıcaklık değişimi	180
Şekil 6.14	Altlıklı yetiştirme sistemi	181
Şekil 6.15.	Tam ızgaralı sistem	181
Şekil 6.16.	2/3 ızgaralı sistem	182
Şekil 6.17.	1/2 ızgaralı sistem	182
Şekil 6.18.	Kafes sistemi	182
Şekil 6.19.	3-8 katlı batarya kafes sistemi	183
Şekil 6.20.	Gübre sıyırıcılı kafes	183
Şekil 6.21.	Gübre bantlı kafes	183
Şekil 6.22.	Tam kaliforniya kafes	184
Şekil 6.23.	Yarı kaliforniya kafes	184
Şekil 6.24.	Normal tabanlı kafes sistemi	185
Şekil 6.25.	Derin gübre çukurlu kafes sistemi	185
Şekil 6.26.	Zenginleştirilmiş kafes	188
Şekil 6.27.	Çekme kat sistemi	189
Şekil 6.28.	Rüzgâr kıranlar ve etki mesafesi	191
Şekil 6.29.	Çatı sırtı şekilleri	192
Şekil 6.30	Negatif basınçlı havalandırma	193
Şekli 6.31.	Fan ve havalandırma açıklıkları aynı duvarda	193
Şekil 6.32	Fan ve havalandırma açıklıkları karşı duvarda	193
Şekil 6.33.	Fanlar çatıda, havalandırma açıklıkları karşılıklı duvarlarda	194
Şekil 6.34	Tünel havalandırma	194
Şekil 6.35.	Pozitif basınçlı havalandırma	194
Şekil 6.36.	Tavukçuluk ekipmanları	196
Şekil 6.37.	Geleneksel yumurta tavuğu kafesi	197
Şekil 6.38.	Büyütme kafesi	198
Şekil 6.39.	Elle beslemeli ve otomatik yemlikler	199
Şekil 6.40.	Kümeslerde yaygın kullanılan suluklar	199
Şekil 6.41.	Isıtma elemanları	200
Şekil 6.42.	Değişik folluk tipleri	201
Şekil 7.1.	Etlik piliç entegre üretim sisteminin yapısı	206

Şekil 7.2.	Civcivlerin büyütme bölmelerinde sıcağa karşı davranışları	211
Şekil 7.3.	İki ısıtıcılı büyütme çemberi	212
Şekil 7.4.	Etlik piliç kümeslerinde altlık kalitesini bozan etkenler	214
Şekil 7.5.	Etlik piliçlerde hastalık etkenlerine neden olabilen faktörler	233
Şekil 8.1.	Penceresiz kümeslerde aydınlatma	274
Şekil 8.2.	Pencereli kümeslerde aydınlatma	274
Şekil 8.3.	Pencereli kümeslerde aşamalı azalan aydınlatma	275
Şekil 8.4.	Simetrik ve asimetrik kesikli aydınlatma programları	276
Şekil 8.5.	Gagası kesilmiş civciv ve ergin hayvanda gaga gelişimi	282
Şekil 9.1.	Yılda 500 milyon etlik piliç üretiminin gerçekleştirildiği bir ticari ıslah programı	293
Şekil 10.1.	Gül ve balta ibik genlerinin kalıtımı	302
Şekil 10.2.	Mavi Endülüs tavuklarında intermediyer renk kalıtımı	303
Şekil 10.3.	Cücelik geninin kalıtımı	304
Şekil 10.4.	Melez azmanlığının (heterosis) ortaya çıkışı	313
Şekil 10.5.	Hibrit üretiminde melezleme yöntemleri	314
Şekil 10.6.	Tavuk ıslahında tek taraflı seleksiyon uygulaması	318
Şekil 10.7.	Tavuk ıslahında karşılıklı seleksiyon uygulaması	319
Şekil 10.8.	Et ve yumurta verimindeki artışın diğer özelliklere etkisi	320
Şekil 10.9.	Doğal otoseksle cinsiyet ayrımı	332
Şekil 10.10.	Kanat tüylenme hızı ile cinsiyet ayrımı	332
Şekil 10.11.	Tüy rengine göre cinsiyet ayrımı	333
Şekil 10.12	Bacak rengine göre cinsiyet ayrımı	334
Şekil 11.1.	İnce bağırsağın görünümü, hücre yapısı ve emilim	343
Şekil 11.2.	Glukoz ve galaktozun emilim mekanizması	344
Şekil 11.3.	Organizmada yem maddesinden enerji üretim basamakları	359

RESİM LİSTESİ

Resim 2.1.	Plymouth Rock ırkına ait varyeteler	39
Resim 2.2.	Wyandotte ırkı ve varyeteleri	40
Resim 2.3.	Rhode Island Red ırkı	40
Resim 2.4.	New Hamshire ırkı	41
Resim 2.5.	Australorp ırkı varyeteleri	41
Resim 2.6.	Brahma ırkı varyeteleri	42
Resim 2.7.	Cochin ırkı varyeteleri	42
Resim 2.8.	Langshan ırkı varyeteleri	43
Resim 2.9.	Dorking ırkı varyeteleri	43
Resim 2.10.	Orpington ırkı varyeteleri	44
Resim 2.11.	Susex ırkı varyeteleri	44
Resim 2.12.	Cornish ırkı varyeteleri	45
Resim 2.13.	Leghorn ırkı varyeteleri	46
Resim 2.14.	Minorca ırkı varyeteleri	46
Resim 2.15.	Ancona ırkı	47
Resim 2.16.	Mavi Endülüs ırkı	47
Resim 2.17.	Bazı bantam tavuk örnekleri	48
Resim 2.18.	Denizli ırkı varyeteleri	49
Resim 2.19	Gerze ırkı	49
Resim 2.20	Sultan ırkı	49
Resim 3.1.	Tavuğun baş yapısı ve ibik şekilleri	62
Resim 3.1.	Horoza ait dış organlar	63
Resim 3.3.	Tavuğa ait dış organlar	64
Resim 4.1.	Yumurtalarda görülen bazı kabuk bozuklukları	98
Resim 4.2.	Şekil indeksi ölçme cihazı	100
Resim 4.3.	Kabuk kırılma direnci ölçüm cihazları	101
Resim 4.4.	Kabuk kalınlığı ölçüm cihazları	101
Resim 4.5.	Ak ve sarı kalite ölçüm cihazları	104
Resim 4.6.	Yumurta sarı renginin belirlenmesinde kullanılan cihazlar	104
Resim 4.7.	Türkiye'de yumurtalar üzerinde bulunması gerekli bilgiler	109
Resim 7.1.	Yerde yetiştirilen farklı yaştaki etlik piliçler	204
Resim 7.2.	Etlik piliç üretiminde kullanılabilen kafes sistemi	204
Resim 7.3.	Kümese yeni taşınan kaliteli civcivler	210
Resim 7.4.	Tek ısıtıcılı büyütme çemberi	212
Resim 7.5.	Tüm kümeste sıcak hava üflemeli ısıtıcılar kullanılarak civciv büyütme uygulaması	212
Resim 7.6.	Civcivlerde kursak muayenesi ve kloak sıcaklığı ölçümü	213
Resim 7.7.	Farklı yaşlardaki etlik piliçlerde nipel sulukların yükseklik ayarı	219
Resim 7.8.	Etlik piliçlerde dairesel (çan tipi) sulukların yüksekliği	219
Resim 7.9.	Yemlik yüksekliğinin ayarlanması	220
Resim 7.10.	Etlik piliç yemleme sistemleri ve yemlikler	221

Resim 7.11.	Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan yem formları	222
Resim 7.12.	Ayak tabanı dermatitini ve diz eklem yanıklığını puanlamak için görsel ölçekler	225
Resim 7.13.	Farklı yürüme skorlarına sahip piliçlerin görünüşleri	226
Resim 7.14.	Valgus-varus deformitesine sahip piliçlerin görünüşleri	227
Resim 7.15.	Günlük ve altı haftalık yaşlardaki piliçlerde parmak çarpıklığının görünümü	228
Resim 7.16.	Tonik immobilite beşiği ve uygulanması	229
Resim 7.17.	Kesim hattı ve asma işlemi	238
Resim 7.18.	Elektrikli şoklama cihazı ve şoklama uygulanışı	238
Resim 7.19.	Elle kesim sistemi bandı	239
Resim 7.20.	Islatma ünitesi	239
Resim 7.21.	Tüy yolma ünitesi	239
Resim 7.22	İç çıkarma işlemi	240
Resim 7.23.	Vakumla iç organların alınması	241
Resim 7.24.	Soğuk su ile soğutma hattı	241
Resim 7.25	Kuyruk kesimi	242
Resim 7.26	But kesimi	242
Resim 7.27	But parçaları	242
Resim 7.28	Kanat kesimi	242
Resim 7.29	Kanat parçaları	242
Resim 7.30	Göğüs ayrımı	242
Resim 7.31	Boyun ve sırtın parçası	242
Resim 7.32	Sırt ve abdominal yağ	242
Resim 7.33	Göğüs ve sırt ayrımı	242
Resim 7.34	Derisiz göğüs ayrımı	242
Resim 7.35	Göğüsün bölünmesi	242
Resim 7.36	Kemiksiz üst but ayrımı	242
Resim 7.37	Kemiksiz alt but ayrımı	243
Resim 8.1.	Geleneksel kafes sistemi	254
Resim 8.2.	Zenginleştirilmiş kafes sisteminin dıştan görünüşü	256
Resim 8.3.	Çekme kat (aviary) sistemi	257
Resim 8.4.	Altlık, toz banyosu ve gezinme alanına sahip katlı ızgara sistemi	258
Resim 8.5.	Serbest gezinmeli yetiştirme sistemi	259
Resim 9.1.	Tavuklarda yapay tohumlama uygulaması	298

BÖLÜM 1

TAVUKÇULUKTAKİ GELİŞMELER, DÜNYA VE TÜRKİYE

Musa SARICA, Mesut TÜRKOĞLU, Umut Sami YAMAK

Tavukçuluk günümüzde üretimden tüketime kadarki etkili alanların da etkisiyle bir sektör halini almıştır. Genetik, ıslah, biyoteknoloji, yem ve yem katkı maddeleri üretimi, kesimhane ve ileri işleme uygulamaları, ekipman sanayi, yumurta ürünleri endüstrisi, kuluçkacılık, sağlık koruma, ilaç ve aşı endüstrisi, pazarlama, muhafaza ile yetiştirme sistemlerindeki ilerlemeler, belirli bir zaman diliminde tarımsal üretimde en hızlı gelişen bir üretim alanını ortaya çıkarmıştır. Hayvansal üretim içerisinde tavuk eti ve yumurta üretim ve tüketim açısından ilk sıralarda yer almaktadır. Bu gelişme ve değişimlerin aynı hızda olmasa da, gelecekte de süreceği beklenmektedir.

Tavukçuluktaki gelişmelerde etkin olan diğer faktörler ise hızlı nüfus artışına ürün sağlamadaki avantajları, ucuz ve kaliteli gıda üretimine imkan vermesi, üretimin kapalı bir sistemde sağlıklı yapılabilmesi, tüm girdilerin ve elde edilen ürünlerin kolayca taşınabilmesi ve üretimin diğer hayvan türlerine göre daha hızlı gerçekleşmesidir. Zaman zaman üretimde kısıtlamalar olacağına dönük beklentiler olsa da, günümüzde kanatlı üretiminde sürdürülebilirlik çerçevesinde üretim artarak devam etmektedir.

1.1. TAVUKÇULUKTAKİ GELİŞMELER

Son 50-60 yılda tavukçuluktaki gelişmeler tarımsal üretimin hemen hiç bir alanında gerçekleşmemiştir. Verimlilik ve sürdürülebilir üretim sistemlerinde önemli başarılar sağlanmış, ancak bu gelişmeler bütün ülkelerde aynı düzeyde ve aynı zamanlarda olmamıştır. Tavukçuluk başlangıçta ailelerin yumurta ve tavuk eti ihtiyacını karşılamak amacıyla yapılmıştır. Bu yetiştiricilik, tavukların evin civarındaki bahçede veya çevrede serbest dolaştıkları, kendi gıdalarını temin ettikleri ya da ilave yem veya atıklarla beslendikleri, 5-10 tavukluk bir üretim sistemidir.

19. yüzyıldan itibaren nüfus artışı, şehirleşme, yerleşim alanlarının genişlemesi, av hayvanlarındaki azalmalar ile diğer çiftlik hayvanları üretimindeki yetersizlik ve zorluklar, üretimin kısa sürede yapılabildiği tavuk eti ve yumurtaya talebi artırmıştır. Böylece aile işletmelerindeki tavuk sayısı ile 50'den fazla tavuk bulunduran işletme sayıları artmıştır. Aynı dönemde düzenlenen tavukçuluk sergileri ve tavuk ırklarının standartlara alınması da gelişmeleri olumlu etkilemiştir. Yüzyılın sonlarında hızla gelişen genetik bilimi tavukçuluğa önemli katkı yapmıştır. Bu dönemde şehirler ve ülkeler arasında yumurta ticareti gelişmiş, nakliye ve depolama şartları iyileşmiştir. Yumurta ürünleri endüstrisi gelişmeye başlamış, tavukların beslenmesinde kullanılan karma

yemlerde protein, enerji, mineral madde ve vitamin düzeylerinin dengelenmesi sağlanmıştır. Kış aylarında veya aydınlık sürenin azaldığı dönemlerde ilave aydınlatma yapılmaya başlanmış, tavukçuluk okulları açılmış ve türün özelliğine de bağlı olarak araştırma çalışmalarında ciddi artışlar olmuştur. Ancak bu yüzyılın sonunda tavuk eti önemli bir gıda olmakla birlikte yumurta üretiminin yan ürünü olarak kalmıştır.

20. yüzyılın ilk yarısında tavuklarda doğal kuluçkanın yerini yapay kuluçka almıştır. Ticari kuluçkahanelerin sayısı artmış ve civciv büyütme için ısıtmalı ana makineleri geliştirilmiştir. Bazı aşılar üretilmiş, A ve D vitaminleri bulunmuştur. Tavuk yemlerinin hazırlanmasında vitaminlerin ve bazı mineral maddelerin kullanılmasına daha fazla önem verilmiştir. Ancak 1930 yılından sonraki gelişmeler diğerlerinden daha etkili olmuştur. Islahta sağlanan gelişmelerle, saf ırkların yerini yüksek verimli et ve yumurtacı hibritler almış ve ticari işletmelere materyal sağlayan damızlık işletmeler kurulmuştur. Cinsiyet ayırım tekniği ve otoseks imkanlarından yararlanılarak ticari yumurta işletmelerine dişi civciv satışı standart uygulama halini almıştır.

Islah, yemleme, yetiştirme teknikleri ve hastalık kontrolünde sağlanan gelişmelerle verim ve performansta büyük artışlar sağlanmıştır. Etlik piliçlerde 6 haftada 2.8-3.2 kilogramlık kesim ağırlığına 1.5-1.8 yemden yararlanma (kg yem/kg canlı ağırlık) ile ulaşabilen ve yaşama gücü yüksek hibritler geliştirilmiştir. Ticari yumurtacı hibritlerde 12 aylık üretim döneminde yumurta verimi 330'u geçmiştir. Tavukların yumurta verim dönemi uzatılarak 120 haftaya kadar ekonomik düzeyde yumurta verir hale gelmişlerdir. 100-120 haftalık yaştaki yumurtacı tavuklardan 500-550 yumurta alınmaya başlanmıştır. Tavuklarda doğal kuluçka olarak adlandırılan gurkluk davranışı, sürekli yumurtlama özelliği önemli ölçüde değişmiş, mevsimsel değişimlerle ortaya çıkan kış duraklaması kümes koşullarındaki düzenlemelerle ortadan kaldırılmıştır. Cinsel olgunluk yaşı ve cinsel olgunluk ağırlığı azaltılmış, yaşama gücü yükseltilmiş, yumurta tavuklarında yemden yararlanma (kg yem/kg yumurta) 1.8-2.2'ye kadar düşürülmüştür.

İşletme sayıları önemli oranda azalırken, işletme büyüklükleri artmıştır. Artan kapasiteye paralel olarak otomasyon tekniklerinin kullanımıyla işgücü ihtiyacı azalmıştır. Etlik piliç üretiminde sözleşmeli entegrasyon modeli yaygınlaşmıştır. Yumurta üretiminde ise büyük oranda yumurta depolama, paketleme, pazarlama ve üretimi yönlendiren birlikler oluşmuştur. Yumurtanın taze olarak pazarlanması hala etkinliğini korumasına karşın, yumurta kırma ünitelerinde ak, sarı ve karışık yumurta ürünleri gıda üretimi, oteller ve yemek firmaları için kaliteli ve sağlıklı ürünler üretmeye başlamıştır.

Benzer şekilde tavuk eti pazarlanmasında da bütün karkas pazarlaması, yerini parçalanmış, pişirmeye hazır veya pişirilmiş ürünlere doğru değiştirmiştir. Kesim ve işleme ünitelerindeki modernleşme ve pazarlamadaki gelişmelerle tüketici isteklerine uygun, temiz, taze, sağlıklı ve işlenmiş ürünler üretilmiştir. Gelecekte pişirmeye hazır hale getirilmiş, ön pişirme uygulanmış veya tüketime hazır pişirilmiş piliç etlerinin pazar payının giderek artması beklenmektedir.

Sağlık koruma alanında bilgi artışı ve yeni uygulamalar, hastalık etkenleri ile hastalıkların önlenmesi ve tedavisi ile gelişen aşı-ilaç endüstrisi işletmelerde verimliliği artırmıştır. Özellikle virüs, bakteri ve bazı paraziter hastalıklara karşı geliştirilen aşılar ilaç kullanımını önemli düzeyde azaltmış, ürünlerde kalıntı izleme daha üst seviyelere ulaşmıştır. Islah sürülerinde, kuluçka döneminde yumurta içine aşı enjeksiyonu sayesinde, gelişen embriyoların bir veya birkaç hastalığa karşı direnç sağlamaları mümkün olabilmektedir. Bu sayede büyütme döneminde uygulanan aşılama sayısı da azaldığı için büyütme kolaylaşmaktadır.

Bu ve benzer olumlu gelişmeler diğer hayvancılık kollarını da etkilemesine karşılık, üretimin yapılma kolaylığı, entansif üretime yatkınlık, genetik-biyoteknolojik gelişmelerden tavukçulukta

daha fazla yararlanılabilmesi ile ileri ürün işleme teknolojilerinin etkin kullanımı tavukçuluğa önemli avantajlar sağlamıştır. Tavukçuluk sektörünün hayvansal üretim alanları içerisinde daha fazla gelişmesinde belirtilen bu etkenler yanında, tavuk ve diğer bazı kanatlı türlerinin bazı önemli avantajları da etkili olmuştur. Tavukçulukta diğer hayvan türlerine göre daha yüksek seviyede ve hızda görülen bu gelişmelerin sebepleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Biyolojik yapıları gereği küçük cüsseli hayvanlar grubunda olan tavuklar diğer hayvanlara göre az yem tüketirler ve bakımları kolaydır. Üreme kabiliyetleri yüksek, generasyonlar arası süre kısadır, bu sayede genetik ıslah çalışmaları ile verim artışları diğer hayvan türlerine göre daha kısa sürede sağlanabilmektedir. Yatırımın geri dönüşüm süresi diğer hayvanlara göre daha hızlıdır.
- İnsanlar kuşları avlayarak uzun süre beslenmede kullanmıştır. Bu alışkanlık avlanma ve sonrasında yetiştirme ile elde edilen tavuk eti ve yumurtanın her toplumda sevilen bir gıda maddesi olmasına yol açmıştır. Ayrıca, hiç bir din, inanç sistemi veya gelenek tavuk eti ve yumurta tüketimini kısıtlamamıştır. Diğer bazı hayvan türleri için, bazı dinlerde ve inanç sistemlerinde tüketim yasaklamaları bulunmaktadır.
- Nüfus artışı, toplu yerleşim birimleri ile şehirleşme tavuk ürünlerine talebi artırmıştır. Büyük şehirlere yakın kurulan kapalı entansif işletmeler ürünlerin kolayca tüketime sunulmasına imkan verdiği için talep sürekli yükselmiş, tavuk eti en fazla tüketilen et halini almıştır.
- Tavuk eti ve yumurtanın insanın bedensel ve zihinsel gelişimindeki önemi anlaşıldıkça ürünlere talep artmıştır. Bu talep gelecekte daha da artarak üretimi teşvik edecektir. Tavuk ürünleri değişik sanayi kollarında da geniş ölçüde kullanılmaktadır.
- Büyük ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği için elverişli alanlar diğer tarımsal uygulamalarda kullanım ve yerleşime açma gibi nedenlerle daralmış ve arazi kıymetlenmiştir. Tavukçulukta gelişen üretim sistemlerine bağlı olarak az bir alan yeterli olmaktadır. Diğer yandan tavuk eti ve yumurta üretiminde kullanılan girdilerin (civciv dahil) ticaretinde zaman zaman sıkıntılar yaşansa da, ortaya çıkan sorunlar kısa sürede çözümlenebilmektedir.
- Tavukların açıkta yetiştirilmeleri yerine kapalı kümeslerin kullanımı yem, ısıtma, aydınlatmanın düzenlenmesi, hayvanların korunması ve sağlık açısından avantajlar sağlamıştır. Aydınlatmanın yumurta verimi ve gelişme üzerindeki etkisinin anlaşılmasıyla tavukların mevsime bağlı yumurtlama alışkanlıkları değiştirilmiş, kışın da yumurtlama imkanı sağlanmıştır.
- Tavuklar diğer çiftlik hayvanlarına göre deneme ve laboratuar hayvanı olarak daha yaygın kullanılmaktadır. Bu durum özellikle fizyoloji, besleme, genetik, hastalıklar ve davranım gibi alanlarda diğer türlere göre daha fazla bilgi birikimi sağlamıştır. Böylece ıslah, sağlık koruma, hayvan besleme ve yem sanayisindeki daha etkin gelişmelerle verimliliğin artmasına yol açmıştır.
- Tavuk ıslahı alanındaki çalışmalar, generasyon aralığının kısa olması ve kuluçkanın etkin kullanımı sayesinde kısa sürede sonuç vermiş, verimliliğin hızla artmasına yol açmıştır. Son yıllarda biyoteknolojik uygulamalardaki gelişmeler, tavuk genom bilgilerinin giderek genişlemesi sonuçları daha etkin hale getirmiştir.
- Kırsal alanlarda ve köylerde 10-20 ya da daha fazla tavuk bulunduran aileler, ailenin et ve özellikle yumurta ihtiyacını rahatlıkla karşılayabilmektedir. Küçük kapasiteli aile tavukçuluğu için ilave işgücüne gerek duyulmaz. Çocuklar ve yaşlılar da tavukçuluğun günlük işlerini yapabilirler. Hatta bugün 20-50 bin kapasiteli bir tavukçuluk işletmesi aile tarafından ilave işçi olmadan yürütülebilmektedir.
- Ekonomik yönden gelişmemiş orman bölgeleri ve kırsal alanlardaki yerleşim birimlerinde geçim faaliyetlerden birisi de hayvancılıktır. Hayvan yetiştiriciliği içinde de bu bölgelerin ve

ailelerin durumları göz önüne alındığında tavukçuluk önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle çevre zararı ve kaynakların kullanımı dikkate alındığında ısıtma ihtiyacının daha düşük olduğu yumurta tavukçuluğunun bu alanlarda kolayca yürütülmesi mümkündür.

- Entansif yetiştirme ve artan otomasyonla küçük alanlarda büyük kapasite ve düşük işgücüyle çalışılması ile üretim daha karlı hale gelmiştir.

1.2. DÜNYADA TAVUKÇULUK VE TÜRKİYE'NİN YERİ

Dünyada kanatlı eti ve yumurta üretimi ile ürünlerin ticareti son 40-45 yılda dikkat çekici bir gelişme göstermiştir. 1970-2024 yılları arasında kanatlı eti üretimi, domuz, sığır ve küçükbaş etleri üretiminden daha hızlı artmıştır. Kanatlı eti üretiminde uzun yıllardır büyüme eğilimi devam etmiş, ekonomik gelişmeler ve tavukların sağlığı alanında ortaya çıkan sorunlara rağmen üretim artış yönü değişmemiştir. Gelecekte de bu eğilimin devam edeceği beklenmektedir.

Dünyada kanatlı eti üretimindeki büyümenin büyük kısmı Asya ülkeleri kaynaklıdır. Özellikle Çin, Hindistan, Japonya, Güney Kore, Türkiye ve İran'daki üretim artışları bu gelişmelerde önemli katkı sağlamıştır. Tavuk eti üretiminde Kuzey Amerika ve Avrupa'da ciddi düşüşlerle pazar paylarında düşüş yaşanırken, Güney Amerika'da Brezilya yem kaynaklarındaki ucuz üretimin de etkisiyle özellikle kanatlı eti üretiminin önemli merkezlerinden biri haline gelmiştir.

Dünyada uzun dönemdeki verilere göre, tavuk eti üretim düzeyi domuz etinden sonra ikinci sırada yer almıştır. Ancak 2010 yılında tavuk etindeki artışlar diğer türlere göre daha hızlı gerçekleşerek 2017 yılında et üretiminde kanatlı etinin payı ilk sıraya yükselmiştir. Kanatlı etinin çoğunluğu piliç etinden kaynaklanmaktadır. Diğer hayvan türlerinde üretim artışlarının durduğu, bazılarında gerilemeler olduğu, bazı ithalatçı ülkelerin ise domuz eti tüketmediği dikkate alındığında, gelecekte kanatlı eti üretim artışının devam etmesi beklenmektedir. Kanatlı eti tüketici tercihlerindeki bazı değişimler ve olumsuz algılara rağmen artış eğilimi yıldan yıla sürmektedir.

Tablo 1.1. Dünya et üretimindeki değişmeler ve geleceğe dönük tahminler (1000 ton)

Yıllar	Toplam et	Büyükbaş	Domuz	Küçükbaş	Kanatlı
1970	99.785	38.349	35.799	5.536	15.101
1980	134.846	45.551	52.683	5.647	25.965
1990	176.310	53.363	69.873	7.033	41.041
2000	228.996	56.951	90.095	7.759	69.191
2005	255.917	62.727	99.125	8.051	81.014
2010	294.600	67.500	109.900	13.500	98.200
2015	319.600	67.900	117.200	14.000	104.900
2020	324.900	70.000	109.800	15.100	130.000
2021	329.286	70.556	110.614	15.640	132.476
2022	346.169	72.217	120.822	16.201	135.929
2023	350.681	72.937	123.512	16.455	137.777
2024	353.750	73.339	124.026	16.670	139.715
2025	357.227	73.784	124.758	16.877	141.808
2026	360.494	74.220	125.380	17.086	143.808
2027	363.725	74.690	125.992	17.295	145.748
2028	367.076	75.139	126.713	17.499	147.725
2029	370.606	75.539	127.441	17.893	149.733
2030	374.005	75.956	128.185	18.076	151.788

Watt Executive Guide 2010, 2015, 2023; OECD-FAO, 2024

Tablo 1.2. Dünyada kişi başına et tüketimlerinin gelişmişlik düzeyine göre değişimi ve geleceğe dönük tahminler

	Gruplar			
Yıllar	**Dünya**	**Gelişmiş Ülkeler**	**Gelişmekte Olan Ülkeler**	**OECD**
2021	34.1	69.0	26.2	69.5
2022	35.2	69.5	27.6	70.2
2023	35.4	69.6	27.9	70.3
2024	35.5	69.7	27.9	70.4
2025	35.5	69.9	28.0	70.6
2026	35.5	70.0	28.0	70.7
2027	35.5	70.2	28.1	70.9
2028	35.5	70.4	28.1	71.0
2029	35.5	70.5	28.2	71.2
2030	35.6	70.7	28.3	71.3

OECD-FAO, 2024

Piliç eti üretiminde kıtalara göre değerlendirmelerde, Asya'da düzenli bir artış eğiliminin ortaya çıktığı görülmektedir. Amerika kıtası hala tavuk eti üretimindeki üstünlüğünü korumakla birlikte, Asya üretim artışlarıyla üretim merkezi olma yolundadır. Avrupa özellikle hayvan refahı ve üretim sistemlerine getirilen standartlar ile son yıllarda görülen hastalıklar nedeniyle üretim artışının sınırlandığı kıta konumundadır. Özellikle 2021-2022 yıllarında görülen kuş gribi vakaları damızlık sürüleri de etkilemiştir. Afrika ile Okyanusya üretimde önemli artışların ortaya çıkmadığı kıtalardır.

Dünya piliç eti üretiminde 1970 yılında ilk 10 sırada olan ülkelerin sadece ikisi (Brezilya ve Çin) gelişmekte olan ülkedir. Bu dönemde ABD dünya kanatlı eti üretiminin yaklaşık %31'lik kısmını sağlamıştır. 2005 yılında ilk 10 ülkenin beşi gelişmekte olan ülkeler (Çin, Brezilya, Meksika, Hindistan, İran) olup, üç tanesi Asya'da bulunmaktadır. ABD hala lider konumunu sürdürmekle birlikte Çin ve Brezilya 2. ve 3. sıraya yerleşmiştir. Bunun yanında 2005 yılından itibaren Türkiye ve 2010 yılından itibaren Rusya ciddi üretim potansiyeli yaratan ülkelerdendir. 2022 yılında Amerika kıtasının toplam tavuk eti üretimindeki payı %40.10 düzeyindedir. Asya %36.02, Avrupa %16.24, Afrika %6.32 ve Okyanusya %1.32'lik bir paya sahiptirler.

Tablo 1.3. Dünya piliç eti üretiminin kıtalara göre değişimi (1000 ton)

Yıllar	**Afrika**	**Amerika**	**Asya**	**Avrupa**	**Okyanusya**	**Dünya**
1970	543	4.033	1.520	3,396	80	13.140
1980	998	8.901	4.476	8.185	336	22.891
1990	1.849	14.362	8.590	10.162	454	35.416
2000	2.778	27.150	18.644	9.387	732	58.692
2010	4.507	38.917	29.220	13.688	1.050	87.382
2011	4.670	40.238	30.530	14.404	1.207	91.049
2012	4.814	40.371	32.234	15.357	1.244	94.020
2013	5.186	41.389	33.940	15.850	1.255	97.620
2014	5.353	42.640	34.354	16.692	1.314	100.353
2015	5.474	44.319	35.237	17.430	1.340	103.800
2016	5.361	44.936	37.073	17.840	1.429	107.143
2017	5.517	46.208	38.722	18.295	1.495	110.238
2018	6.192	46.798	42.154	19.041	1.469	115.629
2019	6.441	48.002	43.245	19.405	1.523	118.617
2020	6.992	47.100	43.437	19.691	1.500	118.720
2021	7.533	48.243	43.613	19.478	1.534	120.421
2022	7.810	49.575	44.526	20.084	1.637	123.631

FAO, 2024

Piliç eti üretiminde Dünyada 1970 yılında 22, 1980 yılında 22, 1990 yılında 18, 2000 yılında 22, 2005 yılında 20. sırada üretim yapan Türkiye'de, ciddi üretim artışları ile 2014 yılında ilk 10 sırada yer alma noktasına gelinmiştir. Sonraki dönemlerde de bu sırada önemli kaymalar olmamıştır. Türkiye üretim düzeyi ile ülkeler içerisinde ilk 9-15'lik sıralarda yer almaktadır.

Tablo 1.4. Piliç eti üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkeler (1000 ton)

Ülkeler	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**	**2010**	**2015**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**
ABD	4.465	6.487	10.759	16.416	16.563	18.402	20.173	20.515	19.004	19.599
Çin	971	1.663	3.740	12.689	12.550	12.075	15.415	15.294	15.413	14.999
Brezilya	378	1.397	2.422	6.125	12.312	13.149	13.516	13.747	14.329	14.524
AB	3.533	5.611	6.355	8.204	9.202	11.415	10.894	11.037	10.765	10.789
Rusya	-	-	-	754	2.310	4.087	4.606	4.577	4.617	5.308
Hindistan	81	112	361	864	2.650	3.263	4.180	4.473	4.461	4.907
Endonezya	56	168	498	804	1.465	2.030	3.929	3.642	3.456	4.041
Meksika	192	399	750	1.825	2.822	2.962	3.477	3.579	3.669	3.782
Türkiye	**97**	**240**	**402**	**643**	**1.420**	**1.909**	**2.138**	**2.138**	**2.246**	**2.418**
Japonya	490	1.128	1.391	1.194	1.417	2.132	2.298	2.332	2.343	2.372
Arjantin	177	281	322	958	1.680	1.969	2.203	2.219	2.294	2.319
İran	87	211	380	803	1.666	2.053	2.186	2.430	2.106	2.090
Tayland	196	287	575	1.045	1.220	1.713	1.704	1.748	1.796	1.838
İngiltere	495	615	790	1.215	1.376	1.521	1.726	1.794	1.841	1.815
Toplam	11.218	18.599	28.745	53.539	68.653	78.680	88.445	89.525	88.430	90.801
Diğerleri	1.922	4.298	6.671	5.153	18.729	25.121	30.172	30.936	31.991	32.830
Dünya	13.140	22.897	35.416	58.692	87.382	103.801	118.617	120.461	120.421	123.631

FAO, 2024

AB ülkelerinin hiç birinde Türkiye düzeyinde piliç eti üreten ülke bulunmamaktadır. En önemli piliç eti ithalatçısı ülkelerin Orta Doğu'da; Orta Asya'da, Kafkaslarda ve Rusya Federasyonuna bağlı bazı bölgelerde olduğu düşünüldüğünde, Türkiye'nin bu pazarlar konusunda Brezilya, ABD, AB ülkeleri gibi klasik ihracatçı ülkelerle olduğu kadar İran ve son yıllarda üretimde ciddi artışlar yaşayan Rusya ile rekabet etmesi gerekmektedir. Bu rekabette en önemli etken hala üretim artışı gerçekleştirme zorunluluğu kadar, rekabet edilen ülkelerin ihracata verdikleri desteklerin ülkemizde henüz gerçekleşmemesidir. Diğer yandan Brezilya Türkiye'de kurulu bazı etlik piliç entegre tesislerini satın alarak aynı pazarları üretim yerinin avantajlarını da kullanarak Türkiye'den yönlendirmeye çalışmaktadır.

Yumurta üretiminde Avrupa, Kuzey ve Orta Amerika önceki pazar oranlarını önemli oranda kaybederken, üretimde öne çıkan kıta Asya olmuştur. 1970'lerde yumurta üretiminde Avrupa lider iken, 1980'lerin başlarında bu pozisyonunu kaybetmiştir. 2005'te, Asya ülkeleri yumurta üretiminin toplam %60'ını karşılarken, Avrupa'nın oranı %16.8'e, Kuzey ve Orta Amerika ise %13.6'ya düşmüştür. Güney Amerika ülkeleri 1990'a kadar ulaştıkları yüksek pazar oranlarını koruyamamıştır.

Son yıllarda üretim düzeyindeki denge devam etmekte olup 2022 yılında Asya ülkelerinin toplam üretimdeki payı %62.51 düzeyine ulaşmıştır. Aynı yılda Amerika %20.16, Avrupa %12.36, Afrika %4.61 ve Okyanusya %0.36'lık paya sahip olmuştur.

Yumurta üretiminde ilk 10 sırada yer alan ülkelerin 1970 ve 2022 yılları arasındaki yumurta üretimleri karşılaştırıldığında bölgesel yoğunlaşmaların kanatlı eti üretiminden daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 1.5. Dünya yumurta üretiminin kıtalara göre değişimi (1000 ton)

Yıllar	Afrika	Amerika	Asya	Avrupa	Okyanusya	Dünya
1970	586	5.731	4.630	8.290	242	19.480
1980	929	7.033	7.006	10.982	257	26.207
1990	1.535	7.981	13.650	11.663	244	35.073
2000	1.895	10.473	29.008	9.479	199	51.055
2010	2.765	13.100	37.552	10.543	245	64.206
2011	2.890	13.475	38.083	10.654	276	65.379
2012	3.159	13.562	39.374	10.549	283	66.927
2013	3.008	14.119	40.179	10.774	313	68.393
2014	3.054	14.566	40.925	10.940	305	69.791
2015	3.292	14.417	42.908	11.018	309	71.944
2016	3.092	15.211	44.808	10.754	315	74.180
2017	3.252	15.816	44.934	10.951	329	75.282
2018	3.316	16.880	49.240	11.071	344	80.851
2019	3.595	17.307	52.084	11.032	343	84.363
2020	4.014	17.638	54.173	10.985	332	87.142
2021	3.930	17.741	54.172	10.912	360	87.117
2022	4.008	17.540	54.386	10.756	309	87.000

FAO, 2024

Tablo 1.6. Yumurta üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkeler (1000 ton)

Ülkeler	1970	1980	1990	2000	2010	2015	2019	2020	2021	2022
Çin	1.533	2.344	6.561	18.912	23.820	26.272	28.852	30.248	29.749	29.627
Hindistan	290	583	1.161	2.035	3.378	4.317	6.291	6.713	6.100	6.571
ABD	4.053	4.126	4.034	4.998	5.412	5.756	6.707	6.659	6.640	6.528
AB	5.643	6.630	6.458	6.663	6.831	7.134	6.249	6.537	6.261	6.345
Endonezya	35	192	364	642	1.121	1.373	4.753	5.142	5.525	5.942
Brezilya	334	782	1.230	1.509	1.948	2.261	3.150	3.261	3.298	3.343
Meksika	343	644	1.010	1.788	2.381	2.653	2.949	3.016	3.047	3.102
Japonya	1.766	2.002	2.419	2.535	2.515	2.521	2.639	2.633	2.574	2.597
Rusya	-	-	-	1.895	2.261	2.357	2.491	2.492	2.496	2.560
Türkiye	**96**	**207**	**385**	**810**	**740**	**1.279**	**1.045**	**1.237**	**1.206**	**1.238**
Kolombiya	47	167	224	386	585	729	863	983	1.022	812
İran	122	172	295	579	687	777	8969	756	783	803
Tayland	74	146	449	515	613	690	703	713	714	726
Malezya	70	134	292	391	587	779	654	774	818	720
Ukrayna	-	-	-	497	974	959	954	924	804	682
İngiltere	892	822	622	569	658	699	791	774	806	634
Nijerya	110	200	337	400	622	660	640	576	640	663
Toplam	**15.408**	**19.151**	**25.841**	**45.124**	**55.133**	**61.216**	**78.700**	**73.438**	**72.483**	**72.893**
Diğerleri	**4.072**	**7.056**	**9.232**	**5.931**	**9.073**	**10.909**	**5.663**	**13.636**	**14.634**	**14.107**
Dünya	**19.480**	**26.207**	**35.073**	**51.055**	**64.206**	**72.125**	**84.363**	**87.074**	**87.117**	**87.000**

FAO, 2024

Hindistan, Meksika, Brezilya, Endonezya ve Türkiye bu alanda önemli bir seviye yakalamışlardır. Bu yıllarda en dikkat çekici gelişmeler Ukrayna, İran ve Türkiye gibi ülkelerde olmuştur. Geçmişte önemli üretici ülkelerden Almanya giderek alt sıralara düşmektedir. 2022 yılı dünya yumurta üretimi FAO raporlarına göre 1.652.287.528.000 adete ulaşmış, aynı kaynağa göre Türkiye'de ise üretim 19.808.539.000 adet olarak gerçekleşmiştir.

1.3. AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE TAVUKÇULUĞU

Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde piliç eti üretiminde yıllar itibarı ile kısmi artışlar olmasına rağmen, özellikle büyük üretim kapasitesine sahip olan ülkelerdeki artışlar tüketim dengesi ile sınırlı olduğundan 2005 yılından itibaren artış trendinde ciddi azalmalar görülmüştür. AB üretim mevzuatında yapılan değişiklikler ve yönergeler de üretimin azalmasında etkili olmuştur. AB ülkelerinden birliğe sonradan katılan Polonya piliç eti üretiminde 2017 yılına kadar en yüksek üretime sahip olmakla birlikte, 2018 yılında İngiltere ilk sıraya çıkmıştır. İngiltere'nin birlikten ayrılması ile Polonya yine lider ülke konumuna gelmiştir.

Polonya, İspanya, Fransa, Almanya, Hollanda ve İtalya birlik içerisindeki başlıca etlik piliç üretim merkezlerini oluşturmaktadır. Özellikle birliğe sonradan katılan ülkelerin tavuk eti üretim düzeyleri, kendine yeterlilikten oldukça uzak seviyededir.

Tablo 1.7. AB piliç eti üretimi (1000 ton)

Ülkeler	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**	**2010**	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**
Polonya[6]	96	379	284	560	1.123	1.740	2.200	2.097	2.232
İspanya[4]	496	750	807	965	1.116	1.203	1.401	1.331	1.350
Fransa[1]	523	852	1.049	1.242	1.024	1.160	1.130	1.143	1.114
Almanya[1]	299	472	416	462	837	1.027	1.066	1.080	1.076
İtalya[1]	561	788	824	762	865	969	1.067	1.069	994
Hollanda[1]	292	313	494	697	781	985	996	869	864
Romanya[7]	120	357	386	259	349	410	-	452	475
Belçika[1]	112	124	182	400	396	445	441	448	442
Macaristan[6]	145	281	317	281	221	313	354	368	349
Portekiz[4]	53	132	99	224	249	288	297	300	314
Yunanistan[3]	65	137	156	110	126	187	237	236	245
İsveç[5]	25	42	49	90	112	145	167	180	167
Çek Cum,[6]	-	-	-	199	185	146	161	168	161
Danimarka[2]	70	88	124	187	186	145	165	163	152
İrlanda[2]	24	40	63	86	85	84	152	148	145
Finlandiya[5]	9	15	33	64	88	109	137	139	138
Bulgaristan[7]	92	145	182	105	86	85	87	91	91
Litvanya[6]	-	-	-	25	73	105	97	85	84
Hırvatistan[8]	-	-	-	25	22	37	57	59	59
Letonya[6]	-	-	-	7	23	29	35	35	37
Güney Kıbrıs[6]	9	10	21	32	28	23	27	27	27
Estonya[6]	-	-	-	7	16	19	22	23	23
Malta[6]	2	5	4	6	4	3	4	4	4
Avusturya[5]	44	68	75	87	107	116	125	129	-
İngiltere[2]	495	615	790	1.214	1.376	1.521	1.784	-	-
Slovenya[6]	-	-	-	44	54	54	67	-	-
Lüksemburg[1]	-	-	-	0.6	0.2	0.2	-	-	-
Slovakya[6]	-	-	-	61	70	57	-	-	-
AB toplam	**3.532**	**5.613**	**6.355**	**8.202**	**9.602**	**11.405**	**11.037**	**10.765**	**10.788**
Türkiye	**97**	**240**	**402**	**643**	**1.420**	**1.909**	**2.138**	**2.246**	**2.418**

[1]:Kurucu üyeler, 1952; [2]:1973'te katılan ülkeler; [3]:1981'de katılan ülkeler; [4]:1986'da katılan ülkeler; [5]:1995'te katılan ülkeler; [6]:2004'te katılan ülkeler; [7]:2007'de katılan ülkeler; [8]:2013'te katılan ülkeler; [8]:son katılan ülkeler. İngiltere 2022 yılı başında birlikten ayrıldığı için 2021 yılına kadar olan veriler tabloya dahil edilmiştir.
FAO, 2024

AB ülkelerinde etlik piliç üretiminde etiketlenmiş (Label Rouge) üretim sistemiyle, önemli seviyelerde yer alan Fransa diğer ülkelerden farklı bir üretim gerçekleştirmektedir. Zaman zaman bu üretim sistemi toplam piliç eti üretiminde %30'a kadar çıkabilmektedir. Yavaş gelişen genotiplerle serbest gezinmeli (free-range) sistemde gerçekleştirilen bu üretim İngiltere başta olmak üzere diğer AB ülkelerinde de giderek etkili olmaktadır. Bu üretim sisteminin gelişmesinde, hayvan

refahı ile ilgili toplumsal yönlendirmelerin önemli katkıları olmuştur. Ancak özellikle 2021 ve 2022 yıllarında Fransa ve diğer bazı Avrupa ülkelerinde görülen kuş gribi salgınları etlik piliç üretimini ciddi oranda tehdit etmiştir. 2022 yılında ciddi üretim düşüşleri görülmüş, bu durum damızlık firmaların dünyanın değişik ülkelerine verdiği etçi damızlık sayısını da azaltmalarına neden olmuştur.

Yumurta üretiminde Fransa, Almanya, İspanya, Hollanda, İtalya, İngiltere ve Polonya en önemli üretim yapan ülkelerdir. Özellikle 2012 yılından itibaren kafes sistemine getirilen kısıtlamalar, geleneksel kafes sisteminin yasaklanması ve geleceğe dönük üretim planlarında kafes sisteminin bütünüyle yasaklanması ile ilgili hedefler üretim yatırımlarının giderek azalmasına yol açmıştır. Diğer yandan 2015 yılından itibaren kanatlı kırmızı akarı (tavuk biti) ile mücadelede AB ülkelerinde kullanılan ilaçların ürünlerde kalıntısının görülmesi ve ürünlerin itlafı, üretimde ve pazarlamada önemli düşüşlere yol açmıştır.

Tablo 1.8. AB yumurta üretimi (1000 ton)

Ülkeler	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**	**2010**	**2015**	**2020**	**2021**	**2022**
Almanya[1]	1.162	1.134	985	901	662	801	967	981	986
Fransa[1]	658	853	887	1.038	947	1.093	985	935	920
İspanya[4]	464	678	667	658	812	805	913	799	802
Polonya[6]	389	495	422	424	637	582	642	555	604
Romanya[7]	160	300	385	263	298	319	261	322	331
İsveç[5]	99	113	116	102	111	127	149	128	151
Portekiz[4]	37	62	80	117	131	144	146	142	150
Macaristan[6]	182	244	260	176	152	142	140	152	145
Çek Cum.[6]	-	-	-	188	128	71	107	102	90
Danimarka[2]	86	76	82	74	76	84	89	93	88
Finlandiya[5]	65	79	76	59	62	71	76	77	76
Bulgaristan[7]	89	135	135	82	89	76	64	61	68
Letonya[6]	-	-	-	24	45	43	47	46	48
Slovakya[6]	-	-	-	61	71	66	46	49	46
Hırvatistan[8]	-	-	-	46	42	33	37	43	37
Estonya[6]	-	-	-	16	11	12	10	11	11
Slovenya[6]	-	-	-	23	22	20	24	25	-
Lüksemburg[1]	-	-	-	1	1	2	2	2	-
Avusturya[5]	85	95	96	86	95	111	134	138	-
Litvanya[6]	-	-	-	42	46	45	41	51	-
Malta[6]	6	6	7	5	5	4	5	6	-
Belçika[1]	240	199	169	194	169	181	115	-	-
Güney Kıbrıs[6]	6	5	8	11	9	9	9	-	-
Hollanda[1]	279	540	652	668	670	739	-	-	-
İngiltere[2]	892	822	622	569	658	699	774	-	-
İrlanda[2]	40	33	31	32	45	43	-		
İtalya[1]	607	642	656	686	737	706	693	-	-
Yunanistan[3]	97	119	122	117	100	106	-	-	-
AB toplam	**5.643**	**6.630**	**6.458**	**6.663**	**6.831**	**7.134**	**6.537**	**6.262**	**6.345**
Türkiye	**96**	**207**	**385**	**810**	**740**	**1.045**	**1.237**	**1.206**	**1.238**

[1]:Kurucu üyeler, 1952; [2]:1973'te katılan ülkeler; [3]:1981'de katılan ülkeler; [4]:1986'da katılan ülkeler; [5]:1995'te katılan ülkeler; [6]:2004'te katılan ülkeler; [7]:2007'de katılan ülkeler; [8]:2013'te katılan ülkeler; İngiltere 2022 yılı başında birlikten ayrıldığı için 2020 yılına kadar olan veriler tabloya dahil edilmiştir.
FAO, 2024

Türkiye düzeyinde yumurta üretimi yapan AB ülkesi bulunmamaktadır. Özellikle AB ülkelerinde yumurta tavukçuluğunda geleneksel bateri tipi kafeslerin kullanımına 2012 yılı sonunda son verilmesiyle yumurta üretiminde sıkıntılar yaşanmıştır. Bu durum alternatif kafes ve yetiştirme sistemlerine geçiş için gerekli olan sermaye kullanımını zorladığı için bir yandan ürün fiyatlarında

artış, diğer yandan da üretim azalmaları şeklinde ortaya çıkmaya başlamıştır. Buna rağmen AB ülkelerinde hayvan refahına dönük uygulamaların bütün ülkelerde aynı seviyede uygulanmasına geçilememiştir.

AB piliç eti ve yumurta üretimi, aynı üretim ve ticaret şartları uygulanması koşuluyla, ülkemiz tavukçuluk sektörü açısından bir risk taşımamaktadır. Ancak tavukçuluk sektörüne rekabet gücü kazandırmak ve Türkiye tavukçuluğunun sürdürülebilir gelişmesini devam ettirmek için önlemler alınmalıdır. AB ülkeleri ile entegrasyona hazırlanmak için öncelikle tarım politikası çerçevesinde AB ülkelerininkine benzer bir politika oluşturulmalıdır. Türkiye'ye AB karşısında rekabet kazandırmak için yapılacak devlet destekleri öncelikle üretim aşamasında ve maliyetlerin düşürülmesine yönelik olmalıdır. Sektörde önemli bir girdi olan yem maliyetleri dünya fiyatlarına yaklaştırılmalıdır. Bunun sağlanabilmesi için de yem bitkileri üretimi özendirilmelidir. Ekipman, aşı, ilaç ve diğer girdilerde üretim ve kaliteyi artıracak önlemler alınmalıdır. Buna ilave olarak üreticiler eğitilmeli ve işletmelerin modernizasyonuna devam edilmeli, pazarlama hizmetleri iyileştirilmelidir.

Avrupa Birliği'ne son katılan ülkelerin tamamında tavukçuluk ve diğer kanatlı hayvanlar üretimi Türkiye'den daha geri durumdadır. Bu ülkelerden bir kısmının ithalatçı olduğu da düşünüldüğünde Avrupa Birliği'ne katılma çalışmalarını sürdüren ülkemiz açısından önemli bir dezavantaj oluşturmadıkları düşünülmektedir. Avrupa Birliğine katılma konusunda ortaya çıkacak olumlu sonuçlar özellikle ürünlerin dağıtımı ve pazarlama kanallarındaki bazı olumsuzlukların da ortadan kalmasına yardımcı olarak, ülkemizde tüketicinin ürün kalitesi konusundaki seçeneklerini arttıracaktır.

Ancak hayvan refahı konusunda ülkemizin uyum için koyduğu 2015 yılı sonuna kadar uygulanması gereken konuların süresiz olarak ertelenmesi AB ülkelerinin ihracat konusunda engel için bir alan olarak görülebilir. Ülkemizde özellikle yumurta tavukçuluğundaki geleneksel kafes sistemi ile çalışan işletmelerin bu yükümlülüğü yerine getirecek sermaye birikimleri bulunmamaktadır. Ürünlerin AB ülkelerinde serbest dolaşımını sağlayabilmek için hayvan refahı uygulamaları ile ilgili AB mevzuatı en azından yeni kurulacak işletmeler için uygulamaya koyulmalıdır. Etlik piliç üretiminde, 2000 yılında AB ülkelerine yapılan ihracat girişimleri kuş gribi bahane edilerek sürekli askıya alınmıştır. Bu konuda yakın gelecekte olumlu bir değişme ortaya çıkması beklenmemektedir. Zira 2021-2022 yılları içerisinde Avrupa'da ortaya çıkan kuş gribi sonrasında etkilenen damızlık işletmelerdeki üretim eksikliğinde, ilk kısıtlama yapılan ülke olarak Türkiye'nin olması bu düşünceyi desteklemektedir.

1.4. TÜRKİYE TAVUKÇULUĞU

Türkiye'de üretilen tavuk eti ve yumurtaya ait hibrit materyalin tamamına yakını ebeveyn veya kısmen büyük ebeveyn olarak ithal edilmektedir. Yumurta ve piliç eti üretiminde kullanılan hibritlerin üretimi amacıyla her yıl artan sayıda ebeveyn (parent stock) ve kısmen büyük ebeveyn (Grand parent stock) girişi olmaktadır. Türkiye ticari yumurta ve et tavukçuluğunda dünyada sayılı ülkeler arasında yer almasına rağmen damızlık üretiminde bu güne kadar önemli bir ilerleme sağlanamamıştır. Damızlık materyal yumurta tavukçuluğunda %95.0-97.5, et tavukçuluğunda ise %98.0 oranında yurtdışından sağlanmaktadır. Yumurtacı ıslah çalışmaları Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde 11 saf hat üzerinde kahverengi ve beyaz yumurtacılarla ulusal düzeyde sürdürülmektedir. Serbest gezinmeli üretim sistemlerinde yerli materyal kullanım oranı %50'lere kadar ulaşmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen hibrit ebeveynlerinin ticarileştirilmesine çalışılmaktadır.

Etçi ebeveynlerde alternatif üretim sistemlerine yönelik yavaş gelişen etlik piliç ebeveynleri üretiminde başarılı sonuçlar alınmıştır. Ancak bunların çoğaltılarak ticarileştirilmesi gerçekleştirilememiştir. Etlik piliç üretiminde kullanılmak üzere ıslah çalışmaları ile ebeveyn geliştirme işlemleri Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsüne bağlı olarak 2015 yılında yeniden başlatılmış ve ilk ebeveyn üretimi 2018 yılında gerçekleştirilerek özel sektörle paylaşılmıştır. Bu çalışmalar halen 3 ana 2 baba hattı ile etkin olarak sürdürülmektedir. Çalışmalarda Anadolu-T olarak tescil edilen ebeveyn materyalinin 2022 yılından itibaren özel sektörle paylaşımına devam edilmektedir. Özellikle 2022 yılında damızlık firmalarının Türkiye'ye verdikleri materyali %25 azaltmaları bu materyalin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

1.4.1. Tarihi Gelişmeler ve Islah Çalışmaları

Türkiye'de modern tavukçuluk Cumhuriyetin kuruluşundan sonra başlamış ve 1960'lı yıllardan sonra hızlı bir gelişme sağlanmıştır. Bu gün ülkemizde yetiştiricilik başarıyla sürdürülmektedir. Piliç eti üretiminde entegre şirketlerin kurulması ve işletmelerin üretimle ilgili tüm ihtiyaçlarının karşılandığı sözleşmeli üretim modelinin gelişmesiyle 1990'lı yıllar boyunca %10'lara varan yıllık üretim artışları yaşanmıştır. Yumurta üretim ve pazarlama süreci ise piliç etinden bazı farklılıklar göstermektedir. Yumurta üretim işletmeleri, 2006 yılında yürürlüğe giren Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu hükümlerine göre, 'Yumurta Üreticileri Merkez Birliği (YUM-BİR) adı altında bir araya gelmişlerdir. Ancak bu birliklerin üretim aşamasında etlik piliç üretiminde olduğu gibi entegrasyonu söz konusu değildir. Diğer yandan yumurta üreticilerinin mutlaka bu birliğe üyelik mecburiyeti de yoktur.

Tarihi belgeler, Türk milletinin çok eski devirlerden itibaren tavuk ve diğer kanatlı hayvanlar yetiştiriciliği yaptığını göstermektedir. Bu günkü köy tavukçuluğu şeklinde kontrolsüz yapılan üretim ile geçmiş arasında büyük bir farklılık bulunmamaktadır. Osmanlı devleti döneminde yumurta ihraç eden bir ülke olmamıza rağmen, sonraki dönemlerde gelişmeler izlenememiş, gelişmiş ülkelerle aradaki farklılık 1960'lı yıllara kadar büyütmüştür.

Ülkemizde tavukçuluğun geliştirilmesine yönelik ilk çalışmalar 1930'lu yıllarda Ankara'da Merkez Tavukçuluk Enstitüsünün kurulmasıyla başlamıştır. Bu Enstitüde teknik bilgi ve eleman yetersizliği nedeniyle ilk 20 yıl içerisinde önemli bir ilerleme olmamıştır. Üretilen tavuklar, verim düzeyleri düşük yerli ırklardan ve karışık sürülerden oluşmuş, bakım besleme ise serbest sistemde kontrolsüz "köy tavukçuluğu" olarak nitelenen şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu yıllarda yaklaşık 20 milyon olan ülke tavuk varlığından tavuk başına yıllık 50-60 yumurta üretilebilmiştir.

1952 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı oluşturulan ve önerilerde bulunan Merkez Tavukçuluk Komitesi üretim ve diğer konularda bazı katkılar sağlamıştır. Çalışmaların daha etkin yürütülebilmesi için Ziraat İşleri Genel Müdürlüğüne bağlı Küçük Evcil Hayvancılık şubesi kurulmuştur. Bu dönemde bakanlıkta danışmanlık yapan ABD'li bir uzmanın girişimleriyle ABD'den hibe olarak 10 bin kadar Leghorn, New Hampshire ve Beyaz Plymouth Rock civcivleri getirilerek Bakanlığa bağlı kuruluşlarda üretilmeye başlanmıştır. Sonraki yıllarda yapılan ithalatlarla saf ırkların (Rhode Island Red, Cornish, Çubuklu Plymouth Rock) sayısı arttırılmış, bunlar kamu kuruluşlarında çoğaltılarak yetiştiricilere ve köylere dağıtılmıştır.

Getirilen saf ırklarda çoğaltma dışında, önemli bir araştırma ve ıslah çalışması yapılamamıştır. Buna rağmen üretim çalışmaları bir yandan ilgi uyandırmış, bir yandan da yeni tekniklerin gelmesini zorlamıştır. 1958 yılında Veteriner İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Kümes Hayvanları Yetiştirme ve Hastalıkları Şubesi kurulmuştur. 1955-1956 yıllarında birisi İstanbul'da özel, diğeri de Ankara'da Et-Balık Kurumu tarafından büyük kapasiteli tavuk kesimhaneleri

açılmıştır. 1956 yılında Yem Sanayi A.Ş kurularak daha sonraki yıllarda ilave fabrikalarla karma yem üretimi artırılmıştır. Tavukçuluk uzmanı yetiştirmeye önem verilmiş ve çiftçi düzeyinde kurslar düzenlenmiştir. Ancak 1960 yılına kadar Türkiye tavukçuluğunda önemli bir gelişme olmamış, tavukçuluğun bir endüstri olarak geliştiği dünyadaki gelişmeler ülkemize transfer edilememiştir.

1.4.1.1. Yumurtacı Tavuk Islahı Çalışmaları

Yumurtacı ıslah çalışmalarının başlangıcı yumurta ve kombine verim yönlü saf ırkların ülkemize getirilmesi ile başlanmıştır. En azından bu ırkların çoğaltılması, kuluçka işlemleri ve gelecek dönemler için damızlıkların seçimi ilk aşama olarak kabul edilmektedir. Ancak ıslah çalışmaları dönem içerisinde dünyadaki gelişmelere paralel olarak değişiklikler göstermiştir. Bu nedenle ülkemizde yumurta tavukları ile ilgili ıslah çalışmaları değişik bölümler halinde ele alınmıştır.

İthal ebeveynlerle yapılan çalışmalar: Dünyada 1950'li yıllardan itibaren, melez yetiştirme ve hibrit üretimine yönelik çalışmalar öncelik kazanmıştır. Ülkemizde ithal edildikten sonra verim özelliklerine göre seleksiyon yapılmadan çoğaltılan Leghorn, Rhode-Island Red, New-Hampshire, Plymouth Rock gibi kültür ırkları bir süre sonra üretici ihtiyaçlarını karşılayamaz hale gelmiştir.

Bu nedenle üreticiler 1958 yılında düzenlenen I. Tavukçuluk Kongresinde hibrit materyalin ülkemize getirilmesi talebinde bulunmuşlardır. Uzun tartışmalardan sonra, 1963 yılında hibrit ebeveynlerinin altyapısı uygun olan özel işletmelere ithaline izin verilmiştir. 1963 yılında 11.064 adet olarak gerçekleştirilen ebeveyn (parent stok) civciv sayısı sonraki yıllarda sürekli artmıştır. Bazı yıllarda yapılan büyük ebeveyn ithalatı nedeniyle sayısal azalmalar olmakla birlikte günümüzde de üretimin tamamına yakını ithalata dayalıdır. Bu ithaller ülke tavukçuluğuna canlılık kazandırmışsa da bazı tavuk hastalıklarının (CRD, Marek, EDS-76, Gumboro, vs) yurdumuza girmesine neden olmuş ve ülke tavukçuluğu dışa bağımlı hale gelmiştir.

Dışa bağımlılığı ve ortaya çıkması muhtemel diğer sorunları önlemek amacıyla 1968 yılında Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde, hibrit ebeveyni geliştirme çalışmaları başlatılmıştır. Başlangıçta ithal edilen çeşitli ebeveyn soyları ile Enstitü'deki saf Leghornlardan yararlanılarak, beyaz yumurtacı 4 ana ve 4 baba hattı geliştirilmiştir. Ancak yetiştiricinin dişi civciv talebi ve bu hatlarda cinsiyet ayrımının kloaktan yapılması maliyeti arttırdığı gibi, civcivlerde zorlamaya sebep olması ve kahverengi yumurta tercihin artması ile bu soylar önemlerini yitirmiştir. Bu yüzden çalışmalar, tüy rengi ve tüylenme hızına göre civcivlerde cinsiyet ayrımı sağlayan ebeveyn soyları geliştirme yönüne kaydırılmıştır.

Bu kapsamda beyaz yumurtacılarda döllerde kanat tüylenme hızına göre, kahverengi yumurtacılarda ise tüy rengine göre cinsiyet ayrımı sağlayan ebeveynler geliştirilmiştir. Kanat tüylenme hızına göre, cinsiyet ayrımına imkan veren beyaz yumurtacı ebeveynler 4 hat şeklinde (O1, O2 baba ve T1, T2 ana hatları) geliştirilmiştir. Tüy rengine göre geliştirilen kahverengi yumurtacı ebeveynlerde ise sekiz hat (P, G1, G2, G3 baba ve R, S1, S2, S3 ana hatları) geliştirilmiştir. 1982 yılında alınan ilk test sonuçlarına göre; dış kaynaklı hibritlerle rekabet edebilecek seviyede yüksek verimli yumurtacı hibrit ebeveyn soyları geliştirilebilmiştir.

Verim özelliklerinde sağlanan başarıya rağmen, materyalin çoğaltılması, yumurta ağırlığı ve şekli bakımından yetersizlikler görülmüştür. Aynı materyalle özel sektör koşullarında gerçekleştirilen kapsamlı çalışmalarda da, dış kaynaklı hibritler ile yerli hibritler birçok yumurta

verim özelliği ile yaşama gücü bakımından benzerlik göstermiş, bazı işletmelerde yerli hibritler daha yüksek performansa sahip olmuştur.

Tablo 1.9. Yerli ve dış kaynaklı yumurtacı hibritlerin verim özellikleri

	Yumurta verimi (adet)		Yumurta ağırlığı (g)
Hibritler	**Tavuk/gün**	**Tavuk/kümes**	
G1xS1 (kahverengi)	235	222	62.2
P2xR2 (kahverengi)	248	238	59.1
O1xT1 (beyaz)	241	218	61.6
O2xT2 (beyaz)	254	243	58.6
Dış kaynaklı (kahverengi)	272	238	63.8
Dış kaynaklı (kahverengi)	255	233	62.8
Dış kaynaklı (beyaz)	245	226	59.0

Düzgüneş, 1985

Bu çalışmaların sürdüğü yıllarda kamu kuruluşlarının yumurtacı hibrit ihtiyacını karşılamadaki payı %5'e kadar yükselmiştir. Geliştirilen beyaz ve kahverengi yumurtacı ebeveynlerden ikili ve dörtlü melezleme ile hibrit elde edilmesine yönelik çalışmalarla üretim şekillendirilmeye çalışılmıştır. Ancak bu yolla Türkiye'de ihtiyaç duyulan yumurtacı hibrit materyalin sağlanamayacağı düşüncesiyle kamu ıslah çalışmalarına son verme girişiminde bulunulmuş, materyal yeterince çoğaltılamamıştır. Esasen çalışmalarda kamu ıslah çalışmaları ile ebeveyn ihtiyacının karşılanması da amaçlanmamıştır. Konuya özel sektörün katkısının yok denecek düzeyde olması ve dünyadaki gelişmeler çalışmaların "sigorta" düzeyinde de olsa sürdürülmesini, genetik çeşitliliğin korunmasını ve materyalin kısmi kullanımını amaçlamıştır.

Özel sektör ıslah girişimleri:1981 yılında Ankara Beypazarı ilçesinde BEYDAM (Beypazarı Damızlık) adıyla bir firma kurulmuş, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde geliştirilen G1 ve S1 olarak kodlandırılan kahverengi yumurtacı sürülerde kafes koşullarında yapay tohumlama uygulanarak hat içi seleksiyon ve melezleme ile ebeveyn üretimine başlamıştır. Bu çalışmalarda da başarılı sonuçlar alınmasına karşın, bu yıllarda dışa açılımın etkisiyle teşvikler giderek azalmıştır. Şirketin bütün gelirini Araştırma Geliştirme çalışmalarına harcamak durumunda kalması, devlet desteklerinin de azaltılmasıyla faaliyetine son vermiştir.

Diğer taraftan KÖY-Tür AŞ 1980'li yılların sonlarında ROSS firmasının elinde bulunan kahverengi yumurtacı büyük ebeveyn sürülerini satın alarak ülkemizde büyük bir civciv dağıtım organizasyonu kurmayı planlamıştır. Ülkemizde o dönemde zaten pazarlanan ve üreticiler tarafından tanınan bu materyalin ülkeye kazandırılması ciddi bir yaklaşım olmuştur. Bu amaçla büyük ebeveynlerin üretiminde kullanılan bazı hatların da alımı gerçekleştirilmiştir. Ancak zaman içerisinde Uluslararası rekabet, sürülerde yeterli ıslah uygulanamaması ve dağıtım yetersizliği nedeniyle, bu girişim de başarılı olamamıştır.

Saf hatlarla yapılan ıslah çalışmaları: Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde yukarıda belirtilen çalışmalar sürerken, ıslah materyalinin saf hatlardan olması ile daha başarılı sonuçlar alınacağı kararına varılmıştır. 1995 yılında Kanada'dan 6 kahverengi ve 4 beyaz yumurtacı saf hat ithal edilmiştir. Bu saf hatlar önce çoğaltılmış ve önemli özelliklerin geliştirilmesi amacıyla seleksiyona başlanmıştır.

Sonra hatlar arasında melezlemelerle özel kombinasyon kabiliyeti yüksek melez gruplar belirlenmiştir. İkisi kahverengi (ATAK, ATAK-S), biri beyaz (ATABEY) olmak üzere üç hibrit üretilmiştir.

Elde edilen ebeveyn ve hibritlerin üreticilere tanıtılması ve dağıtılmasına başlanmıştır. Bunun yanı sıra yumurtacı damızlık ihtiyacının tamamını ithal eden ülkemiz ilk defa 2004 yılında Türkmenistan'a yumurtacı damızlık ihracatı yapmış bu hatların üretimde kullanılmasını sağlamıştır. Bir yardımlaşma ve tanıtım projesi (TİKA) kapsamında gerçekleştirilen bu işlemlerde önemli başarılar sağlanmıştır. Projenin tamamlanmasıyla, sürdürülebilirlikte sıkıntılar yaşanmış ve damızlık verme işlemleri gerçekleşememiştir. Bunda ilişkilerin sadece devlet kurumları ile yapılması ve Türkmenistan'da özel sektöre ait bir altyapının bulunmaması etkili olmuştur.

Tavukçulukla ilgili verilere göre ülkemizde üretimde beyaz yumurtacı hibrit kullanım oranı son yıllarda %75-80 düzeyine kadar ulaşmıştır. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde geliştirilen ATABEY beyaz yumurtacı hibritinin cinsiyet ayırımının kloaktan yapılması nedeniyle piyasaya arzında sıkıntı çekilmiştir. Özellikle verilen civcivlerde cinsiyet hatalarının yüksekliği, ticari firmalarla karşılaştırıldığında ciddi sıkıntılar yaratmıştır.

Beyaz yumurtacı hibritlerde cinsiyet ayırımı en kolay kanat tüylenme hızına göre yapılabildiğinden bu ihtiyaca cevap verebilmek için enstitü çabaları ile 2010 yılında Çek Cumhuriyeti'nden yavaş tüylenme hızına sahip beyaz yumurtacı bir hatta (D-229) ait damızlık yumurtalar getirilmiştir. Böylece Enstitüde bulunan kanat tüylenme hızı yüksek olan hatlardan da yararlanılarak ebeveyn ve hibritlerde kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayrımı sağlama imkanı elde edilebilmiştir. Ebeveyn ve hibrit üretiminde yapılan melezlemelerden üretilen materyalde, cinsiyet ayrımı dışında verim seviyesinin de yeterli olduğunu göstermiş ve bu materyal AKBAY ismi ile 2020 yılında tescil edilmiştir.

Üretilen kahverengi hibritlerden özellikle ATAK-S ebeveynleri ticari bir işletmeye verilerek ülke genelinde dağıtımı sağlanmaktadır. Beyaz yumurtacı Akbay hibrit ebeveynleri de aynı yolla pazarlanmaktadır. Bazı işletmeler tarafından beyaz yumurtacı Akbay hibritleri deneme amaçlı orta kapasiteli kümeslerde denenmiş ve sonuçlar olumlu bulunmuştur.

Tablo 1.10. Yerli yumurtacı hibritlerin performansları

Verim Özellikleri	**Ticari hibritler**			
	ATAK-S (Kahverengi)	**ATAK (Kahverengi)**	**ATABEY (Beyaz)**	**AKBAY (Beyaz)**
%50 verim yaşı (gün)	144	147	150-155	145-150
Pik yumurta verimi (%)	96	95	96-97	98.1
%90 verim süresi (hafta)	18-20	16-18	23-25	-
%80 verim süresi (hafta)	42-47	34-38	41-45	-
Tavuk-gün yumurta (adet, 72ha)	314	307	317-320	330
Tavuk-kümes yumurta (adet, 72ha)	312	304	313-315	-
Yumurta kütlesi (kg)	20	18.75	19.2	20.6
Yumurta ağırlığı (g)	64.7	62	61-62	60.0
Yem tüketimi				
1-18 hafta (kg)	6.9	6.5	5.5	5.3
Yumurtlama dönemi (g/gün)	115-118	105-110	101-105	114.9
Canlı ağırlık (g)				
20. hafta	1680	1538	1350	1320.3
Yumurtlama dönemi sonu	2410	2000	1680	1798.0
Yaşama gücü (%)				
Büyütme dönemi	97-98	96-97	97-98	98.0
Yumurtlama dönemi	96-97	96-97	95-96	96.8

Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, 2024

Kahverengi yumurtacı ATAK-S hibritleri özellikle alternatif üretim sistemlerinde (serbest gezinmeli, organik ve küçük aile işletmeleri) tercih edilmektedir. Bu üretim sistemlerinde kullanım düzeyi %50'ye ulaşmıştır. Tüm yumurtacı hibrit ebeveynlerinin devreye sokulması ile ülkemiz yumurtacı ebeveyn ihtiyacının %25'lik kısmı karşılanabilir.

1.4.1.2. Etçi Tavuk Islah Çalışmaları

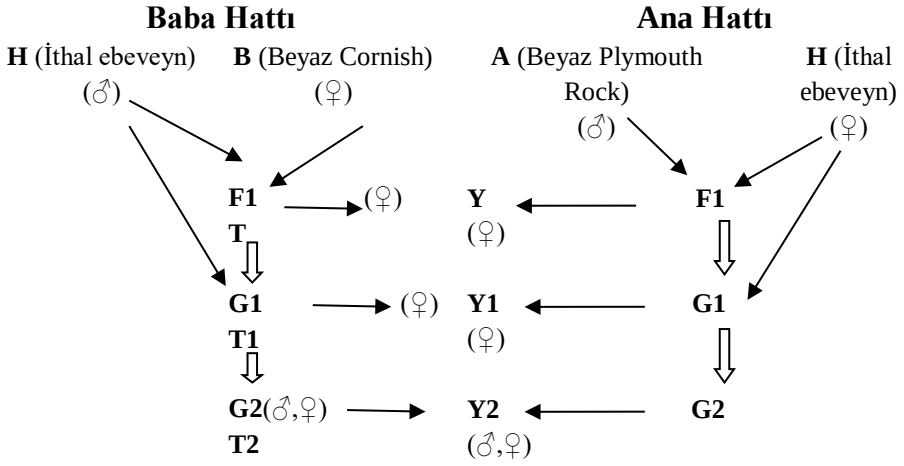
Etçi ıslah çalışmalarının da başlangıcı yumurta ve kombine verim yönlü saf ırkların ülkemize getirilmesi ile başlanmıştır. Başlangıçta kombine verim yönlü ırkların doğrudan et üretimi amacıyla kullanılması, erkek civcivlerin beslenerek kesilmesi gibi işlemler zamanla sadece et üretim amacına yönelmiştir. Bu alanda yapılan çalışmalar da ayrı bölümler halinde değerlendirilmiştir.

Saf ırklar ve melezleri ile yapılan çalışmalar: Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsüne saf ırkların getirilmesiyle 1950-1960 yılları arasında dünyada tavuk eti üretimindeki uygulamalara benzer işlemlere başlanmış; kapsamlı-sürekli projeler olmasa da ıslah araştırmaları yürütülmüştür. Bu amaçla New Hampshire, Plymouth Rock, Rhode Island Red ve Beyaz Cornish ırkları ve bunların melezlerinin etlik piliç üretiminde kullanımı amacıyla üretimi hedeflenmiştir. Irklar arası melezlemelerle et verimi düzeyi yüksek piliçler üretimi ile ilgili çalışmalar döneminde dünyadaki çalışmalarla benzerlik göstermiştir. Melezleme çalışmalarına bazı yerli ırklar da dahil edilmiştir. Ancak çalışmaların etkin bir seleksiyonla desteklenmemesi nedeniyle, dünyada yapıldığı gibi saf ırklar arası melezlemeden hibrit üretimine geçiş sağlanamamıştır.

Hibrit ebeveynleri ile yapılan çalışmalar: Ülkemize 1963 yılında hibrit ebeveynlerinin ithali ile saf ırklar ve melezleri ile yürütülen çalışmalar ticari işletmeler açısından önemini kaybetmeye başlamıştır. Bu nedenle güncel teknolojilerin kullanıldığı projeler 1968 yılında Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde başlatılmıştır. Bu projeler, ıslah, çoğaltma ve üretimde kullanma amaçlarını ortaya koyan Ulusal Tavukçuluk Islah projesi olarak adlandırılmıştır.

Beyaz Cornish ve Beyaz Plymouth Rock gibi ırklarda melezleme ve seleksiyonla ana ve baba hatlarının geliştirilmesi ile başlanan çalışmalar, işlemin uzun süreceği düşünülerek Beyaz Cornish ve Plymouth Rock ırklarının ithal edilen etçi ebeveynlerden Hybro, Hubbard gibi hatlarla çiftleştirilmesiyle daha hızlı sonuçlar alınacağı için bu yöne kaydırılmıştır. Baba hattı olarak ithal edilen erkekler ile ana hattı olarak alınan dişiler bu ıslah çalışmalarında doğrudan kullanılmıştır. Ebeveyn düzeyinde alınan bu materyalin ikili melez olduğu bilinse de eklemeli gen etkileri ve heterosis görülme ihtimali dikkate alınmıştır. Bu çalışmalarda G2 generasyonuna kadar yapılan üretimle ilk yerli etçi ebeveynler üretilebilmiştir. Çalışmalarda T2xY2 melezlerinin etlik piliç üretiminde kullanımı amaçlanmıştır.

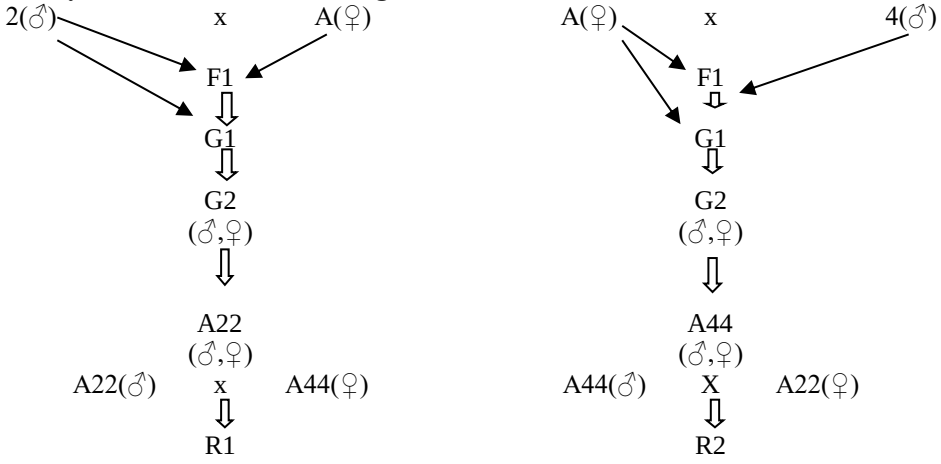
Devamında ana ve baba hatları, döllerinin performansına göre ıslah edilmeye çalışılmış ve bu materyal önce ATE-BRO, sonra da zaman içerisinde çalışmaların Erbeyli Zirai Araştırma Enstitüsüne kaydırılmasıyla ERBRO olarak adlandırılmıştır. Sonraki yıllarda Erbeyli Zirai Araştırma Enstitüsü Erbeyli Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü halini almış, etlik piliç ıslah çalışmaları tamamen buraya kaydırılmıştır.



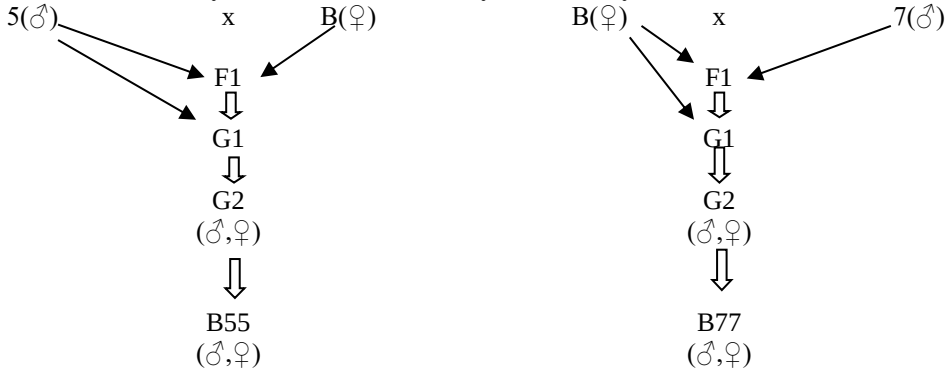
Şekil 1.1. Türkiye'de etlik piliç üretimi için geliştirilen ilk hibrit (T2Y2)

Erbeyli Tavukçuluk Araştırma Enstitüde zamanla kapasite arttırılmaya çalışılmış, elde edilen sonuçların ülke geneline yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Bu dönemde Enstitüde ERBRO hattında seleksiyon ve yeni hatlar üretmeye yönelik çalışmalara hız verilmiştir. Bu işlemlerde, özellikle ticari ebeveyn düzeyinde ülkemize giren etlik piliç ana ve baba hatlarından yararlanmaya çalışılmıştır. Ebeveynlerin kafes koşullarında yapay tohumlama ile üretimi gerçekleştirilmiş, önemli bir kapasiteye ulaşılmıştır.

Enstitüde ebeveyn ve hibrit üretiminde aşağıdaki sistem esas alınmıştır



A; ERBRO sentetik ebeveyn ana hattı, 2,4: Dış kaynaklı ebeveyn ana hattı erkekleri



B; ERBRO sentetik ebeveyn baba hattı, 5,7: Dış kaynaklı ebeveyn baba hattı erkekleri

Şekil 1.2. ERBRO ana ve baba hatlarının geliştirilmesi

Tablo 1.11. Yerli ve yabancı hibritlerin etlik piliç performansları

Hibritler	6.Hafta CA (g)	8.Hafta CA (g)	YYO (8.Hafta)
ERBRO	1610	2455	2.86
Yabancı 1	1630	2475	2.82
Yabancı 2	1530	2370	3.02
Yabancı 3	1428	2235	2.96

Düzgüneş, 1985

Üretilen materyalin gerek araştırma şartlarında gerekse ticari işletmelerde verim özelliklerinin karşılaştırıldığı testler yapılmış ve ülke genelinde özellikle küçük kapasiteli işletmelere materyalin dağıtımı yapılmıştır. İlk test çalışmalarının sonuçları 1985 yılında bir Ulusal Tavukçuluk kongresinde sunulmuş, çalışmada ticari hibritlerle karşılaştırmalar yapılmıştır. Çalışmaların devamıyla daha yüksek verim özelliklerine ulaşılabileceği vurgulanmıştır. Özel sektörün belirli dönemlerde civciv alarak entegrasyonla piliç eti üretiminin başladığı bu yıllarda civciv dağıtımı ile ilgili işlemler gerçekleştirilememiştir. Materyalin ebeveyn düzeyinde özel sektörle paylaşımında da istekli olunmamış, işlemlerin devlet eliyle yürütülmesi amaçlanmıştır.

ERBRO etlik piliç hattına ait ebeveyn performansları Enstitü bünyesinde belirlenmiştir. Hibritlerde olduğu gibi ebeveyn performansları da ticari ebeveynlerle karşılaştırılarak yapılmıştır. Değişik dönemlerde hibrit testleri de yapılarak seviye ortaya koyulmuştur.

Tablo 1.12. ERBRO ana ebeveyn hatlarının verim özellikleri

Özellikler	**Ebeveynler**				
	A22	**A44**	**R1**	**R2**	**Hubbard**
Yumurtlama dönemi aşama gücü (%)	89.0	78.0	77.0	78.0	79.0
Cinsel olgunluk yaşı (gün)	175	182	182	177	188
Yumurta verimi (tavuk/gün)	130	126	147	152	146
Kuluçkalık yumurta oranı (%)	84.3	81.0	88.0	90.0	91.2
Kuluçkalık yumurta başına yem tük. G	505	491	493	492	493
Yumurtlama periyodu (gün)	280	280	280	280	280
Döllülük oranı (%)	86.0	88.0	92.0	90.0	89.0
Çıkış gücü (%)	95.0	92.0	90.0	93.0	94.0

Adalığ, 1989

Tablo 1.13. ERBRO baba ebeveyn hatlarının verim özellikleri

Özellikler	**Ebeveyn Hatları**	
	B55	**B77**
Yaşama gücü (1-67.hafta, %)	88.3	88.3
Cinsel olgunluk yaşı (gün)	182	181
Yumurta verimi (tavuk/gün)	118	113
Kuluçkalık yumurta oranı (%)	90.8	91.0
Kuluçkalık yumurta başına yem tük. G	539	523
Yumurtlama periyodu (gün)	280	280
Döllülük oranı (%)	85.6	80.2
Çıkış gücü (%)	93.2	88.1

Adalığ,1989

Bu çalışmalar, Elbeyli Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünün adının değişmesi, uygulamaya koyulan tarım politika ve hedeflerin değişmesiyle 1987 yılından itibaren yeterince destek görmemiştir. Özellikle tarım politikalarında üretimin teşviki yerine ithalata dayalı uygulamalara ağırlık verildiği bu dönemde araştırma çalışmaları da ciddi anlamda gerilemiştir. 1998 yılında, ciddi araştırma ve üretim seviyesine gelindiği, teknik personelde çok iyi bir deneyim ve birikim sağlandığı noktada ıslah çalışmaları bazı sağlık koruma gerekçeleri de eklenerek durdurulmuştur.

Tablo 1.14. ERBRO ve dış kaynaklı etlik piliçlerin verim özellikleri

Yaş (Hafta)	Özellikler	Etlik piliç genotipleri					
		Ticari			ERBRO		
		Erkek	Dişi	Karışık	Erkek	Dişi	Karışık
6	Canlı ağırlık (g)	1752	1333	1543	1680	1457	1569
	YYO	2.13	2.17	2.15	2.08	2.18	2.13
7	Canlı ağırlık (g)	2264	1919	2092	2180	1863	2022
	YYO	2.24	2.38	2.31	2.18	2.31	2.25
8	Canlı ağırlık (g)	2665	2235	2450	2594	2174	2384
	YYO	2.41	2.57	2.49	2.36	2.53	2.45

Adalığ, 1989

Enstitüde 1994 yılında İsrail'den getirilen çıplak boyunlu, sıcağa toleranslı genotipler üzerinde çalışmalar yürütülmekle birlikte bu çalışmalar da 2000 yılında sona erdirilmiştir.

Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsüne 1995 yılında Kanada'dan getirilmiş olan yumurtacı saf hatlarla birlikte, alınan bir etçi hat Erbeyli Tavukçuluk Araştırma Enstitüsüne verilmiş, ancak bunun da muhafazası sağlanamamıştır. Bu hatta ait sonuçların verildiği bir çalışmada, materyalin ana hattına ait özellikleri taşıdığı ve elde edilen sonuçların ithal edilen bir çok ebeveyn hatta ait performans değerlerini geçtiği belirtilmiştir. Enstitü bir süre sonra İncir Araştırma Enstitüsü olarak isimlendirilmiş, tavukçuluk faaliyetleri sadece organik tavukçuluk ve besleme amaçlı projelerin uygulandığı bir alana indirilmiştir. Zaman içerisinde bu işlevini de kaybederek tavukçuluk altyapısı ve teknik eleman varlığına rağmen, 2017 yılında tavukçuluk araştırmaları tamamen iptal edilmiştir.

İthal ebeveynlerden sentetik hat üretme çalışmaları: Baba ve ana ebeveyn olarak ticari firmalardan alınan civcivlerde cinsiyet ayrım hataları nedeniyle baba hattında dişi, ana hattında ise erkek civcivler %5-10 arasında olabilmektedir. Büyük kapasiteli işletmelerde bu sayı önemli bir miktar olarak görülmektedir. Ülkemizde büyük kapasiteli ebeveyn ithal eden bir firmada bu erkek ve dişi civcivler ayrılarak bir sürü oluşturulmuştur. Bu materyalden yararlanılarak baba ve ana hatlarının kendi içerisinde üretilmeleri ile elde edilen sentetik hatların döl verim özellikleri ve etlik piliç performansının orijinal ebeveynlerle karşılaştırılmasından olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu ebeveyn hatlarının ikili melez olmasına rağmen bir kuşak bunlardan üretim yapılması mümkün olabilmektedir. Benzer çalışmalar değişik ülkelerde de yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmalar ticari bir etlik piliç damızlık şirketinde (Hatay) gerçekleştirilmiş, işletmenin 3 milyona varan kapasitesi nedeniyle cinsiyet hatası damızlık oluşturmada bir sıkıntısı olmamıştır. Çalışmada gerek ebeveyn düzeyinde, gerekse hibrit düzeyinde elde edilen sonuçlar yeterli görülmüştür.

Tablo 1.15. Ticari etlik piliç ebeveynlerinden üretilen sentetik hatların etlik piliç performansları

Özellikler	Ticari Etlik Piliç	Sentetik Etlik Piliç
Civciv ağırlığı (g)	39.7	37.7
Canlı ağırlık (42. Gün, erkek-dişi karışık)	2481	2375
Yem tüketimi (g)	4429	4372
Yemden yararlanma oranı (YYO)	1.79	1.80
Ölüm oranı (%)	3.26	3.50

Yeter, 2010

Tablo 1.16. Ticari etçi ebeveynlerinden üretilen sentetik ana ve baba hattına ait verim özellikleri

Özellikler	Ticari Hat	Sentetik Hat
24. hafta canlı ağırlık	2956	2947
Tavuk başına yem tüketimi (g/27 hafta)	29762	30034
%5 verime ulaşma yaşı (hafta)	27	26
Pik yumurta verim yaşı (hafta)	35	32
Pik yumurta verimi (%)	84.53	83.85
Yumurtlama dönemi ölüm ve ayıklama (%)	5.68	6.01
Yumurta verimi (tavuk/adet/27 hafta)	124.9	128.0
Kuluçkalık yumurta verimi (tavuk/adet/27 hafta)	116.8	118.5
Kuluçkalık yumurta ağırlığı	62.5	60.0
49. hafta canlı ağırlık (g)	4195	4233
Yumurta başına yem tüketimi (g)	238.4	234.5
Kuluçka randımanı (%)	82.08	80.57
Baba hattı canlı ağırlık (24.hafta)	3911	4141
Baba hattı canlı ağırlık (49.hafta)	4651	4824

Yeter, 2010

Buna karşın damızlık üretiminin ticari damızlık şirketlerin kontrolünde olması, bu tür üretimler için izin alma gerekliliği ve damızlık olarak alınan civcivlerin yılın değişik dönemlerinde üretime alınması, farklı yaşlarda küçük sürüler oluşturulmasını mecbur kılmaktadır. Bu durum damızlık işletmeler için ilave kümes, işgücü ve sağlık koruma önlemi olacağı için sürdürülmesinde zorluklar yaşanmıştır. Elde edilen sürülerin seleksiyonla verimlerinin arttırılması ise damızlık işletmelerin yapabileceği bir uygulama olamaz.

Alternatif etlik piliç materyali üretim çalışmaları: Dünya'da tavuk eti tüketiminde entansif üretimden elde edilen piliç eti ilk sıradadır. Buna karşılık tüketici taleplerine göre üretim sistemleri ve yeni ürünlere eğilimler artmaktadır. Özellikle yarı entansif, ekstansif, serbest gezinmeli ve organik üretimden elde edilen ürünler belirli tüketiciler tarafından yüksek fiyatlarına rağmen tercih edilebilmektedir. Bu ürünlerin sağlıklı ve hayvan refahına uygun üretildiği imajı ile tüketici talebi artmaktadır. Bu üretimler ile ilgili kurallar Avrupa Birliği kaynaklı olup, birliğe katılma çalışmaları olan ülkemizde değerlendirme raporlarında ve değişik araştırmalarla gündeme gelmektedir. Üretim seviyesi ise toplam etlik piliç üretimi içerisinde %0.1-0.5 düzeyi ile sınırlıdır.

Bu üretimde kullanılan etlik piliçler gelişen, geç kesim yaşına ulaşan, hızlı gelişen etlik piliçlere göre kısmen düşük kaliteli yemlerle beslenen, renkli veya karışık tüylü piliçlerdir. Bunların et ve deri renginin kısmen daha koyu olması ve tüketicilerin etlerini daha lezzetli bulması yaygınlaşmada etkendir. Yavaş gelişen piliçler, organik ve serbest gezinmeli sistemlere daha uygundur ve 80-120 gün arasında 2.2-2.5 kg ağırlığa ulaşırlar. Organ ve kaslar dengeli geliştiğinden, ani gelişme kaynaklı metabolik bozukluklar daha az görülür.

Çin'de Three Yellow (3Y) olarak bilinen bu tavuklar, yerel tavukların saf hatlarla melezlenmesi ile geliştirilmiştir. İngiltere'de "Assured chicken", Almanya'da "Qualitat und Schereit", Hollanda'da "IKB chicken", Belçika'da "Label de Qualite Wallon ve Belplume", İspanya'da "Polo corral", Fransa'da "Label Rouge" olarak bilinen piliçler bu gruptadır. Label Rouge'lar, etlik piliçlere göre iki kat yüksek fiyatla pazarlanmasına rağmen Fransa'da %10-30'luk bir paya ulaşmıştır. Avrupa, yavaş gelişen hibrit üretiminde etkin olup HUBBARD ve SASSO bu konuda en çok bilinen uluslararası şirketlerdir.

Organik ve serbest gezinmeli sistem ile kafeste etlik piliç üretiminde yavaş veya orta düzeyde gelişen, kesim yaşı 56-84 gün olan piliçler kullanılmaktadır. İhtiyaç duyulan genotipler doğrudan kuluçkalık yumurta olarak ithal edilmekte ve elde edilen tüm civcivler et üretiminde

kullanılmaktadır. Hemen tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de üretim sistemi bu şekilde gerçekleşmektedir.

Hızlı gelişen etlik piliçlerde damızlıkta tamamına yakını dış kaynaklı olan üretimde, yavaş gelişen etlik piliçlerde de benzer bir durum bulunmaktadır. Yavaş gelişen etlik piliçlerde besi periyodunun fazla olması istenilen canlı ağırlığın 2.5 kg gibi bir hedefinin olması ebeveyn düzeyinde ıslahı da kolaylaştırmaktadır. Bir yandan bu alanda yapılacak ıslah çalışmaları ile araştırma düzeyinde gelişmeler sağlanırken, çok geniş alternatifleri nedeniyle de yerel materyal üretilebilir.

Bu gerekçelerle TÜBİTAK tarafından desteklenen bir proje kapsamında; yavaş gelişen etçi ebeveyn üretimi için Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan iki yumurtacı hat (BAR II ve RIR II) ile ROSS ebeveynlerinden yararlanılarak baba ve ana ebeveyn hatlarının geliştirilmesi OMÜ Ziraat Fakültesinde 2009-2010 yılları arasında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda yumurtacı hatlar ana olarak kullanılmış, bir generasyon canlı ağırlık yönünde seleksiyon yapılmış ve elde edilen hayvanlar doğrudan hızlı gelişen etçi horozlarla melezlenmiştir. Horozların beyaz tüylü olması nedeniyle elde edilen döllerde beyaz, kırçıl, benekli, gri, kahverengiye yakın ve tam kahverengi döller üretilmiştir. Renk açısından homojenliğin sağlanması için ana olarak etçi hat, baba olarak renkli horozların kullanımı daha uygun olacaktır. Bunu sağlamak amacıyla yapılan ikili melezlemelerden elde edilen tavuklar değişik özelliklerdeki horozlarla melezlenerek amaca uygun yavaş ve orta gelişme hızına sahip piliçler üretilebilmiştir. Bu çalışmaların ülkemizdeki yerel ırkları da kapsayacak şekilde düzenlenmesi hem genetik çeşitlilik, hem yerel ırkların korunması ve araştırma çalışmaları açısından geniş bir kullanım alanı oluşturacaktır.

Tablo 1.17. Yavaş gelişen genotiplerden elde edilen canlı ağırlıklar

Genotip	**Yetiştirme Sistemi**	**Yaş (hafta) 8**	**9**	**10**	**11**	**12**
ROSS♂ x (BARxROSS)♀	A	2443.6	2859.3	3220.7	3567.3	3651.3
	K	2565.7	3062.4	3240.1	3651.5	3717.7
	Ortalama	2504.6 b	2960.9 b	3230.4 b	3609.4 b	3684.5 b
ROSS♂ x (RIRxROSS)♀	A	2625.5	3169.0	3553.0	3689.3	3868.2
	K	2682.3	3202.6	3435.0	3702.0	4033.9
	Ortalama	2653.9 a	3185.8 a	3494.0 a	3695.7 a	3951.0 a
(ROSSxBAR)♂ x BAR♀	A	1343.5	1582.5	1776.4	1919.9	2120.1
	K	1321.2	1573.9	1792.8	1905.6	1999.0
	Ortalama	1332.2 c	1578.2 c	1784.6 c	1912.8 c	2059.6 c
(ROSSxRIR)♂ x RIR♀	A	1344.9	1599.9	1723.7	1990.4	2166.2
	K	1373.4	1607.9	1794.7	1892.1	2183.7
	Ortalama	1359.1 c	1603.9 c	1759.2 c	1941.2 c	2174.9 c
OSH		15.185	14.285	19.580	16.763	24.734
Genotip		**	**	**	**	**
Yetiştirme sistemi		ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ
Cinsiyet		**	**	**	**	**

OSH: Ortalama standart hata; A:Serbest gezinmeli, K:Kapalı sistem; E:Erkek, D:Dişi, K:Erkek-Dişi karışık); **P<0.01; ÖNSZ: Önemsiz; a, b, c:Duncan testi sonuçlarına göre her hafta için ayrı harfle gösterilen genotipler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Sarıca ve ark., 2012; Sarıca ve ark., 2016

Bu veriler ebeveyn üretimi amacıyla gerçekleştirilen ikili melez grupların tamamının orta veya yavaş gelişme özelliğine sahip olabileceğini göstermektedir. Son üretim materyali olan genotip

gruplarında da aynı şekilde canlı ağırlık açısından orta ve yavaş gelişme özelliğine sahip üçlü melez genotiplerin üretimi uygun görülmektedir.

Saf hatlarla yapılan ıslah çalışmaları: Dünyada damızlık etlik piliç veya yumurtacı tavuk üretimi yaparak ülkelerin ihtiyacını karşılayan az sayıda firma bulunmaktadır. Bu firmaların ürünleri tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de kullanıldığı için damızlık materyalde tam dışa bağımlılık söz konusudur. Gelecekte de bu durumun devam etmesi beklenmekle birlikte, hastalık riskleri ve araştırma faaliyetleri amacıyla 2011 yılında Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü etlik piliç ebeveyn üretimi için ıslah çalışmaları başlatılmasına karar vermiştir. Yavaş gelişen etlik piliç ebeveynleri ile yürütülen çalışmalar etlik piliç ıslah çalışmalarının yeniden başlatılmasında etkili olmuştur.

21.06.2011 tarihinde Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğünde özel sektör, kamu ve üniversite öğretim üyelerinin katılımıyla yapılan toplantıda etlik piliç ıslah çalışmalarına yeniden başlatılmasına karar verilmiştir.

Çalışmalara öncellikle yavaş gelişen etlik piliç ebeveynleri üretimi ile başlanması planlanmıştır. Bu amaçla Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne (EGKTAE) bağlı bir tavukçuluk ünitesi kurulmuştur. Proje için hızlı gelişen bir ana hattı temini ile Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsündeki BAR (Barred Rock) ve RIR (Rhode Island Red) kahverengi yumurtacı hatların işletmeye kazandırılması amaçlanmıştır.

Genetik materyal sağlamaya dönük girişimler sonucunda hızlı gelişen 3 ana ve 2 baba saf hattı ithali gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle çalışmalar hızlı gelişen ticari etlik piliç üretimini planlayacak şekilde değiştirilmiştir. Kuluçkalık yumurtaların Ağustos 2015'te alınmasıyla ilk yıl çoğaltma işlemleri sağlanmış, 2016-2024 yılları arasında seleksiyon, ebeveyn üretimi, hibrit testleri gibi işlemler sürdürülmüştür. Ebeveyn hatlarında bir yandan etkin seleksiyon işlemleri yapılmış, diğer yandan da ebeveyn ve hibrit üretim çalışmaları sürdürülmüştür.

Tablo 1.18. Anadolu-T etlik piliç saf hatlarının canlı ağırlık ve yumurtlama performansları

Özellikler	**Cinsiyet**	**Ana Hatları**			**Baba hatları**	
		A1	**A2**	**A3**	**B1**	**B2**
Canlı ağırlık 8.hafta (g)	E	491.1	584.9	558.4	570.0	574.1
	D	465.7	536.5	551.2	540.2	544.6
Canlı ağırlık 23.hafta (g)	E	3117.7	3319.7	3167.0	3445.7	3368.3
	D	2525.9	2562.2	2479.5	2691.5	2639.8
Canlı ağırlık 60.hafta (g)	E	4586.0	4456.0	4002.0	4472.0	5042.0
	D	4034.6	4724.0	4488.6	4290.1	4855.3
Yem tüketimi (g, 0-23 hafta)	E	11564	11438	11480	11172	11200
	D	9555	9632	9583	9506	9597
Yaşama gücü (%, 0-23 hafta)		100	93.3	100.0	96.7	96.7
Yaşama gücü (%, 24-64 hafta)		100	91.7	100.0	93.8	100.0
Yumurta verimi (24-64 hafta, adet)		188	160	160	120	124
Yumurta ağırlığı (g)		66.6	67.9	65.1	67.3	68.2
Yem tüketimi (g/gün, 24-64 hafta)	E	140.1	150.1	140.1	137.5	137.5
	D	160.75	157.7	160.6	157.1	157.1

Erensoy, 2022; Erensoy ve Sarıca, 2022

Bu ebeveyn hatlarının yumurtlama dönemine ait verim özellikleri ile saf hat ve ikili melez döllerinin etlik piliç performansları olumlu bulunmuştur. Bu amaçla 2018 yılından itibaren ticari iletmelere bu materyale ait ebeveyn sürüler verilerek ticari koşullarda denenmesi sağlanmıştır. Saf hatlarda canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma düzeyi ile yumurta verimlerinin kabul

edilebilir seviyede sürmesi için aile düzeyinde seleksiyon çalışmaları yapılmakta, bir yandan da en iyi ebeveyn ve hibrit performansı sağlayacak üretim çalışmaları devam etmektedir. Seleksiyon çalışmalarının pedigriye göre yapılması, ebeveyn-döl ilişkilerinin belirlenmesi düzeyine ulaşılmış, ileriki dönemlerde ise biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılması için altyapı oluşturulmaktadır.
Bu hatlar ve hatlardan üretilen hibritler Anadolu-T olarak isimlendirilmiş ve test çalışmaları yapılan özellikler doğrultusunda T.C. Resmî Gazetenin 5 Aralık 2020 tarih ve 31325 sayılı Tebliği ile materyal Anadolu-T olarak tescil edilmiştir. Anadolu-T ebeveynlerine ait bazı verim özellikleri Tablo 1.19'da verilmiştir.

Tablo 1.19. Anadolu-T ebeveynlerinde büyüme ve yumurta verim özellikleri (Dişiler)

Özellikler	Ana hattı	Baba hattı
Canlı ağırlık 8.hafta (g)	967.9	1340.4
Canlı ağırlık 23.hafta (g)	2586.7	3329.8
Canlı ağırlık 60.hafta (g)	4117.3	4463.2
Yem tüketimi (g, 0-23 hafta)	11361	9093
Yaşama gücü (%, 0-23 hafta)	88.9	96.7
Yaşama gücü (%, 24-64 hafta)	96.3	100
Yumurta verimi (24-64 hafta, adet)	161.9	-
Yumurta ağırlığı (g)	65.2	-
Yem tüketimi (g/gün, 24-64 hafta)	159.1	140.0

Erensoy, 2022; Erensoy ve Sarıca, 2022

Tablo 1.20. Anadolu-T etlik piliç saf hatları ile ticari hibritlere (Ross ve Anadolu-T) ait performanslar

Genotip	Canlı ağırlık (g)		Yem tüketimi (g)		YYO		Yaşama gücü (%)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
A1-ana	2307.7	2736.1	3971.0	4597.3	1.713	1.681	95.3	98.3
A2-ana	2505.0	2333.8	4138.0	3954.7	1.653	1.695	93.3	98.3
A3-ana	2371.5	2492.2	4130.1	4168.0	1.743	1.673	98.7	100.0
B1-baba	2763.9	2773.6	4628.4	4756.2	1.687	1.718	95.3	96.7
B2-baba	2663.8	2677.0	4558.3	4494.4	1.733	1.686	96.0	90.0
Anadolu-T	2790.1	2784.6	4636.2	4709.9	1.660	1.692	96.0	100.0
Anadolu-T Ticari	2773.3	2858.0	4695.7	4800.9	1.697	1.680	96.7	96.7
Ross-308	2961.2	3136.2	4422.2	4485.5	1.520	1.430	97.3	100.0

(1:32 haftalık ebeveyn; 2:52 haftalık ebeveyn)
Sarıca ve ark., 2022; Erensoy, 2022; Erensoy ve Sarıca, 2023

2018, 2021 ve 2022 yıllarında bu materyalden yaklaşık 250.000 ebeveyn, bunlardan da yaklaşık 28.000.000 etçi civciv üretimi gerçekleşmiştir. Damızlık paylaşımı ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Büyük ebeveyn sürülerin yetiştirileceği ve farklı yaştaki sürülerin elde tutulacağı yeni bir damızlık birimi ile bu materyalden ülkemiz damızlık materyal ihtiyacının %15'ini karşılanabilecek seviyededir.

Ülkemize araştırma projeleri kapsamında kazandırılan bu ebeveynler ve melez döllerinin gelişme ve karkas özelliklerinin ticari hatlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Mevcut seviye korunarak bu hatların çoğaltılması, ikili melez ana ve baba ebeveynlerin geliştirilmesi, dörtlü melezlemeyle hibrit üretilmesi ile daha etkin sonuçlar elde edilmektedir. Saf hatlarda bireysel yemden yararlanma testlerinden elde edilen sonuçlar esas seleksiyon kriteri olarak kullanılmaktadır. Genomik seleksiyonun de devreye alınmasıyla geleceğe dönük daha başarılı sonuçların alınması beklenmektedir.

1.4.1.2.Türkiye Tavuk Islah Çalışmaları İçin Öneriler

Dünya tavukçuluk sektörünün, başta damızlık olmak üzere birçok halkasında tekelleşme görülmektedir. Yumurta ve piliç eti üretiminde ticari nitelikli hayvanların payı, gelişmiş ülkelerde oldukça yüksektir. Gelişmekte olan ülkelerde de benzer bir yapı bulunmaktadır. Ticari üretimin yaygınlaşması ve üretimde genotip çeşitliliğinin azalması, damızlık fiyatlarının piyasa koşulları dışında belirlenmesine neden olacak, diğer yandan da tavuk populasyonları hastalık riskine açık hale gelecektir. Bu sorunlardan ikincisi çeşitli yollarla aşılsa bile, kaynak ülke ya da şirketlerin çeşitli nedenlerle hayvan satamama riski olabilecektir. Nitekim 2003, 2004, 2005 ve 2011 yıllarında çıkan Kuş Gribi, 2020 yılında ortaya çıkan Covid-19 pandemisi nedeniyle konulan kısıtlama ve yasaklamalar damızlık üretimi olmayan ülkeleri ne tür olumsuzlukların beklediğinin göstergesidir. 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 ve 2021 yıllarında tüm dünyada kuş gribi vakaları ticareti ciddi boyutlarda etkilemeye devam etmiştir. Daha kötüsü, 2022 yılında Uluslararası etlik piliç damızlık şirketlerinin ikisi, yaşanan kuş gribi vakaları nedeniyle Türkiye'ye verecekleri damızlık sayısında %25 azaltma yapmıştır. Bu yüzden tavuk ürünleri üretim potansiyeli giderek artan ülkemiz için, nitelikli damızlık yetiştirme, tanıtım ve dağıtımını yapmayı göze alacak uygulamalara girilmesi ve özel sektörle paylaşılması kaçınılmazdır.

Üretimde ticari ıslah firmaları etkinliklerini sürdürmekle birlikte, her ülkede devlet ve özel sektör katkılı araştırmalar devam etmektedir. Üretilen genotipler uluslar arası şirketlerin ürünüdür. Dolayısıyla Türkiye'de kullanılanların genetik kapasitesi diğer ülkelerdekilerden farklı değildir. Bu alanda çalışan firmaların sayısı hızla azalmaktadır. Bundan 10 yıl önce 10-12 olan firma sayısı, günümüzde yumurta tavukçuluğunda 4, et tavukçuluğunda 3'e düşmüştür. Bu durum bir süre sonra, tavukçulukta da tekelleşmeye neden olacaktır.

Islah firmaları büyük masraf ve emekle geliştirdikleri saf hat ve ebeveynleri, hastalıklara karşı korumak ve sürdürülebilir üretimi garanti altın almak için değişik bölgelerde yedeklerler. Yedeklenen sürüler seleksiyon yapılmadan korunabildiği gibi, ıslah firmasının uyguladığı yöntemlerin paralelinde ıslah da yapılabilir. İkinci durumda firmanın geleceğe dönük ebeveynleri de bir yanda hazır hale getirilmektedir. Her iki durumda da sürülerde çoğalmaya engel olmayacak düzeyde horoz ve tavuğun yedeklenmesine ihtiyaç vardır.

Diğer taraftan ıslah firmalarınca üretilen her özellikteki materyalin (ebeveyn ve üretim) üretici koşullarında denendiği uygulamalar genotip x çevre interaksiyonlarının belirlenmesinde ve ıslaha yön verilmesinde etkendir. Bu nedenle geçmişte çok yaygın olan, bu gün kullanımı daha az olan Rasgele Örnekleme Testleri (Random Sample Tests) üreticilerin genetik materyal seçiminde, ıslahçıların ise performans denemelerinde önemli katkılar sağlamaktadır.

Bütün ele alınan konular tavukçuluk ıslah organizasyonunun bir parçası olup biri diğerine tercih edilemeyecek kadar önemlidir. Bu yüzden Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü ile Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitülerinde elde edilen ebeveyn materyalin hızla özel sektör tarafından kullanımını sağlayacak teşviklerle yapılan büyük masraf ve birikimin ülke ekonomisine katkı sağlar hale getirilmesine ihtiyaç vardır. Etçi ebeveyn üretimi konusunda hiç değilse yavaş gelişen genotiplerde dışa bağımlılığı önleyecek çalışmalara önem verilmelidir.

1.4.2. Türkiye'de Tavuk Ürünleri Üretim ve Tüketimi

Türkiye'de tavukçuluk 1930'lu yıllarda Tarım Bakanlığına bağlı olarak kurulan Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünün kurulması ve özel sektörün ilgi ile gelişme sürecine girmiştir. 1970 ve 1980'li yıllarda araştırma faaliyetlerinin de katkısıyla hız kazanan üretime devlet destkeleri sayesinde modern tesislerin kurulması sağlanmış, entegrasyon sistemi yaygınlaşmıştır. Bu gün tarımsal üretim ve gıda sektöründe ülkemizin cirosu en yüksek firmaları kanatlı entegre şirketleridir. Kanatlı sektörü önemli bir gelişme süreci ile endüstriyel bir yapı kazanmıştır.

Geçimini kanatlı sektöründen sağlayan yaklaşık 1.5 milyon kişi yer almaktadır. Sektörün yıllık cirosu 5.5 milyar doların üzerindedir. Tüm tarımsal alanlar içerisinde yıllar itibarıyla en istikrarlı gelişmeler tavukçuluk sektöründe yaşanmıştır.

Tarım ve Orman Bakanlığı kayıtlarına göre kanatlı sektöründe 2022 yılı itibariyle toplam 10.290 işletme faaliyet göstermektedir. Bunun 73 adeti kuluçkahane, 35 adeti kesimhane, 405 adeti damızlık, 7.683 adeti ticari etlik piliç ve 2.074 adeti ticari yumurta tavuğu işletmesidir. Bu işletmelerde 2.578 adet damızlık, 12.777 adet ticari etlik piliç, 4.344 adet ticari yumurtacı olmak üzere 19.699 adet kümeste üretim yapılmaktadır. İşletmelerde kapasite kullanım oranları mevsimsel olarak değişebilmekle birlikte %85-90 olarak tahmin edilmiştir.

Türkiye'de hemen her bölgede değişik düzeylerde tavuk üretimi yapılmaktadır. Yoğun olarak üretimin yapıldığı bölgeler Marmara, İç Anadolu ve Ege bölgeleridir. Bu bölgelerde Bolu, Balıkesir, Ankara, Bursa, Elazığ, Eskişehir, İstanbul, İzmir, Kayseri, Kocaeli, Manisa, Sakarya, Samsun ve Çukurova'da (Adana, Mersin, Hatay) piliç eti; Afyon, Konya, Balıkesir, İzmir, Ankara, Bursa, Manisa, Çorum, Kayseri, ve Gaziantep'te yumurta üretimi daha yaygındır. Diğer bölgelerimizde de üretim belirli seviyede olmakla birlikte, özellikle etlik piliç üretiminde entegrasyon sistemi bu illerdeki gelişmeyi etkilemiştir.

Ülkemizdeki kanatlı eti üretiminin tamamına yakını (%95) entegre şirketlerce gerçekleştirilmektedir. Entegre şirketler güçlü bir yapıya sahip olup, dünyadaki teknolojik gelişmeleri yakından izleyerek veya damızlık aldıkları ıslah firmalarının önerilerine göre uygulamalarını yönlendirmektedir. Bunun sonucunda Türkiye'de kanatlı eti üretimi yetiştirme koşulları, kesimhane, hijyen vb. kriterler açısından Avrupa Birliği standartlarına çıkmıştır. Ayrıca entegre firmaların sahip olduğu tesislerin bir çoğu diğer ülkelerdekine göre daha yeni ve ileri teknolojilerin kullanıldığı tesislerdir. Sektör son yıllarda biyogüvenlik konusunda da önemli iyileşmeler sağlamıştır.

Türkiye, piliç eti üretiminde dünyada ilk 10 sırada yer almaktadır. 2022 yılında 2.417.995 ton piliç eti ve 53.646 ton hindi eti olmak üzere toplam 2.471.641 ton kanatlı eti üretimi yapılmıştır. Kişi başına tavuk eti üretimi 28 kg olarak gerçekleşmiş, ihracat hariç iç tüketim kişi başına 21-24 kg arasında değişmektedir. Piliç eti üretiminde 2025-2030 yılları arasında 3.5 milyon tona kadar çıkacak bir üretim hedeflenmektedir. Bu üretim kapasitesi ile ülkemizde toplam et tüketimi içerisinde tavuk etinin payı %60'ları geçmiş, toplum beslenmesinde vazgeçilmez bir alan halini almıştır.

Yumurta üretiminde daha ziyade pazarlama aşamasında bir araya gelen üreticiler Yumurta Üreticileri Birlikleri kanalıyla teşkilatlanmıştır. Yumurta Üretici Birlikleri, üreticiler tarafından 2006 yılında, 5200 sayılı Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu hükümlerine göre, Tarım ve Orman Bakanlığının onayı ile kurulmuş, Türk Yumurta Sektörünün sorunlarına çözüm aramak ve üyelerinin hak ve menfaatlerini korumak amacını taşımaktadır. Bünyesinde yumurta üretiminin yoğun olduğu bölgelerde kurulmuş 12 birlik ve 400 civarında üyesi bulunmaktadır. Bunlar, Bolu, Çorum, İzmir, Afyonkarahisar, Kayseri, Konya, Bandırma, Başmakçı, Tavşanlı, Manisa, Gaziantep,

Balıkesir Yumurta Üretici Birlikleridir. Tüm üyeleri Tarım ve Orman Bakanlığına kayıtlı olup, Bakanlığın belirlediği şartlarda üretim yapmaktadır. Bu alanda son yıllarda kümes ve işletme kapasiteleri çok yükselmeye başlamış, 1.5-2 milyon tavuk kapasiteli işletmeler ortaya çıkmıştır.

Tablo 1.21. Bazı ülkelerde kişi başına et tüketimleri ve kanatlı etinin yeri (2019 yılı; kg/kişi/yıl)

Ülkeler	**Büyükbaş**	**Domuz**	**Kanatlı**	**Küçükbaş**	**Toplam**
ABD	26.3	24.0	50.1	0.4	100.8
Arjantin	38.0	11.4	37.9	1.0	88.3
Brezilya	25.2	12.8	40.3	0.5	78.8
AB Ülkeleri	10.9	31.8	25.4	1.7	69.8
Rusya	10.1	20.6	30.6	1.3	62.6
Çin	4.1	24.4	14.0	3.2	45.7
Güney Afrika	11.1	3.7	34.2	2.6	51.6
Ukrayna	4.6	12.9	22.3	0.3	40.1
Türkiye	**13.6**	**0**	**21.0**	**1.5**	**36.1**
Japonya	7.5	16.2	17.7	0.2	41.6
Filipinler	3.2	15.2	13.5	0.5	32.4
Tayland	1.7	10.7	14.8	0	27.3
Mısır	7.8	0	11.1	1.1	20.0
Endonezya	2.2	1.0	7.8	0.4	11.4
Hindistan	0.5	0.2	2.4	0.5	3.6
Dünya	9.4	14.3	16.9	2.0	43.6

TÜİK, 2024; OECD-FAO 2024; BESD-BİR, 2024

Tablo 1.22. Bazı bölge ve ülkelerde yumurta üretim ve kişi başına tüketimi (1000 ton; kg/kişi)

Ülke veya Bölgeler ile	**Üretim**		**Büyüme***		**Tüketim**		**Büyüme***	
Ülke grupları	**2019-21[1]**	**2031**	**2012-21**	**2022-31**	**2019-21**	**2031**	**2012-21**	**2022-31**
Kuzey Amerika	**6.432**	**7.469**	**2.31**	**1.86**	**16.9**	**18.1**	**1.71**	**0.82**
ABD	5.830	6.779	2.19	1.95	17.0	18.2	1.56	0.86
Kanada	602	691	3.54	1.03	16.2	17.2	3.22	0.42
Latin Amerika	**9.880**	**11.300**	**3.17**	**1.02**	**14.3**	**15.1**	**2.16**	**0.35**
Brezilya	2.854	3.120	4.12	0.62	13.3	13.8	3.39	0.16
Meksika	3.030	3.435	2.59	1.03	23.8	24.4	14.1	0.17
Avrupa	**11.494**	**12.428**	**1.13**	**0.56**	**14.6**	**15.9**	**0.83**	**0.63**
AB	6.364	6.834	1.35	0.44	13.6	14.6	1.19	0.44
İngiltere	1.007	1.129	2.96	0.78	16.1	17.3	1.25	0.38
Rusya	2.618	2.711	1.60	0.23	17.9	19.0	1.18	0.45
Afrika	**3.459**	**4.360**	**1.01**	**1.97**	**2.2**	**2.2**	**-1.59**	**0.02**
Mısır	384	488	-2.35	2.72	2.9	3.3	-4.42	1.75
Güney Afrika Cum.	564	626	2.10	0.74	7.2	7.3	1.08	-0.06
Asya	**58.901**	**69.816**	**3.66**	**1.44**	**11.9**	**13.3**	**2.47**	**0.87**
Çin	33.945	36.300	2.21	0.64	23.5	24.7	1.73	0.52
Hindistan	5.966	9.199	6.33	3.14	3.7	5.5	5.38	2.71
Endonezya	5.292	7.766	20.73	3.44	15.6	22.3	19.34	3.22
Japonya	2.662	2.613	0.88	-0.27	21.7	22.4	0.82	0.28
Malezya	874	1.024	3.17	1.18	19.0	20.9	2.67	0.57
Pakistan	938	1.462	5.09	3.41	3.6	4.9	3.26	2.16
Tayland	1.113	1.249	0.22	0.92	12.0	13.8	-0.68	1.17
Türkiye	1.281	1.405	3.66	0.57	8.8	9.5	1.46	0.43
Okyanusya	**348**	**435**	**2.35**	**1.85**	**8.2**	**9.1**	**0.88**	**0.71**
Avustralya	259	325	1.99	1.87	10.3	11.5	0.64	0.88
Yeni Zellanda	69	86	2.89	1.90	14.1	16.6	2.28	1.22
Gelişmiş ülkeler	**22.673**	**24.964**	**1.66**	**0.91**	**14.9**	**16.0**	**1.03**	**0.59**
Gelişmekte olan ülkeler	**67.840**	**80.845**	**3.54**	**1.47**	**10.0**	**10.7**	**2.11**	**0.52**
Az gelişmiş ülkeler	**1.988**	**2.880**	**4.03**	**3.33**	**1.9**	**2.3**	**1.50**	**1.62**
Dünya	**90.513**	**105.809**	**3.04**	**1.34**	**10.9**	**11.6**	**1.75**	**0.48**

*:%4 büyüme; 1:Ortalama; OECD-FAO, 2024

Yumurta üretim düzeyi 2022 yılında 19.808.539.000 adetle kişi başına üretim köy yumurtası hariç 240 adetin üzerine çıkmıştır. İhracat hariç kişi başına yumurta tüketimi 220 adetin üzerindedir. Kuş gribi ile ortaya çıkan krizli yıllar dışında, sektörde sürekli bir gelişme izlenmektedir. Türkiye'de günlük kanatlı kesim kapasitesi 7000-8000 ton civarındadır.

Türkiye'de piliç eti ve ticari yumurta üretiminde kullanılan ebeveyn materyalin tamamına yakını ithal edilmektedir. Etlik piliç üretiminde Büyük ebeveyn (Grand Parent) ithalatı yapan firmalar da olmasına rağmen, iki ayrı firmadan ebeveyn (parent) alımı daha etkindir. Bu materyalden yılda yaklaşık 1.19-2.20 milyar arasında civciv üretilerek, tavuk eti üretimi gerçekleştirilmektedir. Yumurta üretiminde ise ebeveyn ithalatı ile beyaz ve kahverengi yumurtacı civciv üretimi etkindir. 2022 yılında 810.100 adet dişi (beyaz %68 ve kahverengi %32 yumurtacı) ve 100.000 adeti erkek olmak üzere toplam 910.100 damızlık yumurtacı ebveyn civciv ithal edilmiştir. Son yıllarda beyaz yumurtacı ebeveyn alımı giderek yükselmektedir. Düşük yem tüketimi ve bazı hastalıklara beyaz yumurtacıların daha dayanıklı olması tercih nedenidir.

1.4.3. Tavukçulukta Dış Ticaret

Dünyada kanatlı eti ticareti, yapılan üretimin %10-15'i kadardır. Bazı yıllarda değişmekle birlikte dünyada 10-12 milyon tonluk bir piliç eti ticaret söz konusudur. Avrupa Birliği ülkeleri gerek iç tüketim, gerekse ticaret amaçlı ithalat yapmaktadır. Ülkemizin 2000 yılından itibaren yaptığı girişimlere ve karşın AB ülkelerine ihracatı yok denecek seviyededir.

Tablo 1.23.Türkiye'nin kanatlı eti ihracatı (Ayak hariç, ton)

Ülkeler	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**
Irak	171.429	232.432	258.262	259.252	273.454	268.366
İran	44	388	86	1.633	0	70.344
Libya	10.816	10.866	47.707	21.243	27.194	25.538
Kongo	9.821	19.011	13.573	18.562	18.042	24.668
Suriye	14.140	26.692	23.181	15.469	16.367	22.020
Özbekistan	654	2.318	1.297	5.998	5.858	15.716
Gürcistan	5.965	8.136	10.708	10.476	13.833	13.674
Gana	989	650	4.271	4.713	6.133	10.322
Birleşik Arap Emir.	11.672	16.173	16.732	14.634	11.207	10.063
Azerbaycan	3.934	2.221	5.113	6.258	4.688	8.480
Katar	2014	4.890	7.623	7.471	8.826	7.375
Türkmenistan	77	1.901	5.295	5.810	5.489	7.373
Kuveyt	1.414	1.887	2.064	2.240	5.101	6.536
Angola	5.630	6.993	10.846	11.886	6.305	6.112
Umman	1.222	1.922	2.753	4.101	5.164	5.764
Filipinler	0	27	2.208	3.243	13.187	5.596
Kongo Dem.Cum	8.285	11.309	9.145	8.759	10.443	5.324
Afganistan	276	419	2.038	1.232	4.058	5.112
Japonya	14	0	790	2.137	1.888	1.659
Bosna-Hersek	1.116	550	1.663	1.092	545	1.053
Rusya	0	39	857	2.923	604	1.018
Suudi Arabistan	2.370	3.294	3.237	6.111	7.045	26
Diğer Afrika Ülkeleri	4.999	5.264	10.324	17.608	19.383	37.228
Diğer Asya Ülkeleri	23.512	23.879	9.970	9.071	11.594	15.498
Diğerleri	6.349	6.922	6.232	7.911	7.710	13.264
TOPLAM	**287.441**	**388.194**	**452.973**	**449.834**	**484.120**	**588.129**
Tavuk Ayağı	**49.490**	**54.827**	**52.768**	**52.754**	**54.583**	**43.489**
Genel Toplam	**336.931**	**443.021**	**505.741**	**502.588**	**538.703**	**631.978**

BESD-BİR, 2024

Önemli ithalat yapan ülkeler içerisinde Suudi Arabistan, Meksika, Hong Kong, Çin, Japonya, Güney Afrika, Irak ve Rusya yer almaktadır. Büyük miktarda ithalat yapan ülkelerin ülkemize komşu olması, Türkiye açısından önemlidir. Piliç eti ithalatçısı ülkelerden Rusya'nın ithalatı günümüzde giderek azalmaktadır. Buna karşın Suudi Arabistan'ın ithalatı 800 bin tonun üzerine çıkmıştır. Irak'ın ithalatı ise sürekli artmaktadır. Diğer ülkeler grubunda yer alan Türk Cumhuriyetleri, bazı Afrika ülkeleri ile Orta doğu ülkeleri önemli pazarlardır.

Brezilya ve ABD piliç etinde en önemli ihracatçı ülkelerdir. Brezilya 2015 yılında dünyada tavuk eti ihracatının %34.5'ünü karşılamış ve aynı trendini devam ettirmektedir. ABD %31.4 ile ikinci, AB-27 ülkeleri %10.4 ile üçüncü sıradadır. Türkiye dünya piliç eti piyasasında ancak %4.1'lik bir paya sahiptir. Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre 2022 yılında 674.223 tonluk tavuk eti ve ürünleri ihracatı ile 1 milyar doların üzerinde gelir elde edilmiştir.

Türkiye'nin yumurta dış satımında Suriye, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, Katar, Umman, Irak gibi ülkeler ilk sıralarda yer almıştır. Bu pazarlarda ortaya çıkan herhangi bir olumsuzluk iç piyasada yumurta fiyatlarını ciddi anlamda düşürmektedir. 2021 sonlarında görülen ihracat düşüşü iç piyasada yumurta üreticilerini ciddi anlamda sıkıntıya sokmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı verilerine göre 2022 yılında 3.7 milyar adet civarında yumurta ihraç edilerek 393 miyon dolar gelir elde edilmiştir.

Dış ticarette Türkiye konumu nedeniyle önemli pazarlama potansiyeline sahiptir. Bunun değerlendirilmesinde uluslar arası rekabet ve özellikle damızlık ve yemdeki dışa bağımlılık nedeniyle üretim maliyetinin yüksekliği olumsuzluklara neden olmaktadır. Tüm alanlarda olduğu gibi, kanatlı üretiminde de dünyadaki ülkeler, teknoloji üreten ve üretilmiş teknolojiyi satın alan ülkeler olarak sınıflandırılabilir. Ülkemiz, önemli ölçüde teknoloji satın alan ülkeler sınıfında yer almaktadır. Tavukçulukta dünya ticareti gerek ileri teknoloji kullanımı ve gerekse hükümetlerin gizli-açık korumaları sayesinde gelişmiş birkaç ülkenin (ABD, Hollanda, Brezilya, Fransa vb.) kontrolü altındadır. Dünya hububat fiyatlarından hammadde satın alıp dış satım yapan ülkelerin sübvansiyon uygulamaları Türkiye'nin ihracat şansını düşürmektedir. Ayrıca yem maddelerinin önemli bir kısmının yurt dışından getirilmesi, yem fiyatlarının sürekli artmasına neden olmuştur.

Tablo 1.24. Türkiye'nin yemeklik yumurta ihracatı (Ton)

Ülkeler	**2016**		**2017**		**2018**		**2019**		**2020**	
	Miktar	**Bin $**	**Miktar**	**Bin $**	**Miktar**	**Bin $**	**Miktar**	**Bin $**	**Miktar**	**Bin $**
Suriye	16.792	19.030	3.327	7.265	1.369	4.118	55.956	45.049	50.545	46.177
BAE	9.068	9.250	8.081	8.412	8.119	10.568	17.768	17.887	41.181	42.410
Irak	245.557	232.841	309.659	314.154	289.957	306.045	114.580	132.053	15.449	36.984
Kuveyt	210	272	229	266	748	1.203	41.887	32.232	33.644	29.802
Katar	2.683	2.637	9881	10.821	13.436	15.511	24.253	23.325	24.890	24.768
Umman	805	1.750	10.18	3.307	2.970	6.161	5.174	8.576	14.853	20.347
S.Arabistan	6.222	12.038	1.878	6.972	16.139	41.170	3.838	12.521	9.300	10.100
Afganistan	1.235	1.040	5.614	5.805	809	831	705	414	7.996	8.080
Rusya	0	0	0	0	0	0	898	3.385	2.573	7.569
Bahreyn	2.395	2.220	2.590	4.548	3.557	5.919	2.447	4.292	6.570	6.945
Azerbaycan	3.081	5.656	2.043	7.720	2.741	7.908	1.440	4.464	4.313	6.033
Kazakistan	0	0	154	718	275	1.235	410	1.743	1.257	5.010
Libya	59	46	1.684	1.617	1.705	1.693	549	911	1.210	2.811
Nijerya	1	12	0	0	4	25	6	27	491	2.067
Gürcistan	62	105	33	117	228	394	545	1.299	1.087	1.778
TOPLAM	**289.381**	**289.456**	**348.446**	**376.146**	**360.864**	**430.249**	**275.045**	**296.843**	**217.968**	**256.352**

YUM-BİR, 2024

1.4.4. Stok Durumu ve İstihdam

Türkiye'de özellikle entegre tavukçuluk işletmelerinin pazarlamaya yönelik soğuk hava depoları ve diğer altyapıları bulunmakla birlikte, gerek piliç etinin gerekse yumurtanın taze tüketimi tercih edildiğinden ve üreticilerin ekonomik güçleri ürünlerini uzun süre stoklamaya elverişli olmadığından kayda değer bir stok bulunmamaktadır. Oysa büyük miktarlarda ortaya çıkan dışsatım taleplerinin karşılanabilmesi için bu durum organizasyon eksiklikleri yaratabilmektedir. Ayrıca piyasada fiyatlar düştüğü zaman ürünün piyasaya arzı yerine, uygun koşullarda stoklanması ve talep arttığı zaman piyasaya arz edilmesi üreticiyi kısmen rahatlatacaktır. Diğer bazı tarımsal ürünlerde olduğu gibi, tavuk ürünleri için de oluşturulacak ihracatçı birlikleri ve benzeri kuruluşlar bu tür sorunların çözümlenmesine katkıda bulunacaktır.

Tavukçuluk sektöründe kayıtların yetersizliği nedeniyle istihdam hakkında net bir bilgi yoktur. Sektörde istihdam, damızlıkçı işletmeler ile piliç eti ve yumurta üretim işletmelerinin yanı sıra, yem ve yem katkı maddeleri sanayisi, ekipman sanayisi, kesimhane, kuluçkahane, aşı-ilaç sanayisi gibi sektörün diğer halkalarında da söz konusudur. Sektörde yaklaşık 500.000 kişinin çalıştığı, bunların 4'er kişilik aileleri olduğu hesabıyla 2 milyon insanın geçiminin sektörden karşılandığı ortaya çıkmaktadır. Sektörün yıllık cirosu 5.5-7 milyar dolar civarındadır.

1.4.5. Eğitim ve Araştırma

Sektörde çalışan teknik elemanların eğitimleri Üniversitelerin Ziraat ve Veteriner Fakülteleri ile Hayvancılık ve Tavukçuluk meslek yüksek okullarında yapılmaktadır. Bunlar dışında Tarım ve Orman Bakanlığı'na bağlı olarak eğitim veren Veteriner Sağlık Teknik Liseleri ve Laborant Meslek Liseleri bulunmaktadır. Sektörde özellikle ara eleman eğitimi konusunda yetersizlik vardır.

Tavukçuluk sektöründeki araştırmalar Üniversitelerin Ziraat ve Veteriner Fakülteleri ile Tarım ve Orman Bakanlığı'nca yapılmaktadır. Bakanlık Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne bağlı Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde yumurta tavukları, Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Etçi tavuklarla ilgili ıslah ve diğer alanlarda araştırmalar saf hatlarla sürdürülmektedir.

Ayrıca 1999 yılında özel sektöre ait etlik piliç entegrasyonlarından birkaç firmanın bir araya gelerek kurdukları AR-GE A.Ş. adlı şirketle özel sektör de araştırmalara katılmaya başlamıştır.

Sektöre yönelik olarak üniversitelerdeki öğretim üyelerinin kitapları ve yaptıkları araştırmaların yayınlandığı bilimsel dergiler (TÜBİTAK-Doğa, Ziraat ve Veteriner Fakültelerinin periyodik bilimsel yayınları, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Dergisi) ile daha çok uygulamaya yönelik yayınlar (Çiftlik, Animalia, Tavukçunun Sesi, Besd-Bir ve Yum-Bir Bültenleri, Veteriner Tavukçuluk Derneği Bülteni, çeşitli firma bültenleri vb.) ve internet siteleri bu gruptan sayılabilir. Yayınlara ek olarak değişik aralıklarla Bilimsel Tavukçuluk Derneği bünyesinde düzenlenen Uluslararası Tavukçuluk Kongreleri ile çeşitli tavukçuluk dernekleri, üniversiteler, Tarım ve Orman ve sektörle ilgili sivil toplum kuruluşlarının düzenledikleri bilimsel toplantılara ait yayınlar yapılmaktadır. Son yıllarda iki yıllık aralıklarla BESD-BİR tarafından düzenlenen Uluslararası Beyaz Et Kongreleri gerek basılı gerekse web sitelerinde yayın olarak yer almaktadır.

1.4.6. Sektördeki Önemli Kuruluşlar

Sektördeki kamu kuruluşlarını, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı iki adet Araştırma Enstitüsü ve Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü'ne bağlı hastalık teşhisi ve tedavisi araştırmaları yapan dört enstitü oluşturmaktadır.

Piliç eti ve yumurta üretimi yapan entegre damızlık işletmelerinin tamamı özel sektör kuruluşu olup; sektörde yıllara göre değişiklikler arz eden 50 civarında etçi ve 15 civarında yumurtacı damızlık işletme bulunmaktadır.

Üreticilerce veya bilimsel amaçlı kurulan kuruluşlar ise, Bilimsel Tavukçuluk Derneği (Turkish Branch of World's Poultry Association), Yumurta Üreticileri Derneği, Batı Anadolu Broiler Üreticileri Derneği, Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçılar Birliği (Besd-Bir), Yumurta Üreticileri Merkez Birliği (Yum-Bir), Yem Sanayicileri Birliği, Veteriner Tavukçuluk Derneği (Turkish Branch of World Veterinary Poultry Association) ve Ar-Ge A.Ş.'dir. Ayrıca Tarım ve Orman Bakanlığı üst düzey yöneticileri, sivil toplum örgütleri ve özel sektör temsilcilerinin katılımı ile oluşan Tavukçuluk Danışma Kurulu kamu-sivil toplum ilişkisine örnektir.

1.4.7. Pazarlama

Piliç etinde sözleşmeli üretim nedeniyle pazarlama hizmetlerinin tamamına yakını entegre firmalara aittir. Her entegrasyon ürettiği piliç etini kendi pazarlama ağı (taşıma-depolama-aracı; toptancı-perakendeci-bayi-market) ile piyasaya sunmaktadır. Piyasaya verilen piliç etinin büyük bölümünü bütün piliç oluşturmakla birlikte, son yıllarda parçalanmış (but, kanat, göğüs, sakatat), işlenmiş, pişirilmiş ve paketlenmiş piliç eti ürünlerinde ve bunlara talepte artış görülmektedir.

Yumurtacı işletmeler Yumurta Üreticileri Birlikleri ve Merkez Birliği (Yum-Bir) olarak örgütlenmişlerdir. Ayrıca yöresel olarak kurulan şirket ve kooperatifler (Çorum Yumurta Üretim ve Pazarlama A.Ş., Konya Yumurta Pazarlama A.Ş., Afyon Başmakçı Tarım Kredi Kooperatifi) yoluyla pazarlama olanaklarını geliştirmeye çalışmaktadırlar.

1.4.8. Önemli Projeler ve Etkileri

Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde 1995 yılında başlatılan ülkesel proje çerçevesinde, Kanada'dan getirilen yumurtacı saf hatlarla beyaz ve kahverengi yumurtacı ebeveyn hatları geliştirme çalışmaları sürmektedir. Aydın Erbeyli İncir Araştırma İstasyonunda ise 1968 yılından beri sürdürülen bir ülkesel projeye bağlı olarak etçi ebeveyn elde etme çalışmaları yapılmış ve ERBRO adı altında ticari etçi hibritler elde edilmiştir. Bu çalışmalara 2002 yılında son verilmesiyle etçi tavuk ıslahı alanı tamamen bırakılmıştır.

Ancak son yıllarda (2010) tekrar etçi ıslah çalışmalarına yavaş gelişen etlik piliç ebeveynleri üretme çalışmalarıyla yeniden başlatılmasından sonra TAGEM tarafından Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde 3 ana ve 2 baba ebeveyn hattı ile çalışmalar 2015 yılında başlatılmıştır. Islah çalışmaları sürdürülen materyal Anadolu-T adı ile tescil edilerek Özel sektörle paylaşılmaya başlanmıştır.

Üniversitelerde ise ıslah, üretim, barındırma, ürün kalitesi, besleme tekniklerinin geliştirilmesi ve hastalıklar konusunda araştırmalar yapılmaktadır. Ayrıca Dünya Bankası destekli yerli gen kaynaklarının korunmasına yönelik bir çalışma da Tarım ve Orman Bakanlığı ve üniversite işbirliği ile yürütülmektedir. Ancak kurumlar arasındaki iletişim eksikliği ve araştırmalara ayrılan kaynak yetersizliği nedeniyle bu çalışmalar arzu edilen düzeye ulaşamamıştır.

1.4.9. Diğer Alanlarla İlişkiler

Tavukçuluk ve diğer tüm kanatlı yetiştiriciliği, tarımsal üretimden sanayi üretimine kadar tüm alanlarla yakın ilişkilidir. Çevre, toprak ve su üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Çevre: Tavukçuluk sektörünün gelişimiyle birlikte bazı çevre sorunları oluşmuştur. Bunların başında gübre sorunu gelmektedir. Tavuk dışkısının önemli bir bölümü bitkisel üretimde gübre olarak kullanılmaktadır. Ancak olgunlaşması uzun süreyi gerektirdiğinden bazen bitkilere zararlı olabilmektedir. Uzun süreli kullanım halinde ise yer altı sularının kirlenmesine yol açmaktadır. Ayrıca kokusu da rahatsızlık vermektedir. Kanatlı gübresinin işlendikten sonra büyükbaş hayvan yemlerinde kullanılması ise pek kabul görmemiştir.

Özellikle kafes sisteminde yumurta üretiminde biriken tonlarca gübrenin çevreye zarar vermeden ortadan kaldırılması için yoğun çalışmalar yapılmakta ve çeşitli kurutma yöntemleri geliştirilmektedir. Benzer bir çevre kirliliği de kesimhanelerle görülmektedir. Ancak arıtma tesisleri ile bu sorun önemli ölçüde çözüme kavuşmuştur.

Yem sektörü: Tavukçuluk sektörünün en sıkı ilişkide olduğu sektör yem sektörüdür. Çünkü ürün maliyetlerinin %65-70 kadarını yem gideri oluşturmaktadır. Türkiye'de yem fabrikalarında üretilen yemlerin %45-50'si kanatlı yemidir. Son 5 yılda kan unu kullanımı azalmış, özellikle lisin ve methionin olmak üzere aminoasitler, soya küspesi, tam yağlı soya, premiksler, antioksidanlar, renk vericiler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu maddelerin önemli bir bölümünün yurtdışından getirilmesi yem maliyetini arttırmakta, bu da üretim maliyetini önemli ölçüde etkilemektedir. Günümüzde döviz fiyatlarındaki artışla birlikte yem en önemli maliyet unsuru halini almıştır. Yem maliyetinin artması ile ürün fiyatlarındaki artışlar, 2022 yılında yurt içi tüketim düzeylerinin azalması ile sonuçlanmıştır.

Aşı ve ilaç sanayisi: Sektörde kullanılan aşı ve ilaçların tamamı yurtdışından getirilmektedir. Bu durum üretim maliyetini yükseltmektedir. Özellikle Covid pandemisi ile birlikte aşı giderleri önemli bir üretim maliyet unsuru halini almıştır.

Ekipman sanayisi: Tavukçuluk otomasyona en uyumlu üretim dalıdır. Bu ihtiyacı karşılayan pek çok ekipman firması vardır ve bunların çoğunda, dünya standartlarına uygun üretim yapılmaktadır. Bununla birlikte kalite ve standardizasyon yetersizlikleri ile patentli üretimde yetersizliklerle karşılaşılmaktadır. Özellikle küçük imalatçıların orijinal ürünlere benzer ürettikleri ekipmanlar uyumsuzluk yaratmakta, üretimde zorluklara neden olmaktadır. Çoğu plastik maddeden yapılan ekipmanların yurt içi kaynaklardan sağlanması maliyet artışlarının kontrolü açısından önem taşımaktadır.

1.4.10. Gelecek Beklentileri

Ülkemizde, piliç eti ve yemeklik yumurta üretimi; damızlıkçı-kuluçkacı işletmelerce yurtdışından satın alınan ebeveyn veya büyük ebeveyn olarak alınan günlük civcivlerin, büyütülüp yumurtlama döneminde çiftleştirildikten sonra kuluçkahanelerde üretilen civcivlerin üretici firmalara satışı ile gerçekleştirilmektedir. Büyük ebeveyn işletmelerinde dışalım, büyük ebeveyn ana ve baba hatları şeklinde yapılmakta ve onlardan ebeveynler elde edilmektedir. Büyük ebeveyn alımları az sayıdaki entegre şirketler tarafından gerçekleştirilmektedir.

Damızlık materyal konusunda tam dışa bağımlı bir üretim söz konusudur. Bu durum son iki yılda (2021-2022) etçi damızlık girişinde ıslah firmalarının %25 düzeyinde kapasite azaltması ile daha ciddi değerlendirmeler yapılmasını gerekli kılmıştır. Yerli ıslah çalışmalarının önemi bir daha ortaya çıkmıştır.

Benzer şekilde, yüksek teknoloji kullanılarak üretilen çeşitli ürünler (aşı, antibiyotik, biyolojik ve kimyasal maddeler, yem katkı maddeleri, vb.) kümes, kuluçkahane, yem fabrikası ve kesim hane ekipmanları da önemli ölçüde yurtdışından alınmaktadır.

Dışa bağımlılık bununla kalmamakta, başta mısır ve soya olmak üzere çeşitli yem hammaddeleri de dışarıdan alınmaktadır.

Söz konusu bağımlılık ilişkilerine yetişmiş teknik eleman eksikliğinden kaynaklanan ekonomik kayıplar da eklendiğinde, üretim maliyetleri önemli ölçüde artmakta ve bu durum uluslararası rekabet şansının kaybedilmesine yol açmaktadır.

Üretimde bir darboğaz da salgın hastalıklardır. Salgın hastalıklara bağlı olarak şekillenen üretim kayıplarının en aza indirilmesi için ulusal ölçekte koruyucu hekimlik uygulamalarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Tüm bu olumsuzluklara karşın 90'lı yılların başından günümüze piliç eti üretiminde yıllık % 10'lara varan üretim artış olmuştur. Üretim artışı sayesinde kişi başına tüketilen piliç eti miktarı da artış göstermiş olmakla birlikte gelişmiş ülkelerle karşılaştırıldığında, bu değerler oldukça düşük seviyededir. Yumurta üretiminde arz-talep dengesizlikleri nedeni ile yumurta fiyatlarındaki istikrarsızlık, üreticileri çoğu kez maliyetin altında ürün satmak zorunda bırakmakta ve bu durum yumurta üretiminde en önemli darboğazı oluşturmaktadır.

Dünyada insanların önemli bir bölümü, hayvansal protein açığı ile karşı karşıyadır. Diğer hayvancılık kollarına göre önemli avantajları nedeniyle kanatlı yetiştiriciliği, söz konusu açığın giderilmesinde, önemli bir seçenektir. Sanayi toplumundan bilgi toplumuna yönelmenin etkisiyle tavukçuluk alanında da değişimler görülmektedir. Sanayi toplumunda tavukçuluğun temel gelişme yönü hayvan başına verimliliği artırmayı hedeflemiş ve bu yönde yoğun araştırmalar yapılmıştır. Ancak günümüzde, gelişen çevre bilincinin de etkisiyle, farklı alanlara (hastalıklara direnç, gen transferi ve diğer biyoteknoloji uygulamaları, hayvan refahı vs.) ilgi artmaktadır. Türkiye özel sektör ve uluslar arası ortaklıklarla damızlık üretimine girecek altyapıya sahiptir. Gelecekte de teknoloji kullanan ülke konumunda, dışa bağımlı olmak istenmiyorsa, tüm alanlarda benzer girişimlerin yapılması gerekmektedir.

Türkiye'de sektörde dünya ölçeğindeki gelişmelere rağmen, üretimden pazarlamaya kadar önemli sorunlar vardır. Dışa bağımlı damızlık, yem ve sağlık korumada kullanılan aşı ve ilaçlar, hammadde maliyetlerinin yüksekliği, yetersiz ihracat desteği, vergilerin yüksekliği bunlardan en önemlileridir.

Bu sorunların geleceğe dönük olarak çözülmesi için alınacak önlemlerin bazıları aşağıda verilmiştir;

- Sektöre dönük sağlıklı politikaların üretilebilmesi için, öncelikle, güvenilir ve sürekliliği olan istatistik veri tabanı oluşturulmalıdır. Bu amaçla; üniversiteler, ilgili bakanlıklar ve TUİK bir araya gelerek Dünya Bankası vb kuruluşlarca desteklenecek bir proje hayata geçirilmelidir.
- Devlet, üretim alanından çekilerek etkin denetim sistemlerini oluşturmalıdır. Islah çalışmaları özel sektörün katılımı, devletin personel desteği ve uluslararası firma ortaklığı ile daha etkin hale getirilmelidir.
- Ürün maliyetini düşürücü sübvansiyonlar sağlanarak dışsatım özendirilmelidir. Ayrıca ihracat ve üretim destekleri ABD ve AB ülkeleri bazında olmalıdır.
- Kapasite yatırımları, iç tüketim ve ihracata dönük olmalı, bölgesel dağılımlar, iklim faktörleri ve yem kaynaklarını dikkate alacak bir teşvik sistemi getirilmelidir.

- Kişi başına tavuk etinin 2025 yılında 25-30 kg, yumurta tüketiminin ise 230 adetin üzerine çıkması hedeflenmelidir. Aksi halde ülkede yetersiz hayvansal protein tüketimi nedeniyle gelecekte ciddi problemlerle karşılaşılabilir.
- Üretici firmaların, özellikle entegrasyonların AB normlarına uyumu hızlandırılmalı, piliç etinde alternatif pazarlar zorlanmalıdır. Özellikle yumurta tavukçuluğunda geleneksel kafes sistemlerinin üretimi yasaklanarak zenginleştirilmiş kafes ve alternatif sistemlere geçiş için teşvikler verilmeli ve etkin önlemler alınmalıdır.
- Asgari standartlara sahip olan kesimhaneler gruplandırılarak diğer kanatlılar için küçük kapasiteli yerel kesimhaneler teşvik edilmelidir. Entegrasyonlara ait kesimhaneler uluslararası standartlarda olduğu için ihracat izni sadece onlara verilmelidir. Ambalajsız ürün satışına engel olunmalı, ürünlerin geriye dönük kalite izleme imkanı genişletilmelidir.
- Yumurta satışı ağırlığa göre yapılmalı, yumurta ürünlerine ağırlık verilerek tüketimin az olduğu dönemlerde üretim imkanı sağlanmalıdır.
- Damızlık girişleri üretim planları ile uyumlu hale getirilmelidir.
- Araştırmalara kaynak aktarılabilmesi için, üniversite, bakanlık ve özel sektör işbirliğine gidilmeli ve özel sektörün araştırmalara katılması sağlanmalı, Tavukçuluk Danışma Kurulu'na işlerlik kazandırılmalıdır.
- Sektörün ara eleman talebinin karşılanması için ortaöğretim düzeyinde eğitim veren tavukçuluk ustası okulu açılmalıdır. Bu okuldan mezun olmayanlar tavukçuluk işletmelerinin bazı birimlerinde (ıslah, damızlık üretimi, kuluçkahane, kesimhane ve ileri işleme tesisleri) çalıştırılmamalıdır.
- Sektöre hizmet veren yerli ve yabancı yayınların sayısı arttırılmalı, daha geniş okuyucu kitlesine ulaşmaları sağlanmalıdır.
- Tavukçulukla ilgili resmi ve özel kuruluşların internet kullanımı özendirilmelidir. Sektörde üretici örgütlenmesi teşvik edilmelidir
- Entegrasyonların teşviki ve yem maliyetlerinin düşürülmesi için prim sistemi uygulanmalı, yetiştirme, işleme, muhafaza, iç ve dış pazarlama aşamalarında AB normları esas alınmalıdır. Ayrıca entegrasyonlara çevreye verilen atık ve kirliliği önleme görevleri verilmeli ve bu yönde teşvik politikaları oluşturulmalıdır. Aksi halde bazı yörelerde bir süre sonra üretimin sürdürülmesinde ciddi sorunlar yaşanacaktır.
- Tavuk eti ve özellikle yumurta tüketimini özendirici programlar hazırlanarak yazılı ve görsel basında yer almalıdır. Özellikle bu konuda yazılı ve görsel basın ile internet ortamında asılsız-kasıtlı ve yanlış bilgiler yayınlama RTÜK benzeri bir kuruluşça yaptırımı olacak şekilde denetlenmelidir.

BÖLÜM 2

TAVUK IRKLARI VE HİBRİTLER

Musa SARICA, Ahmet UÇAR

Günümüzde tavuk ürünleri üretimi hem damızlık hem de üretim düzeyinde, tavuk eti ve yumurta üretimi şeklinde ayrılmıştır. Fikri alanda iki amaçlı üretim (et-yumurta kombine) tartışılmakla birlikte uygulamada çok düşük kabul görmektedir. Üretim seviyelerinde çok önemli gelişmelerin sağlandığı hibrit genotipler her iki üretim sisteminde de neredeyse tek üretim kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Buna rağmen saf ırklar, varyeteler, ırklar arası melezler veya saf ırklardan değişik yöntemlerle üretilen soylar farklı genetik-verim özellikleri nedeniyle ıslah çalışmalarında kullanılmaya devam edilmektedir. Ayrıca ırkların gen kaynağı olarak üretimlerine devam edilmesi günümüzün önemli alanlarındandır. Hastalıklara dayanıklılık, bölgesel talepler ve geleneksel üretim sistemlerine yönelme de bu populasyonlara talebi artırmaktadır. Bazı durumlarda hiçbir ekonomik beklenti olmamasına karşın saf ırklara veya yerel populasyonlara hobi amaçlı ilgi de görülmektedir.

Değişik vücut özellikleri (ibik yapısı, tüylenme durumu), özel bazı kabiliyetleri (ötüşleri, güzel görünüşleri, yumurta kabuk rengi, deri rengi) veya diğer ülkelerde benzerlerinin olmaması ile bazı genetik özellikleri (cinsiyete bağlı kalıtım, vücut tüylenme düzeyi, çıplak boyunluluk gibi) olan bazı saf ırkların yetiştirilmesi ve çoğaltılmasına çalışılabilimektedir. Bu gerekçelerle saf ırkların ve bazı yerel populasyonların özellikleri ile tavuğun kökenine ait bilgiler bu bölümde ele alınmıştır.

2.1. TAVUĞUN KÖKENİ VE EVCİLLEŞTİLMESİ

Dünyadaki yaklaşık 600 bin hayvan türünden 10 bin kadarı kuşlar sınıfına aittir. Kuşlar sınıfında birçok tür evcilleştirilmiş olup tavuklar, sayıca en fazla olan evcil hayvanlardır. "Tavuk" zoolojik olarak Aves (kuşlar) sınıfı, Galliformes (tavukgiller) takımındadır. Bu takımda sülün, orman tavuğu, keklik, beç tavuğu ve hindi gibi türler de vardır. "Tavuk", Phasianidae (sülüngiller) familyası, Gallus (tavuk) cinsi ve *Gallus domesticus* türüne aittir. Evcil tavuklar diğer Gallus türlerinden, ağızlarında diş bulunmayışı ve başlarında ibik olması ile ayrılırlar.

Yüzyıllardır insan eli altında yetiştirilen değişik kanatlı türleri arasında görünüş ve verim artırma amacıyla melezleme gayretleri olmuştur. Bunlardan amaç, bazı hayvan türleri arasında gerçekleşen hibrit döllerin ebeveynlerine göre üstün özelliklere sahip olmalarıdır. Diğer çiftlik hayvanlarında görülen ve kullanım avantajı sağlayan türler arası melezler (hibritler) kanatlılar için de uygulama alanı oluşturmuştur. Türler arası melez azmanlığı olarak bilinen bu uygulamalardan kanatlılar için sadece bir tanesi ticari üretimde sonuç vermiştir. Muskovy ördekleri (*Carina moschata*) ile yaygın ördek türü (*Anas plathyrhynchos*) arasında yapılan melezlemelerden elde

edilen döller yaşayabilmekte, ancak bunlar kısır olmaktadır. Bu kısır döller bazı ülkelerde ördek eti veya yağlı ördek karaciğeri üretiminde kullanılmaktadır.

Kingdom (Alem)	Animalia (Hayvanlar)						
Subkingdom (Alt alem)	Metazoa (Çok hücreli hayvanlar)						
Phylum (Şube)	Chordata						
Subphylum (Alt şube)	Vertebrata (Omurgalılar)						
Class (Sınıf)	A v e s (Kuşlar)						
Ordo (Takım)	Anseriformes (Ördekler, Kazlar ve Kuğular)			Galliformes (Tavuk ve benzerleri)			
Family (Aile)	Anatidae (Ördekler ve Kazlar)			Phasianidae (Sülüngiller)			
Genus (Cins)	Anas	Cairina	Anser	Gallus	Meleagris	Numida	Cuturnix
Species (Tür)	*Platyrhynchos (Evcil ördek)*	*Moschata (muskovy)*	*Anser* (Kaz)	*Gallus (Evcil tavuk)*	*Gallopavo (Hindi)*	*Meleagris (Beç tavuğu)*	*Japonica (Bıldırcın)*

Şekil 2.1. Evcil kanatlıların zoolojik sistemdeki yeri (Rose, 1997)

Phasianidae familyası içerisinde türler arasında melezlemelerle hibrit üretimine yönelik çalışmalardan sonuç alınamamıştır. Örneğin, tavuk x hindi melezlerinde döllü yumurtalar elde edilmiş, ancak yumurtalardan civciv çıkışı olmamıştır. Diğer denemelerden, örneğin tavuk x beç tavuğu melezlerinde kuluçkadan çıkış olmuş, ancak sonrasında bu döllerin tamamı ölmüştür. Biyoteknolojik çalışmalarının değişik alanlardaki başarılı sonuçlarının alındığı yüzyılımızda, türler arası gen aktarımı önemli bir alan olarak görülmektedir. Bu alanda özellikle hastalık kontrolü açısından bazı başarılar sağlanmış olmakla birlikte, türler arası melezleme ile ticari uygulamalara yönelik elde edilmiş bir sonuç bulunmamaktadır. Kanatlılarda gen aktarımı ile ilgili çalışmalar olmasına ve bu çalışmaların büyük çoğunluğunun sağlık korumaya dönük olmasına karşın, bunların üretimde kullanımı şu anda yasaklanmıştır.

Yapılan arkeolojik araştırmalar ve verilen kaynaklara göre bugünkü evcil tavuğun atalarının Güneydoğu Asya'da yaşadığı sanılmaktadır. Güneydoğu Asya ormanlarında yaşayan ve bugün de bilinen dört yabani formun tavuk ırklarının gelişmesinde etken olduğu veya evcil tavuklara köken oluşturduğu kabul edilmektedir. Bu yabani formlar:

- *Gallus gallus* veya *Gallus bankiva* (Kırmızı orman tavuğu)
- *Gallus lafayetti* (Seylan orman tavuğu)
- *Gallus sonnerati* (Gri orman tavuğu)
- *Gallus varius* (Siyah veya yeşil orman tavuğu)

Yabani formlardan en geniş yayılma alanı bulan ***Gallus gallus*** veya ***Gallus bankiva*** evcil tavuğun atası olarak kabul edilmektedir. Bu tür, Güneydoğu Asya'da ormanlarda yaşamakta olup Hindistan ve Çin'de evcilleştirilmiştir (M.Ö. 1400). *Gallus gallus* türü içerisinde beş alt tür bulunmaktadır. Bugün en yaygın olanı *Gallus bankiva* olduğu için yabani tür bu isimle de anılmaktadır. Kırmızı renkleri, koyu gri bacakları, horozlarda testere dişleri gibi bölümlü büyük ibik

yapısı ile tanınırlar. Yumurtaları küçüktür ve yumurta verimleri bir kuluçkada yaklaşık 8 adettir. Canlı ağırlıkları 500-1100 g kadardır. Kırmızı orman tavuklarında genellikle monogami görülür.

Gallus lafayetti, Seylan'da tanınmış güzel renkli tüylere sahip yabani bir türdür. Her iki cinsiyette de sarı-pembe bacak rengi görülür. Horozlar oldukça büyük ve düz ibik yapısına sahiptirler. Bu türde el altında yetiştiricilik zordur. Bazı alt türlerinde monogami, bazılarında poligami görülür. Tavuklar yerde veya ağaçta yuva yaparak yumurtlar. Yumurtaları küçük ve kahverengi-kırmızı lekeler taşır. Bir kuluçkada genellikle 4 adet yumurtlarlar ve canlı ağırlıkları 500-1200 g'dır.

Gallus sonnerati, Batı ve Güney Hindistan'da dağlarda yaşayan bir türdür. Yabani türler içerisinde uçuculuğu en fazla olanıdır. Horozlarda bacaklar pembemsi kırmızı, tavuklarda ise kahverengimsi sarıdır. Horozlarda üst kuyruk tüyleri bükülerek alt tüyleri kapatmaktadır. Bu tür içerisinde iki alt tür bilinmektedir. Bunlarda genellikle monogami hakimdir. Tavuklar bir kuluçkada 6-13 yumurta yumurtlarlar. Yumurtalarda şekil ve renk bakımından farklılık görülür, krem rengi ile beyazdan kahverengiye kadar, bazen de beneklilik görülebilir. Canlı ağırlıkları 700-1200 g'dır.

Gallus varius Java ve buna komşu adalarda yaşamaktadır. Diğer yabani türlere göre daha belirgin özellikleri vardır. Horozlarda ibik halkalar halinde kırmızı, yeşil, pembe, mavi renklerden oluşmuştur. Diğer evcil tavuklarda bulunan 14 kuyruk tüyüne karşılık bu türde 16 kuyruk tüyü vardır. Vücut tüy renkliliği açısından sülünlere benzemektedir. Her iki cinste de gözün iris tabakası sarıdır. Bu hayvanlar çevre koşullarına karşı çok duyarlıdır ve aşırı soğuklarda barınamazlar. Bir kuluçka döneminde 6-11 adet yumurtlarlar ve yumurta renkleri kahverengimsi-beyazdır. Canlı ağırlıkları 450-900 g'dır.

Bazı özellikleri belirtilen bu yabani formlar kendi soylarını devam ettirecek kadar (yılda 10-12 adet) yumurtlarlar ve canlı ağırlıkları 450-1200 g kadardır. Hâlbuki bugünün yumurtacı saf ırkları yılda 200-250 yumurta verebilmekte, yumurtacı hibritler 300-330 veya daha fazla yumurta üretebilmektedir. Ticari etlik piliçler 6 haftalık yaşta 2.6-3.2 kg canlı ağırlığa ulaşmakta, besi süresi uzatıldığında canlı ağırlıkları 5.5 kg'a kadar artabilmektedir. Et tipi horozlar ergin dönemde yem kısıtlamasına rağmen 4.0-4.5 kg canlı ağırlığa ulaşabilmektedir.

Kanatlı hayvanların evcilleştirilmesi diğer çiftlik hayvanlarından sonra gerçekleştirilmiştir. Koyun, domuz ve sığır güney batı Asya'da sırasıyla M.Ö. 9000, 7000 ve 6000'li yıllarda evcilleştirilmiştir. Tavuğun evcilleştirilmesinin Güney doğu Asya'da M.Ö. 2500 yıllarında gerçekleştirildiği ve bu günkü modern ırkların da evcilleştirilen bu hayvanlardan köken aldığı belirtilmektedir. Kazlar M.Ö. 1500'de Mısır'da; hindiler ise daha erken yıllarda M.Ö. 2500'de Meksika'da evcilleştirilmiştir. Ördekler Çin'de M.Ö. 2500'lü yıllarda evcilleştirilmiş olmakla birlikte, el altında yetiştirilmeleri Batı Asya'da M.S. 1200'lü yıllarda sağlanmıştır. Muskovy ördeklerine Peru'da M.S. 16. yüzyılda rastlanmasına karşın, evcilleştirmeleri son yüzyılda gerçekleştirilmiştir. Bıldırcın Asya'da M.S. 11. yüzyılda evcilleştirilmiş, evcilltme amacı ötüşleri olmuştur. Bunların et ve yumurtaları için yetiştirilmeleri Japonya'da 20. yüzyılın başlarında sağlanmıştır. En son evcilleştirilen kanatlı türü Devekuşları, ancak 21.yüzyıl başlarında el altında yetiştirilmeye başlanmıştır.

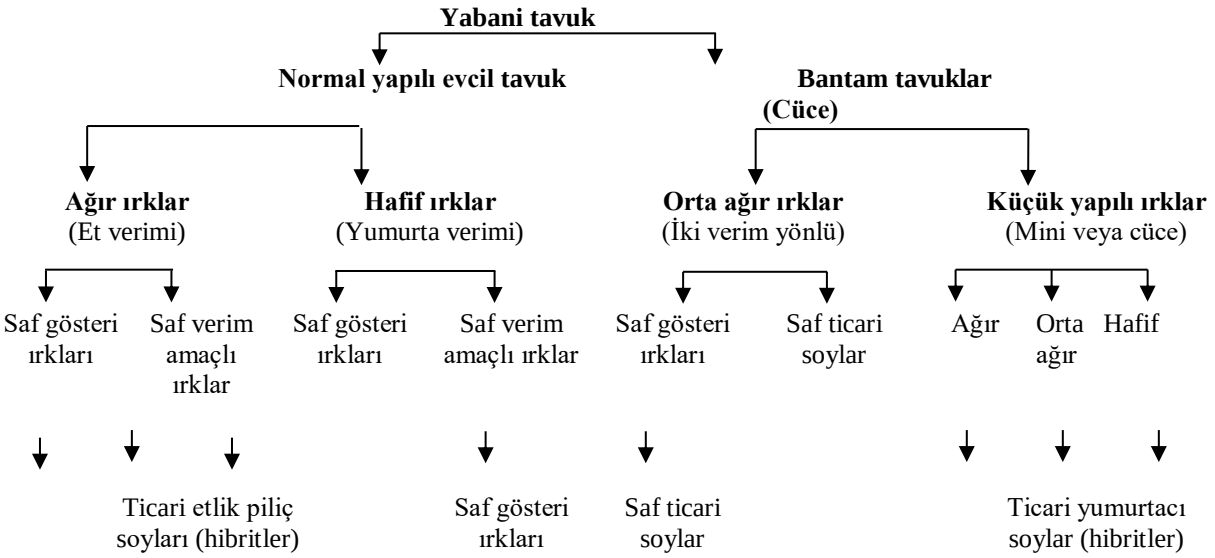
Tavuğun evcilleştirilme tarihi konusunda bilim adamları arasında bazı görüş farklılıkları bulunmaktadır. İlk evcilleştirmenin Hindistan ve Güneydoğu Asya'da gerçekleştiğini, evcilleştirilen

bu türün Gallus bankiva veya Gallus domesticus'un kombinasyonu olup olmadığı konusunda görüş ayrılıkları olduğu belirtilmektedir. Darwin ve bazı bilim adamları dışında, çoğu araştırıcılar Mohenjo-Daro'daki bulgulara göre tavuğun ilk defa İndus vadisinde M.Ö. 2000 yıllarında evcilleştirildiğini kabul ederler. Evcil formun yayılması konusundaki genel kanı ise, tavuğun İndus vadisinden Mezopotamya yoluyla Anadolu, Yunanistan ve tüm Avrupa'ya dağıldığı şeklindedir. Diğer bir görüş ise, tavuğun önce Güneydoğu Asya'da evcilleştirildiği ve Rus steplerindeki kabileler yoluyla Avrupa'ya yayıldığı, Hindistan'daki evcilleştirmenin Güneydoğu Asya'dan çok sonra olduğu şeklindedir.

2.2. TAVUK IRKLARI

Bugün dünyada renk, şekil, büyüklük, verim yönü ve diğer bazı özellikler bakımından farklılaşmış 200'ün üzerinde tavuk ırkı standartlara alınmıştır. Tavuk ırkları üzerindeki ilk çalışmalar ve yeni ırkların geliştirilmesindeki ilk amaçlar gösteri ve görünüş olmakla birlikte, sonraki amaçlar daha ziyade verim olarak değişmiştir. Bugün tavuklar; standart saf ırklar ve hibritler, şeklinde iki ana grupta incelenmektedir.

Tavukların evcilleştirilmesinden bu günkü saf ırklara ve bunlardan da hibritlerin elde edilmesine kadar geçen gelişim aşamaları Şekil 2.2'de belirtilmiştir.



Şekil 2. 2. Tavukların gelişim aşamaları (Thear, 1997)

Saf ırklar ticari yetiştiricilikte, yerlerini önemli ölçüde hibritlere bırakmıştır. Az da olsa damızlık ve ıslah işletmeleri tarafından hibrit elde etme, hastalıklara dayanıklı hatlar geliştirme, cinsiyete bağlı kalıtım özelliklerinden yararlanma, tüy ve deri rengi, biyo-ürünler geliştirme, gen kaynağı olarak koruma veya diğer amaçlarla kullanılmak üzere saf ırklar ve yerel populasyonlar muhafaza edilmektedir. Son yıllarda tavukların kapalı ortamlarda ve kafeste yetiştirilmesine tepkiler nedeniyle, ortaya atılan ve tavukçuluğun geçmişinde yer alan serbest yetiştirme (free range) veya organik üretim sisteminin yaygınlaşmasına paralel olarak tavuk ırklarının tekrar önem kazanması mümkündür. Zira, serbest yetiştirme sisteminde yumurta veriminin bir miktar azalması nedeniyle, çok yüksek masraflarla elde edilen ve genetik potansiyeli yılda 300'ün üzerinde yumurta veren hibritlerin kullanımını gerektirmemektedir.

Tavuk ırklarının sınıflandırılması ile ilgili çalışmalar büyük oranda 19.yüzyılda gerçekleştirilmiştir. Tüy ve deri rengi, ibik yapısı, vücut tüylenme bölgeleri, canlı ağırlık ve diğer bazı dış görünüm özellikleri sınıflandırmada en önemli ölçütler olmuştur. Eskiden beri tavuk ırklarının sınıflandırılmasında değişik esaslar alınmakla birlikte, en yaygın sınıflandırma coğrafik yörelere veya elde edildikleri bölgelere göre olanıdır. Bu şekilde ırklar 4 ana grupta incelenir.

- Amerikan ırkları
- Asya ırkları
- İngiliz ırkları
- Akdeniz ırkları

Yerli veya yöresel ırklarla bunların varyetelerinin eklenmesiyle gruplandırma daha genişletilebilir. Ancak yerli ırklar dar alanlarda yayıldıkları gibi, çoğunun ekonomik önemleri de yoktur. Bu dört büyük ırk grubunun özellikleri Tablo 2.1'de özetlenmiştir.

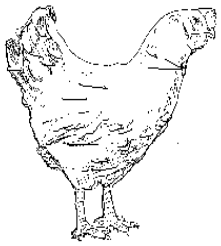
Tablo 2.1. Coğrafik bölgelere göre tavuk ırklarının özellikleri

Irk Grubu	**Deri Rengi**	**Kulakçık Rengi**	**Yumurta Kabuk Rengi**	**Bacakta Tüylenme**	**Ağırlık**
Amerikan	Sarı	Kırmızı	Kahverengi	Yok	Orta ağır
Asya	Sarı	Kırmızı	Kahverengi	Var	Ağır
İngiliz	Beyaz	Kırmızı	Kahverengi	Yok	Ağır
Akdeniz	Sarı-Beyaz	Beyaz	Beyaz	Yok	Hafif

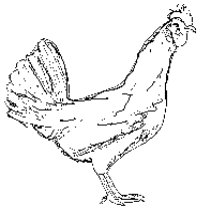
Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi, tavuklar için yapılan diğer bir sınıflandırma verim yönlerine göre olanıdır. Günümüzde en yaygın ırk sınıflandırması olan verimlerine göre tavuklar 4 grupta ele alınmaktadır.

- Yumurta ırkları
- Et ırkları
- Et-Yumurta veya Yumurta-Et kombine ırkları
- Süs ırkları

Verim yönlerine göre yapılan sınıflandırmanın esasını, yetiştiricilikte et ve yumurta gibi verimlerin ekonomik öncelik sırası oluşturur. Örneğin Leghorn, yumurta için yetiştirilir, yumurta üretim dönemi sonunda et olarak değerlendirilir. Et-yumurta veya yumurta-et kombine ırklarda karlılık bu iki verimi kombine etmelerinden ileri gelir. Bunların yumurta verimleri yumurtacı ırklardan, et verimleri de etçi ırklardan düşüktür. Ancak özellikle küçük işletmelerde, yarı entansif ve ekstansif üretimde tercih edilmektedirler. Yerli ırklarda bazı istisnalar olmakla birlikte, genel olarak Akdeniz ırkları yumurtacı, İngiliz ve Asya ırkları etçi, Amerikan ırkları ise kombine verim yönlü olarak bilinirler.



Etçi tavuk



Yumurtacı tavuk

Şekil 2.3. Etçi ve yumurtacı tavuğun görünüşü

Tavuk ırklarının bunlar dışında vücut büyüklüğü dikkate alınarak sınıflandırılmaları da yaygındır. Buna göre ırklar;

- Ağır ırklar
- Orta ağır ırklar
- Hafif ırklar

olarak üç gruba ayrılırlar. Akdeniz ırkları hafif, Asya ve İngiliz ırkları ağır, Amerikan ırkları ise orta ağır ırklar grubundadır. Bu gün değişik amaçlarla kullanılan tavuk ırklarının özellikleri Tablo 2.2'de verilmiştir.

Ekonomik üretimin başlangıcında ırklar üretimde tek materyal olmuş; ıslah çalışmalarıyla ırkların verimlerinin arttırılması hedeflenmiştir. Zamanla ırklar arasında yapılan melezlemeler, verim artışında önemli katkı sağlamış, sonra ise bu ırklardan geliştirilen hatlar arası melezleme ile elde edilen hibritler üretilmiştir. Burada ele alınan ırklar kapsamında yetiştiricilikteki önem, ıslah programlarında kullanılma, cinsiyet ayrımı ve deri rengi gibi bazı ekonomik özellikleri ön plana çıkanlardır.

Tablo 2.2. Bazı tavuk ırklarının genel özellikleri

Irk	Orijini	Tüy Rengi	Deri Rengi	Kulakçık Rengi	Bacak Tüyü	Ağırlık Erkek	Ağırlık Dişi	Kabuk Rengi
Beyaz Leghorn	Akdeniz	Beyaz	Sarı	Beyaz	Yok	2.60	1.90	Beyaz
Ancona	Akdeniz	Siyah	Sarı	Beyaz	Yok	2.70	2.00	Beyaz
Minorca	Akdeniz	Değişik	Beyaz	Beyaz	Yok	3.30	2.95	Beyaz
Mavi Endülüs	Akdeniz	Mavi	Beyaz	Beyaz	Yok	3.20	2.50	Beyaz
Beyaz Cornish	İngiltere	Beyaz	Sarı	Kırmızı	Yok	4.50	3.60	Kahverengi
Koyu Cornish	İngiltere	Gri-Siyah	Sarı	Kırmızı	Yok	4.60	3.70	Kahverengi
Açık Susex	İngiltere	Beyaz	Beyaz	Kırmızı	Yok	4.30	3.40	Kahverengi
Dorking	İngiltere	Gri	Beyaz	Beyaz	Yok	4.10	3.20	Beyaz
Orpington	İngiltere	Değişik	Beyaz	Kırmızı	Yok	4.50	3.60	Kahverengi
R.Island Red	Amerika	Kırmızı	Sarı	Kırmızı	Yok	3.60	2.80	Kahverengi
Ç.Plymouth Rock	Amerika	Çubuklu	Sarı	Kırmızı	Yok	4.30	3.40	Kahverengi
B.Plymouth Rock	Amerika	Beyaz	Sarı	Kırmızı	Yok	4.30	3.40	Kahverengi
NewHampshire	Amerika	Kırmızı	Sarı	Kırmızı	Yok	3.40	3.70	Kahverengi
Wyandotte	Amerika	Açık	Sarı	Kırmızı	Yok	3.90	3.00	Kahverengi
Açık Brahma	Asya	Açık Kahve	Sarı	Kırmızı	Var	4.50	3.60	Kahverengi
Cochin	Asya	Değişik	Sarı	Kırmızı	Var	5.00	3.90	Kahverengi
Langshan	Asya	Siyah-Beyaz	Beyaz	Kırmızı	Var	4.30	3.40	Kahverengi
Australorp	Avustralya	Siyah	Beyaz	Kırmızı	Yok	3.40	2.50	Benekli

Ç:Çubuklu; B:Beyaz

2.2.1. Kombine Verimli, Orta Ağır Irklar

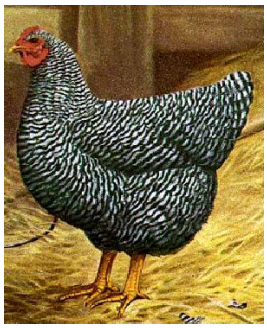
Bu grupta yer alan ırklar Amerikan kökenli ve orta ağırlıktadır. Genellikle ırklar arası melezleme ile geliştirilmişlerdir. Yumurta-et veya et-yumurta olmak üzere verim öncelikleri aynı ırk içerisinde bile farklı olabilmektedir. Sakin yapılı ve çevre koşullarına dayanıklı olan bu ırklar genellikle kahverengi kabuklu yumurta verirler. Gerek kahverengi yumurtacılarda, gerekse etlik piliç üretiminde ebeveyn hatlarının geliştirilmesinde yaygın olarak kullanılmışlardır. Bazı ırklar arasında yapılan melezlemelerden günlük civcivlerde değişik özelliklere göre (otoseks, tüy rengi,

bacak rengi vb.) cinsiyet ayrımı sağlanmaktadır. Bu grubun en önemli temsilcilerinin bazı özellikleri ele alınmıştır.

Plymouth Rock: Plymouth Rock kombine verim yönlü bir Amerikan ırkı olup çubuklu Dominique ırkı horozlarla Siyah Cochin ve Java ırklarının melezlenmesiyle geliştirilmiştir. Çubuklu Plymouth Rock'lar 1874'te Amerikan standartlarına alınmıştır. 1880'de İngiltere'ye, 1882'de Hollanda'ya götürülmüşlerdir. Renk bakımından 7 varyetesi vardır. Çubuklu ve beyaz varyeteleri en çok bilinenlerdir. Beyaz Plymouth Rocklar etlik piliç üretiminde ana hatlarının geliştirilmesinde kullanılmaktadır.

Beyaz Plymouth Rock hatlarının yavaş tüylenme özellikleri etlik piliç üretiminde dezavantaj olmakla birlikte, son zamanlarda hızlı tüylenen hatlar da geliştirilmiştir. Yavaş tüylenme özelliği kanat ve kuyruk tüylenmesinde de etkili olduğu için etlik piliç ana ebeveyn hattı olarak bunların kullanımı ile hızlı tüylenen ebeveynlerle melezlemede günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı kolayca yapılabilmektedir. Beyaz Plymouth Rock ırkından geliştirilen ebeveyn hatlarında 9-10 aylık üretim döneminde 160-180 adet yumurta alınabilmektedir. Bunlarda ortalama canlı ağırlıklar horozlarda 4.0-4.5, tavuklarda 3.0-3.5 kg'dır.

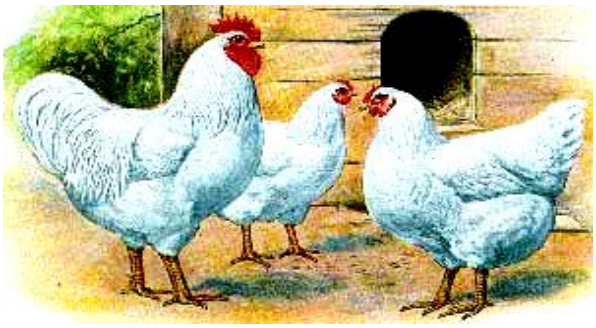
Çubuklu Plymouth Rock'lar kahverengi yumurta üretim hatlarında günlük civcivlerde cinsiyet ayrımında kullanılmıştır. Çubuklu Plymouth Rocklar, doğal otoseks olarak bilinen tüydeki çubuklar arasındaki mesafe ve başta bulunan tüy rengi farklılığı ile erkek-dişi farklılığı civcivlerde gerçekleşen tek ırktır. Diğer yandan Rhode Island Red gibi ırkların erkekleri ile çiftleştirmelerde tüy rengine göre cinsiyet ayrımı sağlanmaktadır. Ayrıca yumurta ıslah programlarında, ağır yumurta elde edilmesi amacıyla yaygın kullanılmıştır. Bunlarda yumurta verimi 200-220 adet, canlı ağırlık horozlarda 3.5-4.0, tavuklarda ise 2.5-3.0 kg'dır. Açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişen yumurtaları 60-70 gramdır. Ülkemize ABD'den ilk defa 1954 yılında getirilmiş ve bunu değişik miktarlarda sonrakiler izlemiştir.



Çubuklu Plymouth Rock tavuk



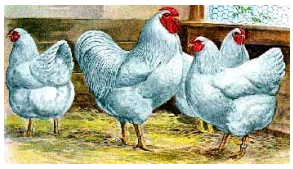
Çubuklu Plymouth Rock horoz



Beyaz Plymouth Rock horoz ve tavuk

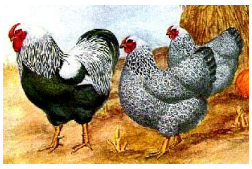
Resim 2.1. Plymouth Rock ırkına ait varyeteler

Wyandotte: Amerika'da, 1877 ile 1887 yılları arasında, melezlemelerle elde edilmiş, değişik renkli bir ırktır. Bu nedenle ırk özellikleri tam olarak ortaya koyulamamıştır. Bu ırka ait 9 varyete bulunmaktadır. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 3.9, tavuklarda ise 2.9 kg'dır. Bu ırkta dar sırtlı cılız hayvanların bulunması ve düşük kuluçka randımanı istenmeyen özelliklerdir. Ayrıca gül ibikli ebeveynlerden balta ibikli döller alınabilmekte, balta ibikli bu döller damızlıkta kullanılmamaktadır. Kahverengi kabuklu yumurta verirler ve et-yumurta kombine verimlidirler.


Beyaz Wyandotte


Columbian Wyandotte


Silver açık renkli Wyandotte

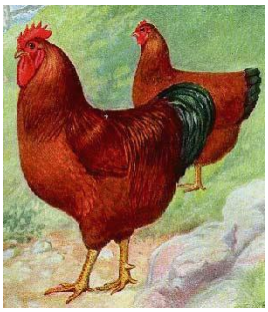

Silver koyu renkli Wyandotte

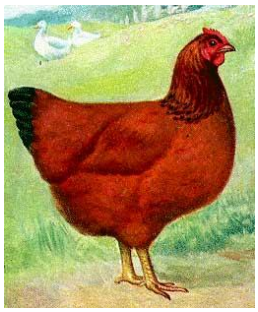
Resim 2.2. Wyandotte ırkı ve varyeteleri

Rhode Island Red: Amerika'nın Rhode Island eyaletinde koyu kırmızı horozları ile tanınmıştır. Kırmızı Malay Game, Leghorn ve Asya ırkları arasındaki melezlemelerle elde edilmiş ve bu melezlerden elde edilen döllerde ilk defa 1880'de Rhode Island Red ismi kullanılmıştır. 1904'de balta ibikli varyetesi Amerikan standartlarına girmiştir. Diğer varyetesi ise gül ibiklidir. Orta ağırlıkta, yumurtlama kapasitesi yüksek, kahverengi kabuklu yumurtaları bir örnek ağırlık ve renktedir. 1950'li yıllarda ticari işletmelerde önemli bir kapasite oluşturmuştur. Sonraları beyaz Leghorn horozları ile Rhode Island Red tavukları arasında yapılan melezlemelerden elde edilen döller, bunların yerini almıştır.

Ortalama ağırlık horozlarda 3.9, tavuklarda ise 2.9 kg, deri rengi sarıdır. Elverişsiz barınak ve zayıf bakım şartlarına diğer ırklara göre daha iyi uyum sağlarlar. Yumurta veriminin yüksekliği nedeniyle et verim yönleri ikinci planda kalmış, sergi hayvanı olarak da kullanılan bir ırktır. Bazı horozlar çok saldırgan olabilirler. Gurk olma özellikleri yumurtacı hatlarda ıslah edilmiştir. Güneş ışığına uzun süre maruz kalma kırmızı renkte solmaya neden olur.

Rhode Island Red ile aynı büyüklükte ve tipte bir ırk daha geliştirilmiştir. Tamamen beyaz tüylü olan bu ırk, Rhode Island White olarak tanınmaktadır. Yumurta verimleri 220-230 adet olarak bilinmektedir. Ülkemize 1950'li yıllarda ABD'den getirilmiş olan Rhode Island Red'ler, yumurta üreticilerinin civciv ihtiyaçlarını karşılamak ve ıslah çalışmalarında kullanılmak amacıyla üretilmiştir.





Resim 2.3. Rhode Island Red ırkı

New Hampshire: Rhode Island Red ırkının kullanışlılığını arttırmak amacıyla yapılan ıslah çalışmalarıyla ABD'nin New Hampshire eyaletinde geliştirilmiştir.

Rhode Island Red ırkında erken gelişme, iri kahverengi yumurta verme, erken tüylenme, sağlamlık ve yüksek yaşama gücü gibi özellikler için yapılan seleksiyonla elde edilmiş yumurta-et verim yönlü bir ırktır. Standart bir ırk olarak kabul edilmesi 1935 yılına rastlar.





Resim 2.4. New Hampshire ırkı

Hibrit üretiminin yaygınlaşmasından önce ABD'de bu ırktan et yönlü bir hat elde edilmiş; erken gelişme ve canlı ağırlık yönünde seleksiyon uygulamaları bu hatta yumurta verimini azaltmıştır. Etlik piliç üretimi amacıyla New Hampshire tavukları et tipi horozlarla melezlenmiştir. Birçok et hatlarının geliştirilmesinde kullanılmışlar ve halen de kullanılmaktadır. Yumurta verimleri yılda 220-230 adet, 60-65 gramlık yumurtaları kahverengi kabuklu, ortalama canlı ağırlıkları 2.5-3.8 kg'dır.

Ülkemize 1952 yılında ABD'nin Oregon eyaletinden getirilmiş, bunu 1954 yılında getirilen civcivler izlemiş ve sonra girişler devam etmiştir. Çevreye uyumlarının iyi oluşu nedeniyle ülkemizde çok tutulmuşlardır.

Australorp: Bir İngiliz ırkı olan Orpington'un siyah varyetesinden Avustralya'da geliştirilmiştir. Elde edildikleri Orpington'larda et verimi birinci planda olduğu halde, Australorp'larda yumurta verimi ön plandadır. Fakat et kaliteleri de iyidir.

Vücutça Orpington'lardan küçük, siyah tüylü, beyaz derili, balta ibiklidirler. Ausralorpların kısmen maviye dönük renk taşıyan gri varyetelerinin diğer tüm özellikleri orijinal siyah olanlarla benzerdir.

Yumurta kabukları açık kahverengidir. Orta büyüklükte, etli vücutlu, yumurtacı bir ırktır. Avustralya resmi testlerine göre 365 günde 364 yumurta yumurtlayan bir tavukla dünya rekoruna sahiptir. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 3.7-4.2, tavuklarda 2.7-3.2 kg'dır. Günümüzde serbest gezinmeli yumurta üretim sistemlerinde ve kahverengi yumurtacı tavukların ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak kullanılmaktadır.





Siyah Australorp





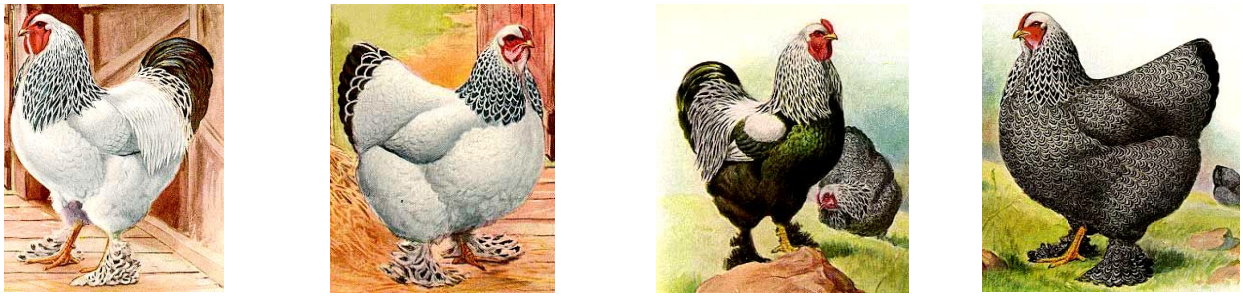
Gri Ausralorp

Resim 2.5. Australorp ırkı varyeteleri

2.2.2. Et Verim Yönlü, Ağır Irklar

Bu gruba giren ırklar orijin olarak Asya ve İngiliz ırkları, ağırlık olarak ise ağır ırklardandır. Ağır yapılı, sakin, yem tüketimleri ve gurk olma özellikleri yüksek, yumurta verimleri düşüktür. Birçoğu etlik piliçlerde baba hatlarının elde edilmesinde kullanılmaktadır.

Brahma: Brahma'lar Malay ve Cochin ırklarının melezlenmesiyle elde edilmiş bir Asya ırkıdır. Orijinleri Hindistan olup buradan 1840-1850 yıllarında Avrupa ve Amerika'ya götürülmüştür. Yetiştiricilerin bu ırk üzerinde ABD'de yaptıkları çalışmalarla açık ve koyu varyeteleri elde edilmiş, 1874'de bunlar standartlara alınmıştır. Bu iki varyete arasındaki çiftleştirmelerle elde edilen sarı varyete ise 1923 yılında Amerikan standartlarına katılmıştır. Ortalama canlı ağırlık, açık renkli varyetelerde horozlarda 5.4, tavuklarda 4.3 kg'dır. Diğer iki varyetesi biraz daha hafiftir. Deri renkleri sarı, yumurta kabuğu kahverengidir.



Açık renkli varyete Koyu renkli varyete

Resim 2.6. Brahma ırkı varyeteleri

Brahma'lar güzel ve gösterişli hayvanlardır. Küçük ibik ve sakalları, tüylü bacakları ve paçalı ayakları, iri ve sakin görünüşleri ile tipik Asya ırkı özelliği gösterir. Bu özellikleri sıcak ve soğuk iklime dayanmalarında önemlidir. Ağır bir ırk olmalarına rağmen, büyüme hızlarının yavaş, cinsel olgunluk yaşlarının geç ve paçalı oluşları etçi ticari sürülere girmesine engeldir. Yumurta verimleri 100-120 adettir.

Cochin: Çin tavuğu olarak bilinen Cochin'ler, 19. yüzyılın sonlarında Amerika'ya götürülmüş ve buradan değişik ülkelere yayılmıştır. Vücutta iri top top kabarık tüyleri ile bir sergi hayvanı olarak önem taşır ve bu özellikleri ile diğer ırklardan ayrılırlar. Sık gurk olma özelliği gösterirler. Aşırı tüylenmeden dolayı iyi bir döllenme için yapay tohumlamaya başvurulur veya doğal çiftleşme için tüylerin bir kısmının kırkılması gerekebilir.

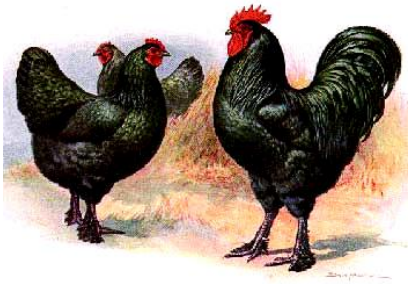
Sarı, beyaz, siyah ve alacalı olmak üzere dört varyetesi vardır. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 4.5-5.5, tavuklarda 3.5-4.2 kg'dır. Sarı derili ve yumurta kabukları kahverengidir. Yumurta verimleri 50 adetten az olup et verimleri önceliklidir. Ancak çok tüylü olmaları ve bu özelliklerini de geri plana atmaktadır.



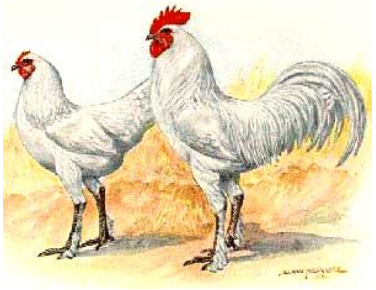
Koyu renkli Karışık renkli Sarı Beyaz

Resim 2.7. Cochin ırkı varyeteleri

Langshan: Langshan Çin'de elde edilmiş, yumurta-et kombine verimli bir Asya ırkıdır. Brahma ve Cochin'lere göre daha aktiftirler ve diğer Asya ırklarından küçük yapılıdır. Paçalıdır fakat bacak tüyleri, Cochin ve Brahma'lardaki kadar fazla değildir. Beyaz ve siyah olmak üzere iki varyetesi vardır. Ortalama ağırlıkları, horozlarda 4.0-4.7, tavuklarda 3.2-3.7 kg'dır. Deri rengi beyaz, yumurta kabukları koyu kahverengidir.



Siyah



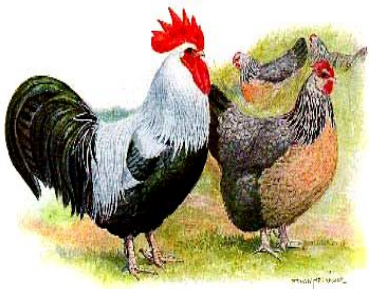
Beyaz

Resim 2.8. Langshan ırkı varyeteleri

Dorking: Dorking'ler et ve yumurta verim yönlü bir ırk olup, özellikle kaliteli et verimi ile tanınmışlardır. Sınıflandırmada İngiliz ırkı olmakla birlikte, Romalılarca İngiltere'ye götürülerek tanıtıldığı ve orijinlerinin İtalya olduğuna inanılır. Fakat geliştirilmesi, et kalitesine önem verilmesi İngiltere'de olmuştur. Bilinen en eski tavuk ırklarındandır.



Beyaz



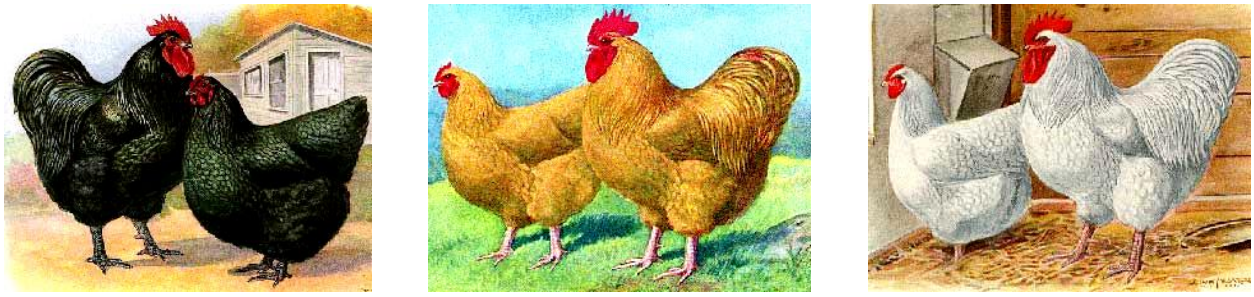
Gümüşi-gri

Resim 2.9. Dorking ırkı varyeteleri

Bu ırkta kısa bacaklılık, dikdörtgen şeklindeki vücut yapısı ve beş parmaklı oluşları karakteristik bir özelliktir. Et verimleri ön planda olduğu için yumurta verimleri yüksek değildir. Deri rengi beyaz, kulakçık renkleri beyaza yakın kırmızımsı ve yumurta kabuk renkleri beyazdır. Uysal yapılı, sakin hayvanlardır. Deri renginin beyaz olması nedeniyle ABD ve Avrupa'da çok fazla rağbet görmemiştir. Beyaz, gümüşi ve gri renkli olmak üzere üç varyetesi bulunmaktadır. Ortalama canlı ağırlıkları, beyaz varyetesinde horozlarda 3.2-3.7, tavuklarda 2.5-3.0 kg; diğer varyetelerinde ise horozlarda 4.0-4.5, tavuklarda 3.0-3.5 kg'dır. Beyaz Dorking'ler gül ibikli, diğer varyeteleri balta ibiklidirler.

Orpington: İngiltere'de çeşitli ırklar arasındaki melezlemeler sonucunda elde edilmiş bir et ırkıdır. Sarı, siyah, beyaz ve mavi olmak üzere dört varyetesi vardır. Siyah Orpington'lar siyah Langshan, siyah Minorka ve siyah Plymouth Rock'lar arasındaki melezlemelerden elde edilmiş; sarı ve beyaz varyetelerin elde edilmesinde Cochin kullanılmıştır. Siyah ve beyaz varyeteler arasındaki

melezlemelerle ise mavi varyete elde edilmiştir. Vücudu kaplayan geniş ve düzgün görünümdeki tüyler bu ırkın tipik özelliğidir.



Siyah Açık rekli Beyaz

Resim 2.10. Orpington ırkı varyeteleri

Beyaz derilidirler, yumurta kabuk renkleri açık kahverengiden koyu kahverengiye kadar değişir. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 4.2-5.0, tavuklarda 3.5-4.0 kg'dır. Orpington'lar et ve yumurta verim yönlü yetiştirilen kombine verimli ağır yapılı bir ırktır. İngiltere'nin Orpington kasabasında geliştirilmiş, 1890 yılında ABD'ye götürülmüştür. Et verim özellikleri nedeniyle kısa zamanda önem kazanmıştır. Ancak ticari etlik piliç yetiştiriciliğinde, beyaz derili olmaları nedeniyle bu rağbetini o yıllarda uzun süre devam ettirememiştir. Orpington'lar, gevşek tüylenme özelliğinde ve iri yapılı görünen, sıcak ve soğuğa dayanıklı bir ırktır.

Susex: 19. yüzyılın ilk yarısında beş parmak taşımayan Dorking varyetesi olarak geliştirilmiştir. Canlı ağırlıkları Dorking'lerden daha yüksektir. 20. yüzyılın başlarında Susex'ler iyi bir et ve yumurta üreticisi olarak önemlerini korumuşlardır. Beyaz derili olmaları, iyi gelişmeleri, bu özelliklerini kalıtsal olarak aktarmaları nedeniyle etlik piliç üretiminde, ebeveyn hatlarında beyaz deri talebi olan Avrupa ülkelerinin vazgeçilmez ırkı olmuştur. Halen beyaz derili etlik piliç üretiminde baba hattı olarak kullanılmaktadır.

Alacalı, açık ve kırmızı olan varyetelerinden özellikle açık renkli olanı önem kazanmıştır. İkinci dünya savaşından sonra 1950-1960 yıllarında Susex horozları Rhode Island Red tavukları ile çiftleştirilerek etlik piliç üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Geniş ve derin göğüslü, ağır yumurta veren bu ırkta yumurta verimi 150-160 adet kadardır. Canlı ağırlıkları horozlarda 3.7-4.5, tavuklarda 3.0-3.5 kg'dır. Yumurta kabukları kahverengidir.



Koyu Açık

Resim 2.11. Susex ırkı varyeteleri

Cornish: İngiltere'nin Cornwall eyaletinde geliştirilmiş ağır tipinde bir ırktır. Döğüşken Hint ırkı Indian Game, bunların ebeveyni olarak bilinmektedir. Cornish'lerin üç varyetesi bulunmaktadır. Koyu renkli Cornish varyetesi, Asel siyah-kırmızı Old English ve Malay ırklarından; Beyaz Cornish'ler ise Malay ırkı ile koyu renkli Cornish'lerin melezlenmesinden elde edilmişlerdir. Diğer varyetesi beyaz şeritli kırmızı renktedir. En yaygın olanı beyaz varyetesidir.

Cornish'ler mercimek ibikli, sarı derilidirler ve yumurta kabukları kahverengidir. Yumurta verimleri oldukça düşük olup yılda 100-120 adettir. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 4.8, tavuklarda 3.8 kg kadardır. Yumurta verimleri düşük olduğu için etlik piliç üretiminde saf olarak kullanımları uygun değildir. Bununla birlikte etlik piliç üretiminde önemli özelliklerden olan göğüs eti miktarının fazlalığı ve beyaz tüyleri nedeniyle, Beyaz Cornish'ler bugün hibrit etlik piliç üretiminde baba hattı olarak oldukça fazla kullanılmaktadır. Deri rengi bakımından etlik piliçlerde beyaz renk isteyen ülkelerde Cornish'ler Susex'lerle melezlenerek beyaz derili hatlar elde edilmiştir.



Koyu Cornish Beyaz Cornish

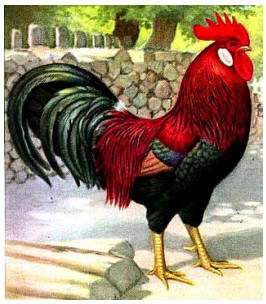
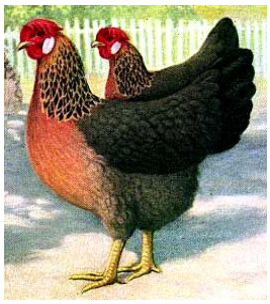
Resim 2.12. Cornish ırkı varyeteleri

Cornish'ler ABD'de etlik piliç üretiminde baba hatlarının yumurta verimi ve kuluçkada çıkış kabiliyetlerini geliştirmek amacıyla Plymouth Rock'larla melezlenmiş ve Cornirock'lar elde edilmiştir.

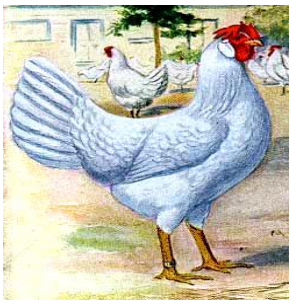
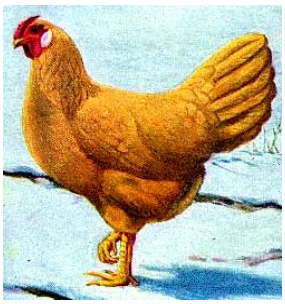
2.2.3. Yumurta Verim Yönlü, Hafif Irklar

Bu gruba giren ırklar orijin olarak Akdeniz ırkları, ağırlık olarak ise hafif yapılı ırklar grubundandır. Hareketli, yüksek yumurta verimli, yüksek adaptasyon kabiliyetleri, gurk olma özellikleri hemen hemen ortadan kalkmış olması, düşük canlı ağırlıkları, düşük yem tüketimleri ve genelde beyaz kabuklu yumurta vermeleri ile tanınmışlardır. Bu ırkların en önemli temsilcisi beyaz Leghorn'lardır.

Leghorn: Leghorn, yumurta verim yönünde tanınmış olan ve ülkemize de ilk getirilen, yumurtacı Akdeniz ırkıdır. Renk ve ibik şekline göre 12 varyetesi vardır. Bu varyeteler içerisinde en çok tanınanı balta ibikli beyaz Leghorn'lardır. Bugünkü beyaz yumurta veren hibritlerin tamamı balta ibikli beyaz Leghorn'lardan geliştirilmiştir. Orijinlerinin İtalya ve isimlerini Leghorn şehrinden aldıkları bilinmektedir. Buradan Amerika'ya götürülerek yüksek yumurta verimi yönünde selekte edilmişler ve bugünkü Leghorn ırkı ortaya çıkmıştır.


Siyah Beyaz

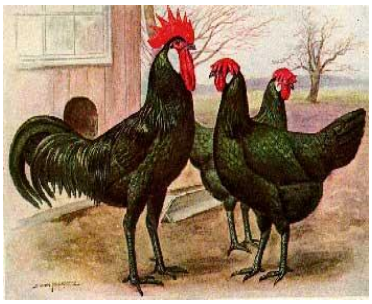




Beyaz Açık renkli

Resim 2.13. Leghorn ırkı varyeteleri

Küçük, narin yapılı ve hareketli hayvanlardır. Nadiren gurk olurlar; kulakçık renkleri beyaz, deri ve bacak renkleri sarı, yumurta kabuk rengi ise beyazdır. Civcivleri hızlı büyür, tüylenme ve adaptasyon kabiliyetleri iyidir. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 2.7, tavuklarda 2.0 kg'dır. Yumurta verimleri 200-250 adet arasındadır. Ülkemize ilk defa 1930 yılında Macaristan ve Avusturya kanalıyla getirilmiştir.

Minorca: Akdeniz'in batı sahillerinde yayılmış ve 200 yıl önce siyah tavuk olarak bilinen bir ırktır. 19. yüzyılın başlarında İspanya ve Portekiz'de İspanya tavuğu olarak tanınmıştır. Buradan İngiltere ve diğer ülkelere götürülmüş ve bir gösteri hayvanı olarak ün kazanmıştır. Özellikle Almanya ve Amerika'da yayılmıştır. Erken yaşlarda çok hızlı gelişme özellikleri yanında tavuklarda gözleri kapatacak düzeye ulaşan ibikleri vardır. Akdeniz ırklarının en iri yapılısı olan Minorca'lar yumurta verimleri, ağır yumurtaları, beyaz derileri ve beyaz yumurta kabukları ile tanınırlar. Rüzgar, yağmur ve kötü şartlara dayanıklı hayvanlardır. Tüy rengi ve ibik şekli bakımından 5 varyetesi bulunmaktadır. En popüler varyetesi balta ibikli siyah olanıdır. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 3.7-5.0, tavuklarda 3.2-3.7 kg; diğer varyetelerinde ise horozlarda 3.2-4.0, tavuklarda 2.7-3.2 kg kadardır.




Resim 2.14. Minorca ırkı varyeteleri

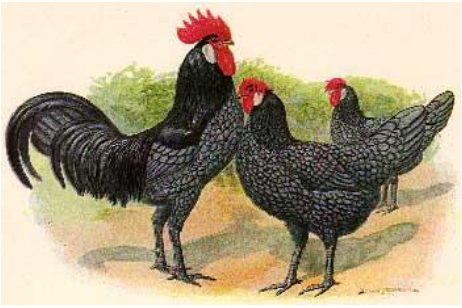
Ancona: İtalya'daki beyaz ve siyah renkli tavuk ırklarının melezlenmesiyle geliştirilmiştir. İsmini elde edildiği İtalya'nın Ancona kentinden almıştır. 1851 yılında buradan İngiltere'ye, 1888 yılında da İngiltere'den ABD'ye götürülmüştür. Almanya'da bu ırk benekli Leghorn olarak bilinmektedir. Bu ırkta vücut üzerinde siyah, beyaz, mavi karışık beneklilik şeklinde bir renk dağılımı vardır. Kanat-kuyruk ve örtü tüylerinin sonu beyaz veya beyazımsı-mavi renkle bitmektedir. Dayanıklı, yaşama gücü yüksek olan Ancona'lar genellikle Leghorn'lardan düşük canlı ağırlığa sahiptirler. Yüksek düzeyde, ağır, beyaz kabuklu yumurta üretirler ve kuluçka özellikleri zayıftır.

Balta veya gül ibikli olabilirler. Ayakları sarı ile siyah karışımlı beneklidir. Değişik ülkelerde görünüm veya tipte bazı varyasyonlar görülebilmektedir. Canlı ağırlıkları 1750-2500 g arasındadır. Diğer Akdeniz ırklarında olduğu gibi beyaz kabuklu yumurta üretirler.



Resim 2.15. Ancona ırkı

Mavi Endülüs: İspanya kökenli bir ırktır. Tek varyetesi bulunmaktadır. Küçük yapılı, canlı, beyaz kabuklu yumurta veren tipik bir Akdeniz ırkıdır. Değişik tonlardaki mavi tüyleri ile tanınır. Canlı ağırlıkları 2.5-3.0 kg arasında değişir. Balta ibikli, beyaz derili, incik ve ayakları örten deri ve pullar mavi renktedir.



Resim 2.16. Mavi Endülüs ırkı

2.2.4. Bantam Tavuklar

Orijinal olarak bantam tavuklar, rastgele veya doğal mutasyonların sonucunda tavukların vücut yapılarının cüceleşmesi ile oluşmuşlardır. Bunların döllerinde cücelik veya bantam karakter görülmektedir. Ondokuzuncu yüzyılda İngiltere'de değişik formlardaki bantam tavuklar standartlara alınmış olup, bunlar içerisinde Java, Fransız, İngiliz, Pekin, Nankin, Rosecomb, Sebright ve Booted bantamlar yer almıştır.

Çoğu ırkların veya varyetelerin bantamları bulunmaktadır. Bunlar ilgili ırk ve varyetelerin özelliklerini gösterirler. Verim özellikleri normallerinden farklı değildir, sadece vücut yapıları daha küçüktür.

Ticari amaçlarla elde edilmiş olan Rhode Island Red, Light Susex, Ancona, Hamburg, Barnevelder ve Maran bantamları bu gruptandır. Bazı bantamların ise normal boyutlu ırk ve varyeteleri yoktur. Örneğin, Amerikan Game bantam, Booted bantam, Hollanda bantam gibi.



Belçika bantam



Hollanda bantam



Japon bantam



Rose comb (gül ibik) bantam



Pekin bantam



Sebright bantam



Serama bantam



Booted bantam

Resim 2.17. Bazı bantam tavuk örnekleri

Bantamların yetiştirilmesi çoğunlukla üretim amaçlı değil, görünüşleri içindir. Bunlardan yeterli düzeyde yumurta alınamamakta, daha dar alanda yetiştirme yapılabilmektedir. Yem tüketimlerinin normal tavukların 1/3 oranında az olması diğer avantajlarıdır.

2.2.5. Yerli Irklar

Ülkemizde değişik özellikleri ile bilinen ve ülkemizde standartlara girmiş iki adet yerli ırk vardır. Bunlar Denizli ve Gerze ırklarıdır. Bunlar dışında ülkemizde fazla tanınmamakla birlikte İngiliz ve Amerikan standartlarında yer alan Sultan isimli bir tavuk ırkı bulunmaktadır.

Denizli: Denizli ve Muğla illeri çevresinde yetiştirilen yerli bir yumurta-et ırkı olup horozlarının uzun ötüşleri ile tanınmaktadırlar. Cinsel olgunluğa geç erişir. Civcivlerinin geç tüylenmeleri bakımlarını güçleştirmektedir. Boyunları oldukça uzun, vücudu iri görünüşlüdür. Vücut tüyleri boyundan sırt ve kuyruk kısmına kadar kirli beyaz, kuyruk ile karın ve kanatlarda siyahtır. Denizli ırkından hayvanlar, bulundukları bölgenin çevre koşullarından uzaklaştırıldığında, özellikle sıcaklık ve nem değişikliklerine uyumda güçlük çekerler. Nemli yerlere götürülen Denizli horozlarının damızlık değerinin azaldığı ve ötüşlerinin kısaldığı bilinmektedir. Ancak Sinop'ta Tavukçuluk Üretme İstasyonunda yapılan çalışmalarda standartlarda belirtilen verim özelliklerinden önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Ortalama canlı ağırlıkları horozlarda 3.5-4.0, tavuklarda 2.7-3.2 kg'dır. Yıllık yumurta verimleri 80-100 kadardır. Sinop'ta yapılan çalışmada 52. hafta tavuk-kümes yumurta verimleri 105.55 adet, ortalama yumurta ağırlığı 44.0 g, ergin canlı ağırlıkları horozlarda 2420 g, tavuklarda ise 1914 g olarak belirlenmiştir.

Denizli ırkının çeşitli tüy rengine sahip olan "Demir kırı, pamuk kırı, Pekmez kefi, şarabi ve siyah olmak üzere beş varyetesi vardır. Bütün varyetelerinde müşterek olan özellikler balta ibikli,

beyaz kulakçık, siyah gagalı, koyu gri bacak renginde olmalarıdır. Ayrıca Denizli ırkının en belirgin özelliği gözlerinin etrafında siyah renkli bir halkanın bulunmasıdır ki, buna sürmeli denilmektedir. Derisi, kulakçıkları ve yumurta kabuk renkleri beyazdır. Halen koruma altına alınan gen kaynaklarımız içerisindedir.



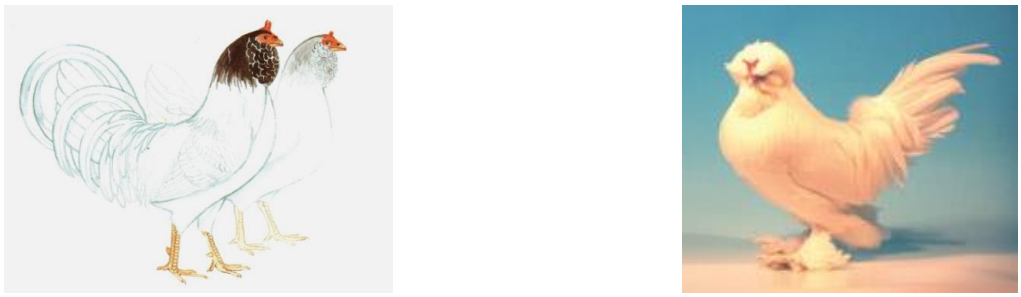
Resim 2.18. Denizli ırkı varyeteleri

Gerze (Hacı Kadı): Karadeniz bölgesinde Sinop ili çevresinde, özellikle Gerze ilçesinde yetiştirilen yerli bir yumurta-et ırkıdır. Parlak siyah tüylü, uzunca beyaz kulakçıklı ve çatal ibiklidirler. Gaga, incik, ayak deri ve pulları siyah, vücut derisi beyazdır. Ortalama canlı ağırlıkları tavuklarda 2.7-3.2, horozlarda 3.5-4.0 kg'dır. Sinop Tavukçuluk Üretme İstasyonunda yapılan bir çalışmada 52. hafta tavuk-kümes yumurta verimleri 94 adet, ortalama yumurta ağırlıkları 47.6 g, ergin canlı ağırlıkları ise horozlarda 2317.86 g, tavuklarda 1706.32 g olarak belirlenmiştir.



Resim 2.19. Gerze ırkı

Sultan: Bu iki yerli ırk dışında İngiliz ve Amerikan standartlarına girmiş, İstanbul'dan İngiltere'ye götürülmüş Sultan olarak isimlendirilen bir ırk bulunmaktadır. Bu ırk 1854'te İngiltere'ye götürülmüş, 1874'te ise Amerikan standartlarına girmiştir. Bu ırkın Osmanlı coğrafyasına Saraya getirildiği, burada çoğaltıldığı ve sonrasında hediye olarak İngiltereye gönderildiği, buradan standartlara girdiği düşünülmektedir.



Resim 2.20. Sultan ırkı

Sultan, ağır yapılı, Asya ırkları özelliğinde beyaz yumurtacı bir ırk olarak tanımlanmaktadır. Beyaz ve karışık renkli olmak üzere iki varyetesi bulunmaktadır. Uzun, düz bir sırtı vardır. Oldukça büyük ve dik duran kuyruğu bulunmaktadır. Vücut kare şeklinde, bacaklar ayrık duruşludur. Başında ibik yapısı yerine koca bir tepelik bulunmakta olup, yüzü de tüylerle kaplıdır. İbik çok küçük ve V şeklindedir. Ayakları beş parmaklı, ayak ve bacakları da tüylerle kaplıdır. Orta büyüklükte yumurta yumurtlarlar. Farklı görüntüleri nedeniyle yetiştirilmişler ve beyaz derilidirler. Halen koruma altına alınan gen kaynaklarımızdandır.

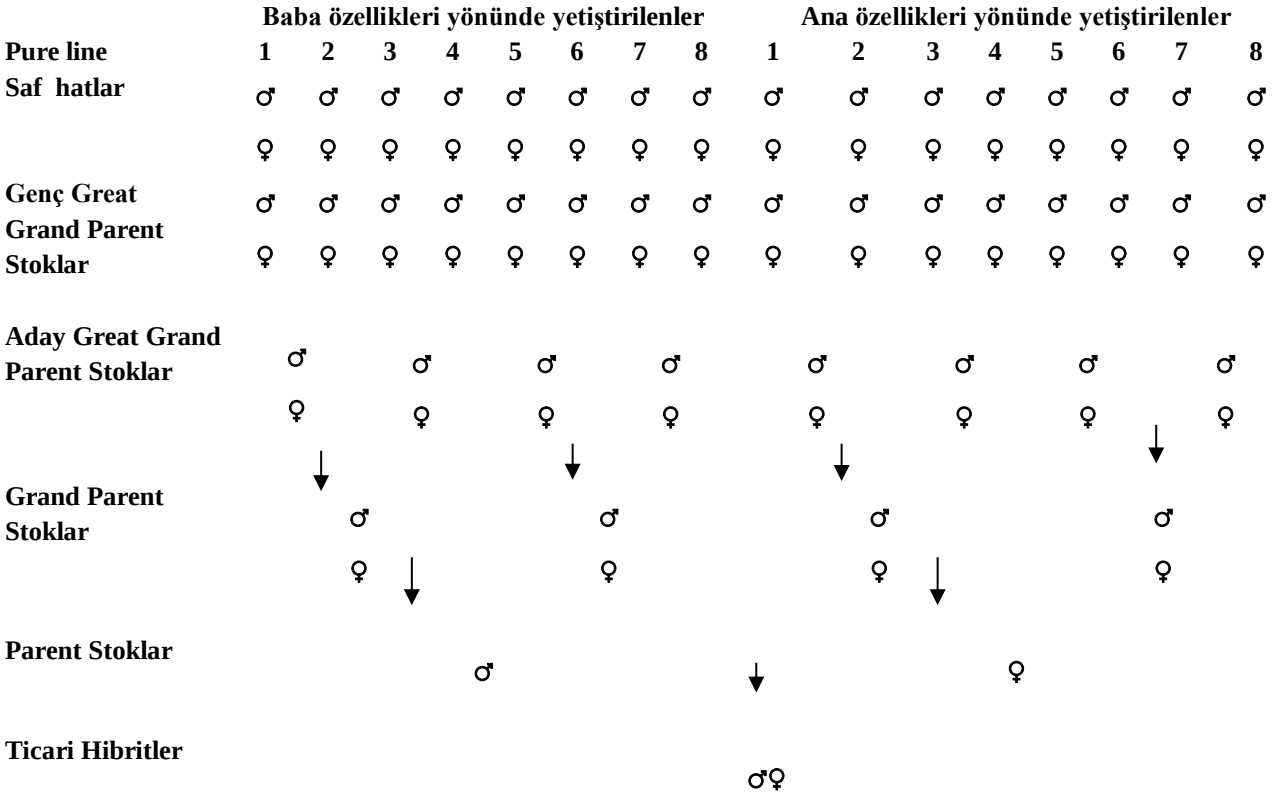
Yerli ırklarımızdan Denizli ve Gerze Tarım ve Orman Bakanlığınca gen kaynakları koruma kapsamında Uluslararası Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünde tutulmaktadır. Diğer yandan Denizli'de Kamu ve Özel sektör tarafından Denizli ırkı korunmaktadır. Gerze ırkı ise bazı üreticiler dışında OMÜ Ziraat Fakültesinde ve TAGEM bünyesinde Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde değişik araştırma projeleri kapsamında tutulmaktadır. Sultan ırkı ise bazı yetiştiriciler elinde küçük sürüler halinde bulunmaktadır. Ayrıca Denizli, Gerze ve Sultan ırkları Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesinde bulunmaktadır.

2.3. TİCARİ EBEVEYNLER VE HİBRİTLER

Hibrit üretimiyle ilgili ilk çalışmalar 20. yüzyılın başında bitkisel üretimde gerçekleştirilmiştir. Mısır bitkisinde Shull, Hayes, East ve Jones gibi araştırmacılarca yapılan çalışmalarda melezlerin ebeveynlere göre üstün sonuçlar vermesi, diğer alanlarda da denemelerin başlatılmasına yol açmıştır. Mısır bitkisinde elde edilen sonuçlar beklenilenin çok üstünde olmuş ve hibrit mısır üretimine başlanmıştır. Hayvancılıkta hibrit üretimi ilk kez 1942 yılında Henry Wallace tarafından tavuklarda gerçekleştirilmiştir. 1950'li yıllarda ABD'de ticari amaçla başlayan hibrit üretimi ve kullanımı sonraki yıllarda bütün dünyaya hızla yayılmıştır.

Hayvan ıslahında kullanma melezlemesi olarak gerçekleştirilen yöntemle üretilen hibritlerde esas sonuç döllerin ebeveynlerin ortalamasından daha yüksek sonuç vermeleridir. Melezlemelerde kullanılan ırk veya hatların döllerinde ebeveynlerine göre daha üstün performans görülebilir. Heterosis veya melez azmanlığı elde edilen bu döller hibrit olarak adlandırılır. Böylece genetik yapı bakımından birbirinden farklı olan ebeveynlerin çiftleştirilmeleri ile elde edilen yüksek verimli, bir örnekliliği fazla ve yaşama gücü yüksek olan döllere hibrit denilmektedir. Ancak heterosis gösteren döller veya hibritler kendi aralarında çiftleştirildiklerinde genetik açılma nedeniyle bu üstün özellikleri döllerde kaybolur. Bu nedenle hibritler ömürleri boyunca üretimde değerlendirilir ve sonunda kasaplık olarak kullanılırlar. Bu yüzden hibritlerin ebeveyn hatlarından sürekli üretilmeleri gerekir.

Tavukçulukta heterosisten yararlanma için kullanılan yetiştirme metotlarından en önemlisi akrabalı yetiştirilmiş hatlar geliştirerek bunların çeşitli kombinasyonlarla çiftleştirilmesi ve üstün sonuç veren ebeveyn hatların belirlenmesidir. Ancak akrabalı yetiştirmeden dolayı bu ebeveynlerin verimlerinde bir gerileme görülebilmektedir. Ayrıca akrabalı yetiştirilmiş hatların elde ediliş masrafları yüksek olmakta ve bu hatlarda zamanla görülen dölsüzlük ve yaşama gücünde düşme nedeniyle bazen sürünün önemli bir kısmı elden çıkabilmektedir. Bu nedenle hibrit üretiminde akrabalı yetiştirme yerine ırklar arası veya aynı ırk içinde geliştirilen soylar arası yetiştirme daha fazla tercih edilmektedir.



Şekil 2.4. Ticari hibritlerin geliştirilme aşamaları

Hibrit üretim kademesinde geriye doğru gidildikçe ıslah ve seleksiyon çalışmalarının bir sonucu olarak hatlar hassaslaşmakta, korunmaları ve üretimleri zorlaşmaktadır. Damızlık ticaretinde ülkeler arası en yaygın civciv alışverişi Parent Stok (Ebeveyn) düzeyindedir. Ancak ülkelerde talebe bağlı olarak Grand Parent (Büyük Ebeveyn) düzeyinde alışlar da görülmektedir. Garnd Parent Stok kademesinin gerisindeki kademelerde damızlık ticareti ise alışılmış bir uygulama değildir. Ancak özel anlaşmalarla saf hatlar seviyesinde ülkeler arası alışveriş yapılabilmektedir. Bugün dünyada Parent Stok ve Grand Parent Stok kademesinde damızlık üreten çok sayıda firma bulunmakla birlikte, bunların tamamı orijinal saf hat üretimi açısından sadece birkaç firmaya bağımlı durumdadırlar. Bu hatların elde edilmesinde kullanılan ırklar ve populasyonlara ait bilgiler işi yapan firmaların çok büyük yatırım yapmaları nedeniyle sır olarak saklanmaktadır.

2.3.1. Ticari Yumurtacı Ebeveynler ve Hibritler

Ticari yumurtacı hibritlerin elde edilmesinde kullanılan yumurtacı hatlar kahverengi ve beyaz yumurtacılar olarak iki grupta incelenirler. Kahverengi yumurta veren ticari hibritlerin üretimi için özel hatlar geliştirilmiştir. Bu ticari hibritler kahverengi yumurta verdikleri gibi kuluçkadan çıkışta tüy rengine bakılarak cinsiyet ayrımı da yapılabilmektedir. Bu amaçla genelde Rhode Island Red ve Çubuklu Plymouth Rock ırklarından yararlanılmaktadır.

Bu gün ticari amaçla kullanılan beyaz yumurtacıların tamamı balta ibikli Beyaz Leghorn'lardan gen almıştır. Bu amaçla önceleri saf Leghorn ırkı üretimde kullanılmakta iken, bugün damızlık firmalar ticari hibritlerin elde edilmesi için iki veya daha fazla Leghorn hattını çiftleştirmektedirler. Bu hatların elde edilmesinde, her generasyonda sıkı bir seleksiyon uygulanmaktadır. Seleksiyonda canlı ağırlık, büyüme hızı, büyüme ve verim döneminde yaşama

gücü, piliç kalitesi, cinsel olgunluk yaşı, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, yumurta kabuk ve yumurta iç kalitesi, yemden yararlanma oranı gibi özellikler esas alınır.

Yumurta üretiminde eğer iki soy melezi (ikili melezleme) kullanılacaksa ana ve baba hatlarının özellikleri farklı olacak şekilde seleksiyon yapılır. Baba hatlarında yaşama gücünün yüksekliği, canlı ağırlık ve yumurta ağırlığı ön planda tutulurken; ana hatlarında yumurta verimi, yumurta kabuk kalitesi ve yumurta iç kalitesi öncelikli olarak ele alınır. Ana ve baba hatlarının çiftleştirilmesiyle edilen ticari hibritlerde ise yüksek yaşama gücü, yumurta ağırlığı, yumurta verimi, normal canlı ağırlık ile kabuk ve iç kalite özelliklerinin iyi olması istenir.

Tablo 2.3. Ülkemize değişik yıllarda ithal edilen yumurtacı hibritler

Hibrit Adı	**Kökeni**	**Hibrit Adı**	**Kökeni**
ISA Brown	Fransa	Hisex	Hollanda
Hubbard Golden Gomet	ABD	Dekalb	ABD
Hy-line	ABD	Babcock	ABD
Ross	İngiltere	Shaver Starcross	Kanada
Lohmann	Almanya	Supernick	ABD
Brown-nick	ABD		

Hibrit üretimi üçlü melezleme ile gerçekleştirildiğinde her biri ayrı özellikler bakımından seçilmiş üç soy geliştirilir. İki soy arasında çiftleştirme yapılır ve döller üçüncü soyun erkekleri ile çiftleştirilerek ticari hibritler üretilir. Üçlü melezlemeden elde edilen ticari hibritlerin maliyetleri yüksek olmakla birlikte kalite ile ilgili özelliklerde avantaj sağlanmaktadır. Dörtlü melezlemede ise önce iki ayrı soy melezlenir, sonra bunlardan elde edilen döller çiftleştirilerek hibritler elde edilir.

Değişik ıslah firmaları tarafından farklı isimlerle piyasaya verilen çok sayıda yumurtacı hibrit üretimde kullanılmıştır. Bunlardan ülkemize de değişik yıllarda ithal edilmiş olan bazıları aşağıda verilmiştir. Son yıllarda ıslah firmalarının sayılarının azalmasına bağlı olarak gelen hibrit materyali çeşitliliğinde ciddi azalmalar görülmüştür. Buna bağlı olarak beyaz yumurtacılarda 3-4, kahverengi yumurtacılarda da 3-4 kaynaktan damızlık temini gerçekleşmektedir.

Günümüzde beyaz yumurtacı ebeveyn ve hibritlerde ebeveynin özellikleri ve bakım besleme şartlarına göre farklı performans değerleri elde edilebilmekle birlikte, optimum şartlarda elde edilebilecek değerler aşağıda verilmiştir. Bu alanda değişik ıslah firmalarının piyasaya sunduğu ebeveyn (parent) ticareti oldukça yaygındır. Az da olsa büyük ebeveyn (grand parent) ticareti de yapılmaktadır.

Beyaz yumurtacı ebeveynlerde son yıllarda canlı ağırlığın düşüklüğü, yumurta ağırlığının kabul edilebilir seviyede yükseltilmesi, kısmen daha düşük büyüme ve yumurtlama dönemi yem tüketimi, bazı hastalıklara dayanıklılık gibi nedenlerle dünya genelinde yaygınlaşma eğilimi görülmektedir. Bunlarda kuluçkalık yumurta üretiminde kullanılma süresinin de 75-80 haftalara kadar uzatılması, böylece hayvan başına 125 dişi civciv üretilmesi amaçlanmaktadır.

Beyaz yumurtacı ebeveynlerde olduğu gibi, hibritlerde de son yıllarda verim özelliklerinde artışlar dikkati çekmektedir. En önemli gelişmeler verim döneminde ve verim seviyesinde uzun süre %90'ın üzerinde gerçekleşen yumurtlama oranında görülmüştür. Bu hibritlerde yumurta verim periyodu geçmişte 72 haftalık süre olarak kabul edilirken, halen 75-110 haftalık yaşlara kadar yumurtlayan tavuklardan bu periyodta %70'in üzerinde yumurta alınabilmektedir. Bir başka deyişle, tavukların genetik kapasitesinden azami düzeyde yararlanılması sağlanmaktadır. Ayrıca hibrit performans tablolarında Haugh birimi, yumurta katı madde oranı, kabuk rengi, kabuk dayanıklılığı gibi kalite özellikleri diğer verilerle birlikte ele alınmaya başlanmıştır.

Tablo 2.4. Beyaz yumurtacı ebeveynlerin performans değerleri

Özellikler	**Değerler**
Yaşama gücü 1-18.hafta	%95-98
Yaşama gücü 19-70.hafta	%90-97
%50 yumurta verim yaşı	141-154 gün
Pik verim yaşı ve düzeyi	26-30 hafta, %90-94
Yumurta verimi (70.hafta tavuk-kümes)	280-293 adet
(75.hafta)	310-324 adet
Kuluçkalık yumurta verimi (70.hafta,tavuk-kümes)	230-260 adet
(75. hafta)	240-285 adet
Dişi civciv üretimi 25-70.hafta	97-112 adet
25-75.hafta	110-121 adet
Ortalama kuluçka randımanı	%80-86
Canlı ağırlık 18. hafta dişi ve erkek	1200-1400g//1450-1800 g
Canlı ağırlık 60. hafta dişi ve erkek	1600-1800g //2150-2400 g
Yem tüketimi 1-18. hafta (dişi-erkek)	5.84-6.50 kg
Yem tüketimi 19-70. hafta (dişi-erkek)	95-117 g

Hy-line W36, Hy-LineW98, Bovans White, Lohmann LSL, ebevenlerine ait katalog değerlerinden alınmıştır

Tablo 2.5. Beyaz yumurtacı hibritlerin performans değerleri

Özellikler	**Değerler**
Yaşama gücü 1-18.hafta	%96-98
Büyütme dönemi yem tüketimi (1-18.hafta)	5.5-5.6 kg
Canlı ağırlık (18.hafta)	1240-1260 g
Yaşama gücü 19-80.hafta	%93-95
%50 yumurta verim yaşı	140-150 gün
Pik verim düzeyi	%94-96
Yumurta verimi (60.hafta tavuk-kümes)	250-257 adet
(80.hafta)	359-368 adet
(90.hafta)	410-415 adet
Yumurta ağırlığı	61.5-63.0 g
Yumurta kitlesi (18-80.hafta)	22.5-23.0 kg
Haugh Birimi	83-89
Kabuk rengi	Parlak beyaz
Kabuk kırılma direnci (Newton)	>40
Yem tüketimi (18-80.hafta)	95-110 g/tavuk
Yemden yararlanma	1.86-2.01
Canlı ağırlık (70.hafta)	1560-1800 g

Hy-line W36, Bovans White, Lohmann LSL, Supernick, hibrit katalog değerlerinden alınmıştır

Kahverengi yumurtacı hatlarda sadece yumurta kabuk rengi kahverengi olmayıp günlük civcivlerde tüy rengine bakılarak cinsiyet ayırımı da mümkün olabilmektedir. Örneğin Rhode Island Red baba hattı horozları Çubuklu Plymouth Rock ana hattı tavukları ile çiftleştirildiğinde erkek civcivler siyah renkli ancak başlarında beyaz bir benek olmakta, dişi civcivlerde tüy rengi siyah olmasına rağmen benek bulunmamaktadır. Ayrıca Gold ve Gümüşi renk geni taşıyan baba ve ana hatları kullanılarak da erkek dölleri beyaz (gümüşi), dişi dölleri kahverengi olan hibritler elde edilebilir.

Beyaz yumurtacılara göre canlı ağırlıkları ve yumurta ağırlıkları bir miktar yüksek olan kahverengi yumurtacı ebeveyn ve hibritlerde kabuk rengi homojenliği, hayvan başına yem tüketiminin azaltılması ve yumurta kalitesi ile ilgili diğer konulara da dikkat edilmektedir. Ayrıca canlı ağırlığın azaltılarak günlük yem tüketiminin azaltılmasında da önemli başarılar sağlanabilmiştir.

Tablo 2.6. Kahverengi yumurtacı ebeveynlerin performans değerleri

Özellikler	**Değerler**
Yaşama gücü 1-18.hafta	%96-98
Yaşama gücü 19-72.hafta	%90-96
%50 yumurta verim yaşı	145-160 gün
Pik verim yaşı (gün) ve düzeyi	25-30 hafta, %90-92
Yumurta verimi (72.hafta tavuk-kümes)	280-290 adet
Kuluçkalık yumurta verimi (72.hafta,tavuk-kümes)	245-270 adet
Dişi civciv üretimi (25-70.hafta)	98-110 adet
Ortalama kuluçka randımanı	%80-84
Canlı ağırlık 18. hafta dişi ve erkek	1400-1700g // 2100-2350g
Canlı ağırlık 60. hafta dişi ve erkek	1800-2100g // 2750-3100g
Yem tüketimi 1-18. hafta (dişi-erkek)	6.75-7.00 kg
Yem tüketimi 19-72. hafta (dişi-erkek)	115-120 g

Hy-line Brown, Hisex Brown, Lohmann Brown, ebevenlerine ait katalog değerlerinden alınmıştır

Tablo 2.7. Kahverengi yumurtacı hibritlerin performans değerleri

Özellikler	**Değerler**
Yaşama gücü 1-18.hafta	%96-98
Büyütme dönemi yem tüketimi (1-18.hafta)	6.0-6.8 kg
Canlı ağırlık (18.hafta)	1350-1650 g
Yaşama gücü 19-80.hafta	%93-96
%50 yumurta verim yaşı	140-150 gün
Pik verim düzeyi	%93-96
Yumurta verimi (60.hafta tavuk-kümes)	250-255 adet
(80.hafta)	341-360 adet
(90.hafta)	402-405 adet
Yumurta ağırlığı	62.5-64.0 g
Yumurta kitlesi (18-80.hafta)	22.5-24.0 kg
Haugh Birimi	80-85
Kabuk rengi	Kahverengi tonları (Koyu)
Kabuk kırılma direnci (Newton)	>35-40
Yem tüketimi (18-80.hafta)	110-120 g/tavuk
Yemden yararlanma	2.00-2.20
Canlı ağırlık (70.hafta)	1900-2100 g

Dekalb Brown, Hy-Line Brown, Lohmann Brown, Brown Nick hibrit katalog değerlerinden alınmıştır

Kahverengi yumurtacılar beyaz yumurtacılar kadar yumurta verirler ve yumurta ağırlıkları daha fazladır. Kahverengi yumurtacılarda yumurtada kan ve et parçaları görülme oranı beyazlara göre daha yüksektir. Kabuk rengi konusunda da hibritler arasında büyük varyasyonlar görülmektedir. Son yıllarda koyu-parlak kahverengi kabuk rengi tercih edilmektedir. Ancak açık-orta veya değişken renkli kabuk yapısına sahip hibritler de üretimde kullanılabilmektedir. Özellikle yumurtlama dönemi sonunda kabuk rengi varyasyonu daha yüksek olmaktadır.

2.3.2. Ticari Etçi Ebeveynler ve Hibritler

Damızlık firmalar, et yönlü hibrit materyal üretimi amacıyla ana ve baba hatları geliştirmişlerdir. Bu amaçla geliştirilen dişiler et hattı ana damızlık, erkekler de et hattı baba damızlık olarak bilinirler. Ana hatlarında yumurta verim kabiliyetinin, kuluçkalık yumurta oranının ve yumurtalarda kuluçka randımanının iyi olması istenir. Baba hatlarında ise, hızlı büyüme, karkas kalitesi ve yemden yararlanma özellikleri birinci derecede önem taşır. Bütün et hatlarında az ya da çok derecede Cornish kanı bulunmaktadır. Bu hatlardan geniş göğüs, kısa bacak ve dolgun karkas özelliklerine sahip etlik piliçler elde edilir ki etlik piliç yetiştiriciliğinde bunlar önemli özelliklerdir. Ne var ki Cornishlerde tüyler renklidir. Halbuki etlik piliç üretimi için beyaz tüylü sentetik hatlar yetiştirilmesi istenmektedir. Çünkü kesimhanelerde koyu renkli dip tüyleri iyi temizlenememekte,

bu da karkas kalitesini düşürmektedir. Bu amaçla ıslah çalışmaları ile dölleri beyaz tüylenme gösteren baba hatları geliştirilmiştir. Beyaz tüylü baba hatları, renkli tüylü ana hatlarıyla çiftleştirildiğinde döllerde beyaz ya da beyaza yakın renkte tüylenme görülmektedir. Bu şekilde geliştirilen sentetik baba hatları dominant beyaz tüy renk genini taşımaktadırlar.

Bugün çoğu ülkelerde tüketiciler etlik piliçlerin sarı derili olmasını tercih etmektedirler. Bu amaçla halen çoğu ana ve baba damızlık hatları sarı derilidir. Fakat bazı Avrupa ülkelerinde beyaz deri rengi tercih edilmektedir. Bu tip etlik piliçler elde etmek için pratik yol beyaz deri rengine sahip baba hatları elde etmektir. Ana hatlarının derileri sarı olsa da beyaz renk sarıya dominant olduğundan döllerde beyaz renk elde edilecektir. Ülkemize değişik yıllarda ithal edilmiş olan et tipi hibritlerden bazıları aşağıda verilmiştir. Yumurtacılarda olduğu gibi, etçi ıslah firmalarının sayısı da dünya genelinde azalmış ve üretim 3 firma tarafından gerçekleştirilmektedir.

Tablo 2.8. Ülkemize değişik zamanlarda ithal edilen etçi hibritler

Hibrit Adı	**Kökeni**	**Hibrit Adı**	**Kökeni**
Peterson	ABD	ISA	Fransa
Hubbard	ABD	Hypeco	Hollanda
Arbor Acres	ABD	Hybro	Hollanda
Ross	İngiltere	Avian	ABD
Lohmann	Almanya	Tatum	ABD
Indian River	ABD	Shaver Starbro	Kanada
CP	ABD	Cobb	ABD

Günümüzde etçi ebeveynlerde elde edilen kuluçkalık yumurta sayısının arttırılması, döllülük ve çıkış gücünün arttırılarak civciv başına maliyetin düşürülmesi ilk sırada gelen özelliklerdir. Bunun yanında ticari üretimde kullanılan etlik piliçlerde kesim yaşının azaltılması ve göğüs oranının arttırılması ilk sıralarda yer almaktadır.

Tablo 2.9. Etçi ebeveynlerin performans değerleri

Özellikler	**Değerler**
Üretim dönemi	448-455 gün, 64-65 hafta
Yumurta verimi (tavuk-kümes)	173-183 adet
Kuluçkalık yumurta verimi (tavuk-kümes)	167-176 adet
Tavuk başına 25 haftalık üretim süresinde civciv verimi	143-151 adet
Kuluçka randımanı	%84.6-85.6
%50 verim yaşı	168-175 gün, 24-25.hafta
Pik verim düzeyi	%82.4-85.7
25.hafta canlı ağırlığı	2600-3100 g
Dönem sonu canlı ağırlığı	3850-4100 g
Büyütme dönemi yaşama gücü	%95-96
Yumurtlama dönemi yaşama gücü	%92-93
100 civciv üretimi için tavuk başına yem tüketimi (1-64 hafta)	36.0-38.0 kg
100 kuluçkalık yumurta için tavuk başına yem tüketimi (1-64 hafta)	31.0-31.5 kg

Ross308, Ross708, Hubbard Clasic, Cobb ebeveyn katalog değerlerinden alınmıştır

Etlik piliçlerde ise en önemli konu kesim yaşı olarak belirlenen (33-42 günlük yaş) dönemde elde edilen canlı ağırlık, yemden yararlanma düzeyi ve yaşama gücüdür. Diğer yandan göğüs eti miktarının yüksekliği ekonomik getiriyi arttıran özellikler olarak ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2.10. Etlik piliçlerin (hibrit) performans değerleri

Özellikler					
Canlı ağırlık (g)		**Yem tüketimi (g)**		**YYO (g yem/g CA)**	
35.gün	2000-2125	35.gün	3120-3440	35.gün	1.555-1.620
42.gün	2640-2770	42.gün	4450-4850	42.gün	1.696-1.770
49.gün	3260-3400	49.gün	6000-6350	49.gün	1.837-1.878
56.gün	3850-4000	56.gün	7650-8000	56.gün	1.979-2.060
63.gün	4400-4500	63.gün	9300-9750	63.gün	2.122-2.148
70.gün	4850-4950	70.gün	11000-11500	70.gün	2.263-2.291
Yaşama gücü			**Karkas Özellikleri**		
42.gün		%97-98	Göğüs oranı (göğüs/CA)		%20-24
49.gün		%97-98	Üst but oranı (but/CA)		%12-14
56.gün		%95-96	Alt but (drumstick/CA)		%9.8-10.3
63.gün		%95-96	Karkas randımanı		%71-75
70.gün		%94-95			

Ross308, Ross708, Hubbard Clasic, Cobb500, Cobb700, Arbor-Acress hibritlerinin katalog değerlerinden alınmıştır

2.3.3. Cüce Ebeveynler ve Hibritler

Üretimdeki bazı avantajları nedeniyle cüce veya mini olarak tanımlanan tavuk hatları elde edilmiş, belirli bir dönem etlik piliç üretiminde bu hatlardan elde edilen ana ebeveyn soyları başarıyla kullanılmıştır. Bu tavuklar çok önceden beri bilinen Bantam tavuklar ile karıştırılmamalıdır. Cüce tavuklarda cücelik cinsiyete bağlı "dw" (dwarf) ressesif geninden ileri gelmektedir. Ancak bu "dw" ressesif geni et ve yumurta hatlarında farklı etkilere sahiptir. Cüce hatlar normal yumurtacı hatlarla karşılaştırıldığında şu farklılıklar görülür.

- Canlı ağırlık 8 haftalık yaşta %5-10; ergin yaşta ise %25-30 daha düşüktür. Bu düşük canlı ağırlık, tiroid ve büyüme hormonu aktivitesindeki düşüklükten kaynaklanmaktadır.
- Bacaklar normallere göre yaklaşık %20 daha kısadır.
- Canlı ağırlığın düşmesine bağlı olarak verim dönemi yem tüketimleri %10-20 daha az iken yumurta verimleri %10, yumurta ağırlıkları ise %5-10 daha düşüktür.
- Çevre şartlarına bağlı olarak yaşama gücü benzerdir.

Yumurtacı cüce hayvanlar genellikle mini Leghorn'lar olarak bilinirler. Bu hayvanlar küçük yapılı olduklarından, gerek kafes gerekse yer sisteminde daha az yerleşim alanına ihtiyaç duyarlar. Fakat düşük canlı ağırlık verim dönemi sonunda yaşlı tavukların kasaplık olarak satış değerini azaltır ve yumurta ağırlığının düşmesi ciddi bir sorundur. Hatta bir çok ülke için geçerli olmak üzere üretim dönemi sonunda hiç bir satış değerleri olmayabilir. Son yıllarda dönem sonu tavukların satışına sınırlamalar getirildiği için bu durum göz ardı edilebilir. Yumurta ağırlığındaki düşüş bu hatların yumurtacı olarak kullanılmalarındaki başlıca dezavantajdır.

Cücelik geninin tavukçulukta kullanımı yumurtacı sürülerden ziyade etçi damızlıklarda önemlidir. Daha düşük masrafla damızlık yumurta verebilecek etlik piliç ebeveyni ana hatlarının elde edilmesi amacıyla "dw" cücelik geninden yararlanılmıştır. Normal dişilerle karşılaştırıldıklarında, etçi cüce dişiler şu farklılıkları gösterirler:

- Canlı ağırlıktaki düşüşe bağlı olarak %35 daha az yerleşim alanına ihtiyaç duyarlar.
- Yumurtlama dönemi yem tüketimi %10-15 azdır.
- Yumurta ağırlığı %5 oranında daha küçüktür. Damızlık tavukların yumurta ağırlığındaki bu düşüş nedeniyle kuluçkalık yumurta oranları %5 oranında daha olabilmektedir. Normal ebeveynlerde yumurtlama döneminin sonuna doğru yumurta ağırlığının aşırı artması nedeniyle civciv çıkışında sorunlar ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla cüce ebeveynlerde yumurta ağırlığındaki

azalma bir avantaj olarak ortaya çıkmaktadır. Yumurta verimindeki azalma ise zaten verimleri az olan etlik piliç ebeveynleri için bir problem değildir.

dw geni taşıyan etlik piliç ebeveynlerinin kullanılmasının ana nedeni bu tavukların düşük canlı ağırlık nedeniyle yem tüketimlerinin az olmasıdır. Böylece büyütme ve yumurtlama dönemi masrafları azalmakta ve yemden %18-20 oranında daha fazla yararlanılmaktadır. Özellikle kuluçkalık yumurta maliyetlerinin azalmasıyla, civciv fiyatları düşmektedir. Ayrıca tavuklarda tiroid aktivitesinin azalmasıyla sakinleşme olmakta ve streslere dayanıklılık artmaktadır. Normal ağırlıktaki horozlarla doğal çiftleşmeyi gerçekleştirebilen, normallere göre %25-30 düşük canlı ağırlığa sahip tavuklarda kuluçkalık yumurta verimi ve embriyo gelişimi de etkilenmemektedir. Ancak cücelik geni taşıyan bu tavukların normal horozlarla çiftleştirilmesiyle elde edilen dişi döller normal olmasına karşın, erkek döllerin kesim ağırlıkları normallere göre %2.0-3.5 oranında düşüktür. Çünkü normalliği determine eden Dw geni cüceliği determine eden dw genine tam dominant değildir (%97 dominant; eksik dominans). Böylece DwDw horozlarıyla çiftleşen dw- tavuklardan elde edilen dişiler Dw- genotipinde normal ağırlıkta iken, erkek döller Dwdw genotipinden dolayı %3 daha hafif olacaktır. Bu eksiklik erkeklerin besi süresinin bir gün arttırılması ile giderilebilir. Ancak, erkek-dişi birlikte yetiştirilen etlik piliçlerin canlı ağırlıklarının daha yakın olması bir avantaj olarak ta görülebilir. Diğer bir sorun dw genini taşıyan tavuklarda abdominal yağ düzeyinin kısmen daha fazla olmasıdır. Tüm bunlara karşılık cücelik geni taşıyan ana hatları ticari üretimde başarıyla kullanılmaktadır. Uzun yıllar RossPM3 etçi ticari genotipi tüm dünyada yaygın olarak kullanılmış olmakla birlikte, son yıllarda kullanım oranında ciddi düşüşler olmuştur.

2.3.4. Alternatif Üretim Sistemleri İçin Geliştirilen Ebeveynler ve Hibritler

Uzun yıllardır tavuk eti ve yumurta üretiminde entansif üretim sistemine bazı itirazlar olmakta, üretim fabrikasyon gibi değerlendirilmektedir. Yumurta tavuklarının kafeste yetiştirilmelerine itiraz ile başlayan konular, özellikle Avrupa Birliği merkezinde diğer üretim alanlarında da bazı itirazlar ortaya koymuştur. Etlik piliçlerde metrekareye konulan hayvan sayısı, kısa sürede üretimin gerçekleştirilmesi, bazı ilaç ve antibiyotiklerin kullanımlarının sınırlandırılması, aydınlatma süresinin düşürülmesi gibi konular bunlar arasındadır. Ayrıca hayvan refahı, hayvan davranışlarının sergilenmesine uygun yetiştirme sistemleri, hayvanların dış ortama da çıkmalarına imkan sağlama zaman içerisinde ele alınan diğer konular olmuştur. Gerek kafes sistemine, gerekse yerde yetiştirmeye alternatif üretim sistemleri giderek daha fazla gündeme gelmektedir. Zenginleştirilmiş kafes sistemi, kuşluklu sistem, tünekli yer sistemi, altlıklı sistem gibi yumurta üretim şekilleri için alternatif ebeveynlerin üretilmesi gündemdedir. Zira bu sistemlerde kalabalık hayvan grupları arasında gagalama ve diğer sorunların çözümüne dönük ebeveynler seçilmelidir. Ayrıca serbest gezinmeli ve organik üretim sistemleri için hem yumurtacılarda hem de etçilerde uygun genotiplerin kullanılması gerekmiştir. Özellikle etçi genotiplerde yavaş ve orta düzeyde gelişen piliçler et kalitesi açısından da avantajlar ortaya koymaktadır.

Yavaş Gelişen Etçi Ebeveynler ve Hibritler

Dünyada tavuk eti üretimi son 20 yıl içerisinde sürekli artış göstermiş, gelecekte de sürmesi beklenmektedir. Ayrıca üretim sistemleri ve tüketici taleplerindeki değişmelere uygun ürünlerin üretiminde de gelişmeler olmaktadır. Özellikle yarı entansif, serbest gezinmeli (free-range) ve organik üretimden elde edilen ürünler tercih edilebilmektedir. Bu ürünlerin daha doğal, sağlıklı, hayvan refahına uygun üretildiği imajından hareketle talep sürekli artmaktadır. Üretimde kullanılan

hayvanlar yavaş gelişen piliçler olarak adlandırılmaktadır. Bunlar 70-120 gün arasında 2.2-2.5 kg ağırlığa ulaşmaktadır. Bu piliçlerde organlar ve kaslar bir harmoni içinde geliştiklerinden, ani gelişmeden kaynaklanan metabolik ve fizyolojik bozuklukların görülme olasılığı düşer. Bu nedenle bazı ülkelerde sertifikalı üretim sistemlerini de kapsayan bir üretim sistemi gelişmektedir. Geleneksel etlik piliç üretiminde, yüksek yerleşim sıklığı, bağışıklık sisteminin zayıflaması ve diğer sağlık problemlerine bağlı olarak ölüm oranları artabilmektedir. Bir yandan ıslah ve yetiştirme teknikleri ile bu sorunların çözümüne çalışılırken, bir yandan da tüketici taleplerine göre alternatif üretim kaynaklarının geliştirilmesine dönük çalışmalar sürmektedir. Bu sağlık problemleri ve tüketici taleplerine hayvan refahı savunucularının, tavukların doğal davranışlarını rahatlıkla ortaya koyabileceği ve daha sosyal olabileceği ortamlarda yetiştirilmesi gerekliliği baskıları da eklenince üreticiler ıslah ve yetiştirme stratejilerinde değişiklik yapma yoluna gitmişlerdir. Son yıllarda artan organik ürün yetiştiriciliğine getirilen Avrupa Birliği düzenlemeleri de organik tavuk yetiştiriciliğinde yavaş gelişen piliçlerin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu tavukların üreme ve gelişme dönemlerinde yukarıda belirtilen sorunların görülmemesi kadar; et ve deri renginin koyu olması ve tüketicilerin bu tavukları daha lezzetli bulması, yaygınlaşmasının ana nedenlerindendir. Tüketiciler, büyütme döneminde kapalı alanda daha az tutulan, açık alana çıkabilen bu tavukların etlerinin daha lezzetli olduğu düşüncesiyle, fazla para ödemeyi kabul etmektedirler. Bu gelişmeler doğrultusunda, hızlı gelişen etlik piliçlere alternatif olarak, organik veya serbest gezinmeli yetiştirme sistemlerine uygun yavaş gelişen etlik piliçler geliştirilmiştir.

Tüketicilerin bu tip piliçlerin etine taleplerinin artmasıyla, birçok ülke bu özellikleri taşıyan ebeveynleri geliştirme çalışmalarına başlamıştır. "Kaliteli piliç" olarak da adlandırılan bu piliçlerin etleri, geleneksel entansif sistemde yetiştirilen hızlı gelişen piliçlerin etlerine göre daha sert, daha az sulu ancak daha lezzetli bulunmaktadır. Çin'de "Three Yellow (3Y)", Fransa'da "Label Rouge", Belçika'da "Label de Qualite Wallon", Tayvan'da "Taiwan Country Chicken" bu piliçlere örnek olarak gösterilebilir. Three Yellow ve Taiwan Country Chicken daha çok canlı olarak satılırken, Label Rouge ve Label de Qualite Wallon parçalanmış karkas veya işlenmiş ürün olarak pazarlanmaktadır.

Label Rouge; Fransa'da bölgesel üreticilerin, kendi markalarını ortak bir etiket adı altında sattıkları genel bir programın adıdır. Label Rouge 1960'ların başında öngörülü çiftçilerin taban örgütlenmesi şeklinde kurulmuştur. İkinci Dünya savaşından sonra tüketicilerin daha lezzetli tavuk eti talepleri karşında ortaya çıkmıştır. Bugün konvansiyonel üretilmiş piliçlerden iki kat daha yüksek fiyatla satılmasına karşın Label Rouge Fransa pazarında % 30'luk bir paya sahiptir. Program özellikle tavuk etinin diğer etlere göre cazip olduğu kaliteli tavuk eti ürünlerine odaklanmıştır. Amaç bu ürünlerin geleneksel üretimde elde edilenlere göre daha cazip, lezzetli ve tüketici taleplerine uygun hale getirilerek diğer etlere alternatif oluşturmadır.

Programda gerçekleştirilen üretim sisteminin belirli kuralları vardır. Bu üretimi yapan çiftçiler bu kurallara uymakla yükümlüdürler. Label Rouge piliçleri 2-2.5 kg ağırlığa minimum 81 günde ulaşırlar. Üretimde mutlaka yavaş gelişen genotipler kullanılmalıdır. Yavaş gelişim sadece organların, kasların ve kemiklerin bir harmoni içinde gelişmesini sağlamaz, aynı zamanda etin daha lezzetli olmasına da imkân verir. Karkas genellikle, konvansiyonel üretilen piliçlerin karkaslarından daha gergin, daha küçük göğüslü ve uzun bacaklıdır. Ayrıca, yavaş gelişen piliçler, gezintili üretim sistemlerine hızlı gelişen piliçlerden daha uygundur.

Label Rouge sistemi ile etlik piliç üretiminde, birden fazla firma tarafından geliştirilmiş yavaş gelişen genotip kullanılmaktadır. Genotipler yaygın olarak SASSO ve Hubbard firmaları tarafından

geliştirilmiştir. Çok sayıda alternatifi üretilen, değişik ırk ve hatlardan yararlanılarak ana ve baba hatları üretilen genotiplerde yaygın olarak sarı deri, renkli tüy ve orta-yavaş gelişme dikkate alınmaktadır. Siyah tüylü ve çıplak boyunlu piliçlerle sarı renkli genotipler ağırlıklı olarak üretilmektedir. Yavaş gelişen hatların ve düşük yerleşim sıklıklı Label Rouge üretim sisteminin kullanılması belirgin sağlık avantajları sağlamaktadır. Ascites (karında su toplanması), bacak problemleri ve ani ölümler bu sistemde en alt düzeydedir ve hayvanların bağışıklık sistemleri güçlüdür.

Çin'de yerli tavuk ırkı sayısı 100'ün üzerindedir. Bu yerel ırklardan sağlanan tavuk etleri tüketimde önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Avrupa'nın aksine Asya'daki yavaş gelişen piliçler kesilmiş-paketlenmiş ürün olarak değil, canlı satılmaktadır. Canlı tavuk pazarında, tüy rengi, deri ve bacak rengi, ibiğin kırmızılığı, boyutu ve vücut şeklini kapsayan "ambalaj özelikleri" tüketicinin ana ilgi odaklarıdır. 3Y, Güney Çin ve Hong Kong'un yerel tüketicileri tarafından yüksek kalitenin ve iyi şansın işaretlerinden sayılan, sarı tüy, sarı deri ve sarı bacak rengini kapsamaktadır. Bu piliçlerin üstün tadı olduğu imaj olarak kabul görmektedir. Üstün tadın esas nedeni, konvansiyonel üretimde kullanılan hızlı gelişen etlik piliçler yerine, bu piliçlerin cinsel olgunluğa yakın yaşta kesilmesidir. Parlak kırmızı ibik, cinsel olgunluğa ulaşmanın belirleyicisidir ve satışlarda en çok dikkat edilen özelliktir. Geleneksel 3Y için, 1.2-1.5 kg canlı ağırlığa ulaşmak 100 günden fazla zaman almaktadır.

Tayvan'da Country Chicken olarak adlandırılan tavuklar, bölgesel olarak tespit edilen saf yerel tavukların geliştirilmesiyle ortaya çıkmış yavaş gelişen tavuklardır. Bölgesel tavukların tespit çalışmalarına 1982 yılında başlanan Tayvan'da belirlenen 6 tavuk ırkı üzerinde çalışmalar yapılmış ve bu tavukların melezleme yoluna gidilmeden seleksiyonla verim artışları sağlanmıştır. Malezya'da %10'luk bir pazara sahip olan bu piliçler için CP grubu bir proje başlatmıştır ve tüketici talepleri yönünde ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Her iki ya da üç yılda bir "Kaliteli Piliç Konferansı" adı altında Çin, Tayvan ve Hong-Kong'lu üreticiler, uzmanlar ve akademisyenler bir araya gelip bu konuları tartışmaktadırlar.

Avrupa'da yavaş gelişen kaliteli piliçler esas olarak iki Fransız Islah firması tarafından sağlanmaktadır. Ana ebeveyn hattı olarak resesif beyaz renkli birkaç hat yaygın ebeveynler olarak kullanılmaktadır. Bu ana hatların, ebeveyn erkeklerle melezlenmesi ile döllerin tüy, deri ve bacak rengi belirlenir. Ticari sürülerin en yaygın örneklerinin kırmızı tüyleri, sarı bacakları, ince derileri ve çıplak boyunları vardır. Ticari sürüler için, siyah, sarı veya beyaz tüylü, çıplak veya çıplak olmayan boyunlu ve hızlı gelişim için geniş çeşitlilikte ebeveynler mevcuttur.

Çin'de ıslah uygulamalarında, kaliteli piliçlerin yetiştirilmesinde ilk başlarda yerel tavuklar doğrudan kullanılmıştır. En çok bilinen hatlar, Shiqizia 3Y, Qinqyuan Partridge, Beijing Fatty, Jiangxi White-eared, Wenchang gibileridir. Bu orijinal hatlar, güzel görünüşleri, mükemmel lezzetleri ve tatlarına ilaveten yavaş gelişmeleri ve zayıf yemden yararlanmaları ile özelleşmişlerdir. Bu hatların pazarlama ağırlığı olan 1.2-1.5 kg'a ulaşmaları yaklaşık 120 gün sürer ve yemden yararlanma katsayıları 2.8'i geçer. Bunun için, üretim maliyetleri konvansiyonel broilerlerden çok fazladır.

Kaliteli piliç ıslahında kullanılan mevcut yöntemler, yerel hatların, hızlı büyüme ve yumurta üretimi iyi olan selekte edilmiş hatlarla melezmesi ile şekillenmektedir. Islah amaçları, bölgesel tavukların tüy rengi, vücut şekli, ibik şekli, deri ve bacak rengi gibi orijinal görünüm özelliklerini koruyarak, büyüme ve üreme oranını geliştirme üzerine odaklanmıştır. Melezlemeler sonucu yerel hatların performansları oldukça gelişmiştir. Şu anda bazı büyük tavuk firmalarının kendi ıslah programları bulunmaktadır. Ticari piliç üretmek için ikili ya da üçlü melezleme sistemleri

kullanılmaktadır. Birçok durumda, yerel hatların erkekleri, uygun et kalitesini ve görünüş özelliklerini korumak için kullanılabilir. Ebeveyn etlik piliç hatları, örneğin, resesif beyazlar, ebeveynlerin üreme kabiliyetini ve ticari piliçlerin büyüme hızını geliştirmek için ana hattı olarak kullanılmaktadırlar. Resesif beyaz Plymouth Rockların potansiyel ana hattı olarak kullanımı en yaygın ıslah programı olarak görülmektedir.

2.3.4.2. Alternatif Üretim Sistemleri İçin Geliştirilen Yumurtacı Genotipler

Yumurta tavuklarında özellikle ekstansif-otlaklı, serbest gezinmeli, yarı entansif ve organik üretim sistemlerinde doğrudan saf ırklar, ikili melezleme ile üretilen genotipler veya yerel soylar kullanılabilmektedir. Bunların verimleri hibritlere göre daha düşük olmakla birlikte, kullanılan yemlerin kalitesi ve yetiştirme sistemlerine göre tercih edilebilirler. Gerek beyaz gerekse kahverengi yumurtacı genotiplerin bu amaçlarla kullanılması mümkündür. Bu hayvanlarda yumurta kabuk rengine ait varyasyonun olması da tüketiciler için tercih nedeni olabilmektedir. Ülkemizde Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde geliştirilen ATAK-S hibritleri bu taleplerin önemli düzeyde gerçekleştirildiği bir genotiptir. Ancak bazı üreticiler canlı ağırlıklarının yüksek olması nedeniyle yem tüketimlerinin fazlalığından şikâyetçi olmaktadır.

BÖLÜM 3

TAVUĞUN BİYOLOJİK YAPISI

Ramazan YETİŞİR, Musa SARICA, Ahmet ŞEKEROĞLU

Tavuklar evcilleştirildikten sonra uzun yıllar yumurta verimleri, etleri ve güzel görünüşleri ön plana çıkmış canlılardır. Dünyadaki evcil kanatlıların en fazla sayıda olanıdır. Özellikle tavuk eti ve yumurtasının besin değerinin önem kazanmasıyla biyolojik yapı, anatomi ve fizyolojik özellikler konusuna ilgi artmıştır. Zaman içerisinde deney hayvanı olarak da kullanılmaları nedeniyle biyolojik özellikleri en fazla bilinen canlılar arasına girmiştir.

Tavuklar anatomik yapıları itibarıyla uçmaya elverişli omurgalı hayvanlardır. Sıcakkanlı hayvanlar grubunda yer alan tavuklar, yüksek metabolizma hızına sahiptirler. Kalp atış hızları oldukça yüksektir ve bazen dakikadaki atış sayısı 300'ü geçebilir. Civcivlerde kalp atış hızı erginlerden daha fazla olup korku, stres koşulları ve ani hareketler kalp atış hızını artırdığı için çok büyük bir değişim aralığı vardır. Tavuklarda ter bezleri olmadığından vücut sıcaklığı solunumla dengelenir. Vücut sıcaklığı değişkenlik göstererek 40.6-41.7°C'ler arasında seyreder. Öğleden hemen sonra en yüksek olan vücut sıcaklığı, gece yarısından sonra en düşüktür. Kuluçka (gurk) olmuş tavuklarda metabolizma hızının düşmesinden dolayı kuluçka olmayanlara göre vücut sıcaklığı daha düşüktür.

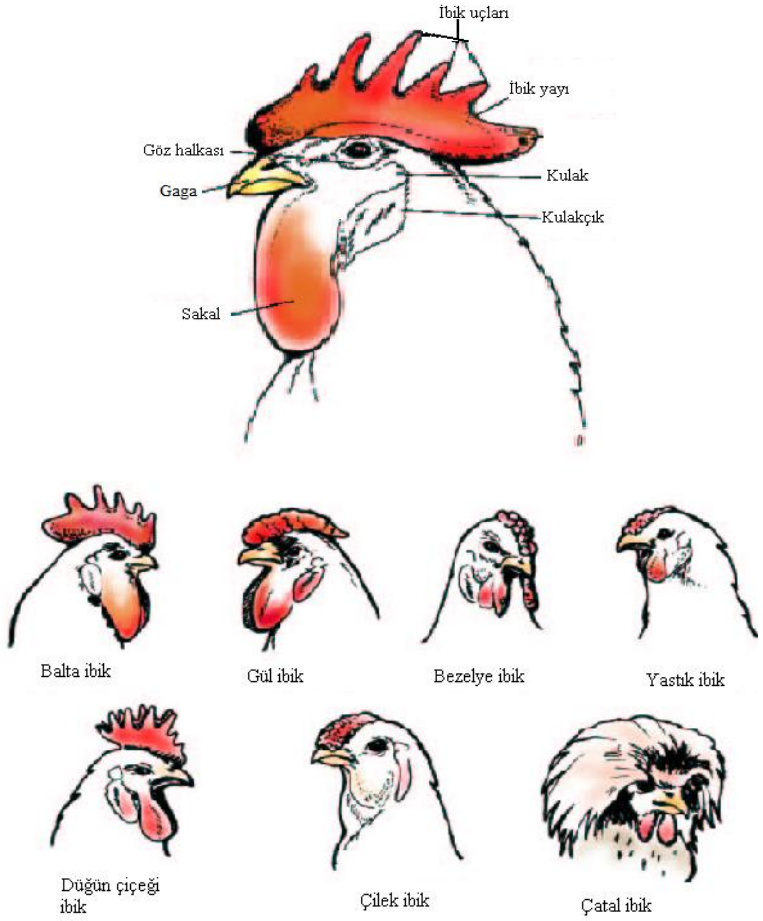
3.1. TAVUĞUN DIŞ YAPISI

Diğer omurgalı hayvanlardan farklı olarak tavukların vücudu tüyler ve deri ile bacakları ise derinin değişimi ile oluşan pulcuklarla kaplıdır. Deri diğer türlere göre daha ince yapılı olup, bazı ırklar dışında vücudun tamamı tüylüdür. Bazı ırklarda vücudun belirli kısımları tüysüz olup bunların sıcağa dayanıklılık açısından avantajları bulunmaktadır. Bazı Asya ırklarında görülen ayak tüylenmesi, normal veya cüce tiplerde görülebilmekte, bunlar özel sergi hayvanları olarak tanınmaktadır.

3.1.1. Baş

Tavuğun başında ibik, gözler, kulaklar, kulakçıklar, sakal ve gaga bulunur. Tavuklarda ırk, varyete veya soyların kalıtsal özelliğine bağlı olarak değişen farklı ibik tipleri bulunmaktadır. Balta, gül, mercimek, yastık, çilek, ceviz, çatal ve düğün çiçeği gibi çeşitli ibik tipleri varsa da bunlardan ilk üçü yaygındır. Ceviz ibik, gül ibikli tavuklarla mercimek ibiklilerin melezlenmesi ile elde edilmiştir. İbik ve sakalın büyüklük ve rengi, cinsiyet organlarının gelişmesi ve cinsel hormonların salgılarıyla yakından ilişkilidir. Ayrıca tavukların bulunduğu çevredeki ışık şiddetinin fazlalığına

bağlı olarak ibik büyüklüğü artmaktadır. İbik ve sakallar, kırmızı, yumuşak ve canlıdır. Yumurtlama döneminin başlangıcında görünüşleri parlak ve kırmızı olmakla birlikte, yaşa bağlı olarak renk solgunlaşır. Yumurtlama döneminin sonunda ibik rengi giderek matlaşır ve sürünün yumurta veriminin bir göstergesi olarak kullanılabilir.



Resim 3.1. Tavuğun baş yapısı ve ibik şekilleri

Tavuklarda memelilerde olduğu gibi kulak kepçesi veya kulak memesi bulunmamaktadır. Ancak yapısal olarak kulakların fonksiyonu ve işitme kanalları memelilerle benzerlik gösterir. İşitme konusundaki en önemli farklılık tavukların iç kulaklarında sürüngenlere benzeyen **lagena** olarak adlandırılan ve küçük frekanslı sesleri algılamaya yardım eden ayrı bir duyu organının bulunmasıdır. Bu sayede, insanlar tarafından hissedilemeyen küçük yer sarsıntıları ve gürültüler tavuklar ve diğer kanatlılarca hissedilebilmektedir. Bu durum, diğer yandan avcılarına karşı da daha dikkatli olmalarına imkân vermektedir. Kulaklar küçük tüylerle kaplı olup kulak yoluna açılır. Tüysüz çıplak bir deri bölgesi olarak kulak yolunun altında yer alan kulakçıkların rengi kırmızı olan tavuklar kahverengi veya tonlarında, beyaz olan tavuklar ise beyaz kabuklu yumurta verirler. Kulakçık yumurtlama döneminin başlangıcında parlak beyaz veya kırmızı görünümlüdür. Zamanla ortaya çıkan matlaşma tavukların yumurta veriminin azalmasının bir göstergesidir.

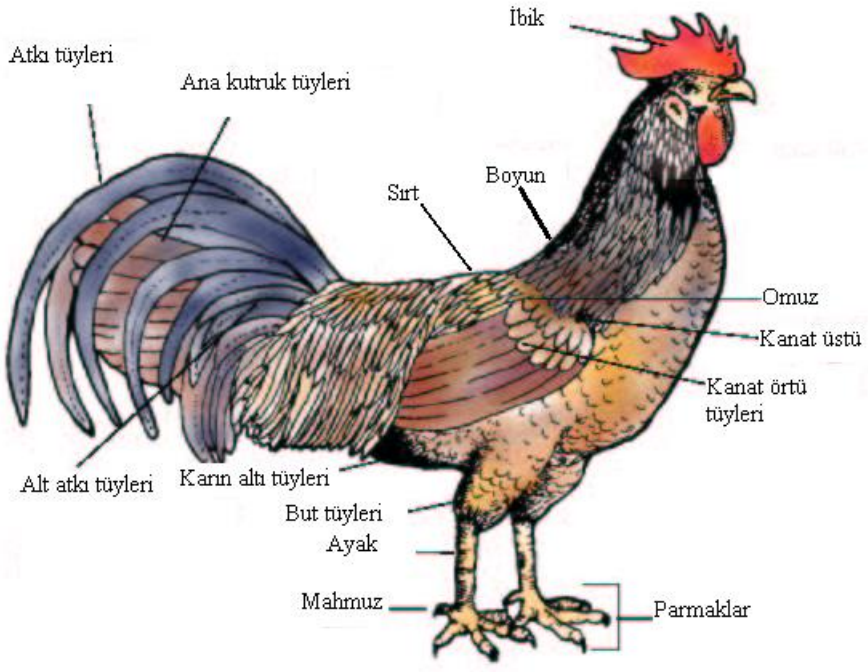
Tavuklarda göz çukuru ve görme alanları memelilerden farklıdır. Sürüngenlerle benzer olarak görme sinirlerinin yanında, camsı cismin içine doğru uzayan ve pektan denilen renkli bir perde bulunur. Pektanın diğer işlevleri yanında en önemli özelliği, hareketli cisimlerin algılanmasına yardımcı olmasıdır. Tavuklarda göz hareketleri oldukça yavaş olmasına karşın görüş alanları

geniştir. Göz sağlıklı ve yumurtlama döneminin başlangıcında oldukça canlı bir görünüme sahiptir. Yumurtlama döneminin sonunda canlılıkta kısmen azalma olmakta, buda yumurta veriminin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir.

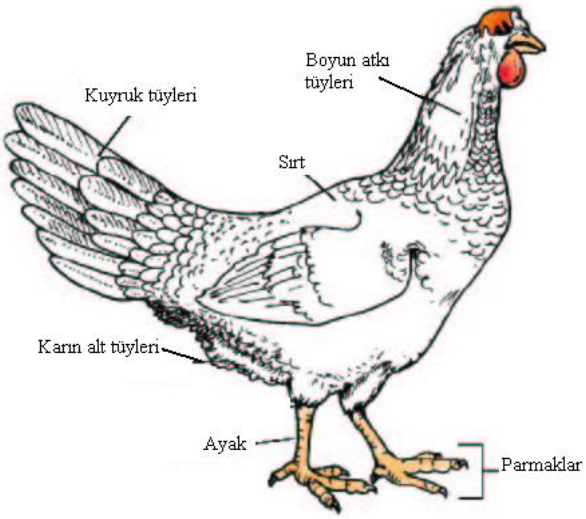
Tavuklarda gaga memelilerdeki alt ve üst çenenin fonksiyonlarını yerine getirecek şekilde boynuzumsu bir yapıya sahiptir. Üst gaga kafatasına bağlı ve hareketsiz, alt gaga ise hareketlidir. Gaganın parlak rengi de yumurtlama döneminin sonuna yaklaşıldığında matlaşmaktadır. Tavuklarda dudak, yanak ve diş bulunmamaktadır. Dilleri sayesinde tat alma duyuları iyi gelişmiştir. Gaganın üst kısmında bulunan burun delikleri olmasına karşılık, tavukların koku alma duyguları iyi gelişmemiştir. Bu özellikleri nedeniyle kötü kokulu maddeleri bile gagalama özellikleri bulunmaktadır.

3.1.2. Kanatlar

Anatomik yapıları uçmaya elverişli olan tavuklarda bir çift kanat bulunur. Yapısal olarak memelilerin kol ve ellerine karşılık gelen kanatlar açılarak incelendiğinde üç ayrı eklemden oluşan ve farklı yapıdaki tüylerle kaplandığı görülür. Kanadın uçma, vücudu koruma, vücut sıcaklığını dengeleme ve civcivleri olumsuz ortamlardan koruma gibi görevleri bulunmaktadır. Özellikle kanat uçlarını çevreleyen iki grup tüy bulunmaktadır. Sert ve uzun görünümleriyle diğer vücut tüylerinden ayrılan bu tüylerden kanadın dışından içeriye doğru sıralanan ilk 10 tüy primer tüyler veya birincil uçma kalemleri adı verilir. İçeriye doğru devam eden 10-14 tüy ise sekonder tüyler veya ikincil uçma kalemleri olarak tanımlanır. Primer ve sekonder tüyler arasında bulunan kısa tüyler ise ayırıcı tüyler olarak bilinir. Primer ve sekonder tüyler uzun ve sert yapıda olup uçma ve dengeleme fonksiyonlarına sahiptirler. Primer ve sekonder tüylerin dip kısmından gövdeye doğru iki sıra halinde uzanan ve daha kısa yapıda olan tüyler örtü tüyleridir.



Resim 3.2. Horoza ait dış organlar



Resim 3.3. Tavuğa ait dış organlar

Primer ve sekonder tüylerin örtü tüylerine göre hızlı veya yavaş gelişme durumlarının cinsiyete bağlı kalıtımından yararlanarak bazı ticari hibritlerde veya ebeveynlerde günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı yapılabilmektedir.

3.1.3. Ayak ve Bacaklar

Tavuklarda ayak ve bacaklar pulcuklarla kaplı olup beyazdan siyaha kadar değişen bir renklilik görülür. But tüylerle kaplı olup yakından incelenmedikçe vücut bütünlüğünden kolayca ayırt edilemez. Bazı Asya ırkları dışında ayaklarda tüy bulunmaz, ayakları tüylü olan tavuklar paçalı olarak isimlendirilir. Çoğu tavuklar 4 parmaklı, az sayıda ırk 5 parmaklıdır (Örneğin Dorking). Parmaklar arasında ve parmakları dip kısımlarından birbirlerine bağlayan perde denilen bir deri bulunur. Horozlarda 5. Parmak gibi görünen ve mahmuz olarak adlandırılan bir yapı bulunmaktadır. Çoğunlukla dövüş esnasında kullanılan bu yardımcı organ çiftleşme sırasında dişinin bastırılmasında da etkindir. Ancak özellikle ağır etçi tavuklarda çiftleşme esnasında dişilerde yaralanmalara neden olduğu için erkek civcivlerde günlük yaşta bu organın kesimi yapılır.

3.1.4. Deri

Tavuğun derisi memeli hayvanlara göre çok ince bir tabakadan oluşmaktadır. Vücut bölgelerine göre boyun kısmında en kalın olan deri tabakası döğüş bölgesinde en incedir. Kuyruğun üst kısmında (kloakın üzerinde) bulunan yağ bezi (preen) dışında deride herhangi bir salgı bezi yoktur. Tavuk, gagası ile bu bezden salgılanan yağlı maddeyi tüylerine sürerek yayar. Yağlanan tüyler vücut ısısının korunmasında etkili olmaktadır. Tavuklarda ter bezleri olmadığından, terleyerek ısı kaybetmeleri mümkün değildir. Bu nedenle vücut sıcaklığının dengelenmesinde solunum önemli rol alır. Ter bezi olmayan tavukların vücutlarında barınan bazı parazitler (akarlar, tavuk bitleri vb) ter bezi olan diğer memeliler ve insan üzerinde yaşayamaz.

Deri vücudun değişik bölgelerinde farklılaşarak bazı vücut kısımlarını oluşturur. İbik, sakal, kulakçık, gaga, ayak ve bacaklardaki pulcuklar mahmuz ve tırnaklar derinin değişimi ile meydana gelmişlerdir. Tavukların derisi dıştan içe doğru epidermis, dermiş (kutis) ve subkutis olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur. Derinin rengi bu tabakalardaki renk pigmentlerinin kombinasyonuna bağlı olarak değişmektedir. Bu deri tabakalarında bulunan ve siyah rengi meydana getiren

"melanin" pigmenti ile sarı rengi meydana getiren "ksantofil" pigmentlerinin farklı kombinasyonları ile oluşan deri rengi genotipik yapıya bağlıdır. Deride melanin pigmenti birikmesiyle griden siyaha kadar değişen renkler oluşmakta, hem epidermis hem de dermiste melanin pigmenti bulunmasıyla da bacak rengi koyu siyah olmaktadır. Eğer epidermiste siyah renk faktörü (melanin) varsa, dermişte sarı renk faktörü (ksantofil) olsa bile sarılık örtülmektedir. Ksantofil pigmentleri yemlerden emilip deride depolanabilmesine karşın, melanin pigmenti sadece deride oluşturulmaktadır. Dermiste melanin pigmentinin bulunması epidermiste ise ksantofil pigmenti bulunması halinde bacak rengi mavimsi; dermiste siyah, epidermiste sarı renk pigmentleri bulunduğunda yeşil; her iki pigmentin olmadığı durumda ise beyaz olmaktadır. Standart ırklar incelendiğinde deri renginin ırk özelliği olduğu görülür. Ancak, renk yoğunluğu rasyonun ksantofil kapsamından da etkilenebilmektedir. Bu özelliklerden yararlanarak ticari etlik piliçlerin üretilmesinde sarı veya beyaz deri ve bacak rengi için seleksiyon uygulanmakta veya bu renkleri sağlayan hatlar kullanılmaktadır. Ayam Cemani tüm vücut kısımlarının siyah olması ile özelleşmiş bir tavuk ırkıdır. Diğer ırklarda bazı farklılıklar olsa da genellikle sarı ve beyaz deri rengi yaygındır. Deri ve bacak rengindeki açılma veya matlaşma yumurtlama döneminin sonuna doğru gerçekleştiği için yumurta verimi ile ilişkilendirilmektedir.

3.1.5. Tüyler

Tavuklarda bazı farklılıklar olmakla birlikte deri farklı düzeylerde ve özellikte tüylerle kaplıdır. Tüylerin temel fonksiyonlar tavuğu dış etkenlere karşı korumak, vücut sıcaklığının muhafazası ve uçmaya yardımcı olmaktır. Hastalanan ve üşüyen hayvanların tüylerini kabartmaları, tüyleri arasında daha geniş bir hava tabakası oluşturarak vücut sıcaklıklarını koruma içgüdülerinden kaynaklanmaktadır. Tüyler protein yapısında olup cinsiyet ve yaşa bağlı olarak canlı ağırlıklarının %4-8'ini oluşturur. Yaşlı hayvanlar ve erkeklerde tüy yüzdesi daha düşüktür. Tüy döküm dönemlerinde ise tüy oranı en düşük seviyededir. Tüyler hayvanı çevrenin etkilerine karşı korur, vücut sıcaklığının korunmasına yardım eder, uçma için gereklidir ve diğer hayvanlardaki derinin bazı fonksiyonlarını yapar. Değişik özellikleri ile memelilerdeki derinin birçok fonksiyonunu yerine getiren kanatlı tüyleri özel fonksiyonlarına göre 4 gruba ayrılmaktadır.

- Kanat ve kuyrukta bulunan sert tüyler,
- Kanat ve vücudu kaplayan örtü tüyleri,
- Vücudu kaplayan yumuşak ve kabarık örtü (inci) tüyleri,
- Biyolojik olarak gelişmemiş, kıl benzeri ince tüyler.

Yumurtadan yeni çıkan civcivlerin vücutları, kanat ve kuyruk uçları dışında tamamen ana tüyleri ile kaplanmıştır. Civciv (başlangıç) tüyleri normal tüylerden daha yumuşak ve kabarık görünümlüdür. Civciv çıkışında yer alan tüyler kısa sürede dökülür ve civcivler 4-5 haftalık olduklarında ana tüylerin yerini esas civciv tüyleri alır. Piliçler 6-8 haftalık olduklarında başlangıçta yer alan bütün tüyler yenilenmiş olur. Üçüncü tüy yenilenmesi 12-14 haftalık dönemde gerçekleşir. Cinsel olgunluk öncesi veya yumurtlama dönemi başlangıcından hemen önce kısmi bir tüy dökümü ve tüylerin yenilenmesi gerçekleşir ve bu aşama ergin tüyler için son gelişmedir. Bu tüyler ekipmanların olumsuz etkileri dışında 10-15 ay boyunca vücutta kalır. Tavuklar bir yıl veya daha uzun süreli üretimde kalırsa doğal olarak yılda bir defa tüy dökümü gerçekleşir.

Tüyler vücudun tamamında aynı kaplama işlevine sahip değildir. Boyun, omuz, but, sağrı, karın, bacak, sırt ve kanatlarda ayrı tüy bölgeleri bulunmaktadır. Tüylerin dökülmesi ve yenilenmesinde belirli bir düzen bulunmaktadır. Özellikle kanat ve kuyruk tüylerindeki dökülme

düzeyi ile yumurta verimi arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu tüy bölgelerindeki değişime göre belirlenen tüy miktarı (skoru) ile yumurta verimi arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır. Genellikle tüy dökümünün başlaması yumurta veriminin önce azalması, sonra da tamamen durması anlamına gelir. Bu tüylerin tamamının dökülüp yenilenmesinden sonra tavuklar tekrar yumurta verimine başlarlar.

Tavuklarda tüy rengi, farklı ırklar veya ırklara ait varyeteler arasında farklılık gösterebilir. Aynı farklılıklar değişik vücut bölgelerinde de görülmektedir. Tüy rengi genetik faktörlerin kontrolünde gerçekleşmektedir. Diğer yandan erkek ve dişiler arasında tüy rengi ve yapısı bakımından farklılıklar görülmekte olup, eşey ayrımının bir görüntüsü olmaktadır. Özellikle horozlarda boyun, atkı, sırt, semer tüylerindeki farklılıklar tavuklardan büyüklük ve kalınlıkları ile ayırt edilebilmektedir.

3.2. TAVUKLARDA BÜYÜME

Sağlıklı ve düzenli beslenen bir tavuk kuluçkadan çıkış ile ergin dönem arasında sürekli canlı ağırlık artışı gösterir. Büyüme olarak ifade edilen bu duruma, vücuttaki hücre sayısındaki artış ile hücrelerin bireysel büyüklüğündeki artış neden olur. Bu artış düzeyi değişik faktörlerin etkisiyle farklılık gösterebilir. Büyümenin ortaya koyulmasında dört temel unsur görülmektedir;

- Protein ve sudan ibaret olan kas ağırlığında artış olur. Protein büyümede aminoasitler en temel etkendir.
- İskelet büyüklüğündeki artış olur. Bu durum kas büyümesi için de ortam sağlar. İskelet büyümede mineraller, özellikle de kalsiyum kemiklerin ana yapısını oluşturur.
- Adipoz dokulardaki toplam vücut yağında bir artış olur. Yağ büyümede yağ asitleri en önemli etkendir. Adipoz dokunun yapısında önemli düzeyde trigliseridler ve az miktarda su bulunur.
- Tüyler, deri ve iç organlar aynı şeklide hayvanın büyümesine bağlı olarak bir denge içerisinde gelişir. Bu organ ve organ parçalarının gelişmesi süreklilik göstermez. Önemli bir kısmı ergin canlı ağırlıkta tam gelişimini sağlayarak büyüme tamamlanır.

3.2.1. İskelet Sistemi ve Kemik Büyüme

İskelet, vücudu ayakta tutma ve kasları bağlama görevini görür. Tavukların iskeletleri hafif olmakla birlikte sağlam yapılıdır. Kemikler genellikle hava veya kemik iliği ile dolu olan yapılara sahiptir.

Kaval kemikleri (tibia), uyluk kemiği (femur), çatı veya yumurta kemikleri (pubic) göğüs kemiği (sternum), kaburga kemikleri, kanattaki dirsek kemiği (ulna) ve kürek kemiklerinin ilik boşlukları medulla tabakası denilen süngerimsi bir tabaka ile doludur. Tavuklar kalsiyumca yetersiz beslendiğinde, yumurta kabul oluşumu için gerekli kalsiyumun sağlandığı bu tabaka yumurtlamayan tavuklarla horozlarda bulunmaz. Tavukların cinsel olgunluğa erişmelerine yakın ve ilk yumurtlamalarından yaklaşık 10 gün önce medulla tabakası kemiklerde depolanmaya başlar. Yumurta kabuğunun oluşumunda medulla tabakasının depo kapasitesi, yumurta verim hızı ve yumurta verim dönemi uzunluğuna bağlıdır. Ergin tavuklarda kemiklerin yaklaşık %12'si, kaburgalarda ise toplam kemiğin %30'u medulla tabakası taşır. Tavuklarda iskelette depolanan Ca ancak birkaç yumurta kabuğunun oluşmasına imkân verir. Tavuklar düşük kalsiyumlu yemlerle beslendiğinde, 6 yumurtadan sonra iskelet kalsiyumunun %40'ı kaybedilir. Bu nedenle verim

döneminde ticari veya damızlık tavuklarda karma yem kalsiyum düzeyinin düzenli olarak dengelenmesi çok önemlidir.

İlik boşlukları hava ile dolu olan kemiklerin solunum sistemine bağlı olması tavuk ve diğer kanatlılarda tipik bir özelliktir. Özellikle uçabilen veya kısmi uçma kabiliyetine sahip olan kanatlılarda içi hava ile dolu kemiklerin oranı daha fazladır. Kafatası, üst kol (humerus), lades (clavicle), göğüs kemiği (keel) ile bel ve kuyruk sokumu omurları solunum sistemine bağlı kemiklerdir. Bu sistem sayesinde solunum sistemi kapanan tavukların kanadın üst kısmında bulunan üst kol kemiği ile solunumlarını bir süre devam ettirmeleri mümkündür.

Tavuğun başında birbiri ile kaynaşmış kemiklerden oluşan kafatası, alt çene (mandibula) ve üst çeneden (maksilla) oluşan gaga bulunmaktadır. Üst çenede damağın yarık oluşu, ağız ile burun boşluğu arasındaki ilişkiyi sağlar. Kafatasının arka kısmı, boyun omurlarının ilki olan atlas ile bağlanmıştır. Atlas omuruna bağlı bulunan 12-14 adet boyun omuru tavuğun hareketli boyun kısmını oluşturur.

Tavukların göğüs kafesi bazı hayati organları korur. Göğüs kısmında omurgaya bağlanmış 7 çift kaburga kemiği ile göğüs kemiği (sternum) bulunur. Tavuklarda 7 adet olan göğüs omurlarından ilk ve son omurlar hareketli, diğer 5 omur ise birbiriyle kaynaşmış ve tek bir kemik halini almıştır. Göğüs kemiklerinin devamında pelvia kemikleri bulunmaktadır. Bel ve kuyruk sokumu omurları pelvis kemikleri (ilium, ischium ve pubic) ile birleşerek tek bir kemik halini almıştır. Bu yapının altında çatı kemiğinin sağlı sollu bir çift uzantısı yer almıştır. Yumurta kemikleri de denilen bu iki ince kemiğin arasındaki açıklık, tavuğun yumurtlayıp yumurtlamadığını belirlemede yardımcı olur.

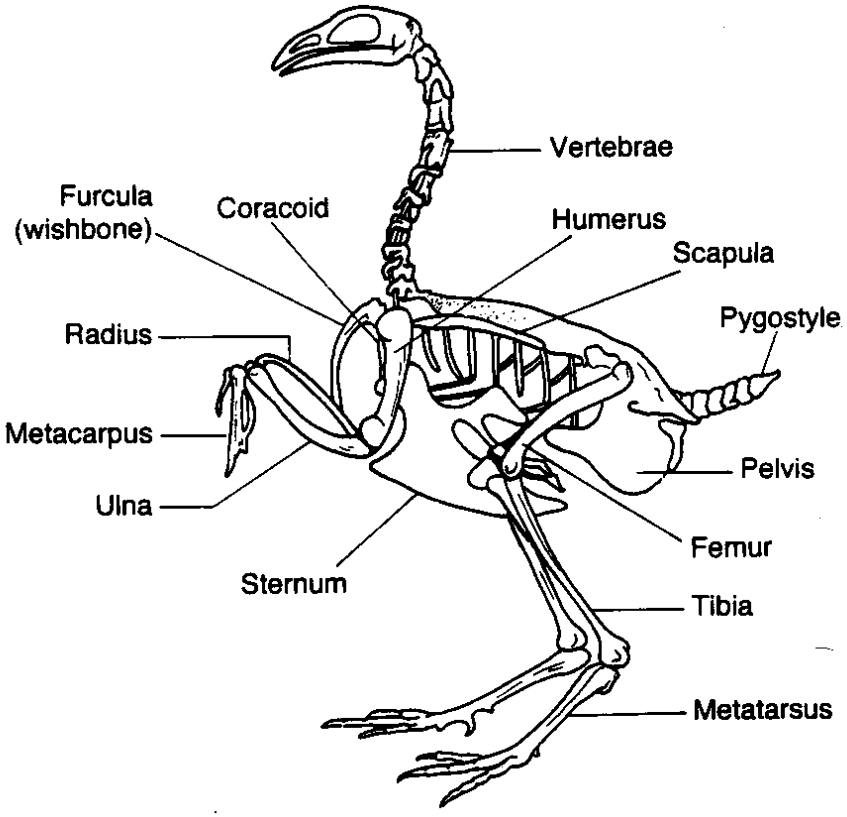
Tavuğun kanatları, memelilerin kollarında bulunan kemiklere benzer şekilde oluşmuştur. Üst kol (humerus) kısa ve sağlam yapılıdır. Alt kol radius ve ulna denilen iki kemikten oluşmuştur. Kanat tüylerinin sert bir dayanak bulduğu ulna kemiği çok iyi gelişmiştir. Kanadın bundan sonraki kısmı, insanlardaki elin karşılığıdır. Burada el tarağı kemikleri (metacarpus), başparmak ve parmak kemikleri bulunur.

Tavuklarda omuz, kürek kemiği (scapula), köprücük kemiği (collar),lades kemiği (clavicle) ve üst koldan (humerus) oluşmaktadır. Tavukların bacaklarında uyluk kemiği (femur), kaval kemiği (tibia) ve kamış kemiğinden (fibula) oluşan incik kemikleri ile ayak tarağı kemiği (metatarsus) ve ayak parmakları vardır. Uyluk kemiğinin altındabir adet diz kapağı kemiği (patella) bulunur. İncik kemiklerinden tibia iyi gelişmiş, fibula ise iyi gelişmemiştir. Tavuklardatopuk ve ayak tarağı kemikleri kaynaşmış ve ayak tarağı kemiği uzayarak bacağı oluşturmuştur.

Memeli iskeletinde bulunan kemikler tavuk iskeletinde de vardır. Ancak bazı kemikler uzamış veya kaynaşmıştır. Kemikler iki fazlı bir matriks yapısındadır. Mineral yapı kalsiyum ve fosfat kaynaklı olup katı ve baskılara dayanıklıdır. Organik dokuların bileşimi olan ikinci yapı, gerilme-bükülme kabiliyetine sahip olan kıkırdak yapısıdır. Kemik büyümesi, kartilaj dokunun katmanlar şeklinde gelişmesiyle olur. Büyüme katmanlarındaki hücreler osteoblast olarak adlandırılır ve kollagence zengin bir proteinin sentezi ve osteoid salgısı ile gerçekleşir. Osteoid, kalsiyum ve fosfat iyonlarının absorbsiyonu ile oluşan zengin bir matriks olup sonra kristal forma geçiş olur. Osteoblastlar kemik üzerinde birikerek kemiklerde yapısal artış oluşur.

Kemik büyümesi çoğunlukla genetik faktörlerce kontrol edilir, fakat bu işlemler için hormon salgılanma düzeyi önemlidir. Vitamin D ve vitamin A yetersizlikleri kemik büyümesinin azalmasına neden olur. Kanatlıların iskelet yapısı, üstün manevra kabiliyetine, hızlı yürümeye ve uçmaya uygundur. Kuvvetli ve hafif olan kanatlıların iskeletinde memeli iskeletine göre temel farklılıklar aşağıda ifade edilmiştir.

- Kemik oranının toplam vücut yapısı içerisinde daha düşük düzeyde olması,
- Baş, boyun ve kuyruk kısmında daha etkin olmak üzere çok sayıda kaynaşmış kemiklerin bulunması,
- Kemiklerin mineral kapsamının daha yüksek olması,
- İçi hava ile dolu kemiklerin (pneumatic) önemeli düzeyde bulunması.



Şekil 3.1. Tavuğun iskelet sistemi

Hızlı gelişen et tavuklarında bacak kırılmaları ve deformasyonları önemli bir problemdir. Anormal kas büyümesiyle ortaya çıkan iskelet kusurları bu problemlerin çoğunluğunun nedenidir. İskelet kusurlarının çoğunluğu tavuğun genotip ve yaşına bağlıdır. Bazı et tipi sürülerde ayak bozuklukları sürünün %8-10'unu etkileyebilmektedir. Bu kusurların sebepleri çoğunlukla karmaşık olmakla birlikte, yetiştirme ve beslemeye dayalı etkenlerin önemli bir bölümü bilinmektedir.

3.2.2. Kas Sistemi ve Kas Büyüme

Tavuklarda kas sistemi vücudun tüm hareketlerinden sorumlu ve yenilebilir kısımların önemli bir bölümünü oluşturan bir dokudur. Tavuk vücudundaki kaslar biyolojik özellikleri, fonksiyonları ve işleyişleri bakımından üç grupta değerlendirilirler. Bunlar; kan damarlarında bağırsakta ve diğer istem dışı hareket gösteren organlarda bulunan düz kaslar, kalpte bulunan kardiak kasları ile iskelet kaslarıdır. İskelet kasları istemli hareketlerin büyük çoğunluğundan sorumlu olup hayvanlarda ekonomik anlamlı yenilebilen karkasını oluşturur. Göğüs, but ve bacak ile kanat kasları en gelişmiş kas sistemleridir. Kanatları hareket ettiren kaslar, uçmayı da sağlar. Karın boşluğunda hayati organları koruyan kaslar göğüs kemiğine bağlanmıştır. Tavuk ve hindilerle bazı kanatlılarda farklılıklar göstermekle birlikte beyaz ve kırmızı renkli kaslar bazı vücut parçalarında farklılıklar göstermektedir. Renk farklılığı, kaslar arasında dolaşan kanın miktarı ile ilgilidir. Hareketli

organlardaki kaslar arasında kan dolaşımı daha fazla olduğundan renk kırmızı, az hareketli organların kas rengi ise beyaz olmaktadır. Tavuklar uçmaktan çok yürüyen hayvanlar olduğundan kanatlara hareket veren göğüs kasları beyaz, but ve bacak kasları ise kırmızıdır. Demir düzeyi yüksek olan ve oksijen taşıyan miyoglobilin, kırmızı kaslarda beyaz kaslara oranla daha yüksek düzeyde bulunur. Ancak kanatlı türleri arasında kas rengi bakımından önemli farklılıklar bulunmakta olup, ördek ve kaz göğüs kasları koyu kırmızı renktedir.

Kastaki büyüme kas liflerinin kalınlık ve uzunluğunda artışla gerçekleşir. Kas lifi sayısı kalıtsal faktörlere bağlıdır. Liflerin sayısı kuluçkadan hemen sonra hızla artarken sonraki dönemde ergin canlı ağırlığa ulaşıncaya kadar çok az artar. Kalınlık olarak kas büyümesi miyofibrillerin iki veya çoklu bölünmeleri ile sağlanır. Birbirine ilave olmuş sarkomerler kas dokusunun uzunluğunu artırmak amacıyla miyofibrillerin sonuna eklenir. Kas dokusunda çekirdek hücre sayısı artar, fakat artış büyümede olduğu gibi oransal düzeyde değildir. Kas doku kalınlığı erkeklerde dişilerden daha fazladır. Bir tür içindeki soylar arasında da farklılıklar olup, yüksek et veren hayvanların kas dokusu düşük et verimli soylardan daha kalındır.

Kas büyüme protein depolanmasının sonucudur. Kas dokudaki proteinin düşük bir miktarı parçalanarak kaybolur ve tekrar protein alımı olabilir. Kas gelişimi yetersizliği, yemlerle alınması gereken proteinde yetersizlik olduğunda ortaya çıkar. Vücutta salgılanan hormonların kompleks ilişkileri de kas büyüme oranı üzerinde etkilidir.

3.2.3. Yağ Büyüme

Yağ birikimi vücutta farklı bölgelerde görülür. Yağ bir enerji deposudur ancak başka birçok fonksiyonlara da sahiptir. Vücut yağının çoğunluğu adipoz dokuda depolanır. Adipoz doku vücudun değişik bölgelerinde gelişen, faklı hücre tiplerinden oluşmuştur. Bu hücrelerin önemli bir kısmı adipositlerdir. Adipositler yuvarlak veya oval hücreler olup trigliseridlerin yığılmasıyla oluşurlar. Her yağ bölgesi kendi özelliğine bağlı sayıda adipositlere sahiptir. Sonuçta vücutta bir çok bölgede yağ birikimi olmaktadır. Bununla birlikte yağlanma adipositlerin bireysel büyüklüklerindeki farklılığa bağlı olarak değişebilir. Yeni adipositler hayatın başında şekillenir, fakat iç kısımdaki yağ damlacığının büyüklüğüne göre adipositlerin yapısı genişleyebilir. Bu tip yağ büyüme yaygın olarak tavukların ergin yaşa ulaşmalarına yakın görülür.

Yağ depolaması hayvanın ihtiyacından fazla enerji alımıyla gerçekleşir. Yağ asitleri kan yoluyla taşınarak adipoz dokularda toplanır. Yağ asitleri doğrudan yemlerden veya karaciğerde sentezlenir. Kanatlılar, memelilerden farklı olarak kendi adipoz dokularında yağ asiti sentezleyemez. Enerji alımındaki yetersizlikte yağ, adipoz dokulardan geriye alınabilir. Glukagon hormonu depolanmış trigliseridlerin yıkımında ana etkiye sahiptir.

3.2.4. Vücut Parçalarının Büyümesi

Büyümekte olan kanatlılarda gelişme, ergin ağırlığa ulaşılıncaya kadar devam eder. Bütün kanatlı türleri belirgin bir ergin canlı ağırlığa sahiptir. Aynı türlerde erkek ve dişileri de farklı ergin canlı ağırlığa sahiptir. Seksüel dimorfizm olarak adlandırılan bu durum hindi ve muskovy ördekleri gibi bazı türlerde daha belirgindir. Aynı ergin canlı ağırlıkta olan iki soyda bile bu ağırlığa ulaşma yaşlarında farklılıklar olduğu için büyümede değişiklikler olabilir.

Tavuğun büyümesi ergin canlı ağırlığa ulaşıncaya kadar değişim gösterir. Büyüme eğrisi olarak özellik arz eden bu eğri S şeklinde bir değişime sahiptir. En yüksek büyüme oranı ergin canlı ağırlığın ¼'lük kısmına ulaşılıncaya kadar gerçekleşir.

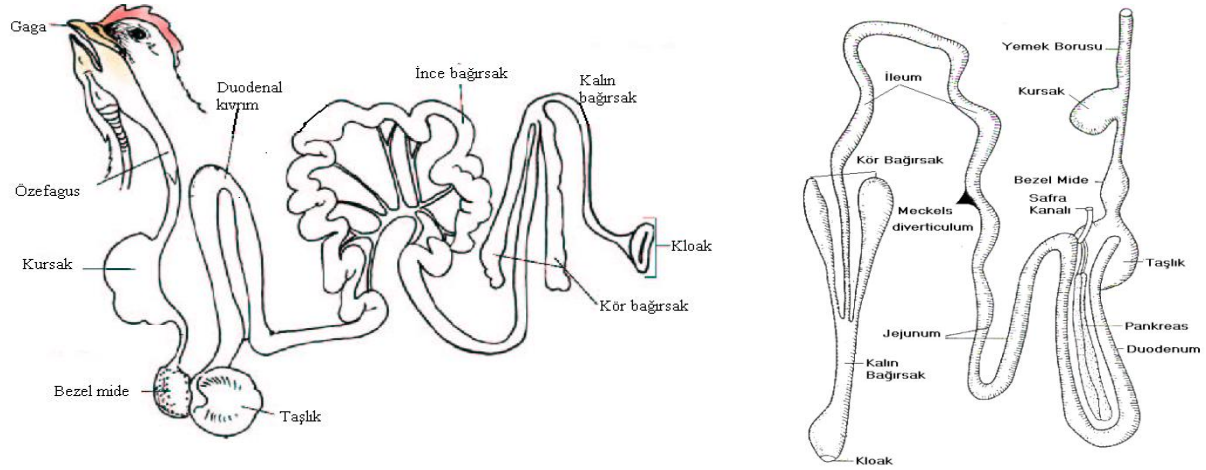
Tavuğun canlı ağırlık kazancı vücut parçalarının ağırlık artışı ile de ilgilidir. Vücut parçalarındaki büyüme değişik oranlarda gerçekleşir. Örneğin et tipi tavuklarda karaciğer ağırlığı 7. günde vücut ağırlığının %2'si iken, 7. haftada %2'den daha azdır. Sindirim kanalı ve diğer iç organların canlı ağırlığa oranı hayvanların büyümesiyle düşer. Tersine, kas ağırlığı ve vücut yağı canlı ağırlığın artmasına paralel olarak artar. Her bir vücut parçası kendi karakteristik büyüme eğrisine sahip olmakla birlikte, eğri genellikle S seklindeki büyüme eğrisine benzerlik gösterir.

3.3. SİNDİRİM SİSTEMİ

Vücut uzunluğuna oransal olarak memeli hayvanlarınınkine göre daha kısa olan kanatlı hayvanların sindirim sistemi, yem içindeki kompleks besin maddelerini daha küçük moleküler yapılara etkin dönüştürme özelliğine sahiptir. Uzunluğu ile ters orantılı olarak yemlerin geçiş hızı yüksek olup en fazla 10 saat gibi bir sürede yemlerin mekanik-enzimatik sindirimi ve emilimi tamamlanmaktadır. Kanatlı hayvanların sindirim sistemi memeli hayvanların sindirim sisteminde aşağıdaki temel noktalarda farklılık göstermektedir.

- Yem alımı memelilerde dudaklar, tavuklarda gaga sağlanır.
- Birbirini takip eden birbirinden tamamen farklı iki ayrı mide vardır. Bezel mide denilen ilk mide salgıcı mide veya kimyasal sindirimin gerçekleştiği mide adını almaktadır. Taşlık veya mekanik mide denilen ikinci mide ise, yemin fiziksel parçalanmasını gerçekleştirir.
- Sindirim kanalının dışarıya açıldığı son nokta olan kloak, hem rektum ve hem de ürino-genital sistemin çıkış noktasıdır.

Özetle, kanatlı hayvanların sindirim sistemi gaga ve ağız boşluğu ile başlar ve ürogenital yolla birleşerek kloakla son bulur. Bu sisteme dâhil organlar; gaga, ağız, yemek borusu, kursak, bezel mide, taşlık, incebağırsak, körbağırsak, kalınbağırsak ve kloaktır. Ayrıca karaciğer ve pankreasta sindirime yardımcı organlar olarak sisteme eklenebilir.



Şekil 3.2. Tavuğun sindirim sistemi

Her ne kadar bu anatomik yapı tüm kanatlılar için genel kabul görse de, kanatlı hayvanların sindirim sisteminde türlere bağlı bazı farklılıklar vardır. Örneğin ördek ve kazlarda taşlık tam olarak yemek borusundan farklılaşmış değildir ve yemek borusu uzunluğu boyunca genişleyerek rezervuar görevi üstlenmektedir. Ayrıca güvercinlerde taşlığın bir kısmı salgılayıcı görev üstlenmiş olup yavru güvercinler için yüksek besin değeri olan "güvercin sütü" üretebilmektedir. Ayrıca güvercinlerde safra kesesi ve körbağırsaklar yoktur.

Kanatlılarda sindirim sisteminin gelişimi oldukça erken yaşlarda başlamaktadır. Kuluçkanın ikinci gününden itibaren embriyonik aşamada bağırsak gelişmeye başlar. Kuluçkanın sonunda sindirim sistemi toplam ağırlığın %25'lik kısmını oluşturmaktadır. Hayvan büyüdükçe sindirim sisteminin toplam canlı ağırlıktaki oranı düşerek 8 haftalık yaştaki bir etlik piliçte %5'e kadar düşmektedir. Toplam sindirim kanalı koyunlarda vücut uzunluğunun 25-30 katı iken, kanatlılarda sadece 6 katıdır. Sindirim organları uzunlukları doğal olarak yaş ve vücut uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir.

3.3.1. Ağız ve Yutak

Tavuklarda diş ve dudaklar yoktur. Çene gaga şekline dönüşmüş olup şekli ve uzunluğu türlere göre değişmektedir. Gaga şekliyle beslenme tipi arasında uyum vardır. Kümes hayvanlarında gaga ve taşlık memeli hayvanlardaki dişlerin yerini tutar. Hareketli bir kemiğe asılmış olan dil, boynuzsu bir epitelyumla kaplanmış ve geriye doğru yönelmiş çok sayıda papilla taşır. Bu yapı yemlerin önden arkaya doğru yol almasını kolaylaştırır.

Ağızda çiğneme olmadığından yemin tükürükle ıslatılması önemini kaybetmiş ve tükürük bezleri fazla gelişmemiştir. Buna karşın yemleme koşullarına göre 24 saatte 7-25 cm^3 tükürük salgılanır. Tükürüğün salgılanmasında parasempatik sinirler ve kolinerjik bileşikler salgılamayı teşvik edici görev alır. Tükürük hafif asit karakterde olup pH 6.75'tir. Tükürükte pityalin yerine çok az amilaz bulunur. Yemler ağızda çok kısa süre kaldıklarından sindirime katkısı hemen hiç yoktur. Tükürük daha çok yemlerin ağızdan diğer sindirim organlarına iletilmesinde yani yutmada rol oynar. Ağız boşluğu bir kanalla burun boşluğuna bağlıdır. Hançere (larinks) girişinde bir yarık mevcuttur ve küçük dil yoktur. Hançere kenarları, yutağın arka kısmı ve burun boşluğunun yutağa açılan kısmı boynuzsu papillarla örtülmüştür. Bu yapı kanatlılarda tamamen mekanik bir iş olan lokmanın yutulmasını kolaylaştırır. Kanatlılarda yutma memeli hayvanlarda olduğu gibi dil ve kas hareketiyle değil başın yukarı doğru kaldırılması ve önden arkaya iletilmesiyle olmaktadır.

Tablo 3.1. Tavuğun sindirim organları uzunluğu (cm)

Organlar	**Yaş**	
	20 gün	**18 ay**
Gaga-Kursak arası	7.5	20.0
Kursak-Bezel Mide arası	11.5	35.0
Bezel Mide-İncebağırsak arası	4.7	8.3
İncebağırsak	52.3	120.0
Duedonum	12.0	24.0
Jejenum	23.3	50.0
İleum	17.0	46.0
Körbağırsak	5.0	17.5
Kalınbağırsak ve Kloak	4.0	11.0
Sindirim sistemi toplam uzunluğu	85.0	211.8

3.3.2. Yemek Borusu ve Kursak

Çok ince kenarlı ve elastiki olan yemek borusu, gelişmiş bir tavukta 15-25 cm uzunluğundadır. Yemek borusu kolaylıkla genişleyerek hacmini büyütebilir ve bu özelliği nedeniyle depo görevi görür. Bazı kanatlılarda yemek borusu boyun altında göğüs kafesine girmeden önce membran bir cep oluşturur. Kursak adı verilen bu cep özellikle tavuk ve güvercinlerde çok gelişmiştir. Kursak esas itibarıyla geçici bir yem deposu olup yemlerin mideye geçişini düzenler.

3.3.3. Bezel Mide ve Taşlık

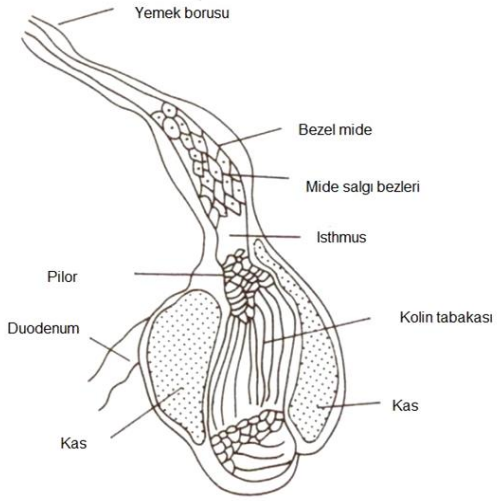
Kanatlılarda mide iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm yemek borusunun açıldığı bezel mide (proventriculus), ikinci bölüm bunun altında bulunan ve çok daha gelişmiş olan taşlık (gizzard) tır. Bezel mide iğ ve elips şeklinde bir boşluktan ibaret olup büyüklüğü türlere göre değişir. Tavuk ve güvercinlerde oransal olarak dar olan bu boşluk, albatros, leylek, martı ve karabatak gibi etle beslenen kanatlılarda oldukça geniş ve esnek bir yapıya sahiptir. Kolumnar ve küp şeklinde epitel dokuyla kaplanmış olan bezel midede bazik salgı bezleri mevcuttur. Kanatlılarda, memelilerin aksine pepsinojen ve HCl aynı salgı hücreleri tarafından salgılanır.

Kanatlılarda ikinci mide olarak adlandırılan taşlık bezel mideye oranla daha hacimlidir, ancak salgı bezlerine sahip değildir. Midenin bu bölümü de bezel midede olduğu gibi seroz, musküloz ve mukoz tabakalardan oluşmuştur. İki adet gelişmiş kuvvetli kas taşlığın kenarlarını oluşturur. Bu kaslar ait lifler mide boyunca uzanır. Ayrıca mukoz tabaka kalın ve dayanıklı bir yapıdadır.

3.3.4. Bağırsaklar

Kanatlılarda bağırsak uzunluğu türlere göre değişim göstermekte olup vücut uzunluğuna oranlandığında; bitkisel yiyeceklerle beslenen kanatlılarda etle beslenenlere oranla uzundur. Ancak genel olarak kanatlı hayvanların bağırsak uzunlukları memelilerinkine oranla kısadır ve ergin bir tavukta incebağırsak uzunluğu 120 cm kadardır.

Bağırsaklar diğer hayvanlarda olduğu gibi kanatlılarda da incebağırsağın on iki parmak bağırsağı (duedonum) kısmı ile başlar. Oniki parmak bağırsağı önce sola doğru ve sonrada pelvise doğru kıvrılarak U şeklini alır. Duedonumun (24 cm) bu kıvrımı içerisine pankreas yerleşmiştir. Duedonumu takiben incebağırsak jejenum ve ileum ile devam eder. İnce bağırsak çapı hemen her yerde aynı olduğu için bağırsak kısımlarını (duedonum, jejenum ve ileum) ayırmak oldukça güçtür. Ancak, anatomik olarak pankreasın etrafındaki U kıvrımının bitiş noktası deudenumu jejenumdan, "Meckels Ayracı" ise jejenumu ileumdan ayıran noktadır.



Şekil 3.3. Kanatlılarda mide kompleksinin anatomik görünümü (Larbier ve Leclercq, 1994).

İncebağırsak mukozası farklı derecelerde gelişmiş girinti ve çıkıntılarla kendine özgü bir yapı gösterir. Etle beslenen kanatlılarda kıvrımlar çok gelişmiş ve memelilerdeki villus görünümünü almıştır. Bitkisel yiyeceklerle beslenen kanatlılarda ise villuslar yassılaşmıştır. İncebağırsağın kalınbağırsakla birleştiği yerde, biri sağ, diğeri solda olmak üzere iki körbağırsak bulunur. Körbağırsakların uçları mideye dönük olup, tavuklarda 15-20 cm uzunluğundadır. Kalınbağırsak

incebağırsağa göre çok geniş ve kısa olup kloaka açılır. Kloak kanatlılarda sindirim organları ve üre-ogenital organların birlikte dışa açıldığı kısımdır.

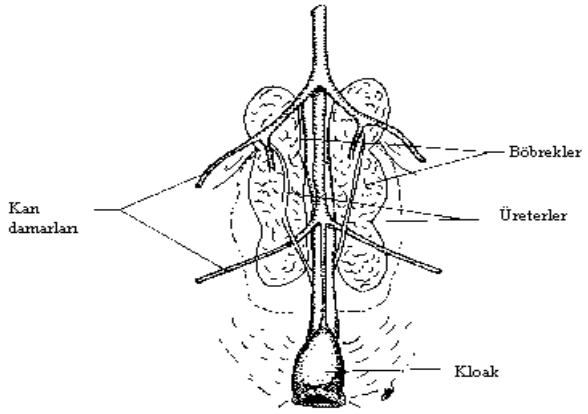
3.3.5. Karaciğer ve Pankreas

Sindirim kanalı organlarından olmamakla birlikte, sindirimdeki rolleri gereği karaciğer ve pankreas sindirime yardımcı organlar olarak nitelendirilir. Taşlığın bir kenarını örten karaciğer iki parçalıdır. Tavuk, ördek ve kaz gibi bazı kümes hayvanlarında karaciğerin dorsal bölümünde safra kesesi bulunur. Pankreas ise duedonumun kıvrımı içerisinde yerleşmiş olup oldukça gelişmiştir. Pankreas salgıları da bir kanalla duedonuma dökülür. Pankreas bezi nişasta, yağ ve proteinlerin sindiriminde rol oynayan beş güçlü enzimi kapsayan pankreas suyunu salgılar.

Karaciğer ise safra asitlerini ihtiva eden ve yağların sindiriminde rol oynayan safrayı salgılar. Karaciğerde oluşturulan safra iki safra kanalı ile on iki parmak bağırsağının alt ucuna boşaltılır. Bu iki kanaldan sağ taraftaki safra kesesini oluşturmak üzere genişlemiştir. Safra burada geçici olarak depolanır. Alkali özellikli safra, enzimatik sindirim reaksiyonlarının oluşması için uygun ortam sağlamakta ve ön mideden salgılanan hidroklorik asidi nötralize etmektedir.

3.4. BOŞALTIM SİSTEMİ

Boşaltım sistemi tavukların vücutlarındaki fazla suyun ve metabolizma atıklarının dışarı atılmasını sağlayan bir çift böbrek ve idrarı böbreklerden kloaka ulaştıran idrar yollarından oluşmuş bir sistemdir. Metabolizma sonucu oluşan ürünlerin atılmasını sağlayan boşaltım sistemi, sindirim sistemi ile yakından ilişkilidir. Tavuklarda böbrekler oldukça büyük ve uzun yapılıdır. Karın boşluğunun üst kısmında ve sırt kemiklerine yapışık olarak sağlı sollu uzanmışlardır. Her böbrek üç bölgeye ayrılmış ve nefron denilen böbreğin asıl fonksiyonel kısmı olan küçük borulardan oluşmuştur. Bu toplama boruları üreterler veya idrar yollarında birleşir. Hücreler ve kan proteinleri nefronlara geçerken süzülürler. Bu esnada su ve yararlı diğer maddeler emilerek vücutta kullanılırken, fazla su ve atık maddeler idrarla dışarı atılır. Böbrekler ayrıca vücut sıvısındaki osmotik dengenin korunmasında ve asit-baz dengesinin düzenlenmesinde etkin rol oynar.



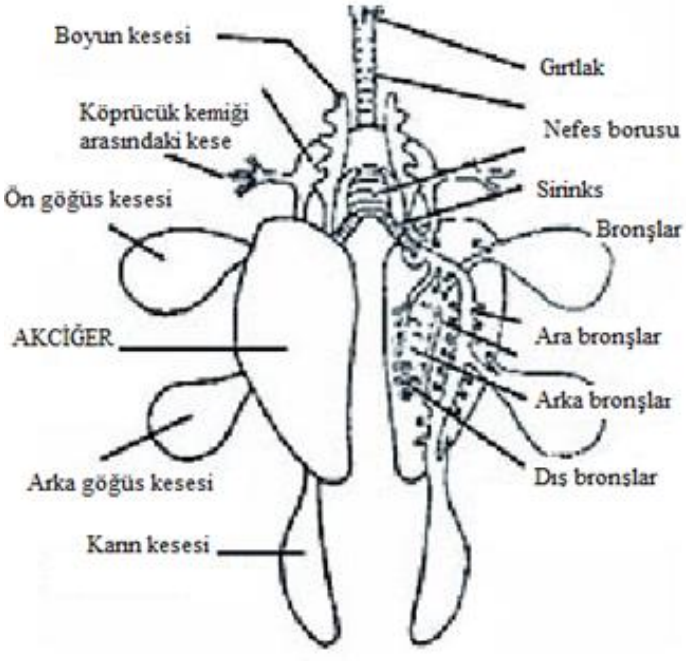
Şekil 3.4. Tavuğun boşaltım sistemi

Kanatlılarda idrar torbası yoktur. Bu nedenle memelilerdeki gibi idrar sıvı olarak dışarı atılmaz. Karaciğer, protein metabolizması artık ürünlerini, kan yoluyla böbreklere taşınan ürik asite dönüştürür. Suda çözünmeyen bu artık ürün kılcal kan damarları vasıtasıyla böbreğe gelir. Bu

idrarın bir kısmı böbreklerden üreterler kanalıyla suyun yeniden absobre edildiği kalın bağırsağa geçer. Kloaka gelen idrar, kalın bağırsaktan atılan fecal dışkı ile karışır. Tavuk idrarının sarımsı renkli olmasına karşın, dışkının beyaz rengi suda çözünmeyen ve idrardan çökelen ürik asit nedeniyledir.

3.5. SOLUNUM SİSTEMİ

Tavuklarda solunum sistemi; burun delikleri, burun boşlukları, gırtlak, nefes borusu, ses kutusu, bronşlar, akciğerler, hava keseleri ve içi hava dolu bazı kemiklerden oluşur. Burun gaganın üzerinde bulunan bir çift burun deliği ile dışarıya açılan burun boşluğundan oluşur. Burun boşluğu, burun mukoza zarı ile kaplanmış ve bir bölme ile iki odacığa ayrılmıştır. Burun mukoza zarı, başın deri kısmı ile kafatası arasında, sinus boşluğu denilen ve gözün alt tarafına doğru uzanan bir boşluk oluşturur. Çoğu kanatlılarda burun boşlukları bir septumla ayrılır ve her iki boşluk ağıza açılır.



Şekil 3.5. Tavuğun solunum sistemi

Solunum sisteminin burundan sonraki ikinci kısmı gırtlaktır (larynx). Gırtlak nefes borusunun başlangıcında yer alır ve yemler yemek borusundan geçerken, gırtlak kapağı nefes borusunu kapatarak yemlerin nefes borusuna geçişi önlenir. Nefes borusu alt alta dizilmiş kıkırdak halkalardan oluşmuştur. Göğüs düzeyinde bronş adı verilen ve iki kola ayrılan nefes borusu, bronşlarla akciğerler içerisinde daha küçük kollara ayrılarak devam eder ve bu bronşlardan bazıları hava keselerine ulaşır.

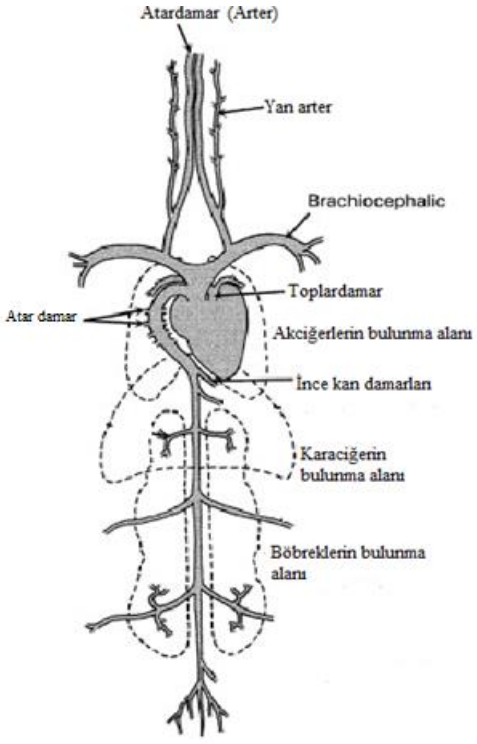
Kanatlılarda ses, bronşların ikiye ayrıldığı yerde bulunan ve ses kutusu (syrinx) denilen kısımda oluşturulur. Ses kutusu, horoz ve tavuklarda benzer yapıda olmasına karşın, tavukların horozlar gibi ötmemesinde hormonlar etkili olmaktadır. Tavuklara erkek cinsiyet hormonu enjekte edildiğinde tavuklar da horozlar gibi ötebilmektedir.

Akciğerler göğüs boşluğunun üst kısmında kaburga kemiklerine sıkıca bağlı, en ince bronş kollarını içine alan, kan damarları ile kaplı süngerimsi organlardır. Tavuklarda akciğerler kısmen küçüktür ve nefes alıp verme esnasında havanın dolup boşalması, öncelikle hava keselerinde oluşan basınç değişiklikleriyle sağlanmaktadır.

Tavuklarda diyafram bulunmaz. Dördü çift ve birisi tek olmak üzere dokuz hava kesesi vardır. Hava keselerinin solunuma yardımcı olması yanında, dinlenmekte olan tavuklarda ısı kayıplardan korumak, hareket halindeki tavuklarda da vücut sıcaklığının düzenlemek gibi görevleri vardır. Ayrıca içi boş hava kemikleri ile bağlantılı olan hava keseleri, akciğerlerin buharlaşma yüzeyini arttırıp daha fazla buharın buharlaşmasına yardım ederek aşırı ısınmasını önler.

3.6. DOLAŞIM SİSTEMİ

Dolaşım sisteminin temel organı olan kalp, göğüs boşluğunda ve akciğerler arasında yer almıştır. Kalp, kanatlılarda memelilere göre oransal olarak daha büyüktür. Metabolizma faaliyetlerinde yeterli oksijen ve karbondioksit değişimlerinin sağlanmasında akciğerlere dolaşıma imkân veren 2 karıncık ve 2 kulakçıktan oluşmuş ve 4 bölmelidir. Kalp atışları da diğer hayvanlara göre daha yüksektir ve birim zamanda pompalanan kan oldukça fazladır. Leghorn gibi küçük cüsseli ırklarda kalp atış hızı ağır ırklara göre daha yüksektir ve dakikada 350'yi bulabilmektedir. Ağır tavuk ırklarında ise 250-300 civarındadır. Günlük civcivlerin yere düşürülmesi halinde kalp atış hızının 300'den 560'a çıktığı görülmüştür. Kanatlılarda stres şartlarında kalp atış hızı 1000'e kadar çıkabilmektedir. Dolaşım sisteminin diğer kısımları atardamarlar, toplardamarlar ve kılcal damarlardan ibarettir.



Şekil 3.6. Tavukta kalp ve dolaşım sistemi

Kan, bütün vücuda dağılmış olan kan damarları vasıtasıyla oksijen ve karbondioksit alış verişi, besinlerin organ ve hücrelere taşınması, vücut sıcaklığının düzenlenmesi, metabolizma atıklarının boşaltım organlarına taşınması gibi işlevlere sahiptir. Civcivlerde vücut ağırlığının yaklaşık %8'ini oluşturan kan, ergin tavuklarda %6'sını oluşturur. Kanın %75'i su ve %25'i kuru maddedir. Yaş ve cinsiyete göre bazı farklılıklar olmakla birlikte tavuk kanının milimetreküpünde 2.5-3.5 milyon alyuvar bulunmaktadır. Ergin horozlarda bu değer tavuklardan 500.000 daha

fazladır. Memeli alyuvarlarının aksine, tavuk alyuvarlarında çekirdek bulunur. Ayrıca oksijen taşıyıcı kan pigmenti hemoglobin taşırlar.

Kan dolaşımı iki sistemden oluşur. Birincisi kanı oksijenlendiren sistemdir. Bu sistem kanı, alyuvarlarca oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği akciğerlere taşır. Oksijenlenmiş kan kalbe döner. Sistem akciğer dolaşımı olarak bilinir. İkinci sistemde, oksijenlenmiş kan, vücut dokularına dağıtılır. Buralarda oksijen harcanır ve karbondioksite dönüştürülür. Bu karbondioksit sonra kan yoluyla kalbe döner ve sonra da birinci sisteme geçer.

Dolaşım sisteminin bir parçası olan ve karın boşluğunda taşlığın yakınında bulunan dalakta alyuvar ve akyuvarlar yapılır. Alyuvarların fazlası dalakta depo edilirAlyuvarlar, akciğerlerden vücut hücrelerine oksijen, atılmak üzere de hücrelerden akciğerlere karbondioksit taşınmasını sağlar. Akyuvarlar, alyuvarlara göre daha büyük yapılı ve sayıca daha azdır. Alyuvar sayısı hastalıklarda vücut savunmasında sayısal olarak artış gösterir.

3.7. SİNİR SİSTEMİ

Sinir sistemi vücut fonksiyonlarını kontrol altında tutar.Tavuklarda sinir sistemi beyin, omurilik ve bütün vücuda dağılmış olan sinirlerden oluşmuştur. Gözler, kulaklar ve deri gibi duyu organları ile dışarıdan alınan uyarılar, sinirler ve omurilik kanalıyla beyine ulaştırılmaktadır. Beyin, sinirler ve omurilik yoluyla vücudun değişik bölgelerinde yer alan salgı merkezleri ile tüm vücudu kontrol altında tutmaktadır. Anatomik yapı olarak sinir sistemi tavuklarda iki gruba ayrılır. Somatik ve otonom sistem adı verilen bu sistemler, vücudun duyusal olan veya olmayan bütün fonksiyonlarını kontrol ederler.

Somatik sinir sistemi vücudun istemli hareketlerini kontrol eden, çevreden gelen uyarılara adaptasyonu sağlayan kısımdır. Örneğin, dokunma, gagalama, yakalama gibi bir uyarı alındığında, bu uyarılar sinir hücrelerince algılanır ve tavuk bunlara tepkisini gösterebilir.

Otonom sinir sistemi ise vücuttaki homeostatik dengeyi kontrol eder. İstem dışı hareket eden sindirim kanalı, kan damarları ve salgı bezlerinin çalışmasını kontrol eder. Bu sistem de sempatik ve para-sempatik sinir sistemleri olarak ikiye ayrılır. Sempatik sinir sistemi kanatlılarda korku ile ilgili mekanizmayı düzenler. Sempatik sistem uyarıldığında kalp atışları artar, solunum hızı yükselir, kan dolaşımı artar ve vücudun dış kas dokusunda hareket kabiliyeti artar. Para-sempatik sistem ise istem dışı çalışan normal vücut fonksiyonlarının birbiri ile bütünleşmiş halde çalışmasını sağlar.

Yem tüketimi, su tüketimi, pituatry bezinin (hipofiz) ön lobundaki salgıların düzenlenmesi, saldırganlık ve cinsel davranımlar gibi fonksiyonlara sahip olan hypothalamus, birçok memelide olduğu gibi tavuklarda da oldukça gelişmiştir. Yine, tavuklarda iyi bir görme duygusu sağlayan beyinin optik lobları çok iyi gelişmiştir. Tavuklarda gözler, memelilere nazaran başın önemli bir kısmını kaplar. Tavuklar renkleri ve çevrelerindeki şekil ve büyüklük bakımından farklılıkları tam olarak ayırt edebilirler. İşitme iyi gelişmiştir, ana tavuk ile civcivleri arasında çıkarılan seslerin bir haberleşme şekli olduğu kabul edilmektedir. Tavuklarda koku alma duygusu iyi gelişmemiştir. Kokuya ait davranım tepkilerinin gösterilmesi ve gözlenmesi zordur. Ancak tavukların belirli tat veya lezzetler arasında ayırım yapabilme kabiliyeti vardır. Kanatlıların şartlı refleksleri öğrenme kabiliyetleri olduğu da kabul edilir. Ancak öğrenme bakımından yumurtacı ve etçi tavuklar arasında fark olabildiği gibi, bazı kanatlılar arasında da büyük farklılıklar bulunmaktadır. Yem, su, ekipman ve kümes ortamı ile bakıcılara alışma açısından hindiler diğer kanatlılara göre daha uzun zaman harcarlar.

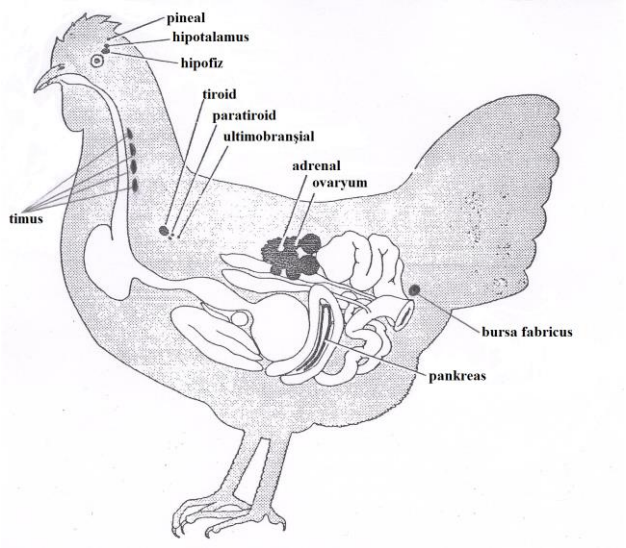
Bir sürüde bulunan tavuklar arasında belirli bir sosyal düzen gelişir. Horoz bulunan sürülerde, horozlar arasında gagalama ile bir düzen kurulurken, horoz olmayan sürülerde tavuklar arasında aynı düzen kurulmaktadır.

3.8. İÇ SALGI SİSTEMİ

Tavukta vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde sinir sistemi ile kombine çalışan iç salgı sisteminin önemli katkıları vardır. Sinir sisteminin kontrol mesajları elektriksel uyarılarla iletilirken, iç salgı sisteminde, vücut fonksiyonlarının kontrolü ilgili organ ve hücrelere kanla taşınan kimyasal bileşiklerle olur. Bu kimyasal bileşiklere hormon, hormonları salgılayan organlara da salgı bezi adı verilir. Vücutta endokrin bezlerinin bazıları sadece hormonlar (iç salgılar), diğerleri hormonlarla birlikte diğer maddeleri de (dış salgılar) meydana getirirler.

Tavuklarda salgı gerçekleştirilen endokrin organları;

- Hipofiz veya Pituitary
- Tiroidler
- Paratiroidler
- Adrenaller (Böbrek üstü bezleri)
- Pankreas
- Gonadlar (Testisler ve Ovaryum)
- İnce bağırsaklar
- Bursa fabricus



Şekil 3.7. Tavukta endokrin sistemi

Bunlardan ilk dördü tamamen endokrin sistem organları olmakla birlikte, diğerlerinin hormon salgısı dışında başka fonksiyonları da bulunmaktadır. Bazen endokrin organlar olarak sınıflandırılan timus veya pineal cisimcikleri de bulunmakla birlikte bunların tek başına işlevleri kısıtlıdır.

Tavuklarda salgılanan hormonlar protein ve steroid yapısındaki hormonlar olarak iki grupta ele alınır. Protein yapısındaki hormonların en önemlilerini salgılayan bez pituitary de denilen hipofiz bezidir. Hipofiz, beyinde bir sinir merkezi olan hipothalamus'un altındadır. Hipofiz bezi anteriör (ön) ve posterior (arka) olmak üzere iki bölümden oluşmuştur. Buradan salgılanan hormonlar vücudun büyüme, gelişme, metabolizma ve cinsel aktivite gibi fonksiyonlarını kontrol

eden endokrin bezlerinin çalışmasını düzenlerler. Bu nedenle bütün salgıların ana merkezi hipofiz bezidir. Ancak bazen hipofiz bezi de mesajlarını hipotalamustan salgılanan hormon salgılama faktörleri kanalıyla alır.

Tiroid bezleri, vücutta metabolizma hızını, büyümeyi, tüy gelişimini ve rengini etkileyen tiroksin hormonunu salgılarlar. İki çift olan paratiroid bezleri tiroidlere yakın ve çok küçüktürler. Bu bezlerin salgıladığı hormanların fonksiyonu özellikle kalsiyum ve fosfor metabolizmasını düzenlerler. Hipofiz bezi beynin alt kısmındadır. Hipofiz bezinin salgıladığı hormonlar büyüme, gelişme, metabolizma, kan basıncı ile su dengesinin düzenlenmesinde cinsel aktivite, gurk olma ve yumurtlamada etkilidir.

Erkek üreme organı olan testislerden, tüy tipi, ibik iriliği ve ötme gibi erkek sekonder karakterlerini oluşturan ve androgenler olarak bilinen hormonlar salgılanır.

Dişi cinsiyet hormonu östrogenler, yumurtalıktan sağlanırlar. Östrogenler, yumurta verimini içine alan üremeyle ilgili primer cinsiyet fonksiyonları kadar, dişi sekonder cinsiyet karakterlerinin oluşumunda da etkilidir. Östrogenler yağ depolamayı etkiler, medulla tabakasından kalsiyum alınmasını artırır ve ovulasyonu hızlandırır.

Tablo 3.2. Tavuklarda salgılanan hormonlar ve görevleri

Salgı bezi	Salgılanan Hormon	Yapısı	Fonksiyonları
HİPOTALAMUS	Okistosin	Protein	Hipofizde depolanır; uterus ve vagina kaslarını uyarır Hipofizi ilgili hormonları salgılamak için uyarır
	LH FSH salgılama TSH faktörleri ACTH	Protein	
Hipofiz	Gonadotropik hormonlar		
Ön Lob	FSH	Protein	♀ folikül gelişimini uyarır, ♂ spermleri olgunlaştırır
	LH	Protein	♀ ovulasyonu, ♂testislerden androjen salgılattırır
	Prolaktin	Protein	Tavukların gurk olmasını sağlar
	Büyüme (GH) veya Somatotropin	Protein	Büyüme, protein sentezi
	Adrenocorticotropin (ACTH)	Protein	Adrenal bezini uyararak kortikosteroid hormonlar salgılanır
	Tirotropin (TSH)	Protein	Troid bezini uyarır, tiroksin salgılanır, iyot absorbe edilir
Arka lob	Vazotosin	Protein	Anti-diüretik hormon
TİROİD	Tiroksin	Proein	Metabolik aktivite, tüy gelişimi ve renk oluşumu
ULTİMOBRONŞİAL	Kalsitonin	Protein	Kalsiyum metabolizması
PARATİROİD	Paratiroid hormon (PTH)	Protein	Kalsiyum metabolizması, Serum P düzeyi
ADENAL			
Cortex	Aldosteron	Steroid	Elektrolit ve su metabolizması
	Cortikosteroidler	Steroid	Karbonhidrat, yağ, protein metabolizması Sempatik sinir reaksiyonları
Medulla	Adrenalin (Epi-neprin)	Protein	Sinirsel taşıyıcı
	Noradrenalin(Norepineprin)	Protein	
PANKREAS	Glukagon	Protein	Karbonhidrat, yağ, protein metabolizması
	İnsulin	Protein	Karbonhidrat, yağ, protein metabolizması
TESTİSLER	Testesteron	Steroid	Sperma üretimi, ikincil cinsiyet özellikleri, erkeksi davranımlar
OVARYUM	Östrojen, Östradiol	Steroid	İkincil cinsiyet özellikleri, yağ depolanması, albumin sentezi, folikül gelişimi
PİNEAL	Melatonin	Protein	Tam bilinmiyor

Esminger, 1980; Şenköylü, 1991

Adrenaller, böbreklerin ön kısmında, sarımtırak renkte ve oval şekilli olup oldukça küçüktürler. Bu bezler karbonhidrat ve mineral (sodyum ve potasyum) metabolizmasını, kan basıncını, metabolik hızı ve cinsiyet bezlerinin aktivitesini düzenleyen adrenalin hormonu salgılar.

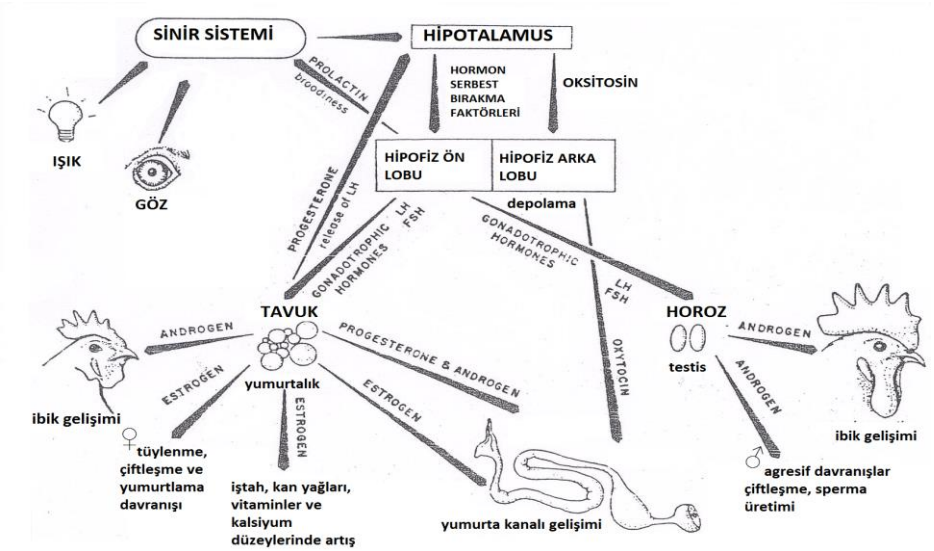
Adrenal salgıları, karaciğer tarafından üretilen glikojenin tutulmasına yardım etmekte, karbonhidrat ve mineral metabolizmasını etkilemekte ve hayvanların streslere dayanmasını sağlamaktadır.

Mide-bağırsak kanalı hormonları bezel midenin ve pankreasın salgıları sindirim kanalını denetlemekte, safra kesesinin büzülmesini ve yemlerin sindirim kanalından geçişini ayarlamaktadır. Pankreasın langerhans adacıkları ve beta hücrelerinin salgıladığı insulin ve glikojen karbonhidrat metabolizmasını düzenlemektedir.

Bursa fabricius kanatlılara özgü bir bezdir. Kalın bağırsağın kloak ile birleştiği yerin üst kısmında yer alır. Yuvarlak veya torba şeklindedir. Esas fonksiyonu bağışıklık sisteminin diğer bir koruyucu unsuru olan B-hücrelerinin üretilmesidir.

Tavuklarda iç salgı sistemi ile sinir sisteminin fonsiyonel olarak koordinasyonu ile birçok aktivite gerçekleşmektedir. Işığın cinsel aktivite, cinsel olgunluk uyarımı ve dolaylı olarak bir takım hormonların etkisiyle yumurtlamadaki uyarıcı etkileri bu konuda en açık delillerdendir. Tavukların çevreden aldıkları doğal veya yapay ışık, gözdeki sinir uçları yoluyla hipotalamusu etkiler. Buradan salgılanan hormon salgılama faktörleri hipofizin ön lobunu aktive ederek FSH (folikül stimüle hormon) salgılanmasına neden olur. FSH, yumurtalıktaki follikülleri geliştirir ve buradan salgılanan östrojen hormonunu kontrol eder. Folikül tam olarak olgunlaşınca hipofizin ön lobundan LH (luteinizan hormon) salgılanır.

Bu sayede olgunlaşmış folikülün (yumurta sarısı) ovulasyonu (salıverilmesi) gerçekleşir. Olgun yumurtayı saran ve kılcal kan damarlarından oluşan kese, stigma adı verilen bir eksen boyunca ayrılır ve içindeki olgunlaşmış sarı vücut infundibuluma düşer. Bu anda, boşalan folikülden salgılanan progesteron hormonu hpofiz bezini etkileyerek daha fazla LH salgılanmasını önler. Böylece yumurta kanalındaki bir yumurta yumurtlanmadan yeni bir ovanın infundibuluma düşmesi nöro-hormonal kontrolle önlenmiş olur. Diğer taraftan, yumurtalıktan salgılanan östrojen hormonu yumurta kanalının (oviduct) gelişimi, kanalı saran kemiklerin (pubik) ayrılmasını ve ventin irileşip kayganlaşmasını sağlar. Ayrıca yumurta sarısının oluşumu için gerekli yağ, vitamin ve Ca'u mobilize eder. Östrojen ayrıca tüylenme, ses ve dişiye has davranışların gelişmesinden sorumludur. Yumurtalıktan salgılanan androjen yumurtanın yapısındaki albumin sentezini kontrol eder, yumurtlayan tavuklarda ibik ve sakalın iri, şişkin ve kırmızı olmasını sağlar.



Şekil 3.8. Tavukta endokrin sistem ile sinir sisteminin ortak etkileri
(Austic ve Nesheim, 1990)

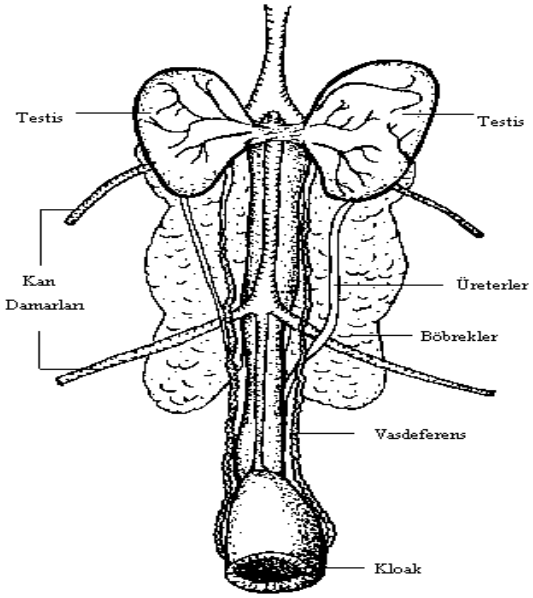
Ayrıca, paratroid bezinden salgılanan parathormon yumurta kabuğu uterusta iken kalsiyum sentezlemesine neden olur.ç Ovipozisyon denilen yumurtlama işlemi ise, hipotalamustan salgılanan ve bir süre için hipofizin arka lobunda depolanan oksitosin hormonunun salgılanması ile vagina kaslarının kasılmasıyla olur.

3.9. ÜREME SİSTEMİ

Kanatlılarda üremenin memelilerden en önemli farkı, memelilerde döllenmiş yumurtanın gelişmesini anne karnında sürdürmesine karşılık, tavuk ve diğer kanatlılarda yumurta oluşum esnasında başlayan embriyo gelişiminin yumurtlama sonunda durmasıdır. Burada durmaya neden olan faktörün yumurtanın soğumasıdır. Uygun şartlar sağlandığında doğal veya yapay kuluçka ile embriyo kaldığı yerden devam etmektedir.

3.9.1. Horozlarda Üreme Sistemi

Horozlarda üreme sisteminin görevi canlı sperma üretmek ve bunu tavuğun vajinasına nakletmektir. Kanatlı semen üretimi ve olgunlaşması memelilerden daha hızlıdır. Üreme sistemini iki adet testis, spermayı nakleden ductus deferens denen bir çift kanal, üreterler ve çiftleşme organı oluşturur. Testisler sırtta ve böbreklerin ön kısmına yerleşmiş, fasulye biçiminde sarımsı renkte ve ergin horozda 4 cm uzunluğundadır. Genellikle sol testis sağ testise göre biraz daha büyüktür. Diğer çiftlik hayvanlarından farklı olarak testis torbası içerisinde değildirler. Elipsoid görünümlü, sarımsı olan testisler, dış yüzeylerinde dallanmış çok sayıda kan damarları nedeniyle kırmızımsı görünürler. Bulundukları yer 43°C'lik ortamdır ve burada canlı sperma üretirler. Kanatlı türlerinin büyük çoğunluğunda testis ağırlığı ergin canlı ağırlığın %1'ni oluşturur.



Şekil 3.9. Horozda üreme sistemi

Sperma üretim tüpleri (seminifer tüpler) testisin en önemli yapısıdır. Tüplerin epitel dokusu değişik katmanlara sahiptir ve bu bölümde sperm üretimi aşamalarla gerçekleşir. Tüplerde önce germ hücreleri yer alır. Bir seri spermatogenital bölünmeler sonucunda primer spermatositler oluşur. Primer spermatositler mitoz bölünme ile ikiye bölünür ve bunlar sekonder spermatositler

olarak adlandırılır. Sekonder spermatositler spermatidlere bölünürler. Spermatidler ve spermler sertoli hücrelerine tutunarak besin kaynaklarından yararlanırlar. Sertoli hücreleri tüplerden spermin salıverilmesini ve tüpler içerisinde horoz seminal sıvısının sağlanmasını kontrol ederler. Seminal sıvı ve sperm sonra ductus deferense geçer.

Ductus deferens dört işleve sahiptir.

- Spermin testislerden kloaka taşınması,
- Spermler dölleme kabiliyetlerini gerçekleştirmek için ductus deferensten geçmek zorundadır,
- Ejekülasyondan önce semeni depolamak. Bu depolama kabiliyeti düşüktür. Her ejekülasyonda ductus deferenste bulunan düzey toplamın yarısı ile 2/3'lük kısmıdır.

Ejekülasyon olmamışsa semende yıkım olur ve uzun süre ductus deferenste depolanan semen geri absorbe olabilir. Sperm ductus deferenste 35 gün depolansa bile döllülüğünü muhafaza edebilir.

Her bir ductus deferens kloaka kadar uzanır. Evcil kanatlılardan horoz, hindi, beç tavuğu ve bıldırcınların kloaklarında tam merkezde yuvarlak yapılı iki kademeli beyazımsı bir çıkıntı vardır. Bu çıkıntı (fallus) çiftleşme esnasında saydam bir sıvı ile kaplanır ve kloaktan 1-2 mm dışarıya çıkar. Fallus boyunca saydam sıvı ilerler ve semen ile karışır.

3.9.2. Tavuklarda Üreme Sistemi

Kanatlı hayvanlar hayatları boyunca çok sayıda yumurta üretim kapasitesine sahiptirler. Her bir yumurta bir yumurta bir ovum (yumurta hücresi) taşır ve tavuğun vücudunda iken döllenerek embriyo gelişmesi başlayabilir. Yumurta akı ve kabuğu döllenme olduktan sonra yumurta sarısı üzerinde depolanır. Tavuk sperma ile tohumlansın veya tohumlanmasın sürekli aynı sayıda yumurtlar. Dölsüz yumurtalar döllü yumurtalarla aynı kimyasal kompozisyona sahiptir. Yemeklik yumurta üretiminde sürüde erkek olmadığı için üretim masrafları azalmaktadır.

Yumurta tavukları günde birden fazla yumurtlayamaz. Yeterli oluşmadan yumurtlamanın gerçekleştiği günlerde bile ikinci bir yumurta yumurtlanmaz. Bazı soylara ait dişilerde yumurtlama süreci daha uzundur. Horozlar memelilerde olduğu gibi aynı tavukla günde bir defa çiftleşme eğiliminde olup, vücut sıcaklığına bağlı olarak tavuk vücuduna giren spermatozolarda önemli düzeyde kayıplar olur. Tavukta spermin depolanması sonucunda bu kayıplar olsa da döllülük garanti altına alınmaktadır. Tavuk vajinasında sperm depolama tüpleri çiftleşme veya yapay tohumlamanın aralıklarla olmasına imkân verir. Spermatozoanın bir kısmı bu tüplerden ovulasyon öncesi serbest bırakılmakta ve spermalarla yumurta sarısı aynı zamanda infundibuluma ulaşmaktadır.

Kanatlıların sperm depolama düzeyi oldukça etkindir. Bazı hindiler ilk tohumlama yapıldıktan sonraki 60 güne kadar döllü yumurta üretebilmekle birlikte, kanatlı türleri için bu periyot 28 gün olarak bilinmektedir. Son tohumlama ile optimum döllü yumurta alma süresi kaz, ördek, bıldırcın ve tavuklarda 6-12 gün olarak kabul edilmektedir.

Tavuklar vücutlarında iki yumurta kanalı taşırlar. Embriyonik gelişme döneminde sol yanında sağ yumurtalık kanalı da gelişmesine karşın civciv çıkışında sağ yumurtalık fonsiyonunu tamamen kaybetmektedir. Ancak sol yumurta kanalı kuluçka süresince tam olarak gelişir ve fonksiyonel yumurta yolu halini alır. Piliçlerde yumurtlama periyodu öncesi büyüme ve vücut gelişiminde farklılıklar olur. Ovaryum binlerce küçük yumurta hücresinin salkım şeklindeki oluşumuyla şekillenir. Ovaryum, bir torba içerisindeki küçük parçacıklardan oluşan ve follikül olarak isimlendirilen hücreler bütünüdür. Hayvanın cinsel olgunluğa ulaşmasıyla bir seri halinde folliküller

büyümeye ve olgunlaşmaya başlar. Başlangıçta gri, grimsi-beyaz olarak büyüyen foliküller, sonra açık sarıya ve sonuçta parlak sarı renge dönüşerek yumurtlamadan birkaç gün önce tam sarı materyali halini alır. Sarıda ağırlık olarak gelişme çok hızlıdır. Bir follikül çatlamadan önceki 8 günde ağırlıkça 10 katı kadar büyümektedir.

Uzun bir yumurtlama periyodunun ortasında olan ergin bir tavukta folliküllerin takip eden serilerinde ağırlıkta kısmen azalma olur. En ağır olan biri salıverildikten sonra bunu gelecek en ağır takip eder. Çoğu olgunlaşmamış folliküller ovaryum içerisinde asla tam gelişmezler. Bazılarında gelişme başlar, büyüme olur fakat olgunlaşma olmadan geri çekilir. Geriye çekilme sarı materyalinin absorbe edilmesi ve başka bir yumurta hücresinin oluşumunda kullanılmasıdır.

Çoğunlukla tavuğun ovaryumu hastalıkların etkisiyle yıkıma uğrayabilir. Böylece ovulasyon olmayacağı gibi yumurtlama da gerçekleşmez. Bu durumda sağ yumurtalık çıkıntısı uyarılarak gelişebilir. Sağ yumurtalıkta gelişme olursa horozun testisi gibi fonksiyon görerek erkeğe ait hormonlar üretmeye başlayabilir. Tavukta horozlara ait tüy yapıları, ibik şekil değişiklikleri ve davranış değişiklikleri geliştirilebilir.

Tavuklarda üreme sistemi yumurtalık, yumurta kanalı ile kloak ve bunun dıştan görünen kısmı olan geriden ibarettir. Yumurta verimi henüz başlamadan, yumurtalık içinde oosit ihtiva eden küçük folliküller yığınıdır. Bazıları görünebilecek büyüklükte olup diğerleri mikroskobik yapıdadır. Tavuğun yumurta kanalı karın boşluğunun sol tarafındadır. Yumurta kanalı, sarının geçtiği ve yumurtanın diğer kısımlarının salgılandığı kıvrımlı ve uzun bir kanaldır.

Olgunlaşmış bir yumurta sarı hücresi, yumurtlanan bir yumurtanın sarısı ile benzer bir kimyasal yapıya sahiptir. Yumurtanın diğer bileşenleri yumurta yolunda oluşturulur ki bu kısım oviduct olarak isimlendirilir. Yumurta yapım organının ovaryumdan kloaka kadar uzanan, uzunluğu yaklaşık 65 cm ve ergin yumurtlayan tavuklarda 75 g civarındadır. Yapının büyüklüğü erginliğe ve tavuğun yumurtlama şartlarına bağlıdır. Yumurta oluşumunun ilk sağlandığı ovaryum 10 haftalık yaştaki piliçlerde gelişmeye başlayarak ergin tavuklarda ağırlığı canlı ağırlığın %1'i düzeyindedir.

Yumurtlamanın durması, ovaryum gelişmesini geriletir ve önceki ağırlığının %10'una kadar küçülür. Vücut boşluğunda follikül çatlaması (sarının salınması) ovulasyon olarak tanımlanır. Salınan yumurta hücresi yumurta yolu dokuları içine çekilir. Ovumun çekilmesi her zaman başarıyla gerçekleşmeyebilir ve ovum vücut boşluğu içinde geri alınamayacak şeklide kaybolabilir. Bu durum içe yumurtlama olarak adlandırılır. İçe yumurtlama tavuklar cinsel olgunluğa ulaştıktan sonraki dönemlerde ortaya çıkabilir. Cinsel olgunluğa ulaşıldıktan sonraki ilk hafta içerisinde ovumun %40'ı vücut boşluğunda kaybedilebilir. Her ovum, gelişmesi için kan yoluyla besin maddeleri sağlayan bir folükül sapı ile yumurtalığa tutunmuş ve folliküler membran denen bir zarla sarılmıştır. Sarının orta bölümünde dar bir şerit halinde stigma denilen damarsız bir bölüm görülür. Yumurtalığa bağlı bir ovum olgunlaştığında yumurtalıkta salgılanan progesteron hormonu, LH hormonu salgılanmasına neden olan hypothalamusu uyarır. LH hormonu da yumurtalıktan ovumun serbest bırakılması için olgun follikülün stigma yerinden kopmasına veya follikülün yırtılmasına neden olur. Böylece ovum yumurtalıktan serbest bırakılır. Tam büyüklüğüne erişen bir ovum veya yumurta sarısının serbest bırakılması olayı ovulasyon olarak bilinir. Yumurta sarısı daha sonra vitellin zarı ile sarılır.

Ovumun yapısı bozulmadan yumurta kanalında ilerlemesi sarılı bir yumurta üretimi anlamına gelir. Yapıya giren diğer kısımlar yumurta sarısının yumurta kanalındaki hareketi esnasında oluşturulur. Yumurta yolu birbirinden ayrı 5 ana bölgeye ayrılır.

İnfundibulum: Yumurta hücresinin (sarı) yakalandığı huni şeklindeki kısımdır. Yapısında anormallik bulunması veya hastalıklarca tahriş edilmiş olması durumunda içe yumurtlama olabilir. Ovum burada 10-20 dakika kaldıktan sonra art arda seri kontraksiyonlarla yumurta kanalında ilerlemeye zorlanır. İnfundibulum diğer taraftan spermle ovumun birleşerek döllenmenin gerçekleştiği kısımdır.

Magnum: Yumurta akı proteinlerinin tamamına yakınının oluşturulduğu, fakat çok az miktar suyun da bağlandığı kısımdır. Magnum yaklaşık 33 cm ile yumurta kanalının en uzun parçasıdır. Yumurtanın yavaş hareket ettiği, ritmik kontraksiyonlarla ilerlediği ve yumurtanın şeklini aldığı bölgedir. Yumurtanın magnumdan geçmesi yaklaşık üç saat alır. Bir yumurtanın akı dört ayrı tabakadan oluşur. İçten dışa doğru bu tabakalar ve yüzdeleri şöyledir. Sarıyı saran ince bir koyu ak ve şalaz tabakası %2.7; iç sulu ak %17.3; Koyu ak %57; Dış sulu ak %23.

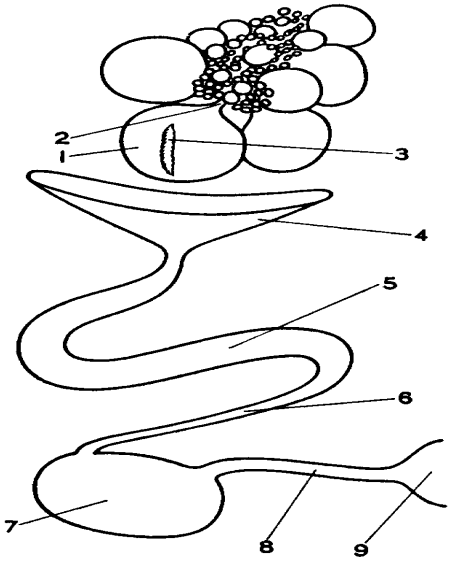
İstmus: İç ve dış kabuk zarlarının oluşturulduğu kısımdır. Bu kısımda çok az miktarda yumurta akı da üretilmektedir. Zarlar ağ şeklinde örülmüş protein liflerinden oluşur ve ince yapılıdır. Önce kabuk iç zarı, sonra kabuk dış zarı oluşur. Kabuk zarları hava ve suyu geçirme özelliğine sahiptirler. Ancak bakteri gibi organizmaların geçişlerine engel olurlar. Ayrıca yumurta içeriğinin hızlı nem kaybını önlerler.

Uterus: Yumurta kabuğu uterusta depolanır, bu nedenle bu kısma kabuk bezi de denir. Yumurta tavuklarında yaklaşık 10-13 cm uzunluğundadır. Yumurta uterusta 18-20 saatten daha uzun süre kalır. Yumurta bu bölgenin başına geldiği zaman ilk birkaç saat içerisinde ak proteinlerinin sıvı hidratları ve dolgu maddesi ile dış sulu ak oluşturulur ve yumurtanın karakteristik şekil kazanması sağlanır.

Uterusun epitel hücreleri kalsiyum tuzları salgılar. Kalsiyum depolanması kabuk zarları üzerinde bir merkezden itibaren birbirine bağlı yapılar şeklinde gerçekleşir. Depolanan yumurta kabuğundaki yapı değişimine pH değişiklikleri ve kalsiyum taşıyan proteinler etkilidir. Bir pigment olan porfirin (porphyrin) kabuk depolanmasının son birkaç saatlik döneminde salgılanır. Porfirin bazı yumurtaların kahverengi veya tonlarında renk almasında etkendir.

Yumurta kabuğunun, tamamına yakını (%94) $CaCO_3$'tan oluşur. İçte kabuğu saran kabuk altı zarları ne kadar kalın olursa, kabuk o kadar sert ve dayanıklı olmaktadır. Kabuğun dış yüzeyi kütikül denen ince bir tabaka ile örtülmüştür. Organik bir materyal olan kütikül, gözenekleri kapatır ve buharlaşmanın azaltılması ile içe bakteri girişine engel olur. Ancak bulaşma tam olarak engellenemez. Kütikül, yüksek oranda su ihtiva eder, yumurtlamayı kolaylaştıran yapışkan özellikte, kaygan parlak bir maddedir. Yumurta yumurtlandıktan sonra, soğumayla bu madde kurur, yıkanmayla tamamen yok olur. Bu tabakanın kalkmasıyla yumurta içine gözeneklerden geçiş kolaylaşır. Gaz ve nem alışverişini sağlayan bu gözeneklerin sayısı bir yumurtada 8000'e kadar olabilir.

Yumurta kabuğunun kalsifikasyonu, yumurta uterusa girmeden başlar. Yumurta henüz isthmusu geçmeden önce dış kabuk zarı üzerinde küçük kalsiyum zerrecikleri görülür. Kabuğa kalsiyum depolama hızı, yumurtanın uterustaki ilk 3 saatinde yavaştır, sonra süratle artar. Yumurta kabuğunun oluşturulması uterusta kalsiyum iyonlarının ve kan metobolik CO_2 konsantrasyonunun yeterli düzeyde olmasına bağlıdır.



Şekil 3.10. Tavuğun ovaryum ve yumurta kanalı

1.Follikül içinde ovum ve sarı; 2.Follikül sapı; 3.Stigma; 4.İnfundibulum; 5.Magnum; 6.İstmus; 7.Uterus; 8.Vajina; 9.Kloak.

Ovaryum: Her bir ovumun seri halinde yumurta sarı materyali olarak geliştirilmesini sağlar. Ergin bir yumurta sarısı ovulasyonla serbest bırakılır.

İnfundibulum: Salınan yumurta hücresinin vücut boşluğundan alınmasını sağlar. Ayrıca yumurtanın döllenme bölgesidir.

Magnum: Koyu ak tabakasının yumurta sarısı üzerine salgılandığı kısımdır

İstmus: İç ve dış zarın oluşturulduğu kısımdır

Uterus: Sulu akın eklenerek yumurtanın şekil almasından sonra yumurta kabuğunun depolandığı kısımdır.

Vajina: Semenin depolandığı ve ovulasyon sırasında serbest bırakıldığı kısımdır. Yumurtlama esnasında yumurtanın çıkışını kontraksiyonlarla kontrol eder.

Kloak: Yumurtanın çıktığı kısımdır

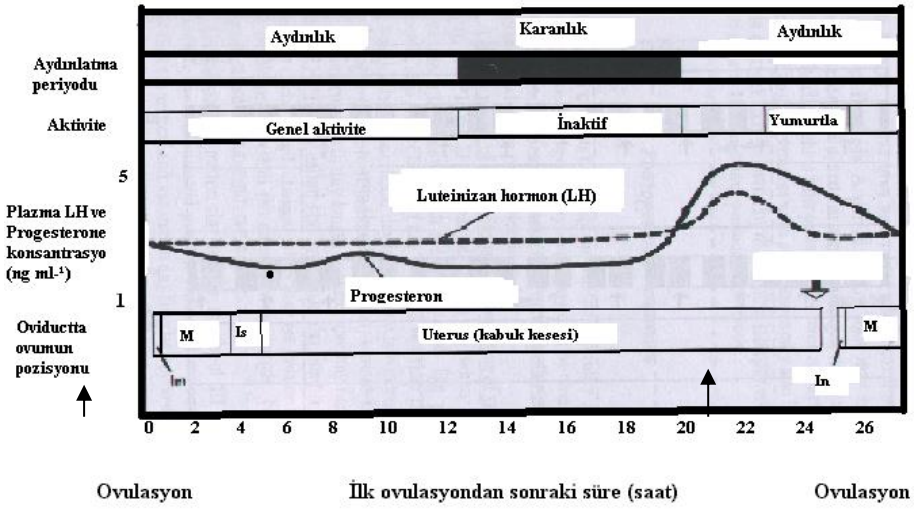
Vajina: Yumurta oluşumunda herhangi bir etkisi yoktur. Uterus ve vajina arasında belirgin bir kas yapı farklılığı ile ayrım noktası vardır. Vajina çok kısa ve duvarı güçlü kaslarla kaplanmıştır. Verim dönemindeki bir tavukta 12 cm uzunluğundadır. Kaslardaki kasılmayla uterustan gelen yumurta hızla kloaka geçirilir. Vajinal kaslar istemli hareket eden kaslardandır. Vajinaya geçişten birkaç saat sonra yumurta çıkmıyorsa kırılma veya geriye kaçış olabilir. Yumurta vajinada birkaç dakika kalabilir ve kabukta gözenekleri örten bloom veya kütikül ile kaplanır.

Yumurtlama öncesi yumurta kloakta bir kaç saat kalabilir. Normal oluşmuş yumurta, yumurta kanalı boyunca sivri uç önde olacak şekilde ilerler ve yumurtlama öncesi yön değiştirerek küt uç öne geçer. Yumurtlama anında yumurtanın küt ucu öndedir. Yumurtanın küt ucunun önce gelmesi, yumurtlanma işleminden önce tazyik yapılan uterus kaslarında daha fazla yüzey alanı sağlar. Yerçekiminden daha fazla etkilenir, kontraksiyonlarla yumurtanın geriye kayması önlenir ve yumurtanın kolayca yumurtlanması gerçekleştirilir. Yumurta yumurtlanmadan önce iç ve dış kabuk altı zarları birbirine yapışıktır. Yumurtlandıktan sonra yumurtanın soğumasıyla küt tarafta bu iki zar birbirinden ayrılarak hava boşluğu oluşur. Yumurta soğudukça ve su kaybı arttıkça veya yumurta bayatladıkça hava boşluğu da büyür.

3.9.3. Yumurtlama Paterni

Kanatlıların büyük çoğunluğunda yumurtanın oluşumu 24 saatten fazla, 30 saatten az bir zamanda gerçekleşir. Yumurtlama ve ovipozisyon işlemi günün aydınlık-karanlık periyodlarına bağlıdır. Yaklaşık 24 saatte yumurtlama tamamlanmasına karşın, yaklaşık yarım saat sonra olgunlaşmış sarının infundibuluma düşüşü gerçekleşir. Böylece iki yumurtlama arasında 24.5-25 saatlik bir süre geçer.

Tavuk ilk yumurtasını sabah saat 10'da yumurtlamışsa ikinci gün 11'de, üçüncü gün 12'de yumurtlar. Eğer son yumurta öğleden sonra saat 16-17 gibi yumurtlanmışsa ışık azaldığından ovulasyon 10-12 saat gecikebilir ve ertesi gün yumurtlama olmaz. Böylece tavuk yumurtlama siklusuna bir gün ara vermiş olur.



Şekil 3.11. Yumurta oluşumunun günlük değişimi

Yumurtlama süresi değişik türler için karakteristiktir. Tavuklar çoğunlukla sabah saatlerinde, bıldırcınlar öğleden sonraki geç saatlerde, hindiler sabahın geç saatlerinde, ördekler ise sabaha yakın yumurtlama eğilimindedir. Ovulasyon yumurta kanalının ön salgısı olan LH tarafından kontrol edilir. LH salgılanması LH salgılanması her gün aydınlık periyodun sonunda "açık periyod" olarak isimlendirilen dönemde gerçekleşir. Bu sayede sürünün tipik yumurtlama paterni oluşturulur. Tavuklarda açık periyod 8-10 saattir ve bu dönem tavuğun biyolojik saati olarak tanımlanır. Pik yumurta üretim dönemindeki yumurta tavuklarında bu dönem en kısadır.

BÖLÜM 4

TAVUKÇULUK ÜRÜNLERİ

Musa SARICA, Kadir ERENSOY, Cemal ERENSAYIN

Tavuklar kullandıkları yem kaynaklarını yüksek besin değerli et ve yumurtaya çeviren hayvanlardır. Bu ürünlerin her ikisi de lezzetleri, kolay sindirilebilmeleri, düşük fiyatları, pazarlama kolaylıkları ve değişik ürünlere işlenebilmeleri ile bilinmektedir. Bu bölümde tavuk eti ve yumurtanın temel özellikleri, ürünlerin kalitesi ve kaliteyi etkileyen faktörler ele alınmıştır. Ayrıca doğrudan ürün olmamakla birlikte tavuk tüyü ve gübre gibi yan ürün veya atıkların özellikleri ile kullanılma amaçları ortaya konulmuştur.

4.1. YUMURTA

Yumurta doğal yapısı içerisinde hile karıştırılamayan "korunmuş" bir maddedir. Diğer kanatlılardan elde edilen yumurtalar da benzer özelliklere sahip olmasına karşın, tavuk yumurtasının fazla üretilebilmesi, büyüklük ve diğer fiziksel özellikleri ile tüketim alışkanlıkları dikkate alındığında; tavuk (*Gallus domesticus*) türünden döllü veya dölsüz olarak elde edilen üreme materyali yumurta tanımına uymaktadır. Yumurta; biyolojik değeri tam olarak kabul edilen protein yapısı ve diğer besin maddeleri bileşimiyle, bitkisel ve hayvansal besin maddelerinin özellikle de protein kalitelerinin değerlendirilmesinde ölçüt olarak kullanılmaktadır. Besin değerinin en belirgin göstergesi, dış ortamda sadece uygun sıcaklık ve nem sağlanarak döllenmiş yumurtalardan 21 günde canlı civciv elde edilebilmesidir.

Yüksek biyolojik değeri ve büyümeyi teşvik edici maddeler içermesi nedeniyle her yaştaki insanın beslenmesinde; bebekler ve büyümekte olan çocukların ise birçok temel besin maddesini almasında önemlidir. Bebeklerin demir ve bazı mineral maddeleri tahıllardan alamamaları nedeniyle yumurta sarısı anne sütüne ilave olarak kullanılan ilk besinlerdendir. Bunların yanında kolay sindirilebilmesi, korunmuş yapısı nedeniyle anormal şartlarda depolanmadığı takdirde mikroplardan temiz olması önemli özelliklerindendir. Düşük kalori değeri (80 kcal) ve yüksek sindirilme kabiliyeti nedeniyle yaşlıların, hastaların ve diyetteki insanların beslenmesinde etkindir. Yumurta ameliyat veya bazı hastalıklardan sonraki iyileşme devresinde önerilen ilk besinler içerisindedir. Böylece sağlığa kavuşmaya ve sağlıklı kalmaya yardımcı olur. Yumurta, belirli gıdaları çiğnemekte zorluk çeken ve düşük enerji almak zorundaki yaşlılar için de önemli bir besin kaynağıdır. Diğer yandan gıda üretiminde, ekmek ve pasta sanayiinde, kozmetik ve boyo ile ilaç endüstrisinde doğrudan hammadde olarak kullanılmaktadır. Sağlık sektöründe çok değişik alanlarda (aşı, besi yeri, analizler vb) kullanılmaktadır.

Yumurtanın bilinen karakteristik oval-elipsoid şekli genetik faktörlerin kontrolünde yumurta yolunda (magnumda) gerçekleştirilir. Ancak, bu şekil isthmus ve uterusta anormal şartlarda değişebilir ve bazı şekil bozuklukları oluşabilir. En uygun şekil 56-58 g arasındaki yumurtalarda olmasına rağmen, seleksiyon çalışmaları yumurtacı sürülerde yumurta ağırlığının 60 g ve üzerinde olmasını sağlamıştır. Optimum şekil özelliklerine sahip standart bir yumurtada;

Ağırlık: 57.6 g

Hacim: 63 cc

Özgül ağırlık: 1.09 g/cc

Boyuna çevre uzunluğu: 15.7 cm

Enine çevre uzunluğu: 13.7 cm

Şekil indeksi:%74

Yüzey alanı: 68.0 cm^2' dir.

Ortalama 58 g ağırlığındaki bir yumurtanın yaklaşık olarak %11'i kabuk (6.4 g), %57'si yumurta akı (32.9 g), %32'si sarıdır (18.7 g). Yumurta ürünlerinde yumurta ak ve sarısının ayrılmasında %55-57 ak ve %43-45 sarı ortaya çıkmaktadır. Sarı yüzdesinin verilen rakamlardan yüksek olmasında, yumurta ak ve sarısının ayrılması esnasında bir miktar akın sarı etrafında kalması etkili olmaktadır. Su düzeyi kabuklu yumurtada %65, akta %88 ve sarıda %48 oranındadır.

Tablo 4.1. Yumurtanın kimyasal bileşimi

	%	**Su (%)**	**Protein (%)**	**Yağ (%)**	**Kül (%)**
Bütün yumurta	100	65.6	11.8	11.0	11.7
Ak	57	88.0	11.0	0.20	0.8
Sarı	32	48.0	17.5	32.5	2.0

	%	**Kalsiyum karbonat (%)**	**Magnezyum karbonat (%)**	**Kalsiyum Fosfat(%)**	**Organik Madde (%)**	**Kuru Madde (%)**
Kabuk	11.0	94.0	1.0	1.0	4.0	98.0

Bir yumurta yaklaşık 6-7 g protein içerir ve yumurta proteini, insanların gıdalarla alması gerekli esansiyel amino asitlerin tamamına sahiptir. Yine bir yumurta yaklaşık 5-6 g yağ ve 0.4 gramdan daha az karbonhidrat bulundurmaktadır. Yumurtada bulunan yağların 2/3'si doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır. Yumurta düşük enerjili bir gıda olarak bilinmektedir. C vitamini hariç, bütün vitaminleri değişen miktarlarda içermektedir. Yağda eriyen vitaminler (A, D, E ve K) ve suda eriyen vitaminler (Tiamin, Riboflavin, Pantotenik asit, Niacin, Folik asit ve vitamin B-12) yumurtada mevcuttur. Mineral maddelerden özellikle Fe, P, Cu, Ca ve Zn bakımından zengin olduğu bilinmektedir.

Yumurtanın besin kompozisyonu üzerine; tavuğun yaşı, ırk, hat, bireysel farklılıklar, yem maddeleri, çevre sıcaklığı, yumurta depolama şartları, depolama süresi, yumurta işlemeye hazırlama metotları, pişirme ve işleme şekilleri gibi faktörler etkilidir.

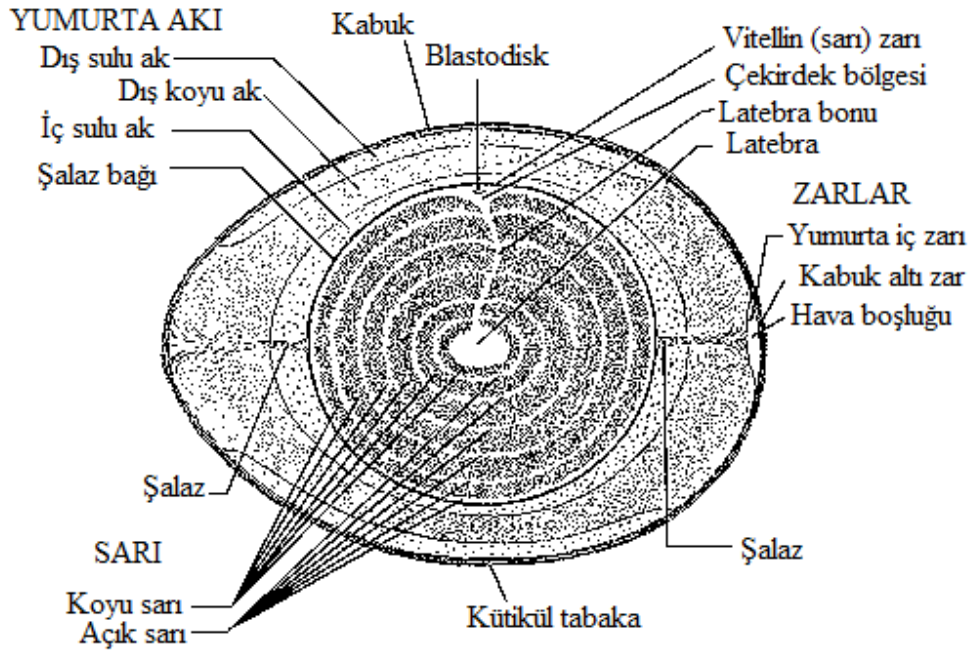
Yumurta dıştan içe doğru sırasıyla şu bölümlerden oluşur.

- Yumurta kabuğu
- Kabuk altı zarları ve hava boşluğu
- Yumurta akı
- Vitellin zarı ve yumurta sarısı

4.1.1. Kabuk

Yumurtayı dış etkilere karşı korur ve şeklini verir. Yumurta ağırlığının %10-12'sini oluşturan bu tabaka uterusta zarlar üzerine kalsiyum ve diğer inorganik maddelerin birikmesiyle oluşur. Yapısının %98'i inorganik maddelerden oluşan kabuğun yaklaşık %94'ü kalsiyum karbonattır. Az miktarda magnezyum karbonat, kalsiyum fosfat, magnezyum fosfat, organik maddeler ve su bulunur. Organik maddeler kabuk içinde homojen olmayıp, bazı kısımlarda fazladır ve buralarda daha fazla su tutulmasına neden olmaktadır. Kabuğun bileşiminde her genotipin kendine has kabuk rengini veren renk maddeleri vardır. Bazı ilaçların etkisi dışında kabuğun rengi her genotip için özelleşmiştir.

Yumurta kabuğunun rengi tüketici eğilimleri açısından önemlidir. Bazı tüketiciler beyaz, bazıları da kahverengi kabuklu yumurtaları tercih ederler. Kabuk rengi beyaz, kahverenginin çeşitli tonlarında veya kahverengi-morumsu karışımlarda olabilir. Güney Amerika (Şili kökenli) ırkı olan Aracuana'larda yumurta kabuğu yeşil veya mavi renklidir. Kabuk rengi, kabuğun meydana getirildiği uterusta salgılanan pigmentlerce sağlanmaktadır. Bu ise, hayvanın genotipi ile ilgili bir özelliktir. Çünkü aynı yumurtacı hattan tavuklardan bazıları diğerlerine göre daha açık ya da koyu renkli yumurta verebilir. Diğer yandan üretim döneminin uzunluğu, hayvanın yaşı, kullanılan yemler ve hastalık etkenlerine bağlı olarak kabuk renginde küçük değişimler olabilir.



Şekil 4.1. Yumurtanın bölümleri

Yumurta kabuğu iç ve dış kabuk olmak üzere iki tabakadan oluşur. İç kabuk süngerimsi bir yapıda olup, üzerinde mememsi çıkıntılar bulunur. Dış kabuk iç kabuğun iki katı kalınlıktadır. Yumurta kabuğunda, bölümlere göre sayıları değişen ve bir kısmı gözle görülebilen, yumurtanın dış çevre ile gaz ve nem alışverişini sağlayan gözenekler (por) bulunur. Bir yumurtada sayıları 8000 kadar olan gözeneklerin çapları 9-35 mikron arasında olup, en fazla küt kısımda ve en az da sivri kısımda bulunurlar.

Yumurta uterusta iken üzeri kütikül veya bloom denilen bir tabaka ile örtülür. Bu tabaka gaz alışverişine engel olmamakla birlikte, bakterilerin yumurta içine girmesini önler ve yumurtaya kayganlık vererek yumurtlamayı kolaylaştırır. Yeni yumurtlanmış yumurtanın kabuğu üzerinde yapışkan sıvı gibi olan kütikül, yumurta soğuduktan sonra toplama, taşıma, ambalajlama gibi işlemlerin de etkisiyle özelliğini kaybeder.

4.1.2. Kabuk Altı Zarları ve Hava Boşluğu

Kabuk altı zarları isthmusta oluşur. Kabuğun hemen altında birbirine yapışık iki zar bulunur. İç kısımdaki zar yumurta akını, dış zar ise kabuğun iç kısmını kaplar. Dış zar, iç zara göre 3 kat daha kalındır. Glukoprotein yapısındaki zarlar gaz geçişini engellememekle birlikte, bakteri geçirmezler. Yumurta yumurtlandığı anda sıcaklığı tavuğun vücut sıcaklığı olan 41°C civarındadır. Dış ortamda soğumaya başlamasıyla birlikte yumurta büzülmeye ve dışarıdan hava almaya başlar. Bu anda dış zar ile iç zar arasında, hava girişinin en yoğun olduğu küt kısımda veya yumurtanın konumuna bağlı olarak diğer kısımlarında hava boşluğu oluşur. Hava boşluğu yumurtanın su kaybetme oranına bağlı olarak büyür. Bu yüzden yumurtanın bayatlığı hava boşluğunun büyüklüğü ile belirlenebilir.

4.1.3. Ak (Albumin)

Yumurtanın ağırlıkça en büyük kısmını (%58) oluşturur. Bileşimi yaklaşık %88 su, %12 kuru maddeden oluşur ve kuru maddesinde önemli düzeyde protein, bir miktar karbonhidrat, mineral maddeler ve az miktarda yağ bulunur. Yumurta akı kabuk altı zarlarından itibaren dış sulu ak, dış koyu ak, iç sulu ak ve kordon (şalaz) ile iç koyu ak gibi katmanlara ayrılmıştır.

Dış sulu ak, akın %23'ünü oluşturur ve çok ince bir tabakadır. Dış koyu ak toplam akın %57'sini, iç sulu ak %17 ve iç koyu ak da %3'ünü oluşturmaktadır. İç koyu akın önemli kısmını oluşturan şalaz tabaka, yumurta sarısının iki yanında yumurtanın uzun uçlarında kabuk altı zarına doğru uzanan bağlardan oluşur ve bu bağlar sayesinde yumurta sarısı merkezde tutulur.

Şalazın bileşiminde protein ve antibiyotik yapılı lysozyme maddesi bulunur. Lysozyme ak proteinlerinin %3-4'ünü oluşturur ve yumurta içine giren bakterileri parçalayarak yumurtanın bozulmasını önler. Yumurta akının rengi bazen yeşil veya sarımsı olabilir. Bu genellikle Vitamin B_{12} yüksekliğindendir.

Yumurta akınının kuru maddesinin %54'ünü ovalbumin, %13'ünü ise conalbumin oluşturur. Ovalbumin yumurta akının ana protein bileşenidir ve akın protein biriktirme alanı olarak bilinir. Conalbumin demir elementince zengindir. Akta bulunan diğer bir protein, proteolitik enzim olan tripsinin inhibitörü olarak görev yapan ovomucoid olup ak kuru maddesinde %11 oranında bulunur. Ak proteinlerinin %2'den daha az bir kısmını oluşturan ovomucin koyu akın jel yapısının; avidin ise vitaminlerin korunmasında etkendirler.

Yumurta akı yumurtanın depolama süresine bağlı olarak kabuktaki deliklerden (porlar) su kaybeder. Bu nedenle hava boşluğunun büyüklüğü yumurtadaki su kaybının en önemli belirtisidir. Diğer yandan depolanan yumurtalarda karbon dioksit kaybı da olmaktadır. Böylece yumurta akının pH değeri sürekli yükselir. Yeni yumurtlanmış bir yumurta akının pH değeri 7.6-8.5 arasında iken, depolanma sıcaklığına ve süresine bağlı olarak bu değer sürekli artış gösterir. 14 günlük depolamada yumurta akında pH 9.2-9.4 arasında değişmektedir. Su kaybı ile pH yükselmesi üzerine, depolama sıcaklığı ve nem etkili olmaktadır. Yumurta akının viskozitesi de depolamaya bağlı olarak düşer. Yumurta kırıldığında dış sulu ak daha fazla dağılır, ak yüksekliğinin ölçüldüğü koyu ak yüksekliği düşer, Haugh birimi de azalır.

4.1.4. Vitellin Zarı ve Sarı (Yolk)

Yumurta sarısı, yağ içeriği, protein ve kuru madde düzeyinin yüksek olduğu en besleyici kısımdır. Üzeri vitellin zar olarak bilinen ince renksiz bir zar ile kaplanmıştır. Yumurta sarısı birbirinden belirgin olarak ayrılabilen açık ve koyu renkli sarı tabakalarından oluşmuştur. Koyu renkli sarı %45 su ihtiva ederken, açık renkli sarıda bu oran %86'dır. Açık renkli sarı kuluçkada civciv oluşumundan, koyu renkli sarı ise beslenmesinden sorumludur.

Sarı yumurtanın ortalama 1/3'ünü oluşturur. Kuru maddesinde %17.5 azot, %23 lesitin, %1.5 kolestrin ve %2 madensel maddeler bulunur. Yumurtanın depolama süresine bağlı olarak yumurta akından bir miktar su alır. Bu nedenle su içeriği depolama süresi ve koşullarına göre %45-50 arasında değişir. Sarıda protein düzeyi ve aminoasit kompozisyonu ile toplam yağ düzeyi çok az değişmektedir. Kullanılan yemler yağ asitleri kompozisyonunu kısmen değiştirebilir. Doymuş yağ asitlerinden özellikle palmitik ve stearik asit düzeyleri karma yemlerin içeriği ile değişmez. Bunların toplam yağ asitleri içerisindeki düzeyi %30-38 arasındadır. Karma yemlerin yapısı; özellikle çok bağ ihtiva eden doymamış yağ asitleri düzeylerinin artması veya azalmasında etkilidir. Tek bağlı doymamış yağ asitlerinden oleik asit ise çok bağlı doymamış yağ asitlerinin artmasına paralel olarak azalır. Yumurta sarısı A, B ve D vitaminlerince zengindir. Bir fosfolipid olan lesitinin varlığı yumurtaya kan yapıcı özellik sağlamaktadır.

Yumurta sarısında sarı maddesi, germinal disk, latebra ve vitellin zarı bulunur. Sarı vitellin zarla kaplı olup zarın altında beyaz veya açık renkli bir noktacık bulunur ve buna germinal disk veya blastodisk adı verilir. Döllenmenin gerçekleştiği kısım olan blastodisk döllü yumurtalarda daha düz ve yuvarlak; dölsüz yumurtalarda ise düzensiz şekillidir. Yeni yumurtlanmış döllü yumurtalarda çapı 3.0-3.5 mm kadardır. Germinal diski sarının merkezine bağlayan kanala latebra denir. Latebra embriyonun beslenmesinde etkendir. Vitellin zarı, ince, kuvvetli ve renksizdir. Yumurta sarısının ak içerisinde dağılmasını önler. Yumurta bayatladıkça direnci azalan vitellin zar gevşer ve sarı ak içinde dağılır.

Yeni yumurtlanmış taze bir yumurtada sarının pH düzeyi 6.0 düzeyinde olmasına karşın depolama süresine bağlı olarak 6.4-6.9 seviyesine kadar yükselebilir. Özellikle kalite değişimine neden olan bu pH farklılıklarında taşıma, dağıtım, insanlar tarafından yapılan uygulamalar ve depolama koşulları en önemli etkenlerdir.

Yumurta sarısının rengi, tüketiciler tarafından çok önem verilen bir özelliktir. Tüketiciler genellikle altın renginden portakal rengine kadar değişen sarı renklerini tercih ederler. Yumurta sarısının rengi ksantofil pigmentleri olarak bilinen oksikarotinoidlerce oluşturulur. Karma yemdeki ksantofil düzeyine bağlı olarak yumurta sarısı rengi açık sarıdan koyu sarıya doğru değişmektedir. Yeşil otlar en yüksek düzeyde ksantofil ihtiva ederler (20 mg kg^{-1}), bu yüzden son yıllarda serbest gezinmeli (free-range) veya organik yetiştirme sisteminden elde edilen yumurtalar daha fazla tercih edilmektedir. Mısır ikinci sırada ksantofil ihtiva eden (15 mg kg^{-1}) diğer doğal yem maddesidir. Diğer tahıllarda ise sarıya renk veren maddeler bulunmamaktadır. Bu nedenle mısır bulunmayan karma yemlerde yapay renk maddeleri kullanılmaktadır. Değişik ksantofiller farklı sarı rengi oluşturmaktadırlar. Örneğin lutein limon sarısı renk oluştururken, zeaxantin altın sarısı renk vermektedir. Sarının rengi, genotip, yaş, yemdeki lisin düzeyi, yetiştirme sistemi, yağlar ve antioksidanlar, vitamin A ve kalsiyum tüketimi, antibiyotikler ve ilaçlar ile bilinmeyen bazı faktörlerden etkilenir. Yumurta sarısının rengi yumurtanın besin değeri veya pişme kalitesine hiçbir etkide bulunmaz.

4.1.5. Yumurta ve Kolesterol

Önceki yıllarda normal büyüklükteki bir yumurta için verilen 270 mg kolesterol düzeyi, yapılan hassas analizlerle günümüzde 195-210 mg olarak bilinmektedir. Bu düzeyi ile yumurta kolesterol içeriği yüksek besinlerdendir. 100 gram yumurta için aynı değer 500 mg ve 100 gram yumurta sarısı için 1400 mg olarak belirtilebilir. Yumurta sarı yağlarında, %5'i serbest, %1'i ester formundaki kolesterol olmak üzere toplam kolesterol oranı %6 kadardır. Doymamış yağ asitlerinin miktarı %66 gibi yüksek düzeydedir. Böylece sarı yağları sağlıklı beslenme açısından değerli olmakla birlikte, günlük alınan toplam yağ düzeyi açısından özellikle risk grubundaki insanların dikkatli olmasını gerektirir. Günde 60 gramlık bir yumurta tüketimi günlük yağ tüketiminin %4-5'ini karşılamaktadır.

Kolesterol sadece hayvansal dokularda bulunan kokusuz, sarımsı renkli yağ benzeri bir maddedir. Yiyeceklerle dışarıdan alınmasa bile organizmanın esansiyel bir maddesi olduğu için ihtiyaç duyulduğu kadar karaciğer ve az miktarda da bağırsaklarda sentezlenmektedir. Sağlıklı bir organizmada toplam vücut kolesterolünü dengede tutan bir mekanizma vardır. Besinlerle alınan kolesterol düzeyi fazla ise karaciğerde daha az kolesterol sentezlenir. İnsan karaciğeri günde 1.0-1.5 g kolesterol sentezler ve vücutta 140-160 g kolesterol deposu vardır. Kolesterol hücre zarının yapı taşıdır, beyinde ve omurilikte yüksek düzeyde bulunur ve sinir sisteminin çalışması için temel maddedir. Yeni doğan bebek için anne sütünde bol miktarda vardır. Steroid hormonları, böbrek üstü bezleri hormonları ile dişi ve erkek eşey hormonlarının salgılanmasında kolesterole ihtiyaç vardır. D vitamini kolesterolsüz oluşamaz. Deride bezlerden salgılanan kolesterol deriyi su ve suda eriyen bazı zararlı maddelerin emilmesinden korur. Suyun hızlı buharlaşmasına engel olarak dehidrasyonu önler.

Tablo 4.2. Yumurta sarısının yağ içeriği ve kolesterol düzeyi

Yağlar	**%**	
Kolesteril esterleri	1.3	
Trigliseridler	63.1	
Serbest yağ asitleri	0.9	
Serbest kolesterol	4.9	
Fosfolipidler	29.7	
	Yumurta Sarısı	**Karaciğer**
Kolesterol İçeriği[a]		
Kolesteril ester	1.3	3.3
Serbest kolesterol	4.9	7.8
Çoklu doymamış yağ asitleri[b]		
Linoleik	15.9	7.2
Linolenic	1.0	2.0
C20+C22 çoklu doymamış yağ asitleri	3.2	4.1
Toplam doymamış yağ asitleri	20.1	13.3
Tekli doymamış yağ asitleri[b]	45.7	31.8
Toplam doymuş yağ asitleri[b]	34.2	54.9
Doymamış yağ as./Doymuş yağ as.Oranı	0.59	0.24

[a]:Toplam yağ %'si [b]:Toplam yağ asit.%'si

Bilim adamları son asırda kolesterolün kalp-damar hastalıklarına etkisi üzerinde yoğun çalışmalar yapmışlardır. Kolesterolün damar tıkanıklığına bağlı kalp rahatsızlıkları ile beyin damarlarının tıkanması sonucu felçlere neden olduğuna dair ilk bulgulardan sonra "yumurta kan kolesterol düzeyini arttırarak kalp-damar hastalıklarına yol açar dolayısıyla yumurtadan sakınılmalıdır" şeklinde yorumlamalar yapılmıştır. Yumurta sarısında bulunan kolesterol nedeniyle fazla yumurta yemenin kandaki serum kolesterol düzeyini yükselterek tehlikeli bir damar hastalığı

olan artherosiclerosis'e yol açacağına dair görüşler halen etkisini sürdürmektedir. Esas etkenler unutularak çoğu insanlar 16 yaşından sonra kolesterol fobisi ile yumurtadan kaçar hale getirilmiştir. Besinlerle alınan kolesterolün gerek damar, gerekse kalp hastalığı ile ilişkisi konusunda dünyanın çeşitli yerlerinde araştırmalar yapılmış ve halen sürdürülmektedir. Bu araştırmalardan bugüne kadar yumurta sarısının kolesterol kapsamının bu hastalıkların çıkışında etken olduğuna dair kesin sonuçlar elde edilmemiştir. Hatta yumurtanın bu hastalar üzerinde olumsuz etkisinin olmadığını veya olumlu etkileri olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Sağlıklı organizmalarda besinlerle alınan kolesterole bağlı olarak vücutta sentezlenen düzeyin azalmasıyla bir sorun yaşanmamaktadır. Ancak besinlerle alınan kolesterole rağmen vücutta hala kolesterol normal veya yüksek düzeyde sentezleniyorsa bu insanlar risk grubundadır. Ayrıca sadece beslenme ile ilgili etkenlerden kaynaklanan çok sayıda kalp-damar hastalığı içerisinde kolesterol tek neden gibi gösterilmemelidir. Stres, aşırı kilo, sigara, aşırı alkol alma, hava kirliliği, yüksek tansiyon gibi etkenler tüm dünyada daha fazla etkilidir. Son yıllarda yumurtanın kolesterol açısından suçlanmasına son veren kardiyologların büyük çoğunluğu tarafından kalp-damar hastaları için haftada 2-3 yumurta önerilmektedir. Sağlıklı insanlar için ise günde bir yumurta tavsiye edilmektedir. Bunlara rağmen yumurta sarısının kolesterol kapsamı ve bununla ilgili iddiaların yumurta tüketimine olumsuz etkileri halen sürmektedir. Özellikle yumurtanın oluşum sürecini ve yumurtlama fizyolojisini yeterince bilmeyen bazı meslek gruplarına ait kişiler sansasyon yaratacak bildirimlerle medyada oldukça etkili olabilmektedir. Sadece yumurtada değil, tüm besin maddeleri için bu tür yanlış yönlendirme ve bilgilendirmeleri medyada kontrol edecek bir sistemin zorunlu hale geldiği dikkate alınmalıdır.

Yumurtada kolesterol düzeyini azaltmaya yönelik çok sayıda bilimsel araştırma bulunmaktadır. Yumurta tavuklarında düşük kolesterol düzeyine sahip yumurta veren hatların geliştirilmesine yönelik seleksiyon çalışmalarında başarı sağlanamamıştır. Ayrıca kolesterol düzeyinin azaltılmasında bir sınır vardır. Bu sınırın altında kolesterol bulunduran yumurtalarda civcivin ihtiyaçları karşılanamadığı için kuluçkada sorunlar olmaktadır. Sterollerce yüksek bitkisel kaynaklı veya kolesterol düzeyi düşük yağ ihtiva eden besin maddeleri ile beslenen tavukların yumurtalarında kolesterol düzeyi %25 azalabilmektedir. Yemlerdeki selüloz düzeyinin yüksekliği de kolesterol düzeyini %10 azaltabilmektedir. Kolesterol düzeyini azaltan bazı kimyasal maddeler olmasına rağmen yumurtalarda bunların kalıntıları bulunabildiği için kullanılmalarına izin verilmemektedir. Yumurtanın besin madde bileşimini değiştirmeye yönelik biyoteknolojik uygulamalar yeni yaklaşımlar sağlamaktadır. Yumurta sarısındaki yağ kompozisyonunu kontrol etmeye yönelik recombinant DNA teknikleriyle transgenik tavukların geliştirilmesi mümkün olabilir. Etlik piliçlerde acetyl-coA, carboksilaz ve yağ asidi sentezinden sorumlu genler yağlanmayı kontrol etmede kullanılabilmekte, daha az yağlanan piliçler geliştirmeye yönelik olarak çalışmalar sürdürülmektedir. Bu tekniklerin uygulanmasıyla yumurtacılarda yumurta sarısındaki kolesterol düzeyinin azaltılması ihtimali üzerinde de durulmaktadır.

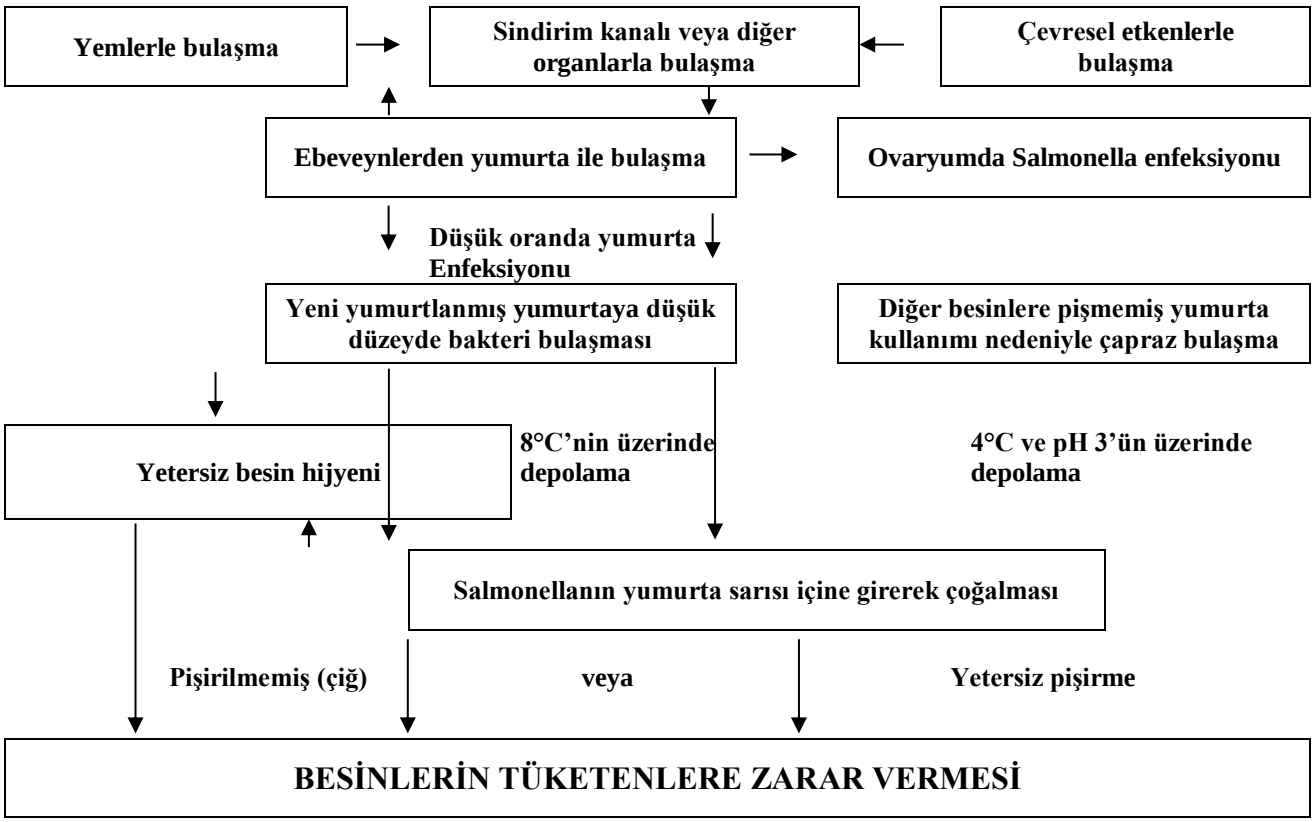
4.1.6. Yumurtanın Mikrobiyolojik Özellikleri

Yumurta yumurtlamadan önce, yumurtlama esnasında veya yumurtlamadan sonra bulunduğu şartlara bağlı olarak steril veya bakterilerle bulaşıklık arasındaki özelliklere sahiptir. Genellikle patojen bakterilerden temiz olarak yumurtlanır ve tüketime kadar bulaşmalar olabilir. Mikroorganizmaların çoğunluğu patojen olmamakla birlikte, bazıları kuluçkada olumsuzluklara yol açmakta, bazıları da yumurtanın çatlak veya kırık olmasına göre bozulmaya neden olmaktadır.

Yumurta zengin bir besin kaynağı olarak bakterilerin gelişmesi için ideal bir ortamdır. Kırık ve çatlak yumurtalara patojen organizmaların bulaşması ve çoğalması son derece hızlıdır.

Sağlam kabuklu yumurtalar bakterilerden büyük oranda temizdir. Yumurta kabuğu ve kabuk altı zarları bakterilerin geçişi için önemli bir engeldir. Yumurta akında şalaz tabakanın antibakteriyel etkisiyle, kabuğu geçebilen bakteriler iç tabakalara giremez. Bakteriyel bulaşmada esas risk yumurta kırıldığında, çatladığında veya kabuk dışkı ile bulaşık olduğunda meydana gelir. Çoğu kümes ortamından kaynaklanan değişik bakteriler olmasına rağmen, civciv gelişmesinde ve ürünler yoluyla insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri nedeniyle en riskli bakteri grubunu *Salmonella enteritidis* oluşturur. Salmonellanın besin maddelerinin bozulmasına ve insan sağlığı üzerindeki zararları 1980'li yıllarda belirlenmiştir. Salmonella yumurtalara üç yolla bulaşmaktadır;

- Ovaryumdan yumurta sarısının bırakılması esnasında doğrudan foliküller aracılığı ile,
- Oviduct'ta yumurtanın diğer kısımları oluşturulurken sarı zarı veya yumurta akına yerleşme ile,
- Yumurta kabuğu içerisine yumurtlama esnasında yerleşme.



Şekil 4.2. Yumurtada salmonellanın etki şekilleri

Bu yollarla meydana gelen bulaşma bir tavuğun ürettiği yumurtaların yaklaşık %0.5'nin Salmonella taşıyıcısı olmasına neden olabilir. Salmonella enteritidis genellikle yeni yumurtlanmış yumurtalarda yumurta sarı zarı üzerinde bulunur. Bu pozisyonda yumurta akında bulunan antibakteriyel bileşim nedeniyle yumurtaya zarar vermesi mümkün değildir. Yumurtanın saklandığı ortam 8^0C'nin üzerine çıkarsa mikroplar yumurta sarısı içerisine girerek hızla çoğalır. Çoğalma yumurtanın bozulmasına neden olabilir. Bu tür yumurtaların pişmeden veya yetersiz pişirilmesi insan sağlığını olumsuz

etkiler. Yumurtanın yüksek yağ düzeyi ve sarının viskozitesi salmonellanın sıcaktan zarar görmesine engeldir. Pişirilmiş yumurta ürünleri, örneğin ak ile sarının birlikte çırpılarak tam pişme sağlanmadan tüketilmesi Salmonella enteritidis bulaşma riski taşır. Bu risk ürünün elde edildiği az sayıda yumurtanın bulaşık olmasında bile vardır. Örneğin 14.000 yumurta alınan bir sürüde 1 tavuğun Salmonella enteritidis taşıyan yumurta üretmesi ve bu yumurtaların kırılarak sıvı yumurta ürününe çevrilmesi bulaşma için yeterlidir.

4.1.7. Yumurta Depolama

Birçok ülkede yumurtaların üretildikleri yetiştirme sistemi, işletme ve kümesle ilgili bilgilerin yumurta etiketi olarak kaydına zorunluluk getirilmiştir. Böylece üretimden tüketime yumurtanın ne kadar depolandığı ortaya koyulabilmektedir. Çoğu ülkede kümesten toplanan yumurtaların işletmeden çıkıncaya kadar hangi çevre şartlarında tutulacaklarına dair zorunluluk ve yaygın bir uygulama bulunmamaktadır. Yumurtaların kümesten çıktıktan sonra soğutularak uygun depolarda tutulması ile kaliteleri önemli ölçüde sürdürülebilmektedir. Bu yumurtalar 10-13 °C sıcaklık ve %70-80 nispi nem sağlanan odalarda nakliye anına kadar korunmalıdır. Bu amaçla işletmede bir haftalık yumurtanın koyulabileceği bir depolama alanı olmalıdır. Soğuk hava uygulanmayan yumurtalarda AB ülkeleri ve Türkiye ile birçok gelişmiş ülkede bu şartlar sağlandığında yumurtalar için 28 günlük depolama süresi yönetmeliklerle belirlenmiştir. Bu, üretim-son tüketici arasındaki süreyi ifade etmektedir.

Üretim ve tüketim arasında geçen süreyi kısaltmak için yumurtalar işletmeden haftada en az iki kez veya daha sık tüketim kanallarına sevk edilmelidir. Bu ise şüphesiz işletmenin entegre bir dağıtım-pazarlama kuruluşu ile anlaşması olup olmamasına, veya dağıtım kanallarının etkinliğine bağlıdır. Yumurtalar pazarlama zincirinde hızlı hareket ettirilmeli, sınıflandırma işleminin uygulandığı yerde uygun sıcaklık ve nem sağlanmalıdır. Nakliyede soğutmalı araçlar tercih edilmeli, perakende satış yerlerinde de yeterince soğutulmuş yerlerde tutulmalıdır. Ambalajlar tüketici tercihlerine uygun olmalıdır. Tüketiciler kalitenin korunmasında son safhadır. Bu safha yumurtaların kullanılıncaya kadar 7-19°C'de tutulmasını ifade etmektedir. Kalitenin korunabilmesi için bu şartlarda elde tutma süresi bir haftayı aşmamalıdır. Buzdolabı şartlarında yumurtanın daha uzun süreli (1 ay kadar) muhafazasında önemli bir sorun yaşanmamaktadır.

Yumurtaların özellikle yetersiz pazarlama dönemlerinde daha uzun süreli depolanmaları zorunluluk halini almıştır. Depolama yöntemi pazarlama için geçen süreye bağlı olarak seçilmektedir. Soğuk depolama en yaygın uygulamadır. Soğuk hava deposu 0 ile 1.58°C arasında olmalıdır. Yumurtalarda donma sıcaklığı -2.5°C'dir. Soğutma depolarında nispi nemin %85-90 olması gerekir. Böylece yumurtalarda ağırlık kaybının ayda %0.25 ile %0.50'yi aşmaması sağlanabilir.

Yumurtalar, buharlaşma ile su kaybına engel olmak için film şeklinde bir madeni yağ tabakası ile kaplanabilir. Yağla kaplanan yumurtalarda porlar kapandığı için hava almazlar, karbondioksit kaybetmezler ve dışarıdan gelen kokulara karşı korunduğundan tazeliğini daha uzun süre korurlar. Soğuk depolarda uzun süre kalacak yumurtalarla 21°C'nin üzerinde bekletilecek yumurtalar yağla kaplanmalıdır. Yağ sıcaklığının yumurta sıcaklığından en az 11°C yüksek olması gerekir. Yağlamada kokusuz ve viskozitesi düşük mineral yağlar toz halinde püskürtülerek kullanılır. Bir litre yağla 1800-2000 yumurta yağlanabilir. Yağlanan yumurtalar parlak kabukları ve kabuklarının zor soyulmaları ile ayrılırlar.

Yumurta bayatladıkça ak ve sarı kalitesi düşer. Depolama şartlarına bağlı olarak yumurta yenmeyecek hale gelebilir. Bu nedenle depolama döneminde kaliteyi etkileyen şartları bilmek ve

uygulamak gereklidir. İşletmede soğutma yapmaksızın kalite korunamaz. Pazarlama anında da kalitenin korunması için soğuk zincir kırılmamalıdır. Yumurtalar viyol veya benzeri ambalajlara geniş uçlar yukarıya gelecek şekilde yerleştirilmelidir. Uygun olmayan yerleştirme ve ambalajlama kalitenin düşmesine, yumurtaların düşük kalite derecelerinde satılmasına veya çatlak-kırık yumurta oranının artmasına neden olacaktır.

4.1.8. Yumurta Yıkama

Yemeklik yumurtalarda kirlilik, satışa sunulan yumurtaların tüketiciler tarafından tercih edilmemesinden dolayı bir sorun olmaktadır. Yumurtaya bulaşan gübre, tüy, toz ve kirler kolaylıkla kabuk yüzeyinden temizlenerek bu sorun ortadan kaldırılabilmektedir. Ancak, yumurtanın mikrobiyel açıdan temiz olması tüketicileri daha fazla ilgilendirmektedir. Özellikle *salmonella* gibi insan sağlığını tehdit eden mikroorganizmaların zararları hakkındaki bilinçlenme düzeyi arttıkça, tüketicilerin bu konudaki hassasiyetleri de artmıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve Japonya gibi ülkelerde yumurtaların yıkanması rutin bir işlem olup, bu ülkelerdeki tüketiciler yıkamayı hijyenik üretiminin bir parçası olarak görmektedirler. Avrupa Birliğinde A sınıfı taze yumurtalar, normal görünüşlü, kırık-çatlak olmayan temiz yumurtalardır. B sınıfı yumurtalar, ikinci kalite yumurtalardır ve kabuğu zarar görmemiş, kirli yumurtaları kapsar. C sınıfı yumurtalar ise şekil bozukluğu olan, anormal yapılı, çatlak yumurtalardır. B ve C sınıfındaki yumurtalar işlenmiş ürün üretiminde kullanılır ve doğrudan tüketilmesi yasaktır. Avrupa Birliğinde A sınıfı yumurtaların yıkanması yasaklanmıştır. Yıkama işlemi sadece B ve C sınıfı yumurtalara uygulanmaktadır (EU Regulation No: 589/2008). Avrupa Birliği ülkelerinden sadece İsveç'te satışa sunulan yumurtaların tamamı yıkanmaktadır. Ancak, İtalya ve İngiltere gibi ülkelerde, tüketiciler, yıkanan yumurtaların daha temiz olduğuna inanmaktadırlar. AB ülkelerinde son yıllarda artan alternatif üretim sistemleri (serbest gezinmeli ve organik üretim) nedeniyle kirli yumurta sayısında artış olduğu, bu yumurtaların pazarda düşük fiyatlandırılması nedeniyle üreticilerin ekonomik kayıplarının arttığı belirtilmektedir.

Avrupa Birliği'nde yumurtaların yıkanmasının yasaklanmasında temel neden yıkama işlemi ile kütikül tabakasının daha fazla zarar göreceğinin düşünülmesidir. Tavuğun yumurtalıkları veya yumurta kanalı enfekte olmuş ise, yumurta içeriği dikey yolla kontamine olabilmektedir. Ancak, yumurta yüzeyinde dışkı veya toz kaynaklı kirlenme varsa yatay yolla yumurta içerisinde girebilmektedir. Yumurtanın yıkanması, dikey yolla yumurtaya geçiş değiştirmemektedir. Yatay yolla bir geçiş durumunda ise kütikül tabakası bir bariyer görevi görmektedir. Bununla beraber yumurtanın yıkanması kütikül tabakasının zarar görmesine neden olmakta, yumurtanın kırılma-çatlama riskini artırmakta, dolayısıyla yumurtanın kontaminasyon riskini artırmaktadır. Kütikül tabakasının zarar görme riskleri şu şekilde sıralanmıştır:

- Kabuk üzerinde su bulunması (özellikle paketleme yumurta tam kurumadan yapıldığında kütikül tabakası ciddi zarar görebilmektedir)
- Yıkama suyunda demir bulunması
- Kirlerin temizlenmesi için fiziksel fırçalama yapılması
- Yıkama esnasında yumurtaya yüksek basınç uygulanması

Bu nedenlerden dolayı AB yumurtaların yıkanmasını yasaklamıştır. Yıkama uygulaması yapılmasına izin verilen durumlarda ise bu işlemin oldukça hassas ve dikkatlice yapılması gerekliliği vurgulanmıştır ve direktifler yayınlamıştır.

Avrupa Birliği'nin aksine yumurtaların yıkanmasına izin veren ve teşvik eden ülkeler de bulunmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri yumurtaların yıkanmasına düzenlemeler getirmiştir. Bu düzenlemelere göre, yumurtaların yıkanmasında kullanılan su, yumurtanın iç sıcaklığından en az 11.1 Cº daha sıcak olmalıdır, bu da suyun sıcaklığının en az 32.2 Cº olmasını gerektirir. Su ile uyumlu temizleyici maddeler seçilmesi, bu maddelerin yumurtaya karışabilecek kokuları içermemesi zorunlu kılınmıştır. Yumurtaların yıkanmasında kullanılan su içilebilir nitelikte olmalı ve 2 ppm'den daha az demir içermelidir. Yıkama suyundan biraz daha sıcak olan su ile spreyleme yapılarak durulama işlemi uygulanmalıdır. Durulamada onaylanmış bir dezenfektan kullanılmalıdır. Son olarak da paketleme işleminden önce, yumurtada kalan nemin uzaklaştırılması için kurutma işlemi uygulanmalıdır. Yıkama işlemi yumurta üretiminden hemen sonra yapılacaksa, yıkama suyunun sıcaklığı 48.9 Cº' a kadar yükseltilebilir.

Yumurta Yıkama Aşamaları

İşlem genel olarak dört ana aşamada tamamlanmaktadır. Bu aşamalar, ıslatma, yıkama, durulama ve kurutma olarak adlandırılabilir.

Islatma: Yumurtalar yıkama işleminin yapılacağı tüm hatları bir taşıyıcı bant üzerinde geçerler. Ana yıkama işleminden önce bir ön ıslatmanın yapılması, kabuk üzerinde bulunan kirliliklerin temizlenmesi için önemlidir. Yumurtaların yaklaşık 40 Cº sıcaklıktaki suya birkaç dakika maruz bırakılmaları yıkama işleminden önce kabuk üzerindeki katı maddelerin yumuşamasına ve temizliğin daha kolay yapılmasına imkan vermektedir. Bu işlemin çok kısa tutulması sağlayacağı yararı azaltmaktadır.

Yıkama: Ana yıkama işlemi, temel olarak yumurtaların 40-50 Cº sıcaklıktaki suda hafifçe ovalanarak temizlenmesi esasına dayanır. Temizleme makine içerisinde bulunan döner fırçalar yardımı ile yapılmaktadır. Bu bölümde yumurtalar dönen silindirler üzerinde ilerlerler. Bu sayede yumurtanın tüm kısımlarının yıkama işlemine tabi tutulması sağlanır. Bu işlemde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, su sıcaklığının iyi ayarlanmasıdır. Yumurtaların iç sıcaklığından daha düşük sıcaklıktaki suya maruz bırakılmaları durumunda bakterilerin yumurta içerisine geçişi artmaktadır. Soğuk su ile yıkanan yumurtaların sıcak su ile yıkananlardan daha çabuk bozulduğu belirlenmiştir.

Yıkama işlemi sadece su ile yapılabildiği gibi deterjanlar kullanılarak da yapılabilir. Deterjanların etkisinin yıkamada kullanılan su kalitesine bağlı olduğu ve belirli oranlarda olumsuz etkisinin olmadığı belirtilmiştir. 200 ppm oranında klor kullanımının kabuk yüzeyinde aerobik bakteri miktarını azalttığı belirlenmiştir. Bugün yumurta yıkamada kullanılan deterjanlar genel olarak klor ve alkali bileşiklerdir. Yıkama suyuna katılan bu maddeler, yıkama suyunun pH'sını 10-11 seviyelerine yükseltmektedir. Oluşan bu bazik ortam bakterilerin gelişmesine imkan vermemektedir. Yıkama suyunun sıcaklığı ve pH'sının uygun olmadığı koşullarda bakteri gelişimi hızlanmaktadır. Yıkama suyunun demir içeriği de oldukça önemlidir. Tüm düzenlemelerde demir içeriğinin 2 ppm'den fazla olmaması gerektiği vurgulanmaktadır. Yüksek demir içeriği ile yıkanan yumurtalardaki demir kontaminasyonu, bakterilerin gelişmesini hızlandırıcı ortamı sağlamaktadır.

Durulama: Bu işlem, yıkama sonrasında yumurta üzerinde kalan kalıntıların ve kimyasal birikintilerin temiz sıcak su ile arındırılması işlemidir. Bu işlem yıkama suyundan daha sıcak su ile yapılır (60 Cº'a kadar). Gerektiğinde önerilen dezenfektanların kullanılmasına izin verilmektedir.

Kurutma: Sistemdeki son aşama olan bu kısım iki aşamadan oluşmaktadır. İlk kısımda, makine içerisinde yıkama ve durulama esnasında kullanılan suyun sistemden boşaltılması

gerçekleşmektedir. Bu kısımda yumurtaların döndürülmesi durdurulur. İkinci kısımda ise, yüksek basınçlı hava verilerek yumurta üzerinde kalan su partiküllerinin uzaklaştırılması sağlanır.

Yıkanan Yumurtaların Yağlanması

Yıkama işleminin önerilmediği görüşlerde kütikül tabakasının zarar gördüğü ağırlık kazanmaktadır. Yıkanan yumurtalarda, su ve CO_2 kaybı azaltarak iç kalitenin korunması amacı ile yıkama işleminden sonra yağlama uygulaması yapılmaktadır. Yağlama işlemi depolama ile ilgili kısımda verilen, taze yumurtalarda olduğu gibi yapılmaktadır.

Bugün halen yumurtaların yıkanması konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Avrupa Birliğinde kısıtlama getirilmesine rağmen uygulayan üye ülkeler bulunmaktadır. ABD, Kanada, Japonya ve Avustralya gibi ülkelerde rutin bir uygulama haline gelen yumurta yıkama konusunda yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Çok küçük kapasiteli yumurta yıkama makinaları yanında saatte 3000'den 180 bine kadar yumurta yıkayabilen ileri teknoloji ürünü makinalar kullanılmaktadır.

AB ülkelerinin büyük çoğunluğu ve Türkiye'de yumurtalar yıkanmaz ve yağlanmada çok düşük düzeydedir. Yıkama yapılmaması kütikül tabakanın kısmen korunması ve tüketiciye ulaşıncaya kadarki dönemde soğuk zincir şartlarının zorluğundandır. Yıkanmış yumurtalar hiçbir zaman uzun süre depolanmamalıdır.

4.1.9. Yumurta Kalitesi

Yumurta endüstrisinin tüm safhalarında yumurta kalitesinin korunması ve kaliteyi geliştirmek için yöntemler ortaya koyulması üretime önemli katkılar sağlamıştır. Yumurtlamadan önce kaliteyi etkileyen birçok faktör olmakla birlikte, yeni yumurtlanmış yumurta en yüksek kalitededir. Amaç, sadece kaliteli yumurta üretmek değil, yumurtanın orijinal kalitesinden en az kayıpla tüketiciye ulaştırmaktır. Ancak uygulanan yetiştirme şartları, nakliye, sınıflandırma, ambalajlama, depolama, işleme teknolojisi ve pazarlama şartları gibi faktörler kaliteyi etkilemektedir.

Yumurta kalitesi tüketici eğilimlerine göre günümüze kadar bazı değişikliklere uğramıştır. Yapılan çalışmalarla kalite özelliklerini belirlemeye ve geliştirmeye yönelik yöntemler geliştirilmiştir. Esasen tavuğun üremesinin garantisi olan yumurta kalitesinde gerçekleştirilen ıslah çalışmaları üreme özelliklerini de iyileştirmiştir. Yumurta kalitesi besin değeri ve pazarlamaya elverişlilik açısından değerlendirilmektedir. Bu amaçla kalite belirlemesinde iki ayrı yöntem kullanılmaktadır.

- Dış görünüşlerine göre yumurtalar kırılmadan kalitenin belirlenmesi
- Koku, tat, görünüş ve diğer ölçütler için kırılmış yumurtalarda kalite belirlenmesi.

Yumurtalar Kırılmadan Kalite Belirlenmesi

Yemeklik yumurtalarda kalite konusunda tercihler tüketicilere ait olup bunlar her zaman yumurta ticareti ile uyuşmayabilir. Tüketiciler yumurtada tazelik, temizlik, kırık-çatlaklık, büyüklük, sarı ve kabuk rengi dışındaki özelliklerle ilgilenmezler. Tüketici talepleri yanında yumurta ticaretinde kullanılan bazı yumurta kalite özellikleri ve bunlara ait ölçüm yöntemleri vardır.

Yumurtalar kırılmadan kalite değerlendirmesi;

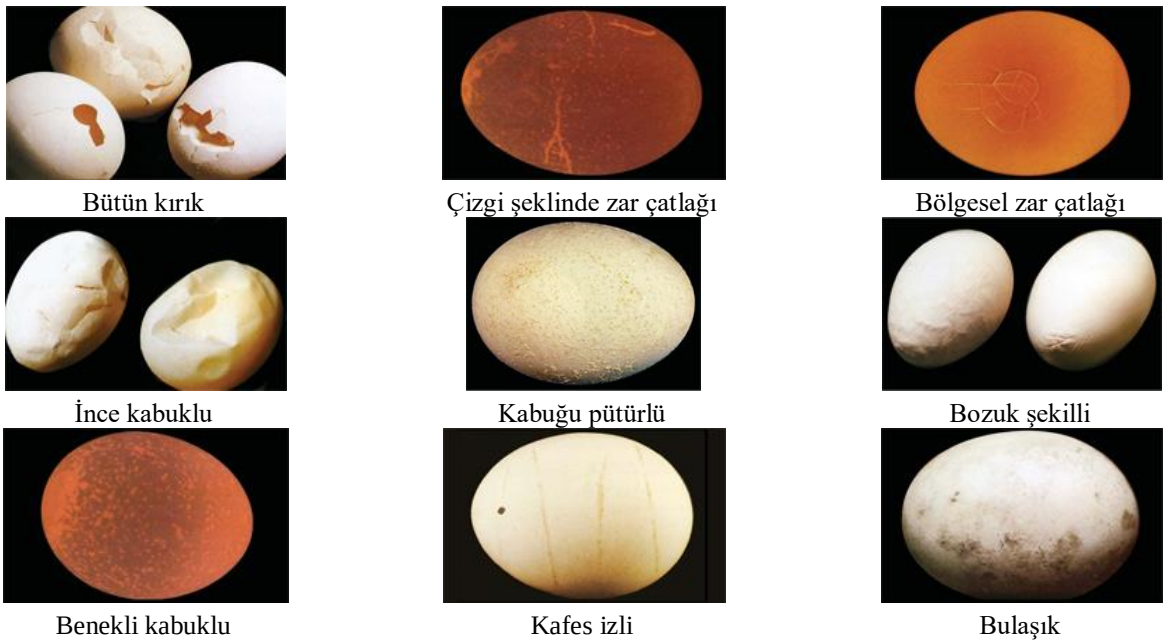
- Dış görünüşe göre değerlendirme
- Lamba kontrolü olmak üzere iki şekilde yapılır.

Dış görünüşe göre değerlendirme: Yumurta ağırlığı tüketiciyi ilgilendiren en önemli özelliktir. Yumurta ağırlığı bakımından tüketicinin kayba uğramaması için kg-fiyat uygulaması tercih edilmektedir. Standart yumurta ağırlığı 57.6 gramdır. 50-65 gramlık yumurtalar tüketicinin alışkın olduğu ağırlık sınırlarıdır. Aşırı derecede büyük yumurtalar (70 gramın üzerinde) kabuğun incelmesi nedeniyle kırılma tehlikesinin artması, ambalajlara koyma zorlukları, çift sarılı olma ihtimalinin artması veya özel ambalaj için ilave masraf gerektirmesi gibi nedenlerle pazarlama safhasında tercih edilmezler.

Yumurta büyüklüğü veya ağırlığının en önemli etkeni genotiptir. Bununla birlikte yaşa bağlı olarak yumurta ağırlığı artar. İlk yumurta verim yılında yumurta büyüklüğü artmakta ve bu artışın önemli bir kısmı ilk 3 ayda olmaktadır. Yumurta ağırlığı ile canlı ağırlık arasında pozitif ilişki bulunmakta, erken cinsel olgunluğa ulaşan hafif genotipler, geç cinsel olgunluğa ulaşan ağır genotiplere göre daha küçük yumurta vermektedir. Yemleme ve çevre faktörleri, özellikle de sıcaklık yumurta ağırlığı üzerinde etkili olan diğer etkenlerdir.

Yumurtanın ağırlığı dışında şekil, kabuk rengi, kabuk yapısı, kırık-çatlak durumu, kabuk temizliği ile bir örneklik, incelenecek diğer özellikler arasındadır. Yumurtanın şekli konusunda önemli bir sorun bulunmamaktadır. Zira bu özelliğin kalıtsallığı yüksek olduğu için seleksiyonla şekil özelliklerinin düzeltilmesi kolaydır. Çok yuvarlak veya çok sivri olan yumurtalarda çıkış oranı düşük olduğu gibi bunların standart ambalajlarda taşınması da zordur. Bu nedenle bozuk şekilli yumurta veren ebeveynlerden üretim yapılmamaktadır.

Kabuk rengi genotipik yapının sonucu olup, kahverengi veya beyaz yumurtalar arasında besin maddeleri açısından farklılık yoktur. Renkte tüketici eğilimlerine paralel üretim yönlendirilmektedir. Bazı çalışmalar yumurta iç kalitesinin önemli bir belirtisi olan et ve kan lekelerinin beyaz yumurtalarda daha az olduğunu göstermektedir.



Resim 4.1. Yumurtalarda görülen bazı kabuk bozuklukları

Kabuk yapısı bakımından ince kabuklu, gözenekli, pütürlü ve yumuşak kabuklu yumurtalar önemli bozukluklardır. Bakım-besleme, kümes içi koşulları ile hastalık ve genetik faktörlerden etkilenen bu özellikler sık karşılaşılan olumsuzluklar değildir. Normal süresinden önce yumurtlanan

yumurtalar genellikle yumuşak kabukludurlar. Bunun dışında uterus fonksiyonunun yetersizliğinden, camsı ve tebeşirimsi kabuklar ile pütürlü kabuklar oluşabilir. Kabuk üzerinde şeffaf veya saydam görünüşlü alanların bulunması da mümkündür. Bu tip yumurtaların kırılma direnci düşüktür. Kırık ve çatlak yumurtalar, kabuk temizliği ve bir örneklik gibi özellikler yumurtanın gözle görülebilen diğer kalite özelliklerindendir.

Lamba kontrolü: Yumurtanın dış görünüşü incelenerek kabuk dışındaki kalitenin belirlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle yumurta ticaretinde iç kalitenin belirlenmesi için yüksek aydınlık şiddeti altında yumurtaların kontrolü yapılır. Lamba kontrolünde yumurtaların incelenmesi; yumurtaların elle tutularak kontrol edilmesi veya otomatik kontrol ekipmanları ile yapılmaktadır.

Bu yöntemin esası yumurtaların karanlık bir odada bir ışık kaynağı altında incelenmesinden ibarettir. İç kalite özelliklerinin çoğu bu kontrol ile belirlenebilir. Kabuk ve zar çatlaklıkları ile hava boşluğunun büyüklüğü en önemli görüntülerdir. Bugün ticari amaçla lamba kontrolü genellikle otomatik ekipmanlarla yapılmaktadır. Kontrol makineleri ile yumurtalar otomatik olarak çevrilmekte ve kısa sürede çok sayıda yumurtanın kontrolü ve sınıflandırılması yapılmaktadır. Bu ekipmanların basit tipleri olduğu gibi kullanılma amaçlarına göre özellikleri değişen, kapasiteleri giderek artan lazer sistemli bilgisayar kontrollü tipleri de vardır. Bu tip otomatik kontrol ekipmanları ile kan lekeleri, kabuktaki ince çatlaklar, zar çatlaklıkları ile renk bozuklukları belirlenebilmekte ve kusurlu yumurtalar doğrudan ayrılabilmektedir.

Lamba kontrolünde dış kalite ile ilgili olarak şu özellikler alınır:

Yumurta kabuğu: Yumurta uterusta iken ve kabuk tam oluşmadan kabukta, çatlak hatlar meydana gelebilir. Ancak bu çatlaklar sonradan ilave kabuk materyali ile örtüldüğünden böyle yumurtalar normal görülürler. Onarılmış yumurta olarak isimlendirilen bu yumurtalar ince kabuk yapıları ile lamba muayenesinde belirlenebilir. Bunların kırılma ihtimalinin artması nedeniyle uzun mesafelere nakli zordur.

Hava boşluğu: Hava boşluğu yumurtanın küt veya geniş ucunda bulunur ve iki kabuk altı zarının birbirinden ayrılmasıyla meydana gelir. Kümesten yeni toplanmış yumurtalarda 24 saat depolanmadan sonra hava boşluğu 0.32 cm derinliğindedir. Daha sonra hava boşluğu depolama koşullarına göre hızla büyür. Hava boşluğunun büyüklüğü, yumurtanın tazeliği ve tüketime uygun olup olmadığı konusunda bir ölçüdür. Örneğin ABD'de 0.96 cm'den daha derin hava boşluğu olan yumurtalar tüketim dışı kabul edilmektedir.

Yumurta akı ve sarısı: Taze yumurta, lamba muayenesinde incelendiğinde sarı, sınırları belirsiz bir gölge olarak yumurtanın merkezinde görülür. Bu durum beyaz kabuklu yumurtalarda kahverengi kabuklulara göre daha belirgindir. Taze yumurtalarda şalaz ve koyu ak tabakalarının etkisiyle sarı, merkezi bir konumda durur ve lamba muayenesinde açık renkli görülür. Bayat ve bozulmuş yumurtalarda, yumurta akı incelmiş olduğundan sarı, yumurta içerisinde hareket eder ve merkezi konumunu kaybederek kabuğa doğru yaklaşır. Bunun sonucunda sarı, daha koyu gölge halinde görülür. Bu nedenle lamba muayenesinde sarı gölgesinin yoğunluğu tazelik-bayatlık açısından yumurta kalitesinin iyi bir göstergesidir. Bu farklılık sarıdaki değişmeden ziyade yumurta akının akışkanlığını (viskozite) kaybetmesi ve sarıyı merkezi konumda tutma fonksiyonunu kaybetmesindendir.

Kırılmış Yumurtalarda Kalite Belirlenmesi

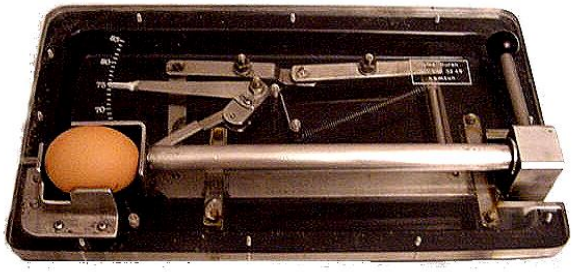
Yumurta kırılmadan tat, koku, yumurta sarısının rengi, ak ve sarı özellikleri net olarak belirlenemez. Yumurtanın kırılmasıyla taze ve bayat yumurtalarda yumurta akı ve sarıdaki değişim net olarak görülür. Taze yumurtalarda sarı daha yuvarlak, bayat yumurtalarda ise yassılaşmış ve dışa doğru yayılmıştır. Keza, taze yumurtalarda ak, kırılmamış yumurtanın akını andıracak şekilde dik olduğu halde, bayat yumurtalarda sulu görünümlü ve şekilsizdir. Ak kalitesinin ölçümüyle ilgili kullanılan en yaygın yöntem Haugh birimi değerinin ölçülmesidir. Sarı kalitesiyle ilgili olarak sarı indeksi belirlenir. Bunlar dışında bilimsel çalışmalarda kullanılan çeşitli ölçüm yöntemleri vardır.

Çoğu, ticari uygulamalarda kullanılmamakla birlikte yumurta kalitesinin belirlenmesi amacıyla çeşitli ölçümler yapılır. Bu ölçümler yumurta dış ve iç kalitesini ortaya koyar. Yumurta kalite özellikleri dış ve iç kaliteye ilişkin olanlar şeklinde iki grupta ele alınabilir.

Dış kalite özellikleri:

Yumurta büyüklüğü: Büyüklüğün ölçüsü ağırlıktır ve genellikle 0.5 veya 0.1 gram hassas terazilerle belirlenir.

Şekil: Yumurtanın şekli genişliğinin uzunluğuna oranı olan şekil indeksi ile ifade edilir. Ticari ve kuluçkalık özellikler açısından ideal yumurtalarda şekil indeksi %74'tür. Şekil indeksi değeri 76'dan büyük ise yumurtalar yuvarlak, 72-76 arasında ise normal, 72'den küçük ise uzun şekilli olmaktadır. Otomatik şekil indeksi ölçülebildiği gibi, en ve boyun ölçülmesiyle de bulunabilir.



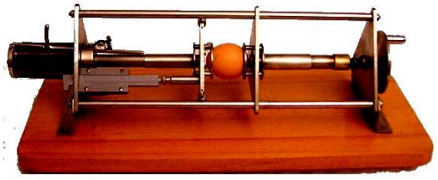
Resim. 4.2. Şekil indeksi ölçme cihazı

Kabuk: Yumurta kabuk kalitesi rengi, temizliği, kalınlığı, kırılmaya karşı dayanıklılığı gibi ölçütlerle belirlenir. Kabuk kalınlığı mikrometreler ile ölçülür. Sivri kısım en kalın, küt kısım ise en ince kabuk kalınlığına sahiptir. Bu amaçla yumurtanın küt, orta ve sivri kısımlarından alınan kabuk örneklerinde zarlar ayrıldıktan sonra ölçüm yapılır ve bunların ortalaması kabuk kalınlığı olarak verilir. Sivri ve küt kısımların arasında yer alan orta bölümden alınan örneklerden de kabuk kalınlığı belirlenebilir. Yumurtalarda kabuk kalınlığı 0.30-0.35 mm arasındadır. Kabuk kalınlığının ölçümünde beta ışınlarının geriye yansıması yöntemiyle çalışan aletler geliştirilmiş ve kalınlık tahmin edilebilmiştir. Sistem ultrasonografi cihazlarındaki sisteme göre çalışmakla birlikte, geliştirilen aletler zar kalınlıklarını da kabuğa dahil edebilmektedir.

Yumurta kabuğunun temizliği de önemli bir kalite unsurudur ve bu konuda yetiştirme faktörleri önemlidir. Yer tipi kümeslerde folluk yönetimi, yumurta toplama sayısı ve yere yumurtlama temiz yumurta elde edilmesinde etkendir.

Yumurta kabuğunun sağlamlığı, kırılma direncinin ölçülmesi ile ortaya koyulur. Yumurtanın kırılmaya karşı direnci özel cihazlarla ölçülür, kg/cm^2 veya Newton olarak ifade edilir. Cihaza

yumurta düşey olarak yerleştirilir ve güç uygulanır. Yumurtanın çatlatıldığı andaki direnç kırılma direnci olarak belirlenir. Yine yumurtanın küt ve sivri kısmının delinmesi için gerekli kuvveti ölçen, belirli bir yüzey içerisinde ilerlerken hız-çarpma kuvveti ilişkisine dayanarak kabuk dayanıklılığını ölçen cihazlar geliştirilmiştir.



Mekanik yolla yumurta kabuk kırılma direnci ölçüm cihazı (kg/cm^2)



Otomatik kabuk kırılma direnci ölçüm cihazı (Newton)

Resim 4.3. Kabuk kırılma direnci ölçüm cihazları

Yumurta kabuğunda açık gözenek sayısı depolama süresine bağlı olarak artar. Açık gözenek sayısı yumurtaların 1 lt alkol içerisinde 3 gram metilen mavisi veya kristal violet eritilerek hazırlanmış çözeltiye batırılması ve iç kısımda belirli bir yüzeydeki gözeneklerin sayılması ile belirlenir. Yumurta kabuğunun bir diğer özelliği birim yüzey alanı başına ağırlıktır.



Mekanik yolla kabuk kalınlığı ölçer



Yumurta kırılmadan kalınlık ölçer

Resim. 4.4. Kabuk kalınlığı ölçüm cihazları

Yumurta kabuğunun bir diğer özelliği birim yüzey alanı başına ağırlıktır. Birim yüzey alanı başına kabuk ağırlığı aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$\text{Birim yüzey alanı başına kabuk ağırlığı:} \frac{\text{Kabuk ağırlığı(g)}}{\text{Yüzey alanı (cm}^2\text{)}} \times 1000$$

Kabuk ağırlığı zarlı veya zarsız alınabilir. Yüzey alanının belirlenmesinde çeşitli yöntemler kullanılabilir. Yumurtalara ait değişik bölgeler arası ilişkilerden yararlanarak yüzey alanı ve kabuk yoğunluğu belirlenebilir.

$$\text{Yüzey alanı (cm}^2\text{)} = 3.9782 \times W^{0.7056} \quad (1)$$

$$\text{Yüzey alanı (cm}^2\text{)} = 4.67 \times W^{2/3} \quad (2)$$

(W: yumurta ağırlığı, g)

$$\text{Kabuk yoğunluğu (g/cm}^3\text{)} : \frac{\text{Kabuk ağırlığı (g)}}{\text{Yüzey al.(cm}^2\text{) x Kabuk Kalın. (cm)}}$$

Kabuk ağırlığının bütün yumurta ağırlığına oranı olan kabuk yüzdesi olup, yaşa ve yumurta ağırlığına göre azalan bir değerdir. Zarlı veya zarsız olarak ölçülebilir. Yumurta akının tamamen akması için ölçütler en az 2-3 saat sonra alınmalıdır.

Kabuk kalitesinin diğer ölçütlerden olan özgül ağırlık, yumurta kırılmadan ölçülebilmesi ve çok sayıda yumurtada aynı anda belirlenmesi nedeniyle avantaj sağlamaktadır. Yumurtada özgül ağırlık belirlemede Arşimet'in sıvıların kaldırma kanununa göre yapılan hesaplama, kullanılan ilk yöntemdir. Bu yöntemde yumurta havada ve suda tartılır ve özgül ağırlık aşağıdaki formülle belirlenir.

$$\text{Özgül Ağırlık:} \frac{\text{Havadaki ağırlık}}{\text{Havadaki ağırlık-Sudaki ağırlık}}$$

Özgül ağırlığın belirlenmesinde kullanılan diğer bir yöntem de farklı yoğunlukta tuz çözeltileri hazırlanmasıdır. Hazırlanan çözeltilerde yumurtanın yüzme düzeyine bakılarak yoğunluk belirlenmektedir. Bu çözeltilerin hazırlanmasında kullanılan su ve tuz miktarları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Yumurta yoğunluğu ölçümünde kullanılacak tuz çözeltileri

Ölçüm sırası	Su (Litre)	Tuz(gram)	Özgül ağırlık (gr/cm^3)
1	3	276	1.060
2	3	298	1.065
3	3	320	1.070
4	3	342	1.075
5	3	365	1.080
6	3	390	1.085
7	3	414	1.090
8	3	438	1.095
9	3	462	1.100

Bu işlemler oda sıcaklığında (21-24^{0}C) yapılır. Yumurtalar her çözelti kabına alınırken içi su dolu bir kapta tutulur ve tuz emmeleri önlenir. İlk yüzmeye başladıkları sıvı özgül ağırlığı belirler. Genellikle taze yumurtalar 1.065-1.100 arasında özgül ağırlığa sahiptir. Bu yöntem çözeltilerde yoğunluk değişiminin kontrolünün higrometre ile yapılmasını gerektirir. Özgül ağırlık ölçümlerinin taze yumurtalarda alınmasına dikkat edilmelidir. 1-2 gün beklemiş yumurtada hava boşluğunun büyümesinden dolayı yanlış sonuçlar ortaya çıkar. Taze yumurtanın özgül ağırlığı ile kabuk kalınlığı arasındaki ilişkiden yararlanarak, kabuk kalitesinin belirlenmesi, damızlık sürülerde kuluçkalık yumurta seçiminde etkinlik sağlar.

İç kalite özellikleri: Yumurta iç kalitesi lamba kontrolü ve bazı dış kalite özelliklerinin belirlenmesiyle ortaya konulabilirse de, esas belirlemeler altında bir ayna bulunan özel bir cam masa üzerine yumurtalar kırılarak gerçekleştirilir. Yumurtanın kırılarak kontrolü yumurta iç kalitesi üzerinde bilimsel değerlendirmeler için yapılır. Bunun için genellikle yumurta ağırlığının ortalamayı temsil ettiği yaş olan 28-32. haftalık yaşlar arasındaki dönemde her tavuğun art arda

verdiği 6 yumurta kullanılır. Bireyler arasında eşitliği sağlamak için kümesten belirli saatlerde toplanan yumurtalar kullanılır. Bunlar 24 saat kadar 18-20°C sıcaklıktaki odada bekletilip tartıldıktan sonra kırılarak kaliteleri belirlenir. Kalite ölçütlerinde ilk on dakika içerisinde değişmeler olduğu için, ölçümler bu süre sonunda alınmalıdır. Kırılan yumurtalarda ak indeksi, Haugh birimi, sarı indeksi, sarı rengi, et ve kan lekelerinin varlığı gibi kriterler ile diğer özellikler belirlenebilir. Yumurta ak kalitesinin ortaya konulmasında kullanılan ak indeksi değeri, yumurta koyu ak yüksekliğinin üç ayaklı mikrometre ile ölçülüp koyu ak genişliği ve uzunluğu ortalamasına bölünmesi ve 100 ile çarpılması sonucu elde edilir. Ak uzunluğu ve genişliği kumpaslarla ölçülebilir.

$$\text{Ak İndeksi:} \frac{\text{Yumurta Akının Yüksekliği (mm)}}{\text{Yumurta Akı Uzunluk ve Genişlik Ortalaması (mm)}} \times 100$$

formülü ile belirlenir.

Haugh birimi, Haugh tarafından 1937 yılında geliştirilmiştir. Yumurta akı yüksekliği ve yumurta ağırlığını esas alan bir birimdir. Bu birim doğrudan bu amaçla geliştirilmiş aletlerle ölçülebildiği gibi yumurta akının yüksekliği ve yumurta ağırlığı belirlenerek ortaya hesaplanabilir. Yumurta iç kalitesi ile ilgili değişik özelliklerle yakın ilişkisi olan ak yüksekliği ve yumurta ağırlığı birlikte değerlendirdiği için bu gün de yumurta kalitesinde en önemli belirleyici olarak kullanılmaya devam edilmektedir.

$$\mathbf{HB:100 \log (H+7.57 - 1.7 G^{0.37})}$$

formülü ile hesaplanır. Burada;

HB; Haugh birimi

H; Ak yüksekliği (mm)

G; Yumurta ağırlığı (g)'dır.

Türk Standartları Enstitüsü Haugh birimi değerlerine göre yumurta standartlarını aşağıdaki gibi belirtmektedir;

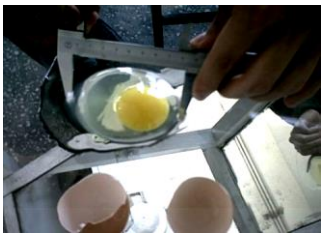
Sınıflar	Haugh Birimi
AA Mükemmel	>79
A Iyi	55-78
B Kötü	31-54
C Çok kötü	<30

Ak kalitesine ait başka yöntemleri de geliştirilmesine rağmen bunlar yaygın kullanılmamaktadır. Işık altında akın renk değişiminin belirlenmesi, pratikte yanılmalar vermektedir. Yumurtalarda Haugh birimine ilave olarak koyu ak ve ince akın genişlikleri, uzunlukları, şalaz tabakanın büyüklüğü, koyu ve ince akın şekli ve oranları ile toplam ak oranı gibi değerler alınmaktadır.

Yumurta sarısının kalitesi sarı indeksi ile ölçülür. Bu amaçla üç ayaklı mikrometre ile sarı yüksekliği ve kumpas yardımıyla da çapı belirlenir. Yükseklik yumurta çapına oranlanarak sarı indeksi değeri hesaplanır.

$$\text{Sarı İndeksi: } \frac{\text{Yumurta Sarısı Yüksekliği (mm)}}{\text{Yumurta Sarısı Çapı (mm)}} \times 100$$

Yumurtalarda sarı indeksinin 46'dan yüksek olması istenir. Yumurta iç kalitesini etkileyen önemli özelliklerden olan yumurta sarı rengi tüketici taleplerine göre değişir. Bazı ülkelerde açık sarı tercih edilirken ülkemizde turuncuya kayan koyu sarı istenmektedir. Sarı renginin belirlenmesinde 24 renkten oluşan Heiman-Carver renk halkası ile 15 sarı tonundan oluşan Roche renk yelpazesi kullanılmaktadır. Renk belirlenmesinde çok sayıda kimyasal yöntem de bulunmakta olup, bunlardan birisi yumurtalardaki sarı pigmentlerinin standart bir değerle karşılaştırılmasıdır. Bu gün et, meyve ve sebzelerle tüm hayvansal ürün ve jel karışımlarında renk ölçümleri kolorimetreler kullanılarak yapılabilmektedir. Bunların verdiği sayısal değerler daha objektif sonuçlar olarak kabul edilmektedir.



Yumurta ak uzunluğu ölçümü



Yumurta ak genişliği ölçümü



Yumurta ak ve sarı yüksekliği ölçümü (Üç ayaklı mikrometre)



Ak-sarı yüksekliği ve genişliği, Haugh Birimi, Sarı rengi Otomatik iç kalite ölçüm cihazı

Resim 4.5. Ak ve sarı kalite ölçüm cihazları

Kırılan yumurtaların alt ve üst yüzeylerinde kan dokusu, et parçası, renk değişimleri ile diğer kalite özellikleri de belirlenebilir. Kan lekeleri yumurta sarısının infindibuluma düşmesi esnasında folikül kesesindeki küçük kan damarlarının yaralanması ve oluşan kan pıhtısının sarıya yapışması ile ilgilidir. Yeni folikül kesesi veya yumurta kanalından kopan küçük doku parçaları ise et lekelerinin sebebidir. Ölçümleri biraz daha zor olmakla birlikte yumurtada kabarma kabiliyeti gibi kalite özellikleri de belirlenebilir.



Yumurta sarı renginin Roche renk yelpazesi ile ölçümü 14 sarı tonu



Colorimetre ile sarı ölçümü (Conica-Minolta CR-400

Resim 4.6. Yumurta sarı renginin belirlenmesinde kullanılan cihazlar

Diğer yandan yumurtanın raf ömrü ile ilgili bilgiler veren pH değeri sıvılarda pH ölçümü yapan cihazlarla gerçekleştirilebilir. Bu ölçüm sayesinde ak veya sarıdaki zamana bağlı değişimler daha kolay izah edilebilmektedir. Ölçütlerin büyük çoğunluğunun araştırma amaçlı olduğu dikkate alınmalıdır.

4.1.10. Yumurta Kalite Belirlenmesindeki Sorunlar

Günümüzde araştırıcıların üzerinde durdukları kalite özellikleri iki ana başlık altında toplanmaktadır. Birincisi; yumurta ağırlığı, şekil indeksi, özgül ağırlık, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, yüzey alanı ve kırık- çatlak yumurta oranını içeren dış kalite özellikleridir. İkincisi ise iç kalite özellikleri olan; ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi, sarı renk tonu ile kan ve et lekeleridir.

Kalite kriterlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan ölçümlerde bazı hatalar yapılmaktadır. Öncelikle yumurtaların yumurtlanmadan en geç 24 saat sonra incelemeye alınmaları gerekmektedir. Laboratuvar analizlerine kadar geçen bu sürede yumurtaların depolanma sıcaklığı en az kümes sıcaklığı kadar önemlidir. Bazı kalite değerlerinin yüksek sıcaklıkta depolanan yumurtalarda %50 düştüğü gözlenmektedir. Şekil indeksi ölçümünde yumurtaların indeks ölçere doğru yerleştirilmesi gerekmektedir. Özgül ağırlık belirlenmesinde yaygın olarak tuzlu su çözeltisinden yararlanılmaktadır. Bu yöntemde çok hızlı çalışılması gerekmektedir. Gerek yumurtayı çözeltiden çıkarırken yumurta yüzeyindeki ıslanmalar, gerekse suyun buharlaşması nedeniyle hazırlanan çözeltinin yoğunluğu değişmektedir. Bunu önlemek için çözelti yoğunluğu sık sık kontrol edilmelidir.

Hazırlanan tuzlu su çözeltilerinin yoğunluk aralıkları da önemlidir. Çözeltiler 0.001 gr/cm^3 aralıklarla hazırlandığında, 0.0025 gr/cm^3 aralığa nazaran daha düşük sonuç vermektedir. Başka bir deyişle tuzlu su yoğunluklarının geniş aralıklarla hazırlanması daha yüksek özgül ağırlık elde edilmesine yol açmaktadır. Çözeltinin sıcaklığı da sonucu etkilediği için sık kontrol edilmelidir. Kırılma mukavemetinin belirlenmesindeki önemli risk ise halen kullanılan Rauch tarafından geliştirilmiş olan aygıtın aslına uygun olarak yapılmış olmasına rağmen yay sertliği farklılıkları nedeniyle çok değişik sonuçlar alınabilmesidir. Bir başka mahsur ise aygıtın esnek kısımlarının zamanla gevşemesi olup bu da sonuçları etkilemektedir. Kabuk kalınlığının belirlenmesinde sivri, orta ve küt kısımlardan alınan örneklerin doğru yerlerden alınması ve mikrometre okumalarının hassas yapılması önem taşımaktadır. Kabuk ağırlığı ve yüzey alanı diğer veriler esas alınarak hesaplamalar yoluyla bulunmaktadır. Bu nedenle hesaplamalara esas ölçülerin doğru olması gereklidir. Kırık-çatlak yumurta oranının ise örnek alınan yumurta sayısı yerine toplam üretimin esas alınarak belirlenmesi gerekir.

İç kalite özelliklerinin hesaplanmasına teşkil eden ölçümler için yumurtalar aynalı cam masa üzerine kırılmaktadır. Cam masanın düz bir zemine oturması ve masa altına yerleştirilen aynanın konumu doğru ölçüm için önemlidir. Yumurta kırılırken dikkatli olunmalı, kırıldıktan sonraki tabi yayılma alanını etkileyecek hareketlerden kaçınılmalıdır. Ak yüksekliğinin en yüksek olduğu noktada, uzunluk ve genişliğinin de en uzun ve geniş noktalar arası ölçülmek suretiyle belirlenmesi Haugh birimi ve ak indeksinin doğru hesaplanması için önemlidir. Sarı indeksinin hesaplanmasında kullanılan sarı yüksekliğinin en yüksek noktada ölçülmesine dikkat edilmelidir. Yumurta sarısı her ne kadar düzgün bir yuvarlak görüntüsünde ise de kırıldıktan sonra hafif elips bir şekil alabilmektedir. Bu nedenle genişlik ölçümlerinde geniş ve dar kısımların ortalamalarını almak daha doğru olacaktır. Yumurta sarı renginin belirlenmesinde yapılan en bariz hata, Roche renk yelpazesi ile yapılan ölçümde güneş ışığının yelpazeye geliş açısı ve ölçüm saatinden kaynaklanır. RCF ile

yapılan ölçümlerde en uygun çözüm gün ışığı almayan laboratuvarda, floresan ışık altında ölçüm yapmaktır. Bu sağlanamıyorsa gün ışığının sol taraftan gelmesine dikkat edilmelidir.

Yumurta dış ve iç kalite özelliklerinin belirlenmesinde son yıllarda otomatik kalite belirleme aletleri geliştirilmiştir. Bu aletlerle dış kalite ile ilgili özelliklerin kümesten çıkışta yapılması mümkün olabilmektedir. Ayrıca iç kalite özellikleri için bir defada 24-48 yumurtada kalite belirleyebilen ekipmanlar geliştirilmiştir. Bu sayede bir yandan elde edilen veriler daha doğru olmakta, diğer yandan bu verilere göre değerlendirmelere göre seleksiyon daha gerçekçi olmaktadır. Bunların yanında en önemli avantaj kısa zamanda çok sayıda yumurtanın standart kalite özelliklerinin belirlenebilmesidir.

4.1.11. Yumurtalarda Kalite Sınıflandırması

Yumurtalarda ticari amaçlarla bazı dış ve iç kalite özelliklerine göre sınıflandırma yapılmaktadır. Dış kalite özellikleri olarak, kabuğun temizliği ve sağlamlığı, kabuk rengi ile yumurta şekil ve ağırlığı en önemli özelliklerdir. İç kalite özelliklerinde ise hava boşluğunun büyüklük ve konumu, ak yüksekliği ve Haugh birimi değeri, sarının konumu ile et, kan lekeleri ve benzeri anormallikler ele alınmaktadır.

Yumurtaların kalitelerine göre sınıflandırılmasında genellikle ABD'de tanımlanmış veya bu standartlara göre geliştirilen standartlar kullanılır. Yemeklik taze olarak pazarlanan yumurtalarda sınıfların tayininde aşağıdaki hususlar dikkate alınmaktadır.

AA Kalitesi: Kabuk tam temiz olmalı, kırık ve çatlak olmamalı, şekil normal olmalıdır. Hava boşluğu 0.3175 cm (1/8 inch)'den daha derin olmamalı, hareketli, serbest veya kabarcıklı olmamalıdır. Ak parlak görünüşlü, yumurta ışık altında çevrildiğinde yumurta sarısı tam merkezde ve ak sarıyı çevirmiş olarak görünmeli, sarı ve akta görünebilir et ve kan lekeleri bulunmamalıdır.

A Kalitesi: Bu gruptaki yumurtalarda kabuk tam temiz olmalı, kırık ve çatlak olmamalı, şekil normal olmalıdır. Hava boşluğu 0.4763 cm (3/16 inch)'den daha derin olmamalı, hareketli veya kabarcıklı olmamalıdır. Işık altında incelendiğinde sarının merkezden biraz kayması mümkündür. Ak ve sarıda görülebilir kusurlar olmamalıdır.

B Kalitesi: Kabuk kırık ve çatlak olmamalı, ancak leke, renk değişikliği veya kireç birikimleri gibi kusurlar olabilir. Lekeli alanlar toplam yumurta yüzey alanının 1/32'den fazlasını kapsamamalı ve yumurta üzerine yapışmış kirlilik olmamalıdır. Hava boşluğu 0.4763 cm (3/16 inch)'den derin olmamalı, hareketli olmamalı, serbest veya kabarcıklı olabilir. Ak zayıf yapılı ve sulu olabilir. Bu yüzden yumurta ışık altında döndürüldüğü zaman ak akışkan bir hal alabilir. Sarı; koyu, genişlemiş, yassılaşmış veya hücre gelişmesine benzer bir görüntüye sahip olabilir. Ancak bu gelişme görüntüsü kanlı olmamalıdır. Yumurtanın yenilmesine engel olmayacak diğer kusurlar da olabilir. Küçük kan veya et lekeleri (0.3175 cm'den büyük çaplı olmamak kaydıyla) görülebilir.

Bu iki gruba girmeyen yumurtaların bütün olarak pazarlanmasına müsaade edilmemektedir. Bunlar (C ve D grubu yumurtalar) yumurta kırma ünitelerine sıvı veya toz yumurta üretmek amacıyla gönderilirler.

Yumurta Kabuğuna Ait Tanımlamalar

Temizlik: Kabuk yabancı materyallerle bulaşmamış, lekesiz, renk bozuklukları olmayan ve genotip özelliklerini taşımalıdır. Yumurta üzerinde bulunan lekeler, kafes izleri ve diğer görülemeyen lekelerden ibaret ise bu yumurtalar temiz kabul edilir. Yumurta kabuğunun depolanmak üzere yağlandığı, ancak herhangi bir katı madde bulaşması olmayan kabuk görünümleri de temiz yumurta olarak kabul edilir.

Kirlilik: Kabuk kırık ve çatlak olmamak kaydıyla, üzerinde gübre, kan vb. yabancı materyal taşıyan, göze çarpacak lekeli veya leke oranının yumurta yüzeyinin 1/32'den fazlasını oluşturduğu yumurtalardır.

Şekil: Normal görünüşlü (AA ve A kalitesi), gizli çatlaklardan ari, yapısında birikimler olmamalıdır. Anormal görünüşte (B kalitesi) kabukta kusurlar, sivri veya çok yuvarlak görünümler ile gözle görülmeyen ince çatlaklar olabilir.

Hava Boşluğuna Ait Tanımlamalar

Derinlik: Hava boşluğunun görüldüğü kısımdaki dış kabuk ile zarlar arasında oluşturduğu boşluğun ölçülmesi ile ifade edilir.

Serbest hava boşluğu: Yumurtanın çevrilmesi ile hava boşluğunun yer değiştirerek yumurtanın diğer kısmına geçmesi halidir.

Kabarcıklı hava boşluğu: Parçalanmış, iki veya daha fazla küçük parçadan oluşan hava boşluğu kabarcıklı hava boşluğu olarak adlandırılır.

Yumurta Akına Ait Tanımlamalar

Açık görünüm: Akta renk değişiklikleri olmamalı, toplam ünite içerisinde yüzen bir görüntü vermelidir. Şalaz tabaka yabancı bir madde, örneğin et ve kan lekeleri bulundurmamalıdır.

Kıvamlılık, doluluk, sertlik (AA kalitesi): Ak kıvamlı bir yapıda olmalı, yumurtanın bir yandan diğer yana çevrilmesiyle bileşimi kaymayacak bir viskoziteye sahip olmalıdır. Bu tip yumurtalarda Haugh birimi değeri 72 veya daha yüksek ölçülmektedir. Ancak akın daha az koyulukta veya viskozitesinin düşük olmasıyla sabitliği yetersiz olabilir (A kalitesi). Bu tip yumurtalar çevrildiği zaman sarının merkezden yumurta kabuğuna doğru kayması mümkün olabilir. Bu yumurtaların Haugh birimi değeri 60-72 arasındadır.

Zayıf veya sulu ak (B kalitesi): Akın zayıf yapılı, ince veya viskozitesinin düşük, akışkan, kaygan ve şekil değişikliği olan yumurtalardır. Yumurta Haugh birimi değerleri 60 veya daha düşüktür.

Kan veya et lekeli görünümler: Küçük kan lekeleri veya et parçacıkları (1/8 inch veya 0.3175 cm çapından yüksek olmayan) olan yumurtalar B kalite sınıfında değerlendirilirler. Eğer bunlar daha büyük yapılı veya ak içerisinde baştan başa bir dağılım gösteriyorlarsa bu tip yumurtalar "kayıp veya kusurlu" yumurtalardır.

Kanlı ak: Yumurta akı içerisinde kanın tamamen yayılmasıdır. Bunlar kusurlu yumurtalar olarak ayrılır. Kanın belirli bir bölgede sabitlenmiş olması kanlı yumurta olarak kabul edilmesini gerektirmez.

Yumurta Sarısına Ait Tanımlamalar

Hatlar (AA kalitesi). Yumurta çevrildiği zaman yumurta sarısı akın merkezinde, hatları tam seçilemez. Ancak akın içerisinde net bir görünüm vardır. Hatların güçlükle ayırt edildiği yumurtalar A kalitesi yumurtalardır. Hatlar açıkça görülebilir bir şekilde, sarının gölge gibi belirginleştiği yumurtalar B kalitesi yumurtalardır.

Büyüme ve yassılaşma (B kalitesi): Sarının aktan su çekmesi, zar yapısının bozulması veya zayıflaması ile sarı yassılaşmaktadır.

Kusurluluk: Yumurta sarısında embriyo gelişmesi yoktur (AA ve A kalitesi), fakat belirgin olmayan çizgiler bulunabilir. Sarıda gelişmiş lekeler veya diğer ciddi kusurlar, örneğin yağ birikimli sarılar, embriyo gelişmesi başlangıcında dairemsi yapı olan sarılar yenilmez sarılardır. Embriyo

gelişmesi nedeniyle sarıda kan damarları ve kanlanmanın olduğu yumurtalar da yenilmez grubuna girmektedir.

Genel Tanımlamalar

Kayıp: Ezilme, kırılma, bozulma, donma, kontamine olma, kanlanma, büyük kan lekeli veya yabancı madde taşıma nedeniyle tüketilmeyen yumurtalardır. Ek olarak siyah, sarı ve beyaz çürüklük taşıyan, yapışkan sarılı, küflü, küf kokulu, kan dairesi içine görünümlü, embriyolu veya tüketime engel özellikli yumurtalar kayıp sayılırlar.

Çatlaklık: Kabuğunda çatlak veya kırık bulunduran yumurta buharlaşmaya ve kontaminasyona açık yumurtalardır.

Yumurtaların kalitelerine göre sınıflandırılması, ülkeler arasında bazı farklılıklar göstermekle birlikte, yukarıda açıklanan kriterler kullanılmaktadır. ABD standartlarına göre yumurtada ağırlık en pratik yoldur. Ağırlık sınıfları 6 grup olmasına rağmen, en ağır (jumbo) ve en hafif (klavuz) ayrımı tüketimde kullanılmamakta, yumurtalar 4 gruba ayrılmaktadır. Bunlar ekstra ağır, ağır, orta ağır ve küçük yumurtalardır. Yumurta ekipmanları da bu 4 grup oluşturacak şekilde yapılmaktadır.

Tablo 4.4. ABD'de yumurta ağırlık sınıfları

Ağırlık Sınıfları	**30 Düzine (360 adet) Yumurtada ağırlık (kg)**	**Ortalama Ağırlık (g)**
Ekstra ağır	23.123	64.23
Ağır	21.763	60.45
Orta Ağır	20.403	56.68
Küçük	19.042	52.89
Klavuz	17.682	49.12

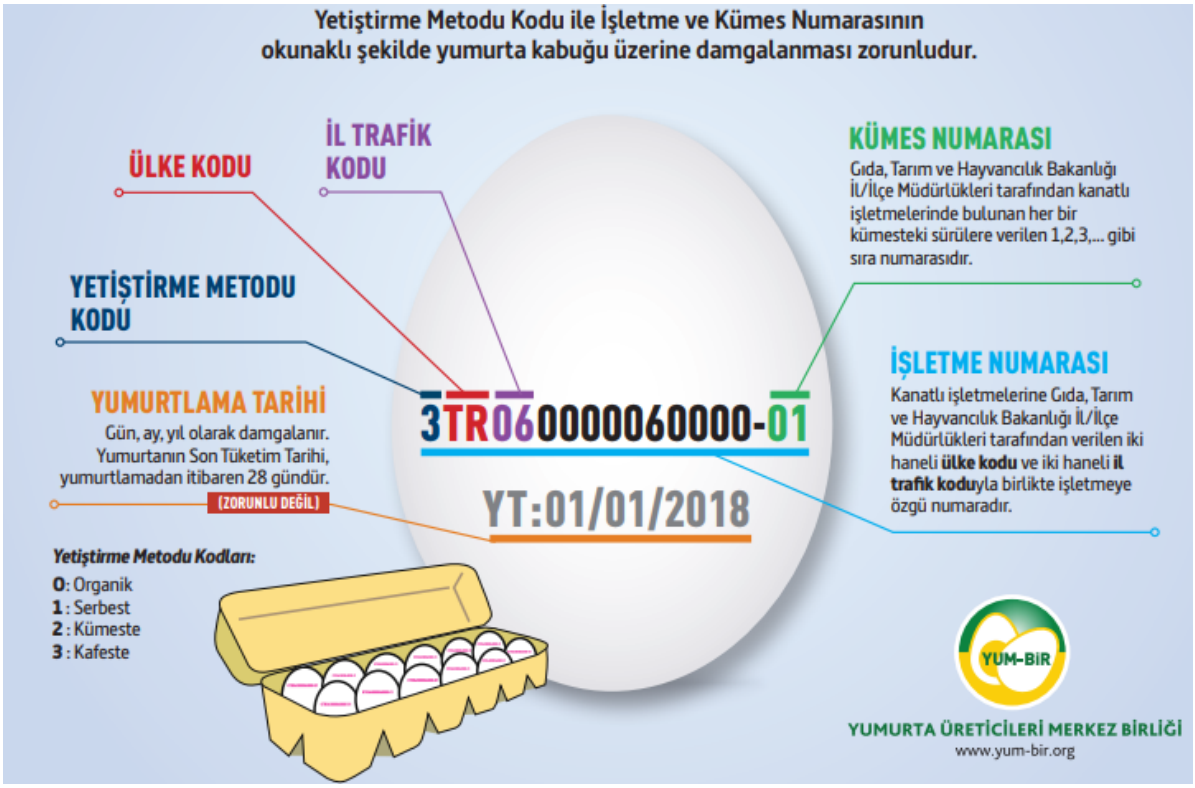
Ülkemiz Türk Standartları Enstitüsünün hazırladığı standartlar da benzerdir. Standartlara uygun yumurta üretim ve pazarlanması hem iç tüketim, ihracat açısından çok önemlidir. Ülkemizde yemeklik yumurtalar natürel yumurta sınıfları olarak belirlenmiştir. Ancak pazarlamada kabuk kalitesi ve yumurta ağırlığı geçerlidir.

Tablo 4.5. Türk Standartları yumurta sınıfları

	Yumurta Kalite Sınıfları			
Bölüm	**AA**	**A**	**B**	**C**
Kabuk	Temiz, sağlam, şekli normal olmalı	Temiz, sağlam, şekli normal olmalı	Temiz, sağlam, şeklinde küçük anormallikler olabilir	Temiz, sağlam, şekli anormal olabilir
Hava boşluğu	Küt kısımda sabit ve yuvarlak, derinlik 4 mm'den az olabilir	Geniş tarafta normal ve sabit, derinlik 6 mm kadar olabilir	Derinlik 9 mm kadar, hareketli	Derinlik 12 mm kadar hareketli, serbest veya kabarcıklı olabilir
Ak	Berrak, yoğunluk tam, Haugh birimi 79 ve daha yüksek	Berrak, oldukça yoğun, Haugh birimi 55-78 arasında olmalı	Berrak, az yoğun olabilir, Haugh birimi 31-54 olabilir	Berrak, yoğunluk kaybolmuş, Haugh birimi 30 ve daha az olabilir
Sarı	Tam ortada, çevresi hafif belli veya belirsiz olabilir	Ortada, çevresi oldukça belirgin olmalı	Ortadan uzaklaşmış, genişlemiş ve yassılaşmış, çevresi belirgin olabilir	Ortadan uzaklaşmış, genişlemiş, yassılaşmış, çevresi belirgin. Hafif embriyo gelişmesi olsa da kan halkaları olmamalıdır

Ülkemizde yumurtalar 24 Kasım 2017 tarihli Resmî Gazete Sayı: 30250'de yayınlanan Türk Gıda Kodeksi Yumurta tebliğine göre etiketlenmekte ve pazarlanmaktadır. Bu tarihten itibaren kümeslerde üretilen yumurtaların 300 tavuktan fazla kapasitedeki ticari işletmeler için yumurta

üzerinde Resim 4.7'de belirtilen işaretleri taşıyacak şekilde kodlanması zorunlu hale getirilmiştir. Ayrıca pazara arz edilen yumurtalarda üretim ve son kullanma tarihi yazılması gerekmektedir.



Resim 4.7. Türkiye'de yumurtalar üzerinde bulunması gerekli bilgiler (YUM-BİR, 2024)

Çoğunluğu çevre faktörlerinden olmakla birlikte, karma yemlerin besin madde düzeyi, yemde istenmeyen maddelerin bulunması, yetiştirme kaynaklı hatalar, hastalıklar ile yumurtanın tüketiciye sunuluncaya kadarki dönemde muhafaza ve nakliye koşullarına bağlı olarak bozukluklar meydana gelebilir. Bu yumurtalar standart dışı olarak tanımlanmaktadır. Siyah, beyaz veya sarı küflü; küf kokulu, akı sarısına karışmış, çürümüş, ekşimiş, yeşil renkli, sarısı kabuk zarına yapışmış, kan halkalı, renk ve tat bozukluğu olan, embriyonik gelişme gösteren ve sınıflandırmada derece dışı kalan yumurtalar yenmeyen yumurtalar olarak tanımlanmaktadır.

Yumurtalarda en çok karşılaşılan ak bozuklukları şunlardır;

- İç sulu akta artış, yeşil, sarı, pembe, buğulu veya dumanlı ak,
- Bakteri veya küflerin neden olduğu ak bozukluklar,
- Kan ve et lekelerinin anormal derecede büyük veya fazla olduğu ak bozuklukları,

Yumurta sarısındaki anormallikler ise şu şekilde sınıflandırılabilir;

- Fazla miktarda kan ve et lekeli, benekli sarılar veya sarıda renk bozuklukları
- Sarısız veya çift sarılı yumurtalar
- Kabuk zarına yapışık sarılara sahip yumurtalar
- Düz (yassı) yumurta sarıları
- Sertleşmiş veya jelatinleşmiş yumurta sarıları

4.1.12. Yumurta Ürünleri

Yumurtanın taze veya depolanmış olarak pazarlamasının kısıtlı olduğu durumlarda tavukçuluğu olumsuz etkileyecek fiyat oynamalarını önlemek için yumurtalar işlenerek piyasaya sürülmektedir. ABD'de yumurta ürünleri toplam yumurta üretiminin %25'ini oluşturmaktadır.

Yumurta ürünleri sıvı, dondurulmuş veya kurutulmuş olabilir. Bu üç ana ürün dışındaki ürünler ise bütün haşlanmış ve soyularak dondurulmuş yumurtalar, dondurulmuş yumurta sucukları (ak, sarı veya karışık), dondurulmuş omletler, diğer pişmiş ürünler, kolesterolü düşük karışık ürünler ile bazı yöresel ürünlerden oluşmaktadır.

Kurutulmuş yumurta endüstrisi dondurulmuş yumurta endüstrisinden önce gelişmiştir. ABD'de 1878 yılından sonraki kuru yumurta üretimiyle birlikte değişik ülkelerde üretime geçilmiş, Çin ve Hollanda'da önemli gelişmeler olmuştur. Üretimin yüksek düzeye ulaştığı 1900-1940 yıllarında yumurtadan ürün elde edilmesi için gerekli olan soğutma, depolama ve taşıma sistemlerindeki gelişmeler etkili olmuş, kurutulmuş yumurtanın yerini dondurulmuş, suyu alınarak homojen hale getirilmiş ve şeker-tuz gibi katkı maddeleri ile desteklenmiş ürünler tercih edilmiştir. Kurutulmuş yumurta endüstrisinin bu yıllardan sonra gelişmesini etkileyen bir diğer etken ise bazı ülkelere verilen ürünlerde salmonella açısından pozitif sonuçların belirlenmesi olmuştur.

Yumurta işlemede en önemli başarı suyun azaltılması ve dondurulması olmuştur. Bu sayede yumurta besin değerini uzun süre muhafaza etme şansı bulmuştur. 1950'li yıllardan sonra yumurtaların kırılması, yayılması ve ayrılması alanında patentli alet-ekipmanların geliştirilmesiyle işlenmiş ürünler üretimi artmıştır. Yumurta ürünlerinde salmonellanın yok edilmesinde pastörizasyon tekniğinin kullanılmasından sonra ilerlemeler daha fazla olmuştur. Uygulanması önerilen pastörizasyon 60°C'de 3.5 dakika olmakla birlikte, değişik ürünler için farklı uygulamalar yapılması konusunda çalışılmaktadır.

Yumurta ürünleri alanında geleceğe yönelik beklentiler, kabuklu yumurta pazarlamasının giderek azalacağı yönündedir. Bu nedenle yumurta kırma ünitelerinin üretim alanları çevresinde çoğalacağı, yumurtaların uzun mesafelerde taşınmadan kırılması ile ak-sarı ayrımının daha kolay olacağı, sıvı yumurtada daha uzun raf ömrü ortaya çıkacağı, depolama, suyun alınması, pastörizasyon ve dondurma işlemlerinin daha etkin kullanılacağı beklenmektedir. Üretim esnasında ortaya çıkan yenilemez özellikteki ürünler gübre veya hayvan yemi olarak değerlendirilebilir. Çatlak, çürümüş, embriyo gelişmesi olmuş, sarısı dağılmış, aşırı kan ve et lekelerine sahip ve belirli bir süre kuluçka makinesinde beklemiş yumurtalar yenilebilir ürünlere karıştırılmazlar.

Yumurta kırma üniteleri kapasitelerine göre değişik birimlere sahiptirler. Bu ünitelerde denetleme birimi, laboratuvarlar, yumurta giriş, temizleme, kırma, transfer, pastörizasyon, depolama tankları, kabuk depolama birimleri, çalışanlar için dinlenme ve diğer ihtiyaçlarının karşılandığı birimler, temizlik ve teknik işlemler için gerekli alanlar bulunmaktadır. Tüm birimlerin kullanışlı, çapraz geçişlere engel olacak, temizlik ve hijyen kurallarını sağlayacak şekilde birbirlerinden ayrılmaları gereklidir. Yumurta kırma makineleri sistemin en önemli bölümüdür. Bu makineler minimum 10.000 adet/saat yumurta kapasitesine sahip, otomatik taşıma, yüzeysel değerlendirme, yıkama, yumurtayı kırma, sarı ve akı ayırma imkânlarına sahiptirler.

Kırma ünitelerinde elde edilen sıvı yumurtalar filtre edilmiş, içerikleri belirlenmiş, standardize edilmiş ve pastörize olarak depolanır. Sıvı ürünler bu sayede diğer işleme ünitelerine veya tüketim merkezlerine tankerlerle taşınırlar. Bu tankerler 4°C'de soğutulmuş yumurtayı uzun mesafelerde taşıma özelliğine sahip araçlardır. Yumurta kırma ünitelerinde doğal olarak ortaya çıkan 5 ana ürün bulunmaktadır.

- Sıvı yumurta akı
- Sıvı yumurta sarısı
- Sıvı karışık yumurta
- Kabuk
- Yenilemez yumurta sıvısı
- Yumurta tozu

Sıvı Yumurta Akı: Sıvı yumurta akında kuru madde düzeyi %12 civarındadır. Bu düzey kırma ünitelerindeki uygulamalara göre %±1 değişmektedir. Suyuna kaybetmiş (hava boşluğu büyük) yumurtalar veya yeni yumurtlamaya başlamış tavukların yüksek iç kalitesine sahip yumurtaları daha yüksek kuru madde bulundururlar. Yüksek çevre sıcaklığı ve solunum yolu hastalıkları yumurta akındaki kuru maddenin azalmasına neden olur. Yumurta akının pH düzeyi 7.6-9.3 arasındadır. Bu artış yumurtadaki CO_2 kaybı ile ilgilidir.

Sıvı Yumurta Sarısı: Taze yumurtalarda yumurta sarısının kuru madde düzeyi %51.9±0.1 düzeyindedir. Yumurtaların depolanma süresi uzadıkça aktan sarıya su geçişi olur ve kuru madde düzeyi düşer. Yumurta kırma ünitelerinde elde edilen sarının kuru madde düzeyi %45-48 arasında değişir. Değişimdeki en önemli etken sarının ak ile karışma düzeyidir. Yumurta sarısının pH düzeyi 6.0 civarındadır ve çok az CO_2 ihtiva ettiği için yumurtanın depolanma süresine bağlı olarak pH düzeyi fazla değişmemektedir. Ticari yumurta kırma ünitelerinde sarı bir miktar ak bulundurduğu için pH düzeyi 6.0'dan kısmen daha yüksektir.

Karışık Sıvı Yumurta: Bu ürün ak ve sarının karışımıdır. Doğal karışımda %25-28 arasında kuru madde bulunmaktadır. Bu üründe pH 7.0-7.6 arasında değişir. Değişim üzerinde yumurtanın depolanma süresi, yağlama, sıcaklık gibi faktörler, dolayısıyla CO_2 kaybı etkilidir.

Yumurtalar hijyenik koşullarda kırıldıktan sonra sade sarı, ak veya karışık olarak pastörize edilir ve bu sıvı yumurtalar pazara sunulur. Pastörizasyonda yumurta akı 57-58 °C diğerleri 60-62°C sıcaklıkta 3-3.5 dakika tutulmalıdır. Sıvı yumurtalar ambalajlandıktan sonra taze olarak tüketime arz edilebileceği gibi derin dondurucularda -23 °C veya daha düşük sıcaklıkta dondurulup -18°C'de depolanarak uzun süre saklanabilir. Normal büyüklükteki 360 yumurtanın kırılmasıyla 18 kg karışık sıvı yumurta elde edilir. Bu yaklaşık 7.2 kg yumurta sarısı ve 10.8 kg yumurta akı demektir.

Yumurta Kabuğu: Yumurta kırma ünitelerinde yumurta kabuğunda %2.55-%2.93 yumurta akı kalmaktadır. Bu ıslak materyal %29.1 düzeyinde nem ihtiva etmekte ve kabuğun santrifüjlenmesiyle nem düzeyi %16'ya düşmektedir. Yumurta kabukları, kurutulup öğütüldükten sonra yem katkı maddesi olarak kullanılır. Ayrıca sanayide plastik madde üretiminde, kozmetikte, banyo ve diğer ev alanlarının temizleyicilerinde veya diş bakımında kullanılan malzemelerin imalatında kullanılabilir.

Yenilmez Yumurta Kısımları: Bu ürünün büyük çoğunluğu kirli, iç kalitesi bozulmuş, iri kan ve et lekesi olan veya yumurta kabuğunda kalan aktan ibarettir. Yenilmeyen yumurta ürünlerinin kuru madde düzeyi, tüm yumurta veya akın bulunma oranlarına göre değişmektedir. Bu ürün için belirlenmiş bir standart olmamakla birlikte, işlenmiş haline ait bazı standartlar

konulmaktadır. Bu ürün yeşile boyanmış gibi bir görüntüye sahiptir. Yenilmez yumurta ürünleri üretildiği alandan uzaklaştırılır, suyu alınır, pastörize edilir ve hayvan beslemede kullanılır.

Yumurta kırma ünitelerinde elde edilen sıvı yumurtalar daha sonra değişik şekillerde değerlendirilebilir. Bu ürünler dondurulmuş bütün yumurta, dondurulmuş yumurta akı, dondurulmuş yumurta sarısı veya değişik oranlarda karıştırılmış ve dondurulmuş yumurta ak ve sarılarıdır. Ayrıca yumurtanın değişik yöntemlerle pişirilerek pazarlandığı başka ürünler de bulunmaktadır. Bütün, ak ve sarının haşlanarak sucuk şeklinde sıkıştırıldığı, omlet yapılarak pazarlanan veya değişik katkı maddeleri ilavesiyle pazarlanan ürünler bunlar içerisindedir. Bu ürünler dışında yumurta işleme teknolojisinin başlangıcında çok önem taşımakla birlikte, dondurulmuş gıda sanayiindeki gelişmelerle bir miktar gerileyen yumurta tozu üretimi de değişik şekillerde üretilmektedir.

Yumurta Tozu (Kurutulmuş Yumurta): Sıvı hale getirilmiş yumurtaların tat, renk, erime kabiliyeti gibi özelliklerini stabilize etmek için uygulanan işlemlerden sonra pastörize edilip yüksek sıcaklıkta kurutulması ile elde edilir. Püskürtme yöntemiyle 121 °C'den yüksek sıcaklıkta ısıtılmış kurutma odasına yumurta sis şeklinde gönderilir. Buharlaşan ve nem düzeyi %3-5 oranında toz haline gelen ürün elde edilir. 1 kg sarı ve karışık (sarı ve ak) yumurta tozu elde edebilmek için 4 kg karışık sıvı yumurta; 1 kg yumurta sarısı tozu elde edebilmek için 2.3 kg sıvı yumurta sarısı ve 1 kg kuru yumurta akı elde edebilmek için ise yaklaşık 8.1 kg sıvı yumurta akı gereklidir.

4.2. TAVUK ETİ

Tavuk eti diğer hayvan etlerine oranla kısa sürede üretilebilmesi ve daha ekonomik olması nedeniyle tüketiminde de ciddi artışlar ortaya çıkmıştır. Diğer yandan tavuk etleri hızlı ve kolayca pişirilebilir. Değişik yaşlardaki insanlar için gerekli olan protein ve diğer besin maddelerini dengeli bir şekilde bulundurur. Ayrıca organoleptik özellikleri (görünüş, tat, lezzet, koku vb) insanlar tarafından tercih nedenidir. Diğer etlerle karşılaştırıldığında özellikle yağ düzeyinin düşüklüğü, sindirilme kabiliyetinin yüksekliği gibi avantajlara sahiptir. Yağ kapsamının düşük olması nedeniyle kalori değeri de düşüktür. Bileşimindeki yağlar doymuş ve doymamış yağ asitlerini dengeli bir şekilde bulundurur. Proteinin biyolojik yapısı insanlar için esansiyel olan aminoasitlerin tamamını bulunduracak özelliktedir. Sindirimi kolay, yumuşak, çiğnenebilme özelliği yüksek, değişik ürünlere çevrilebilen lezzetli bir gıdadır.

Piliç etlerinde yenilebilir kısmın yaklaşık %70-75'i sudur. Genç hayvanların dokularında yüksek olan su düzeyi yaşa bağlı olarak azalmakta, kasların gelişmesi ve yağlanmaya bağlı olarak kuru madde oranı yükselmektedir. Karbonhidrat kapsamı, diğer etlerden düşüktür. Bu nedenle çoğu gıda kompozisyon tablolarında çiğ tavuk eti için karbonhidrat değerleri gösterilmemektedir.

Tablo 4.6. Değişik etlerin besin madde değerleri

Etin Cinsi	**Protein (%)**	**Yağ (%)**	**Karbonhidrat (%)**	**Kalori (Kcal/kg)**	**Kolesterol düzeyi (mg/100 g)**
Domuz eti	16.0	29.3	0.3	3390	70-75
Sığır eti	19.7	9.6	0.4	1720	70-75
Dana eti	19.7	8.5	0.4	1610	65-70
Koyun eti	17.1	22.0	0.2	2750	70-75
Keçi ve Tavşan eti	20.7	6.2	0.3	1440	65-75
Tavuk eti	20.1	4.7	-	1260	60-70

Tavuk etinde yenilebilir kısımlar büyük oranda sindirimi kolay, lif oranı düşük kaslardan oluşmuştur. Özellikle göğüs ve but kasları toplam karkasın %65-70'ini oluşturmaktadır. Bu kaslar ve vücudun diğer bölgelerinde bulunan kaslar görünüm itibarıyla beyaza yakın renkte oldukları için tavuk eti beyaz etler grubunda yer alır. Kasların yaklaşık 1/4'ü kolay sindirilebilir protein yapısındadır. Kırmızı etlerden daha yüksek olan protein düzeyi, pişirilmiş tavuk etinde pişirme yöntemlerine göre değişmek üzere %25-35 arasındadır.

Yağ düzeyi cinsiyet, yaş, besleme ve diğer faktörlere göre değişmekle birlikte diğer etlere göre oldukça azdır. Yağ düzeyinin karşılaştırıldığı çalışmalarda derili ve derisiz değerlendirmeler farklılık oluşturmaktadır. Diğer hayvan etlerinin derisiz olması, tavuğun da derisiz yağ analizleri ile elde edilen sonuçları, yağ oranını daha da düşürmektedir. Tavuk etinde sığır etinden farklı olarak yağın çoğunluğu kas doku içinde dağılma yerine deri altında, deride, kloak çevresinde, abdominal bölge ile iç organlar çevresinde bulunmaktadır. 100 gram piliç etinin yenilebilir kısmında 2.5-5.0 gram yağ bulunmaktadır. Göğüs etinde bu miktar çok daha düşmektedir. Kolesterol düzeyi bakımından da diğer etlere göre kısmen daha düşük değerlere sahiptir.

Tavuk eti, diğer bir çok kanatlılar da dahil düşük enerji düzeyine sahip besinler arasında yer alır. Bu nedenle tavuk eti kilo problemi ve obezite eğilimi olanların beslenmelerinde, uygun bir protein kaynağı olarak yer alır. Diğer yandan bazı hastalıklar sırasında, ya da ameliyatlardan sonraki nekahet dönemlerinde, fiziksel aktivitesi az olan yaşlıların, çiğneme problemi olanların ve çocukların beslenmesinde kullanılabilecek bir gıda maddesidir.

Tavuk eti büyüme, gelişme ve diğer vücut fonksiyonları için kullanılan, alınan besinleri enerjiye dönüştüren enzim aktivitelerini sağlayan B vitaminlerince oldukça zengindir. Vitamin B1 (tiamin), Vitamin B2 (riboflavin), Vitamin B3 (niasin), Vitamin B5 (pantotenik asit), Vitamin B5 (pridoksin), Vitamin B12 gibi B grubu vitaminleri yüksek veya orta düzeylerde bulundurur. Ayrıca az miktarda C vitamini, yeterli düzeyde D, E ve K vitaminlerini taşır.

Kalsiyum, sodyum, potasyum, magnezyum, demir, fosfor, sülfür, klor ve iyot gibi mineralleri de içermektedir. Tavuk eti hayvansal kökenli diğer besinlerden daha az kolesterol taşımaktadır.

Tavuk etinin besin kompozisyonu yaş, cinsiyet, genotip, besleme, kesim öncesi ve kesim esnasında uygulanan işlemler gibi faktörlerden etkilenmektedir. Tüketiciyi doğrudan etkileyen özellikler tazelik, renk, gevreklik, sululuk veya su tutma kapasitesi (özlülük), genel görünüm, ve organoleptik (tat ve aroma) özelliklerdir.

4.2.1. Tavuk Eti ve Karkas Özellikleri

Tavuklar kesilmeden hemen önce hareket yeteneklerinin azalması, şoklama, kesim ve kan akışının kolayca sağlanması için ayaklarından baş aşağı olarak askılıklara asılırlar. Kesim öncesi kesimin acı çekilmeden gerçekleşmesi ve kan akışının yüksek düzeyde olması için şoklanırlar. Şoklamadan hemen sonra kanın yeterli düzeyde akması için boyundaki damarlar ve soluk borusu kesilir, ancak baş hayvanın üzerinde bırakılır. Böylece sonraki aşamalarda bunların aynı ortamda toplanması sağlanır.

Kesilen hayvanlarda ölüm sertliği gerçekleşmeden önce tüyler yolunmalıdır. Bu amaçla bir ıslatma veya yumuşatma uygulanarak tüylerin tamamı tüy yolma makinelerince alınır. Kesilmiş karkasların yenilmeyen ve yenilebilir içi organları alınır, karkaslar temizlenip soğutulduktan sonra uzun veya kısa süreli muhafaza şartlarına göre depolanır. Tavukta iç organlar kloak yanında açılan aralıktan çıkarılır. Canlı ağırlığın yaklaşık üçte biri kesim ve parçalama esnasında kaybolur.

Etin pazarlanması, temizlenmiş bütün karkas, kemik ihtiva etmeyen parçalar veya kemikli tavuk eti parçaları olarak yapılmaktadır. Yenilebilir iç organlar ise ayrı veya karışık olarak pazarlanabilmektedir. Ayrıca ileri işleme teknolojileri ile hazırlanmış, pişmeye hazır, yarı pişirilmiş veya tam pişirilmiş ürünler giderek yaygınlaşmaktadır. Geçmişte tavuk etinin büyük çoğunluğu bütün karkas şeklinde pazarlanmasına karşın, günümüzde parçalanmış karkaslar pazarlamada daha etkin hale gelmiştir. Geleceğe dönük tahminlerde ise parçalanmış, pişirmeye hazır, ön pişirilmiş veya tamamen pişirilmiş ürünler şeklinde bir pazarlama öngörülmektedir.

Karkas içerisine tavuğun derisi ve bazı yenilebilir iç organlar dâhil olabilir. Yenilebilir karkas miktarı genel olarak canlı ağırlıktaki artışa bağlı olarak yükselir. Sindirim kanalı, solunum organları ve diğer yenilmeyen iç organlar kuluçkadan yeni çıkmış bir civcivde ağırlığın önemli bir kısmını oluşturur. Bu parçaların vücut ağırlığı içerisindeki payları hayvanın gelişmesine bağlı olarak giderek azalır. Bununla birlikte, yağ düzeyi hayvanlar ergin ağırlıklarına yaklaştıkça artar. Vücut boşluğundaki bazı yağ dokular (abdominal yağ) kesim esnasında atıldığı için karkas randımanının düşmesine neden olur. Bu nedenle etlik piliçlerde gerek seleksiyon çalışmalarında, gerekse beslemeye dönük uygulamalarda abdominal yağ düzeyinin azaltılmasına çalışılmaktadır.

Değişik kanatlı hayvanlar arasında bazı farklılıklar olmakla birlikte kesim randımanı %70'in üzerinde gerçekleşerek diğer çiftlik hayvanlarına göre daha yüksektir.

Tablo 4.7. Kanatlılarda karkas kompozisyonu

Karkas Verimi (%)	Tavuklar		Hindi	Ördekler		
	Etlik pil. 1.8 kg	Yum.tav. 1.7 kg	5.0 kg	Yaygın 2.7 kg	Muskovy 2.5 kg	Kaz 5.5 kg
Kesim randımanı	73.2	66.5	78.9	71.2	71.4	72.9
Yenilebilir et	42.7	37.1	51.3	28.8	36.3	34.3
Yenilen diğer parçalar	16.0	16.7	11.6	29.1	21.2	26.6

Tablo 4.8. Tavuk ve hindi etlerinin kimyasal yapısı ve bazı özellikleri

	Tavuklar		Hindiler	
	Göğüs eti	But eti	Göğüs eti	But eti
Kimyasal yapı (%)				
Su	74.4	74.5	75.2	75.9
Protein	21.8	19.1	23.2	20.3
Yağ	3.2	5.5	1.1	3.6
Üretim özellikleri				
-pH (24 saat sonra)	5.8	6.4	-	-
-Su kaybı (%, 24 saat sonra)	7.3	2.1	-	-
-Pişirme kaybı (%, 200°C'de 20 d)	23.5	23.5	28.2	28.2

Tüketici açısından karkastan elde edilen et miktarının artması istenir. Kanatlı karkaslarında parçaların kısmi oranları bu yüzden önemlidir. Ayrıca göğüs eti diğer karkas parçalarından daha yüksek ekonomik değere sahiptir. Göğüs eti oranı canlı ağırlığın artmasıyla yükselmekte, bu yüzden karkasları parçalanacak hayvanların yüksek canlı ağırlık kazanacak şekilde büyütülmesi tercih edilmektedir. Ayrıca ıslah çalışmaları ile göğüs oranı daha yüksek olan genotipler üretilmektedir.

Tavuk etini oluşturan iskelet kaslarının vücuttaki dağılımı hayvanlarda uçmayı sağlayacak şekildedir. Kanatların göğüs ve sırt kaslarıyla bağlantısı vardır. Güçlü bacak kasları uçma öncesi havalanma ve havadan iniş, yürüme, koşma ve tünemede etkili olmaktadır. Uzun yapılı ve üst üste geçmiş kaslar, bacağın alt kısımlarında daha fazla yoğunlaşmıştır. Kanatlardaki kasların bir kısmı uçma tüylerinin yönlendirmesini kontrol etmektedir. Kanatlı türlerinin çoğunluğunda uçmayı engelleyebilmek için göğüs kaslarının genişliği yönünde seleksiyon yapılmıştır. Göğüs kasları bir tehlike karşısında göğüsün kabartılmasında etkendir. Göğüs kaslarında kan düzeyi ve kandaki mitokondri miktarının az olması nedeniyle kolayca yorulma özelliğindedir. Bu kaslar ayrıca düşük miyoglobin ve renk entansitesi nedeniyle beyaz et olarak adlandırılmaktadır.

Kan akımı: Tavuklarda uygulanan kesim yöntemlerinde kanın, boyun veya kan damarlarının kesilmesiyle akıtılması esastır. Kesimin uygun yapılması halinde toplam vücut kanının %45'i kesim esnasında kaybedilmektedir. Kalan kanın önemli bir kısmı karkas içerisinde, özellikle de iç organlarda bulunur. Kanın yetersiz akması, tavuk karkaslarının besin madde bileşimini etkilemez. Fakat kan hemoglobinleri ete daha kırmızı renk verir ve bu karkasların derilerinde görülebilir kusurlar daha fazla olur. Kanat ve ayak eklemleri etrafında toplanan kan pişirilmiş karkasta görünüm açısından olumsuzluklar yaratır. Kastaki küçük kan damarları ise pişirilmiş ette kan lekeli bir görünüm yaratır.

Karkastan kan kaybı üzerinde kesim yöntemleri arasında büyük farklılıklar yoktur, fakat kesim öncesi uygulanan elektrikle şoklama kan akma oranını arttırabilir. Bir su tankı içerisine 7 saniye süreli olarak alternatif akım verilmesi (50 Hz da 105 mA) ve tavuğun başının batırılması veya başının geçtiği bir metal aksama akım verilmesi yeterli kan akımı için en uygun şoklama düzeyidir. Aynı işlem akımın bir metale verilerek piliçlerin buna çarpması ile de sağlanabilir. Şoklama piliçlerin sakinleşmesine, kesimde hayvanların daha az acı çekmesine, kesimin daha kolay

yapılmasına imkân verirken hayvanlarda aşırı çırpınma olmadığından daha insani bir görünüm de ortaya çıkar. Kesim elektrik akımı verildikten 10-15 saniye sonra yapılmalıdır. Böylece kalp atışı bir süre sonra normal düzeye dönmektedir. Kanatma veya kan akım süresi süresi tavuklarda 90 sn, hindi ve kazlarda 2 dakika olarak ayarlanmalıdır. Bu süre tüy yolma öncesi yapılan ıslatma işlemine kadar hayvanların tam olarak ölmesini de sağlamaktadır.

Ölüm sertliği (Rigor mortis): Tavukların kesilmesiyle birlikte kaslar gerilmeye başlar. Kan dolaşımı uzun süre devam edemeyeceği için kas içi oksijen kısa sürede tükenir. Ancak bu sürede oksijensiz ortamda bazı metabolizma olayları sürer ve kaslarda laktik asit birikmesi olur. Kas içi ATP konsantrasyonu oksijensiz metabolizma olayları sonlanıncaya kadar düzenli olarak düşer. Kas içi actomyosin zincirlerinin hızla yapı değiştirmesiyle ATP tükenir ve kaslar sertleşir. Bu durum ölüm sertliği olarak ifade edilir.

Kesimden sonra kasta laktik asit oluşarak pH düşer, etteki bakteriyel gelişmenin azalmasına katkıda bulunur. Tavukların göğüs kaslarında genellikle pH 5.6-5.9 arasında iken, butta 6.1-6.4 arasındadır. But etine göre göğüs eti daha uygun muhafaza şartlarına sahiptir. Kesimden önce kronik stres altındaki piliçlerde kas glikojen rezervleri düşerek pH düzeyi 6.4'ün üzerine çıkabilir. Bu durum ette kuruma, katılaşma ve renk koyulaşması olarak görülebilir. Kasın istenilen yumuşaklıkta ölüm sertliğine ulaşması gereklidir. Ölüm sertliğine ulaşılmadan parçalama yapılırsa ette sertleşme olabilir. Ayrıca, ölüm sertliğinin oluşmasıyla karkasın donmasının sağlandığı uzun süreli muhafaza yöntemlerinde sertleşme en uygun düzeyde olacaktır.

Ölüm sertliğine ulaşma süresi, etin kalitesini etkilemektedir. Soluk görünüşlü, yumuşak ve su sızması olmuş etler karkas görünümünü bozmaktadır. Ölüm sertliğine çok hızlı ulaşılması kasta aşırı glikoliz oluşması demektir. Etin sertleşmesini sağlayacak protein yıkımı için yeterli zaman olmadığı için et içi su çekimi gerçekleşmeyecek, etin su tutma kapasitesi azalacak ve herhangi bir su sızması etin görünüşünü bozacaktır.

Kanatlılarda ölüm sertliğine ulaşma diğer çiftlik hayvanlarından daha hızlıdır. Et tipi tavuklar yaklaşık 1 saatte, hindiler 90 dakika civarında ölüm sertliğine ulaşırlar. Kesim öncesi aşırı stres yaşayan piliçlerde ölüm öncesinde yüksek düzeyde kas içi glikoliz oluşacaktır. Mekanik tüy yolumu, elle yolmaya göre kas içi glikolizin daha yüksek olmasına neden olduğu için bu yolla elde edilmiş karkaslar daha serttir.

Tavukların kesilmesinden sonra kas sıcaklığı aynı şeklide ölüm sertliğine ulaşma düzeyini etkiler. 20°C'den daha yüksek sıcaklık kas kontraksiyonlarının aşırı olmasına ve glikojenin hızla tükenmesine neden olur. Çoğu kesim uygulamalarında bu nedenle iç çıkarmadan sonra karkasın sıcaklığı hava akımı veya soğutulmuş suya daldırma yöntemiyle soğutularak 4°C'ye hızla düşürülür. Kasın sıcaklığı ani donma olmaması için 0°C'nin altına düşmemelidir. Bu durumda kas doku hızla kalsiyum iyonları kaybeder ve kasın aşırı kontraksiyonuna neden olarak sertleşir.

Tavuk etinde lezzet ve kusurlar: Tavuk etinin lezzeti çok fazla değiştirilemez. Ekstansif veya entansif üretim sistemlerinde elde edilen tavuk eti benzer lezzete sahiptir. Besin madde içeriklerinde meydana gelen değişikliklerin çoğu tavuk etinin lezzetini iyileştiren ya da bozan bir etkiye sahip değildir. Bunlar içerisinde balık yağları istisnadır. Etlik piliç yemlerinde 15 g/kg'dan yüksek balık yağı bulunduğunda uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin kas içine transferi balık lezzetine neden olur.

Tavuk etinin lezzetini arttırmak için yapılan bazı denemelerde başarı sağlanmıştır. Örneğin yemlerle sarımsak yağı verilmesi tavuk etinin lezzetinde küçük değişiklikler oluşturmaktadır. Test

panellerinde genellikle meydana gelen değişikliklerin olumlu veya olumsuz olduğuna karar verilememektedir. Çevresel bulaşmalar et kusurlarında daha önemlidir. Örneğin kümeslerin inşaatındaki ağaç aksamları koruyucu kimyasalların kullanımı, kümes içerisinde kontaminasyonlara neden olmakta, solunumla piliçlerin vücuduna alınabilmektedir. Ayrıca bu kimyasallar altlık olarak kullanılan talaşla bulaşık olarak gelebilmekte ve piliçler bazı altlık parçalarını yiyerek etkilenebilmektedir. Fenol içeriğine sahip bazı dezenfektanlar da aynı kusurlara neden olabilir. Zararsız olan bazı kimyasallar ise diğer bazı organizmaların gelişmesine, örneğin mantarların çoğalmasına yol açarak olumsuz etkide bulunabilir.

Kesilmiş, soğutulmuş ve iç organları çıkarılmış olan karkaslar 3 hafta boyunca mevcut yapısında mikrobiyal gelişme olmadan korunabilir. Etin lezzeti depolanma süresi ile daha fazla etkilenir. Lezzet çoğunlukla av kuşlarının etleri ile karşılaştırmalı olarak ifade edilir ve kişisel tercihlere göre değişir. Lezzetin değişmesi sindirim kanalındaki bileşimin ete geçmesine bağlıdır. Sindirim kanalındaki bakteri florası lezzet gelişmesi üzerinde etkilidir.

Yağlanma ve karkastaki dağılımı: Kanatlılar da memelilerde olduğu gibi enerjiyi yağ olarak depolayan organizmalardır. Yağın çoğunluğu vücudun her yanındaki adipoz dokularda bulunur. Adipoz doku, adipositler olarak adlandırılan ve trigliseridlerle doldurulmuş olan hücrelerin oluşturduğu bir bütündür. Adipoz doku, yaklaşık %80 yağ ve %20 su ile düşük düzeyde protein ihtiva etmektedir. Adipoz dokunun önemli bir kısmı vücut boşluğunda veya deri altında yer almıştır.

Vücut boşluğundaki yağlar sindirim kanalının alt ve üst kısımları ile karaciğerin etrafında yoğunlaşmıştır. Diğer yağ depolanma bölgesi kloakın alt kısmıdır. Bunlar genel olarak abdominal yağ veya tabaka yağ olarak ifade edilir. Abdominal yağ, vücut boşluğunda biriken yağın yarısını oluşturur ve et tipi kanatlılarda canlı ağırlığın %2'sini oluşturur. Abdominal yağın büyük çoğunluğu karkasın içinin çıkarılması esnasında uzaklaştırılmakta, bir kısmı ise yenilebilir iç organların bir parçası olarak kalmaktadır.

Adipoz doku ayrıca piliçlerin derisi altında katmanlaşmıştır. Deri altı yağı et tipi kanatlılarda canlı ağırlığın yaklaşık %2'sini oluşturur. Deri altı yağın depolanma alanı boyun, sırt, göğüs, ayak ve butlardır. Deri altı yağ dokusu deriye oldukça sıkı yapışmış ve deri soyulduğunda önemli bir kısmı deride kalmaktadır. Karkasın tüm parçalarında da yağ bulunabilir. Adipoz dokularda bulunan yağ toplam karkasın dörtte biri kadardır. Tavuğun yağ içeren parçaları deride %40, iskelette %10, karaciğerde %6 kadardır. Tüyler çoğu türlerde sadece %2'lik yağ düzeyine sahiptir.

Tavuk karkaslarında gerek görünüm ve gerekse lezzet üzerinde yağın etkisi oldukça fazladır. Özellikle yaşlı tavuklarda deri rengine göre sarı renk almış yağ tabakası talep eden tüketiciler etlik piliçlerde bunu göremedikleri için şikâyetçi olmaktadır. Ancak uygulanan kesim yaşına bağlı olarak etlik piliçlerde böyle bir görünüm elde etmek hem imkânsız hem de ekonomik değildir. Bu nedenle yaşlı tavuklar veya diğer kanatlı türlerindeki (ördek ve kazlar) yağ düzeyleri üzerinden etlik piliçler karşılaştırılmalıdır.

Kanatlılar yağca zengin yemlerle beslendiğinde %38'i doymuş, %62'si doymamış yağ asitlerine sahip bir yağ bileşimi oluştururlar. Bununla birlikte tavuklara verilen yemler, adipoz dokulardaki yağ asidi kompozisyonunu değiştirebilir. Karma yemlerin çoğunlukla doymamış yağ asitlerinden oluşturulması halinde bu oran 22/78 olarak değişir. Yüksek doymamış yağ asit varlığı insanlar için tercih sebebidir. Bu yağlar kan kolesterol seviyesini doymuş yağlardan daha düşük seviyeye indirir. Bununla birlikte doymamış yağ asitleri oksidasyona daha eğilimlidir ve okside olmuş yağların yüksekliği karkas kusurlarına neden olur. Tavuk karma yemlerinde doğal bir

antioksidant olan vitamin E'nin yüksek konsantrasyonda karma yemde kullanımı ile depolanan karkaslarda yağın oksidasyon düzeyi azaltılabilir.

Renk: Toplumlarda tavuk karkasının deri ve yağ rengi konusunda değişik tercihler söz konusudur. Renk açık portakaldan sarı veya beyaza kadar değişebilir. Deri rengi karma yemde yağda eriyen bileşimler olarak yer alan sarı veya ksantofillerin düzeyi ile ilişkilidir. Mısır (15 mg/kg), mısır gluten unu (200 mg/kg), yonca unu (150 mg/kg) ve yeşil otlara ait unlar (200 mg/kg) zengin doğal ksantofil kaynaklarıdır. Ksantofiller kimyasal yolla sentezlenir veya doğal kaynaklardan ekstrakte edilebilir. Ksantofiller yumurta sarı renginin oluşmasında da aynı etkiye sahiptir.

Yüksek ksantofil varlığında vücut yağlarının tamamında yüksek görünüm değişir. Deri sarı renk alır, böylece vücuttaki diğer yağlar da sarı renkli olur. Karma yemlerde 10 mg/kg'dan daha fazla ksantofil kullanımı sarı deri rengini oluşturur. 2 mg/kg'dan daha az kullanım beyaz derili karkaslar için uygundur. Karma yem ksantofil seviyelerinin vücut yağ rengine etkisi bakımından kanatlı türleri ve tavuk soyları arasında farklılık vardır. Tavuklara ait bazı ırklar karma yem ksantofil düzeyini vücut yağı ksantofil düzeyine çevirme açısından daha az etkilidir.

Karaciğer Yağlanması: Bazı gelişmiş ülkelerde piyasada yağlı karaciğer olarak adlandırılan yüksek değerli kanatlı ürünleri bulunmaktadır. Yağlı karaciğer geleneksel ördek veya kaz karaciğerinin %15'den daha az olan yağ oranının %70 düzeyine çıkarıldığı bir üründür. Bu işlem kaz ve ördeklerin yüksek enerji düzeyli yemlerle zorla beslenmeleriyle gerçekleştirilir. İki veya üç haftalık sürede doldurma dönemi denilen yüksek sindirilme kabiliyetine sahip karbonhidrat kaynakları ile besleme yapılır. Buharda pişirilmiş mısır en çok kullanılmakla birlikte, buğday veya diğer tahıllar da kullanılabilir. Yem doğrudan hayvanların sindirim kanalına günde 4-6 defa bir huni yardımıyla baskı yapılarak verilmektedir. Karbonhidratlar karaciğerde yağa dönüştürülmekte, fakat yağ sentezinin fazla yüklenmesi karaciğerden yağ taşınmasında problemler oluşturmaktadır. Yağ birikintileri ve büyük yağ kürecikleri karaciğer hücrelerinin stoplazmasını doldurarak büyümesine yol açmaktadır. Böylece zorla yemleme sonucunda karaciğer ağırlığında yüksek düzeyde artış olur. Üç haftalık zorla besleme periyodunda canlı ağırlıkta %70 artış olurken karaciğer ağırlığında %600 artış olabilir. Zorla beslenen ördek ve kazların karaciğerleri vücut ağırlıklarının %10'u seviyesinde yaklaşık 500-600 g iken hayvanlar kesilmektedir. Yağlı karaciğer üretimi tavuklarda ekonomik bir üretim değildir. Ancak, etlik piliçlerin kesim öncesi dönemlerinde enerjice aşırı yüksek beslenmeleri durumunda karaciğerde kısmen büyüme olmaktadır.

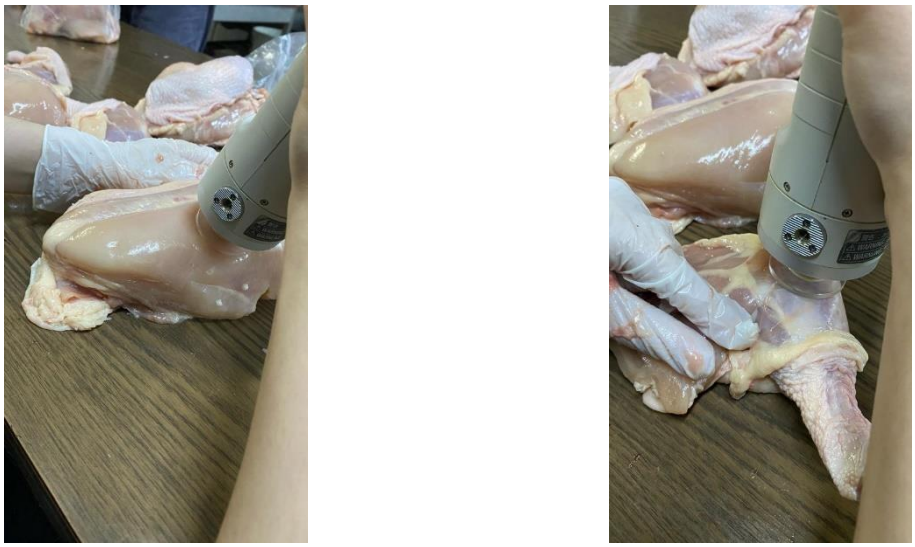
4.2.2. Tavuk Etinde Kalite Özellikleri ve Kalite Belirleme Yöntemleri

Et kalitesi, renk, doku, lezzet, pH ve sululuk gibi bir et ürününün bütünlük ve tazelik göstergelerini tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Kanatlı eti için en önemli iki kalite özelliği etin görünümü ve dokusudur. Çünkü bunlar tüketicinin ürünü ilk seçimini ve nihai memnuniyetini etkiler. Görünümle ilgili kalite özellikleri arasında deri rengi, et rengi ile kanamalar gibi görünüm kusurları yer alır. Normal görünümden herhangi bir sapma, ürünün reddedilmesine ve sonuçta tüketici şikâyetlerine yol açar. Son zamanlarda ortaya çıkan kas miyopatileri sadece görünüşe dayalı tüketici kabulünü değil, aynı zamanda bu tür kusurlara sahip et kullanılarak üretilen ileri işlenmiş etin kalitesini de etkilediğinden, fonksiyonel özelliklerin ve kalite göstergelerinin önemi giderek artmaktadır.

Cinsiyet, genetik yapı, yaş, çevresel faktörler, aktivite, beslenme ile özellikle kesimhane prosedürlerinden ileri gelen uygulamalar da dâhil olmak üzere birçok faktör et kalitesini etkileyebilmektedir. Tüketici algısını etkileyen bir diğer önemli kalite özelliği de etin gevrekliğidir (çiğnenebilirlik). Bu özellik görünümden sonra ikinci sırada gelir; tüketiciler genellikle kabul edilebilir görünümü daha iyi kalite ve gevreklikle ilişkilendirir. Gevrekliğin gelişimi miyofibriler protein denatürasyonu, bağlayıcı dokuların içeriği ve sululuğun bir fonksiyonudur. Kesimhane aşamaları, hayvanın yaşı ve genotipi etin gevrekliğini etkileyen başlıca faktörlerdir.

Renk (görünüm)

Kümes hayvanlarından elde edilen etler beyaz ya da koyu olarak sınıflandırıldığından, kümes hayvanlarının belirgin renk farklılıklarına sahip kaslara/parçalara sahip olduğu bilinen tek tür olduğu tespit edilmiştir. Tavukta, taze çiğ göğüs etinin soluk pembe bir renge sahip olması beklenirken, çiğ but ve bacak eti daha koyu ve kırmızıdır. Et rengi, tüketicilerin satın alma kararlarında önemli bir rol oynamaktadır. Tüketiciler rengi lezzet, gevreklik, güvenilirlik, saklama süresi, besin değeri ve memnuniyet düzeyi ile ilişkilendirme eğilimindedir ve ayrıca tazelik ve sağlıklı olmanın da bir göstergesidir. Et rengi, insan gözünün et yüzeyinden yansıyan ışığı gördüğü renktir. Kanatlı eti mavi ve yeşil renk spektrumlarının çoğunu emer ve insan gözünün algıladığı sarı, turuncu ve kırmızı renk spektrumlarının çoğunu yansıtır. Et renginin belirlenmesinde en yaygın kullanılan kolorimetrik ölçek CIE Lab'dir ve ölçümler elektronik kolorimetre kullanılarak yapılmaktadır.



a) Göğüs eti b) But eti

Şekil 4.3. Derisiz göğüs (a) ve butta (b) kolorimetrik yöntemle renk belirlenmesi

CIE Lab sistemi bileşen ölçümleri arasında parlaklığı ifade eden ve 0 ile 100 (siyahtan beyaza) arasında bir aralığa sahip olan L*, -60 ile +60 arasında bir aralığa sahip olan a* (yeşil ve kırmızı renk aralığı) ve a* ile aynı aralığa sahip olan b* (mavi ve sarı renk aralığı) yer almaktadır. Et rengi esas olarak kas liflerinde bulunan miyoglobin pigmenti ile ilgilidir.

pH

pH; yumuşaklık, su tutma kapasitesi, renk, sululuk ve raf ömrü gibi et kalite özellikleri üzerine doğrudan etkilidir. Yüksek pH'lı piliç göğüs eti, düşük pH'lı ete göre daha yüksek su tutma kapasitesine sahiptir. Piliç etinin pH'ı, kesimden önce kastaki glikojen miktarının ve kesimden sonra glikojenin laktik aside dönüşme oranının bir fonksiyonudur. Rengin belirlenmesi etin pH'ını belirlemenin kolay bir yoludur. Et çok koyu renkliyse pH'ı yüksek, çok açık renkliyse pH'ı düşük olmaktadır.

Göğüs eti rengi ile pH'ı arasındaki önemli ilişkiler bulunmaktadır. Kas pH'ı proteinlerin su bağlama yapısını etkilemekte ve bu nedenle de etin fiziksel yapısını ve ışığı yansıtma özelliklerini doğrudan etkilemektedir. Kas pH'ı gevreklik, su tutma kapasitesi, pişme kaybı, sululuk ve mikrobiyal stabilite (raf ömrü) dahil olmak üzere çok sayıda diğer et kalitesi özelliği ile ilişkilendirilmiştir. Göğüs eti rengindeki varyasyonlar, muhtemelen öncelikle pH etkilerine bağlı olarak, göğüs eti raf ömrünü, koku gelişimini, marinasyonasyon kabiliyetini, sızdırma kaybını, su tutma kapasitesini ve pişirme kaybını önemli ölçüde etkilemektedir.

Kanatlı karkaslarında göğüs ve but parçalarının pH ölçümünde et için özel üretilmiş pH metreler kullanılmaktadır. Ette başlangıç pH'ının belirlenebilmesi için kesimden 15 dakika sonra, nihai pH'ın tespitinde ise ette rigor mortisin (ölüm sertliği) tam olarak gerçekleşmesi için +4 ^{o}C'de 24 saat bekletilmiş olması gerekmektedir. Göğüs etinde pH ölçümü Pectoralis majör kasına doğrudan pH sensörünün sokulmasını gerektirir. But etinde ise bu ölçümler genellikle Sartorius kasından alınmaktadır. Hem göğüs hem but etinde pH belirlemeleri kasın 3 farklı bölgesinde gerçekleştirilmektedir.



Şekil 4.4**.** Et pH metresi

PSE (soluk, yumuşak ve eksudatif) ve DFD (koyu, sert ve kuru) Benzeri Etler

Kas pH'ı ve et rengi arasında yüksek ilişkiler bulunmaktadır. Yüksek kas pH değerleri koyu et ile ilişkiliyken, düşük kas pH değerleri daha açık et rengi ile ilişkilidir. Uç noktalarda, yüksek pH'lı et genellikle koyu, sert ve kuru (DFD benzeri) ve daha açık et ise soluk, yumuşak ve eksudatif (PSE benzeri) olarak nitelendirilmektedir. Hem DFD benzeri hem de PSE benzeri etler zayıf işlevsel özelliklerle ilişkilendirilmiş veya en azından ürün çeşitliliğine katkıda bulunan önemli faktörler olarak kabul edilmiştir.



A DFD B NORMAL C PSE

Şekil 4.5. Etlik piliçlerin göğüs etinde DFD (koyu, sert ve kuru) ve PSE (soluk, yumuşak ve eksudatif) benzeri et sendromu (Gotardo ve ark., 2015)

Kanatlı etinde PSE benzeri bir durumun ortaya çıkmasının, karkas hala sıcakken hızlanan post-mortem glikolizin (hızlı pH düşüşü) bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Kanatlı hayvanlarda, ölümden 15 dakika sonra normal pH değerleri (pH_{15}) 6.2-6.5 civarındayken, 24 saat sonraki pH değeri yaklaşık olarak 5.8'dir. Kas hala sıcakken pH_{15} değeri düşükse (6.0'ın altında), proteinler denatürasyona maruz kalmakta, bu da su tutma kapasitesinin azalmasına ve etin renginin açılmasına neden olmaktadır. PSE benzeri etin normal etten ayırt edilmesi, parlaklık renginin (L*) kolorimeterik olarak veya görsel değerlendirmesine dayanmaktadır. Bununla birlikte, 24. saatteki L* değerinin 54-56'dan yüksek, pH'ın da 5.8'den küçük olduğunda göğüs eti PSE benzeri et olarak nitelendirilmektedir. PSE benzeri durumun bir göstergesi olarak tek başına L* kullanımı doğru değildir. Çünkü kanatlı et rengini etkileyen, yem maddeleri göğüs eti rengini değiştirebilmektedir. Buna ek olarak, daha fazla büyüme ve göğüs eti üretimi için yapılan genetik seleksiyon kas lifi boyutunda belirgin bir artışa yol açarak beyaz liflerin (glikolitik) daha fazla artmasına neden olduğu belirtilmektedir. Kas kalınlığı ve rengin ölçüldüğü kas bölgesi de sonuçları etkileyebilmektedir. Bu nedenle, piliç etini PSE benzeri et olarak sınıflandırırken renk, nihai pH değeri ve su tutma kapasitesi birlikte ele alınmalıdır.

Su Tutma Kapasitesi

Su tutma kapasitesi, etin üretim, işleme ve depolama boyunca doğal veya ilave suyu tutma kabiliyetini ifade eder. Etin rengi ve gevrekliği üzerinde doğrudan etkisi olan su tutma kapasitesi, çiğ etin en önemli özelliklerindendir. Kastaki suyun yaklaşık %88-95'i aktin ve miyozin arasındaki boşlukta hücre içinde tutulur. Kasta su içeriğindeki artış gevreklik, sululuk, sıkılık ve görünümü iyileştirerek etin kalitesini ve ekonomik değerini artırmaktadır. Tüketiciler için piliç eti ürünlerinde su tutma kapasitesinin düşük olması, ambalajlardaki fazla akıntı nedeniyle görsel çekiciliğin azalmasına, sululuk ve gevreklikle ilgili lezzet özelliklerinin bozulmasına neden olmaktadır.

Etin su tutma kabiliyetini belirlemeye yönelik çok sayıda ölçüm yöntemi bulunmakla birlikte hem hızlı hem de az maliyetli olan santrifüj yöntemi, sızdırma kaybı ve pişirme kaybı analizleri kullanılmaktadır. Su tutma kapasitesi, bir test tüpü içinde kağıt havlu üzerine yerleştirilen 1 g et örneğinin 1500 devirde 4 dakika boyunca santrifüj edilmesi ve ardından örnek ve kağıt mendilin 70 °C'de bir gece boyunca kurumaya bırakılmasıyla belirlenmektedir. Su tutma kapasitesi aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$\text{Su tutma kapasitesi (\%)} = \frac{\text{Santrifüj sonrası ağırlık (g)} - \text{Kurutma sonrası ağırlık (g)}}{\text{İlk örnek ağırlığı (g)}} \text{ x } 100$$

Göğüs ve but etinde sızdırma ve pişirme kaybı su tutma kapasitesini yansıtan önemli et kalite özellikleridir. Sızdırma kaybı, et örneğinin (~5 g) 48 saat boyunca 2-4 °C sıcaklıktaki bir buzdolabında fermuarlı bir torba içinde bekletilmesiyle belirlenmekte ve depolama sırasındaki ağırlık kaybının yüzdesi olarak ifade edilmektedir. Sızdırma kaybı aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

$$\text{Sızdırma kaybı (\%)} = \frac{\text{İlk örnek ağırlığı (g)} - \text{Depolama sonu ağırlık (g)}}{\text{İlk örnek ağırlığı (g)}} \text{ x } 100$$

Pişirme kaybı, et örneklerinin (~20 g) açık alüminyum tavalara yerleştirilmesi ve elektrikli bir fırında (önceden 200 °C'ye ısıtılmış) 15 dakika boyunca 80 °C iç sıcaklığa kadar pişirilmesi ile belirlenmektedir. Pişen numuneler 30 dakika boyunca 15 °C'ye soğutularak ve tartılmadan önce bir kağıt havlu ile yüzeyleri kurutulmakta ve pişirme sırasındaki ağırlık kaybının yüzdesi olarak ifade edilmektedir.

$$\text{Pişirme kaybı (\%)} = \frac{\text{İlk örnek ağırlığı (g)} - \text{Pişirme sonrası ağırlık (g)}}{\text{İlk örnek ağırlığı (g)}} \text{ x } 100$$

Göğüs Eti Miyopatileri

Yeşil kas hastalığı, beyaz çizgililik, odunsu göğüs ve spagetti görünümlü etler modern piliçlerin miyopatileri olarak adlandırılabilir. Bu isimlendirmeler kusurlu kasların görünümüne dayanmaktadır. Yeşil kas hastalığı veya Oregon hastalığı olarak da bilinen derin pektoral kas miyopatisi ilk olarak hindilerde ve daha sonra etlik piliçlerde tanımlanmıştır. Bu hastalık Pectoralis minör kasını etkilemekte ve kasın ölümü ile karakterizedir, ancak hayvanın ölümüne neden olmamaktadır. Ölü kasın çürümesi, hayvan hayattayken hemoglobin ve miyoglobinin safra tuzlarına parçalanması nedeniyle sarımsı yeşil bir rengin ortaya çıkmasına neden olmaktadır.



Şekil 4.6. Yeşil kas hastalığı (Bilgili ve ark., 2000)

Kas miyopatisi bir veya her iki pektoralis minör kasını da etkileyebilmektedir. Etkilenen kaslar göğsün derinliklerinde yer aldığından, bu kusur karkaslar bütün olarak satıldığında tüketici şikayetlerine yol açmaktadır. Yeşil kas hastalığı, artan büyüme hızı ve kas boyutuyla ilişkili olarak hızlı gelişen genotiplerde ve özellikle de erkeklerde daha fazla görülmektedir.

Beyaz çizgililik, etlik piliçlerin hem göğüs etinde hem de butlarında kas lifleri yönüne paralel beyaz çizgilerle karakterizedir. Etlik piliçlerde hızlı büyüme için yapılan yoğun seleksiyonunun beyaz çizgilenmedeki artışa neden olmuştur. Beyaz çizgilenme, kanatlı eti endüstrisi tarafından, özellikle 6-8 haftalık yaşlardaki piliçlerde daha yüksek büyüme oranı, daha ağır vücut ağırlığı, artan göğüs eti verimi ve göğüs etinde daha yüksek yağ içeriği ile ilişkilendirilmektedir. Etlik piliçlerin göğüs etinde beyaz çizgilenme görülme düzeyi %12 olup, bunun %3.1'inde şiddetli çizgilenme görülmüştür. Beyaz çizgilenmenin kesin etiyolojisi henüz bilinmese de hızlı büyüyen piliçlerde daha düşük kılcal damar yoğunluğundan göğüs kasına oksijen tedarikinin azalması bu miyopatinin gelişimine zemin hazırlayabilir. Daha yüksek bir büyüme hızı, kas dokusunda sodyum, potasyum, magnezyum ve kalsiyum artışına yol açan kaslarda kusurlu katyon düzenlemesine de yol açabilir. Şiddetli beyaz çizgilenme gösteren göğüs etlerinde protein içeriği azalmakta ve miyopatik lezyonlar ortaya çıkmaktadır.

Beyaz çizgilik durumu görsel olarak skorlanmaktadır. Beyaz çizgi oluşumlarının belirlenmesinde normal ve çizgi olmayan göğüs için 0 skoru kullanılmaktadır. 1 mm'den daha az kalınlıkta hafif çizgilenme için 1, çok belirgin olan 1-2 mm kalınlıkta büyük beyaz çizgiler için 2 ve göğüs kasının neredeyse tamamına yayılmış 2 mm'den daha kalın çizgi oluşumları için 3 skoru verilmektedir.



Şekil 4.7. Etlik piliçlerin göğüs etinde beyaz çizgililik miyopatisi (Kuttapan ve ark., 2012c)

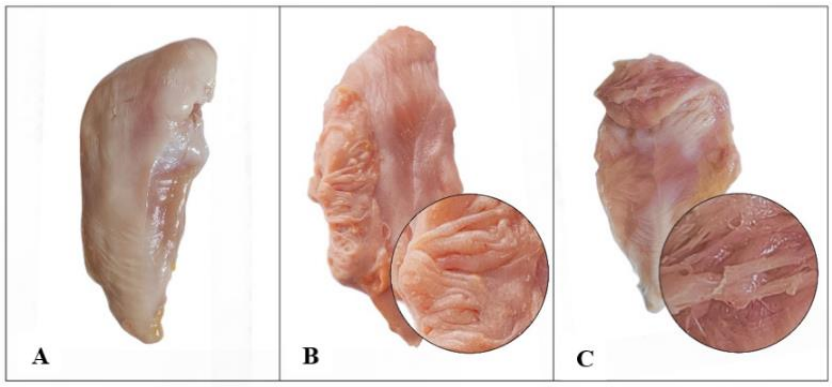
Kanatlı hayvan üreticileri 1990'ların sonlarında odunsu göğsü fark etmeye ve şikâyet etmeye başlamıştır. Odunsu göğüs kası genellikle canlı kanatlılarda başlayabilen ve göğüs kasının elle muayenesi (palpasyon) ile tespit edilebilen pektoralis major kasının tamamında veya bir kısmında artan sertlik ile karakterizedir. Odunsu göğsün, interstisyel bağlantılı doku birikimine yol açan fibrozisten kaynaklanabileceğini bildirmiştir. Bu miyopati tüketici tarafından kabul edilebilirliği ve et kalitesini etkilemektedir; ileri işlenmiş kanatlı ürünlerine yönlendirilerek azaltılmaya çalışılsa bile, ileri işlenmiş ürünün kalitesini korumak için odunsu göğüs etinin normal etle karıştırılması gerekmektedir.

Odunsu göğüs oluşumu görsel skalaya göre el muayenesi (palpasyon) yapılarak skorlanmaktadır. Pectoralis majör kasının yumuşak ve normal yapıda olmasına 0, kasın baş (kraniyal) bölgesinin sert diğer bölgelerin yumuşak ve normal olmasına 1, kasın baş ve alt bölgesinin sert olmasına 2 ve kasın boydan boya sert olduğu durumlara 3 skoru verilmektedir.



Şekil 4.8. Etlik piliçlerin göğüs etinde odunsu göğüs miyopatisi (Khalil ve ark., 2021)

Spagetti görünümlü et, etlik piliçlerin göğüs etinde en son ortaya çıkan miyopati türüdür. Adından da anlaşılacağı üzere, göğüs kası yapısını ve sertliğini kaybeder. Spagetti eti beyaz çizgili ve odunsu göğüsten ayıran belirgin bir özellik, lif demetlerinin uyumunu tehlikeye atan endomizyal ve perimiyal bağ dokusunun kaybı ve fasiküllerin "spagetti" dizilerine ayrılmasına yol açan gevşek bir bağ dokusu birikimidir.



Şekil 4.9. Etlik piliçlerin göğüs etinde spagetti görünümlü et miyopatisi (A: Normal, B, C: Spagetti et) (Wu ve ark., 2024)

4.3. TAVUK GÜBRESİ

Tavukçulukta gübre tanımı, dökülen veya sindirilmeyen yemler, idrar ile karışık dışkı ve belirli vücut artıkları ile altlıklı yer kümeslerinde altlık materyali karışımı için kullanılmaktadır. Üretim sistemlerine, kullanılan yemlerin bileşimine ve altlık tipine göre bileşimde değişme olabilmektedir.

Dünyada domuz, sığır ve tavukçuluk işletmelerinden kaynaklanan kirlilik önemli çevresel problemlerden birisi haline gelmiştir. İnsanların çevre kirliliği ve zararlı etkilerine karşı daha hassas davranmaları sonucunda tavukçuluk işletmelerindeki atıklar dikkate alınmaya başlamıştır. Kapasitesi giderek artan tavukçuluk işletmeleri gübre ve altlıktan kaynaklanan ciddi problemler oluşturmaktadır. Bu problemlerin en önemlileri yapısal düzenin sürdürülmesinde, kokuda, sineklenmede, gaz oluşumunda, toz oluşumunda, toprak, su ve hava kirliliğinde ortaya çıkmaktadır. Bu yüzden çoğu gelişmiş ülkelerde tavuk başına üretilen dışkı miktarının azaltılması ve su tüketiminin azaltılmasına çalışılmaktadır. Tavuklardan kaynaklanan bu çevre problemine karşı "çevresel veya biyolojik dengeleri gözeten yemleme sistemleri" önerilmektedir. Bu sistemlerin ortak özelliği hayvanlardan çıkan atık miktarının azaltılmasıdır. Diğer yöntemler ise dışkının çevredeki olumsuz etkilerini azaltmak için gübre, yem veya yakıt olarak kullanılmasıdır.

Tavukçuluk işletmelerinde saf ve altlıkla karışık olmak üzere iki tip dışkı üretilmektedir. Saf dışkı kafes sistemli kümeslerden elde edilmekte ve çoğunlukla kafes sistemleri altında veya gübre toplama ünitelerinde birikmektedir. Saf dışkının bileşimi hayvanlara verilen yemlerin yapısına ve dışkıya idrar dışında karışan su miktarına bağlıdır. Yine hayvanların yemlerine katılan bazı katkı maddeleri, yemin tuz miktarı ve sağlık koruma amacıyla kullanılan ilaçlara göre bileşimde bazı farklılıklar olabilir.

Saf dışkının su düzeyi taze iken %75 veya üzerinde iken havada kurutulmuş gübrede %5'e kadar azalma olabilmektedir. Altlık kullanımı dışkının kompozisyonunda büyük farklılık yaratır. Altlıktaki dışkı miktarı yetiştirilen hayvanların tipi, yerleşim sıklığı ve altlık üzerinde hayvanların tutulma süresine bağlıdır. Üretim arka arkaya yüksek bir sirkülasyonda gerçekleştiriliyor, altlık her üretim döneminde değiştiriliyorsa, kullanılan altlıkta yapı değişikliği oldukça düşük seviyededir. İşletmeden işletmeye aynı altlık kullanılsa bile atık kompozisyonunda farklılıklar olabilir.

4.3.1. Tavuklarda Dışkı Üretim Düzeyi

Etlik piliçler ve yumurta tavuklarının ürettikleri dışkının hacmi, hayvanların yaşı, canlı ağırlıkları, yem tüketimleri ve altlık materyalinin kuruma düzeyine göre değişiklik gösterir. Etlik piliçler 35 ile 67 günlük sürelerle büyütüldüklerinde 1000 hayvan günde 22 ile 26 kg altlıkla karışık dışkı oluşturur. Kuru madde esasına göre 35 ve 57 günlük sürelerde bu düzey 194 ile 296 kg kuru maddeye eşdeğerdir. Etlik piliçlerde günlük taze dışkı üretimi 1000 kg canlı ağırlık için 87 kg iken, yumurta tavuklarında 73 kg olarak belirlenmiştir. Kuru madde esasına göre bu değerler 18 ve 25 kg kuru madde/1000 kg Canlı Ağırlık/gün olarak ifade edilebilir.

Tablo 4.9. Tavukların ürettikleri gübre miktarı (yem tüketimine göre tahmin edilmiştir)

10.000 Hayvan	**Taze gübre ortalama**		**Kuru gübre ton/yıl**
	ton/gün	**ton/yıl**	
Etlik piliçler			
42. güne kadar	0.87	237.2	79.1
49. güne kadar	1.01	287.0	95.6
56. güne kadar	1.14	332.8	110.9
Büyümekte olan piliçler			
Beyaz yumurtacılar	0.54	179.4	59.8
Kahverengi yumurtacılar	0.61	200.6	66.9
Yumurta tavukları			
Beyaz yumurtacılar	1.13	410.6	136.7
Kahverengi yumurtacılar	1.28	465.4	155.1

Bell, 2002

Normal şartlarda tavuğun günlük taze dışkı üretimi, ağırlık veya hacim esasına göre, yediği yem miktarının %35'inden az ve %145'inden çok olmamak şeklinde gerçekleşmektedir. Bu değerler çoğunlukla su tüketimine ve dışkılamadan sonra altlığın nasıl korunduğuna bağlıdır. Tavukların dışkı miktarı ve dışkının bileşimine etki eden faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Beyaz Leghorn ve ya benzeri hafif yumurta tavukları, su buharlaşmasını önleyecek şekilde dışkılarının toplanması durumunda günde 140 ile 190 gram dışkı üretmekte olup, bu miktar günlük yem tüketimlerinin 1.45 katı kadardır.
- Ticari şartlarda çok sayıdaki işletme ortalaması olarak verilen değerlerde, hayvan başına 122 g dışkı üretiminin gerçekleştiği ve bunun yem tüketimi ile eşit olduğu belirtilmektedir.
- Gübre yüzeyinde yüksek düzeyde havalandırma yapılan sistemlere sahip yumurta tavuğu kümeslerinde günlük kümesten uzaklaştırılan gübre miktarı tüketilen yem miktarının %35'i kadardır.

4.3.2. Tavuk Dışkısının Kullanım Alanları

Tavuk dışkısının gübre olarak kullanımı bitki besleme için gübrede bulunan besin maddelerine (Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K)), gübrenin toprak yapısındaki değişime etkisi ile bu besin maddelerinin diğer kaynaklardan sağlanabilme düzeyine bağlıdır. Tavuk dışkısının yakıt kaynağı olarak kullanılması enerji içeriğine bağlı olup, enerji içeriği karbonhidratlar, proteinler ve yağların yanmasından veya bir kapalı sistem içerisinde oluşturulan metan gazı miktarına bağlıdır. Tek mideli hayvanlar için yem kaynağı olarak kullanılması, içerdiği proteinler (amino asitler) karbonhidratlar, yağlar, mineraller ve vitaminlere bağlı iken ruminantlar için yem kaynağı olarak kullanımı toplam azot kapsamına göre değerlendirilmektedir.

Taze gübrenin doğrudan kümesten alınması ve kullanılması için, hem büyük miktarda araziye ihtiyaç duyulur, hem de çevre kirliliği problemi ile karşılaşılır. Gübre kurutma üniteleri ise şartlara bağlı olarak yüksek işletme masrafları nedeniyle ekonomik olmayabilir. Güneş enerjisi ile çalışan sistemlerin işletme masrafları bakımından avantajları vardır. Gübrenin sulandırılması veya kümes dışına su verilerek atılması, bazı yerlerde uygulanmaktadır. Fakat tavuk gübresine %50 kadar su ilavesi, ek depoya ve bu sulu gübreyi nakledecek ekipmanlar gerektirmektedir. Bir yandan fazla miktarda gübre, diğer yandan gübrenin su kapsamı ve sinek problemi büyük boyutlara ulaşabilir. Kafeste, gübrenin sıcak hava akımı ile %40-50 su kapsamına düşünceye kadar kurutulması ve kaldırılması, ilave havalandırmayı gerektirir. Bu problemlerle ilgili olarak gübrenin kaldırılması ve muhafazası konusunda yeni sistem arayışları devam etmektedir.

Arazide gübre olarak kullanma: Asitlik nedeniyle toprak verimliliğinde ortaya çıkan sorunlar bitkisel üretimi kısıtlayan önemli faktörlerdendir. Bu problem özellikle sulak arazi toprakları açısından daha önemlidir. Toprak verimliliğini kısıtlayan; asitlik, toprakta temel besinsel yetersizlikler (P, Ca ve Mg) ortaya çıkarmakta; Al ve Mn gibi elementlerin belirli bir miktarın üzerinde bulunması halinde ise bitkiler için toksik etki yaratmaktadır. Doğal olarak asitli topraklar yüksek yağış alan bölgelerdedir. Bu alanlarda toprakta bitki besin maddelerinde süzülme veya akış olmaktadır. Asitlik ayrıca insanların gerçekleştirdiği aktiviteler ve toprak işleme hataları ile endüstriyel kirlenme sonucu asit yağmurları ve azotlu gübrelerin aşırı kullanımıyla da ortaya çıkabilir.

Bununla birlikte yüksek düzeyde sulu olan bölgelerdeki asitli topraklar kireç veya organik gübre ilaveleriyle düzeltilebilmektedir. ABD'de çiftçiler işgücü kullanımının artmasına rağmen organik gübre ve kireç kullanımıyla bitkisel üretimden daha yüksek gelir elde etmektedirler. Tavuk dışkısı bitkilerin önemli besin madde ihtiyaçlarının tamamına sahiptir (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn, Mo ve Zn) ve bu özelliğiyle uzun süredir bitkisel üretimde kullanılmaktadır. Gübrenin besin maddeleri kapsamı dışkının su kapsamı, hayvanın yaşı, karma yem kompozisyonu, yetiştirme sistemi, depolama şartları ve diğer faktörlerle değişmektedir. Besin maddeleri bakımından gübrenin en önemli kısmını azot (N) oluşturur ve kolayca da kaybedilebilir. Dışkıdaki azotun yaklaşık %80 kadarı ürik asit formundadır. Gübre uygun şartlarda muhafaza edilmezse, ürik asidin çoğu amonyağa dönüşecek ve gübrenin değeri düşecektir. Gübrenin fosfat kapsamı oldukça sabittir. Ancak potasyumun çoğu toprakta süzülme ile kaybedilebilir.

Tablo 4.10. Tavuk dışkısının besin madde bileşimi

Dışkı tipi	**Nem (%)**	**N (kg/ton)**	**P (kg/ton)**	**K (kg(ton)**
Taze dışkı	75	13.1	4.5	3.6
Depolanmış dışkı	63.9	10.9	5.9	7.2
Broiler altlığı	18.9	32.6	11.3	13.6
Yumurtacıların altlığı	22.1	22.7	10.4	16.3
Sulu gübre	92.0	10.0	5.4	3.2

Mercia, 2001

Tablo 4.11. Nem düzeyine göre tavuk gübresinin bileşimi

Gübre Çeşidi	**Su**	**Kuru Madde**	**Yaklaşık Besin Değeri, %**		
	%	**%**	Azot	Fosfor	Potasyum
Taze	75	25	1.0	0.6-1.3	0.6-0.7
Kısmen Kurutulmuş	50	50	2.0	1.1-2.6	1.1-1.4
Kuru Gübre	25	75	3.0	1.7-3.9	1.7-2.1
Tamamen Kurutulmuş	0	100	4.0	2.3-5.2	2.3-2.8

Ticari yumurta tavuklarının yemleri içerisine kireç, grit, tuz ve iz elementler katıldığından dolayı alkalilik, elektriksel iletkenlik ve $CaCO_3$ seviyesi ile yaprağın bileşimindeki birçok maddeye sahiptir. Tavuk dışkısının temel katyonlara sahip olması nedeniyle özellikle küçük işletmelerde asit toprakların kireçlenmesine göre daha avantajlı olduğu belirtilmiştir. Ticari gübrelerin besin maddeleri hayvansal dışkılarda benzer düzeydedir ve bitki gelişimini aynı yönde etkilemektedir.

Dünyadaki çiftçilerin yarısına yakını hayvansal dışkılar ve bitki kalıntılarının kompostlaştırılmasıyla üretilen gübrelerle üretim yapmaktadır. Çoğu gelişmiş ülkedeki küçük çiftçilerce hayvan dışkıları ticari gübrelere tercih edilmekte, tercihte kolay sağlanması kadar toprak yapısını düzenleyici etkisi rol oynamaktadır. Diğer ülkelerde de dışkılar aynı amaçla kullanılmakla birlikte, toplama, taşıma ve yayma için gerekli işgücü konusunda ekonomik değerlendirmeler

kullanımı düşürmektedir. Kullanımın etkinliği için dışkı toplanır, kompost edilir ve bitkisel ürünlerin gelişme döneminde toprağa karıştırılır. Böylece yüksek azot nedenle ortaya çıkan çevresel olumsuzluklar da önlenebilir. Tavuk dışkısının kompostlanarak kurutulması ile elde edilen gübrenin, yapılan üretim sistemlerine bağlı olmaksızın organik olarak kabul edilmesi, organik bitkisel üretim için önemli bir etkinlik sağlamıştır.

Yakıt olarak kullanma: Dünyada enerji yetersizliği olan birçok bölgede hayvan dışkıları yakıt olarak kullanılmaktadır. Bu durum özellikle nüfus yoğunluğu fazla olan bölgelerle, ağaçların yakıt veya başka amaçlarla kesildiği yerlerde daha da yaygındır. Örneğin sığır ve buffalo üretimi ile çeltik tarımının yapıldığı bazı bölgelerde atık çeltik sapları hayvan dışkılarıyla karıştırılarak bir yakıt malzemesi (tezek) üretilir.

Ticari gübre imalatında fosil yakıtların kullanım maliyetlerinin yükselmesi, petrol kaynaklarının giderek azalması ve çevresel hassasiyetlerin artmasıyla hayvan dışkısının kullanımına ilgi artmıştır. Örneğin İngiltere'de bir şirket Fibrowatt adıyla 10 yıldan daha uzun bir süredir tavuk altlığını yakarak elektrik üretmektedir. Şirket benzer tesisleri Missisippi, Arkansas ve Maryland'da kurmak üzere anlaşmalar yapmıştır. Benzer uygulamalar ülkemizde de gerçekleşmektedir.

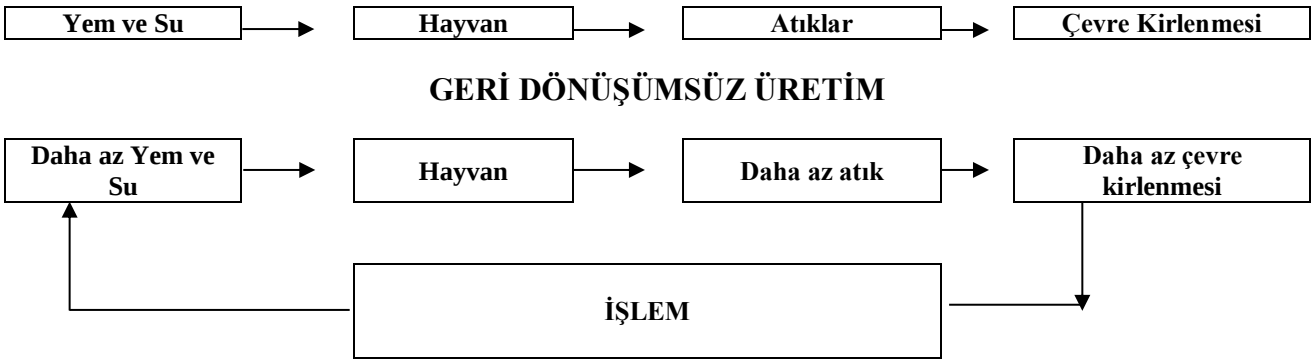
Tablo 4.12. Değişik dışkılardan elde edilen biyogaz değerleri

Dışkı kaynağı	Canlı ağırlık (kg)	Gaz üretimi			Metan	Isı değeri (Kkal/gün)
		Buharlaşır l/kg	katı	l/gün/hay		
İnsan	50	450		37	70	225
Yumurta tav.	2	450		11	70	62
Besideki domuz	50	630		180	65	900
Et sığırları	500	630		1200	70	6850

Tavuk ve domuz dışkısının alternatif diğer bir kullanım alanı havasız ortamda (anaerobik) fermantasyonla metan üretiminde kullanılmasıdır. Hayvan dışkısından metan üretiminde bu mikrobiyal süreç dünyanın birçok yerinde uygulanmaya başlamış, onlarca yıldır yemek pişirme, motorlu taşıtlarda güç kaynağı ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Anaerobik şartlarda hayvansal atıklardan biyogaz üretimi Asya'da geleneksel bir yöntem olarak, özellikle Endonezya, Hindistan ve Vietnam'da yaygın kullanılmaktadır.

Yem hammaddesi olarak kullanım: Tavukların beslenmesinde hayvan ve endüstriyel atıkların kullanımı üzerinde çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar insanlar tarafından da besin olarak kullanılan mısır, buğday ve soya gibi bitkisel ürünlerin geleneksel olarak hayvan beslemede kullanımını kısıtlamayı amaçlamıştır. Besin maddesi olarak hayvan dışkısının kullanımı kirlilik problemlerini hafifletmeye, yem masraflarını azaltmaya, kullanılabilir azot ve mineral kaynaklarını arttırmaya yardımcı olabilir. Dışkının hayvan beslemede kullanımıyla ilgili yaygın kanaat, atıkların yeniden kullanımıyla hayvansal üretimde sürdürülebilir bir yapısal değişikliğin sağlanabileceği yolundadır.

Tavuk ve domuz dışkısı et ve süt sığırları ile koyunların beslenmesinde kullanılmak üzere işlenebilir. Yapılan araştırmalara göre bu süreç, atıkların yeniden enerji, protein ve mineral madde ile vitamin kaynağı olarak değerlendirilmesidir. Örneğin İngiltere'de uygun şartlarda toplanmış, kurutulmuş tavuk dışkısı ruminantlarda ve tavuklarda ciddi bir olumsuzluk olmadan et, yumurta veya süt üretiminde kullanılmıştır.



Şekil 4.10. Hayvan dışkısının yem olarak kullanım avantajları

Yapılan araştırmalar tavuk dışkısından yem olarak yararlanabilmek için güneşte kurutma, buharla ısıtma veya fırında kurutma uygulamalarının yapılabileceğini ortaya koymuştur. Taze toplandıktan sonra kurutulan gübre doğrudan kullanılabilmekle birlikte, gübresi alınan sürülerde ilaç kullanılmamış olması veya atık bırakmaması önem taşımaktadır. Ayrıca gübrede hayvanlara zarar verecek tel, cam, plastik vb. gibi katkılar olmamalıdır. Bu özelliklere sahip kurutulmuş tavuk gübresi koyun, kuzu, et ve süt sığırları, etlik piliçler ve yumurta tavuk yemlerinde kullanılabilir.

Tablo 4.13. Kuru tavuk gübresinin besin madde bileşimi (%).

Besin Maddeleri	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Nem	7.36	9.40	11.40	4.50	7.4
Ham protein	24.21	31.08	28.70	24.28	23.80
Gerçek protein	10.84	23.18	10.50	14.73	10.60
Protein olmayan N	13.37	7.90	18.20	9.55	-
Eter ekstrakt	2.13	1.62	1.76	4.07	2.10
Ham selüloz.	13.72	10.70	13.84	10.11	13.70
Kül	26.90	23.76	26.50	35.79	26.90
Ca	7.78	8.27	7.80	10.61	7.80
P	2.56	2.00	2.45	2.71	-
K	1.91	-	-	2.37	-
ME (MJ/kg)	-	8.09	2.76	2.34	-
Amino asitler					
Lysin	0.49	0.48	0.39	0.56	-
Histidin	0.20	0.21	0.23	0.19	-
Arginin	0.47	0.45	0.38	0.53	-
Aspartik asit	1.06	1.10	0.71	1.22	-
Threonin	0.50	0.44	0.35	0.60	-
Serin	0.52	0.47	0.38	0.72	-
Glutamik asit	1.54	1.36	1.12	1.69	-
Glicin	0.82	1.61	1.33	0.93	-
Alanin	1.06	-	0.61	1.07	-
Valin	0.62	0.78	0.46	0.83	-
Methionin	0.09	0.20	0.12	0.29	-
İzoleucin	0.50	0.42	0.36	0.66	-
Leucin	0.80	0.69	0.55	0.94	-
Tyrosin	0.26	0.31	0.27	0.40	-
Fenilalanin	0.45	0.40	0.35	0.53	-
Sistin	1.09	-	0.15	0.21	-
Triptofan	0.53	-	-	-	-

1:Flagel ve Zindel, 1970; **2**: Biely ve ark., 1972; **3**:Blair ve Knight, 1973; **4**: El Bousy ve Vink, 1977; **5**: Bell, 2002

Etlik piliç ve yumurta tavuğu karma yemlerinde tavuk gübresi %20 ve %25'ten fazla kullanılmamalıdır. Tavuk gübresi aminoasit kapsamı açısından arpa gibi tahıllarla benzerlik göstermektedir. Ancak besin madde düzeyi, kurutulmadan önceki elde etme şekli, bekleme süresi, taze iken nem düzeyi, toplama ve depolama yöntemi, tavukların tipi, yaşı, karma yemin kompozisyonu, yemin bozulma durumu, çevre sıcaklığı, kurutma sıcaklığı ve hızına bağlıdır. Ayrıca tavuk dışkısında, sindirilemeyen bazı besin yapıları olduğu, tavuk ve diğer kanatlılarla çiftlik hayvanlarında kullanım konusunda bunların dikkate alınması gerektiği belirtilmektedir.

Dışkının yem olarak kullanımı konusundaki işlemler endüstrinin yan alanı ve bir pazarlama şeklidir. Gelişmiş ülkelerde çevre kirliliği için geliştirilen bir önlemdir. Bu günün tavukçuluk endüstrisinde ortalama bir değer olarak gübrenin taze ağırlığı günlük tüketilen yem miktarı kadar ve kuru madde düzeyi de bunun yaklaşık %20'sidir. Hayvan başına dışkı üretiminin azaltılması bir yol olmakla birlikte, gübrenin tekrar kullanımı problemin çözümü açısından daha doğru bir yaklaşımdır.

Bitkisel üretim için tavuk gübresinin besin madde bileşimi kimyasal gübrelerle benzerlik gösterir. Tavuk dışkısının ruminantlar için kullanımında bir sakınca bulunmamaktadır. Tavuk beslemede kullanımda besleme ve ekonomik açıdan çözümlenmesi gereken problemler bulunmaktadır. Özellikle yemlerde dışkı bulunması, tüketiciler ve bazı çevreci örgütlerce uygun karşılanmamaktadır.

4.4. TAVUK TÜYLERİ

Tüyler vücudu koruyucu ve denge organı olarak işlev yapmaktadır. Protein yapısında oldukları ve kesimhanelerde yoğun bir atık olarak ortaya çıktıklarından yan ürün olarak değerlendirilmektedirler. Çevreye atılmaları halinde ciddi kirlenmeye neden olunduğu gibi, özellikle hastalık etkenlerinin bulaşması açısından da tavukçuluk sektörünü olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle son yıllarda yapılan yasal düzenlemelerle kesimhanelerde elde edilen tüyün işlenmesi, yem veya gübre olarak kullanılmaya hazır hale getirilmesi yönetmeliklerle ortaya koyulmuştur. Bir yandan çevresel nedenlerle gerçekleştirilen bu işlemler, tüy unu elde edilmesi ve bunların büyükbaş hayvan beslemede kullanımı ile ekonomik bir katkı da sağlayabilmektedir.

Tüyün en önemli kullanım alanı hidrolize edilip tüy unu haline getirildikten sonra, ya sadece tüy unu, ya da kesimhane atıklarıyla birlikte hayvan yemi olarak değerlendirilmesidir. Bunun dışında tavuk tüyleri yatak, yorgan, yastık, süs eşyaları ve oyuncak yapımında veya doğal gübre olarak kullanılmaktadır. Ayrıca sanayide ressam fırçaları, fenol formaldehit reçine dağıtıcıları, yangın söndürücülerde köpük oluşturucu maddeler ve bazı sert yapay liflerin yapımında yararlanılmaktadır. Kaz ve ördek tüyleri daha fazla kabarma özelliğine sahip olduğu için yatak, yastık ve yorgan yapımında tercih edilmektedir.

Tüyler hayvanın yaşı, türü, cinsiyeti ve vücut kısmına göre özelleşir. Tavuk tüyleri özelliklerine göre aşağıdaki gruplara ayrılır:

- Sert tüyler: Kanat ve kuyruk tüyleri bu gruptadır.
- Semer tüyleri: Horozların ve kısmen de tavukların sert ve kuyrukları üzerinde bulunan ince uzun görünümlü tüylerdir.
- Yarı sert tüyler. Tüy ekseninde ana tüylerin altında yer alan, sert tüylere göre daha kısa görünümlü tüylerdir.
- Geçiş tüyleri: Tüy ekseninin en altında bulunan bir kısmı sert, önemli kısmı yumuşak olan tüylerdir.
- Yumuşak tüyler. Yumuşak bir tüy eksenine sahip olan, yumuşak görünümlü tüylerdir.
- Eksensiz ve yumuşak alt tüyler: Genellikle tüylerin altında yer alan, tüy ekseni bulunmayan yumuşak tüylerdir.

Yatak, yastık vb. amaçla kullanılacak tüyler öncelikle temizlenir. Kesimhanelerde tüy yolma otomatik ekipmanlarla yapıldığı için bu amaçla kullanılacak tüylerin alınması pratik değildir. Yolumdan sonra elde edilen tüylerin temizlenip, sınıflandırılıp kurutulmasıyla kısmen kullanım mümkündür. Bu amaçla tüyler 120 litre su, 7 kg tuz ve 0.5 litre HCl ‘den oluşan bir çözeltide bir gün tutulur. Sonra sabunlu maddelerle yıkanarak kan ve kirlerden temizlenir. Sonra kurutulur havalandırılır ve kabartılır. Gerekirse potasyum permanganat, hidrojen peroksit veya klorür solüsyonları ile ağartılır. Diğer bazı işlemlerden sonra tüyler özel kule veya tünellerden geçirilerek büyüklüklerine göre gruplara ayrılır.

Kesimhanelerde elde edilen tüyler, buhar kazanlarında pişirmeye alınırlar. Kazan çevresinde 4-6 kg/cm^2 basınç uygulanacak şekilde 30-60 dakikada yüksek sıcaklıkta (140°C de) tüyler pişirilir. Buradan alınan tüyler kurutmaya alınır ve eleklerden geçirilerek içlerinde bulunması muhtemel yabancı maddelerden ayrılır. Daha sonra değirmenlerde öğütülerek tüy unu haline getirilen materyalin ana maddesini oluşturan keratinin önemli bir kısmı sindirilebilir hale geçer. Her hayvanın canlı ağırlığının %5’i kadar tüy unu elde edilebilmektedir. Bu şekilde işlenmiş olan tüy

ununun bileşiminde bulunan maddeler sadece tüy unundan ibaret olması veya kesimhane atıkları taşımasına bağlı olarak değişir.

Tablo 4.14. Hidrolize edilmiş tüy ununun bileşimi

Maddeler	**%**
Nem	7.8
Kül	3.3
Ham protein	84.4
Ham selüloz	1.5
Azotsuz ekstrakt maddeler	0.3
Yağ ve eter ekstraksiyonu	2.7
Metabolik enerji değeri (Kcal/kg)	201.7

Akbay, 1985

Tüy ununun besleyici değeri işlenme şekli, amino asit kaybı ve diğer faktörlere bağlıdır. Uygun işleme ile elde edilen tüy unlarının katıldığı yemler yüksek enerjili ve bilinmeyen büyüme faktörleri kapsamaktadır. Tüy unlarında arginin, fenilalanin, sistin, treonin, lösin, isolösin, valin ve glisin gibi amino asitler tavuklar için yeterli düzeyde bulunduğu halde, histidin, lisin, tyrosin, trptophan ve methionin gibi amino asitler yetersizdir. Bu nedenle tüy unu ile hazırlanacak karma yemler bu amino asitlerce desteklenmelidir. Tüy ununda büyümeyi teşvik eden faktörler tüy ununun işlenmeye kadarki geçen sürede ıslanma ile oluşan mikroorganizma fermentasyonundan kaynaklanmaktadır.

Tüy unu koyun ve sığır karma yemlerinde kullanılabilirse de genellikle domuz ve tavuk karma yemlerine kuluçkahane ve kesimhane atıkları ile işlenerek karıştırılmaktadır. Ancak son zamanlarda bu tür hayvansal yem maddelerinde salmonella ve diğer hastalık etkenlerine karşı yeterince önlem alınamadığı için kulanılması birçok ülkede yasaklanmıştır.

BÖLÜM 5

EMBRİYO GELİŞİMİ VE KULUÇKA

Okan ELİBOL, Serdar ÖZLÜ

Diğer çiftlik hayvanlarına göre, kanatlı hayvanların üreme düzeyi oldukça yüksektir. Tavuklarda veya tüm evcil kanatlı hayvanlarda üreme, kuluçkalık yumurta üretimi ve bu yumurtalardan kuluçka işlemi ile civciv çıkarılması ile ilgili işlemleri kapsamaktadır. Etlik piliç ebeveynlerinden bir üretim döneminde 140-150 adet karışık, yumurtacılardan ise 100-110 adet dişi civciv elde edilebilmektedir. Yumurtacı damızlıklarda son yıllarda üretim döneminin artması ile 150-160 dişi civciv üretimi gerçekleştirilebilmektedir. Bu hızlı üreme düzeyine diğer faktörler yanında embriyoloji ve kuluçka alanındaki gelişmelerin önemli katkısı olmuştur.

Kanatlı hayvanlarda memelilerden farklı olarak embriyo gelişiminin büyük çoğunluğu yumurtlamadan sonra dış ortamda gerçekleşmektedir. Kuluçka olarak isimlendirilen bu işlem; doğal veya yapay yöntemlerle sağlanabilir. Günümüzde kuluçka denilince akla yapay kuluçka gelmektedir. Yapay kuluçka ise kuluçka makineleri kullanılarak gerçekleştirilen civciv üretilmesi işlemidir. Kuluçka makinelerindeki sürekli teknolojik gelişmelerle, kuluçka sektörü kanatlı üretiminde ayrı bir alan haline gelmiştir.

Yumurtlamaya kadar geçen 25.5 saatlik süre eklendiğinde tavuklarda toplam kuluçka süresi 22 gün olmaktadır. Ancak dış ortamda geçen süre esas alındığı için tavuklarda kuluçka süresi 21 gün olarak ifade edilmektedir. Leghorn ve hafif yumurtacı tavuklar, etçi tavuklara göre birkaç saatlik daha düşük kuluçka süresine sahiptir. Bu süreler kuluçkalık yumurtalar veya kuluçka esnasındaki işlemlere göre de küçük değişiklikler gösterebilmektedir.

Tablo 5.1. Yetiştiriciliği yapılan bazı kanatlı türlerinde kuluçka süreleri

Kanatlı türü	**Kuluçka süresi (gün)**	**Kanatlı türü**	**Kuluçka süresi (gün)**
Tavuk	21	Tavus kuşu	28-30
Hindi	28	Bobwhite bıldırcını	23-24
Ördek(Pekin ve Mallard)	28	Japon bıldırcını	17-18
Ördek (Muskovy)	35-37	Keklik	23-24
Kaz	28-34	Kuğu kuşu	35
Beç tavuğu	28	Güvercin	17
Sülün	23-28	Deve kuşu	42
		Orman tavuğu	25

Kanatlı embriyosu değişik amaçlarla kullanılabilmektedir. İnsan ve hayvanlarda hastalık yapan virüs veya diğer etkenlere karşı kullanılabilecek özel preparatların geliştirilmesi, öğrenme ve sinir sistemi ile organlardaki fizyolojik-metabolik olayların aydınlatılarak bu bilgilerin kullanımı,

embriyolar aracılığıyla virüs taşınması, hücre değişiklikleri, mutasyonların etkisi, kimyasal ajanların etkisi ve biyoteknolojik çalışmalar yaygın kullanım alanlarıdır.

5.1. EMBRİYO GELİŞİMİ

Embriyo gelişimi, döllenme işleminden başlayıp civcivin yumurta kabuğunu delip dışarı çıkıncaya kadar geçirdiği tüm dönemleri kapsar. Bu nedenle embriyo gelişimi iki ana bölümde incelenmektedir.

5.1.1. Yumurtlama Aşamasındaki Embriyo Gelişimi

Embriyo gelişiminin ilk aşaması, döllenme ile başlayıp yumurtanın oluşum sürecinde vücut sıcaklığı 40.6-41.7°C arasında olan tavuğun yumurta kanalında gerçekleşmektedir. Embriyo gelişim süresinin %4.5'i yumurta kanalında iken gerçekleşmektedir. Bu dönem döllenme ve hücre bölünmesi-farklılaşması olmak üzere iki grupta ele alınmaktadır.

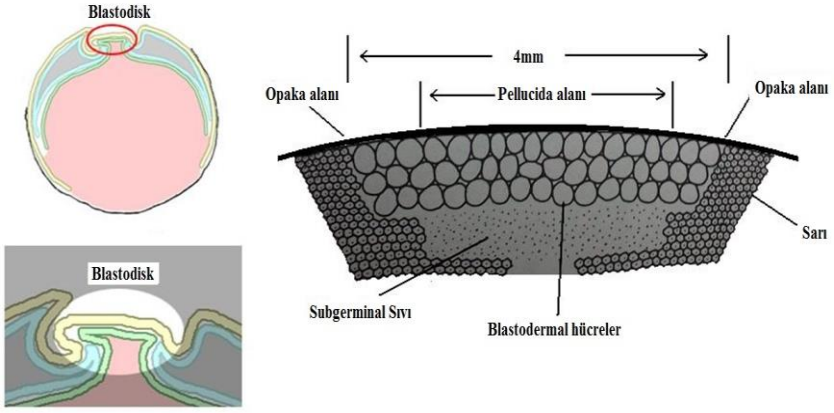
Döllenme: Embriyo gelişiminin ilk şartı yumurtaların döllenmesidir. Döllenme, doğal bir işlem olan çiftleşme ile sağlanmakla birlikte, horozdan semen alımı ve tavukların yapay tohumlanmasıyla da mümkündür. Özellikle hindi üretimi, ağır etlik piliç hatlarının geliştirildiği ıslah çalışmaları veya diğer ebeveyn ıslah çalışmalarında yapay tohumlama sık başvurulan bir yöntemdir. Damızlık horoz tavukla çiftleştiğinde, tavuğun üreme yoluna yaklaşık 0.5-0.7 cc kadar semen bırakır. Yapay tohumlamada da semen içerisindeki sperm sayısına göre yeterli semen yapay olarak üreme kanalına aktarılır. Doğal çiftleşme veya yapay tohumlamadan hemen sonra semen içerisindeki spermler ya yumurta kanalında infundibuluma hareket eder veya üreme kanalında bulunan sperm depolama tüplerinde depolanırlar. Ovulasyon gerçekleştikten hemen sonra LH salgısının etkisiyle spermalar yumurtayı döllemek üzere infundibuluma ilerler. Bu ilerleme yumurta kanalında yumurta olmaması halinde yaklaşık 30 dakika sürer. Aynı süre içerisinde ovaryumdan salınan yumurta hücresi de (ovum) infundibulum tarafından tutulur. Döllenme, bir spermanın (erkek gamet) vitellin zarını geçerek ovuma (dişi gamet veya blastodisk) girmesi, germinal diskte tek bir hücre (zigot) içerisinde çekirdeklerin birleşmesi ve kromozomların eşleşmesi işlemidir. İnfundibulumca tutulan yumurta hücresi, etrafına ulaşabilen yüzlerce sperma hücresinden bir tanesi ile birleşir. Döllenmiş olan yumurta bu aşamada blastoderm olarak adlandırılır ve gelişmesini sürdürür. Bu gelişme, yumurtanın değişik nedenlerle yumurtlama sürecinin uzaması halinde vücut sıcaklığının etkisiyle zarar görebilir. Böylece, kuluçkada lamba kontrolünde dölsüz görülen yumurtaların bazısı erken embriyo ölümü olan döllü yumurtalar olabilir.

Tavuklardan bir çiftleşme veya tohumlamadan 23-26 saat sonra döllü yumurta alınabilir. Ancak sürüde maksimum döllülüğe ulaşılabilmesi, sürüye horoz katımından yaklaşık 3 gün sonra gerçekleşmektedir. Bu süre horozların tüm tavuklarla çiftleşmesi için de gerekli olmaktadır. Sürüde çiftleşme programının bitimiyle horozlar, tavuklar arasından alındıktan sonra yaklaşık 4 hafta süreyle döllü yumurta elde edilebilir. Ancak horozların sürüden ayrılmasını izleyen 4-5 günden sonra döllülük oranı hızla düşmektedir. Yapay tohumlama uygulamalarında art arda iki gün yapılan tohumlamalardan sonra horozlara ait döllü yumurtalar alınabilmektedir.

Tablo 5.2. Horozların sürüden alınmasından sonraki dokuz günde tavukların döllülük oranındaki değişim

Gün	Döllülük oranı (%)	Gün	Döllülük oranı (%)
1	96.1	6	87.8
2	97.3	7	73.2
3	88.2	8	70.6
4	90.3	9	67.5
5	88.2		

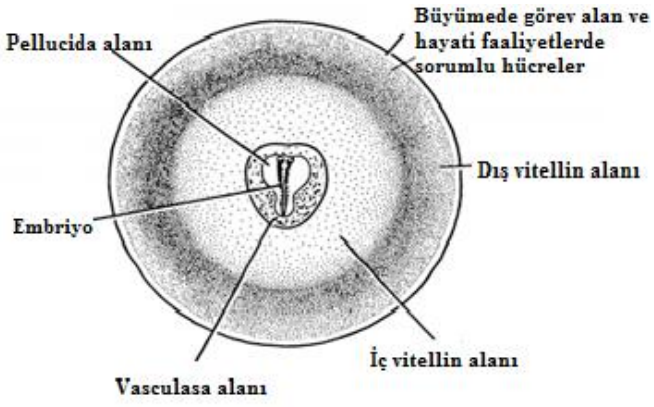
Hücre bölünmesi ve farklılaşması: Döllenmeden hemen sonra oluşan zigot iki eş parçaya bölünür. İlk bölünme veya ayrılma yumurtanın istmusa girme anında, ikincisi ise 20 dakika sonra gerçekleşir. Üçüncü bölünmede 8 hücreli bir yapı oluşur ve bu anda yumurta hala istmustadır. Bu bölünme aşamaları devam ederek uterusta kabuk oluşturulurken 16 hücrelik bir embriyonik yapıya ulaşılmaktadır. Yumurtlamaya kadar geçen son dört saatte bölünmeler devam ederek yaklaşık 256 hücre yapısına sahip bir hücre ağı yapısına ulaşılır. Bunların sonucunda yumurta henüz yumurta kanalında iken hücre bölünmeleri ile oluşmuş disk şeklinde tabakalar görülmektedir. Bu tabakalar tek bir yapı gibi görülmekle birlikte daha sonra kalınlaşarak yapısal farklılıklar ortaya çıkar. Bu hücre tabakaları yumurta sarısı yüzeyindeki blastoderm üzerinde, dıştan içe doğru küçülen bir ağ tabakası görünümündedir.



Şekil 5.1. Blastodisk'in konumu

Blastodermin merkezinde bulunan hücreler blastosel (blastocoele) olarak adlandırılan bir boşluk oluşturmak üzere sarı yüzeyinden ayrılırlar. Bu hücreler büyümelerine bağlı olarak sarı yüzeyine tutunma alanları azalarak, geçirgen olan sarı merkezi ile temas halindeki pellucida alanı ile dış kısımda opaka alanını oluştururlar.

Embriyo gelişimi pellucida alanının merkezinde gerçekleşmektedir. Embriyo gelişiminin olduğu blastodermin merkez kısmı, saydam ve sarı merkezi ile temas etmeyen dış kısma göre daha koyu renklidir. Yumurtlamanın hemen öncesinde blastoderm tam olarak iki katmana ayrılmış olup, bu dönem gastrulasyon safhası olarak tanımlanmaktadır. İç kısımda gelişen ikinci hücre tabakası ile dış tabaka arasında bir boşluk oluşur. Böylece blastoderm iki hücre tabakası şeklinde farklılaşarak iç tabakada endoderm, dış tabakada ise ektoderm gelişir. Yumurta, kuluçka makinesine koyuluncaya kadar geçen sürede embriyo gelişiminin minimum seviyede seyretmesi veya gelişimin durması hedeflenir. Bu nedenle yumurtalar, embriyo gelişmesinin devam etmesi için başlangıç sınırı olan 24°C sıcaklığının altında tutulmalıdır.



Şekil 5.2. Yumurta sarısı üzerinde embriyonun konumu

5.1.2. Kuluçka Esnasında Embriyo Gelişimi

Kuluçka işleminin başlamasıyla gelişmiş olan endoderm ve ektoderm tabakaları arasındaki boşlukta üçüncü bir tabaka olan mezoderm gelişir. Bu üç tabaka embriyonun gelişimi sırasında civcivin değişik organ ve dokularının temel yapısını oluştururlar.

Ektodermden deri, tüyler, ibik, gaga, tırnaklar, sinir sistemi, gözün mercek ve retina tabakası, ağız mukozası ile geri (kloak) gibi vücudun dış kısımları gelişir.

Mezodermden iskelet kemikleri, kaslar, kan, dolaşım sistemi, üreme sistemi, boşaltım organları gibi vücudun orta dokuları gelişir.

Endodermden ise sindirim kanalının mukozası ve değişik parçaları, solunum ve salgı sistemleri gibi vücudun iç kısımları meydana gelir.

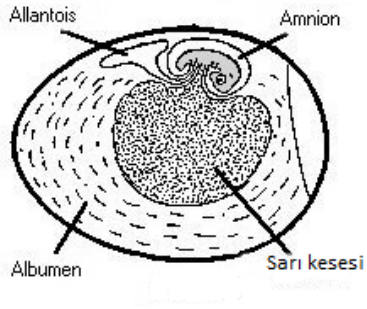
Yumurtada embriyo gelişmesi birbiri ile ayrılabilecek ve embriyo ölümlerinin değerlendirilmesi açısından da önemli olan dört dönemde gerçekleşir. Bu dönemlerde gerçekleşen yapısal değişikliklere bağlı olarak kuluçka koşullarında da bazı değişiklikler yapılmaktadır.

Birinci dönem: İç organların gelişmeye başladığı ve kalp atışının gerçekleştiği 1-5. günleri kapsar. İlk günde civciv vücuduna ait ilk temel yapı "primitif strak" oluşur. İkinci günde kalp gelişir ve atmaya başlar. Göz çukuru, kuyruk ve kulak yolu oluşmaya başlar. Üçüncü günde burun, bacaklar ve kanatlar oluşur, dolaşım sistemi gelişir, gözler renklenir. Dördüncü günde kalbin kulakçık ve karıncık bölümleri belirgin hale gelir. Beşinci günde üreme organına ait bölümler görülebilir.

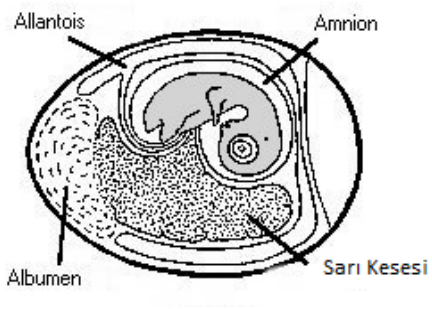
Embriyonun gelişmesinde bu dönemde, kalp atışlarının başladığı ve dolaşım sisteminin yeterli düzeye ulaştığı 1. ve 3. günlerde kuluçka şartlarına en yüksek düzeyde dikkat edilmelidir. Özellikle bu dönemde yüksek sıcaklıklar embriyo ölümlerinin artmasına neden olabilmektedir. Kuluçkada bu dönem embriyo gelişmesi aşamasında **1. kritik dönem** olarak kabul edilir.

İkinci dönem: Dış organların gelişmeye başladığı 6-14. günleri kapsar. Altıncı günde gaga normal şeklini alır, kanatlar ve bacaklar görülebilir bir yapıya ulaşır. Yedinci günde vücut gelişmesi hızlanır ve tüm organlar belirginleşir. Sekizinci günde kanatlar ve kuyrukta daha belirgin olmak üzere tüy bölgeleri görülür. Dokuzuncu günde embriyo tam civciv görüntüsü kazanır. Onuncu günde gaga sertleşir, bacaklarda pulcuklar ve ayak parmakları görülür. On birinci günde bağırsaklar görülür, bacak ve kanat hareketleri başlar. On ikinci günde ana tüyleri büyümeye başlar. On üçüncü günde iskelet ve tırnaklar gelişmeye başlar. On dördüncü günde embriyonun başı yumurtanın küt

kısmına yönelir ve embriyo yumurtanın uzun eksenine paralel bir konum alır. Bu konumunu çıkışa kadar devam ettirir.



5. gün

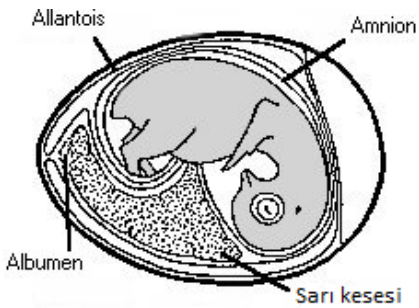


10.gün

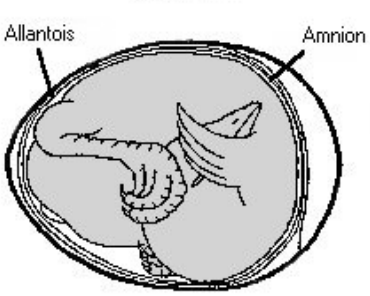
Şekil 5.3. Embriyo gelişme dönemleri (1. ve 2. dönem)

Üçüncü dönem: Embriyonun daha önce gelişen organ ve dolularının büyüdüğü 15-20. günleri kapsar. Bu dönemde 15-16. günlerde ayaktaki pullar ve tırnaklar sertleşir. On yedinci günde embriyo çıkış pozisyonu alır. Baş sağ kanadın altında hava boşluğuna doğru yönelir. 16-18. günlerde amnion sıvısı ve amnion tamamen biter. On dokuzuncu gün sarı kesesi vücuda çekilmeye başlar. Üst gagada civciv dişi denilen sert bir yapı oluşur ve bu yapı civcivin yumurta kabuğunu çizerek kırmasını sağlar. Yirminci günde allantoise bağlı solunum durur ve embriyo hava boşluğu hariç kabuğu tam olarak doldurur. Göbek kapanmaya başlar, civciv başını solunum için hava boşluğuna sokmasıyla buradaki yüksek CO_2 ile karşılaşarak ilk akciğer solunumu başlar ve civcivin kabuğu delmesiyle dış ortamdan O_2 girişi sağlanarak normal akciğer solunumuna geçilir. Civciv çıkışı açısından son derece önemli olan bu süreç embriyo gelişim dönemi içerisinde **2. kritik dönem** olarak kabul edilir. Kuluçkada bu dönemde sıcaklık ve nemle birlikte havalandırma son derece önemlidir. Ortamda yetersiz oksijen olması durumunda yüksek düzeyde civciv ölümleri ile karşılaşılabilir.

Dördüncü dönem: Civciv çıkışının gerçekleştiği 21. gündür. Yirminci günde kabuğu delemeyen civcivler 21. Günde kabuğu deler, sonra saatin ters yönü istikametinde kabuk içinde kendi ekseni etrafında döner ve gagası ile kabuğu yumurtanın orta kısmından çizer. Çizilme ve dönüşteki baskı etkisiyle kabuk ortadan kırılır ve civciv yumurta dışına çıkar. Kuluçkadan çıktığı anda ıslak olan civcivlerin, kuluçka makinelerinde 20+1/2. günde gerçekleşen çıkıştan sonra 6-12 saat bekletilerek kurumaları sağlanır.



15. gün



20. gün

Şekil 5.4. Embriyo gelişme dönemleri (3. ve 4. dönem)

Embriyo yumurta içerisinde 17. günden itibaren civciv çıkış pozisyonu alır. Bu pozisyon boynun hava boşluğuna yöneldiği, başın öne doğru, gaganın sağ kanadın altında, ayakların vücudun iki yanında ve çoğunlukla ayakların başa değdiği bir durumdur. Kuluçka sırasında embriyo ağırlığı sürekli artış gösterir. 60 g ağırlığındaki bir yumurtada embriyo ağırlığı; 5. günde 0.5 g; 10. günde 3.0 g; 15. günde 12 g; 18. günde 20 g ve 21. günde 40 g civarındadır. Böylece civciv ağırlığı yumurta ağırlığının 2/3'ü düzeyindedir.

Kuluçkada uygulanan sıcaklık, nem, havalandırma, çıkışın başlaması ve civcivlerin alınış zamanına bağlı olarak civciv ağırlıklarında bazı farklılıklar görülebilir. Diğer yandan ebeveynlerin yaşı, yumurta ağırlıkları ile bazı genetik faktörler de civciv ağırlığı üzerinde etkili olabilmektedir.

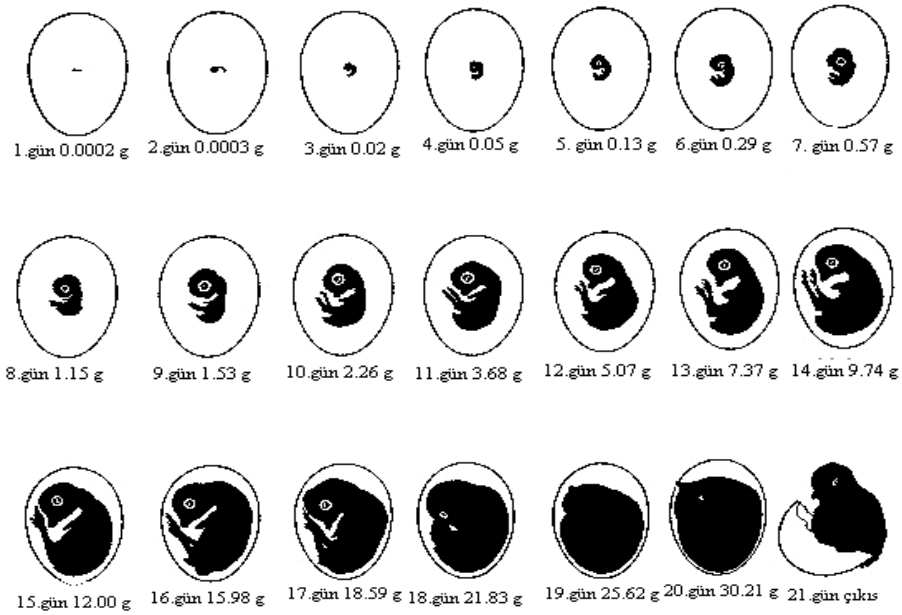
Kuluçkada embriyo gelişiminde günler arasında bazı geçişler olabilmesine karşın, günlere göre değişim aşağıda verilmiştir.

Tablo 5.3. Kuluçkada embriyo gelişim aşamaları

Gün	Dönem	Embriyo Gelişimi
1	1.Dönem	Kan halkası görünmeye başlar
2		Kalp gelişir ve atmaya başlar, göz çukuru ve kulak yolu oluşur
3		Burun, bacaklar ve kanatlar oluşur, dolaşım sistemi gelişir
4		Dil oluşur, kalbin kulakçık ve karıncık bölümleri gelişir
5		Üreme organları şekillenmeye başlar
6		Gaga normal şeklini alır ve civciv dişi görülebilir
7		Vücut gelişmesi hızlanır ve organlar belirginleşir
8		Tüy bölgeleri görülmeye başlanır
9		Embriyo tam civciv görüntüsü kazanır
10	2.Dönem	Gaga sertleşir, bacaklarda pulcuklar ve ayak parmakları görülmeye başlar
11		Bağırsaklar görülür, bacak ve kanat hareketleri başlar
12		Ana tüyler büyümeye başlar
13		İskelet ve tırnaklar gelişmeye başlar
14		Embriyonun başı yumurtanın küt kısmına yönelir ve embriyo yumurta uzun eksenine paralel bir konum alır
15	3.Dönem	Ayaktaki pullar ve tırnaklar sertleşir
16		
17		Embriyo, başı sağ kanadın altında olacak şekilde hava boşluğuna yönelerek çıkış pozisyonunu alır
18		Amnion ve amnion sıvısı tamamen biter
19		Sarı kesesi vücuda çekilmeye başlar
20		Allontoik solunum durur ve embriyo hava boşluğu hariç kabuğu tam olarak doldurur
21	4.Dönem	Kabuğu delerek, saatin ters yönü istikametinde kabuk içinde kendi ekseni etrafında dönerek kabuğun kırılmasını sağlar ve çıkış olur



Şekil 5.5. Kuluçkada embriyo gelişim aşamaları



Şekil 5.6. Yumurtada embriyo gelişimi ve embriyo ağırlığının değişimi
(60 g ağırlığındaki Leghorn yumurtası, Çıkış ağırlığı 40 g)

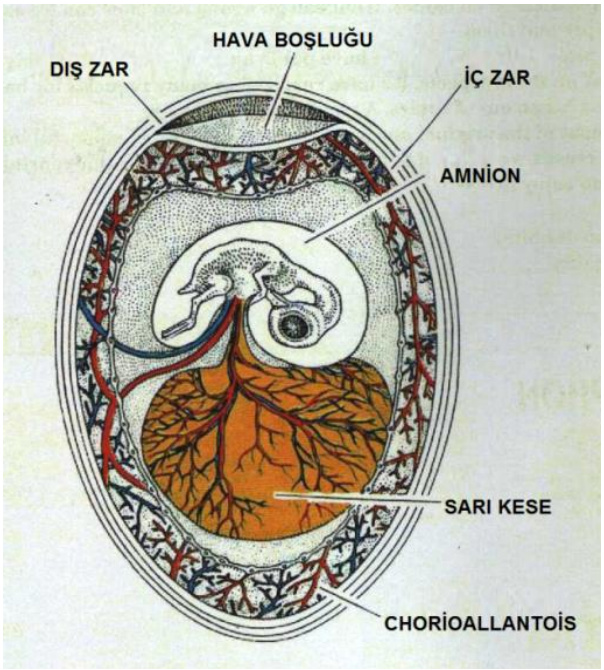
5.1.3. Embriyonik Zarlar (Keseler)

Civciv embriyosunun gelişmesi esnasında fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanması için embriyoyu saran bazı zarlar veya keseler oluşur. Değişik fonksiyonlara sahip olan 4 embriyonik kese amnion, chorion, allantois ve yumurta sarısı kesesidir.

Amnion ve chorion belirginleşen baş bölgesinde gelişmeye başlayan ancak embriyoyu baştanbaşa kuşatan ve dış embriyonik dokuların şekillenmesinde birlikte fonksiyonları olan keselerdir. Amnion kesesi kuluçkanın ikinci gününde oluşmaya başlar. Ektoderm tabakasının altında, mezoderm tabakasından ibaret, kan damarları olmayan bir kesedir. Amnion saydam, renksiz sıvı ile dolu bir kese olup embriyonun gelişmesi esnasında karşılaşacağı mekanik şoklardan korunmasını sağlar. Chorion, allantois ile birlikte kabuk altı zarları ile kaynaşır ve metabolik fonksiyonların tamamlanmasında rol oynar.

Kuluçkanın yaklaşık 96. saatinde endodermin dış kısmı ile mezoderm tabakasının gelişmesiyle açılan dış embriyonik boşlukta allantois oluşur. Bu embriyonik zar, amnion ve chorion arasındaki yüzeyde embriyonik boşluğu doldurmuştur. Allantois kesesi kan damarları ile kaplıdır ve şu önemli fonksiyonları vardır.

- Akciğerler fonksiyonlarını tamamlayacak düzeyde gelişinceye kadar embriyonun geçici solunum organıdır. Allantois, chorion vasıtasıyla oksijeni alır ve karbondioksit vererek gaz değişimini sağlar.
- Böbreklerde oluşan metabolizma artıklarını boşlukta depolayarak boşaltım görevi yapar.
- Yumurta akının sindirilmesini sağlayan enzimleri salgılayarak bunların embriyo için kullanışlı hale gelmesini gerçekleştirir. Yumurta akından sindirilen besinler ve yumurta kabuğundan absorbe edilen kalsiyum, allantois tarafından emilerek gelişen embriyoya taşınır.



Şekil 5.7. Embriyonik zarlar

Embriyonik zarlardan birisi olan yumurta sarısı kesesi, yumurta sarısı yüzeyinde endoderm ve mezodermin gelişmesinden ibaret bir katman olup, bütün sarıyı çevreleyen kan damarlarıyla kaplanmış bir kesedir. Bu kese ve embriyo gelişiminde kullanılmayan yumurta sarısı kuluçkanın 19.

gününden itibaren karın boşluğuna çekilir. Karın boşluğuna çekilen sarı kesesi, civciv kuluçkadan çıktıktan sonra besin kaynağı olarak kullanılabilir. Böylece civcivler, kuluçkadan çıktıktan sonra 2-3 gün aç kalmalarına rağmen yaşamlarını devam ettirebilirler. Bu sayede uluslararası civciv ebeveynlerinin nakli yapılabilmektedir.

5.2. KULUÇKALIK YUMURTALAR

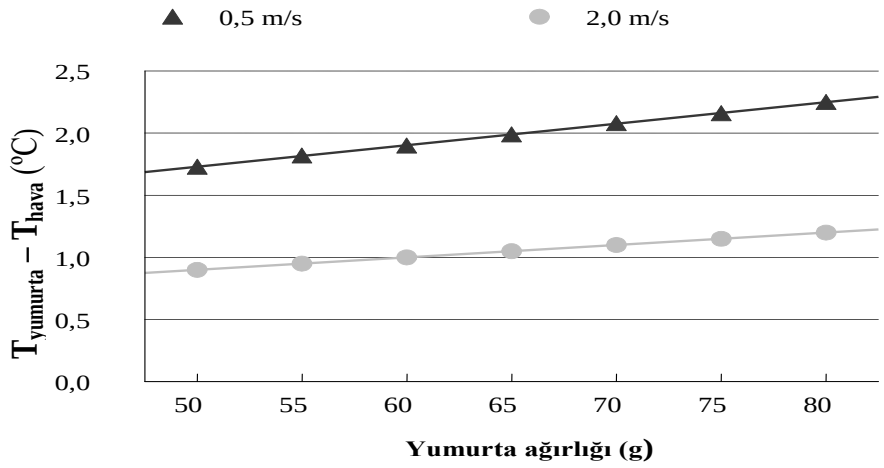
5.2.1. Kuluçkalık Yumurta Kalitesi

Yemeklik yumurtalarda belirlenen kalite özellikleri kuluçkalık yumurta kalitesi açısından da önemlidir. Bu özelliklerin tamamının kuluçkalık yumurtalarda belirlenmesi mümkün olmasa da, bazı özelliklerin dikkatle izlenmesi gereklidir. Özellikle yumurtacı damızlık sürülerde, döllerde yumurta kalitesinin sürdürülebilmesi için kuluçkalık yumurta kalitesine göre seçim son derece önemlidir. Dış kaliteyi ilgilendiren özellikler kolay belirlenebilen ve ışık kontrolüyle tüm ayrıntıları ortaya çıkan özelliklerdir. İç kaliteyi ilgilendiren özelliklerde ise ya örnekleme ile analizler yapılır veya ak kalitesinin önemli ölçütlerinden yoğunluk analizleri yapılarak genel bir değerlendirme sağlanabilir.

Kümeslerin; yerleşim şekli ile yetiştirme sistemleri, sağlık koruma önlemleri, yem miktarı ve içeriği, temizlik ve dezenfeksiyon yöntemleri kuluçkalık yumurta kalitesini doğrudan etkiler. Bununla birlikte yumurta üretildikten sonra kuluçkalık yumurta kalitesinin iyileştirilmesi mümkün değildir. Bu durumda yapılabilecek en iyi işlem, yumurta kalitesinin korunması, kuluçka öncesi ve kuluçka esnasında çıkış gücü kayıplarının en düşük düzeyde tutulmasıdır. Kuluçkalık yumurtaların seçiminde dikkate alınacak hususlar aşağıda verilmiştir.

Yumurta Büyüklüğü

Yumurta büyüklüğü veya ağırlığı ebeveynlerin yaşına bağlı olarak giderek artan bir eğilim gösterir. Etçi ebeveynlerde yumurtacılara göre daha yüksek yumurta ağırlığı elde edilmektedir. Çok büyük ve küçük yumurtalar kuluçkada kullanılmaz. Diğer yandan civciv çıkmayacağı için çift sarılı yumurtalar da kuluçkaya koyulmamalıdır. Sürüde bu yumurtaların bulunma oranı, sürünün verim dönemine göre değişir. Örneğin çift sarılı yumurtalar, yumurta verim döneminin başında, sonuna göre daha fazladır. Keza sürüyü erken yaşta yumurta verim dönemine sokmak, küçük yumurta oranını artırır. Sürüde verim dönemi ilerledikçe yumurta büyüklüğü de artar. Kuluçkahanelerde, kuluçkalık amacıyla minimum bir yumurta büyüklüğü belirlenir. Etçi ve yumurtacı damızlıklar için minimum yumurta ağırlığı 48-50 g arasında olup 52-70 g dışındaki yumurtaların kuluçkada kullanılmaması önerilmektedir. Ancak son yıllarda etçi civciv üretiminde kullanılan yumurtalarda özellikle üretimin ikinci yarısından itibaren ağırlığın önemli seviyede arttığı ve ortalama yumurta ağırlığının 70 gramın üzerinde olduğu görülmektedir. Ağır yumurtaların tepsilere sığmaması ve çabuk kırılabilmesi yanında, küçük yumurtalara göre metabolik ısı üretiminin daha fazla olmasına rağmen ısı transferi için gerekli oransal kabuk yüzey alanı kısıtlıdır. Ayrıca ağır yumurtalar, makine içinde hava hızının bir örnek ve yeterli dağılımını da engellemektedir. Şekil 5.8.'den de görüleceği üzere yumurta ağırlığı arttıkça kabuk ile makine sıcaklığı arasındaki fark artmakta ve bu artış, makine içinde hava hızının düşük olması durumunda daha da belirginleşmektedir. Sonuçta bu yumurtalardan hedeflenen çıkış gücü ve civciv kalitesi sağlanamamaktadır.



Şekil 5.8. Yumurta ağırlığı, hava hızı ve embriyo sıcaklığı (metabolik ısı üretimi) arasındaki ilişki

Kuluçkadan çıkan civcivin ağırlığı, kuluçkaya koyulan yumurta ağırlığı ile doğrudan ilişkilidir. Kuluçka koşullarına bağlı olmakla birlikte yumurta ağırlığının ortalama %60-68'i civciv ağırlığı olmaktadır.

Tablo 5.4. Yumurta ve civciv ağırlığı arasındaki ilişki

Yumurta ağırlığı (g)	**45**	**50**	**55**	**60**	**65**	**70**
Civciv ağırlığı (g)	30.0	33.0	37.0	40.0	44.0	48.0
Yumurta ağırlığının (%)'si	66.0	66.5	66.9	67.4	67.9	68.4

Yumurta ve civciv ağırlığı ile etlik piliçlerde kesim ağırlığı arasında da pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Benzer ilişkiler yumurta tavuklarında da araştırılmışsa da, belirli bir yaştan sonra yumurta ağırlığı ile canlı ağırlık arasındaki ilişkiler önce azalmakta, sonra ise tamamen kaybolmaktadır.

Tablo 5.5. Etlik piliçlerde yumurta, civciv ve canlı ağırlık ilişkisi

Yumurta Ağırlık Grubu	**Ağır**	**Hafif**
Yumurta Ağırlığı (g)	73.05[a]	64.06[b]
Civciv ağırlığı (g)	48.89[a]	41.92[b]
35. Gün Canlı Ağırlık (g)	2131[a]	2054[b]

Yumurta Şekli ve Anormallikleri

Kuluçkalık yumurta seçiminde yaklaşık 15 tip anormal yapılı yumurta bilinmektedir. Anormal yapılı yumurta üzerinde değişik faktörler etkili olmakla birlikte, kalıtsallığı yüksek olan yumurta şekli daha önemlidir. Yumurtaların doğal şeklinde, şekil indeksinin %72-76 arasında olması gerekir. Kümeslerde toplam yumurtaların %6'sına yakını kuluçkalık dışı yumurta olarak ayrılmaktadır.

Tablo 5.6. Anormal yumurtalarda çıkış gücü

Yumurta Şekli	**Çıkış Gücü (%)**	**Yumurta Şekli**	**Çıkış Gücü %**
Normal (45-65 g)	87.2	Şekli bozuk	48.9
Gizli çatlak	53.2	Kabuk yapısı bozuk	47.3
Küçük (<45 g)	80.0	Hava boşluğu yeri hatalı	68.1
Büyük (>65 g)	70.8	Diğer anormallikler	61.8

Kabuk Kalitesi

Kabuk özellikleri genetik faktörler yanında sürünün beslenmesine ve kümes içi çevre şartlarına göre değişir. Uzun süreli kalsiyum, fosfor ile D vitamini yetersizliğinde, 27-32°C'nin üzerindeki çevre sıcaklığında ve hayvanların yaşı ilerledikçe kabuk kalitesi düşmektedir.

Pütürlü, ince kabuklu, gizli kabuk çatlakları ve boğumlu kabuk yapısına sahip yumurtalar kuluçkaya konulmamalıdır. Bu yumurtaların kuluçka döneminde kırılma oranları yüksek olduğu gibi özellikle yumurta tavukları için kalıtsallığı yüksek olan bu özelliklerin döllerde görülme ihtimali bulunmaktadır. Ayrıca ince kabuklu ve çok gözenekli yumurtalar aşırı su kaybetmektedir. Hem kontaminasyon riskinin yüksek olması hem de civciv çıkışının çok düşük olması nedeniyle çatlak yumurtaların da makineye konulmadan önce ayıklanması gerekmektedir. Kirli yumurtaların da yoğun bakteri kaynağı olmaları nedeniyle kuluçkaya koyulmaları önerilmez ancak bu tip yumurtalar kuluçka makinesine koyulacak olursa kontaminasyon riskini minimum seviyeye indirebilmek amacıyla makinenin en alt tepsilerine yerleştirilebilir.

Hava Boşluğu

Bazı yumurtalar hava boşluğu oynak olarak üretilebilir. Bu durum nakliye ve muhafaza şartlarındaki olumsuzluklardan da kaynaklanabilir. Oynak veya aşırı büyümüş hava boşluğuna sahip yumurtalarda kuluçka randımanı düşer.

5.3. KULUÇKALIK YUMURTALARIN TAŞINMASI VE DEPOLANMASI

Kuluçkalık yumurtalar kuluçkahanelere uzaklıklarına göre değişik damızlık birimlerinden taşınmak zorundadır. Bu durumda yumurtalar kuluçkahanelere, ya doğrudan yumurta toplama viyolleri veya bunların belirli sayıda yerleştirildiği yumurta kutuları ile taşınmaktadır. Yumurtalar taşınmadan önce üretildiği işletmede veya kümeslerde bir süre bekletilebilir. Bekleme ve nakliye sırasındaki çevre koşulları, kuluçkahanenin depo koşulları ile uyumlu olmalıdır.

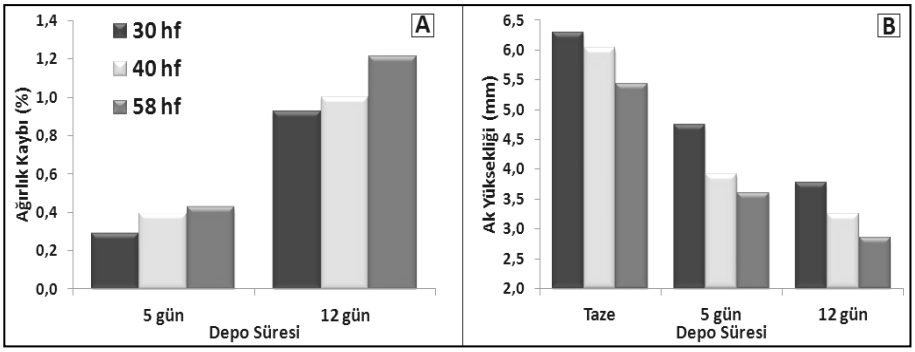
Damızlık yumurtalar genellikle kara yolu ile taşınırlarsa da uzak mesafelerde hava taşımacılığı da kullanılabilir. Özellikle uluslararası kuluçkalık yumurta taşımacılığı hava yolu ile yapılmaktadır. Nakliye sırasındaki sarsıntılar, ortam sıcaklığındaki ani değişiklikler ve nakil süresi kuluçka randımanını olumsuz yönde etkileyebilir.

Kuluçkalık yumurtalarda çıkış gücü üzerine etkili olan önemli faktörlerden birisi de depolama süresidir. Depolama kuluçka işlemleri için bir zorunluluktur. Bazen sürü kapasitesinin düşüklüğü, bazen de kuluçka yönetimi açısından bu zorunluluk ortaya çıkar. Haftanın belirli günlerinde civciv dağıtımı yapan kuluçkahanelerde, depolama kaçınılmaz olarak yapılmak zorundadır.

Depolama sırasında kuluçkalık yumurtalarda bir takım değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişim sürecinde ilk gözlenen yumurta içerisinde su kaybına bağlı olarak hava boşluğundaki genişlemedir. Depolama sırasında değişime uğrayan yumurtanın en önemli kısımlarından birisi de aktır. Depolama sırasında yumurtadan su ve CO_2'in uzaklaşması, özellikle ak pH'sını yükseltmekte ve ak yüksekliğini düşürmektedir. Sonuçta ak kalitesi azalmaktadır. Bu durumda ak içeriğindeki proteinler ile antimikrobiyel ve antiviral özellikler zarar görmekte ve şalaz bağlar yumurta sarısı ve blastodermi yumurtanın merkezinde tutma görevini de yapamaz duruma gelmektedir.

Yapılan araştırmalar, kuluçkalık yumurtaların 7 günden fazla depolanmaları halinde, depolama şartlarına bağlı olarak kuluçka randımanı ve civciv kalitesinde kayıplar olacağını göstermektedir. Ancak maksimum çıkış gücü için depolama süresinin belirlenmesinde yumurtaların elde edildiği sürü yaşı önemlidir. Etçi damızlıklarda anaç yaşı genel olarak, genç (25-31 hafta), orta yaşlı (32-47 hafta) ve yaşlı anaç (48-64 hafta) olarak üç gruba ayrılmaktadır. Yumurtacı anaçlarda

ise üretim süresi biraz daha fazla olduğundan 40 haftaya kadar genç sürü, 40-60 haftalar arası orta sonrası ise yaşlı sürü olarak kabul edilmektedir.



Şekil 5.9. Sürü yaşı ve depo süresinin ağırlık kaybı [A] ve ak yüksekliğine [B] etkisi

Yumurtlamadan hemen sonra yapılan analizlerde, genç sürülerin yumurtalarında ak kalitesinin, yaşlılara göre daha iyi olduğu ve bu farkın depolamada da devam ettiği belirtilmiştir. Yaşlı sürü yumurtalarında depolama süresinin artmasıyla çıkış gücü kayıpları, kabuk ve ak kalitesinin düşmesindendir. Kabuk ve ak kalitesi düşük olan ve olumsuz çevre şartlarından daha fazla etkilenen yaşlı sürü yumurtalarında, en üst düzeyde çıkış gücü elde edebilmek ve söz konusu kayıpları önlemek için bunların en kısa sürede hatta depolanmadan makineye koyulması önerilir. Ayrıca yaşlı sürülerin aksine genç sürü yumurtalarının depolanmadan makineye koyulmasıyla, yüksek ak kalitesinin, kuluçkanın ilk günlerinde blastoderme oksijen ve besin maddeleri geçişini sınırladığı ve bu nedenle erken embriyo ölümlerinin arttığı görülmektedir. Bu nedenle genç sürü yumurtalarının, kuluçka öncesi belirli bir süre bekletilmesi yararlı olacaktır.

Tablo 5.7. Anaç yaşına göre depolama süresi ve koşulları

Depolama Opsiyonları	**Anaç Yaş Grubu (Hafta)**		
	Genç (25-31)	**Orta Yaş (32-47)**	**Yaşlı (48-64)**
Sıcaklık (^{0}C)	18-20	16-18	15
Nispi nem(%)	70	75	80
Süre (gün)	5-4	4-3	2-1

Kuluçkalık yumurtaların depolanma süresinin uzamasıyla embriyo ölümlerinin arttığı dolayısıyla çıkış gücünün düştüğü bilinmektedir. Bunların yanında kuluçka süresi uzamakta, civciv kalitesi düşmekte ve etlik piliçlerde performans geriliği görülmektedir. Bu olumsuzlukları en aza indirmenin bazı yolları vardır.

- Uygun sıcaklık ve nem
- Plastik torba kullanımı
- Yumurtaların pozisyonu ve çevrilmesi
- Kısa süreli yüksek sıcaklıkta bekletme

Tablo 5.8. Depolama süresinin etlik piliç canlı ağırlığına etkisi

Depo süresi (gün)	**Canlı Ağırlık (g)**		
	0. gün	**14. gün**	**42. gün**
1	41.7	306	2216
14	41.1	288	2101

5.3.1. Sıcaklık ve Nem

Depolama işlemi denildiğinde akla genellikle süre yanında, depolama sıcaklığı ve nemi gelmektedir. Embriyo gelişiminde sıcaklık ihtiyacı ile ilgili üç önemli safhanın birincisi tavuk vücudundaki yumurta oluşum sürecindeki 23-27 saatlik dönemdir. Bu dönemde embriyo gelişimi için sıcaklık ihtiyacı, tavuğun vücut sıcaklığı olarak kabul edilir. Yumurta yumurtlandıktan sonra embriyoyu olumsuz yönde etkilemeden gelişimin durma noktasına geldiği kritik sıcaklıklar vardır. Embriyonun her dokusu için farklılık gösterdiği bildirilmekle birlikte bu sıcaklık değeri ortalama 24°C olarak kabul edilebilir. Kuluçka öncesi yumurtaların depolanmasında dikkate alınacak en önemli husus bu kritik sıcaklıktır. Diğer bir değişle kuluçka öncesi embriyoya zarar vermeden gelişimin en alt seviyede sürdürülebildiği çevre sıcaklığı, 24°C nin altında tercihen 15-18°C arasındadır. Embriyonun canlılık ve gelişme kabiliyetinin korunması için yumurtaların 40.6°C'lik tavuk vücut sıcaklığından 18°C'lik depolama sıcaklığına kademeli düşürülmelidir. Ani soğutma embriyoyu öldürebileceğinden, yumurtaların 18°C' ye 6-8 saat içinde ulaşması tavsiye edilmektedir.

Optimum depolama şartlarında embriyo 26-28 güne kadar canlılığını koruyabilir. Ancak bu depolama süresinde kuluçka randımanı %20'ye kadar düşer. Bu dönemde embriyolar hızla canlılıklarını kaybeder. Kısa süreli depolamalarda bile canlılığının devamı için sıcaklık ve nem dengelenmelidir. Dolayısıyla yumurta depolama süresine göre sıcaklık ve nem değişmektedir. Embriyo gelişiminin en alt seviyede tutulması için depolama sıcaklığı en fazla 18–20°C olmalıdır. Depolama süresinin uzaması ile sıcaklık da düşürülmelidir. Sıcaklığın düşürülmesi özellikle yumurtadaki ağırlık kaybının artması ile ak kalitesinin bozulmasını yavaşlatması veya geciktirmesi bakımından önemli bir uygulamadır.

Tablo 5.9. Kuluçkalık yumurtaların depolanmasında sıcaklık ve nem

Çevre şartları	**Depo süresi**			
	1-3 gün	**4-7 gün**	**8-14 gün**	**>14**
Nispi nem %	75-80	80-85	80-88	85-88
Sıcaklık °C	18-20	15-18	15-16	12-15

Kabuktaki gözenekler vasıtasıyla yumurtadaki su buharlaşma yoluyla kaybolur. Buharlaşma hızı yumurtaları çevreleyen havanın nispi neminin etkisindedir. Nem düşükse yumurta içindeki suyun buharlaşma hızı yüksek olmaktadır. Yumurta bekletme odasında nispi nemin %75-80 olması gereklidir. Bu sınır, yumurtadan buharlaşmayı en alt seviyede tutacaktır. Dolayısıyla depo süresi uzadıkça nem seviyesi de artırılmalıdır. Depolama sırasında uygun sıcaklık ve nemin sağlanması yanında diğer önemli bir özellikte yumurtalara yeterli ve bir örnek hava hareketinin sağlanmasıdır.

5.3.2. Yumurtaların Plastik Torbalarda Muhafazası

Depolama koşullarına bağlı sorunları en aza indirebilmek için sıcaklık ve nem değişiklikleri yeterli olamayabilir. Bu uygulamalara ilave olarak yumurtaların depolama süresince geçirgenliği düşük veya hiç olmayan plastik torbalar içinde tutulması önemli katkılar sağlanmaktadır. Bu uygulama ile yumurtada CO_2 kaybının azalması dolayısıyla ak pH seviyesinin yükselmesi engellenerek ak kalitesindeki düşüş yavaşlatılabilmektedir. Ayrıca yumurtaların plastik torbada bekletilmesi, yumurtada ağırlık kaybını büyük ölçüde önleyerek çıkış gücünü olumlu yönde etkiler. Plastik torbanın olumlu etkileri, depolama süresinin uzaması ile birlikte yaşlı anaç sürü yumurtalarında daha açık olarak görülebilir. Bu uygulama viyollerin, yumurta kutularının veya yumurta yüklenen arabaların plastikle kaplanması suretiyle gerçekleştirilebilir.

Tablo 5.10. Depolamada plastik torba kullanımı ve yumurta pozisyonunun çıkış gücüne etkisi

Uygulama	Depo Süresi (gün)		
	6	11	18
Plastik torbalı+KUY[1]	90,5	89,3	79,6
Plastik torbalı +SUY[2]	90,9	90,4	84,7
Torbasız+KUY	88,3	85,0	69,9
Torbasız+SUY	87,1	86,4	79,4

[1] Kut uç yukarıda; [2] Sivri uç yukarıda

5.3.3. Yumurtaların Pozisyonu ve Çevrilmesi

Yumurtaların depolamadaki pozisyonu çoğu kez tartışma konusu olmuştur. Yumurtaların bir haftaya kadar depolanmasında pozisyonun kuluçka randımanına etkisi düşüktür. Bu süre içerisinde çevirme işlemine de gerek yoktur. Normal koşullarda yumurtalar, küt uç yukarıda olacak şekilde depolanmaktadır. Ancak bir haftanın üzerinde depolanan kuluçkalık yumurtaların pozisyonu önem kazanır. Özellikle yaşlı anaç yumurtaların yedi günden daha uzun depolanması durumunda sivri uç yukarıda bekletilmesi veya küt uç yukarıda olacak şekilde günde dört kez kuluçka makinelerinde olduğu gibi düşey eksenden 45°'lik açı ile öne ve arkaya 90° çevrilmesi önerilmektedir. Her iki uygulama da sarının dolayısıyla embriyonun, yumurtanın merkezinde kalmasını sağlar ve embriyonun kabuk zarına yapışması önlenir.

5.3.4. Kısa Süreli Yüksek Sıcaklıkta Bekletme

Yapılan çalışmalarda uzun sure depolanan kuluçkalık yumurtaların depolama öncesi ve sırasında kısa sureli yüksek sıcaklıkta bırakılmasının çıkış gücünü artırdığı belirtilmiştir. Depolama öncesi ve sırasında yumurtaların kısa sureli yüksek sıcaklığa maruz bırakmanın, embriyoyu ektoderm ve endoderm tabakalarının oluşumunu içeren gastrulasyon safhasına taşıyabileceği beklenmektedir. Bu sayede embriyoların uzun süreli depolamaya karşı daha dayanıklı olabileceği ve özellikle erken dönem embriyo ölümlerinin azaltılabileceği belirtilmektedir. Bu sıcaklık düzeyinin 24 ^{o}C'yi aşmaması ve 1 günü geçmemesi önerilmektedir.

5.4. KULUÇKALIK YUMURTALARDA ÖN ISITMA

Kuluçkalık yumurtalara kuluçka makinesine yerleştirilmeden önce uygulanacak ön ısıtma, yumurtalarda terlemeyi ve çıkışın uzamasını önleme ile birlikte tüm yumurtalarda embriyo gelişiminin aynı zamanda başlamasını ve dolayısıyla bir örnek çıkışın sağlanmasına da katkıda bulunur. Bu etkilere bağlı olarak uygulamanın özellikle uzun süre depolanan yumurtalarda veya çoklu devreli makineler kullanıldığında kuluçka randımanını da olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir.

Ön ısıtmada, embriyo gelişmesi için yumurtaların embriyo gelişmesi için fizyolojik başlangıç sıcaklık düzeyine aynı anda getirilmesi ve kuluçka makinelerine soğuk yumurta koyulmasıyla ortaya çıkacak sorunların giderilmesi hedeflenir. Kısa süreli depolanmış (7 güne kadar) yumurtalarda ön ısıtma işlemi 26-28°C'de 8-12 saat önerilirken, uzun süre depolanmış yumurtalarda (8-14 gün) 26-28°C'de 12-18 saat önerilmektedir. Ön ısıtma genellikle ön gelişim odasında/makinesinde yapılmaktadır. Bazı tek girişli gelişim makinelerinde de ön ısıtma yapılabilmekte hatta hava hareketinin makine içinde bir örnek olması nedeniyle önerilmektedir.

Tablo 5.11. Depolama süresi ve ön ısıtmanın çıkış gücüne etkisi

Depo Süresi (gün)	Ön Isıtma Süresi (saat, 26 °C)		
	0	**10**	**18**
1	92,5	92,1	94,2
14	64,5	76,6	78.4

5.5. KULUÇKALIK YUMURTALARIN DEZENFEKSİYONU

Kuluçkahaneye farklı damızlık işletmelerden yumurta gelmesi, çıkan civcivlerin ise değişik kümeslere gönderilmesi kaçınılmaz bir durumdur. Sadece bu açıdan bakılsa bile hastalıkların yayılma riskinin en aza indirilmesi için kuluçkalık yumurta hijyeni son derece önemlidir.

Mikroorganizmalar, yumurtaya üreme organlarında veya ovipozisyondan sonra bulaşır. Üreme organları ile bulaşma genellikle ovaryumda bulunan salmonella, mikoplazma ve bazı viral etkenlerce olur. Bu hastalıkların yumurta ile taşınmalarını, aşı, enfekte hayvanların sürüden ayrılması veya mikoplazmada olduğu gibi yumurtaların antibiyotikli solusyonlara daldırılması ile önlemek mümkündür. Üreme organlarında oluşmayan mikrobiyal bulaşma, yumurtlamadan hemen sonra başlar. En temiz yumurta kabuğunda bile 300-500 mikroorganizma bulunabilir. Ortamın sıcaklık ve nem durumuna göre bu sayı 15 dakikada 1500-3000'e kadar çıkabilir. Bir saat içerisinde 20.000-30.000'e ulaşabilir. Bu değerler kirli veya yer yumurtalarında çok daha yüksektir. Yumurta yumurtlandığı zaman sıcaklığı 41°C civarındadır ve bu sırada kabuk zarları birbiriyle yapışık durumda bulunmaktadır. Ancak yumurtanın soğumasıyla birlikte yumurtada büzülme olmakta ve iç zar, dış zardan ayrılarak hava boşluğunu oluşturmaktadır. Yumurta içinde büzülme, hava, su ve bakterilerin emilmesini sağlayan bir vakuma neden olmaktadır. Bakterilerin kabuk içine girmesi durumunda dezenfektan kullanımının artık bu bakterileri yok etmesi mümkün değildir. Bu nedenle yumurtaların folluklardan hızla toplanması ve en kısa sürede, uygun koşullarda dezenfekte edilmesi gereklidir.

Bakteriyel bulaşmanın önlenmesi için;

- Folluk altlığı sık değiştirilmeli ve uygun materyal seçilmelidir.
- Folluğa yumurtlama sağlanmalı, yere yumurtlama önlenmelidir.
- Günlük yumurta toplama sayısı arttırılmalıdır.
- Toplanan yumurtalar kümesten kısa sürede uzaklaştırılmalıdır.
- Kirli yumurtalar kuluçkaya koyulmamalı, mutlak koyulacaksa temizlerden ayrılmalı, ayrı kuluçka makinelerine koyulmalı veya aynı makineye koyulacaksa arabanın en alt tepsilerine koyulmalıdır.
- Yumurtalarda kümeste folluklardan başlayarak depolama ve kuluçka makinelerinde sürdürülen yeterli ve etkin dezenfeksiyon uygulanmalıdır.

Gerek kuluçkalık yumurtaların, gerekse kuluçkahane ve kullanılan ekipmanların bakteri bulaşmalarından etkilenmemesi etkin bir temizliğe bağlıdır. Bu nedenle kuluçkahanelerde basınçlı soğuk ve sıcak su püskürten ekipmanlar bulunmalıdır. Temizliği sağlanmış ortamların dezenfeksiyonunda değişik kimyasal maddeler kullanılmaktadır. Bunlardan yaygın olanları kresoller ve kresilik asit, fenoller, iyot, klor, ozon, kuaternar amonyum bileşikleri, formaldehit, alkol, alkaliler ve bakır sülfattır. Dezenfeksiyon, temizliğin yerine geçen bir işlem olmayıp hastalık etkeni organizmaların yok edilmesini ifade eder. Bu işlem tüm bina ve ekipmanların temiz olması ve ortamda organik materyalin azaltılması halinde etkilidir. Dezenfeksiyondan alınacak sonuç, kullanılan dezenfektanların özelliklerine de bağlıdır.

Tablo 5.12. Farklı dezenfektanların kuluçkahanelerde kullanımı

Kullanım Yerleri	Klorin	İyot	Fenol	Dörtlü Amonyum Bileşikleri	Formaldehit
Kuluçkahane ekipmanları	+	+	+	+	+
Su dezenfeksiyonu	+	+	-	+	-
Personel	+	+	-	+	-
Yumurta yıkama	+	-	-	+	+
Yer	-	-	+	+	+
Ayak banyosu	-	-	+	+	-
Odalar	±	+	±	+	+

+: Tam etkili, ±:Yarım etkili, -:Etkisiz

Kümes ve kuluçkahanelerde kullanılacak dezenfektanların özellikleri aşağıda verilmiştir.

- Mikrobiyolojik ajanlara karşı yüksek derecede öldürücü olmalı, insan ve hayvanlara zarar vermemelidir.
- Ortamda, fazla olmamak kaydıyla organik madde varlığında da etkili olmalı, çürütücü ve paslandırıcı etkisi olmamalı, kalıntı ve leke yapmamalıdır.
- Suda çözünür olmalı, yarık, çatlak ve benzeri aralıklara işleyebilmelidir.
- Keskin kokulu olmamalı, ekonomik ve her zaman bulunabilmelidir.

5.5.1. Kuluçkalık Yumurtaların Yıkanması

Yumurta yıkama yemeklik yumurtalarda bazı ülkelerde etkin olarak kullanılan bir yöntemdir. Kuluçkalık yumurtalarda ise yumurtanın üretim şartlarına göre mecburiyet halinde uygulanması önerilmektedir. Diğer yandan yıkanmış yumurtaların ayrı makinelerde kuluçkaya koyulması önerilmektedir. Bu sayede yıkama esnasında su sıcaklığına bağlı olarak ortaya çıkan embriyo gelişmesi ve diğer konularla ilgili makine programı kolayca uygulanabilmektedir.

Kuluçkalık yumurtaların yıkanması, yemeklik yumurtalarda olduğu gibi yarı otomatik veya otomatik yumurta yıkayıcılarla gerçekleştirilebilir. Ön yıkama, durulama ve dezenfektan uygulama ile kurulama aşamalarını sağlayan bu ekipmanlar özellikle organik maddelerle bulaşmış yumurtaların kuluçkada kullanımına imkan sağlamaktadır. Yumurta yıkama kümeslerden gelen yumurtalarda kısa sürede gerçekleştirilir ve yıkamadan sonra kısa süreli dinlendirmeden sonra kuluçka makinelerine koyulursa en iyi sonuçlar alınır. Yıkma işlemi uygulanan yumurtalarda yumurtaların sıcaklığının 37.2°C'yi aşılmaması embriyo ölümleri açısından önemlidir. Yıkama suyu sıcaklığının daima yumurta sıcaklığından yüksek olmasına ve 40.5-43.3°C arasında tutulmasına dikkat edilmelidir.

5.5.2. Fumigasyon Uygulamaları

Kuluçkahanelerde, virüs, mantar ve bakteriler üzerinde etkili olduğu için formaldehit fumigasyonu yaygın olarak kullanılmaktadır. Formaldehit gazı, ticari olarak suda %40'lık (ağırlığın % 37'si) çözelti halinde ve formalin ismi ile ya da %91 formaldehit kapsayan katı özellikte paraformaldehit formunda satılır. Formaldehitin bu iki formu da ısıtıldığında formaldehit gazı açığa çıkar. Formaldehit gazı çok zehirli ve kanserojen olup tolerans sınırı 5 ppm'dir. Kanserojen etkisi nedeniyle bazı ülkelerde kullanımı yasaklanmıştır. Solunum yoluyla alınmaktan sakınılmalıdır. İnsan ve hayvan sağlığı için tehlike oluşturur. Deri, formaline karşı çok hassastır. Direkt temas asla olmamalıdır. Fumigasyon işleminde uygun elbise, göz respiratörü ve lastik eldiven kullanılması gerekir. Uygulamada iki farklı yöntem bulunmaktadır.

Potasyum permanganat ($KmnO_4$) ve formalin: Hacim olarak iki kısım formalin, ağırlık olarak yaklaşık bir kısım potasyum permanganatla karıştırılır. Bu karışımla tam olarak gaz çıkışı sağlanmaktadır. Reaksiyon tamamlandığında geriye kuru kahverengi bir toz kalmaktadır. Bu artık maddenin ıslak olması, yeterli miktarda permanganat ilave edildiğini gösterir. Kullanılacak formaldehit gazı miktarı, yerin büyüklüğüne bağlıdır. Normal veya 1 dozlu konsantrasyon, $1m^3$'lük hacim için 14 cc'lik formalin ile 7 g'lık potasyum permanganatın karıştırılmasıyla elde edilir. 2x dozu ise her m^3' için yukarıdaki miktarların iki katını ifade etmektedir.

Paraformaldehit yöntemi: Paraformaldehit tozu, ısının istenen düzeyde kontrol edilebildiği elektrikli levhalara konularak 232°C'de ısıtılır ve formaldehit gazı açığa çıkarılır. 1x dozluk uygulama için her 1 m^3 lük hacme 3,5 g paraformaldehit kullanılır.

Bazı durumlarda ihtiyaç duyulan fumigasyon işleminden sonra işlemi durdurmak gerekebilir. Bu işlem genellikle kuluçka makinesi veya odadaki hava giriş deliklerini açmakla yapılır. İşlemi hızlandırmak için amonyum hidroksit (NH_4OH) kullanılır. Bunun için %26-29'luk amonyum hidroksit, fumigasyonun yapıldığı yerin tabanına serpilir. Paraformaldehit yönteminde, her gram paraformaldehit için 4 cc amonyum hidroksit kullanılmalıdır. Bu oranla kullanılan amonyum hidroksit formaldehit gazını tam nötürleştirebilir.

Yumurtlama sonrası fumigasyon: Yumurtaların yumurtlandıktan sonra formaldehit veya benzeri maddelerle 20 dakika süreyle 3x dozunda fumigasyona tabi tutulması kabuktaki bakterilerin %90-95 oranında yok edilmesini sağlamaktadır.

Kuluçkanın ilk günü makine içinde fumigasyon: Kuluçka makinelerinde fumigasyon işlemi, makinelerin tipi ile ilişkilidir. Tek girişli sistem ile çalışan makinelerde her yükleme öncesi ve sonrası fumigasyon yapılabilir. Çoklu girişe sahip makinelerde makine içinde farklı yaşta embriyo bulunması buna engeldir. Fumigasyonda kullanılan formaldehit gazı embriyolar için toksik etkilidir. Özellikle kuluçkanın 24-96. saatleri olan başlangıç döneminde çok tehlikelidir.

Tablo 5.13. Formaldehit fumigasyonu için tavsiye edilen dozlar

Kullanım Yerleri	Dozu	Süresi (d)	Nötürleştirici Gerekli mi?
Yumurta yumurtlandıktan hemen sonra	3x	20	Hayır
Kuluçka makinesine konulduğu gün	2x	20	Hayır
Civcivler çıkış odasında iken	1x	3	Evet
Kuluçka odası	1x,2x	3	Hayır
Çıkış odası (iki çıkış arası)	3x	30	Hayır
Çıkış odası ve civciv odası	3x	30	Hayır
Yıkama odası	3x	30	Hayır
Civciv kutuları	3x	30	Hayır
Civciv taşıma araçları	5x	20	Evet

Transfer işlemi öncesi ve sonrası çıkış makinelerinde fumigasyon: Çıkış makinelerinde de her transferden önce fumigasyon yapılmalıdır. Yumurtalar çıkım makinesine aktarıldıktan hemen sonrada 10 dakika süre ile yarım doz fumigasyon yapılabilir. Ayrıca çıkım başladığında makinenin alt kısmına kap içinde formalin konulur. Böylece civcivler arası kontaminasyon riski engellenecektir.

Tablo 5.14. 3 m^3'lük hacim için fumigasyonda kullanılan maddeler

Formaldehit gazı açığa çıkması için yapılacak karışım			**Aynı miktar formaldehit gazı çıkışı için kullanılacak Paraformaldehit miktarı g**
Doz	**Formalin cc**	**Potasyum Permanganat g**	
1x	40	20	10
2x	80	40	20
3x	120	60	30
5x	200	100	50

Civciv fumigasyonu: Civcivlerin formaldehit ile fumigasyonu genellikle uygulanmaz. Ancak kuluçkahanelerde civcivlerde göbek iltihabı (omfalitis) söz konusu ise hastalığın kontrol altına alınması için düşük dozda fumigasyon uygulanabilir.

İki çıkış arası fumigasyon: Civcivler çıkış makinesinden alındıktan sonra, tüm ekipmanlar yıkanır ve oda ile birlikte ve en yüksek dozda uzun süreli fumigasyon uygulanır.

Taşıma araçlarının fumigasyonu: Araçlar boşaltılıp yıkandıktan sonra en yüksek dozla fumige edilirler.

5.6. KULUÇKAHANELER VE EKİPMANLAR

Kuluçkahaneler kanatlı işletmelerinde hijyenik tedbirlerin en yüksek düzeyde uygulandığı özel laboratuvarlar olarak görülebilir. Günümüzde kuluçkahaneler tamamen kapalı olarak yapılmakta, yükseklikleri 3.5-4.0 metre olarak planlanmakta, merkezi ısıtma, soğutma, havalandırma ve nemlendirme sistemlerine sahip olmaktadır. Makinelerin soğutulmasında kullanılan suyun temiz ve makinelere zarar vermemesi için özel ekipmanlar kullanılmaktadır. Kuluçkahanelerin bazı bölümlerinde kısmen daha yüksek olmak üzere sıcaklık 22-26 ^oC'ler arasında olmalı, nispi nem ise %60-70 arasında sağlanmalıdır. Tüm kuluçkahanelerin personel girişleri duş almaya da imkân sağlanacak şekilde planlanmalı, personel tam temiz olarak kuluçkada kullanacağı özel kıyafetlerle çalışmalıdır. Kuluçkahanenin zemini tamamen düz, hava geçirmeyen, yıkama ve dezenfeksiyona dayanıklı bir materyalden yapılmalıdır.

5.6.1. Kuluçkahanenin Yeri

Kuluçkahane yakınında kümes, yem fabrikası veya kesimhane bulunması, ulaşacak yem, toz ve tüy parçacıklarının hastalık kontrol programlarını etkisiz hale getirmesine neden olur. Ayrıca bu birimler entegre bir işletme içindeyse kuluçkahane izolasyonu daha da önemlidir. Toz, yem ve tüy parçacıklarının neden olduğu bulaşmalar civciv kalitesi, kuluçka sonuçları ve kuluçka makinelerinin verimliliğini düşürmektedir. Bu nedenle kuluçkahane ile kümes ya da söz konusu birimler arasında en az 150-200 metrelik uzaklık olmalıdır. Hastalık riski olan bölgelerde, kuluçkahaneye giren havanın filtre edilmesi gereklidir. Genellikle bu önlem ıslah işletmelerinin kuluçkahanelerinde zorunluluktur. Bunların dışında kuluçkahane yerinin seçiminde şu hususlara uyulmalıdır;

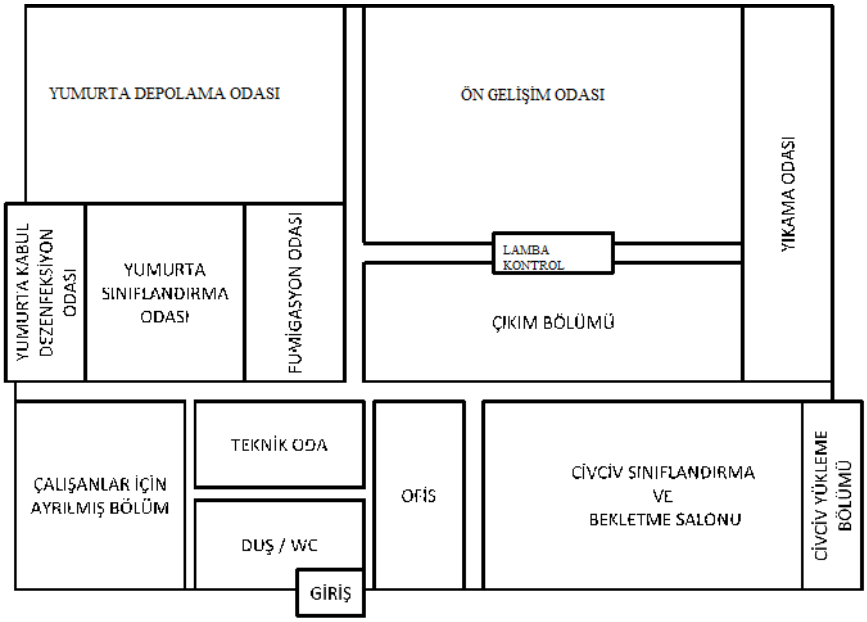
- Kuluçkahane karayolu, tren yolu veya fabrikalar gibi sarsıntı ve gürültü yapan bölgelerden uzak olmalıdır. Diğer yandan sanayi bölgeleri, hayvancılık işletmeleri, hava kirliliği ve doğal afetlere açık olan bölgelerde kuluçkahane kurulmamalıdır.
- Yüksek rakımlı bölgelerde (1200 metreden yüksek) bir mecburiyet yoksa kuluçkahane yapılmamalıdır. Yüksek rakımda hava basıncının azalması ile alınan oksijen seviyesi düştüğü için

kuluçka sonuçları olumsuz etkilenmektedir. Yüksek rakımlı bölgelerde kuluçka makinelerinin oksijenle zenginleştirilerek kuluçka sonuçları düzeltilebilmesine karşın, bu kuluçkahaneye ilave bir maliyet ve teknolojik yatırım gerektirdiği için uygulanmaz.

- Kuluçkahaneler düzenli ulaşıma imkân verecek yol, kaliteli su ve kesintisiz enerji sağlayacak elektriğe sahip olmalıdır. Elektrik jeneratörlerle üretilebilmekle birlikte ciddi bir maliyet oluşturduğu için yedek enerji kaynağı olarak düşünülür.
- Kuluçkahaneler, damızlık sürülere çok uzak olmamalıdır. Uzaklık yumurta taşıma ile ortaya çıkan maliyet ve çıkış gücündeki azalmalar açısından sakıncalıdır. Diğer yandan kuluçkahanelerin ürettikleri civcivleri pazarlayabilecekleri alanlardan çok uzak olmaması gereklidir.

5.6.2. Kuluçkahanenin Bölümleri

Kuluçkahanelerde, biyo-güvenliği etkin sağlamak için yumurtadan civcive doğru bir iş akışı oluşturmalıdır. Kuluçkahanenin çatısı, genişliği, duvarları, tavanı, kapıları, zemini, drenaj sistemi, elektrik ve su tesisatı ile yükleme-boşaltma üniteleri teknik özelliklere uygun olmalıdır. Diğer binalara göre daha yüksek olan kuluçkahanelerde, kapasiteye göre değişmek üzere merkezi ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemi kurulmaktadır. Modern alet ve ekipmanlarla donatılmış olan kuluçkahanelerde, yumurta depolama, dezenfeksiyon, ön kuluçka, çıkış, döllülük kontrolü, civciv ayrımı, civciv bekletme ve temizlik bölümleri bulunmaktadır. Ayrıca çalışanların ihtiyaçları için özel bölümler de vardır.



Şekil 5.10. Kuluçkahanenin ana bölümleri

Dezenfeksiyon (Fumigasyon) bölümü: Yumurtaların alındığı ve sınıflandırıldığı birim ile yumurta depolama bölümü arasında yer alır. Burası hızlı havalandırılabilen, su ve dezenfektanlarla temizlenebilen, gaz dezenfektanlardan etkilenmeyen bir odadır. Genellikle dezenfeksiyonda fumigasyon yöntemi kullanılır. Dezenfeksiyon odası yumurta nakil aracının bir seferde taşıdığı yumurtaları alacak kapasitede olmalıdır. Bazı işletmeler dezenfeksiyon işlemini kümeslerde yaptığı için kuluçkahane girişinde dezenfeksiyon tekrarlanmaz ancak bu yumurtalar kuluçka makinesine

koyulmadan fumigasyon işlemine tabii tutulabilir. Fumigasyon işleminden sonra odanın havalandırılması, tavanda bulunan bir fan ve tabana yakın bir yükseklikte bulunan temiz hava giriş delikleriyle sağlanır.

Yumurta kabul ve depolama bölümü: Kuluçkalık yumurtaların kuluçkahaneye alındığı ve sınıflandırıldığı odadır. Buradan yumurtalar ayrı bir bölüm olan depolama bölümüne alınacaksa, dezenfekte edilerek alınır. Kuluçkalık yumurtalar, depolama odasında genellikle birkaç gün (3-4 gün) kalırlar

Ön gelişim bölümü: Kuluçka ön gelişim makinelerinin olduğu birimdir. Yumurta tepsileri ve bunların taşınmasında kullanılan arabaların rahat hareket edebilmelerine uygun olmalıdır. Kuluçka makineleri önünde en az 3 metrelik boş alan olması gerekir. Temizlik ve etkin havalandırma için kuluçka makineleri ile tavan arasında 1.5 m aralık olmalıdır.

Transfer ve döllülük kontrol bölümü: Kuluçka makinelerinde döllülük kontrolü kuluçkanın 10. gününden itibaren ışıkla muayene ile ortaya koyulabilmektedir. Ancak 10. günde yumurtalar tekrar ön gelişim makinesine koyulacağı için bu işlem genellikle kuluçkanın 18. gününde gerçekleştirilir. Böylece yumurtalarda tek defada hem döllülük kontrolü yapılmakta ve çıkış makinelerine transfer sağlanmaktadır. Kuluçkanın 18. gününde yumurtalar otomatik ekipmanlarla veya elle ön gelişim makinelerinden alınır ve çıkış tepsilerine aktarılır. Aktarım sırasında karanlık bir ortamda, tepsilerin sığabileceği ve alttan aydınlatma yapılan ekipmanlarla lamba döllülük kontrolü yapılabilir. Lamba kontrolünde ışığı geçirenler dölsüz veya embriyosu gelişmeyenler olarak ayrılırlar. Bu bölümde yumurtaların soğumaması için işlemler kısa sürede yapılmalıdır.

Çıkış bölümü: Çıkış makinelerinin bulunduğu odadır. Bu makineler çevirme sisteminin olmaması ve çıkış tepsilerinin tasarımı açısından gelişim makinelerine göre farklıdır. Çıkış bölümünde gelişim bölümüne göre daha kirli bir ortam oluşması nedeniyle bu odada negatif basınç sistemli havalandırmanın kullanılması gerekmektedir. Diğer yandan çıkış makinelerinde civcivlerden kaynaklı toz ve tüy bulunduğu için havalandırma sistemi filtrelerinin sık sık kontrol edilmesi gereklidir.

Cinsiyet ayrım ve aşılama bölümü: Kuluçkadan çıkan civcivlerde renk, kanat tüylenme hızı veya geriye bakılarak cinsiyet ayrımının yapıldığı odadır. Cinsiyet ayrımı yumurtacı civcivlerle, damızlık yetiştiriciliği açısından son derece önemlidir. Bu işlem kloaktan yapılacaksa ayrı bir odada gerçekleştirilmek zorundadır. Bunun devamında civcivler aşılama işlemine tabi tutulabilir. Aşılama büyük kuluçkahanelerde otomatik ekipmanlarla gerçekleştirilmektedir. Aşılama hattı sayısına bağlı olarak saatte binlerce civciv aşılanabilmektedir.

Civciv sınıflama ve bekleme bölümü: Bu bölümde anormal ve ticari değeri olmayan civcivler ayrılır. Civcivler sayılır, kutularda dağıtım için arabaya yükleninceye burada bekletilir. Bu odada civciv vücut sıcaklığının ortalama 40-41°C olmasını sağlayacak çevre koşulları oluşturulmalıdır. Bu bölüm civcivlerin transfer edilmeden önce dinlendikleri ve sertleştikleri alanlardır. Özellikle büyük kapasiteli kuluçkahanelerde havalandırma çok iyi gerçekleştirilmelidir.

İbik, gaga, tırnak ve mahmuz kesim bölümü: Kuluçkadan çıkan günlük civcivlerde uygulanabilen bu işlemler, ihtiyaca göre yapılmaktadır. Genellikle ıslah ve ana damızlık işletmelerinde uygulanan bu işlemler cinsiyet ayrımı sonrasında ayrı bir odada uygun ekipmanlarla yapılmaktadır. Mahmuz kesimi özellikle etlik piliç ebeveynlerine ait erkek civcivlerde uygulanmaktadır. Böylece horozların çiftleşme esnasında dişilerin sırt ve vücudun yan kısımlarına zarar vermesi engellenmektedir.

Yıkama bölümü: Kuluçkahanelerde taşınabilen tüm ekipmanların basınçlı su ile yıkanarak, dezenfektan katkılarıyla dezenfekte edildiği alandır. Bu alan yumurta arabalarının da girmesine uygun olmalı, kuluçkahane koridorlarının sonunda ancak, civciv depolarından uzakta olmalıdır.

Civciv yükleme bölümü: Civcivlerin dağıtımı için kullanılan bu oda civciv bekleme odalarına ve kuluçkahane dışına gelen taşıma araçlarına açılacak kapılara sahip olmalıdır. Bekleme odalarından bir bant yardımıyla doğrudan taşıma araçlarına nakil de sık uygulanan bir yöntemdir. Civcivlerin yüklenmesi esnasında taşıma araçları ile yükleme bölümü arasında mesafe çok kısa olmalı, civcivlerin dış ortamdan etkilenmeleri önlenmelidir.

Kuluçkahane atıkları bölümü: Dölsüz yumurtalar, döllü fakat civciv çıkmayan yumurtalar, ölü ve ayıklanan sakat civcivler, tüyler ve ambalaj atıklarının toplandığı bölümdür. Bu bölüm geçici depolama alanı olup, hızla tüm atıklar uygun bir şekilde yok edilmelidir. Sistemden kuluçkahaneye mikrobiyal zarar gelmemesi için hijyenik önlemler dikkatle uygulanmalıdır. Kuluçkahane atıkları, küçük kapasiteli birimler için problem olmazken büyük kuluçkahanelerde ciddi tehdittir. Kuluçkahane atıklarının en kısa sürede uzaklaştırılması, kuluçkahanede hijyen şartlarının devamı için gereklidir. Ancak kuluçkahanelerde atıkların geçici bir süre ile depolandığı, kuluçkahane dışına doğrudan açılabilen ve kuluçkahane ile teması olabildiğince kesilen bu bölüm büyük kapasitelerde gereklidir.

Diğer kuluçkahane bölümleri: Kuluçkahaneler planlanırken personel ve kuluçkahane yönetimi için birer büro düşünülmelidir. Ayrıca kadın ve erkek duşları, kıyafet değiştirme alanı, tuvaletler, elbise yıkama, temizlik, dezenfeksiyon odası ve depo bulunmalıdır. Personel için yemek yiyebilecekleri ve dinlenebilecekleri alanlar ile nöbetçi odası ilave bölümlerdir. Kuluçkahanelerde her bir bölümde istenilen sıcaklık, nem ve havalandırma ihtiyaçları farklıdır.

Tablo 5.15. Kuluçkahane alanları için sıcaklık ve nispi nem değerleri

Kuluçkahane birimi	**Sıcaklık (^oC)**	**Nispi Nem (%)**	
		Minimum	**Optimum**
Yumurta	18-20	70	75
Gelişim	24-27	50	55-60
Çıkım	24-27	50	55-60
Civciv	22-24	50	60-65

Özellikle kuluçka makinelerinin bulunduğu bölümler ile civciv bekletme odasında uygun sıcaklık ve nemin sağlanması yanında, yeterli oksijen için havalandırma yapılmalıdır. Havalandırma karbondioksit, fazla ısı ve nemin uzaklaştırılması, embriyo gelişimi ve çıkış esnasında oluşan gaz ve kokuların atılması açısından önemlidir.

5.6.3. Kuluçkahane Kapasitesi

Kuluçkahanede kapasite ile günlük, haftalık veya yıllık üretilecek civciv sayısına bağlı olarak, kuluçka makinelerinin yumurta kapasitesi veya üretilecek civciv sayısı anlaşılır. Haftada tek gün civciv çıkımı yapıldığında, her çıkış makinesi için 3 adet aynı kapasitede gelişim makinesi veya 3 katı kapasitede çok girişli gelişim makinesine gerek vardır. Kuluçkahanelerde kapasite kullanımının belirlenmesine yönelik aşağıda iki örnek verilmiştir.

Örnek 1; Haftalık yumurta kapasitesi 19.200 olan ve haftada tek çıkımın planlandığı bir kuluçkahane için; bir adet 19.200 kapasiteli çıkış makinesi ve bunun üç katı kapasitede gelişim makinesi gereklidir (Bir adet 57.600 kapasiteli veya üç adet 19.200 kapasiteli gelişim makinesi). Kuluçkahanede haftalık çıkış kapasitesi iki katına çıkarılmak istendiğinde ise 1 adet daha 57.600 kapasiteli gelişim makinesi alınmalıdır. Böylece haftada 2 çıkış yapılarak kuluçkahane, haftalık kapasitesini 19.200 x 2 = 38.400'e çıkarabilir.

Örnek 2; Haftada altı gün çıkış yapılacak bir kuluçkahanede günlük civciv çıkış kapasitesi 57.600 yumurta olduğu durumda gerekli olacak gelişim ve çıkış makinelerinin sayısı;

Çıkış makineleri 19.200 kapasiteli : 9 adet

Gelişim makineleri 57.600 kapasiteli : 18 adet olmalıdır. Tek girişli makinelerde çıkışların Pazar günü hariç diğer günlerde olacağı varsayıldığında yükleme, transfer ve çıkış günleri aşağıda verilmiştir.

Yükleme Günü*	**Transfer Günü**	**Çıkış Günü**
Pazartesi	Cumartesi	Salı
Salı	Pazar	Çarşamba
Çarşamba	Pazartesi	Perşembe
Perşembe	Salı	Cuma
Cuma	Çarşamba	Cumartesi
Pazar	Cuma	Pazartesi

* ön ısıtma işlemi dâhil edilmiştir.

5.6.4. Kuluçkahane Ekipmanları

Kuluçkahaneye gelen yumurtaların alınması, depolanması, civciv çıkışı ve dağıtımının sağlanması için birçok kuluçkahane ekipmanı gereklidir.

Kuluçka makineleri: Kuluçka makinesi imalatçıları, civciv çıkış oranını ve kalitesini en yüksek düzeye çıkarmak yanında ortaya çıkan sorunları gidermek, işgücünü azaltmak, enerji kullanım maliyetlerini düşürmek ve otomatik kontrol sistemlerini geliştirmeye yönelik çalışmalara devam etmektedir. Bunun yanında makine kapasiteleri de önemli seviyede artmıştır.

Modern kuluçka makinelerinin tasarımı, doğal kuluçkada tavuğun yumurtalara sağladığı sıcaklık, nem, hava ve çevirme gibi biyolojik ihtiyaçlar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Bugünkü modern kuluçka makineleri, elektronik teknolojisinin tüm özelliklerine sahiptir. Bu teknolojik gelişime kadar geçen süre oldukça eski bir geçmişe dayanır. Kuluçka, makine benzeri aletlerin kullanımı ile MÖ 200 ile 300 yıllarında Çin'de ve Mısır'da gerçekleştirilmiştir. 1750 yılında Fransız bilim adamı Beaumo, ilk kuluçka makinesini imal etmiş ve bu makinede ilkel termometreleri kullanmıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısında, sıcaklık ayarlarına imkân sağlayan termostatların kullanımı ile daha verimli küçük makineler yapılmış ve çok sayıda üretici tarafından

talep görmüştür. 20. yüzyılın başlarında, ABD'de elektrikli makineler geliştirilmiştir. Bu makineler, civciv üretiminde devrim yaratmıştır. Az işgücü ile büyük miktarlarda civciv üretimi, tavukçuluk endüstrisinin gelişmesine önemli katkı sağlamıştır.

Günümüzde kullanılan kuluçka makineleri, otomatik sıcaklık, nem ve çevirme kontrol sistemlerini içermekte ve masa, dolap ve oda tipi olmak üzere farklı özellik ve kapasitelerde üretilmektedir. Bugünün modern kuluçka makinelerine ait bazı özellikler;

- Yumurta koyma kapasiteleri yüksektir.
- Sıcaklık, nem, havalandırma, temizlik ve dezenfektanlarla diğer çevre faktörlerine dayanıklı materyallerden yapılmışlardır.
- Temiz havanın alınması ve kirli havanın atılması tamamen otomatiktir. Makine içerisinde havanın her ortamda eşit dağılımını sağlayan dağıtıcı sistemler bulunmaktadır.
- Sıcaklık, nem, havalandırma gibi sistemleri ayarlayan otomatik sistemlere sahiptirler. Bazı kuluçka makineleri, karbondioksit düzeyini tespit eden, gerekli hallerde karbondioksiti tutan cihazlara sahiptir. Bazı kuluçka makineleri, kabuk sıcaklığını kaydeden ve bu sıcaklığa göre makine sıcaklığını düzenleyen cihazlara sahiptir.
- Makinelere kuluçkalık yumurtalar, plastik viyollerle raflara veya özel tekerlekli arabaların raflarına doğrudan koyulabilmektedir.
- Yumurtalar, 15 dakikalık, saatlik veya iki-üç saatlik dönemler halinde otomatik olarak çevrilebilirler.
- Kuluçkada gelişim ve çıkış dönemlerindeki farklı çevre koşullarını optimum seviyede sağlamak ve patojen bulaşmasını önlemek için gelişim ve çıkış için ayrı makineler yapılmakta ve bu makineler kuluçkahanelerde ayrı odalara koyulmaktadır.
- Büyük kapasiteli kuluçkahanelerde makinelerin alt tabanı iptal edilerek yumurtaların makineye tekerlekli arabalardaki raflarla yerleştirilmesi sağlanmaktadır. Bu sistem makinenin iç temizliğini ve yumurtaların çıkış makinelerine naklini kolaylaştırmaktadır.
- Kuluçkalık yumurtaların ön gelişim bölümünden çıkış bölümüne taşınmasını kolaylaştırıcı ve hızlandırıcı sistemler geliştirilmiştir. Raflardan robot kollarla yumurtayı alan, ışık kontrol odasına taşıyan, sonrasında ise yumurtaları çıkış tablalarına yerleştiren ekipmanlar sayesinde süre son derece kısaltılabilmektedir.
- Makine içinde sağlanan çevre şartlarını kontrol eden ve arıza durumunda otomatik alarm veren sistemler ilave edilmiştir. Bu sistemler, sesli, ışıkla bildirim verebilen veya doğrudan bağlı bir bilgisayar ekranına uyarı veren sistemler olabilir.
- Makinelerin dizaynı elektronik akşamların kapatılarak su ve dezenfektanla tam temizlik yapmaya uygun hale getirilmiştir. Bazı ekipmanlar tamamen dış ortama alınarak etkin temizlik imkânı olmaktadır.

Kuluçka makineleri 1950'li yıllara kadar tek girişli (single stage) olarak yapılmıştır. Bu dönemde çok girişli (multi stage) sistemler geliştirilmiş ve bunlar 30 yıl yaygın olarak kullanılmıştır. 1990'lı yıllardan itibaren tek girişli sisteme talep tekrar artmaya başlamıştır. Çok girişli sistemde 18 günlük kuluçka periyodu boyunca sıcaklık ve nem koşulları sabit tutulurken, tek girişli makinelerde kuluçka koşulları embriyonun yaş dönemlerine göre değiştirilebilmektedir. 1990'lı yıllarda hepsi içeri-hepsi dışarı (all in-all out) sistemi olarak da adlandırılan tek girişli sistem, hijyen ve embriyo sağlığını daha fazla garanti altına aldığı için talep görmüştür. Makinelerin bilgisayarlarla kontrolü ve kuluçka sorumlusu tarafından anında görüntülenmesi, kuluçkacılara

embriyonun isteklerine uygun ince ayarlar yapabilme olanağı sağlaması gibi avantajlar da tek girişli makinelerin ön plana çıkmasında etkili olmuştur.

Her iki kuluçka sisteminde de kuluçkanın 4 temel unsuru olan sıcaklık, nem, havalandırma ve çevirme önem taşımaktadır. Çok girişli sistemde makine içinde değişik embriyo yaşında yumurtalar mevcuttur. Bu şekilde makineye yeni koyulmuş olan yumurtalar, daha önceden koyulmuş 12-14 günlük yumurtalar ile ısı alış verişinde bulunurlar. Çok girişli sistemin raflı ve arabalı olmak üzere iki şekli vardır. Raflı çok girişli sistemde, farklı yaştaki yumurta tepsilerin yan yana dizilimiyle doğal bir hava akımı oluşur. Araba şeklindeki çok girişli sistemde ise, farklı yaştaki yumurta arabaları yan yana yerleştirilmektedir.

Diğer kuluçkahane ekipmanları: Kullanılan ekipmanlar, kuluçkahane büyüklüğü, haftalık çıkış sayısı, sağlık koruma programları, işletmenin üretim yönü, kuluçka makinelerinin özelliği, gaga kesimi, cinsiyet ayırımı ve ibik kesimi gibi işlemlere göre farklılık gösterebilir. Temizlik ve dezenfeksiyonda kullanılan su ekipmanları, su yumuşatıcıları, filtreler ve su ısıtıcıları; özellikle büyük kapasiteli işletmeler için önemli olan yumurta ve civciv taşıma araçları; yumurta sınıflandırma ve yıkama makineleri; plastik viyol ve tepsiler kuluçkahanelerin ana ekipmanlarındandır. Kuluçkahanelerde kullanılan alet ve ekipmanların büyük çoğunluğu elektrikle çalışan elektronik veya yarı elektronik araçlardır. Havalandırma, nem, CO_2, O_2, yumurta taşıma, civciv taşıma ve aşılama gibi birçok işlem de elektronik bilgisayar sistemleri ile kontrol edilmektedir. Bu nedenle her kuluçkahanede enerjinin sürekliliğini sağlayacak yeterli güce sahip jeneratörler bulunmalıdır. Ayrıca yumurtalarda döllülük kontrol sistemleri, arıza yapması muhtemel yedek parçalar, servis masaları, civciv ayırma ve sınıflandırma araçları, kuluçka atıklarını yok etme sistemleri, yumurtacı civcivlerin erkeklerini itlaf eden ekipmanlar ile çalışanların ihtiyaçlarıyla ilgili ekipmanlar kapasite oranında yer almalıdır.

5.7. KULUÇKA KOŞULLARI

5.7.1. Sıcaklık

Embriyo gelişmesinde temel unsur sıcaklıktır. Diğer kuluçka şartları sıcaklığın istenilen düzeyde kalması veya istenmeyen unsurların makineler dışına atılması için gerçekleştirilir. Özellikle kuluçka sırasında optimum gelişimi sürdürebilecek sıcaklık değerleri dar sınırlar içindedir. Bu nedenle bütün kuluçka makinelerinde sıcaklık kontrolünde genellikle ölçüm aralıkları daha geniş olan fahrenhayt termometreler kullanılmaktadır.

Kuluçkanın başlarında küçük olan embriyo çok az metabolik ısı üretir. Bu dönemde embriyonun iç sıcaklığı, ortam sıcaklığından az da olsa düşüktür. Ancak 10-12. günden sonra embriyo büyümekte ve ısı üretimini artırmaktadır. Kuluçkanın son dönemlerinde embriyo sıcaklığı, ortamdan daha yüksek olmaktadır. Bu nedenle aynı yaşta embriyoların bulunduğu tek girişli makinelerde, embriyoların kuluçkanın son döneminde ısı stresine maruz kalmamaları için makine sıcaklığı kademeli olarak düşürülmelidir. Çıkış döneminde sıcaklığın gelişim dönemine göre düşük olmasının başlıca sebebi budur. Çoklu girişli makinelerde ise makine içinde farklı yaşta embriyo bulunması embriyoların ısı stresinden korunmasını sağlar.

Kuluçkada sıcaklığın doğru olup olmadığı basit olarak civciv çıkış zamanının izlenmesi ile belirlenir. Gelişme döneminde düşük sıcaklık uygulanması kuluçka süresinin uzamasına, yüksek sıcaklık ise erken çıkışlara ve embriyo ölümlerine neden olur. Her iki durumda, kuluçka randımanı, civciv kalitesi ve etlik piliçlerde performans olumsuz yönde etkilenir. Embriyo kısa süreli düşük

sıcaklıklara dayanabilmesine karşın, yüksek sıcaklık derecelerine karşı kısa süreli maruz kalsa bile çok duyarlıdır. Kuluçka süresinde 38°C'yi geçen sıcaklıkta 3 saat kalan yumurtalarda embriyo ölümleri artar. Civciv çıkışına kadar olan süreçte embriyo farklı sıcaklıklara maruz kalmaktadır bu durum dört safha halinde ele alınabilir.

Yumurtlama esnasında sıcaklık: Tavuğun vücut sıcaklığı olan 40.6-41.7°C sıcaklık, 23-27 saatlik yumurta oluşum sürecinde optimum embriyo sıcaklığı olarak kabul edilmektedir.

Depolama Sırasındaki Sıcaklık: Ovipozisyon işleminden yumurtaların kuluçka makinesine konuluncaya kadarki süreçte, embriyonun canlılığını kaybetmeyeceği ancak gelişiminin de en alt seviyede sürdürebileceği optimum sıcaklık, depo süresine göre değişmekle birlikte 16-18°C arasındadır. Depolamada kritik sıcaklık derecesi olan 24^{0}C embriyo gelişimi için başlangıç oluşturduğu için bu sınıra asla erişilmemelidir.

Gelişim Dönemi (ilk 18 gün) Sıcaklık: Gelişim döneminde, kuluçka makinelerinin özelliklerine göre değişmekle birlikte optimum sıcaklık 37.5-37.8°C arasındadır.

Çıkış Dönemi (19 - 21. günler) Sıcaklık: Bu dönemde kuluçka makineleri için en iyi kuluçka randımanı ve civciv kalitesi, 36.1-37.2°C' de elde edilmektedir.

5.7.2. Nem

Sıcaklığın yükselmesiyle yumurtalardan daha fazla nem çekilerek su kaybı arttığı için kuluçkada nem kontrolü sıcaklık kadar önemlidir. Sıcaklık ile nem arasındaki bu ilişki nedeniyle kuluçka makinelerinde nem, higrometreler ve ıslak termometrelerle ölçülür. Gelişen embriyo, nem aralığı konusunda sıcaklık kadar hassas değildir. Embriyonun beklenen gelişmesine uygun bir civciv haline gelmesi için yumurta içeriğindeki suyun belli oranda buharlaşması gerekir.

Kuluçka makinelerinde ön gelişim döneminde %55-60 nispi nem veya 80-86°F ıslak termometre sıcaklığı olarak uygulanır. Çıkış döneminde ise bu değer nispi nem olarak %65'in üzerinde (90-95°F) olmalıdır. Bu değerler kuluçka makinesi tipi ile kuluçkaya koyulan yumurtaların özelliklerine göre ayarlanır. Nem düzeyinin en iyi göstergesi yumurtada kuluçka süresince gerçekleşen ağırlık kaybıdır. Embriyo gelişmesi sürerken kabuk vasıtasıyla sürekli su kaybı olur. Böylece bir yandan yumurta içeriği azalırken hava boşluğu da büyür. Başarılı bir kuluçkada yumurtaların transfer dönemine kadarki (0-18.5 günler) ağırlık kaybı, yumurta başlangıç ağırlığına göre %12 düzeyinde olmalıdır. Kabuk altı zarının delinmeye başladığı bu dönemde, solunum sistemindeki hava keseciklerinin gelişebilmesi ve akciğer solunumunun başlayabilmesi için, ağırlık kaybının yeterli düzeyde olması gerekmektedir. Ağırlık kaybının tespiti aşağıdaki formüller ve bir örnekte gösterilmiştir.

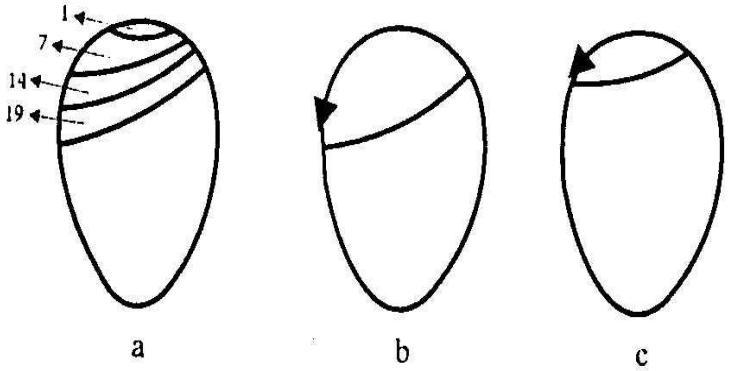
Yumurta Ağırlığı = Toplam Ağırlık – Tepsi Ağırlığı

$$\textbf{\% Ağırlık Kaybı (18.gün)} = \frac{\text{0. gün Yumurta Ağırlığı} - \text{18. Yumurta Ağırlığı}}{\text{18.gün Yumurta Ağırlığı}} \times 100$$

Örnek;
Tepsi Ağırlığı: 1032 gr (150'lik)
Toplam Ağırlık; 0. gün: 10984 g; 18. gün :9830 g

0. gün Yumurta Ağırlığı = 10984 – 1032 = 9952 gr (66.35)
18. gün Yumurta Ağırlığı= 9830 – 1032 = 8798 gr (58.65)
% Ağırlık Kaybı = 11.596

Yumurtada aşırı su kaybı, hava boşluğunu genişletir ve sonuçta embriyo yumurta içerisinde rahat hareket edemez hale gelir, yeterli büyüklüğe ulaşamaz. Tersi olduğunda ise hava boşluğu küçük kalır ve genişleyemez bunun sonucunda akciğerlerin faaliyete geçmesi yeterli olmadığından embriyo boğulabilir. Her iki durumda da embriyo zarar görür. Bu da kuluçka randımanı ve civciv kalitesinin düşmesi ile sonuçlanır. Yüksek nem seviyesi yumurtanın normal çıkış için gerekli hava boşluğunun oluşmasını zorlaştırmaktadır. Bu durum normalde yumurtayı yan taraftan kırması beklenen civcivi (Şekil 5.11. b) yeterli hava boşluğunun oluşmaması nedeniyle yumurtayı üst kısmından kırmayı zorlamakta (c) ve civcivler genellikle kırma işlemi sırasında veya kabuğu kırıp çıkamadan ölmektedir.



Şekil 5.11. Kuluçkada yumurta ağırlık kaybına bağlı olarak oluşacak hava boşluğu (a) ve civcivin kabuğu kırma pozisyonu (b ve c)

Tablo 5.16. Kuluçka makinelerinde uygulanan sıcaklık ve nispi nem düzeyine göre ölçülen ıslak termometre değerleri (°F)

Nispi nem	**Kuluçka makinesi sıcaklığı (°F)**			
(%)	**99 °F**	**100 °F**	**101 °F**	**102 °F**
45	80.5	81.3	82.2	83.0
50	82.5	83.3	84.2	85.0
55	84.5	85.3	86.2	87.0
60	86.5	87.3	88.2	89.0
65	88.0	89.0	90.0	91.0
70	89.7	90.7	91.7	92.7

Kuluçka makinesinin çıkış bölümünde yumurtaların yaklaşık 1/3'i kırıldıktan sonra nispi nemin %70-75'e (90-91°F) çıkarılması istenir. Kuluçkanın 19. gününde yumurtaların çıkış bölümüne naklinden hemen sonra, gelişmekte olan embriyoya gaz değişiminin kolayca sağlanması, bunun için de kabuğun kuru olması amacıyla nemin azaltılması da önerilmektedir. Bu an embriyonun akciğer solunumuna başlamasından hemen öncedir. Nemin düşürülmesi en fazla 36 saatlik bir dönem içindir. Daha sonra nem tekrar yükseltilir. Çıkış bölümünde sağlanan bu nem artışı, civcivlerin yumurta kabuğunu gagalamaya ve çıkışa başladıkları anda önemlidir. Bu nem artışı civcivin kabuğu gagalaması, kabuğu çatlatması ve civcivin başının rahatça hareket etmesini sağlar. Değişik kanatlı türlerinde kuluçkada uygulanan sıcaklık ve nem değerlerinde küçük de olsa farklılıklar bulunmaktadır.

Tablo 5.17. Değişik kanatlı türlerinde kuluçka sıcaklık ve nem değerleri

Kuluçka özellikleri	Tavuk	Hindi	Ördek	Muskovy ördeği	Kaz
Yumurta ağırlığı, g	52-70	70-120	70-90	70-90	120-200
Kuluçka sıcaklığı °F					
Ön gelişim	99.5-99.8	99.3-99.5	99.0-99.5	99.0-99.3	99.5-99.8
Çıkış	98.5-99.0	98.5-99.0	98.6-99.0	98.6-99.0	99.0-99.2
Nem, °F ıslak termometre					
Ön gelişim	83-86	83-86	86-88	86-88	82-84
Çıkış	86-92	86-92	88-95	88-95	90-95
Transfer, gün	18.	25.	25.	32.	27.
Kuluçka süresi, gün	21	28	28	35	28-34

Kuluçka özellikleri	Bıldırcın	Beç tavuğu	Sülün	Deve kuşu	Keklik
Yumurta ağırlığı, g	11-17	50-55	40-48	1500-1900	16-25
Kuluçka sıcaklığı °F					
Ön gelişim	99.5-100	99.8-100	99.5-99.8	86.8-87.7	99.5-99.8
Çıkış	89.6-99.3	98.2-99.0	97.0-98.0	95.9-96.8	98.3-98.5
Nem, °F ıslak termometre					
Ön gelişim	84-85	84-85	83-85	67-71	84-85
Çıkış	86-92	90-92	90-95	87-90	86-92
Transfer, gün	14.	24-25.	24-25	35.	20.
Kuluçka süresi, gün	16-19	27-28	27-28	42	23-24

Kanatlı türlerinde sıcaklık ve nem değişimlerinde kuluçka süresi kadar yumurtalarına ait özellikler de etkili olmaktadır. En kalın kabuklu yumurtaya sahip olan devekuşlarında ön gelişim döneminde kısmen nem düzeyinin düşük olması ile istenilen ağırlık kaybı sağlanabilmektedir.

5.7.3. Havalandırma

Kuluçka makinelerinde embriyo için gerekli sıcaklık, nem ve temiz havanın homojen dağıtılması gereklidir. Bu iyi bir havalandırma ile gerçekleşir. Embriyo gelişimi için havada %21 oksijene ihtiyaç vardır. Bu nedenle iyi havalandırılan binalarda, yeterli O_2 sağlanması kuluçkanın temel şartıdır. Yüksek rakımlı bölgelerde havadaki oksijenden yararlanma azaldığı için çıkış gücü de düşer.

Temiz havada %0.03 düzeyinde CO_2 vardır. Karbondioksit seviyesinin %5'e çıkması halinde çıkış gücü sıfıra düşerken, %2 seviyesinde embriyoların çok azı yaşayabilir. Kuluçkanın ilk 10 günü embriyonun metabolik faaliyetleri tam olarak gelişmemekte ve özellikle ısı üretimi ile gaz alışverişi en alt seviyede iken, 10. günden sonra embriyonun ısı üretimi ve gaz alışverişi (O_2 ihtiyacı ile CO_2 üretimi) artış göstermektedir. Diğer bir deyişle kuluçka boyunca embriyonun istekleri aynı değildir. Bu temel bilgilere göre bazı araştırıcılar ve makine imalatçıları, klasik kuluçka programından farklı uygulamaların embriyo gelişimini daha olumlu yönde etkileyeceğini bildirmişlerdir. Yeni programda, ilk 9 gün içerisinde CO_2 seviyesinin %0.8-1 seviyelerine ulaşmasının embriyoya zarar yerine tam tersi kan dolaşımını hızlandırmasını ve dolayısıyla embriyo gelişimini teşvik etmesi nedeniyle olumlu olacağı belirtilmiştir. Bazı makine imalatçıları, CO_2 sensörlerinin de yardımıyla embriyonik gelişimin erken döneminde (ilk 9 gün) CO_2'nin yükselmesine izin verilen, daha sonra bu yüksek seviyenin kontrollü olarak azaltıldığı bir teknoloji geliştirmişlerdir.

5.7.4. Yumurta Pozisyonu ve Çevirme

Yumurtalar küt uç üste gelecek şekilde tepsilere yerleştirmelidir. Küt ucun yukarı doğru yerleştirilmesi dönmeyi kolaylaştırır ve embriyonun başı küt uca yönelir. Sivri uç yukarı doğru yerleştirilmiş yumurtalarda embriyoların çoğunun başı sivri uca doğru yönelecektir. Böylece civciv

gagası, çıkış sırasında akciğer solunumu için hava boşluğu ile temas edemeyeceğinden bazı embriyolar yumurtadan çıkamaz veya yumurtayı kırıp ölürler. Sivri uç yukarı doğru yerleştirilmiş yumurtalarda kuluçka randımanı yaklaşık % 20 düşer. Kuluçkahanelerde yumurtaların ters konulması işçilik hatasından veya yumurtanın küt ucunun belirlenememesinden kaynaklanmaktadır.

Kuluçka sırasında, gerek makinede gerekse dişi hayvanın altında yumurtaların çevrilmesi optimum kuluçka randımanı ve civciv kalitesinin elde edilebilmesi için önemli bir işlemdir. Çevirme, tavuk tarafından günde birkaç defa gaga ve vücut yardımıyla yapılırken kuluçka makinelerinde çeşitli düzeneklerle sağlanmaktadır. Yapılan çalışmalarda, çevirme yapılmayan yumurtalarda çıkış gücü % 50 olurken çevrilen yumurtalarda bu oranın % 90 ' a ulaştığı tespit edilmiştir. Doğal ortamda bazı istisnalar dışında bütün kanatlılar kuluçka işlemi sırasında yumurtalarını çevirirler. Yapay kuluçka işlemini ilk yapanlardan olan eski Mısırlılar, gurk tavukların yakından izlenmesi sonucu başarılı bir çıkış için yumurtaların çevrilmesinin gerekli olduğunu belirlemişler ancak çevirme işleminin neden gerekli olduğu hakkında bir fikre sahip olamamışlardır. Uzun yıllar çevirme işleminin özellikle doğal ortamda yumurtalar arasındaki ısı farklılığının ortadan kaldırılması amacıyla yapıldığı belirtilmiştir. Gurk tavuklar, yumurta üzerine oturduklarında göğüs ile temas eden yumurta kısmı, folluk materyali ile temas eden kısımdan daha sıcak olmaktadır. Ancak bu hipotez günümüzde kullanılan makinelerde, makine içinde ısı farklılıkları olmamasına rağmen çevirme işleminin gerekliliğinin devam etmesi nedeniyle geçerliliğini kaybetmiştir.

Çevirmenin gerekliliğine ilişkin en yaygın görüş kuluçkanın ilk dönemlerinde embriyonun iç kabuk zarına yapışmasının önlenmesidir. Bu etkinin yanında, çevirme işlemi, kuluçkanın ilk döneminde daha önemlidir. Bu dönemde çevirme yapılmadığında embriyo, albumenden yeterli düzeyde yararlanamamakta ve embriyo gelişimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Çevirme işlemi aynı zamanda embriyonun çıkış için doğru pozisyonu almasına da yardımcı olur.

Çevirmede yumurtalar, saatte bir kez düşey eksenden 45°'lik açı ile öne ve arkaya olmak üzere 90° çevrilir. Çevirme kuluçkanın ilk 18 günlük gelişim döneminde yapılır. Allantois kesesinin yırtılmaması için yumurtalar daire yapacak şekilde çevrilmemelidir. Çevirme işlemi esnasında hızlı hareketler de embriyo gelişmesine zarar verebilir.

5.8. KULUÇKA SONUÇLARI

5.8.1. Kuluçka Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yumurtadan civciv çıkışını ve çıkan civcivlerin kalitesini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Bunlar yumurta üretiminde kullanılan ebeveynlerle ilgili olarak yumurtlama dönemindeki etkenler ile yumurtaların taşınma, depolanma ve kuluçka dönemindeki faktörler olarak iki grupta ele alınır. Yumurta yumurtlanmadan önceki faktörler, yumurtalarda döllülüğün sağlanması, ebeveynlerin bakım, besleme ve barındırma şartları ile genotipik farklılıklardır. Yumurtanın yumurtlanmasından sonraki faktörler ise başlıca kuluçka öncesi depolama süresi ve koşulları ile kuluçka şartlarıdır. Kuluçka işlemlerinde başarı ve kuluçka sonuçlarına ait sonuçlar 3 şekilde değerlendirilir.

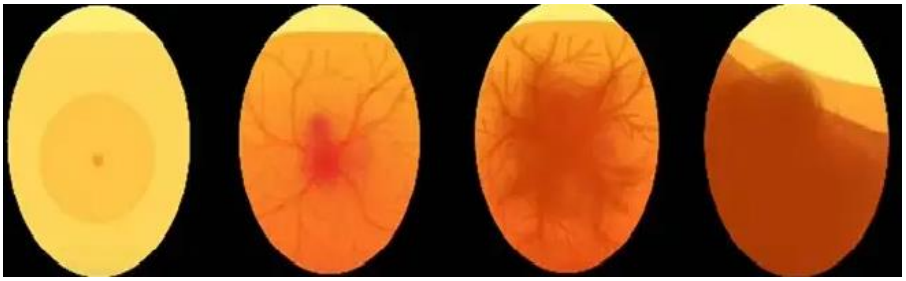
Döllülük Oranı:

Kuluçka makinesine koyulan yumurtalarda döllü olanların toplam yumurta sayısına oranı ile ifade edilir. Döllülük kontrolü 2 dönemde belirlenebilir;

- Kuluçkanın 10-12. Günlerinde ön gelişim makinesinde

- 18-19. günlerde kuluçkalık yumurtaların gelişim bölümünden çıkış bölümüne transferi sırasında

Döllülük kontrolü karanlık bir odada yumurtalara alttan yüksek ışık vererek yapılır ve buna lamba kontrollü adı verilir. Bu işlem, kuluçkanın 10. gününden önce yapılabilmekle birlikte kahverengi yumurtalarda döllülüğün net belirlenememesi nedeniyle önerilmez. Embriyo gelişmesi ışık kontrolü ile daha erken yaşlarda da belirlenebilmesine karşın embriyo gelişmesinin zarar görmesi ve işçilik açısından en uygun zaman, yumurtaların çıkış makinesine transfer edileceği 18.günde yapılandır.



1-3.günler 4-7.günler 8-11.günler 12-15.günler

Şekil 5.12. Yumurtalarda lamba kontrolü ile embriyonun izlenmesi

Her iki uygulamada da yumurtanın kuluçkaya konulduğu döneme kadar geçen süredeki embriyo ölümleri dölsüz kabul edilebilmektedir. Bu nedenle ticari uygulamalarda depolama dönemindeki ve kuluçkanın erken dönemindeki embriyo ölümleri, dölsüzler ile karışabilmektedir. Bu karışıklığı gidermek ve gerçek döllülüğü belirleyebilmek için lamba kontrolünde dölsüz olarak ayrılan yumurtaların mutlaka kırılıp dölsüz yumurtalar ile erken dönem embriyo ölümlerinin birbirinden ayrılması gereklidir. Ancak pratikte, lamba kontrolü sonrası yumurtaların kırılmasının zaman ve iş gücü kaybına neden olması yüzünden döllülük oranı, lamba kontrolünde belirlenen döllü yumurtalardan hesaplanır, buna da lamba döllülüğü adı verilir. Döllülük kontrolü sırasında yumurtaların çok soğumaması için, kuluçka makinesi dışında 20 dakikadan fazla bırakılmamalı ve oda sıcaklığı da uygun (24-26 ^{0}C) olmalıdır. Lamba kontrolünde, çatlak yumurtalar da makineden alınmalıdır.

Döllülük, erkek-dişi oranı, genetik faktörler, damızlık sürünün beslenmesi, kümeste su tüketimi, aydınlatma, havalandırma, sıcaklık, zeminin yapı özelliği ve altlık materyali, damızlık sürünün yaşı, ayak problemleri, hastalık ve diğer faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörlerin tamamının yumurtlama dönemi öncesinde gerçekleştiği unutulmamalıdır. Döllülük sorunları belirlenen bir sürüde ebeveynlerle ilgili işlemlerin dikkate alınması bu nedenle önem taşımaktadır.

Ticari uygulamalarda döllülük oranı (DO) erken embriyo ölümlerini dikkate almayacak şekilde aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır:

DO:(Işık kontrolünde döllü yumurta /Toplam yumurta)*100

Çıkış Gücü: Döllülük kontrolünde döllü olduğu belirlenen yumurtalar çıkış makinelerine alınmaktadır. Çıkış makinelerine alınan döllü yumurtalardan elde edilen pazarlanabilir canlı civcivlerin döllü yumurta miktarına oranı çıkış gücü olarak ifade edilir. Çıkış gücü üzerinde ebeveynlerle ilgili tüm özellikler yanında kuluçkaya başlayıncaya kadar ve kuluçka esnasındaki uygulamaların tamamı etkili olmaktadır. Özellikle yüksek akrabalık düzeyine bağlı olarak çıkış

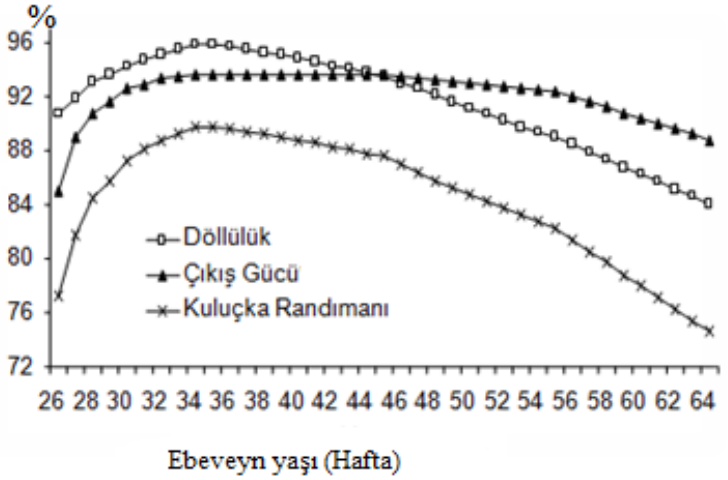
gücünde ciddi problemlerle karşılaşılmaktadır. Diğer yandan bakım besleme, kullanılan ilaçlar ve özellikle kuluçka uygulamalarının son dönemi çıkış gücünü etkileyen diğer önemli faktörlerdir.

ÇG:(Canlı civciv/Çıkış makinesine koyulan döllü yumurta)*100

Kuluçka Randımanı: Kuluçka makinesine koyulan yumurtalardan elde edilen pazarlanabilir canlı civcivlerin oranı olarak ifade edilir. Bu daha ziyade ekonomik bir değerlendirme olup, esasen döllülük oranı ve çıkış gücünün ortak etkisiyle ortaya çıkan bir değerlendirme unsurudur.

KR:(Canlı civciv/Çıkış makinesine koyulan yumurta)*100

Kuluçka sonuçlarını etkileyen çok sayıda faktör olmakla birlikte, yaş yumurta kalitesini ve döllülük oranını etkileyen en önemli etkendir. Özellikle etlik piliç ebeveynlerinde yaşın artmasına bağlı olarak bu özelliklerde ciddi azalmalar ortaya çıkmaktadır. Bunda yumurta ağırlığının artması, kabuk ve zar kalitesinin düşmesi, çiftleşme yetersizlikler ve döllülük oranlarının azalması ana etkenlerdir.



Şekil 5.13. Döllülük, çıkış gücü ve kuluçka randımanının sürü yaşına bağlı olarak değişimi

5.8.2. Embriyo Ölümleri

Yumurta yoluna düşen bir sarı hücresinin döllenmesiyle başlayan embriyo olumsuz bir durumla karşılaştığında ya gelişmesi durmakta veya canlılığını kaybetmektedir. Bu durum yumurtlamadan kuluçkanın sonuna kadar devam etmektedir. Bu nedenle embriyo ölümlerini değişik dönemlerde ele almak hem ebeveyn sürüde, hem de kuluçkada alınacak önlemler açısından önemlidir.

Yumurtlama Dönemi Embriyo Ölümleri: Döllenmiş yumurtada embriyo gelişiminin ilk kritik safhası gastrulasyon dönemidir. Yumurtlamanın uzaması veya yumurtlama sonrası bekletme süresinin uzunluğu embriyo ölümlerini artırmaktadır. Büyük yumurtalar küçüklere göre, kalın kabuklu yumurtalar da ince kabuklulara göre yumurta kanalında daha fazla kalırlar. Bazen de yumurtalar yumurta kanalından normalden daha kısa bir zamanda geçerek yumurtlanır. Bu yumurtalar ince kabuklu veya normal kabuk rengine göre daha açık renklidirler. Damızlık sürüde görülen bazı solunum yolu hastalıkları, erken yumurtlanmaya neden olabilir. Düşük verimli tavukların yumurtaları, yumurta kanalında daha uzun süre kalır. Bazı tavuklarda bu süre 27 saate

kadar uzar ve embriyo gelişimi yumurta yumurtlandığında önemli düzeyde ilerlemiştir. Bu yumurtalarda bekletme süresine bağlı olarak embriyo ölümleri normal sürede yumurtlananlara göre daha yüksektir. Bu durum yüksek verimli tavukların yüksek kuluçka randımanına sahip olmalarının da birinci sebebidir.

Erken Dönem Embriyo Ölümleri: Bu dönem kuluçkanın 7. gününe kadar ortaya çıkan ölümleri kapsamaktadır. Bazı yumurtalarda kuluçkanın ilk günlerinde embriyo yeterince gelişemez ve ölümler olabilir. Uygun olmayan depo koşulları, kuluçka öncesi bekletme süresinin uzunluğu veya fumigasyon işlemindeki aksaklıklar, bu ölümlerin başlıca nedenlerindendir. Ayrıca damızlıkların yetersiz ve dengesiz beslenmesi sadece bu dönemdeki embriyo ölümlerini arttırmakla kalmaz, aynı zamanda anormal embriyo oranında da artışa neden olur. Kuluçkanın ilk günlerinde sıcaklık değişimleri de erken embriyo ölümlerinde önemli etkendir. Özellikle ilk üç günde sıcaklığın birkaç saat içerisinde 0.5^0C kadar artması erken embriyo ölümlerinde ciddi artışa neden olmaktadır. Bu dönemin kuluçkada ilk kritik safha olarak belirlenmesi de bu nedenledir.

Orta Dönem Embriyo Ölümleri: Bu dönem kuluçkanın 8.-17. günleri arasındaki embriyo ölümlerini kapsar. Bu dönemdeki ölümler oldukça düşüktür. Ebeveynlerin besleme yetersizlikleri, özellikle vitamin yetersizlikleri veya kontaminasyon problemleri, orta dönem embriyo ölümlerine neden olmaktadır.

Geç Dönem Embriyo Ölümleri: Embriyo ölümlerinin sıkça görüldüğü kuluçkanın 2. hassas döneminin yer aldığı 18.-21. günler arasındaki ölümleri kapsamaktadır. Bu dönemde, solunumunu yumurta içindeki iç kabuk zarı etrafında oluşan choriallantois zarı vasıtasıyla yapan embriyo, çıkış pozisyonu alıp hava boşluğunu delip yavaş yavaş akciğer solunumuna başlamaktadır. Bu dönemdeki embriyo ölümlerinin çoğunluğu gelişim ve çıkım döneminde sıcaklık, nem ve havalandırma gibi önemli çevre koşullarında yaşanan olumsuzluklardan ileri gelmektedir. Ayrıca ilk dönemlerde ortaya çıkan bazı aksaklıkların etkileri, geç döneme yansımaktadır. Örneğin depolama süresinin uzaması ve ilk hafta meydana gelen çevirme hataları, erken dönem embriyo ölümleri yanında geç dönem embriyo ölümlerinin de artmasına neden olmaktadır.

5.8.3. Kuluçka Aksaklıkları

Kuluçka; damızlık sürü idaresi, sağlığı, yumurtaların toplanması, seçimi ve depolanması, kuluçka makinesinin düzenlenmesi, kuluçkahane temizliği ve kontrolü ve civciv kalitesinin sağlanması gibi halkaların oluşturduğu karmaşık işlemler bütünüdür. Aksaklıkların tespit edilebilmesi için damızlık sürüden civciv çıkışına kadarki halkaların tümü araştırılmalı ve gözden geçirilmelidir. Bu halkalardan bazıları;

- Damızlık sürünün yaşı ve yumurta verimi
- Yumurtanın elde edildiği dönemdeki çevre koşulları
- Hastalıklar ile tedavi amaçlı kullanılan bazı ilaç ve kimyasallar
- Yumurta ağırlığı, yumurta kabuk ve iç kalitesi
- Kümesten yumurtaların uzaklaşma süresi, depolama süresi, kuluçkahaneye taşıma koşulları
- Kuluçkahane depolama koşulları
- Makine koşulları

Kuluçka esnasında yaygın olarak karşılaşılan sorunlar ve muhtemel nedenler ile alınabilecek önlemler aşağıda, değişik kuluçka dönemlerinde çıkan aksaklıklara göre özetlenmiştir. Verilen örnekler sık karşılaşılan aksaklıklar olup, başka olumsuzluklarla da karşılaşılabilir.

- Embriyo gelişimi gerçekleşmemiştir, yani yumurtalar dölsüz ise;

Horozlar tam olarak cinsel olgunluğa ulaşmamışlardır
Horozlarda canlı ağırlık yüksek veya çok düşüktür
Horoz sayısı yetersiz veya aşırı fazla olabilir
Sürüde hastalık veya parazit olabilir
Horozlar yaşlıdır
Horozlarda ayak ve bacak problemi vardır
Yem, bazı ilaç veya mikotoksinler içermektedir.

- Lamba kontrolünde dölsüz, yumurta kırıldığında büyümüş germinal disk veya kan halkaları görülür ise (erken dönem embriyo ölümleri)

Depolama şartlarının uygun olmaması
Kuluçkada yüksek veya düşük başlangıç sıcaklığı uygulanması
Yetersiz çevirme işlemi
Ebeveynlerin yetersiz beslenmesi
Fumigasyonun uygun şartlarda ve şeklide yapılmaması
Ebeveyn sürünün Pullorum veya Salmonella türleriyle bulaşması

- Kuluçkanın orta döneminde (8-18 günler; gaga oluşmuş, tüylenme var) embriyoların çoğu ölmüş ise

Uygun olmayan kuluçka sıcaklık ve nemi
Uygun olmayan yumurta çevrimi
Uygun olmayan havalandırma
Yetersiz beslenme
Kuluçka esnasında özellikle bakteri kaynaklı bulaşmaların olması

- Civciv tam gelişmiş, fakat kabuğu delmeden ölmüş ise

Düşük nem düzeyi
Uygun olmayan kuluçka sıcaklığı
Uygun olmayan havalandırma
Uygun olmayan yumurta çevrimi
Ebeveyn sürünün hastalıklı veya kötü şartlarda tutulması

- Yumurta kabuğu delinmiş fakat çıkış olmadan civciv ölmüş ise

Yetersiz nem
Uygun olmayan havalandırma koşulları
Yumurtaların anormal yerleştirilmesiyle embriyo pozisyon bozuklukları olması

- Çıkışlar erken olursa (göbek kanlı bir görüntüye sahiptir)

Küçük yumurta kullanılması
Yüksek kuluçka sıcaklığı
Düşük kuluçka nemi
Uygun olmayan yumurta depolama koşulları

- Çıkışlar geç veya düzensiz olursa

Düşük kuluçka sıcaklığı
Kuluçka makinelerinde sıcak ve soğuk bölgeler
Uzun süreli veya uygunsuz depolanmış yumurtalar

- Yapışkan üzerinde yumurta akı bulaşık embriyo veya civcivler varsa

Yüksek kuluçka nemi
Düşük kuluçka sıcaklığı
Letal (öldürücü) genler
Yetersiz havalandırma
Uygun olmayan fumigasyon koşulları

- Sakat ve kusurlu civcivler

Uygun olmayan kuluçka sıcaklığı
Düşük kuluçka nemi
Uygun olmayan yumurta yerleştirme pozisyonu veya çevirme
Genetik (letal genler ve ileri akrabalık düzeyi) problemler
Kaygan çıkış tepsileri
Ebeveynlerin yetersiz beslenmesi

- Anormal, zayıf veya küçük civcivler

Yüksek kuluçka sıcaklığı
Yumurtaların küçük olması
Yetersiz kuluçka nemi
Yetersiz havalandırma
Hastalıklar
Ebeveynlerin yetersiz beslenmesi
Aşırı fumigant kullanımı

- Civcivlerin güçlükle nefes alması, hırıltılı solunum

Fumigasyonun aşırı kullanımı
Solunum yolu hastalıkları

- Büyük, yumuşak-yapılı, lapa gibi civcivler; tepsilerde ölmüş civcivler, kötü kokulu görünüm ve oluşumlar

Düşük kuluçka sıcaklığı
Yetersiz havalandırma
Göbek enfeksiyonu (omfalitis)

- Kapanmamış veya düzensiz göbek yapısı olan civcivler

Uygun olmayan kuluçka sıcaklığı
Yüksek kuluçka nemi
Göbek enfeksiyonu (omfalitis)

- Zayıf, aşırı kurumuş (dehidre olmuş) civcivler varsa

Yüksek kuluçka sıcaklığı
Düşük kuluçka nemi
Aşırı havalandırma
Civcivlerin çıkış sonrası kuluçka makinesinde uzun süre kalması

5.8.4. Civcivlerin Sınıflandırılması ve Dağıtımı

Civcivler kuluçkadan çıktıktan sonra kuluçkahanede yapılabilecek aşılama uygulamaları, cinsiyet ayırımı, tırnak, mahmuz, ibik ve gaga kesimi gibi işlemler yüksek işgücü ve zaman gerektiren işlemlerdir. Bunların kısa bir sürede tamamlanabilmeleri mümkün değildir. Bazı işlemlerin hızlandırılması için özel ekipmanlar kullanılabilmektedir. Otomatik aşılama sistemleri kullanılan aşılama hattı sayısına bağlı olarak süreyi çok azaltmaktadır. Ancak kloaktan cinsiyet ayrımı, ibik, tırnak, mahmuz ve gaga kesimleri elle yapılan işlemlerdir ve uzun zaman gerektirmektedir.

Bu nedenle yumurtaları kuluçka makinelerine koyarken civcivlerin çıkış saati ile birlikte bu işlerin tamamlanabileceği süre dikkate alınmalıdır

Civciv kalite özellikleri ile ilgili dikkat edilecek hususlar;

- Sakat veya deforme civciv olmaması
- Göbeğin tam kapanmış ve kurumuş olması
- Belirlenen en düşük canlı ağırlığın üzerinde olması
- Çok kurumuş veya ıslak olmaması
- Tüy renginin, sahip olduğu ırk veya hattı temsil etmesi
- Ayakları üzerinde durabilen, canlı bir görünüme sahip olması

Elde edilen civcivlerin yaşlarına göre ayrılması, yaşlı ebeveynlerden elde edilen civcivlerin daha uzun süre bekletilebilmesi açısından önemlidir. Uzak yerlere yaşlı, yakın yerlere genç sürülerin civcivleri gönderilebilir. Civciv dağıtımında nakil araçlarının temizlik ve dezenfeksiyonu ile taşıyıcıların sağlık koruma kurallarına uyması gerekir. Civcivlerin yükleme ve taşınmasında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.

- Yükleme kuluçkahane görevlileri tarafından olabildiğince çabuk yapılmalıdır.
- Yüklemede civciv kutuları sıkıştırılmamalı, kutular arasında hava hareketi için yeterli aralıklar olmalıdır.
- Kutuların taşıma araçları içerisinde kaymasına engel olunmalı, sıcak bölgelerde ve yaz aylarında nakil erken saatlerde, gece veya sıcaklık kontrollü araçlarla yapılmalıdır.
- Nakilde civcivler işletmelere olabildiğince hızlı ulaştırılmalıdır.

Civcivlerin nakliyesinde tek kullanımlık karton kutular veya plastik kasalar kullanılabilir. Plastik kasalar dağıtımdan sonra yıkanır, dezenfekte edilir, kurutulur ve tekrar kullanılır. Karton kutular gittiği işletmelerde imha edilir. Dağıtımda kullanılan kutularda civcivlerin kaymaması için tabana kâğıt parçaları yerleştirir. Plastik kutular imalat esnasında pütürlü taban olacak şekilde yapılabilir. Ancak ilave pütürlü kağıt koyulması hem kaymalar hem de oluşacak ıslaklıklar açısından yararlı olmaktadır.

Hava sıcaklığına bağlı olarak kutulara koyulan civciv sayısında değişiklik yapılabilir. Normal şartlarda her kutuda 100 civciv olacak 4 bölmeli kutular kullanılmakla birlikte sıcak yaz dönemlerinde kutulardaki civciv sayısı 80 civcive düşürülebilir. Ayrıca karton kutularda sıcak dönemler için yükseklikleri arttırılmış karton kutular kullanılabilir. Gerek plastik, gerekse karton kutuların yan kenarları, bölme aralıkları ve üst kapaklarında hava giriş aralıklarının bulunması gereklidir.

BÖLÜM 6

KÜMESLER VE DONANIMLARI

Ali ALTAN, Özer Hakan BAYRAKTAR

Kümesler veya kanatlı barınakları, tavukçulukta üretimin en önemli birimleridir. Bu yönüyle günümüzde endüstriyel tavukçuluk olarak ifade edilen üretim sisteminde, üretim fabrikalarına benzeyen kümeslerin tavukçuluk yatırımı içerisindeki payı da oldukça yüksektir. Kümesler aynı zamanda tavukçuluk işletmelerinin de en önemli birimleridir. Sahada kümes ve tavukçuluk işletmesi terimleri aynı anlamda kullanılacak şekilde özdeşleşmiştir. Bu durum özellikle küçük işletmelerin bir veya birkaç kümesten oluşmasından kaynaklanmaktadır.

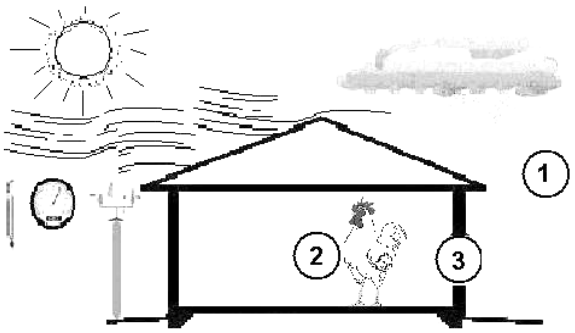
Kümeslerin planlanması ve projelendirilmesi tavukçuluk yatırımının en önemli aşamasıdır. Kümeslerden kaynaklanabilecek sorunların planlama aşamasında öngörülerek çözümlenmesi gerekir. Uygulamadaki hataların düzeltilme maliyeti genellikle çok yüksek veya bir kısmı inşaat açısından imkânsızdır.

Kümesler üretimin etkinliği üzerinde belirleyici rol oynar. İyi planlanmış kümesler yetiştiricilikte başarının temelini oluşturur. Kapasite ve performans başta olmak üzere tavukçulukta verimliliğe ilişkin pek çok ölçüt kümeslere göre farklılıklar gösterebilir.

Kanatlılar çevre koşullarına karşı duyarlı hayvanlardır. Bu durum kümes içi iklimsel çevrenin denetimini zorunlu kılmaktadır. Günümüz tavukçuluğunda kullanılan modern kümesler, iklimsel çevre denetimini tam olarak sağlamaktadır. Bu sayede entansif kanatlı yetiştiriciliğinde uygun kümes şartları sağlandığı için iklimsel faktörler göz ardı edilmektedir. Özellikle tam çevre denetimli kümesler sahip oldukları otomasyon sistemleri sayesinde sadece barınak değil, aynı zamanda fonksiyonel bakım-yönetim araçlarıdır. Artan bilgi birikimine paralel olarak gelişen ve değişen kümeslerin yapısal özelliklerinin yanı sıra, iklimsel çevre denetim kapasiteleri de giderek artmıştır.

Kanatlıların optimum çevre istekleri ve bölgenin iklimsel özellikleri kümeslerin planlanmasında kullanılan temel ölçütlerdir. Kanatlıların optimum çevre isteklerine ilişkin veriler genotiplere ilişkin standart ve önerilerden, bölgeye ilişkin iklimsel veriler de meteorolojik kayıtlardan temin edilebilmektedir. Kümeslerin ana işlevi, bu iki özellik arasındaki ilişkinin en etkin ve en ekonomik şekilde dengelenmesini sağlamaktadır. Bu da ancak kümes dışı iklimsel çevrenin, kümes içi iklimsel çevreye etkilerinin dengelenmesi ile sağlanabilir. Söz konusu dengeyi sağlayacak olan da, iyi planlanmış bir kümestir (Şekil 6.1). Planlamada amaç, kümes içi iklimsel çevre koşullarının optimizasyonunun en düşük maliyetle sağlanması ve sürdürülmesidir.

Kümeslerin bölgeye uygunluk düzeyi optimizasyonun maliyetini belirler. Uygun bir kümes ve iyi bir bakım-yönetimle ideal çevre koşulları en az masrafla sağlanabilir.



1.Kümes dışı iklimsel çevre **2.**Kümes içi iklimsel çevre **3.**Kümes

Şekil 6.1. İklimsel çevre ve kümesler

Türkiye'de farklı iklim koşulları hüküm sürmesine karşın, değişik bölgelerde benzer kümes projeleri uygulanmaktadır. Bu durum yapım ve işletme aşamalarında ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Özellikle yeni yatırımlarda bu tip hatalar önlenmeli, bölgeye özgü kümesler tercih edilmelidir. Enerjinin yoğun olarak kullanıldığı kümeslerde yenilenebilir enerji sistemlerinin kullanımı yaygınlaştırılmalı ve teşvik edilmelidir. Özellikle güneşlenmesi yüksek bölgelerde kümes çatılarının elektrik panelleri ile kaplanarak gerek işletme için, gerekse ilave elektrik enerjisi sağlanması mümkündür. Yeni yatırımlarda bu durum şart koşularak işletmelerin daha ekonomik hale gelmesi sağlanmalıdır.

6.1. KÜMES İÇİ İKLİMSEL ÇEVRE

Hayvanlardan elde edilebilecek verim tavukların genetik yapısı (genotip), besleme ve çevre koşullarının etkisi altındadır. Entansif üretimde genetik açıdan üstün (hibrit) hayvanlar, besin maddelerince dengelenmiş yemlerle beslenir. Genotip ve yemin besin madde içeriğinin optimize edildiği üretimde performans, kümes içi çevre koşullarına bağlıdır. Saha koşullarında, mevcut yemlerle beslenen hibritlerin performanslarını, kümes içi koşulların optimizasyon düzeyi belirler. Dolayısıyla üretimdeki başarı ile kümeslerdeki bakım-yönetim arasında doğrusal bir ilişki vardır. Uygun kümes ve iyi bakım-yönetim verimliğin en önemli unsurlarındandır.

Genotip ve yemin entegrasyonlarca belirlendiği sözleşmeli üretim modelinde başarı kümes içi koşullar, bakım-yönetim ve sağlık koruma uygulamaları ile ilişkilidir. Dolayısıyla yetiştiriciler, kümes içi iklimsel koşulları optimize edebildiği ölçüde başarılıdır. Kümeslerdeki optimizasyon düzeyi arttıkça kanatlı performansı da artar.

İklimsel çevre terimi çok sayıda parametreyi ifade etmekle birlikte, kanatlı üretiminde kritik öneme sahip temel etmenler sıcaklık, nem, hava hızı ve hava kalitesi olmak üzere dört alt başlıkta özetlenebilir.

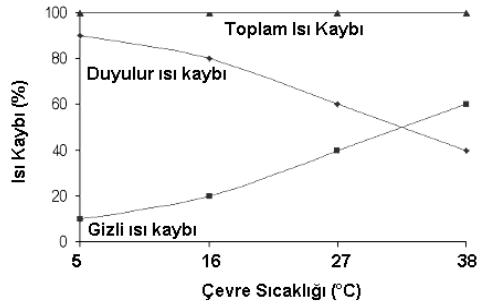
6.1.1. Sıcaklık

Kanatlıların da içinde yer aldığı sıcakkanlı (homotermik) canlılarda vücut sıcaklığının dengelenmesi hayati önem taşır. Metabolik faaliyetler sonucu oluşan ısının (metabolik ısı) bir kısmı vücut sıcaklığının dengelenmesi amacıyla kullanılırken, fazla ısı duyulur (radyasyon, kondüksiyon ve konveksiyon) ve gizli (evaporasyon) ısı yayılımıyla vücuttan uzaklaştırılır.

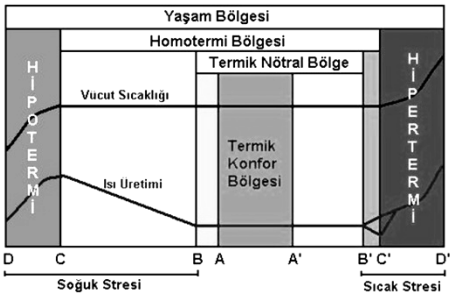
Vücut sıcaklığının korunması duyulur ve gizli ısı yayılımının düzenlenmesiyle ayarlanır. Normal koşullarda çevre sıcaklığındaki düşüş, duyulur veya gizli ısı yayılımının azaltılmasıyla; artış

ise duyulur veya gizli ısı yayılımının artırılmasıyla dengelenir. Çevre sıcaklığının artması toplam ısı kayıpları içerisindeki duyulur ısı kayıplarının payının azalmasına, gizli ısı kayıplarının oranının ise artmasına neden olur (Şekil 6.2.). Çevre sıcaklığının aşırı artması veya azalması durumunda ise, ısı kayıplarına ilaveten organizmanın geçekleştirdiği bir dizi metabolik ve fizyolojik değişikliklerle vücut sıcaklığı korunmaya çalışılır.

Isı dengesinin metabolizmada herhangi bir değişme yapmadığı sıcaklık dilimi "Termik Konfor Bölgesi" olarak adlandırılır (Şekil 6.3. A-A'). Ergin kanatlılar için termik konfor bölgenin sınırları 18-21°C'dir. Vücut sıcaklığının metabolizmadaki kısmi düzenlemelerle dengelendiği sıcaklık dilimi ise 16-24 °C olarak kabul edilir ve "Termik Nötral Bölge" olarak tanımlanır (Şekil 6.3. B-B'). Vücut sıcaklığının kimi metabolik düzenlemelerin yanı sıra, sınırlı fizyolojik değişikliklerle dengelenebildiği sıcaklık dilimi "Homotermi Bölgesi" olarak adlandırılır (Şekil 6.3. C-C'). Homotermi bölgesinin alt ve üst sınırları 10-27°C olarak kabul edilir ve bu sınırlar aşıldığında organizmadaki metabolik ve fizyolojik düzenlemelere rağmen vücut sıcaklığı korunamaz. Çevre sıcaklığındaki değişimin yönüne bağlı olarak, vücut sıcaklığında azalma (hipotermi) veya artış (hipertermi) gerçekleşir (Şekil 6.3., C-D, C'-D').



Şekil 6.2. Çevre sıcaklığı ve ısı yayılımı



Şekil 6.3. Çevre sıcaklığına bağlı vücut sıcaklığı ve ısı üretimi

Kanatlı yetiştiriciliğinde asıl tehlike 0°C'nin altında veya 35°C'nin üzerindeki çevre sıcaklıklardır. Çevre sıcaklığının Şekil 6.3'de D ile sembolize edilen alt kritik sıcaklığın altına düşmesi durumunda, vücut sıcaklığındaki düşüş önlenemez ve soğuktan ölüm gerçekleşir. Bunun tam aksine, çevre sıcaklığının üst kritik sıcaklığın (Şekil 6.3'te D') üzerine çıkması durumunda, vücut sıcaklığındaki aşırı artış nedeniyle sıcaktan ölüm gerçekleşir. Vücut sıcaklığında öldürücü üst sıcaklık 45-47°C olarak kabul edilir.

Çevre sıcaklığının belirli bir süre termik nötral bölge sınırlarının dışında seyretmesi organizmadaki savunma mekanizmalarını harekete geçirir ve bu durum metabolik dengenin bozulması ile sonuçlanır. Çevre sıcaklığındaki değişime bağlı olarak normal vücut sıcaklığından sapmalar "ısı stresi" olarak tanımlanır. Isı stresi, vücut sıcaklığındaki değişimin yönüne bağlı olarak "sıcak stresi" veya "soğuk stresi" şeklinde gerçekleşir. Stresin süresi ve şiddetine bağlı olarak verim azalır.

Stres koşullarında toplam metabolik enerji içerisinde, yaşama payı olarak kullanılan enerjinin miktarı artar, gelişme ve verim için kullanılan enerjinin payı azalır. Ekstrem koşullarda ise artan enerji gereksinimi nedeniyle verim alınamaz (Şekil 6.4).

Sıcak veya soğuk stresinin yaratacağı olumsuzlukların önlenmesi ve tüketilen yemin enerjisinden optimum yararlanma için kümes içi sıcaklığın, "Termik Konfor Bölgesi" içerisinde

tutulması gerekir. Bu amaçla kümeslerdeki ısı kayıp-kazançları denetlenmeli ve kümes içi ısı dengesinin korunmalıdır.

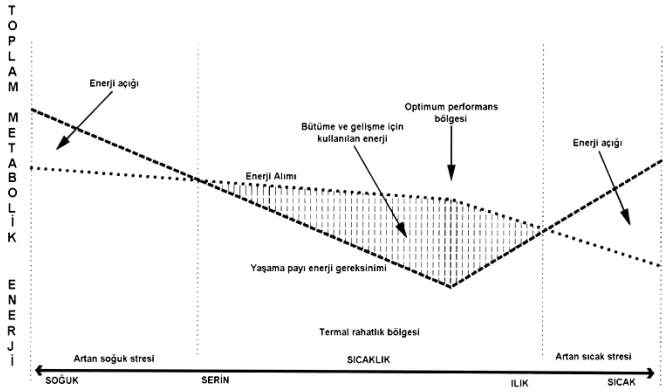
Kümes içi ısı dengesi; "$\mathbf{Q_T = Q_K + Q_H}$" şeklindeki eşitlikle formüle edilebilir. Burada;

Q_T : Tavukların yaydıkları ısı miktarı,

Q_K : Kümes yapı elemanlarından kaybolan ısı miktarı,

Q_H : Havalandırma ile kaybolan ısı miktarı'dır.

Kümes yapı elemanları ve havalandırma ile kaybolan ısı miktarı tavukların yaydıkları ısı miktarından büyük ($\mathbf{Q_T < Q_K + Q_H}$) ise ısıtma; küçük ($\mathbf{Q_T > Q_K + Q_H}$) ise serinletme yapılmalıdır.



Şekil 6.4. Çevre sıcaklığına bağlı olarak metabolik enerjiden yararlanma

6.1.2. Nem

Sıcaklığın kanatlı performansı üzerindeki etkisi, iklimsel çevre denetiminin sıcaklık esasına göre yapılmasına neden olmaktadır. Bu ilk bakışta doğru gibi görünmekte, kimi zaman göz ardı edilen diğer iklimsel etmenlerin olumsuz etkilerinin yaşanması kaçınılmaz hale gelebilmektedir. Bu bağlamda nem kanatlı performansı üzerinde, özellikle de belirli koşullarda, en az sıcaklık kadar etkilidir. Kanatlılar sıcaklığa oranla, neme karşı daha yüksek bir tolerans düzeyine sahiptir (%20-80). Ancak neme tolerans yaşa, özellikle de çevre sıcaklığına bağlıdır. Kümeslerde ideal nem oranı %40-60 olarak kabul edilir.

Düşük nem kümes içi toz düzeyinde artışa bağlı çeşitli solunum yolu hastalıkları ile civcivlerde aşırı su kaybına neden olur. Yüksek nem ise düşük havalandırma yapılan kış aylarında altlık nemlenmesi ve amonyak düzeyinde artışa, yetersiz yalıtımlı kümeslerde çatı ve duvarlarda çiğlenmeye neden olur. Yüksek nem yüksek sıcaklıkla birleştiğinde, gizli ısı yayılımını düşürerek hissedilen sıcaklığın, dolayısıyla sıcak stresinin etkilerini daha da artırır (Tablo 6.1).

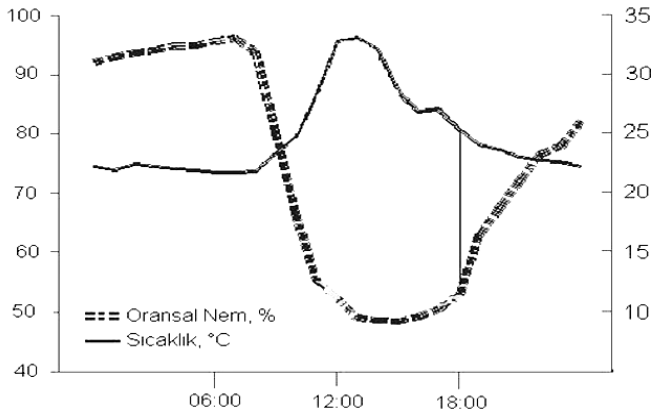
Kümeslerdeki su dışkıdaki nem kaynakları solunumla oluşan su buharı, suluklardan sızan, dökülen ve buharlaşan sudur. Isıtmada likit petrol gazı (LPG) kullanılan kümeslerde radyanlar da birer nem kaynağıdır.

Hava sıcaklık ve oransal nem arasında ters ilişki vardır. Sıcaklığın artması hava moleküllerinin genleşmesine neden olduğundan oransal nemi düşürür. Bu yüzden genellikle günün en sıcak saatleri oransal nemin en düşük olduğu zaman dilimidir (Şekil 6.5).

Tablo 6.1. Oransal neme bağlı olarak etkin (hissedilen) sıcaklıktaki değişimin sıcak stresi ile ilişkisi

Sıcaklık, °C		**21**	**24**	**27**	**29**	**32**	**35**	**38**	**41**	**43**	**46**
Stres Düzeyi		**Normal**			**Hafif**		**Orta**				**Yüksek**
Oransal Nem, %	**0**	18	20	23	26	28	30	33	35	37	39
	5	18	21	23	26	29	31	34	36	39	42
	10	18	21	24	27	29	32	35	38	41	44
	15	18	22	24	27	30	33	36	39	42	46
	20	19	22	25	28	31	34	37	41	44	49
	25	19	22	25	28	31	35	38	43	47	53
	30	19	23	26	29	32	36	40	45	51	57
	35	19	23	26	29	33	37	42	48	54	62
	40	20	23	26	30	34	38	43	51	58	66
	45	20	23	27	31	35	40	46	54	62	-
	50	21	24	27	31	36	42	49	57	66	-
	55	21	24	27	32	37	43	52	61	-	-
	60	21	24	28	32	38	46	56	65	-	-
	65	21	24	28	33	39	48	59	-	-	-
	70	21	25	29	34	41	51	62	-	-	-
	75	21	25	29	35	43	54	66	-	-	-
	80	22	26	30	36	45	58	-	-	-	-
	85	22	26	31	37	47	60	-	-	-	-
	90	22	26	31	39	50	66	-	-	-	-
	95	22	26	32	41	52	-	-	-	-	-
	100	22	27	32	42	55	-	-	-	-	-

Bu fiziksel kural gereği kümeste oluşan fazla nemi uzaklaştırmanın en kolay yolu ısıtmadır. Diğer bir yol ise kümes içersindeki havanın yenilenmesi, yani havalandırmadır. Isıtma maliyetlerinin çok yüksek olması havalandırmayı ekonomik bir alternatif kılar. Ancak ısıtmanın zorunlu olarak yapıldığı soğuk iklim koşullarında yapılacak havalandırma ısı kayıplarına da neden olur. Bu durum ısıtma maliyetlerinin artması anlamına geleceğinden soğuk iklim koşullarında havalandırmanın olabildiğince sınırlandırılması gerekir.



Şekil 6.5. Sıcaklığa bağlı olarak oransal nemin değişimi

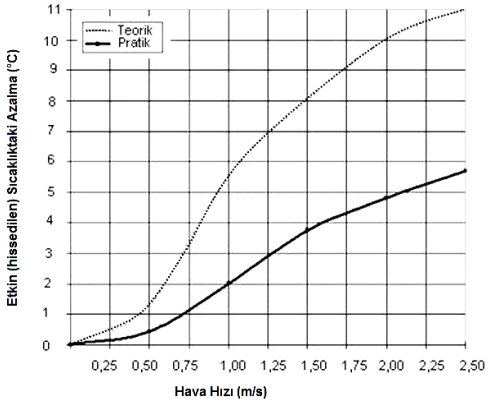
Birçok bölgede kümeslerde kış havalandırması minimum havalandırma aralıkları kullanılarak yapılır. Kümes içi sıcaklığın korunmasını amaçlayan bu tip uygulamalarda oransal nemin yükselmesi kaçınılmazdır. Isıtmanın yapıldığı dönemlerde, havalandırma ve ısıtma kombine edilerek sıcaklığın optimizasyonunun yanı sıra, kümes içi oransal nemin de kabul edilebilir sınırlar

içerisinde tutulmasına çalışılır. Bu uygulamanın amacı kümes içi sıcaklığın olabildiğince alt, nemin ise olabildiğince üst limitlerde kalacak şekilde dengelenmesi ve ısı-nem dengesinin en ekonomik şekilde sağlanmasıdır. Minimum havalandırma ile sıcaklığın termik konfor bölgesinin alt sınırına yakın tutulması sayesinde ısıtmadan tasarruf sağlamakta, aynı zamanda nemin de kabul edilebilir üst sınıra yakın değerlerde tutulmasıyla gereksiz ısı kayıpları önlenebilmektedir.

6.1.3. Hava Hızı

Hava hızı çevre koşullarının kümes içerisindeki oransal dağılımı (homojenite) ve ısı yayılımı üzerinde etkilidir. Düşük hava hızı, yetersiz hava dolaşımı anlamına gelir ve kümes içi iklimsel koşulları olumsuz etkiler. Kümes içerisinde durgun hava bölgelerinin oluşması ısı, nem ve hava kalitesi bakımından homojenitenin bozulması ve kümesin belirli bölgelerindeki hayvanların performansındaki düşüş bu durumun en belirgin sonuçlarıdır. Bu yüzden havalandırma ile hava değişiminin yanı sıra yatay ve düşey hava hareketlerinin sürekliliği de sağlanmalıdır. Yeterli hava hızı sağlamak için, özellikle doğal havalandırmalı kümeslerde doğru tasarım ve yeterli yalıtım olmalıdır. Mekanik havalandırmalı kümeslerde ise fan sayı ve yerleşimine uyulmalıdır.

Hava hızının bir diğer önemli etkisi de etkin (hissedilen) sıcaklık üzerinedir. Rüzgârın serinletme etkisi olarak adlandırılan bu durum, belirli bir çevre sıcaklığına kadar (yaklaşık 30°C) artan hava hızına bağlı olarak, etkin sıcaklığın azalması anlamına gelir. Bu sayede, kümeslerde rüzgarın serinletme etkisinden yararlanılarak etkin (hissedilen) sıcaklığın düşürülmesi ve sıcak stresinin etkilerinin azaltılması mümkündür. Yüksek hava hızlarının elde edildiği tünel havalandırma uygulamalarını avantajlı kılan da bu etkidir. Kümeslerde rüzgarın serinletme etkisinden yararlanma amaçlı olarak önerilen hava hızları 1.5-2.5 m/s'dir. Daha yüksek hızlar toz başta olmak üzere, maliyet artışı gibi sorunları da beraberinde getirdiğinden verimli olmamaktadır. Kanatlıların ter bezlerinin olmaması ve vücutlarının tüylerle kaplı olması, pratik olarak yüksek hava hızı ile elde edilebilecek serinletme etkisinin, teorik olarak ulaşılabilenden daha düşük olmasına neden olur (Şekil 6.6).



Şekil 6.6. Hava hızına bağlı olarak etkin sıcaklıktaki azalma

Kış aylarında istenmeyen hava cereyanları ile de oluşabilen bu etki performansı olumsuz yönde etkilemektedir.

6.1.4. Gazlar

Hayvanların solunumu ve kümes içi mikrobiyal faaliyetler kümes içerisinde amonyak, karbondioksit, karbon monoksit, metan ve hidrojen sülfür gibi gazların oluşumuna neden olur.

Havadaki gaz yoğunluğunun belirli limitlerin üzerine çıkması kısa dönemde kanatlı performansını olumsuz etkilemekte, uzun dönemde gerek hayvan gerekse insanlarda sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Maruz kalınan gazın düzeyi ve süresi etkinin şiddetini belirler.

Tablo 6.2. Kümes içi gazlar ve kabul edilebilir düzeyleri

Gaz (ppm)	**Zaman Ağırlıklı Ortalama (8 saat / işgünü)**	**Kısa Dönem Maruziyet (15 dakika / işgünü)**
Amonyak	25	35
Karbondioksit	5 000	30 000
Karbonmonoksit	50	400
Hidrojen sülfür	10	15

Amonyak (NH_3): Taze gübrenin mikrobiyal yıkımı ve kuruması sırasında oluşan amonyak keskin, yakıcı kokulu, renksiz ve molekül ağırlığı havadan hafif bir gazdır. Gözler, solunum yolları ve ciğerler gibi organlar üzerinde tahriş edici ve yakıcı bir etkiye sahiptir.

Burnumuz iyi bir amonyak algılayıcısıdır. Sağlıklı bir insan 5-20 ppm gibi çok düşük düzeydeki amonyak konsantrasyonlarını rahatlıkla algılayabilmektedir. Düşük düzeylerde (25-50 ppm) rahatsız edici olan amonyağın orta ve yüksek düzeyleri kanatlı performansını olumsuz etkilemektedir. Bu etki 50-100 ppm arasında belirginleşmekte, 100-400 ppm'lik konsantrasyonlar göz ve solunum yollarında tahrişe, 400-700 ppm yangılara neden olmaktadır. Çok yüksek (2000-5000 ppm) düzeyleri ise ölümle sonuçlanabilecek, solunum sorunlarına neden olur.

Amonyak kümes içerisinde oluşumu ve etkileri en belirgin olan gazdır. Amonyak düzeyinin kontrol altında tutulması, dolaylı olarak diğer gazların da kontrol altında tutulması anlamına gelir. Doğru havalandırma ve iyi bakım yönetim uygulamaları ile kümeslerdeki amonyak düzeyi kabul edilebilir değerlerde tutulabilir. Amonyak kontrolünde, oluşum yerinin kümes tabanı, birikim yerinin ise kümes tavanı olduğu unutulmamalıdır. Kümeslerdeki amonyağın ana kaynağı olan gübre ve altlığın iyi yönetilmesi amonyak sorununun kaynaktan çözümünde ilk adımıdır. Havadan daha hafif olduğu için kümes üst katmanlarında biriken amonyağın havalandırma ile uzaklaştırılması gerekir. Tam otomasyonlu havalandırma sistemlerinde amaç hayvanların maruz kaldığı amonyak seviyesinin kabul edilebilir limitlerde tutulması olduğundan, sensorların hayvanların baş hizasında yerleştirilmeleri gerekir. Aksi uygulamalar otomatik sistemlerin aşırı veya yetersiz çalışmasına neden olduğundan, beklenen yarar sağlanamaz.

Karbondioksit (CO_2): Kümeslerdeki karbondioksitin kaynağı hayvanların solunumudur. Bunun yanı sıra, gübrenin mikrobiyal yıkımı ve kümeste kullanılan kimi ısıtıcılar az da olsa karbondioksit oluşuna neden olmaktadır.

Kokusuz, renksiz ve havadan daha ağır bir gaz olan karbondioksitin tespiti güçtür. Kümeslerdeki karbondioksit düzeyinin belirlenebilmesi için ölçüm cihazlarının kullanılması veya gaz analizlerinin yapılması gerekmektedir. Karbondioksit için kabul edilebilir üst sınır olan 20 000 ppm'in üzerindeki değerler performansı olumsuz etkilemekte, 30 000 ppm'in üzerindeki değerler kümes içi çalışanlarda solunum sayısında artış, 40 000 ppm'in üzerindeki değerler baş ağrısı, 60 000 ppm'in üzerindeki düzeylerde solunum yetmezliği gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Karbondioksite toleransın amonyağa oranla çok daha yüksek olması nedeniyle amonyak problemi olmayan kümeslerde genellikle karbondioksit problemi yaşanmaz.

Karbon Monoksit (CO): Karbon monoksit genellikle kümeslerde yaygın olarak kullanılan radyan veya benzeri alevli ısıtıcıların yakılmasıyla oluşur. Kandaki hemoglobinlere bağlanarak oksijenin yerini alması nedeniyle zehirli gazlardan biri olan karbon monoksitin 200 ppm gibi düşük düzeyleri bile tehlike yaratabilmektedir. Sık görülmemekle birlikte özellikle katı yakıt sobalarının kullanıldığı kümeslerde baca gazı sızıntıları, yetersiz havalandırma ile birleştiğinde karbon monoksit zehirlenmelerine yol açabilmektedir.

Hidrojen Sülfür (H_2S): Hidrojen sülfür gübrenin oksijensiz (anaerobik) koşullarda mikrobiyal yıkımıyla oluşan kötü kokulu, renksiz, havadan ağır ve oldukça zehirli bir gazdır. Özellikle gübre depolarında sorun yaratabilen hidrojen sülfürün kendine özgü ve "bozuk yumurta" ile özdeşleşmiş kokusu nedeniyle 0,01-0,07 ppm gibi çok düşük düzeyleri bile insan burnundan algılanabilmektedir. Düşük düzeylerde sorun yaratabilen hidrojen sülfür 20 ppm düzeyinde solunum yolları ve gözlerde yanma, 150-200 ppm düzeyinde baş dönmesi, depresyon ve baygınlık, 500-700 ppm düzeyinde ani ölüme neden olabilmektedir.

Metan (CH_4): Metan gübrenin oksijensiz (anaerobik) koşullarda mikrobiyal yıkımı sonucu oluşan renksiz, kokusuz, havadan hafif bir gazdır. Metanın yüksek düzeyleri insan ve hayvanlar üzerinde zehirleyici etki göstermekte, %5-15 gibi çok yüksek konsantrasyonları yanıcı ve patlayıcı özelliktedir. Bu özelliği nedeniyle genellikle biyogaz (%60-70 metan) olarak bilinen metan gazının üretimi özel bir bakteri grubu (metanobakteriler) tarafından gerçekleştirilir. Bu özelliğinden dolayı, kümeslerden daha çok kapalı gübre depolarında metan kaynaklı riskler söz konusudur.

6.1.5. Tozlar, Mikroorganizmalar ve Endotoksinler

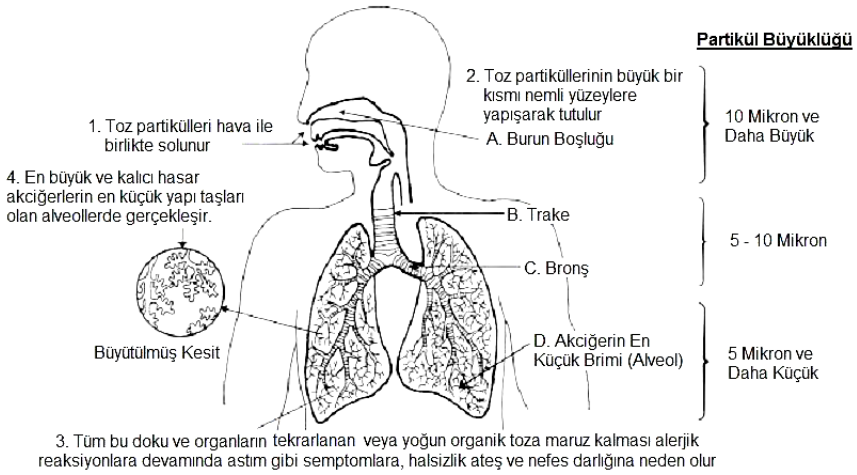
Toz adı altında genelleştirilen kirleticilerin hava kalitesine etkisi genellikle göz ardı edilmektedir. Ancak tozlar, kanatlı ve insan sağlığının yanı sıra, ekipmanlar üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir.

Kümeslerdeki toz kaynakları kuru dışkı, yem, altlık, tüyler, deri ve ekipmanlardır. Kaynağına göre tozlar organik ve inorganik olarak iki grupta değerlendirilebilir. Özellikle organik tozlar alerjik reaksiyonlar yaratma potansiyeline sahip olduğundan insan sağlığı için inorganik tozlara oranla daha büyük riskler taşımaktadır. Organik tozlar aynı zamanda aralarında hastalık yapıcılarında bulunduğu birçok mikroorganizma için uygun bir korunma ve taşınma aracıdır. Normal koşullarda atmosferde yaşayamayan çoğu hastalık etmeni organik toz partikülleri sayesinde uzun süre canlı kalabilmekte, tozla birlikte uzun mesafelere taşınabilmektedir. Kimi hastalık etmenleri uygun iklim koşulları ve rüzgar etkisiyle 60-200 km uzağa taşınabilmektedir. Bu durum sahadaki salgın hastalıkların önlenmesi bakımından üzerinde titizlikle durulması gereken konulardandır.

Sağlık açısından tozun kaynağı kadar önemli bir diğer faktör partikül büyüklüğüdür. Büyüklüğü 5 mikrondan küçük olan partiküller "duman formunda" veya "solunabilir" toz olarak adlandırılmaktadır. Bu partiküller akciğerlerin en küçük birimleri olan alveollere kadar ulaşarak kana karışabilmektedir. Duman formundaki toza uzun süreli maruz kalma alveollerde işlevsel bozulmalara neden olmakta, akciğerin elastikiyetini de olumsuz etkileyerek kronik solunum yetmezliğine yol açabilmektedir. Partikül büyüklüğü 5-10 mikron olan tozlar ise trake ve akciğerlere ulaşarak çeşitli enfeksiyonlara neden olabilmektedir. Daha büyük partiküllü tozlar ise burun ve solunum sistemindeki savunma mekanizmalarınca filtre edilebilmektedir (Şekil 6.7).

Sağlık açısından solunabilir toz yoğunluğunun 15 mg/m^3 ve üzerinde olduğu ortamlarda, günlük maruz kalma süresi 5 dakikayı geçmemelidir. Kümes hava ortamında yer alan bakterilerin

yapılarında bulunan endotoksinler, toksik etkili olabilecek bileşiklerdir. Bunlar ciddi sağlık problemlerine yol açabilmektedir.

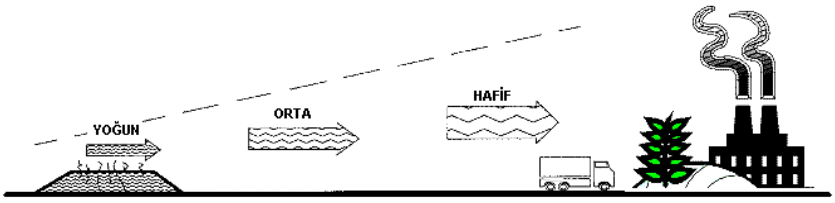


Şekil 6.7. Partikül büyüklüğüne bağlı tozun insan sağlığına etkileri

6.1.6. Koku

Koku son yıllarda özellikle de tavukçuluğun yoğunlaştığı bölgelerde problem ve şikâyet konusudur. Koku gerek oluşumu gerekse kaynağı itibariyle oldukça karmaşık bir konudur. Kümeslerdeki tavuklar, yem, altlık gibi tüm organik materyaller kendine has kokuya sahiptir. Bunun yanı sıra organik maddelerin parçalanması sonucu oluşan amonyak, hidrojen sülfür, diğer sülfürlü bileşikler, aminler ve uçucu yağ asitleri başlıca koku kaynaklarıdır. Gerek kaynak gerekse oluşumunun farklı etmenlere bağlı olması nedeniyle koku, halen çözüm bekleyen güncel bir sorun olma özelliğini korumaktadır.

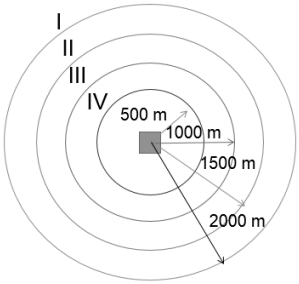
Koku şikâyetlerinin azaltılmasına yönelik önerilerin başında kümeslerle yerleşim birimleri arasında yeterli mesafe bırakılması gelmektedir. Yeterli mesafe kokunun seyrelmesini sağladığından, kaynaktan uzaklaşan havadaki koku yoğunluğu giderek azalır ve kabul edilebilir seviyelere geriler (Şekil 6.8).



Şekil 6.8. Kaynaktan uzaklığa bağlı koku yoğunluğunda azalma

Mevcut yasa ve yönetmeliklerde farklı önerilere rastlanmakta birlikte asgari ayrılma mesafesi 500 metredir. Ancak asgari mesafenin belirlenmesinde hakim rüzgar yönü ve hızı, bölgenin coğrafik özellikleri, nüfus ve yerleşim, sosyokültürel yapı, işletme kapasitesi, kümes tipi, bakım yönetim gibi bir çok etmenin de göz önünde bulundurulması gerekir. Yerel ve merkezi yönetimlerce yapılacak planlamalarda da uygun ayrılma mesafelerinin belirlenmesi ve ilan edilmesinde yarar vardır. Bu tip uzun vadeli planlarla gerek halk sağlığı gerekse yapılacak yatırımlar güvence altına alınabilir. Yerleşim birimlerinin sınıflandırılması ve ayrılma mesafelerinin belirlenmesinde

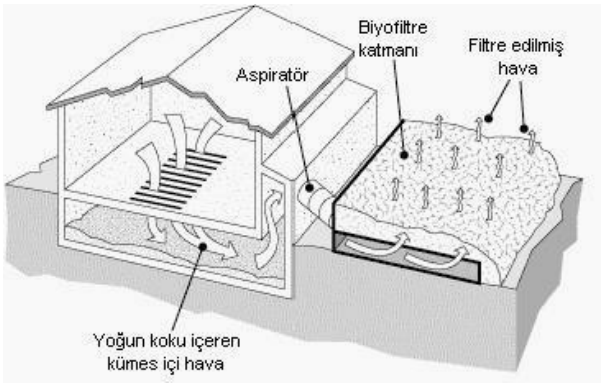
kullanım amacı ve nüfus yoğunluğu, işletme tipi ve kapasitesi gibi temel kriterler göz önünde bulundurulmalıdır (Şekil 6.9).



I. Hastane, Okul, Cami, Park, AVM vb.
II. Konutlar ve işyerleri
III. Tarım dışı yapılar
IV. Tarımsal alan ve yapılar

Şekil 6.9. Yerleşim birimlerinden ayrılma mesafesi

Kokuya yönelik olarak üzerinde çalışılan uygulamalardan biride koku filtreleridir. Özellikle mekanik havalandırmalı kümeslerde, kümesten çıkan havanın aktif karbon filtreleri, biyofiltreler veya karbonca zengin materyallerden geçirildikten sonra atmosfere verildiği sistemler üzerindeki çalışmalar devam etmektedir (Şekil 6.10).



Şekil 6.10. Koku yayılımının filtrelerle önlenmesi

Koku moleküllerini bağlayıcı kimyasallar ve kötü koku perdeleyici aerosollerin denendiği bu alanda, pratik ve ekonomik bir çözüm bulunamamıştır. Duvar ve çit bitkileri ile işletmelerindeki faaliyetlerin, özellikle de gübre depolarının görülemeyecek şekilde perdelenmesi koku şikâyetlerini azaltıcı önlemlerdendir. Aksi durumda işletmeler koku kaynağı olarak hedef gösterilebilmektedir. Özellikle yol kenarlarına yakın işletmelerde, komşu tarım arazisindeki organik gübreden kaynaklanan kokular bile kümeslere mal edilebilmektedir.

6.2. KÜMESLERİN PLANLANMASI

Tavukçuluk işletmelerinde başarı büyük ölçüde kümeslerin yapısal özelliklerine ve iç ayrıntılarına bağlıdır. Bu nedenle uygun kümes tiplerinin seçimi, inşası konusuna yeterli özen gösterilmelidir. Yer seçimi, yönlendirme, boyutlandırma, yetiştirme şekli ve kullanılacak ekipmanlar planlamada ele alınması gereken temel etmenlerdir.

6.2.1. Yer Seçimi

Kümes yapımı için tarım dışı verimsiz araziler tercih edilmelidir. Yer seçiminde yasal durum ve teşvikler, arazi maliyeti, planlama, ulaşım, su, elektrik, haberleşme altyapısı, servis olanakları, yükseklik, eğim, toprak yapısı, drenaj, bitki örtüsü, hâkim rüzgârlar ve genişleme olanakları

değerlendirilmelidir. Özellikle kümes ve gübre depoları ile komşu yerleşimler arasında yeterli mesafenin bulunmasına özen gösterilmelidir. Bu özelliklerin yanı sıra yatırımın yapılacağı bölgenin sosyoekonomik ve kültürel özellikleri dikkate alınmalıdır.

Yasal Durum ve Teşvikler: Yatırımın yapılacağı bölgenin imar durumu ve diğer yasal yaptırımlar iyi irdelenmelidir. Aksi halde ruhsat gibi işlemlerde ciddi problemler yaşanabilmektedir. Bölgenin teşvik durumu da dikkate alınmalı ve kanatlı üretiminin teşvik edildiği bölgeler tercih edilmelidir.

Arazi Maliyeti: Kümes yapımı için kiralanacak veya satın alınacak olan arazinin kira veya satın alma bedeli işletmenin sabit yatırım tutarı üzerinde doğrudan etkilidir. Dolayısıyla nispeten ucuz arazilerin tercih edilmesinde yarar vardır.

Planlama: Kümesler ve diğer tüm birimlerin planlanmasında, birimler arası koordinasyon, ulaşım, çevre, yangından koruma, estetik, peyzaj ve fonksiyonellik faktörleri dikkate alınmalıdır. İşletme içi yerleşimlerin komşu yerleşim birimlerine uzaklığı ve çevreye uyumu da önemlidir. Kümeslerin akarsu, göl ve su kuyularına uzaklığı en az 30 m olmalıdır.

Ulaşım: Arazi ana ve tali yollara uygun uzaklıkta olmalı, ulaşım için uzun mesafe yol yapımı gibi büyük masraflar gerektirmemelidir.

Su Temini: İşletmeye yeterli ve uygun kalitede su temin edilebilmelidir. Çevrede su şebekesinin bulunmadığı durumlarda taban suyu yüksekliği ve artezyen kuyu olanakları sorgulanmalıdır.

Elektrik ve İletişim: Arazinin elektrik temini açısından uygun bir konumda olması gerekir. Telefon ve diğer iletişim olanakları da dikkate alınmalıdır.

Pazarlama: Pazara ve yakın arazilerin tercih edilerek nakliye ve ulaşım masrafları minimize edilmelidir.

Servis Olanakları: Yem başta olmak üzere diğer girdi ve hammaddeler ile yedek parça gibi zaruri ihtiyaçların hızlı, kolay ve ekonomik bir şekilde temininin yanı sıra işletme personelinin tüm ihtiyaçlarının rahatlıkla karşılanabileceği araziler tercih edilmelidir.

Yükseklik ve Eğim: Hafif eğimli araziler tercih edilmeli, kuluçka faaliyetleri de planlanıyor ise rakım 1000 m'yi geçmemelidir. Aşırı eğimli arazilerin arazi tesviyesi gerektireceği ve su akıntıları nedeniyle diğer kümesleri etkileyeceği unutulmamalıdır.

Drenaj: Özellikle kümes ve gübre depolarının planlandığı yerlerde drenaj sorunu olmamalı, taban suyu derinliği yeterli olmalıdır.

Bitki Örtüsü: Bölgenin doğal bitki örtüsü doğal rüzgâr kıranlar, gölgelikler oluşturma gibi amaçlarla değerlendirilebilir. Özellikle ağaçlandırma faaliyetleri uzun yıllar gerektirdiğinden,

mevcut, amaca uygun bitki örtüsünden en iyi şekilde yararlanılmaya çalışılmalıdır. Ancak ağaçlandırmada kuş sürülerini çekecek, üzerinde kuşların tüneyeceği ağaçlar tercih edilmemelidir.

Arazi Yapısı: Aşırı engebeli ve kayalık arazi yapısı altyapı ve hafriyat masraflarını artırıcı unsurlardandır.

Toprak Özellikleri: Killi topraklar az geçirimli olduğundan yeraltı suyu kirliliğini azaltmaktadır. Kumlu topraklarda kirlilik riski arttığından özellikle gübre depoları gibi çevresel riskli yapılar için önlem alınmalıdır.

Gelişme: Olası ek kümes ve binalar için uygun büyüklükte ve konumdaki araziler tercih edilmelidir.

Görünüm: İşletme içi faaliyetlerin özellikle de gübre depolama gibi faaliyetlerin dışarıdan görünümü mümkün olduğunca engellenmelidir, görüntü kirliliği önlenmelidir.

Yangın Koruma: Yüksek gerilim hatları ve ormana çok yakın araziler yerine yangın riski düşük araziler tercih edilmeli, olası yangınlara karşı gerekli önlemler alınmalıdır.

6.2.2. Kümeslerin Yönlendirilmesi ve Boyutlandırılması

Kümeslerin uzun ekseni mutlaka Doğu-Batı doğrultusunda olmalıdır. Bu şekildeki yönlendirme ile kışın güneşten etkin yararlanma, yazınsa korunma sağlanmış olur.Planlamada, kümeslerin üç boyutunu oluşturan genişlik, uzunluk ve yükseklik ile ilgili esaslar açıklanmıştır.

Kümes Genişliği: Kümes boyutlandırılmasında ele alınması gereken en önemli özelliktir. Yetiştirme ve havalandırma sistemi ile çatı maliyeti kümes genişliğinin belirlenmesindeki ana etmenlerdir. Yerde barındırma sisteminde ideal kümes genişliği 12-15 metredir. Mekanik havalandırmalı kümeslerde bu rakam 20-25 metreye kadar çıkabilmektedir. Doğal havalandırmalı kümeslerde genişlik 12 metreyi geçmemelidir. Genişliğin 15 metreyi geçmesi çatı makas sayısını, dolayısıyla çatı maliyetini artırabilmektedir.

Kümes Uzunluğu: Kümes uzunluğunu sınırlayan unsurlar arazinin durumu ve kullanılan ekipmanların teknik özellikleridir. Hafriyat, tesviye ve arazi düzenleme masraflarını artırmadığı sürece uzun kümes yapımında bir sakınca yoktur.

Kullanılacak ekipmanlar, özellikle de otomatik gübre temizleme, yemlik ve suluk sistemlerinin verimli çalışabildiği maksimum uzunluk kümes uzunluğunu belirler. Günümüzde bu mesafe yaklaşık 150 m'dir.

Kümes Yüksekliği

Kümes yüksekliği barındırma sistemi ve iklim koşullarına bağlıdır.

Yerde yetiştirme sisteminde yan duvar yüksekliği 2.0-2.3 m olmalıdır. Isıtma yapılan büyütme kümesleri daha alçak planlanabilir. Ancak kümes temizliğinde traktör, iş makinesi gibi araçlardan yararlanılacaksa bu tür ekipmanların çalışma yükseklikleri dikkate alınmalıdır. Kafeste yetiştirme sisteminde kümes yüksekliği kullanılacak kafes bloğunun yüksekliğine göre belirlenmelidir. Doğal

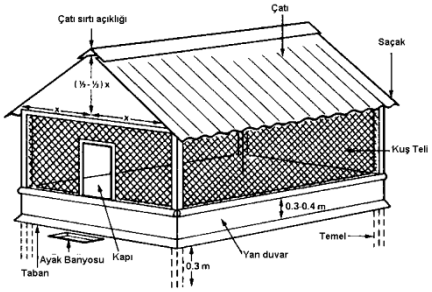
havalandırmalı kümeslerde mahya yüksekliği 4.5 m olmalıdır. Sıcak bölgelerde normal kümes yüksekliğinin 30-60 cm artırılması yararlı olmaktadır.

6.3. KÜMES TİPLERİ

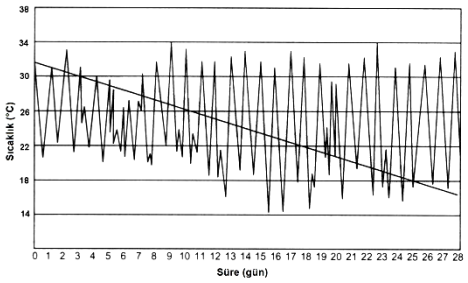
Kümesler yetiştirme amacı (civciv büyütme, piliç büyütme, yumurta üretim), taban şekli (altlıklı, ızgara tabanlı), yapı özellikleri (betonarme, prefabrik, sera tipi), havalandırma şekli (doğal, elektriksel havalandırmalı) veya ısıtma durumu (sıcak, soğuk) gibi özelliklere göre sınıflandırılabilir. Ancak kümeslerin yapısal özelliklerine göre sınıflandırılması daha anlaşılır olmaktadır. Yapısal özelliklerine göre kümesler açık ve çevre denetimli (kapalı) olarak iki gruba ayrılmaktadır. Ancak açık tip kümesler artan bilgi birikimi ve tavukçulukta yaşanan değişim ve gelişim sürecine bağlı olarak geliştirilmiştir. Bunlar yeni teknolojilerle sürekli olarak modernize edilerek "hibrit kümesler" olarak adlandırabilecek yeni kümesler ortaya çıkmıştır.

6.3.1. Açık Kümesler

Açık kümesler hiç duvar yapılmaksızın veya duvar yüksekliğinin çok kısa olduğu, doğal havalandırmalı geleneksel kümeslerdir (Şekil 6.11). Havalandırma açıklıklarının perde sistemi ile kontrol edildiği bu kümeslerde, güneşten aydınlatma amaçlı olarak yararlanılabilmektedir. Açık kümeslerde sıcaklığın optimum düzeyde tutulması oldukça güçtür. Kümes içi çevre koşulları iklimsel olaylardan çok etkilenir. Mevsime bağlı sıcaklık değişimlerinin, hatta gece ve gündüz sıcaklık farklılıklarının kümes içi sıcaklığına da büyük oranda etki ettiği açık tip kümeslerde sıcaklık dalgalanmaları yaşanmaktadır (Şekil 6.12).



Şekil 6.11. Açık tip kümes



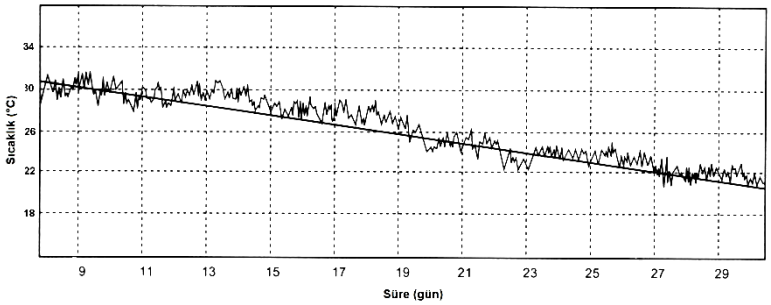
Şekil 6.12. Açık kümeslerde kümes içi sıcaklık değişimi

Bu özelliklerinden dolayı daha çok ılıman iklime sahip olan bölgeler için uygun olan açık tip kümeslerin bakım-yönetimi yeterli bilgi ve beceri gerektirir. Aksi takdirde, iklimsel çevre dengesindeki olumsuzlukların verime yansıması kaçınılmazdır.

6.3.2. Tam Çevre Denetimli (Kapalı) Kümesler

Dört yanı kapalı inşa edilen bu tip kümeslerde güneş ışığından yararlanma düşünülmediğinden iklimsel çevrenin yanı sıra aydınlatma da kontrol altındadır. Bu nedenle kapalı kümeslerde elektriksel havalandırma, ısıtma ve soğutma ile aydınlatma sistemleri kullanılmaktadır. Teknolojinin yoğun kullanıldığı tam çevre denetimli kümeslerde elektrik, elektronik, mekanik, elektromekanik kontrol sistemleri ve bilgisayar teknolojilerinden yararlanılmakta, iklimsel koşullar üzerindeki insan faktörü minimize edilerek hayvanlara mümkün olan en ideal çevre sağlanmaktadır. Sıcaklık başta olmak üzere diğer iklimsel etmenlerin optimize edilebildiği bu kümeslerde uygun

bakım ve besleme sağlanarak eldeki genotipten maksimum verim alınabilmektedir (Şekil 6.13). Sistem çevreye neredeyse tamamen kapalı olduğundan sağlık açısından da avantaj sağlamaktadır. Tüm bu üstünlüklerine karşın gerek yapım gerekse işletme masraflarının yüksekliği ve yoğun enerji kullanımı nedeniyle kapalı kümesler genellikle en değerli genetik materyaller olan damızlıkların (saf hat, büyük ebeveyn, ebeveyn) yetiştirildiği işletmelerce tercih edilmektedir. Ancak son yıllarda yaşanan küresel ısınma, kuş gribi tehdidi, teknolojilerin yaygınlaşması ve rekabet gibi nedenler, tam çevre denetimli kümesleri arttırmıştır.



Şekil 6.13.Çevre denetimli kümeslerde kümes içi sıcaklık değişimi

6.3.3. Kısmi Çevre Denetimli (Hibrit) Kümesler

Yapısal özellikleri bakımından açık, teknolojik alt yapıları bakımından ise tam çevre denetimli kümeslere benzeyen hibrit kümesler, açık kümeslerin güncel teknolojilerle modernizasyonuyla ortaya çıkmıştır. Açık kümeslere göre daha iyi yalıtıma sahip, kısmen kapalı ve kimi iklimsel parametrelerin etkin denetlenebildiği hibrit kümesler, bu özellikleri nedeniyle ne tam açık ne de tam çevre denetimli olmadığı için ayrı değerlendirilmektedir. Aslen geçiş tipi barınaklar olan hibrit kümeslerin maliyet ve işletme masraflarının kapalı kümesler kadar yüksek olmaması, artan çevre denetiminden kaynaklanan avantajları üreticilerce tercih edilmesinin nedenleridir. Bu kümeslerin yaygınlaşmasında en önemli etken, açık kümeslerin modernizasyonuyla üreticiyi yeni kümes yapım maliyetlerinden kurtarmasıdır.

6.4. YETİŞTİRME SİSTEMLERİ

Tavuk yetiştiriciliğinde, yerde veya kafeste olmak üzere iki tip yetiştirme uygulanmaktadır. Etlik piliç ve damızlık yetiştiriciliğinde yerde yetiştirme tercih edilmekte, yumurta tavukçuluğunda ise kafeste yetiştirme sistemleri daha fazla kullanılmaktadır.

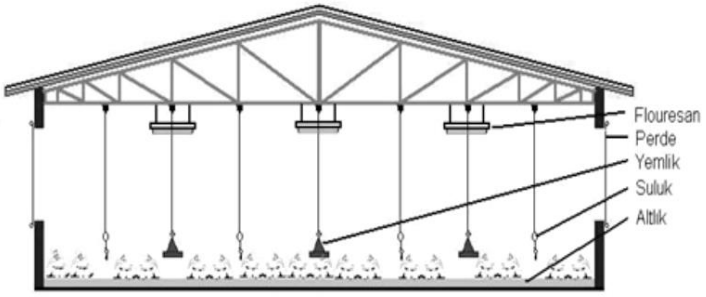
6.4.1. Yerde Yetiştirme

Yerde yetiştirmede tavuklar kümes zemini üzerinde barındırılır. Bu sistemde hayvanların gübrenin olumsuz etkilerinden korunabilmesi amacıyla altlık veya ızgaralardan yararlanılmaktadır.

Altlıklı Sistem: Adını kümes tabanına serilen altlık veya yataklık olarak adlandırılan malzemeden alan bu sistemde altlığın işlevi yalıtımın yanı sıra, gübredeki nemi emerek hayvanlara rahat bir ortam sağlamaktır. (Şekil 6.14). Altlık materyalinin türü, nem içeriği, parçacık büyüklüğü, miktarı ve yoğunluğu yetiştiricilikteki başarıyı etkileyen etmenlerdir.

Talaş, çeltik kavuzu, saman ve bunların karışımları yaygın olarak kullanılan altlık materyalleridir. Altlık neminin düşük (<%15) olması ekipmanlarda ve hayvan sağlığında toz ve toz kaynaklı sorunlara yol açmakta, yüksek nem (>%30) ise su tutma kapasitesinin azalmasına neden

olmaktadır. Aşırı nem ise altlıkta "kekleşme" olarak adlandırılan yapısal bozulmalara, kümes içi amonyak düzeyinin artmasına, göğüs ve ayaklarda ödem-yanık oluşumlarına, koku, sinek ve kurtlanma gibi problemlere yol açar. Altlık için ideal partikül büyüklüğü 0.5-1.5 cm'dir. Çok küçük partiküller tozmaya ve yemeye bağlı sağlık problemlerine yol açarken, çok iri partiküller nem çekme özelliğini azaltmaktadır.

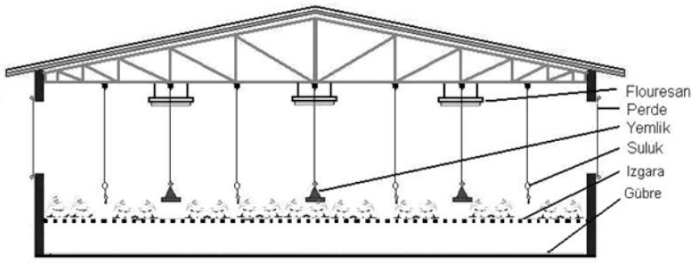


Şekil 6.14. Altlıklı yetiştirme sistemi

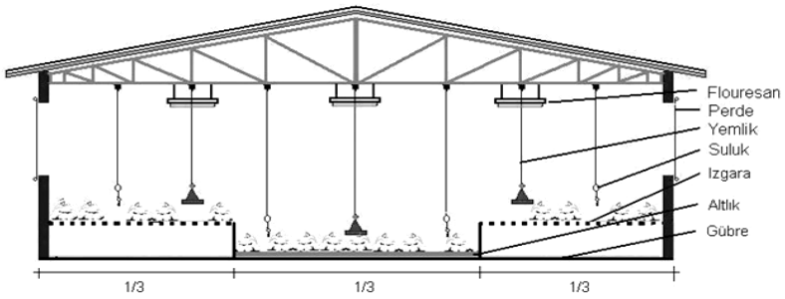
Altlık üretim dönemi başında kümes tabanında yazın yaklaşık 5-6, kışın ise yaklaşık 7-8 cm kalınlığında şekilde serilir. Üretim süreci içerisinde aşırı nemlenme sebebiyle özelliğini yitiren (kekleşen) kısımlar kümesten uzaklaştırılır, gerekli durumlarda zemine altlık ilavesi yapılır.

Izgaralı Sistem: Izgaralı sistemde gübre, kümes tabanına yerleştirilen ızgaralar altında birikir ve hayvanlara temiz bir ortam sağlanır. Bu amaçla 2.0-2.5 cm genişliğinde, 2.5-3.0 cm aralıklı ızgaralar kullanılır. Izgaralar tabandan yaklaşık 80 cm yüksekliğe yerleştirilir. Izgara yapımında genellikle ahşap malzeme kullanılmakla birlikte günümüzde plastik ızgaralar daha yaygındır. Izgaralı kümesler tam, yarı veya 2/3 ızgaralı olmak üzere üç şekilde planlanabilir.

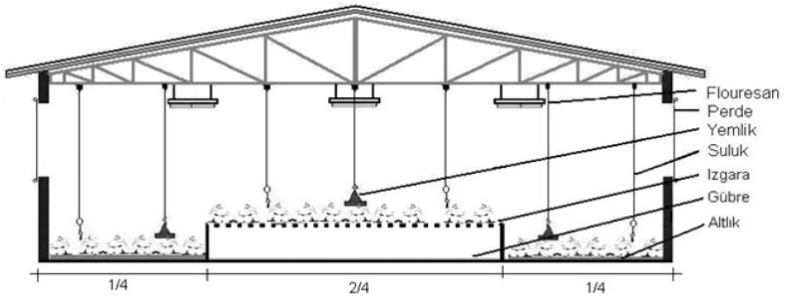
Tam ızgaralı sistemde kümes tabanının tamamı ızgara ile kaplıdır ve gübre üretim dönemi boyunca kümes tabanında birikir (Şekil 6.15). Üçte iki (2/3) ızgaralı sistemde kümes tabanının 2/3'ü ızgara ile, kalan 1/3'lük kısmı ise altlıkla kaplıdır. Izgaralar sıcak bölgelerde kümes uzun kenarlarına (Şekil 6.16), soğuk bölgelerde ise kümes ortasında olabilir. Yarı (1/2) ızgaralı sistemde ise kümes tabanının yarısı ızgara, diğer yarısı ise altlıkla kaplıdır (Şekil 6.17).



Şekil 6.15. Tam ızgaralı sistem

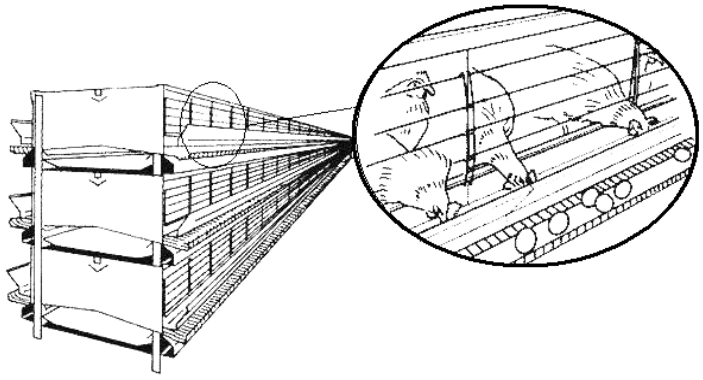


Şekil 6.16. 2/3 ızgaralı sistem



Şekil 6.17. 1/2 ızgaralı sistem

6.4.2. Kafeste Yetiştirme Sistemi: Kafeste yetiştirme sistemi tavukların sınırlandırılmış hacimler içerisinde ve genellikle küçük gruplar (5-7 tavuk) halinde veya bireysel olarak barındırılması esasına dayanır (Şekil 6.18). Altlık ihtiyacı olmaması, hayvanların gübre ile temasının önlenmesi, bakım yönetim ve otomasyona uygunluğu kafes sistemlerinin başlıca avantajlarıdır. Yüksek yatırım tutarı, ayak ve bacak problemleri ile göğüs ödemleri ise kafes sistemlerinin temel dezavantajlarını oluşturmaktadır.



Şekil 6.18. Kafes sistemi

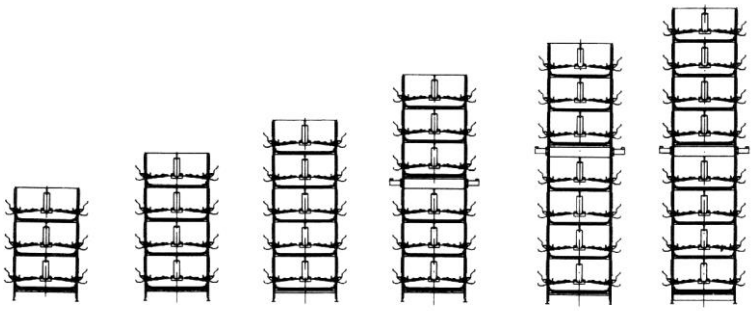
Kafesler tek veya çok katlı olabilir. Yüksek kapasite avantajı nedeniyle günümüzde kullanılan kafes sistemlerinin tamamına yakınını çok katlı sistemler oluşturmaktadır. Entansif üretimde en sık rastlanan uygulamalar 3-8 katlı sistemler olmakla birlikte, 12 katlı örneklere de rastlanmaktadır. Tek katlı kafes sistemleri ticari uygulamalardan daha çok hobi ve deneysel amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Kafes sistemlerinde tavuklar küçük hacimlerde barındırıldığından hareket imkânları kısıtlıdır. Bu nedenle yem ve su gibi yaşamsal ihtiyaçlarının tümü kafes içerisinde karşılanmalı, gübre temizliği ve yumurta toplama işlemleri hayvanlara rahatsızlık vermeden yapılmalıdır. Tüm bu

işlemler için uygun tasarlanmış kafesler ile kafeslere entegre edilen yemlik, suluk, gübre temizleme ve yumurta toplama gibi ekipmanlar kullanılmaktadır. Bu amaçla yoğun işgücü kullanılabildiği gibi, mekanik, elektrik veya elektronik olarak kontrol edilebilen, yarı veya tam otomatik sistemlerden de yararlanılabilmektedir. Günümüzde kümes kapasitesinin on binler, hatta yüz binlerle ifade edildiği çok katlı sistemlerde otomasyon zorunlu hale gelmiştir.

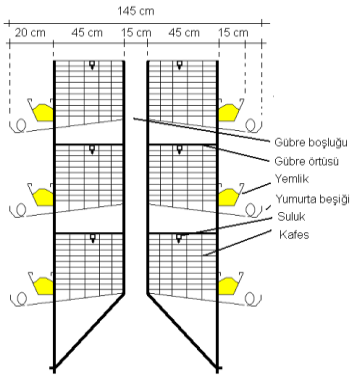
Çok katlı kafeslerin yapımında "batarya tipi" ve "kaliforniya tipi" olarak adlandırılan iki temel tasarım anlayışı benimsenmiştir.

Batarya tipi kafes sistemi kümes taban alanı gereksinimi bakımından en avantajlı kafes tasarımıdır. Bu tip tasarımlarda kafesler tam da birbirleri üzerine gelecek şekilde yerleştirildiğinden, apartman tipi olarak da adlandırılır. Kafes blokları, sırt sırta gelecek şekilde yerleştirilmiş ikili kafes gruplarının, genellikle üç veya daha çok kat oluşturacak şekilde üst üste monte edilmesiyle oluşturulur (Şekil 6.19). Kat sayısı blok yüksekliğini, yan yana monte edilen kafes sayısı da blok uzunluğunu belirler.

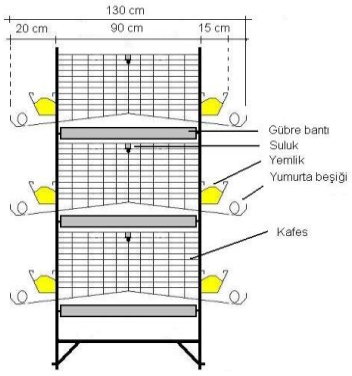


Şekil 6.19. 3-8 katlı batarya kafes sistemi

Kısmen daha eski sistem olan, gübre sıyırıcılı sistemlerde kafes bloğunun her iki yanında bulunan kafesler arasında 13-15 cm'lik bir boşluk bulunur (Şekil 6.20). Katlar arasında biriken gübre yem arabalarına bağlı hareket eden sıyırıcılarla bu boşluktan aşağı dökülür. En alt kattaki hayvanların gübreleri doğrudan gübre kanalına, ikinci ve daha üst katlarda yer alan hayvanların gübreleri ise bir alt kattaki kafesin üzerine düşer. Bu yüzden en üst kat haricindeki tüm kafeslerin üzeri asitliğe dayanıklı, kolay temizlenebilen bir malzeme ile örtülüdür. Daha gelişmiş sistemlerde gübre, kafeslerin altında ve kafes bloğu boyunca uzanan bantlı konveyörler üzerine düşmekte ve konveyörlerle kümesten uzaklaştırılmaktadır (Şekil 6.21).



Şekil 6.20. Gübre sıyırıcılı kafes

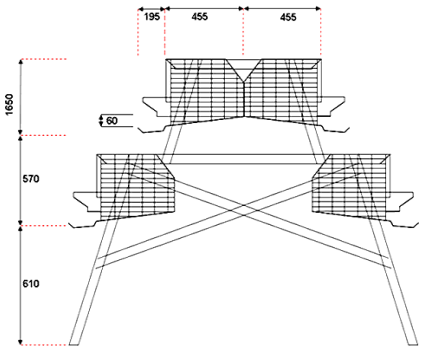


Şekil 6.21. Gübre bantlı kafes

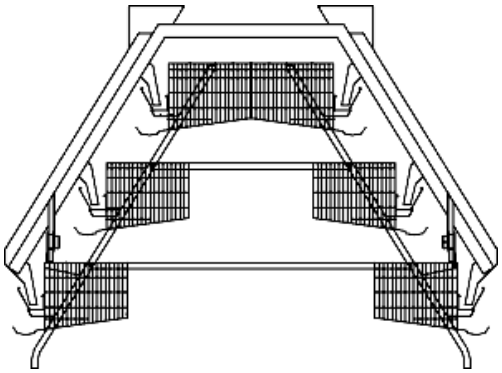
Ülkemizde pek yaygın olmayan kaliforniya tipi sistemlerin taban alanı gereksinimleri batarya sistemlerine oranla daha fazladır. Taban alan ihtiyacındaki bu dezavantajlarına karşı havalandırma, aydınlatma ve gübre temizliği bakımından nispeten avantajlıdır.

Tam Kaliforniya tipi kafeslerde, kafes bloklarına yandan bakıldığında, kafeslerin merdiven basamağı şeklinde yükseldiği ve üst üste gelmedikleri görülür. Bu nedenle yetiştiriciler tarafından tam basamaklı kafesler olarak da adlandırılır. Bloğun yandan görünümü piramiti andırmaktadır (Şekil 6.22). Hangi katta olursa olsun gübre doğrudan gübre kanalına dökülür.

Yarı kaliforniya tipi kafeslerin tam kaliforniyadan farkı, üstteki kafes gözlerinin yaklaşık olarak yarısının bir alttaki kafes gözünün üzerine denk gelecek şekilde sıralandığı bu sistemde kümes taban alanı gereksinimi tam Kaliforniya sistemine kıyasla %30-35 azalmaktadır (Tablo 6.3). İkinci ve daha üst kattaki kafeslerin gübrelerinin gübre kanalına düşürülmesi için yönlendiricilere gereksinim duyulur (Şekil 6.23).



Şekil 6.22. Tam kaliforniya kafes



Şekil 6.23. Yarı kaliforniya kafes

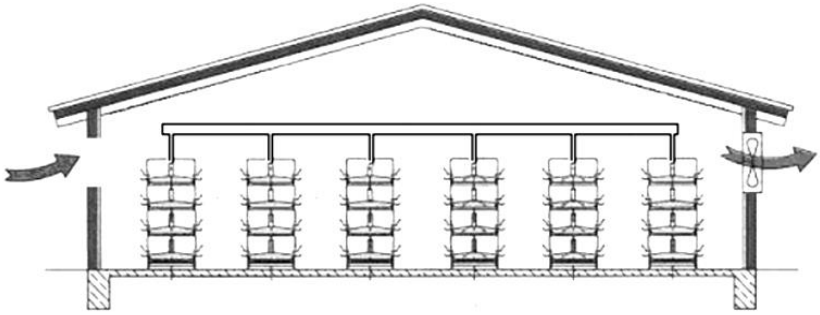
Tablo 6.3. Kafes sistemi ve kat sayısına göre yerleşim sıklığı

Kafes sistemleri	**Yerleşim sıklığı**	
	3 katlı	**4 katlı**
Tam Kaliforniya	558(1) 18(2)	- -
Yarı Kaliforniya	456(1) 22(2)	372(1) 27(2)
Batarya	456(1) 22(2)	344(1) 29(2)

(1): cm^2 / tavuk (Kafes taban alanı) (2): Tavuk / m^2. (Kümes taban alanı)

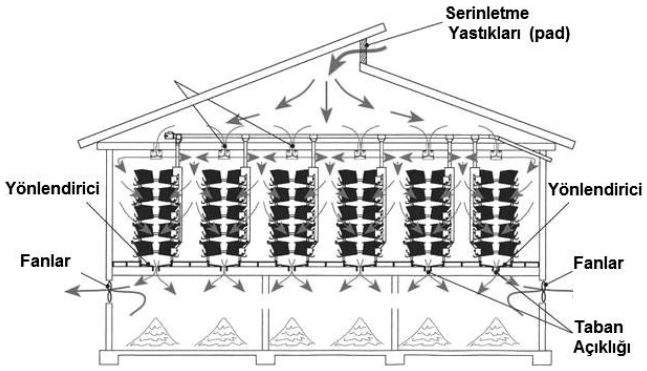
Kafes sistemlerinin kullanıldığı kümesler pratikte "kafes kümesi" olarak adlandırılır. Kullanılacak kafes sisteminin teknik özellikleri ve tercih edilen gübre temizlik yöntemine bağlı olarak kafes kümesleri iki farklı şekilde düzenlenebilmektedir:

Normal tabanlı kafes sistemi: Normal tabanlı kafes sisteminde gübre kümes tabanındaki kanallarda düşürülerek, sıyırıcılar veya konveyörler aracılığıyla kümesten uzaklaştırılır. Kafes bloklarının kümes zemini üzerine doğrudan yerleştirildiği bu tip kümeslerde gübre kanalları dışında özel bir düzenleme yapılmaz (Şekil 6.24). Bantlı konveyörlerin kullanıldığı batarya tipi sistemlerde gübre kanallarına ihtiyaç yoktur.



Şekil 6.24. Normal tabanlı kafes sistemi

Derin gübre çukurlu kafes sistemi: Bu sistemlerde gübre, kümesin alt kısmında yer alan ve bodrum kat şeklinde planlanan ikinci bir katta biriktirilir (Şekil 6.25).



Şekil 6.25. Derin gübre çukurlu kafes sistemi

Bu nedenle sahada "çift katlı kümes" olarak bilinen derin gübre çukurlu sistemlerde alt kat gübre depolama amaçlı kullanılmaktadır. Bu tip kümeslerde kümes tabanının kafes bloklarının orta kısmına denk gelen kısımları tamamen açıktır ve gübre direkt olarak alt kata dökülür. Sistem gerek batarya, gerekse Kaliforniya tipi kafeslere uygulanabilmektedir. Günlük temizleme ihtiyacının ortadan kalkması sistemin en önemli getirisidir. Ancak kümes maliyeti normal tabanlı kümeslere oranla daha yüksektir. Gübre çukurunda biriken gübre miktarı depolama süresine bağlıdır. Gübre temizliğinde iş makinelerinin kullanılmasında çukur derinliğinin yeterli olması, mümkünse kolon kullanılmaması gerekir. Gübreden kaynaklanan olumsuzlukların kümes içine yansımaması için gübre çukurunda da düzenli havalandırma yapılmalıdır. Sistem bugün ender olarak kullanılmaktadır.

6.5. ALTERNATİF YETİŞTİRME SİSTEMLERİ

Endüstriyel tavukçuluğa geçiş ve kafes sisteminin yaygınlaşması hayvan hakları ve refahı konularındaki kimi endişeleri de beraberinde getirmiştir. Harrison, R. tarafından yazılan "Hayvan Makineleri" (Animal Machines, 1964) adlı kitapla kamuoyunun gündemine gelen hayvan hakları 1965 yılında İngiliz Hükümeti'nin Prof. Dr. R. Brambell'e hazırlattığı raporla da politik konulardan biri haline gelmiştir. Bu tarihten itibaren başta kafeste yetiştirme olmak üzere hayvan refahı konusunda çok sayıda araştırma ve yayın yapılmıştır. Özellikle gelişmiş ülkelerde beslenme ve ekonomik konulardaki sorunların çözülmesi ve artan eğitim düzeyine bağlı olarak hayvan hakları

savunuculuğu giderek yükselen bir eğilim olmuştur. Konu, yetmişli yıllarda Avrupa Birliği parlamentosunun gündemine girmiş, doksanlı yıllardan itibaren de yasalaşmaya başlamıştır.

AB genelinde yetiştirme sistemlerinden kaynaklanan olumsuzlukları ortadan kaldırmak ve standartların oluşturulmasına yönelik olarak çıkarılan yasa ve yönetmeliklerin kapsamı zamanla doğal davranışları da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Bu yöndeki çalışmaların en önemli sonucu 1 Ocak 2012 tarihinden itibaren AB genelinde geleneksel kafes sistemlerinin kullanımı yasaklanmasıdır. Bu karara paralel olarak Ülkemizde de 2015 yılı itibariyle geleneksel tip kafes sistemlerini yasaklanması öngörülmüş, ancak bu karar süresiz ertelenmiştir. Ancak bu konu gelecekte ürünlerin pazarlanmasını da ilgilendireceği için ülkemizde alternatif yetiştirme sistemleri olmak üzere, hayvan hakları, hayvan refahı ve tavukçuluk-çevre ilişkileri konularındaki gelişmeler izlenmeli ve uygun stratejiler geliştirilmelidir.

6.5.1. Yerde Yetiştirmeye Alternatif Sistemler

Hayvan hakları ve refahı konusundaki gelişmeler yerde yetiştirme de dahil olmak üzere entansif üretimde uygulanan tüm yetiştirme sistemlerine eleştiriler getirmekte, kimi sistemleri tamamen yasaklarken, kimi sistemlere de yeni düzenlemeler getirmektedir. Özellikle yerleşim sıklığının azaltıldığı alternatif sistemlere ilişkin olarak 1 Ocak 2002'den itibaren yürürlüğe giren (1999/74/EC) ve ülkemizde de uyum sürecindeki yasal düzenlemelere esas olan yönetmelik uyarınca tüm alternatif sistemler aşağıdaki şekilde düzenlenmelidir:

- Oluk tipi yemliklerde tavuk başına en az 10 cm, yuvarlak yemliklerde ise en az 4 cm yemlik uzunluğu sağlanmalıdır,
- Oluk tipi suluklarda tavuk başına 2.5 cm, yuvarlak suluklarda ise en az 1 cm suluk uzunluğu sağlanmalıdır. Kap veya damla suluk kullanılıyorsa her 10 tavuğa en az bir suluk, etrafı çevrili alanlarda her tavuğun ulaşabileceği en az iki damla veya kap suluk sağlanmalıdır,
- Yedi tavuğa bir folluk gözü, grup folluklarında ise 120 tavuğa en az 1 m^2 folluk alanı sağlanmalıdır,
- Tavuk başına en az 15 cm olmak üzere yeterli tünek uzunluğu sağlanmalıdır,
- Izgaralı sistemlerde tavuk başına en az 250 cm^2 altlıklı alan bulunmalı, taban alanının en az 1/3'ü altlıkla kaplı olmalıdır.

Benzer şekilde 1 Ocak 2007'den itibaren yürürlüğe giren yönetmelik gereği, yine tüm alternatif barındırma sistemlerinde aşağıdaki şartlar sağlanmalıdır (1999/74/EC):

- Zemin ayak tabanını destekleyecek şekilde inşa edilmelidir,
- Kafeslerde kat sayısı 4'ü geçmemeli, bölme ve katlar arasındaki mesafe en az 42 cm olmalı ve katlardaki suluk ve yemlik sayıları eşit olmalı, gübre alt katlara dökülmemelidir,
- Dışarıya açık sistemlerde çok sayıda serbest çıkış açıklığı olmalı, açıklıklar en az 35 cm yüksekliğinde, 40 cm genişliğinde olmalı, her 1 000 tavukluk grup için en az 2 m toplam açıklık olmalı,
- Açık alanlarda yerleşim sıklığına uygun, olumsuz hava koşullarında koruyucu sundurmalar olmalıdır,
- Yerleşim sıklığı 9 tavuk /m^2'yi geçmemelidir.

Serbest Yetiştirme (Free-Range): Serbest gezinmeli veya serbest dolaşımlı yetiştirme olarak adlandırılan bu sistemde hayvanlar kümes dışında dolaşabilmektedir. Bu kümeslerde yukarıdaki şartlara ilave aşağıdaki şartlar oluşturulmalıdır:

- Gün boyu açık alana ulaşım sağlanmalı,
- Tavukların serbest dolaşacağı alan büyük oranda yeşil bitki örtüsüne sahip olmalı,
- Yerleşim sıklığı serbest dolaşım alanında 1000 tavuk/ha'dan fazla olmamalı, ya da tavuk başına 10 m^2 kümes taban alanı sağlanmalı,
- Bina içerisinde derin altlıklı veya tünek sistemindeki koşullar sağlanmalıdır.

Yarı Entansif Yetiştirme: Yerleşim sıklığının azaltılmasının hedeflendiği bu sistemde:

- Tavuklar gün boyu açık alana çıkabilmeli,
- Tavukların serbest dolaşacağı alan büyük oranda yeşil bitki örtüsüne sahip olmalı,
- Yerleşim sıklığı serbest dolaşım alanında 4 000 tavuk/hektardan fazla olmamalı, ya da tavuk başına 2.5 m^2 alan sağlanmalı,
- Bina içerisinde derin altlıklı veya tünek sistemindeki koşullar sağlanmalıdır.

Derin Altlıklı Sistem : Altlık kullanımını zorunlu kılan bu sistemde:

- Kümes taban alanına göre yerleşim sıklığı 7 tavuk/m^2'den fazla olmamalı,
- Kümes taban alanının en az üçte biri altlıkla kaplı olmalı,
- Tavuklara gübrenin toplanması için yeterli genişlikte taban alanı sağlanmalıdır.

Tünek Sistemi: Tüneme davranışına imkân sağlamak ve kullanılacak tüneklerle taban alandan daha etkin yararlanma hedeflendiği bu sistemde:

- Kümes taban alanına göre yerleşim sıklığı en fazla 25 tavuk/m^2 olmalıdır,
- Kümeste tavuk başına en az 15 cm tünek sağlanmalıdır.

6.5.2. Kafeste Yetiştirmeye Alternatif Sistemler

Avrupa Birliğinde kafeste yetiştirmeye ilişkin ilk düzenleme Ocak 1988'de yayımlanmış (EC Directive 88/166/ECC) ve 1 Ocak 1995'den itibaren yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelik uyarınca:

- Kafesler tavuk başına en az 450 cm^2 kafes taban alanı olacak şekilde boyutlandırılmalı,
- Tavuk başına en az 10 cm yemlik uzunluğu sağlanmalı,
- Damla veya kap tipi suluk yoksa, her kafeste kafes boyunca uzanan oluk tipi suluk sağlanmalı veya her kafeste en az iki damla veya kap suluk bulunmalı,
- Kafesin %65'inden fazlasında kafes yüksekliği en az 40 cm olmalı, herhangi bir noktadaki yükseklik 35 cm'den az olmamalı,
- Zemin ayak tabanını, tırnaklar da dahil olmak üzere desteklemeli, taban eğimi %14'ü veya 8°'yi geçmemelidir.
- Yönetmelik üye ülkelerin bütün koşulları denetlemesini zorunlu kılar ve komisyon gerektiğinde denetleme amacıyla kontroller yapabilir.

Yukarıdaki maddelere ek olarak;

- Kullanılan materyaller yaralanmalara sebep olmamalıdır,
- Kafesler kaçmayı önlemelidir,
- Tavuklar yeterli besin maddesi içeren, hijyenik yemlere ulaşabilmeli ve sürekli olarak temiz su içebilmelidir,
- Kümeslerde yalıtım ve havalandırma sağlanmalıdır,
- Tavuklara yeterli bilgi ve deneyime sahip personel bakmalıdır,

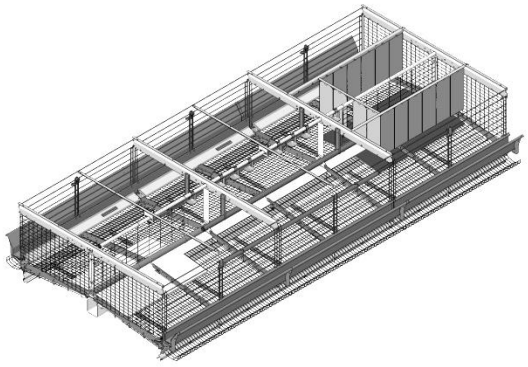
- Tavuklar günde en az bir kere gözden geçirilmeli, bu amaçla yeterli ışık sağlanmalıdır,
- Üst katlara ulaşım için bir araç kullanılmıyorsa en fazla üç kata izin verilmelidir,
- Hayvanlar sağlıklı değilse ve çevresel problemler varsa, olumsuzluklar düzeltilerek yapılan işlemler gözden geçirilmeli, otomatik ekipmanlar günde en az bir kez kontrol edilmeli, arızalar giderilmelidir,
- Temizlik ve dezenfeksiyon tekrarlanmalıdır.

Avrupa Birliği Komisyonu tarafından 1 Temmuz 1999'da yayımlanan (EC Directive, 1999/74/EC) ve 1 Ocak 2003'ten itibaren 1988 tarihli yönetmeliğin yerini almıştır. Bu yeni yönetmelik uyarınca tavukçulukta zenginleştirilmiş kafesler dışındaki kafeslerin kullanımı 1 Ocak 2012 tarihinden itibaren yasaklanmıştır. 1 Ocak 2003 tarihinden itibaren ise geleneksel kafeslerin imalatı ve ticareti yasaklanmıştır.

Zenginleştirilmiş Kafesler: Yukarıda belirtilen yeni yönetmelik 350 tavuktan daha büyük kapasiteli tüm tavukçuluk işletmelerini kapsamakta olup, kafes sistemlerinin aşağıdaki gibi düzenlenmelerini zorunlu kılmıştır:

- Tavuk başına en az 550 cm^2 kafes taban alanı sağlanmalıdır.
- Kafeslerde uygun tırnak kısaltma gereçleri bulunmalıdır.

Zenginleştirilmiş (donatılmış) kafesler buna ilave olarak aşağıdaki gibi düzenlenmelidir (Şekil 6.26):



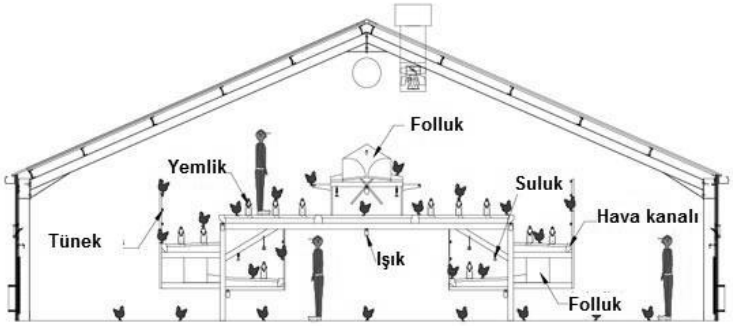
Şekil 6.26. Zenginleştirilmiş kafes

- Kafeslerde 600 cm^2'si kullanılabilir olmak üzere tavuk başına en az 750 cm^2 kafes taban alanı sağlanmalı, kafes yüksekliği kullanılabilir alan dışındaki tüm noktalarda en az 20 cm olmalı, kafes toplam alanı 2 000 cm^2'den az olmamalıdır,
- Kafeste folluk bulunmalı,
- Tavuk başına en az 15 cm uzunluğunda tünek bulunmalı,
- Tavuk başına en az 12 cm yemlik uzunluğu sağlanmalı,
- Suluk sistemi grup büyüklüğüne uygun olmalı, damla veya kap tipi suluk kullanılıyorsa her tavuğun ulaşabileceği en az iki damla veya kap suluk bulunmalı,
- Kafesler arasındaki koridor genişliği en az 90 cm ve kümes tabanı ve en alttaki kafes arası en az 35 cm olmalı,
- Kafeslerde uygun tırnak kısaltma gereçleri bulunmalıdır.

Avrupa Birliği Komisyonunun almış olduğu daha yeni bir kararla da (93/1274/ECC) yemeklik yumurta pazarlamaya ilişkin genel kuralları belirlenmiş ve belirli etiketleme terimlerinin kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Bu yönetmelik uyarınca alternatif yetiştirme sistemlerinde

üretilen yumurtaların etiketlerinde işletmede uygulanan yetiştirme sisteminin belirtilmesi zorunlu hale getirilmiştir. Aynı şartlar ülkemizde 2018 yılında uygulamaya koyulmuştur.

Çekme Kat Sistemi: Orijinal adı "aviary" (kuşluklu) olan bu sistem, çok katlı oluşu itibariyle kafes sistemini andırmakta, ancak katlar arasında ve katlar içerisinde herhangi bir ayrım bulunmamaktadır. Kafes sisteminin aksine tavuklar tüm kümes ve katlar arasında özgürce hareket edebilmektedir (Şekil 6.27). Tel, plastik, ahşap gibi malzemelerden oluşturulan katlar arasında geçişi sağlayan tünek, basamak, merdiven benzeri yapılar vardır. Yeterli sayıda yemlik, suluk, folluk, tünek ve diğer ekipmanlarla desteklenen bu sistemde katlar, apartman tipi kafes sisteminde olduğu gibi üst üste gelecek şekilde veya kaliforniya sistemindeki gibi kademeli düzenlenebilir. Bu sistemde kümes taban alanına göre azami yerleşim sıklığı 25 tavuk/m²'dir.



Şekil 6.27. Çekme kat sistemi

6.6. KÜMESLERDE HAVALANDIRMA

Havalandırmanın temel işlevi tavuklar için yeterli oksijeni sağlamak ve tavukların ürettiği karbondioksiti uzaklaştırmaktır. Ayrıca kümes içi sıcaklık, nem, hava hızı, gazlar, toz ve mikroorganizma yoğunluğu, kısacası tüm iklimsel koşulları belirleyici etkisi vardır. Bu nedenle havalandırma etkili bakım-yönetim araçlarından biri haline gelmiştir. İyi bir havalandırma için, öncelikle tavuğun yaşı ve verim yönüne göre kümes içi-dışı iklimsel çevre koşulları ile gaz, toz ve mikroorganizma yoğunluğunun dengelenebildiği hava değişim oranının belirlenmesi gerekir (Tablo 6.4).

Tablo 6.4. Yaş ve verime göre önerilen kümes içi sıcaklık ve havalandırma düzeyleri

Yaş ve Verim	Minimum–Maksimum Sıcaklık(°C)	Optimum Sıcaklık (°C)	Havalandırma (m^3/da)		
			Minimum	Optimum	Maksimum
Civciv	30-35	31-32	0.005	0.005	0.005
Yarka	20-30	21-23	0.005	0.01	0.40
Tavuk (kafes)	10-30	18-21	0.005	0.65	0.75
Tavuk (yer)	10-30	18-21	0.005	0.40	0.50
Damızlık	10-30	18-21	0.005	0.05	0.60
Etlik piliçler	10-30	20-22	0.005	0.01	0.40

Bu etmenlerin çoğunun birbirinden bağımsız değiştiği düşünülürse uygun hava değişim oranını belirlemek kolay değildir. Çoğu zaman uygun hava değişim oranının belirlenmesi ve sağlanması da iyi bir havalandırma için yeterli olmamaktadır. Aynı zamanda yenilenen havanın kümes içerisine homojen dağılımı, oluşan hava hareketlerinin denetimi, sıcaklık ve nem gibi birbiriyle ilişkili parametreler arasındaki dengelerin de sağlanması gerekmektedir.

Kümeslerin havalandırılmasında doğal ve elektriksel (mekanik) havalandırma olmak üzere iki temel uygulama söz konusudur.

6.6.1. Doğal Havalandırma

Bu tip sistemlerin tasarımına ilişkin kurallar uzun süredir bilinmekle birlikte, doğal havalandırmanın kümeslere uyarlanması nispeten yenidir. Doğal havalandırma sistemi "baca etkisi" ve rüzgâr etkisinden yararlanma esasına dayanır. Doğal olarak oluşan dikey ve yatay hava hareketinden yararlanma olarak da tanımlanabilir.

Baca etkisi, kümes içerisine giren temiz ve soğuk havanın özgül ağırlığının, kirli ve sıcak havanın özgül ağırlığından daha fazla olması kuralına göre çalışır. Sıcaklığın 5°C yükselmesi, 1 m^3 havanın ağırlığında yaklaşık 24 gramlık bir azalmaya neden olur. Doğal havalandırma için kümes içerisindeki sıcak, kirli ve durağan hava ile dışarıdaki temiz ve soğuk hava arasında bir çekim oluşmalıdır. Bu etki kümes içerisinde ısınan havanın yükselmesiyle gerçekleşir. Baca etkisinin oluşabilmesi için kümes tabanı ile tavan arasında en az 3 °C'lik sıcaklık farkı oluşması gerekir. Bu sayede kümes içerisine giren soğuk hava tabana doğru yönlenirken, kirlenen ve ısınan hava, bünyesine su buharını da alarak baca etkisiyle çatıya, açıklıklara ve aralanmış pencerelere kısaca hava çıkış deliklerine doğru yönlenir. Taban ve tavan arasında yeterli sıcaklık farkının oluşabilmesi için doğal havalandırmalı kümeslerde mahya yüksekliği en az 4.5 m olmalıdır.

Doğal havalandırmada kullanılan bir diğer güçte iklimsel olaylar sonucu oluşan rüzgârdır. Dışarıda oluşan bu hava hareketinin kontrollü bir şekilde kümes içine yönlendirilmesiyle havalandırma sağlanabilir. Havalandırma açıklıklarına yerleştirilen perde, pencere ve klapeler bu amaçla kullanılabilir. Kümeslerin yönlendirme ve havalandırma açıklıklarının denetimiyle, hâkim rüzgârlardan yararlanarak etkin bir havalandırma sağlanabilir.

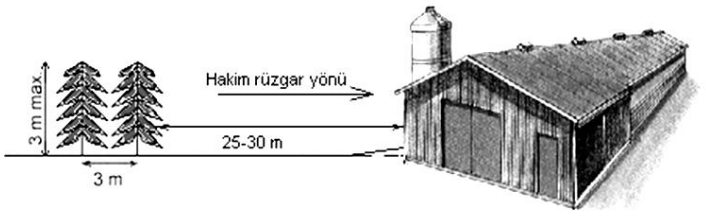
Doğal havalandırmanın denetlenmesinde iç-dış sıcaklık farkı, kümes tasarımı, yalıtım durumu, yönlendirme ve yerleşim sıklığı önemli etmenlerdir. Havalandırma kışın minimum, yazın maksimum düzeyde yapılmalıdır. Kış aylarında baca etkisi sayesinde kümes içine giren soğuk hava daha etkin havalandırma sağladığı halde, yaz aylarında sıcak hava nedeniyle genellikle yeterli havalandırma sağlanamaz. Bu yüzden sıcak bölgelerde daha iyi yalıtılmış kümeslere gereksinim duyulur.

6.6.2. Doğal Havalandırmayı Etkileyen Faktörler

Doğal havalandırmanın başarısı çok sayıda etmene bağlıdır. Kümes yerinin seçimi, yönlendirilmesi, kümesin boyutlandırılması ve yapısal özellikleri doğal havalandırmalı kümeslerin tasarlanmasında dikkate alınması gereken özelliklerdir. Doğal havalandırmalı kümeslerin yapım ve işletme masrafları düşüktür. Kümeslerin planlanmasından, bakım-yönetimine, tüm aşamalarda yeterli özenin gösterilmesi koşuluyla doğal havalandırmalı kümeslerle de iklimsel çevrenin başarılı bir şekilde denetimi mümkündür. Ancak olağanüstü durumlarda, optimum çevre koşullarından sapmaların da yaşanabileceği de göz ardı edilmemelidir.

Kümes Yeri Seçimi: Kümes yerinin özellikleri ve hâkim rüzgâr yönü doğal havalandırmayı etkiler. Kümeslerin rüzgâr alabilecek, eğimli, yüksekçe bir yere yapılması önerilir. Çünkü rüzgâr doğal havalandırmanın etkinliğini belirleyen en önemli etmendir. Kümes içi ve dışı arasında basınç farkı yaratarak hava değişimini sağlar. Basınç farkının miktarı rüzgârın yönü ve hızına bağlıdır. Bu nedenle özellikle yaz aylarında hâkim rüzgârların yönü çok önemlidir. Ancak aşırı rüzgârlar havalandırmayı olumsuz etkileyebilir. Rüzgârın olumsuz etkisinden korunmak için hava giriş açıklıklarının denetlenmesi gerekir. Rüzgâra bağlı hava hızı ve hava debisinin kontrol edilebilmesi amacıyla klape yönlendiricilerden yararlanılmaktadır.

Rüzgâr etkisini sınırlandıran bir diğer etmen rüzgâr yönünde bulunan rüzgâr kıranlardır. Rüzgâr kıranlar yüksekliklerinin 8-10 katı mesafede doğal hava akımını azaltırlar. Genelde 30-35 metrelik mesafeden sonra rüzgâr tekrar eski hızına ulaşabilir. Bu nedenle kümesler rüzgâr kıranlardan (ağaçlar, işletme binaları, toprak setleri vb.), en az 20 m'lik mesafelerde planlanmalıdır (Şekil 6.28). Kümes çevre düzenlemesi de doğal havalandırmayı olumlu yönde etkilemelidir.



Şekil 6.28. Rüzgâr kıranlar ve etki mesafesi

Kümes Yönü: Kümes yönü doğal havalandırmanın etkinliğini önemli ölçüde etkiler. Kümesler mutlaka doğu-batı doğrultusunda yönlendirilmelidir. Bu uygulama ile kış güneşinden etkin yararlanma ve yaz içinde iyi bir gölgeleme sağlanır. Kuzey-güney yönlendirilmesi, doğu-batıya göre, kümeslerde güneş ısı yükünün yaklaşık 2 kat daha fazla oluşmasına neden olur. Yaz hâkim rüzgârlarının da genellikle kuzeyden esmesi doğu-batı yönlendirmesini daha da avantajlı kılmaktadır. Kümeslerin uzun ekseni, özellikle yaz hâkim rüzgârlarına dik olacak şekilde yapılmalıdır. Rüzgâr kısa duvar yerine, uzun yan duvara çarptığı zaman daha fazla basınç farkı oluşmaktadır. Saçak ve yan duvar açıklıklarından giren hava çatı sırtı açıklıklarından çıkar. Bu düzenleme özellikle ılıman iklimlerde çapraz hava akımını maksimuma çıkarmak için önemlidir.

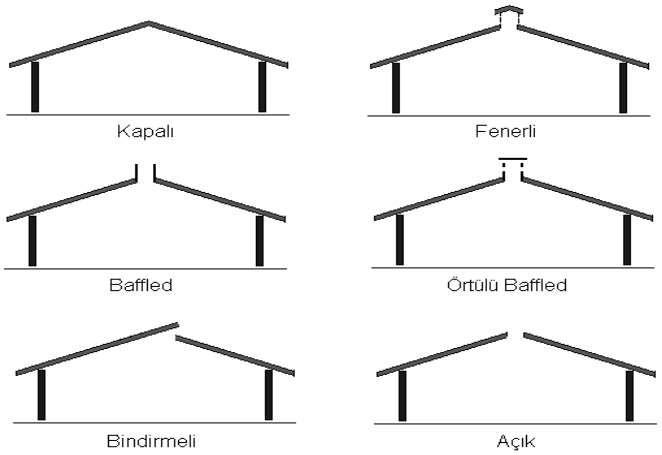
Kümes Boyutları: Kümesin genişlik ve yüksekliği doğal havalandırmayı önemli ölçüde etkiler. Özellikle kümes genişliği belirleyici bir etmendir. Doğal havalandırmalı kümeslerde genişlik en fazla 15 metre olmalıdır. Etkin yararlanma genişliği 12 metredir. Kümeslerde saçak yüksekliğinin yerden en az 1.8-2.0 m olması önerilmektedir. Sıcak iklimlerde soğuk iklimlere göre kümes daha yüksek yapılmalıdır. Kümes uzunluğunun doğal havalandırma üzerinde belirleyici bir rolü yoktur.

Kümesin Yapısal Özellikleri: Kümesin yapısal özelliklerinden, yan duvarlar, çatı eğimi, çatı sırtı (mahya) yüksekliği, çatı sırtı şekilleri ile hava giriş ve çıkış açıklıkları doğal havalandırmayı etkiler.

Yan duvarlar doğal havalandırmaya uygun yükseklikte olmalıdır. Perdeli kümesler için önerilen perde yüksekliğinin en az 75 cm olduğu ve perdelerin aşağı yukarı hareket edebildiği dikkate alındığında yan duvar yüksekliği asgari 1.5-1.8 m olmalıdır. Ayrıca saçak altlarında 5-10 cm yüksekliğinde bir havalandırma açıklığı bırakılmalıdır. Bu açıklık minimum havalandırma için gereklidir. Sıcak iklimlerde yan duvar havalandırma açıklıkları arttırılabilir. Doğal havalandırmalı kümeslerde çatı havalandırma etkinliğini artıracak şekilde planlanmalıdır. Çatı eğiminin %26 veya daha yüksek olması baca etkisi yaratır. Yeterli eğim yanında, çatı sırtı yüksekliği de en az 4.0-4.5 m olmalıdır. Aksi halde yaz aylarında yeterli havalandırma sağlanamaz. Kümeslerde değişik çatı sırtı şekilleri uygulanabilir (Şekil 6.29).

Açık çatı uygulamaları hava hareketi yönünden en ideal uygulamalardır. Baffled veya örtülü baffled çatı sırtı şekli ve kapalı çatılarda, bacalı havalandırma da doğal havalandırma etkinliğini

artırıcı uygulamalardandır. Genel bir kabul olarak bacalar için uygulanan hesaplama yöntemleri açık çatı sırtı şekilleri içinde geçerlidir. Baca kesitleri değişik şekillerde planlanabilir. Dairesel kesitli bacalar daha üstün aerodinamik özelliklere sahiptir. Bu nedenle kare ve dikdörtgen kesitlilere tercih edilir. Aerodinamik nedenlerle baca kesitleri 0.25m^2'den daha küçük ve 1 m^2'den daha büyük yapılmamalıdır. Baca sayısı her 100 m^2 kümes taban alanı için 1 adet veya çatı sırtı boyunca her 8 metrede bir baca olacak biçimde hesaplanmalıdır. Bacanın çatı sırtından olan yüksekliği en az 50 cm olmalıdır. Şapka uygulanacaksa yüksekliği ve şapka kenar çıkıntısının 1/2'si kadar olmalıdır. Havalandırmanın kontrolü amacıyla baca içine klape yerleştirilebilir.



Şekil 6.29. Çatı sırtı şekilleri

Fenerli çatılarda çatı sırtı açıklığı fener yüksekliğine eşit, fener şapka çıkıntısı da çatı sırtı açıklığının yarısı kadar olmalıdır. Bindirme çatı sırtı şeklinde kenarlar arası kod farkı 1.5 m'yi aşmamalıdır. Tamamen açık çatı sırtı uygulamalarında, her 3 m kümes genişliği için 2-3 cm açıklık hesaplanmalıdır. Hava giriş ve çıkış açıklıkları mevsime göre ayarlanabilmelidir. Sıcaklık düştükçe hava giriş ve çıkış açıklıkları azaltılmalı, yükseldikçe arttırılmalıdır. Özellikle kış ve geçiş mevsimlerinde gün içerisinde de ayarlama yapılmalıdır. Genel olarak kış havalandırması dikey, yaz havalandırması yatay şekilde yapılır.

Kümes Yalıtımı: Etkin doğal havalandırma, ancak iyi bir yalıtımla sağlanabilir. Yalıtımsız kümeslerde etkin bir doğal havalandırmadan bahsedilemez, özellikle çatı yalıtımı doğal havalandırmada zorunludur. Çatı yalıtımı kışın ısı kayıplarını, yazın radyasyon ısı yükünü azaltmalıdır.

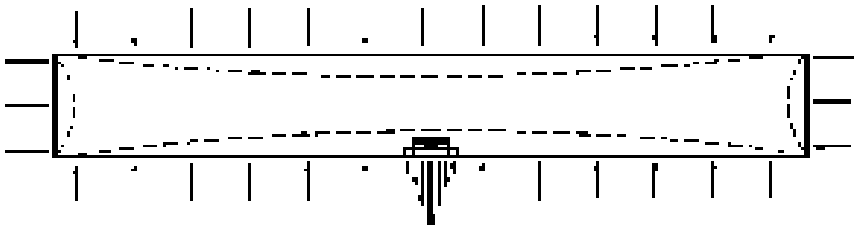
Yalıtım miktarının belirlenmesinde farklı birimler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı R (termik rezistans) değeridir. R değeri arttıkça yalıtım miktarı da artar. İklime bağlı olarak kümeslerin çatı ve duvarlarında uygulanabilecek minimum R değerleri 12-14 ve 4-8 arasında değişmektedir. Yetersiz çatı yalıtımı doğal havalandırmanın etkinliğinin azalmasının yanı sıra kış aylarında çiğlenmeye de neden olur. Bu nedenle, soğuk bölgelerde yan duvar yalıtımı da gerekli olabilir.

6.6.3. Mekanik Havalandırma

Mekanik havalandırma özel olarak tasarlanmış, yüksek kapasiteli fanlar aracılığıyla kümes içerisindeki havanın emilmesi veya kümes içerisine hava basılması şeklinde uygulanır. Elektrik

enerjisine duyulan gereksinim nedeniyle elektriksel havalandırma olarak da adlandırılan mekanik havalandırma yarattığı basınç veya havanın yönüne bağlı olarak negatif basınçlı (emici) veya pozitif basınçlı (basıcı) olarak iki şekilde uygulanır. Her iki durumda da yaratılan iç ve dış basınç farkına bağlı olarak oluşan hava değişimiyle kümes içerisine taze hava girişi sağlanır.

Negatif Basınçlı (Emici) Havalandırma: Sistem kümes içerisindeki havanın fanlar aracığıyla dışarı atılması (emilmesi) ve bunun sonucunda oluşan negatif (düşük) basınçtan kaynaklanan vakum etkisiyle dışarıdan içeriye doğru bir hava akımının oluşturulması prensibine dayanır (Şekil 6.30.).



Şekil 6.30. Negatif basınçlı havalandırma

Sistem emilen hava miktarı üzerinde etkin bir kontrol sağlamakla birlikte hava girişlerinin tasarımı, dağılımı ve kontrolünde yapılacak hatalara karşı duyarlıdır. Havalandırma açıklıklarının sayı ve boyutunun gerekenden fazla olması statik basıncın artmasına, az olması statik basıncın aşırı düşmesine neden olur. Her iki durumda da havalandırma etkinliği azalır. Fanlar ve havalandırma açıklıklarının kümes içerisindeki konumu ve dağılımı da sistemin etkinliği üzerinde belirleyici rol oynar. Emici havalandırma sistemleri kümes genişliğine bağlı olarak farklı şekillerde tasarlanabilir:

- Kümes genişliği 10 m' den az ise fanlar ve hava giriş açıklıkları aynı duvar üzerinde olabilir (Şekil 6.31).
- Kümes genişliği 10-12 m ise fanlar ve hava giriş açıklıkları kümes uzun duvarlarına karşılıklı olarak yerleştirilmelidir (Şekil 6.32).

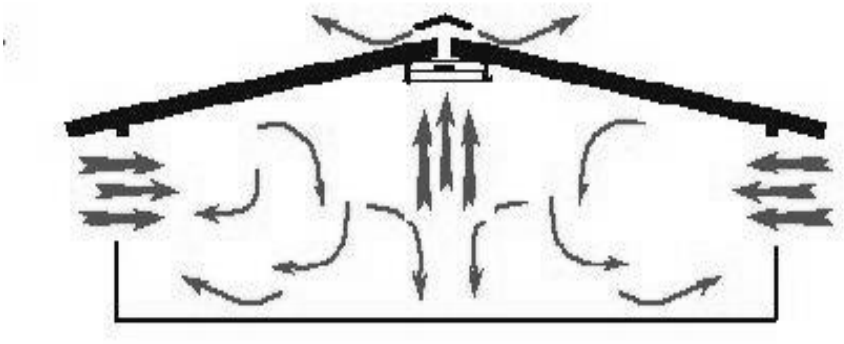


Şekil 6.31. Fan ve havalandırma açıklıkları aynı duvarda



Şekil 6.32. Fan ve havalandırma açıklıkları karşı duvarda

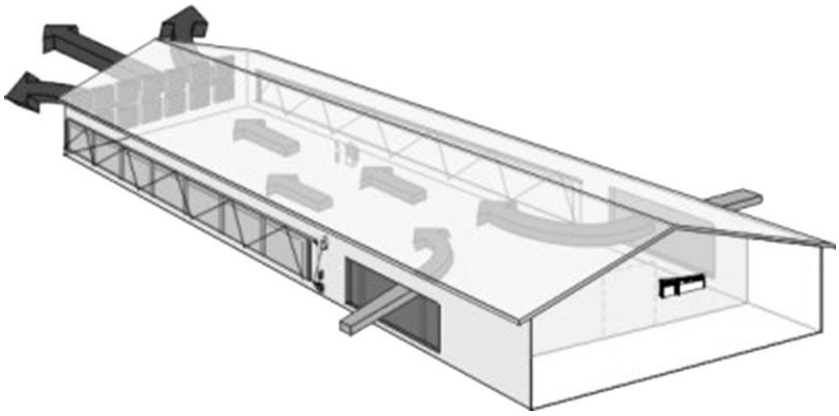
- Kümes genişliği 12 m'den fazla ise, fanlar ya çatıya, hava giriş açıklıkları kümes uzun duvarlarına karşılıklı olarak; ya da hava giriş açıklıkları çatıya, fanlar uzun duvara karşılıklı yerleştirilir (Şekil 6.33).



Şekil 6.33. Fanlar çatıda, havalandırma açıklıkları karşılıklı duvarlarda

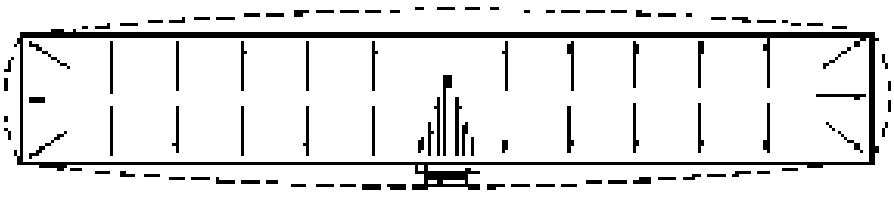
- Tünel havalandırma kümes içerisinde yüksek hava hızının sağlanmasına için geliştirilen negatif basınçlı bir havalandırma uygulamasıdır. Havanın kümesi adeta bir tünelden geçer gibi boydan boya kat etmesi nedeniyle bu isimle anılmaktadır (Şekil 6.34). Bu uygulamada kümes uzunluğu 90 m' den az ise fanlar ve hava giriş açıklıkları kümesin kısa duvarlarına karşılıklı olarak yerleştirilmelidir. Daha uzun kümeslerde ise ya fanlar uzun duvarların ortasına karşılıklı, hava giriş açıklıkları kısa duvarlara karşılıklı olarak ya da, hava giriş açıklıkları uzun duvarların ortasına karşılıklı, fanlar kısa duvarlara karşılıklı olarak yerleştirilir.

Tünel havalandırma sisteminin maksimum havalandırma amaçlı olduğu unutulmamalı, tünel havalandırmalı kümesler kışın ve geçiş mevsimlerinde kullanılmak üzere doğal havalandırma veya minimum havalandırma sistemleri ile desteklenmelidir.



Şekil 6.34.Tünel havalandırma

Pozitif Basınçlı (Basıcı) Havalandırma: Sistem fanlar aracığıyla kümes içerisine hava basılması ve bunun sonucunda oluşan pozitif (yüksek) basıncın etkisiyle içeriden dışarıya doğru bir hava akımının oluşturulması prensibine dayanır (Şekil 6.35).



Şekil 6.35. Pozitif basınçlı havalandırma

Kümes içerisine giren hava miktarının denetlenebildiği, gerekirse ısıtılabildiği bu sistemin temel avantajı hava hızı ve debisinin etkin bir şekilde kontrol edilebilmesidir. Basıcı havalandırma sistemi emici havalandırma sistemine benzer şekilde dizayn edilebilir:

- Kümes genişliği 10 m' den az ise fanlar ve hava çıkış açıklıkları aynı duvar üzerinde olabilir.
- Kümes genişliği 10-12 m ise fanlar ve hava çıkış açıklıkları kümes uzun duvarlarına karşılıklı olarak yerleştirilmelidir.
- Kümes genişliği 12 m'den fazla ise, ya fanlar çatıya, hava giriş açıklıkları kümes uzun duvarlarına karşılıklı; ya da hava giriş açıklıkları çatıya, fanlar uzun duvara karşılıklı yerleştirilmelidir.

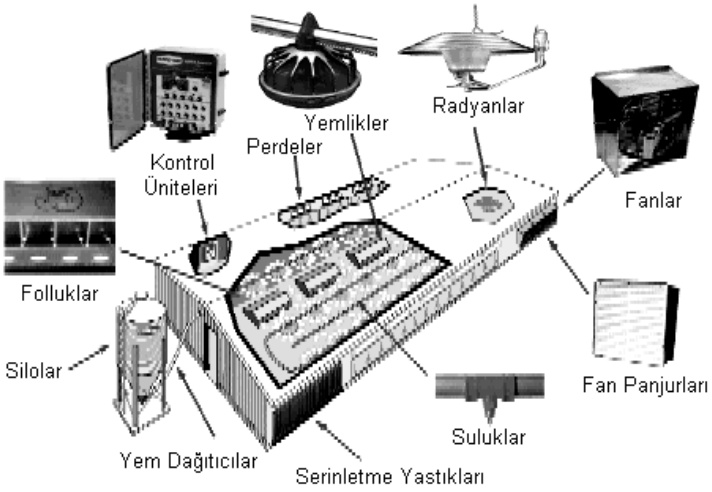
6.7. TAVUKÇULUK EKİPMANLARI

Ekipmanlar işletmelerin büyüklüğüne, yetiştirme sistemi, genotip, yaş ve verim yönü, kümes tipi, havalandırma şekli ve kümeslerin yapısal özelliklerine göre değişmektedir. Özellikle kümeslerin çevre kontrollü olma düzeyleri, kümes kapasitesi ve üretimin yönüne göre ekipmanların özellikleri değişmektedir. Damızlık işletmeler ile yumurtacı işletmeler arasında bazı benzerlikler olsa da genel olarak farklı ekipmanların kullanımı bir zorunluluktur.

Tüm ekipmanlar için ortak olan ve ekipman seçiminde dikkat edilecek hususlar aşağıda sıralanmıştır:

- Yararlılığı yüksek olmalı,
- Basit olmalı,
- Dayanıklı ve uzun dönemlerce kullanılabilir olmalı,
- Sürekli bulunabilir olmalı
- Performansa olumsuz etkisi olmamalı,
- Satın alma maliyeti düşük olmalı ve işletme masraflarını aşırı yükseltici olmamalı
- Kolay taşınabilir olmalı,
- İşgücünden tasarruf sağlayabilmeli,
- Kirlilik oluşturmamalı, kolay temizlenebilmeli hijyenik özellikler açısından risk oluşturmamalı,
- Servis ve yedek parça temininde güçlükler olmamalıdır.

Entansif üretimde termometreden elektronik sensöre, elektrik panolarından bilgisayarlı kontrol sistemlerine kadar farklı ekipmanlar kullanılmaktadır. Uygulamadaki teknolojiye bağlı ekipman sayısı yüzlerle ifade edilebilir. Bu bölümde temel tavukçuluk ekipmanları olarak kabul edebilecek kafesler, yemlikler, suluklar, ısıtma ve aydınlatma elemanları, folluklar ile yem ve su depolarına ait bazı konular ele alınmıştır (Şekil 6.36).



Şekil 6.36. Tavukçuluk ekipmanları

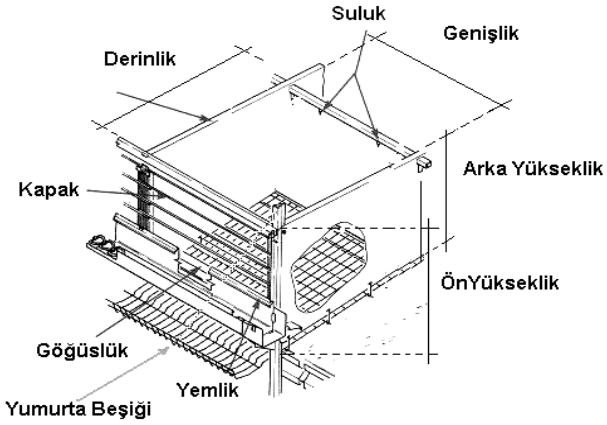
6.7.1. Kafesler

Günümüzde civciv büyütmeden, damızlık yetiştiriciliğine, tüm alanlarda kafesler kullanılmaktadır. Bu nedenle kafeslerin sınıflandırılması kullanım amacına göre yapılmaktadır. Kullanım amacı ve üretici firmaya bağlı olarak kafeslerin tasarım özellikleri ve boyutlarında farklılıklar görülebilir.

Yumurta Üretim Kafesleri: Günümüzde yumurta tavuklarının tamamına yakını kafeslerde yetiştirilmektedir. Tavukçulukta kafes denildiğinde akla ilk gelen de yumurta üretim kafesleridir. Yumurta üretim kafesleri farklı boyutlarda tasarlanabilir. Kafes boyutları genişlik, derinlik ve yükseklik olarak ifade edilir. Ancak bu tip kafeslerde taban eğimli olduğundan ön ve arka yükseklik farklıdır. Kafes genişliği aynı zamanda yemlik uzunluğunu da belirlediğinden, grup büyüklüğüne bağlı olarak değişir. Yaygın kullanılan grup büyüklüğü 5-6 tavuk olduğundan, kafes genişlikleri de 50 veya 60 cm'dir (Şekil 6.37).

Kafesler derinliklerine göre derin ve sığ olmak üzere iki gruba ayrılabilir. Sığ kafeslerin derin kafeslerden en önemli farkı derinliklerinin neredeyse tavukların vücut uzunluklarına eşit olması, bu nedenle de hayvanların ancak yan yana durabilmeleridir. Yaygın ölçüler derin kafeslerde 45.0 cm, sığ kafeslerde 30.5 cm'dir.

Kafeslerde ön yükseklik 45 cm arka yükseklik ise 35.0-37.5 cm olmalıdır. Kafes taban eğiminin %15-%18 veya 9°-10° olması yeterlidir. Taban, tavan, yan duvarlardan oluşan kafeslerin ön kısmında tavukların yerleştirilmesini sağlayan bir kapak bulunur. Kapak aynı zamanda yemliğe erişimi sağlamaktadır. Kafeslerde yemlik ve suluğun yanı sıra yumurta beşiği adı verilen bir kısım bulunur. Yumurta beşiği tabanın ön kısmındaki uzantısı şeklindedir ve yumurtalar öne doğru olan eğim nedeniyle bu kısımda toplanır. Yumurta beşiği en az 15 cm genişliğinde olmalıdır.



Şekil 6.37. Geleneksel yumurta tavuğu kafesi

Kafes tavukçuluğunda oluk tipi yemlikler kullanılmakta olup, kafeslerin ön kısmına monte edilmiştir. Yemlik derinliği 12-14 cm, alt genişliği 8-10 cm, üst genişliği 15-20 cm olabilir. Tavuk başına asgari yemlik uzunluğu ise 10 cm olmalıdır.

Yumurta üretim kafeslerinde oluk, kap ve damla suluk tipleri kullanılabilir. Damla suluklar en yaygın olup 4-5 tavuk veya her kafes için en az bir suluk planlanmalıdır. Yumurta toplama ve gübre temizliği kafes tipi ve teknolojiye bağlı olarak iş gücü veya otomatik yapılabilir.

Yumurta üretim kafeslerinde taban materyali olarak genellikle 2.0-2.4 mm çapında galvanizli tel kullanılır. Kafes taban alanı gereksinimi genotip, grup büyüklüğü ve kümes tipine bağlı olarak değişiklik gösterir. Perdeli kümeslerde 3'lü grup büyüklüğünde kafes taban alanı gereksinimi minimum 387 cm^2/tavuk ve tam çevre denetimli kümeslerde 4'lü grup büyüklüğünde minimum 348 cm^2/tavuk olabilir. Ancak bu değerler yasal standartların (450 cm^2/tavuk) altındadır. Kümes taban alanı gereksinimi kafes sistemi, servis yolu ile kafes bloklarının baş ve sonlarındaki boş alanlara bağlı olarak değişebilir.

Büyütme Kafesleri: Büyütme kafesleri civciv döneminde (0-8 hafta) kullanılmaktadır. Kafes sistemi ve üreticisine bağlı olarak kafes boyutlarında farklılık görülebilir. En yaygın boyutlar (genişlik x derinlik) 56.0 x 61.0 cm, 61.0 x 61.0 cm, 61.0 x 68.5 cm ve 61.0 x 91.5 cm' dir. Yükseklik ise 31-41 cm arasında değişmekle birlikte, yaygın uygulama 33-35 cm'dir. Kafes tabanı düz olduğundan ön ve arka yükseklik birbirine eşittir. Tabanda genellikle 1.6 mm çapında galvanizli veya plastik kaplı tellerin kullanıldığı büyütme kafeslerinde gözenekler 19x19 mm, 20x25 mm, 25x25 mm veya 51x13 mm ölçülerinde yapılabilir. Tel açıklığı 12 mm' den büyük olan kafeslerde ilk iki hafta tabana gözenek genişliği 10-12 mm olan plastik ızgara veya kağıt serilmelidir. Bu tip kafeslerde taban eğimine gerek yoktur. Yalnız yemliğe bakan ön kısımda yukarı doğru hafif bir eğim olabilir.

Kafes taban alanı ihtiyacı (0-6 hafta) hafif ve orta tip yumurtacı civcivler için 155 ve 180 $cm^{2'}$dir. Civciv başına 15 cm yemlik, 2.5 suluk uzunluğu veya her 15 civciv için bir kap veya damla suluk hesaplanmalıdır.



Şekil 6.38. Büyütme kafesi

Geliştirme Kafesleri: Geliştirme kafesleri büyütmeyi izleyen dönemde (8-18 hafta) kullanılır ve yapısal özellikleri büyütme kafesine benzer. Yerleşim sıklığı piliçlerin yaş ve ağırlıklarına göre belirlendiğinden grup büyüklüğü çok farklı (10-35 piliç) olabilir.

Tablo 6.5. Geliştirme kafeslerinde yerleşim sıklığı

Genotipler	**Kafes taban alanı (cm^2)**		
	14. haftaya kadar	**18. haftaya kadar**	**22. haftaya kadar**
Mini tip yumurtacılar	155	194	258
Hafif tip yumurtacılar	232	290	387
Orta tip yumurtacılar	277	355	484

Damızlık Tavuk Kafesleri: Damızlık tavuk kafesleri, doğal aşım kafesleri (çiftleşme kafesleri) ve yapay tohumlama kafesleri şeklinde sınıflandırılabilir. Doğal aşım kafeslerinin boyutları yapay tohumlama kafeslerinden daha büyüktür. Erkek dişi oranının 1'e 10-15 olması durumunda kafes boyutları 61 x 91 cm veya 2'ye 25 olması durumunda ise 91 x 122 cm olmalıdır. Taban yumurta üretim kafeslerine benzer şekilde eğimlidir.

Yapay tohumlama kafesleri horoz ve tavuklar için ayrı olarak planlanır. Horoz kafesleri tek katlı ve taban düzdür. Yumurtacı damızlıklarda horoz kafesi ölçüleri (genişlik ve derinlik) 30.0 x 45.0 cm veya 30.0 x 47.5 cm'dir. Etlik damızlıklarda ise bu ölçüler 60 x 60 cm veya 40x40 cm'dir. Kafes yüksekliği ise 60 cm'dir. Tavuk kafesleri iki veya üç katlı olabilir. Pedigri çalışması yapılmıyorsa her göze iki tavuk koyulabilir. Kafes boyutları yumurtacı damızlıklarda 25.5 x 47.5 cm'dir. Etlik damızlıklar için önerilen genişlik, derinlik ve yükseklik sırasıyla 30x40x45 cm veya 30x45x48 cm'dir.

Etlik Piliç Üretim Kafesleri: Etlik piliç kafesleri yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu alandaki deneme üretimleri ve geliştirme çalışmaları sürmektedir. Bu kafeslerde özellikle kafes tabanı çok önemlidir, malzeme seçimi ve tasarımında göğüs ödemi, ayak ve bacak problemlerinin azaltılmasına çalışılmalıdır. Yerleşim sıklığı ve kesim ağırlığına bağlı olarak taban alanı ihtiyacı değişmekle birlikte piliç başına 400-450 cm^2 hesaplanabilir. Kafes ölçüleri de 125 x 198 x 38 cm olabilir. Yemlik ve suluk ihtiyacı büyütme kafeslerine benzerdir.

6.7.2. Yemlikler

Tavukçulukta yuvarlak veya oluk tipi yemlikler kullanılmaktadır.

Oluk Yemlikler: Oluk tipi yemlikler gerek kafeste gerekse yerde barındırma sistemlerinde başarıyla kullanılmaktadır. Oluk tipi yemliklerde tavuk başına 10-12 cm yemlik uzunluğu hesaplanmalıdır.

Yuvarlak Yemlikler: Yerde barındırma sistemine daha uygun olan yuvarlak suluklar değişik çap ve boyutlarda üretilebilmektedir (Şekil 6.39). Bu tip yemliklerde 20-25 tavuğa 30 cm çapında bir yemlik veya 40-50 tavuğa 60 cm çapında bir yemlik planlanmalıdır.

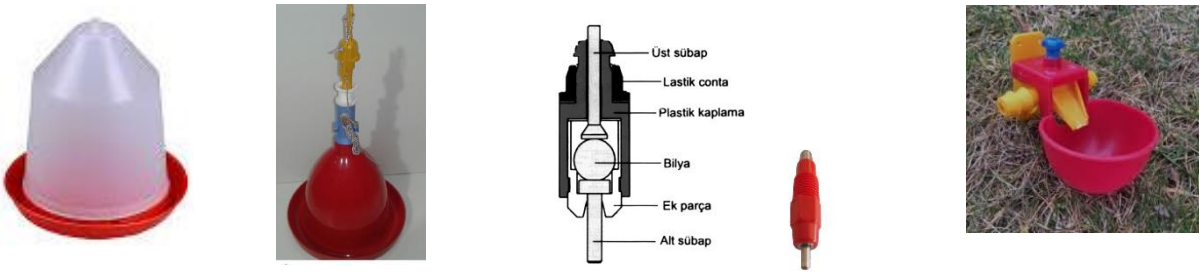


Şekil 6.39. Elle beslemeli ve otomatik yemlikler

6.7.3. Suluklar

Tavukçulukta yuvarlak, oluk, kap veya damla (nipel) tipi suluklar kullanılmaktadır. Oluk tipi suluklar geçmişte kullanılmakla birlikte özellikle kolay kirlenmeleri ve altlık ıslanması nedeniyle tercih edilmemektedir. Kullanımları halinde bir tavuk için 3-4 cm suluk mesafesi ayarlanmalıdır.

Birçok yer kümesinde tercih edilen yuvarlak suluklarda değişik boyutlar olmasına ve bazıları salınımı azaltmak amacıyla ağırlık taşımasına karşın büyük ölçüde plastik malzeme tercih edilmektedir. Gelen suyun ayarlandığı bir subap mekanizması ile istenildiği ölçüde suyun içme alanında birikmesini sağlayan otomatik tipleri oldukça kullanışlıdır. 75-80 tavuğa 35 cm çaplı bir suluk planlanmalıdır.



Civciv suluğu | Otomatik yuvarlak suluk | Nipel (damlalıklı) suluk ve kesiti | Kap suluk

Şekil 6.40. Kümeslerde yaygın kullanılan suluklar

Daha çok kafeste barındırmaya uygun olan kap tipi suluklardan her kafes gözünde bir adet planlanmalıdır. Damla suluklar hijyenik üstünlüklerinden dolayı en yaygın kullanılan suluk tipidir. Kafeste barındırmada her göze bir suluk, yerde barındırma sisteminde ise 10-12 tavuğa bir suluk planlanmalıdır.

6.7.4. Isıtma Elemanları

Büyütme döneminde civcivlere yeterli sıcaklığın sağlanabilmesi için ısıtmaya ihtiyaç duyulur. Büyütmenin ilk günlerinde sıcaklık ihtiyacının yüksek (32-35 °C) olması, sıcak yaz aylarında bile ısıtma yapılmasını zorunlu kılar. Bu yüzden büyütme kümeslerinde ısıtma elemanları kullanılmakta, geliştirme ve üretim kümeslerinde ise genellikle ısıtma yapılmamaktadır.

Büyütme kümeslerinde yeterli sıcaklığın sağlanması için kümesin tamamı ısıtılabileceği gibi, bölgesel (lokal) ısıtma da yapılabilir. Kümeslerin ısıtılmasında merkezi kalorifer sistemleri yanı sıra, sıcak hava üfleyicileri, radyan, soba gibi ekipmandan yararlanılabilmektedir. Yakıt olarak LPG (Sıvı petrol gazı) veya LNG (Sıvı doğal gaz) kullanılan radyanlar sahada en yaygın olan ekipmanlardır (Şekil 6.41). Radyanların ilk örnekleri ısının alevli yanma sonucu ortaya çıktığı şapkalı tip ısıtıcılardır. Daha yeni modellerde kullanılan katalizörlü ısıtma elemanları ile yanma alev oluşturmadan gerçekleştiğinden yakıt tüketimi daha az (%20) olmaktadır. Yakıt olarak doğal gaz, propan, bütan gibi alternatif yakıtlardan da yararlanılabilmekte ve toz, nemden etkilenmemektedir. Radyanları ısıtma kapasiteleri 5500-12500 kcal/saat arasında değişmektedir. Yaygın olanları 5500-7500 kcal/saat kapasiteli olanlarıdır. Bu tip radyanlardan 750-800 civcive bir adet yeterlidir. Modern radyanlarda sıcaklığın kontrolü için termostatlar kullanılır. Radyanların kullanım şekli tavana asma biçimindedir. Kümes ısıtılacaksa yerden 1.5-1.8 m yükseğe asılan radyanların, bölgesel ısıtmadaki yerden (altlıktan) yaklaşık 60 cm yüksekliğe asılması uygundur ve radyan başına yaklaşık 500 civciv önerilmektedir.

Lokal ısıtmada radyanların en önemli alternatifleri infrared lambalardır. İnfrared lambalar elektrikle çalışır ve tekli kullanılabildiği gibi 3-4' ü bir arada da kullanılabilir. Gücü 75 veya 150 W olan infrared lambalarda sırasıyla lamba başına 20 civciv veya 50 civciv hesaplanmalıdır. Uygulamada yaygın olan kullanım şekli bir gruba 4 lamba monte edilen seklidir. Lambaların güçlerine göre barındırılacak civciv sayıları, 75 watt için 20; 150 watt için 50, 250 wattlık lambalar için ise 75 civciv hesaplanabilir. Dörtlü, grup halindeki 250 Watt' lık lambalar altında 400 civciv barındırılabilir (Şekil 6.41). Lambalar büyütmenin birinci haftasında altlıktan 40-45 cm yüksekliğe yerleştirilir. Daha sonraları yükseklik 60 cm olacak şekilde her hafta 5 cm yukarıya kaldırılır.



Radyan



İnfrared lamba grubu

Şekil 6.41. Isıtma elemanları

Bölgesel ısıtma için kullanılan büyütme çemberleri "ana makineleri" olarak da adlandırılmakla birlikte gerçek ana makineleri çok katlı ve kafes tipindedir. Isıtma sistemlerinin genellikle elektrikle çalıştığı ana makinelerinde sıcaklık termostatlarla kontrol edilir. Kafeslerin ön ve yan kısımlarında yemlik ve suluklar vardır. Taban galvanizli telden yapılmış, örgü açıklıkları civcivlere uygun olarak ayarlanmıştır. Gübre tel taban altındaki tablalar üzerinde birikir. Her katta

genotipe bağlı olarak yaklaşık 100 civciv büyütülür. Civcivler burada yaklaşık 3 hafta kalır. Daha sonra kafes veya yer kümeslerine alınır. Günümüzde yaygın kullanım alanı yoktur.

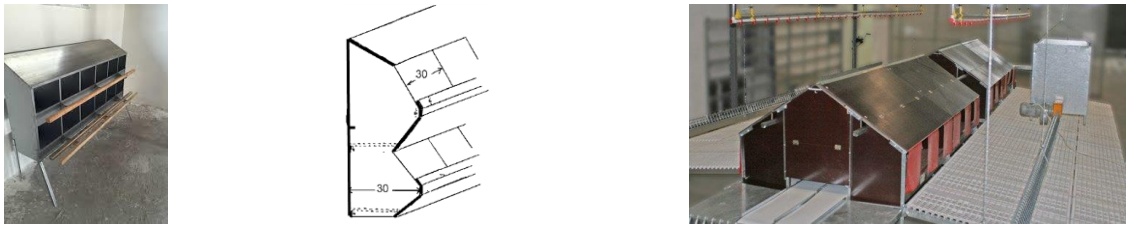
Kümeslerin perdeler kullanılarak 3 eşit parçaya bölünmesi ve büyütmeye en korunaklı kısım olan ortadaki 1/3'lük alanda başlanması ile ısıtma masraflarından önemli ölçüde tasarruf sağlanabilmektedir.

6.7.5. Aydınlatma Elemanları

Kümeslerin aydınlatılması amacıyla akkor veya flüoresan ampuller kullanılır. Son yıllarda LED teknolojinin tavukçuluğa adaptasyonu ile aydınlatma giderleri ciddi anlamda düşmüştür. Diğer yandan Led ampuller istenilen dalga boyunda ışık verebilmektedir. Ampuller, etlik piliç yetiştiriciliğinde aydınlatma şiddeti metrekareye 3-4 lüks, yumurta tavukçuluğunda ise 5-10 lüks olacak şekilde planlanabilir. AB kümeslerdeki minimum aydınlatma şiddetini 20 lüks olarak belirlemiştir.

6.7.6. Folluklar

Yerde barındırmanın yapıldığı damızlık ve yumurtacı işletmelerde 4-5 tavuğa bir folluk gözü planlanmalıdır. Folluklar kullanılışlarına göre bireysel, grup ve kapanlı şeklinde sınıflandırılabilir. Bireysel folluklar tek veya çok katlı yapılabilir. Folluk boyutları genişlik, derinlik ve yükseklik olarak sırasıyla; 30x30x30 cm veya 35x35x35 cm şeklindedir. Günümüzde otomatik folluklarla yumurtaya el değmeden depolama odalarına gönderilmektedir (Şekil 6.41). Grup follukları, aynı anda birden fazla tavuğun yumurtlamasına uygundur. Bu folluklarda genişlik 60 cm, uzunluk ise en az 120 cm olmalıdır. Tabanı galvanizli telden, örgü açıklıktan 1.3x2.5 cm olacak şekilde hafif eğimli yapılabilir. Bir grup folluğu 10-12 bireysel folluk karşılığıdır.



Basit bireysel folluk ve kesiti Otomatik folluk

Şekil 6.42. Değişik folluk tipleri

6.7.7. Yem ve Su Deposu

Yumurta tavukları günde yaklaşık 100-110 g yem ve yedikleri yemin 1.5-2 katı kadar da su tüketir. Etlik piliçler için ortalama yemden yararlanma değeri 1.6-1.8 olarak kabul edilir. Yem ve su depoları kümesteki tüm tavukların en az birkaç günlük yem ve su ihtiyaçlarını karşılayabilmelidir. Tedarik süresinin uzun olduğu durumlarda bu süre 30 güne değin çıkabilse de yemlerin 15-20 günden uzun süreli depolanması önerilmez. Tavukçulukta yem depolama amacıyla silolardan yararlanılır. Silolar dökme olarak tabir edilen ambalajsız yemlerin dikey olarak depolandığı yapılardır. Genellikle silindirik tasarlanan silo yapımında metal malzemeler kullanılır. Silo kapasitesi boyuta bağlı olarak değişir. İstenirse silo sayısı artırılabilmektedir.

BÖLÜM 7

ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRİCİLİĞİ

Musa SARICA, Kadir ERENSOY, Mehmet Akif BOZ

Ülkemizde broiler, broyler veya etlik piliç terimleri İngilizcedeki "broiler" ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Yine aynı anlama gelmek üzere kasaplık piliç veya tavuk eti kullanımı da oldukça yaygındır. Ancak özellikle tavuk eti kullanımında yaşlı yumurtacı veya etçi tavukların etleri ile bir karışma söz konusudur.

Günümüzde etlik piliçler genellikle 33-49 günlük yaşta pazarlanan ve bu yaşta erkek-dişi karışık olarak ortalama 2400-3500 gram canlı ağırlığa ulaşan piliçlerdir. Kesim yaşı konusunda üretime alınan genetik materyal, kullanılan yemler, tüketici talepleri, kârlılık veya yetiştirme sistemleri etkili olmaktadır.

Etlik piliç üretiminde tüketici taleplerine uygun ürünler elde etmek üzere bazı üretim ve kesim yaşı farklılıkları ile değişik ürünler elde edilmektedir.

- Kesim ağırlıkları 1100-1400 g olan küçük karkas veren mini veya cüce etlik piliçler "squab" olarak bilinirler. Bunlarda besi süresi 30-32 gündür ve karkas ağırlıkları 900-1100 g kadardır. Bu etlik piliçler özellikle bütün karkas olarak pişirmek amacıyla (gril) kullanılır, kapalı veya açık ızgara sisteminde bütün olarak çevrilerek pişirilir, pişirilmiş piliçler bütün veya yarım piliç olarak servis edilir.
- Daha uzun besi süresinde (42-49 gün) ağır karkas elde etmek üzere (2700-3800 gram canlı ağırlığa kadar) büyütülen etlik piliçler ise roaster veya "kızartmalık piliç" olarak adlandırılmaktadır. Bu etlik piliçler daha ziyade parçalanmış karkas elde etmek için kullanılır.
- Erkek etlik piliçlerin 2-4 haftalık yaşta kastre edilerek büyütülmeleri sonucu elde edilen; etlik piliçler veya roasterlere göre daha yüksek canlı ağırlığa kadar beslenen piliçler ise "kapon" olarak bilinirler. Bu yetiştirme sistemiyle daha yumuşak, daha lezzetli, parçalamaya ve et ürünleri işlemeye uygun, daha ağır piliç eti üretimi amaçlanmaktadır. Kaponlar, 3600-4500 gram karkas elde edilecek şekilde yaklaşık 4500-5500 gram canlı ağırlıkta iken kesilerek pazarlanırlar. Bu gün hayvan hakları ve refahı uygulamaları ile işin pratiğinde karşılaşılan zorluklar nedeniyle kapon üretimi yapılmamaktadır. Ancak zaman zaman erkek etlik piliçlerin bu ağırlıklara kadar besiye alındığı, ağır etlik piliç üretimi gerçekleştirilebilmektedir.

Etlik piliçlerde 35-49 günlük kesim yaşında ulaşılan canlı ağırlıkta, uzun yıllardır hızlı gelişme ile göğüs eti miktarını arttırma yönünde yapılan seleksiyon çalışmalarının, beslemede kullanılan yem ve yem katkı maddelerinin kalitesinin yükseltilmesinin, bakım ve barındırma koşullarındaki iyileşmelerle sağlık koşullarının iyileştirilmesinin önemli etkileri bulunmaktadır. Bu günkü etlik piliç canlı ağırlık değerlerine 1980'li yıllarda 8-10 haftada ulaşılırken, 1990'lı yıllarda

bu yaş 6-7 haftaya kadar düşürülebilmiştir. Geleceğe ait bazı tahminlerde kesim yaşının daha da azalabileceği ifade edilse de, et kalitesi açısından kesim yaşının 5 haftadan daha düşük olması uygun görülmemektedir.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde günümüzde gelişme hızı bakımından yukarıdaki performans değerlerini ifade eden genotipler **hızlı gelişen** etlik piliçler olarak tanımlanmaktadır.

Daha ziyada serbest gezinmeli üretim sistemlerinde (freerange), yarı-entansif veya organik etlik piliç üretiminde kullanılmak üzere geliştirilen ve **yavaş gelişen etlik piliçler** olarak adlandırılan piliçlerde kesim yaşı 56-81 gün arasında gerçekleşmektedir. Bu dönemlerde hedef canlı ağırlıklar yine 2500-3000 gram arasında gerçekleşmektedir. Bu genotiplerde tüy rengi, deri rengi ve bazı karkas parça oranları hızlı gelişen etlik piliçlerden farklılık göstermektedir. Tüy renginde sarıdan siyaha bir değişim olmakta, deri rengi daha sarıya kaymakta, göğüs eti oranları ise hızlı gelişen etlik piliçlere göre daha düşük gerçekleşmektedir. Özellikle tüy rengi ile ilgili tercihler her ne kadar et kalite özellikleri ile ilişkili olmamasına rağmen ülkelere göre ciddi farklılıklar göstermektedir. Ayrıca, kullanılan yemlerin bileşimi, elde edilen yemden yararlanma oranları ve diğer performans değerleri bakımından önemli farklılıklar görülmektedir. Daha uzun sürede yetiştirilen yavaş gelişen etlik piliçler, artan besi süresine bağlı olarak kısmen daha fazla yağlandıkları için hızlı gelişen etlik piliçlere göre daha lezzetli bulunabilmektedir.

Yavaş gelişen etlik piliç ebeveynlerinin geliştirilmesinde hızlı gelişen etçi ebeveynlere göre farklı bir yöntem kullanılmaktadır. Kısmen gelişme hızı düşük homozigot tüy rengini taşıyan baba hattı horozları ile gelişme hızı yüksek resesif beyaz tüy rengine sahip ana hatları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle üretimde kullanılan piliçlerin rengini baba hattı horozları tayin etmektedir. Gelişme özelliklerinde ise ana hatlarının katkısı daha fazladır. Ancak baba hatlarının ağır yapılı, ana hatlarının kısmen düşük gelişme gösterecek şekilde planlanan çalışmalardan da sonuç alınabilmektedir.

Bu bölümde daha ziyade hızlı gelişen etlik piliç üretimi ile ilgili konular ele alınacak, hızlı gelişen etlik piliç üretimine alternatif uygulamalar kısaca değerlendirilecektir.

7.1. ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRME SİSTEMLERİ

Günümüzde etlik piliç üretimi, yer durumuna göre altlıklı yer veya az da olsa kafes veya kafes sistemine benzeyen tel tabanlı üretim sistemlerinde gerçekleştirilmektedir.

7.1.1. Yer Sistemi

Değişik büyüklüklerde ve yapı şeklilerine sahip kapalı, yarı açık veya serbest gezinmeli kümeslerin kapalı alanları bölge veya iklim özelliklerine göre altlık veya yataklıkla kaplanır ve üretim süresince piliçler aynı alanda tutulur. Altlık olarak kaba rende talaşı, çeltik kavuzu, sap-saman veya bölgesel olarak üretilen bitkisel üretim atıklarından elde edilen materyaller ile zemin uygun kalınlıkta tamamen kaplanır. Bazı durumlarda altlık olarak kum, farklı materyallerin karışımı kullanılabildiği gibi altlık içine zeolit gibi kil mineralleri veya kireç karıştırılarak altlığın nem çekme seviyesi arttırılabilir.

Altlıkla kaplanan kümeslerde yemlik, suluk, ısıtma ile diğer kümes ekipmanlarının çalışır hale getirilmesi sağlanır. Sonunda ya kümesin belirli bir alanına veya bütün kümese civcivler yerleştirilir. Kesim yaşına kadar piliçler, üretim döneminde altlık ıslanması, kekleşme veya yapışma gibi bir sorun görülmedikçe aynı altlık üzerinde üretim döneminin sonuna kadar tutulur. Besi sonunda gübre ile karışmış altlık uzaklaştırılıp kümes temizliği yapılarak, kümeste yeni üretim için aynı işlemler tekrarlanır. Bazı durumlarda altlık birden fazla üretim dönemlerinde

kullanılabilmektedir. Özellikle altlıkta kalan yemlerin değerlendirilmesi ve altlık maliyeti açısından avantajlı görülen bu durum, altlık neminin artması, gaz ve tozlar nedeniyle havalandırmanın arttırılma gerekliliği dikkate alındığında bazı sorunlar yaratır. Ayrıca sürünün sağlıklı olma zorunluluğu ve hijyenik önlemlerin sürdürülmesi açısından genellikle altlık her üretim dönemi sonunda yenilenmekte ve kümes hazırlıkları her defasında aynı işlemleri yapacak şekilde tekrarlanmaktadır. Bu sistemde besi süresinin uzunluğuna göre aynı kümeste yılda 6-9 defa üretim yapılabilir.





Resim 7.1. Yerde yetiştirilen farklı yaştaki etlik piliçler

Son yıllarda hayvan hakları ve hayvan refahı uygulamaları çerçevesinde Avrupa Birliği kaynaklı talepler ve ortaya koyulan direktiflerle yer sisteminde bazı değişiklikler yapılmıştır. Bir yandan birim alanda yetiştirilen piliç sayısı kısıtlanırken, diğer yandan da alternatif üretim sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır. Yer sisteminde serbest gezinmeli yetiştirme (free-range) olarak tanımlanan sistemde bazı farklılıklar olmakla birlikte;

- Hayvanların gün boyunca serbestçe kümes dışına çıkabilmeleri,
- Hayvanların çıktıkları gezinme alanının tek veya çok yıllık bitkilerle kaplı olması,
- Kümes dışında kümes taban alanının en az iki katı kadar bir alan oluşturulması ve bu alanın hayvanlara zarar verebilecek predatörlere karşı korunmasını sağlayacak şekilde etrafının çevrilmesi, kümes içerisinde ise hayvanlara yeterli alan sağlanacak şekilde altlık kullanılması şeklinde bir düzenleme yapılmaktadır.

Serbest gezinmeli yetiştirmenin de katkısıyla ve serbest alan daha da arttırılarak, kullanılan yem, sağlık koruma uygulamaları ve besi süresinin uzatılarak gelişmeyi daha uzun bir döneme yayan "organik etlik piliç" üretimi de alternatif bir üretim sistemi olarak yapılmaktadır.

Gerek serbest gezinmeli sistem, gerekse organik üretim sistemi sertifikalı üretim yapılmasını gerektiren uygulamalardır. Kümes kapasitesi, işletme büyüklüğü, kümes içerisinde kullanılacak bazı ilave donanımlar, hayvanlara dış alanda sağlanacak gezinme alanının büyüklüğü ve özellikleri, beside kullanılacak materyalin özelliği, beslemede kullanılacak yemler ile kesim yaşı bu sistemlerin en önemli farklılıklarıdır. Özellikle organik üretimde yemlerin de organik olarak üretilme zorunluluğu elde edilen ürünlerin maliyetinde ciddi bir artış yapmaktadır. Serbest gezinmeli üzerim sistemi AB ülkelerinden özellikle Fransa ve İngiltere'de yaygınlaşmıştır. Organik üretim ise yüksek maliyet nedeniyle kısmen daha düşük düzeyde seyretmektedir.

7.1.2. Izgara ve Kafes Sistemleri

Etlik piliç üretiminde kafes sistemine ait ilk uygulamalar 1960'lı yıllarda gerçekleştirilmiştir. Bu yetiştiricilikte, koloni kafesleri şeklinde geliştirilmiş ve değişik yaşlarda kafes tabanında, yemlik yüksekliğinde ve suluk sisteminde değişiklik yapmaya uygun kafesler kullanılmıştır. Son yıllarda

kafes sistemine benzeyen alttan havalandırmalı, iki veya üç katlı düztabanlı tel ızgara sistemleri de etlik piliç üretiminde kullanılmaktadır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde sıcak iklimlerde kümesin serinletilmesi ve havalandırma için yüksek yatırıma ihtiyaç duyulması nedeniyle, arazinin sınırlı ve pahalı olduğu bölgelerde kafes-ızgara sistemi ekonomik olabilmektedir. Yumurta tavukçuluğunda ortaya çıkan kümes kapasitesinden en yüksek düzeyde yararlanma ve gübre ile temasın kesilmesi ile ortaya çıkan hijyen avantajı etlik piliçler için de kafes sisteminin en önemli katkılarıdır.



Resim 7.2. Etlik piliç üretiminde kullanılabilen kafes sistemi

Damızlık ve yumurta tavukçuluğunda civciv büyütmede kullanılan kafes sistemlerinin 5-6 haftalık yaşa kadar etlik piliçler için de kullanılması mümkündür. Ancak kafeste üretimde piliçlerde göğüste su toplanması, ayak ve bacak bozuklukları, göğüs kemiği eğriliği ve diğer karkas kusurları, yaşa göre sistemde değişiklik yapılma zorunluluğu, kümes ısıtılmasındaki güçlükler ve diğer bazı olumsuzluklar nedeniyle etlik piliç üretiminde kafes sistemlerinin, yumurta tavukçuluğuna göre daha az tercih edilmesine neden olmaktadır. Buna karşın kümeslerde daha yüksek kapasitelere ulaşabilmek, altlık maliyeti ve altlık kaynaklı problemleri önlemek amacıyla büyük grupların bir arada yetiştirileceği ızgaralı kafesler üretilmektedir. Bunların en ve boyları 240 x 135 cm, yükseklikleri ise 75 cm olarak yapılmaktadır. Gübre uzaklaştırma, yemlik ve suluklar otomatik olarak gerçekleşmektedir.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde üretim sistemleri bakımından kümeslerde iki farklı uygulama gerçekleşmektedir. Hepsi içeri-hepsi dışarı (doldur-boşalt) veya devreler halinde üretim sistemleri olarak tanımlanan bu sistemlerin en önemli farklılığı aynı kümeste veya tüm işletmedeki kümeslerde aynı yaşta hayvan bulundurma bakımından ortaya çıkan farklılıktır.

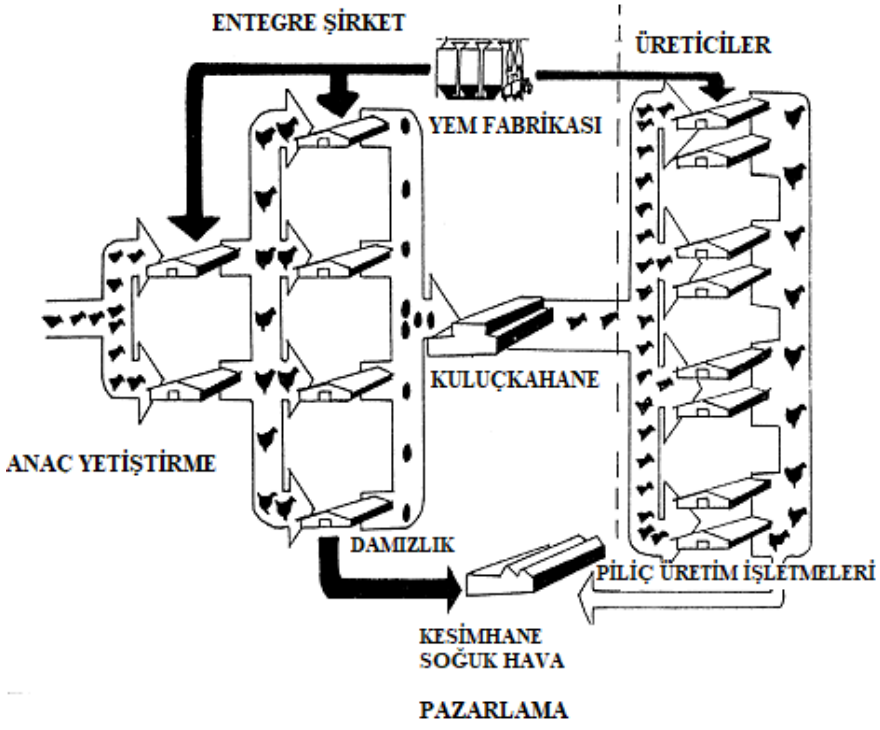
Hepsi İçeri-Hepsi Dışarı Sistemi: Etlik piliç yetiştiriciliğinde en pratik program işletmedeki bütün piliçlerin aynı anda, aynı yaşta olduğu sistemdir. Bu sistemde bütün civcivler aynı günde, aynı yaşta kümese koyulur ve aynı günde de kesime sevk edilir veya satılarak kümes boşaltılır. Sonra kümeste temizlik ve dezenfeksiyon yapılır. Bir süre için kümes boş bırakılabilir. Üretim dönemleri arasındaki bu süre ve uygulanan işlemler bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkışını önleyebilir ve yeni dönemde hayvanlar temiz bir çevreye yerleştirilmiş olurlar. Boş bırakma süresi civciv temin etme imkânlarına da bağlı olarak 5 ile 21 gün arasında olabilir.

Hepsi içeri-hepsi dışarı sistemi tek bir kümes için uygulanabileceği gibi işletmedeki bütün kümeslere aynı dönemde civciv koyulması ve hepsinin aynı yaşta kesime gönderilmesi şeklinde de uygulanabilir.

Devreler Halinde Üretim Sistemi: Etlik piliç üretiminde kümes kapasitelerinin çok düşük olduğu geçmiş dönemlerde yaygın olarak kullanılmış bir uygulamadır. Başlangıçta aynı kümesin bölmelere ayrılarak bu bölmelerin her hafta sırayla doldurulması şeklinde uygulanmış olan bu sistem, zaman içerisinde hastalık riskleri nedeniyle terkedilmiştir. Aynı kümese farklı yaşta civciv koyulması kullanılan yem, aşı, ilaç, havalandırma ve işçilik açısından da sorunlar yaratmaktadır. Bu sorunların önlenmesi için bölmeler arası kapatılarak önlem alınmaya çalışılmışsa da havalandırma ve işçilikle hijyen problemleri çözüme kavuşturulamamıştır. Buna rağmen 1970'li yıllara kadar bu uygulama devam ettirilmiştir. Kümesten her hafta belirli bir miktar piliç kesime gönderilerek bu alanın temizlenmesi ve yeni gelecek civcivler için hazırlanması esasına dayanır.

Devreler halinde üretim sisteminin bir başka uygulaması işletmede çok sayıda kümes bulunması halinde günümüzde de kullanılmaktadır. Kümeslere sırasıyla 3-7 günlük aralıklarla civciv alınır ve sürekli kesime gönderilen piliçler üretilir. Bu sistemde de kümesler arası yaş farkı nedeniyle sağlık, işçilik ve yönetim problemleri ortaya çıkabilmektedir.

Etlik piliç üretiminde, küçük kapasiteli kümeslerin yerini orta ve büyük kapasiteli kümesler aldıkça üretim sistemi tamamen hepsi içeri-hepsi dışarı sistemine dönmüştür. Kesim standartların kaliteli piliç eti üretecek şekilde giderek yükselmesi, modern kesimhanelerin kurulmasını gerektirmiştir. Bu durum üretim yapısını da etkilemiş, bağımsız küçük kapasiteli, kendi kesimhanesine sahip, ürünlerini kendi pazarlayan işletmelerin yerini büyük kapasiteli, her işlemin ayrı birimlerde yapıldığı işletmeler almıştır. Zaman içerisinde değişik konularda özel bilgi,hassasiyet, yatırım düzeyi, sağlık koruma ve ürün hijyenindeki gereklilikler nedeniyle üretim entegrasyonlar tarafından yürütülmeye başlanmıştır.



Şekil 7.1. Etlik piliç entegre üretim sisteminin yapısı

Entegrasyon sistemi, büyük bir şirketin, gerektiğinde damızlık birimleri de dâhil olmak üzere, kuluçkalık yumurta üretimi, kuluçka, yem üretimi, kesim ve pazarlama sistemini de bünyesinde sağlayacak şekilde organize olmasıdır. Bu durumda entegre şirket, varsa kendi ıslah işletmesinden, yoksa dışarıdan satın alacağı ebeveyn materyali ile üretim yapar. Kuluçkalık yumurtaları ve onlardan da civcivleri üretir. Bu civcivleri kendisi ile yetiştiricilik sözleşmesi imzalayan yetiştiricilere verir. Yetiştiricilere kendi ürettiği yemi, aşı, ilaç, vitamin, mineral gibi katkı maddeleri ile teknik hizmet desteği de vermektedir. Yetiştirme dönemi sonunda üretilen hayvanları kendi kesimhanesinde keser ve pazarlar. Sözleşme koşullarına göre yetiştiricinin gelir ve gideri hesaplanır ve kâr kendisine ödenir. Genellikle yeni işletmeler için 1 yıldan fazla, eski işletmeler için 1 yıl üzerinden sözleşme yapılır. Yetiştiricilere önceden belirlenen ve sözleşmede belirtilen koşullara uygun olarak kesimhaneye teslim edilen her 1000 hayvan veya kg canlı ağırlık için belirli bir kâr garanti edilir. Belirli bir üretim düzeyinin üzerinde iyi sonuçlar elde eden yetiştiricilere ayrıca pirim verilir. Değerlendirmeler genellikle canlı ağırlık, yemden yararlanma ve yaşama gücüne göre yapılır.

Bazı durumlarda entegre şirketin, sözleşmeli işletmelere kuruluş işlemlerinde kredi, ekipman ve diğer altyapı tesisleri için katkı verme işlevi de bulunmaktadır.

Entegrasyonun başlıca avantajları aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Yetiştirme tekniklerinin uygulanmasında entegre şirkete ait teknik elemanlar etkin olduğu için üreticilerde hata yapma ihtimali büyük oranda ortadan kalkar.
- Üretimi sürdürmek ve gelir elde etmek daha az risklidir. Üretici sadece hayvanların bakımı ile ilgilidir. Diğer işler uzman ekipler tarafından yürütüldüğü için üretimde risk azalmaktadır.
- Etlik piliç üretiminin bağımsız olarak yapılmasını engelleyen en önemli etken, piliçlerin hijyenik koşullarda kesilmesi ve pazarlama kanallarına kadar soğuk zincir kırılmadan muhafaza edilmesidir. Bu sistem entegre şirketlerce iyi organize edildiği için, bu gün etlik piliç üretimi bir entegre sisteme dahil olmadan yürütülemez hale gelmiştir.
- Üretim kapasitesi çok yükseldiği için fiyat değişikliklerinden etkilenme daha azdır. Bu durum üretimin sürdürülebilirliğini, rekabeti ve pazar garantisini de sağlamaktadır.
- Üretici açısından daha az sermayeye ihtiyaç duyulur. Bazı entegrasyonlarda bina yapımına, donanım alımına ve diğer girdilere destek verildiği için üretici sadece büyütme dönemindeki işçilikten sorumlu olmaktadır.
- Tavuk eti üretimine katılmada fırsat yaratmaktadır.
- Tarımsal üretimde tavukçuluktan elde edilen gelirlerin arttırılmasına katkı sağlamaktadır.

Bununla birlikte entegrasyonu kuranlar tüm faaliyet alanında kendi kararlarını verdikleri için, sözleşme ile üretime katılanların gelişmelerine, kendi kararlarını vermelerine engel olurlar. Entegrasyonun koyduğu şartlar bazen kümes yapısı açısından özel şartlar gerektirebilir ve bu şartları sağlamak için üreticilerin sermaye birikimleri yeterli olmayabilir. Ayrıca entegre şirkette yetiştirme teknikleri, barındırma ve ekipmanlar konusundaki teknolojik değişiklikler için bir baskı vardır. Sistemde karşılıklı çıkarların korunması hedef alındığı için üretimden sürekli kâr elde edilmesi amaçlanmıştır. Bu durum, kârlılığın çok yüksek olduğu dönemlerde üreticilerin beklediğinden daha az gelir elde etmesi ile sonuçlanmaktadır. Üreticilerin entegrasyonlardan şikâyetleri genellikle bu dönemlerde olmaktadır. Üretimde kârlılığın olmadığı veya çok düşük olduğu dönemlerde ise üreticilere yine belirli oranlarda kâr sağlanmaktadır. Ayrıca, ölüm oranı, yemden yararlanma düzeyi ve canlı ağırlık gibi performans özelliklerinde olumsuz sonuçlar veren

ve bakım koşullarını düzeltmeyen işletmelere yılda daha az üretim yapma cezası verilmektedir. Bu durum entegre şirketin kârlılığı için gerekli olmakla birlikte, üretici şikayetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

7.2. KÜMES BÜYÜKLÜĞÜ VE KAPASİTESİ

Etlik piliç kümeslerinin büyüklüğü ve boyutlarının belirlenmesinde belirli bir kural yoktur. Tavukçuluğu gelişmiş ülkelerde ticari üretim yapılan 10.000-20.000'den daha az kapasiteli çok az kümes bulunmaktadır. Bazı kümesler 50.000 veya daha yüksek kapasitelidir. Ancak belirli bir entegrasyona bağlı çalışan ve kapasiteleri 5.000-10.000 arasında aile işletmeleri de vardır. Kârlılığın azalmasına paralel olarak işletmelerde kapasite artmış, işçilik ve altyapı giderleri azaltılmıştır. Günümüzde aile işletmelerinin kapasiteleri 25.000-50.000 arasında değişmektedir. Bazı entegrasyonlar kendi etlik piliç kümeslerini de kurarak üretim düzeyini garanti altına alabilmektedir. Bunların kapasiteleri genellikle 50.000-100.000'lik kümeslerdir. Son yıllarda çevre kontrollü, hijyenik tedbirlerin üst düzeyde olduğu kümeslerde de bu kapasiteler kullanılmaktadır.

Kümeslerde grup büyüklüğü toplam kapasiteden daha önemlidir. Piliçlerin aynı kümes içerisinde 2500-4000'li gruplar halinde yetiştirilmesi gerek performans özelliklerinde gerekse yaşama gücünde daha iyi sonuç vermektedir. Grup büyüklüğü bu aralığı aşarsa her 1000 hayvanlık artış için hayvan başına 3.6 gram daha az canlı ağırlık elde edilmektedir. Grup büyüklüğünün düşük olması dönem sonu hayvanların kolay yakalanmaları açısından da önemli bir avantajdır. Diğer yandan hayvanların kümesin belli bölümlerinde yığılmaları engellendiği için altlık yönetimi, altlık ıslanması, havalandırma sorunları ve herhangi bir olumsuzluk halinde tüm kümesin etkilenmesinin önlenmesi gibi avantajlar görülmektedir. Bu amaçla büyük kapasiteli kümeslerde işçilik ve ekipmanların çalışmasına engel olmayacak şekilde, kümes enine portatif bölmelere ayrılır. Bu bölmelerin yüksekliği 50-60 cm'yi geçmemekte, çalışanların bunları geçmesine engel olmamaktadır.

Kümeslerde grup büyüklüğünde olduğu gibi, erkek ve dişi piliçlerin ayrı kümeslerde veya bölmelerde büyütülmesi de yetiştiricilikte avantajlar sağlamaktadır. Özellikle erkek piliçlerde gelişmenin geç yaşlarda da devam ederek daha yüksek olması, istenilen besi süresinin seçilmesi, tüketim standartlarına uygun karkaslar elde edilmesi, hayvanların gelişme düzeylerine uygun yemlerle yemlenebilmesi gibi avantajlar ortaya çıkmaktadır. Dişilerde gelişme düzeyinin son haftada erkeklere göre daha düşük olması, dolayısıyla küçük karkas elde etmeye dönük uygulamaların dişi piliçlerle gerçekleştirilmesi diğer bir avantaj olarak görülebilir. Ayrıca erkek dişi karışık yetiştirmeye göre, ayrı yetiştirmede bir örneklik artmakta, bu da kesim ve karkas parçalamada kolaylık sağlamaktadır.

Buna karşın günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı kuluçkahaneler için ilave işgücü gerektirmekte, kuluçkahaneler bu maliyeti karşılamaktan kaçınmaktadır. Farklı cinsiyetteki piliçlerin ayrı yemlenmesi için farklı özellikte yemler gerekmekte, üretici istediği cinsiyette civcivi her zaman bulamamaktadır. Ebeveyn üretimi yapan işletmelerde baba hattı ebeveynlerin dişileri ile ana hattı ebeveynlerin erkekleri de etlik piliç üretiminde kullanılmaktadır. Büyük oranda cinsiyet ayrımı yapılmış etçi civcivler bu gruba girmektedir. Buna rağmen bazı entegrasyonlar pazarlama açısından bazı dönemlerde erkek ve dişi civcivleri ayırabilmektedir.

7.3. ETLİK PİLİÇ YETİŞTİRME TEKNİĞİ

7.3.1. Kümes Hazırlığı

Etlik piliç üretimi aynı kümeste fiyat ve civciv temin durumuna göre yılda 6-9 defa yapılabilmektedir. Ancak yeni üretime geçilirken iki üretim dönemi arasında temizlik ve dezenfeksiyon yeterli olmalı ve kümesin sağlık koruma önlemlerinin etkinliğine göre bir-iki hafta boş kalması sağlanmalıdır. Bu işlem hastalık etkeni çoğu organizmaların yeni partiye bulaşmasını önleyecektir. Bütün ekipmanlar ve kümes çevresi hastalık etkenlerine karşı dezenfekte edilmelidir. Diğer yandan tüm ekipmanlar, ısıtıcılar, elektrik ve havalandırma sisteminin çalışır halde olduğu kontrol edilmelidir.

Sıcak veya ılıman iklimli bölgelerde altlık kalınlığı 2-5 cm arasında olmalıdır. Soğuk iklim bölgelerinde ise 5-8 cm arasında olabilir. Zemin yapısı ve izolasyonu uygun olmayan kümeslerde altlık kalınlığı 8-10 cm olarak ayarlanmalıdır. Altlık olarak kullanılan materyalin özelliğine göre değişmekle birlikte kümeste metrekare taban alana ortalama 4-5 kg/m^2 kadar tozsuz kaba rende talaşı veya diğer altlık materyalleri serilmelidir. İnce hızar talaşı kullanılmak zorunda kalınırsa, hiç olmazsa birkaç gün için altlık üzerine kâğıt serilmelidir. Bu durum, civcivlerin alışıncaya kadar yem yerine altlık materyalinin hayvanlarca yenmesini önleyecektir. Altlığın bütün zemine aynı seviyede serilmesi sağlanmalıdır. Altlığın düzenli olmaması halinde, büyümenin kritik dönemlerinde civcivler ya çukur kısımlarda kalarak yemsiz-susuz kalabilecekleri gibi ekipmanlar altında sıkışan civcivler nedeniyle zeminde uygun olmayan sıcaklık alanları da oluşabilir.

Civcivler kümese koyuldukları anda tozsuz kramble veya ince pelet yemler, 100 civciv için 1 civciv yemliği olacak şekilde yemliklere yerleştirilir. Civciv yemlikleri yoksa ısıtma alanının %80'inin temiz kâğıtlarla kaplanması ve bunun üzerine yem dağıtımı kısa sürede yeme alışmaya imkân sağlamaktadır. Buna alternatif olarak, temiz civciv kutuları veya yumurta viyolleri geçici olarak yemlik yerine kullanılabilir. Bu amaçla kutuların kenarları 4 cm yükseklik olacak şekilde kesilir. 100 civciv başına 0.20-0.25 m^2 yemlik alanı hesaplanmalıdır. Yemliklere yem doldurulmadan önce çoğu üreticilerce, civcivlere önce 1-2 saat süreyle sadece su verilmektedir. Son zamanlarda ise kuluçkadan sonra civcivlerin hızlı bir şekilde beslenmesine çalışılmakta, dolayısıyla kümese civcivlerin koyulmasından hemen sonra yeme ulaşmaları sağlanmaktadır. 100 civciv başına 4-5 litrelik bir civciv suluğu hesaplanmalıdır. Nipel suluklar kullanıldığında ilk günden civcivlerin nipellerden su alımı yeterli olmayacağı düşüncesiyle ilave yuvarlak civciv sulukları yerleştirilebilir. Nipel hatlarında 12 civciv için 1 nipel hesaplanırken, yuvarlak otomatik suluklar kullanıldığında 1000 civciv için 6 suluk hesaplanmalıdır. Civciv büyütmenin ilk günlerinde 1000 civciv için ilave 10 suluk eklenmelidir. Civcivler geldiğinde suluklardaki su sıcaklığı oda sıcaklığında olmalıdır. 2. haftadan sonra suluk sayısı arttırılır. Etrafta dolaşmak ve hareket etmek isteyen civcivler için yemlik ve sulukların ısıtıcıların altına veya hemen yanına koyulmamasına dikkat edilmelidir.

Civcivler kümese gelmeden önce mevsime bağlı olarak 24-48 saat önce kümes ısıtılmaya başlanmalıdır. Böylece civcivler kümese geldiğinde altlık ve kümes sıcaklığı da istenilen seviyede olacaktır. Civcivler kümese geldiğinde tüm kümes ısıtılması yapıldığında kümes sıcaklığının 30-32 ^{0}C, büyütme bölmeleri veya büyütme çemberleri kullanılıyorsa ısıtıcılar altında sıcaklık 32-33^{0}C olmalıdır. Her durumda civcivlerin üzerinde bulundukları altlık sıcaklığının 28-30 ^{0}C olması uygundur. Kümeste nispi nemin %60-70 arasında olmalıdır. İyi ısıtılan kümeslerde civcivler, ısıtıcının altında homojen bir dağılım gösterirler ve yeterince yem yiyip su içerler. Eğer civcivler, ısıtıcının altında birbirlerine sokulmuş ve birbirlerinin sıcaklığından faydalanmak üzere yığışıyorlarsa ısıtmanın yetersiz olduğu veya aksine ısıtıcıdan uzaklaşmakta iseler bu durumda

ısıtmanın aşırı olduğu anlaşılmalıdır. Isıtıcının çevresinde tek bir yönde meydana gelen yığılmalar ise tabanda aksi yönden gelen bir hava akımının olduğunu ifade eder. Civcivlerin bu şekildeki hal ve hareketleri gözlenerek kümes içindeki sıcaklığın ayarlanması en uygun ve pratik yöntemdir.

Kümes içi sıcaklığı, maksimum-minimum termometrelerle kontrol edilmeli ve normal çalıştıklarından emin olunmalıdır. Isıtıcılar çalışmaya başladıktan sonra kümese belli ölçüde hava girmesi sağlanmalı, fakat hava cereyanından kaçınılmalıdır. Civcivler gelmeden kümeste lambalar tam olarak yakılmalı, tüm ekipmanların ve havalandırma sisteminin çalıştığından emin olunmalıdır.

7.3.2. Civcivlerin Kümese Yerleştirilmesi

Civcivler, kuluçkadan çıktıktan sonra 6-12 saat içerisinde kümese yerleştirilmelidir. Bu sürenin gecikmesi civcivlerin su kaybetmesi nedeniyle dehidrasyonla sonuçlanacaktır. Araştırmalar, bu sürenin 24 saati geçmesiyle, kesimdeki piliç ağırlığının olumsuz etkileneceği ve ölüm oranının artacağını göstermektedir. Kümese gelen civcivlerin kalitesi ebeveyn sürü ile kuluçka koşullarından etkilenmektedir. Kaliteli civcivlerin kuluçkadan çıkışta temiz; ayakta durabilir ve iyi yürüyebilir; uyarılara tepki verebilen ve aktif; yumurta sarı kesesi tam olarak vücuda çekilmiş ve göbek deformasyon olmayacak şekilde kapanmış ve anormal sesler çıkarmayan özelliklere sahip olmalıdır. Aşılama, yükleme, indirme gibi işlemler sırasında dikkatli olunmalı, civcivler hava cereyanına maruz kalmamalıdır. Her kümese sadece bir anaç sürüden elde edilen civcivler koyulmalıdır.

Her ısıtıcı çevresine yerleştirilecek civciv sayıları önceden belirlenmelidir. Isıtıcılar son bir kez daha kontrol edilmeli, civciv seviyesindeki sıcaklık belirlenmelidir. Civcivler geldiğinde kutular araçtan hemen alınmalı, her ısıtıcı yanına önceden belirlenen sayıda kutu bırakılmalı ve kapakları açılmalıdır. Daha sonra kutular boşaltılarak civcivler sulukların yanına yerleştirilmelidir. Yerleştirme işlemine kümesin sonundan başlanmalıdır. Civcivlerin araçtan indirilmesi sırasında dolu civciv kutularının kümesin bir yerine yığılması gibi bir hata yapılmamalıdır. Boşalan civciv kutuları, önce kümesten kolayca çıkarılabilecek bir yere koyulmalı, yerleştirme bittikten sonra kümesten uzaklaştırılmalıdır.





Resim 7.3. Kümese yeni taşınan kaliteli civcivler

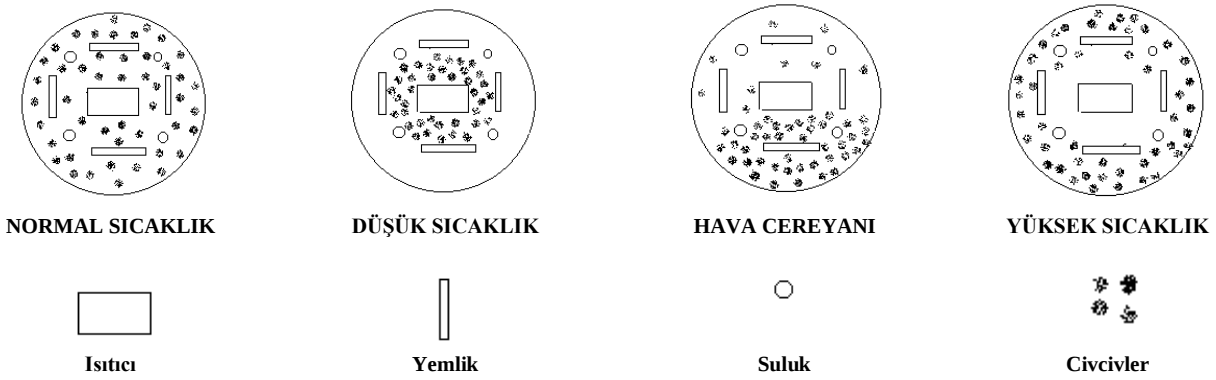
Boş civciv kutularının bir daha kullanılmamak üzere yakılması en uygun yoldur. Çünkü, birçok enfeksiyon çoğunlukla işletmeden işletmeye civciv kutuları ile taşınabilmektedir. Ancak plastik kutular yeniden kullanıldığından bu kutular yıkanıp dezenfekte edildikten sora kuluçkahanelere gönderilmelidir. Civcivler kümese yerleştirildikten sonra bütün hayvanların yem, su ve ısı kaynağını bulması sağlanmalıdır. Yeterli düzeyde ısıtılan kümeslere yerleştirilen civcivler, iki saat içerisinde yem ve su alabildikleri takdirde yaşama gücü yüksek olacaktır.

7.3.3. Yerleştirmeden Sonraki İşlemler

Civcivler kümese yerleştirildikten sonra, ilk haftada uygulanacak bakım ve idare çok önemlidir. Civcivler geldiğinde suluklarda su hazır tutulmalı ve sıcaklığı oda sıcaklığında olmalıdır. Suyun sıcaklığı birkaç gün için 24°C civarında olmalıdır. Suyun serin olmasının yem tüketimini artırması ve ölüm oranının azalmasındaki olumlu etkisi nedeniyle ilk birkaç günden sonra su sıcaklığı biraz düşürülür. Özellikle bölgesel ısıtma yapılan kümeslerde civcivlerin hızla yem alımını sağlamak üzere ısıtıcılara yakın bölgelerde altlık üzerine kâğıtlar serilir ve üzerine yem koyulur. Civciv başına yaklaşık 40 gram yem dağıtımı hesaplanmalıdır. Böylece civcivlerin hızla yem ve suya alışmaları sağlanabilir. Civcivler kümese yerleştirildikten sonraki 1-4 saat içerisinde su içme ve yem almaları gerçekleşmelidir.

Bazı üreticiler özellikle civcivlerin uzun mesafelerden taşınması durumunda ilk içme suyuna %2-3'lük şeker ilave ederek şekerli su vermektedir. İçme suyuna şeker ilavesi etlik piliçlerin büyüme ve gelişmesini iyileştirebilmektedir. Şekerli su 6-12 saat süreyle verilmeli, sonra suya geçilmelidir. Böylece uzun taşınmanın getirdiği su ve enerji kaybı telafi edilerek civcivler ortama daha hızlı alışmaktadır. Yerleşimden sonraki 1-2 saat içerisinde ortam sıcaklığı, yem ve suya alışma, ortam nemi gibi veriler dikkatle izlenmelidir.

Yerleştirme işleminden sonra sıcaklık sürekli kontrol edilmelidir. Civcivlerin ısıtıcılar etrafındaki yayılmaları, davranışları ve gürültüleri sıcaklığın uygun olup olmadığının göstergesidir (Şekil 7.2). Gerek duyulursa 50 cm genişliğindeki duralit, kontrplak veya diğer malzemelerden hazırlanan büyütme çemberleri içerisinde civcivler 1 hafta süreli büyütmeye alınabilir (Şekil 7.3; Resim 7.4). Geceleri ısıtıcıların tam olarak çalışmaları kontrol edilmelidir.



Şekil 7.2. Civcivlerin büyütme bölmelerinde sıcağa karşı davranışları

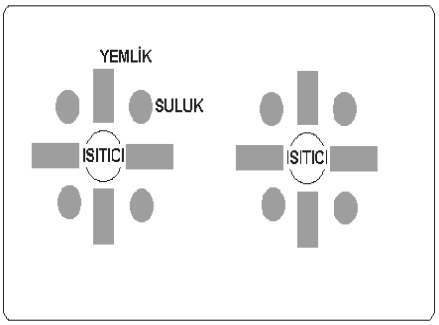
Bütün kümeslerdeki civcivler gözlenerek ölüler ve ayıklanacak civcivler alınmalıdır. Kayıtlarda, civciv sayısı, günlük ölümler, ayıklanan civcivler, kümes içi sıcaklık ve nemi, aşı ve ilaçlamalar, yem tüketimi ve performansa etkili diğer hususlar bulunmalıdır.

Civcivler için en önemli büyütme dönemi olan ilk 10 gün içerisinde işlemlerde hiç hata yapılmamalı, diğer taraftan kümese ve ekipmanlara alışmaları sağlanmalıdır. Bu dönemde özellikle aşağıdaki işlemlerde hata yapılmamalıdır;

- Altlık üzerine ilk günde kâğıt, yumurta viyolü veya temiz civciv kutuları yemlik olarak yerleştirilmişse bunların üçüncü günden itibaren kaldırılması sağlanmalıdır.
- Civciv büyütme çemberleri ilk üç günden sonra genişletilmeli, 5-7 günlük yaşlardan sonra ise tamamen kaldırılarak civcivlerin kümes alanına dağılımı sağlanmalıdır.

• İlk 3-4 gün boyunca kâğıtlar üzerine ve civciv yemliklerine düzenli olarak yem verilmeye devam edilmeli, 6-7 günlük yaşlarda ise civcivlerin esas kümes yemliklerinden yem alımına geçmeleri sağlanmalıdır.

• Kümeste civcivlerin kolayca alışabilmesi için ilk gün 24 saat, sonraki 7 gün boyunca yeterli su ve yem alımını sağlayabilmek amacıyla 23 saat boyunca aydınlatma yapılmalıdır.



Şekil 7.3. İki ısıtıcılı büyütme çemberi



Resim 7.4. Tek ısıtıcılı büyütme çemberi



Resim 7.5. Tüm kümeste sıcak hava üflemeli ısıtıcılar kullanılarak civciv büyütme uygulaması

7.3.4. Kümes Sıcaklık ve Nem Düzeyi

İlk günlerde civcivleri sıcaklık kaynağına yakın tutabilmek için genellikle büyütme çemberleri kullanılmaktadır. Bugün ısıtma amaçlı olarak kullanılan ticari ana makineleri vardır. Ancak, 250 wattlık bir infrared (kızılötesi) lamba ve büyütme çemberi 30-45 cm yüksekliğinde olmalıdır. Civciv büyütme çemberinin 100 civciv başına 185 cm çapında olması tavsiye edilmektedir. Civciv büyütme çemberinde sıcak yaz ayları için 1.25 cm aralıklı tel örgü kullanılmalıdır. Ancak yılın soğuk mevsimlerinde büyütme çemberi hava cereyanı oluşmasına engel olacak bir materyalle kaplı olmalıdır. Çemberlerde her 25 civciv için 10 cm uzunlukta yemlik ve her 50 civciv için de 4 litrelik kavanoz tipi bir civciv suluğu yeterlidir. Civciv büyütme çemberleri 5-7 (maksimum 10) günlük yaşlarda kaldırılmalıdır. İhtiyaç duyulan sıcaklık dereceleri yaş dönemlerine ve ısıtma tipine göre değişmektedir. Isıtıcıların kullanıldığı kümeslerde civciv seviyesindeki sıcaklıklar 1-2. günler 31-33°C, 3-4. günler 30-32°C, 5-7. günler 29-32°C, ikinci hafta 27-30°C, dördüncü hafta 24-26°C kadardır. Dönem sonuna kadar da 18-21 °C'ye indirilebilir. Sıcaklık değişimi kademeli ve günlük düşüş 0.5°C kadar olmalıdır. Sıcaklık ayarlaması, kümesteki nem düzeyine göre ayarlanabilir. İdeal nem düzeyleri dikkate alınarak etlik piliç kümeslerinde sağlanması gereken sıcaklıklar aşağıda verilmiştir.

Etlik piliçler için nem düzeyi, altlığın ıslanmasına engel olacak, tozlanmayı önleyecek ve ortamda aşırı kuruluk sağlamayacak düzeyde %55-70 arasında olmalıdır. Sıcaklık, nem ve havalandırmanın optimize edilerek kümeste civcivler için en uygun ortamın hazırlanması günümüzde kümeslerin çevre denetimini yapan elektronik sistemler tarafından programlanabilmektedir.

Tablo 7.1. Etlik piliç üretiminde kümes içi nem durumuna göre uygulanan sıcaklık değerleri

Yaş (gün)	**Değişik nispi nem (%) oranlarında kuru termometre sıcaklığı ^{0}C (^{0}F)**							
	NN %40		**NN %50**		**NN %60**		**NN %70**	
1	36.0	(96.8)	33.2	(91.8)	**30.8**	**(87.4)**	**29.2**	**(84.6)**
3	33.7	(92.7)	31.2	(88.2)	**28.9**	**(84.0)**	**27.3**	**(81.1)**
6	32.5	(90.5)	**29.9**	**(85.8)**	**27.7**	(81.9)	26.0	(78.8)
9	31.3	(88.3)	**28.6**	**(83.5)**	**26.7**	(80.1)	25.0	(77.0)
12	30.2	(86.4)	**27.8**	**(82.0)**	**25.7**	(78.3)	24.0	(75.2)
15	29.0	(84.2)	**26.8**	**(80.2)**	**24.8**	(76.6)	23.0	(73.4)
18	27.7	(81.9)	**25.5**	**(77.9)**	**23.6**	(74.5)	21.9	(71.4)
21	26.9	(80.4)	**24.7**	**(76.5)**	**22.7**	(72.9)	21.3	(70.3)
24	25.7	(78.3)	**23.5**	**(74.3)**	**21.7**	(71.1)	20.2	(68.4)
27	24.8	(76.6)	**22.7**	**(72.9)**	**20.7**	(69.3)	19.3	(66.7)

Üzeri taranmış gri alanlar optimum kümes nem ve sıcaklıklarını göstermektedir
27 günlük yaştan itibaren sıcaklığın 20-22 ^{0}C düzeyinde, nem düzeyinin ise %60-70 nispi nem olarak ayarlanması uygun olacaktır.

Tüm uygulamaların doğru olup olmadığı bir yandan civcivlerin davranışları ile kontrol edilirken, diğer yandan da alınan civciv örneklerinde yapılan muayenelerle işlemlerin doğruluğu değerlendirilmelidir. Civcivlerin kontrolünde yapılması gereken işlemler yapılırken;

- Kümesin değişik bölgelerinden veya farklı büyütme alanlarından alınan 30-40 civciv seçilmelidir,
- Her bir civcivde kursağın dolu olup olmadığı kontrol edilmelidir. Kursağın tam dolu olması ve içeriğin yumuşak olması civcivin yem ve su alımında problem olmadığının göstergesidir. Kursak dolu ve sert bir yapıda ise yem alınmış, ancak yeterli su alımı gerçekleşememiş demektir. 2 saat içerisinde kursağın %75'i, 8 saatte %80'den fazlası, 12 saatte %85'ten fazlası 24saatte %95'ten fazlası ve 48 saatte %100'ü dolu olmalıdır. Civcivler için ilk 24 saat kritik dönem olup, kursak doluluğu bu sürede daha önemlidir. Kursakta yeterli yem bulunmuyorsa yemlik ve suluk yönetimi ile kümesin iklimsel değerleri dikkatle düzeltilmelidir.
- Civcivlerin kontrolünde yapılacak bir diğer işlem kloak sıcaklığıdır. Kümesin 5 değişik bölmesinden ilk 4-5 gün sonra alınacak 10 civcivde ölçümler yapılır. Kısmen soğuk duvar dipleri ve kısmen sıcak ısıtıcı altlarından örnek alınmamalıdır. Uygun bir termometre ile kloak sıcaklığı ölçülür. Bu esnada kloakın nemli ve kirli olmaması gereklidir. Kloaktan alınan vücut sıcaklığının 4-5 günlük civcivlerde 39.4 ile 40.8 ^{0}C (103-105 ^{0}F) arasında olması beklenmektedir.



Kursak muayenesi





Kloak sıcaklığı

Resim 7.6. Civcivlerde kursak muayenesi ve kloak sıcaklığı ölçümü

7.3.5. Altlık ve Altlık Yönetimi

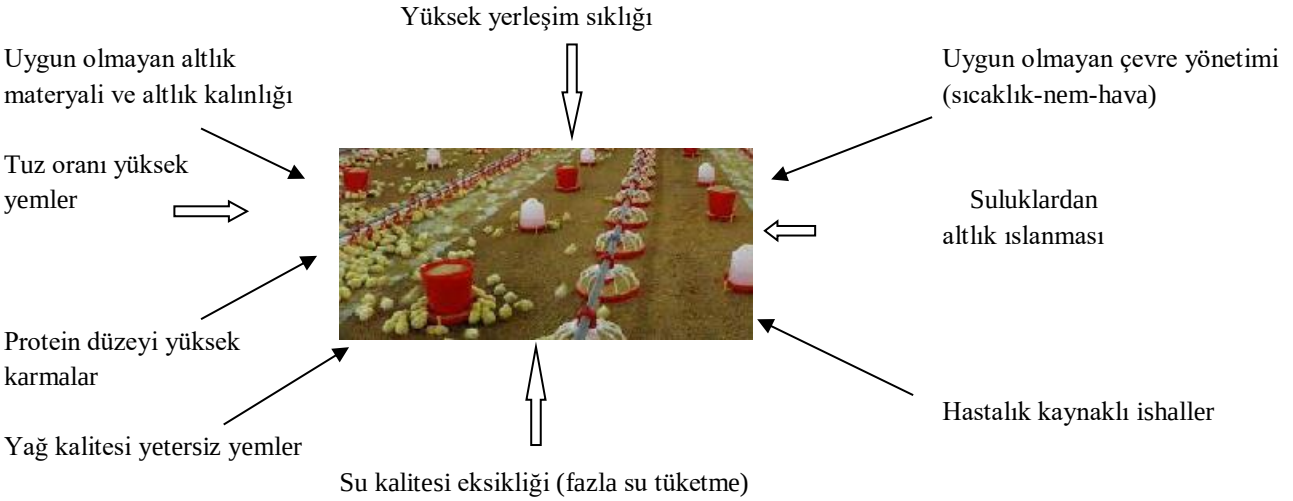
Yerde yetiştirilen etlik piliçler için bölgesel özelliklere göre farklı altlık materyalleri kullanılmaktadır. En yaygın kullanılan altlıklar kaba rende talaşı, çeltik kavuzu, ince kıyılmış sap ve samanlardır. Bunlara ilaveten öğütülmüş mısır koçanları, hızar tozu, yer fıstığı kapçıkları, fındık zurufu, kurumuş ağaç yaprakları, belediyelerin kompostlanmış atıkları, kırpılmış matbaa atıkları ve gazete kâğıtları, zeolit gibi topraklar, kum, tüf, işlenmiş kompost maddeler ve hayvanlara zarar vermeyen diğer materyaller altlık olarak kullanılabilir. Bunlara ilaveten bitkisel ürün atıkları, kireç, zeolit ve bazı katkı maddelerinin karıştırılıp parçacıklar haline getirilmesi ile parçacık büyüklüğü, nem ve su çekme kabiliyeti düzenlenen altlık üretimi de yapılabilmektedir.

İyi bir altlık hafif, orta büyüklükte parçacıklı, su çekme kapasitesi yüksek, çabuk kuruyabilen, yumuşak ve ezilebilir, ısı geçirgenliği düşük, ucuz, hayvanlar tarafından tüketildiğinde toksik etkisi olmayan ve gübrenin özelliklerini bozmayan yapıda olmalıdır. Altlık birden fazla kullanılabilmekle birlikte, hastalık etkenlerine karşı bir defa kullanım önerilmektedir.

Altlık olarak en yaygın kullanılan materyal %14-15 nem düzeyine sahip kaba rende talaşıdır. Kaba rende talaşının elde edildiği ağaç türlerine göre yapısı değişebilmektedir. Talaşın en önemli özelliği reçinesiz olması, böylece hayvanların vücut bölgelerine yapışmaması ve sindirim kanalını tıkayıcı etki yapmamasıdır. Ancak kaba rende talaşının sanayide değişik alanlarda kullanılması nedeniyle bulunması zorlaşmaktadır. Bulunmadığı zaman bölgesel özelliklere göre en uygun altlık seçilmelidir.

Altlık kalınlığı kullanılacak materyale ve kümeslerin özelliklerine göre değişmekle beraber, yaz aylarında 2-5 cm ve kış aylarında 5-8 cm olarak kullanılmalıdır.

Etlik piliç kümeslerinde havalandırma, suluk sistemi, kullanılan ısıtma sistemi ve iklimsel faktörlere bağlı olarak altlık nemi değişebilmektedir. Altlığın ıslanması bir süre sonra belirli bölgelerde katılaşma veya kekleşmeye neden olabilir. Bu durumda ise piliçlerde ayak ve göğüs bozuklukları olabileceği gibi, altlık enfeksiyon kaynağı da olabilir. Dolayısıyla altlığın üretim dönemi boyunca sürekli kontrol edilmesi, suluklar etrafında aşırı ıslanmalar oluyorsa bu kısımların zaman zaman değiştirilmesi gereklidir. Etlik piliç kümeslerinde altlığın uygun olmayan özelliklere sahip olmasında değişik faktörle etkili olmaktadır. İyi bir kümes yönetimi ile altlık kalitesi istenilen yönde değiştirilebilir. Kümeste altlık kalitesinin düşmesine neden olan etkenler Şekil 7.4'te özetlenmiştir. Altlık kalitesinin sürdürülmesinde en önemli faktör suluk yönetimi ve kümes havalandırmasıdır. Suluk yönetimi çok iyi olduğunda, özellikle ısıtmanın yoğun yapılma ihtiyacı olduğu dönemlerde havalandırma eksiklikleri ortaya çıkarak altlık kalitesi bozulabilmektedir.



Şekil 7.4. Etlik piliç kümeslerinde altlık kalitesini bozan etkenler

7.3.6. Yerleşim Sıklığı

Kümeste birim alanda barındırılan hayvan sayısının belirlenmesinde; kümes koşulları, hedef canlı ağırlık, üreticinin deneyimi ile cinsiyetlerin ayrı veya karışık yetiştirilmesi etkilidir. Buna rağmen havalandırmanın etkinliği, yemlik ve sulukların kullanılabilir alanları yerleşim sıklığını etkileyen ana faktörlerdir. Diğer yandan yerleşim sıklığı ile ilgili yönetmelikler, yasal zorunluluklar, bölgesel uygulamalar, hayvan hakları ve hayvan refahı ile ilgili kurallar etkili olmaktadır.

Genellikle yerleşim sıklığı ile kümeste metrekare taban alanında büyütülen hayvan sayısı ifade edilir. Bu miktar ne kadar artarsa hayvan başına sabit masraflar ve işletme giderlerinin önemli bir kısmı azaldığı için üretimin daha ekonomik olacağı düşünülür. Bu nedenle üreticiler kümese olabildiğince fazla civciv koyarak üretime başlama eğilimindedir. Ancak besi süresi, yem tüketimi, yaşama gücü ve gelişme düzeyinin en uygun seviyede olabilmesi, yerleşim sıklığı ile yakından ilişkilidir.

Tablo 7.2. Yerleşim sıklığı ile verim özellikleri arasındaki ilişkiler

Hayvan başına alan (cm²)	Ortalama canlı ağırlık (kg)	Ölüm oranı (%)	Yemden yararlanma oranı
900	1.87	2.1	2.05
800	1.86	2.3	2.06
700	1.84	2.6	2.08
600	1.82	3.0	2.11
500	1.79	3.6	2.15
400	1.75	4.5	2.20
300	1.70	5.8	2.26

Doğal havalandırmalı kümeslerde piliçlerin optimum gelişmeleri için yerleşim sıklığı, 9-14 adet/m^2 veya 15-22 kg canlı ağırlık/$m^{2'}$dir. Çevre kontrollü kümeslerde uygulanabilecek yerleşim sıklığı ise 15-22 adet/m^2 veya 30-35 kg canlı ağırlık/m^2 olarak hesaplanabilir. Ancak son yıllarda özellikle İngiltere ve Hollanda gibi ülkelerde üretimde metre kareye 22-23 adat piliç yerleştirilecek şekilde yüksek yerleşim sıklığı uygulanmakta, besi süresi ortalama 40 gün tutulmakta, hedef canlı ağırlık ortalama 1850 g alınmakta, yemden yararlanma düzeyi 1.82 ve ölüm oranı en yüksek %4.5 olarak hedeflenmektedir.

Yerleşim sıklığında bu alt ve üst sınırlar arasında her yetiştiricinin kendi kümesinde uygulayabileceği sıklık, yerleşim sıklığını etkileyen faktörlerin değerlendirilmesiyle belirlenmelidir. Yerleşim sıklığı arttırıldıkça büyüme, yaşama gücü ve yemden yararlanma gerilemektedir. Yerleşim sıklığının arttırılması birim alanda üretilen toplam canlı ağırlığı yükseltir. Yerleşim sıklığının belirlenmesinde yetiştirme döneminin uzunluğu, mevsim ve kümes tipi ile kümes içi koşulları dikkate alınmalıdır. İyi planlanmış ve yeterli ekipmanı olan doğal havalandırmalı bir kümeste m² den 27-30 kg canlı ağırlık alınacak şekilde yerleşim sıklığı düşünülebilir. Çevre kontrollü kümeslerde bu değer 35-41 kg'a kadar yükseltilebilir. Ülkemizde mevcut işletmelerin durumlarına göre 42 günde kesilen etlik piliçlerin 2.5-2.8 kg ortalama canlı ağırlığa ulaştıkları düşünülürse, iyi şartlarda yetiştiricilik yapan bir işletmenin yerleşim sıklığı, m²'de 14-15 hayvandır. Daha kötü şartlara sahip olan işletmelerde ise bu değer, 10-12 civarında kalmalıdır.

Etlik piliçler sıcak aylara nazaran soğuk aylarda %10 daha az alana ihtiyaç gösterirler. Bu nedenle kış aylarında yerleşim sıklığı yaz aylarına göre %10 arttırılabilir.

7.3.7. Aydınlatma

Etlik piliç yetiştiricilerinin çoğunluğu üretim programlarında kendi aydınlatma programlarını uygulamaktadır. Üreticiler karlılıklarını en yüksek düzeye çıkaracak bir programı tercih etmektedir. Genetik seleksiyonla büyüme düzeyleri artan, kısa sürede hızlı canlı ağırlık kazanan etlik piliçlerde dengeli büyüme için uygun yetiştirme programlarının kullanılması gerekmektedir. Üretimde kas ve iskelet gelişmesi, kalp ve dolaşım sistemi bozuklukları ile bağışıklık ve yaşama gücünde bu süreçte bazı anormallikler olabilmektedir. Özellikle ağır etlik piliçlerde hızlı gelişmeye paralel olarak ayak-bacak problemleri ve ascites görülebilmekte, bunun sonucunda yaşama gücü düşmektedir.

Erken gelişme ile ortaya çıkan kalp, akciğer, iskelet sistemi, kas sistemi ve diğer organlar ve dokular arasında uyum sağlayacak bir program seçilmesi yetiştirme önlemlerinden birisidir. Böyle bir program erken gelişmeyi kısıtlayarak yemden yararlanma ve yaşama gücünü iyileştirmekte, ascites ve ayak bozukluklarını azaltmaktadır.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde aydınlatmanın canlı ağırlık artışında önemli gelişmeler sağladığı bilinmektedir. Buna rağmen, üretimde kümes yapısı ile yetiştirme uygulamaları ve karşılaşılan sorunlar çok değişik aydınlatma programlarının kullanımını gerektirmektedir.

Pencereli veya açık tip kümeslerde sürekli veya gece saatlerinde kısıtlama yapılabilen aydınlatma uygulanmaktadır. Bu amaçla gündüz doğal gün ışığından sonra yapay aydınlatma yapılmakta, ışık kesintilerinde stres olmaması için genellikle 1-2 saat karanlık periyod uygulanabilmektedir. Bu sistemin en önemli sakıncası gündüz saatlerinde kümeste daha yüksek aydınlatma şiddeti gerçekleşmesi, gece ise düşmesidir. Aydınlatma süresi uygulamalarında yaygın olarak; ilk günlerde 24 saat aydınlatma (1-3gün), daha sonra 23 saatlik aydınlık dönemden sonra 1-2 saat de karanlık uygulanmasıdır. Ancak bu uygulamalar bazı yerel yönetmelikler veya yaptırımlarla, hayvan refahı uygulamalarına göre değişebilmektedir. Diğer yandan kesim yaşındaki piliç ağırlığı, tüketici talepleri ve üreticinin performans beklentilerine göre yaptığı uygulamalar etkili olmaktadır. Karanlık dönem, ani elektrik kesilmelerinde civcivleri karanlığa alıştırmak ve tüketilen yemlerin daha iyi sindirilebilmesi içindir. Böylece, elektrik kesintisi anında hayvanların, yığılmaları, sakatlanmaları ölmeleri önlenmektedir. Etlik piliç üretiminde değişik uygulamalar olmasına karşın, aydınlatmada günümüzde performans ve refah özelliklerini dengeleyen bir program uygulanmaktadır. Bu programda;

- İlk gün 24 saat aydınlatma uygulandıktan sonra 7 günlük yaşa kadar 23 saat aydınlık 1 saat karanlık sağlanmalıdır
- 8 günlük yaştan itibaren günlük karanlık periyod 4-6 saat olarak uygulanmalıdır
- Aydınlatma periyodundaki değişiklikler 2-3 günlük sürede sağlanmalı, ani düşüşler yapılmamalıdır
- Özellikle pencereli ve yarı açık kümeslerde güneşin doğuş ve batış saatlerinde aydınlatma şiddetinde değişiklik olduğu için yemliklerde yığılmalara dikkat edilmelidir
- Kesikli aydınlatma uygulamalarında karanlık periyodun en 4 saatlik bir süreyi kapsayacak şekilde düzenlenmesi gereklidir. Bu uygulamada yemlik ve suluk alanlarının yeterli olması son derece önemlidir. Zira karanlık dönemden sonra tüm piliçler aynı anda yemlik ve suluklara gidecektir.

Penceresiz veya çevre kontrollü kümeslerde,

- Sürekli aydınlatma,
- Sabit aydınlatma
- Kesikli aydınlatma

gibi üç ayrı program uygulanabilir. Sürekli aydınlatmada yine tavsiye edilen sistem, 23 saat ışık ve 1 saat karanlık şeklindedir. Sürekli aydınlatma açık kümeslerde olduğu gibi gerçekleştirilebilir ve gün boyu uygulanan aydınlatma şiddetinde farklılık yoktur. Sabit aydınlatma programında ise 16-18 saat aydınlık 6-8 saat karanlık uygulanır. Böylece hızlı gelişme ile ortaya çıkan problemler de önlenmiş olur.

Kesikli aydınlatma programları, 24 saatlik gün boyunca belli aydınlık ve karanlık dönemlerin birbirini izlemesi şeklindedir. Bu programda, civcivlerin kümese gelmelerinden sonraki ilk 5 günlük dönemde sürekli ışık veya 23 saat ışık ve 1 saat karanlık uygulanır. Beş günlük dönemden sonra kesintili aydınlatma programına geçilebilir. Kesikli aydınlatma programlarının birbirini takip eden dönemler 24 saati aşarsa ahemeral aydınlatma olarak adlandırılır. Bu programların kullanımında en önemli etken işçilerin çalışma saatlerinde işlerin tamamlanacak kadar aydınlık sürenin bulunmasıdır.

Hayvan refahı ile ilgi konuların giderek etkinleşmesi, aydınlatma süresinde kısıtlamalar getirmektedir. Refah uygulamaları çerçevesinde etlik piliçlerde uygulanacak aydınlık süresi maksimum 18 saat olarak kabul edilmiştir. Altı saatlik karanlık periyodun özellikle 3-4haftalık yaştan itibaren kullanılması önerilmektedir. .

Etlik piliçlerde ilk hafta, civcivlerin yemlik ve sulukları kolay bulmaları, yerlerini öğrenmeleri, yem yeme ve su içme davranışlarının uyarılması ve ilk günlerde aktivitelerinin sağlanması amacıyla yeterli düzeyde ışık temin edilmeli, daha sonra azaltılmalıdır. Aydınlatma süresinde olduğu gibi bölgesel veya genel yönetmelikler aydınlatma şiddeti üzerinde etkili olabilir. Ancak etlik piliç üretiminde aydınlık şiddeti değişik dönemlerde aşağıdaki şekilde önerilmektedir;

- İlk 1 hafta 2.5-4.0watt/m^2,veya 30-40 lüks aydınlatma uygulanır.
- İkinci hafta başından kesim yaşına kadar 0.75-1 watt/m^2 veya 5-10 lüks
- Karanlık dönemde ışık sızıntısı olmamalı, bu dönemdeki aydınlık düzeyi 0.4 lüksten daha az olmalıdır.
- Işık kaynakları kümesin her yerinde homojen bir dağılım sağlamalı, tüm alanlarda aynı ışık şiddeti sağlanmalıdır. Aydınlatma elemanları altlık seviyesinden 2 m yukarıda olmalıdır.

7.3.8. Havalandırma

Etlik piliç kümeslerinde büyütme döneminin ilerlemesiyle ortam sıcaklık, nem ve hava kalitesinin bozulması ile sonuçlanır. Kümeslerde amonyak, karbon dioksit, karbon monoksit, toz ve nem hava kalitesini bozan temel etkenlerdir.

Etlik piliç kümeslerinde amonyak seviyesinin ideal olarak10 ppm'den az olması istenmekle birlikte 20 ppm ve üzerine çıkılmaması gerekir. Özellikle 25 ppm ve üzerindeki amonyak seviyeleri sıcaklığa da bağlı olarak performansta ve piliç sağlığında olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Karbon dioksitin kümeslerdeki en uygun düzeyi atmosferdeki seviye olan 3.000 ppm'in altındaki seviyedir. Bu düzey 3.500 ppm'i aşarsa asites problemlerine yol açar. Yüksek seviyeler ise öldürücüdür.

Karbon monoksit seviyesinin etlik piliç kümeslerinde 10 ppm'in altında olması istenir. 50 ppm'i geçen dozlar piliç sağlığının bozulmasına neden olur. Daha yüksek seviyeler ise öldürücü olmaktadır.

Altlık, hayvanlar, yem ve dış ortamdan kaynaklanabilen toz solunum problemleri ve hastalıklara yol açabilmektedir. Kümeste hava ortamının istenmeyen özelliklere sahip olması sıcaklık-nem kontrolüne bağlı olarak etkin bir havalandırma ile düzeltilebilir.

Açık tip kümeslerde doğal havalandırma yapılarak ortam havası düzenlenebilir. Ancak dış çevre sıcaklığına bağlı olarak havalandırma etkinliği değişebilir. Yüksek sıcaklıklarda havalandırma aralıklarının (perde sistemi vb) açılması, düşük sıcaklıklarda ise kapatılması ile bu denge sağlanabilir. Kontrollü çevre şartlarının sağlandığı kapalı kümeslerde ise elektriksel havalandırma yapılmaktadır. Erken dönemlerle aşırı soğuk aylarda minimum havalandırma, fan havalandırma ve tünel havalandırma sistemleri ayrı ayrı veya birlikte kullanılabilir. Çok sıcak bölgelerde kümes havalandırmasına entegre serinletme de yapılabilir. Bunun için soğuk hava giriş petekleri kümesin uzun ekseni boyunca belirli bir yüzeye yerleştirilir ve fanlarla sıcak hava kümesten atılır.

7.3.9. Su ve Suluklar

Etlik piliçlerden beklenen verim seviyesinin ve yüksek yaşama gücünün gerçekleşmesinde en önemli konulardan birisi, içme suyunun kalitesidir. İçilebilir özellikleri önceden belirlenmiş, taze, temiz, mikrobiyolojik etkenlerden uzak suya sürekli erişilebilmelidir.

Zaman zaman su analizleri yapılarak suda kum, organik madde veya istenmeyen kimyasalların olup olmadığı belirlenmelidir. İnsanlar için güvenli olarak kullanılan içme suyunun kümeslerde de bulunması esastır. Ancak işletmeler yerleşim yerlerinden uzaklaştıkça farklı su kaynaklarının kullanılması zorunlu hale gelmektedir. Bunların standart içme suyu değerlerine sahip olması, gerekli hallerde filtrelenmesi, mikrobiyolojik aktivite ortaya çıktığında klor veya benzeri kimyasallarla dezenfekte edilmeleri gereklidir. Klorlama su içinde bulunan demirin neden olabileceği oksidasyonuda azaltarak su boruları ve vanalarda meydana gelebilecek pasın engellenmesinde de etkendir.

Kümese ulaşan civcivlerin öncelikle suya ulaşması yüksek büyüme hızı, daha iyi yemden yararlanma ve daha yüksek yaşama gücü ile sonuçlanmaktadır. Bu sayede civcivlerde dehidrasyon da azalmaktadır. Su civciv ve piliçlere tüm besi döneminde serbest olarak verilmeli, civciv sayısına göre suluk sayısı hesaplanmalıdır. İlk günler 1000 civciv için her biri en az 3-4 litrelik 15 civciv suluğu hesaplanmalıdır. Uzun suluklar kullanılıyorsa civciv başına 2 cm'lik su içme mesafesi ayarlanmalıdır.

Tablo 7.3. Etlik piliçlerde değişik suluklara göre ihtiyaçlar

Otomatik suluk hayvan başına (cm)	**100 hayvan için gerekli suluk sayısı**		
	Uzun suluk (2m)	**Çanak suluk**	**Damlalıklı suluk**
1.9-2.0	4	7	9-12

Günümüzde etlik piliç kümeslerinde nipel suluklar en fazla kullanılan suluklardır. Altlık ıslanmasına engel olmak üzere nipeller altında çanaklar bulunması aynı zamanda civcivlerin suya alışmasını da hızlandırmaktadır. Bazı işletmelerde kullanılan yuvarlak çan şeklindeki suluklar salınım esnasında altlığa su döküldüğü için giderek kullanımları azalmıştır.

Tablo 7.4. Etlik piliçlerde nipel ve yuvarlak suluklarda ihtiyaçların belirlenmesi

Suluk tipi	**İhtiyaçlar (Ön büyütme dönemi sonrası)**
Nipel suluklar	Hedef canlı ağırlık <3 kg ise 12 piliç için 1 nipel
	Hedef canlı ağırlık >3 kg ise 9 piliç için 1 nipel
Yuvarlak (Çan tipi) otomatik suluklar	1000 piliç için 8 suluk (40 cm çaplı)

Su ve yem tüketiminin günlük olarak belirlenmesi sayesinde performansa ait verilerin değerlendirilmesi de doğru olarak yapılabilir. Kümes sıcaklığının 21 ^{0}C olduğu bir kümeste en iyi su ve yem tüketimi gerçekleşir. Çoğu değerlendirmeler yem tüketiminin iki katı kadar su tüketimi

gerçekleşeceğini belirtse de suluk tipine göre bazı farklılıklar görülmektedir. Yuvarlak suluklarda 1.8:1 olan su:yem oranı, nipel suluklara çanak eklendiğinde 1.7:1, nipel suluklarda kap olmaması halinde 1.6:1 seviyesinde gerçekleşmektedir. Ancak çevre sıcaklığının artması ve yemin bileşimine bağlı olarak su tüketiminin artabileceği dikkate alınmalıdır.

Piliçlere verilen içme suyunun büyütmenin ilk üç gününde kısmen daha sıcak (21-24^{0}C) olması olumlu sonuçlar vermekle birlikte, sonraki dönemlerde su sıcaklığının 18^{0}C ile 21^{0}C arasında olması uygundur. Suluk ihtiyacı belirlenirken ilk 3-4 gün boyunca ilave suluklar eklenmesi gerektiği unutulmamalıdır. Nipel suluklarda suluk seviyesi hem suyun içilebilirliği, hem de altlık ıslanması açısından son derece önemlidir. Başlangıçta suluk yüksekliği ayarlanırken, civcivin sırtı zeminle 35-45° derecelik açı oluşturmalıdır. Büyüme düzeyi arttıkça İleriki yaşlarda (3-4. Haftadan itibaren) bu açının 75-85° olması gereklidir.



35-45°



75-85°

Resim 7.7. Farklı yaşlardaki etlik piliçlerde nipel sulukların yükseklik ayarı





Resim 7.8. Etlik piliçlerde dairesel (çan tipi) sulukların yüksekliği

Dairesel veya çan tipi suluklar da kümes boyunca homojen dağıtılmalı ve yükseklikleri düzenli olarak ayarlanmalıdır. Bu tip kümeslerde civcivlerin suya ulaşmak için 2 metreden daha fazla hareket etmemesi gereklidir. Sulukların içme kısımlarında ilk haftadan itibaren 0.6 cm derinliğinde su olmalıdır. Bu sulukların temizliği nipel suluklardan daha zordur. Sıcak ortamlarda bu sistemde suyun ısınması daha kolay gerçekleştiği için dikkat edilmelidir.

7.3.10. Yem ve Yemlikler

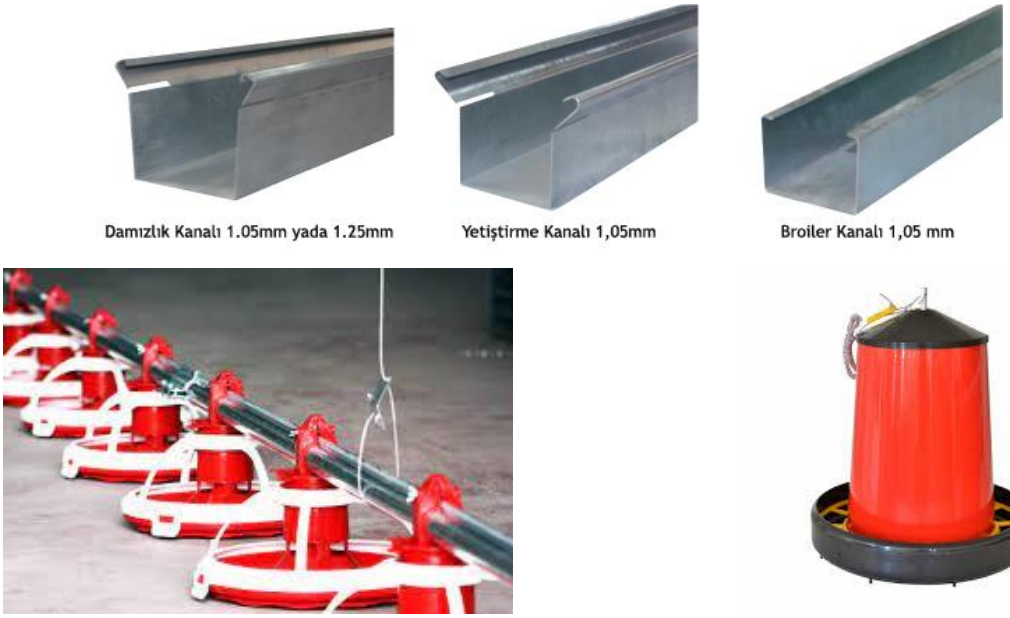
Etlik piliç yetiştiriciliğinde kullanılan genetik materyalin özelliklerinde sürekli gelişmeler sağlanmış, canlı ağırlık artışı ile birlikte yem değerlendirme etkinliği de artmıştır. Özellikle hızlı gelişen etlik piliçlerin beslenmesinde bilimsel araştırmaların da katkısıyla bu gelişmelere paralel besleme uygulamaları yapılmaya başlanmıştır. Değişik dönemlerde bazı farklılıklar olmakla birlikte etlik piliç üretiminde üretim masraflarının %65-75 veya daha fazlasını yem giderleri oluşturmaktadır. Bu nedenle üretimin sürdürülebilirliği ve karlılığı için yem seçimine, yem kalitesinin kontrolüne, yemleme ve yemlik yönetimine önem verilmelidir. Buna rağmen yemin kalitesi ne kadar iyi olursa olsun yetiştirmedeki hatalar ve hastalıklar beslemenin etkisini ortadan kaldırmakta, büyüme hızı düşmekte ve yemden yararlanma gerileyerek üretimden zarar edilmektedir.

Yemlikler üretim dönemi boyunca yemin bulunduğu, hayvanların her an serbestçe yem yiyebilecekleri serbest (ad-libitum) yemleme sistemine uygun olmalıdır. Civcivlerde ilk günler yemlik olarak temiz yumurta viyolleri veya plastik civciv yemlikleri kullanılabilir. Civcivlerin ilk gün yemi kolaylıkla bulabilmeleri için büyütme alanının yaklaşık %10-20'si uygun kâğıtlarla kaplanarak yem bunlar üzerinde verilebilir. Civciv yemlikleri ve kâğıtlar ikinci günden başlamak üzere 5. güne kadar kademeli olarak kaldırılmalı ve esas yemliklere geçilmelidir. Kümeste bulunan tüm piliçlerin yemliklerden aynı düzeyde yararlanabilmeleri için birörnek bir yemlik dağılımı olmalıdır. Kümes genişliğine göre değişmek üzere 2 sıra yemlik hattı bir sıra suluk hattı olacak şekilde planlama yapılmalıdır. Otomatik dolum yapılabilen dairesel yemliklerde 45-60 piliç için 1 yemlik hesaplanabilir. Yüksek canlı ağırlık (3.5 kg) hedeflenen üretim sistemlerinde yemlik sayısı %15-20 oranında arttırılmalıdır. Oluk tipi zincirli ve burgu sistemli yem dağıtılan uzun yemliklerde piliçler için en az 2.5 cm yem yeme mesafesi olmalıdır. Bu yemliklerde yem yeme mesafesinin düşük olmasında piliçlerin çift taraflı yem yemeleri etkendir. Besi süresinin uzaması veya ağır etlik piliç üretimi hedeflendiğinde bu değerler iki katına çıkarılmalıdır. Tüp yemliklerde (38-40 cm çaplı) ise her bir yemlik için 50-60 piliç hesaplanabilir. Yemlikler kapasitelerinin 1/3'ü oranında doldurulur ve yükseklikleri düzenli olarak ayarlanırsa yem saçımı en düşük seviyede tutulabilir.

Yemliklerin yüksekliği hayvanlar büyüdükçe kademeli olarak arttırılmalıdır. Piliçlerin göğüsleri yemliğin tabanıyla aynı hizada olacak şekilde yemlik yüksekliği günlük olarak ayarlanmalıdır. Özellikle otomatik yem kaldırma sistemlerinde bu kolayca sağlanmaktadır.



Resim 7.9. Yemlik yüksekliğinin ayarlanması



Resim 7.10. Etlik piliç yemleme sistemleri ve yemlikler

Hangi yemlik sistemi kullanılırsa kullanılsın yemlik sisteminin her yerinde eşit ve bir örnek yem bulunmalıdır. Piliçlerin yemlikteki tüm yemi her gün bitirmesine izin verilmeli ve sonra yemlikler hızla yeniden doldurulmalıdır. Aydınlatma programlarında değişiklik yapıldığı dönemlerde (karanlık sürenin artmasıyla) özellikle ilk günlerde tüm piliçlerin aydınlatma başlangıcında yeme gitme istekleri olacağından yemlikler yetersiz kalabilir.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde üretimin kapasitesine göre çeşitli yemleme programları uygulanabilir. Küçük kapasiteli işletmelerde genellikle başlangıç ve bitiş yemlerinden oluşan iki programlı yemleme kullanılmaktadır. Büyük çoğunluğu entegrasyonlara bağlı olarak çalışan ve kapasiteleri artan kümeslerdeki üretimlerde ise üç farklı dönem için hazırlanan besleme programı kullanılmaktadır. Buna rağmen erken yaşta kesilecek piliçler için yem geçişleri ile ortaya çıkacak sorunları önlemek için de iki farklı yemin kullanıldığı program uygulanabilir. Bu uygulamada kesim yaşı olarak 33-35 gün hedeflenir, piliçlerde hedeflenen ortalama canlı ağırlık 1400-1500 gram civarındadır. Yüksek canlı ağırlıkların hedeflendiği, kesim yaşının 42 gün veya aha fazla olduğu uygulamalarda üç dönemli yemleme programı kullanılmaktadır.

Kullanılan yem çeşitlerinin enerji ve protein düzeyleri, yaş dönemleri ve gelişme ihtiyaçlarına göre ayarlanmalıdır. Etlik piliçlerde üç dönemli olarak uygulanan yemleme sisteminde kullanılan yemlerin özellikleri aşağıda verilmiştir.

Etçi civciv başlangıç yemi: Bu yem civcivlerin kümes koyulduğu ilk günden itibaren 10. güne kadar kullanılır. Eğer hayvanlarda hedef canlı ağırlıklara (genetik materyalin özelliğine göre) ulaşılamamışsa başlangıç yeminin14 güne kadar verilmesine devam edilebilir. Bu yemler; erken büyüme ve fizyolojik gelişmeyi teşvik edici, hayvanlarda hedef canlı ağırlığı sağlayan, sağlıklı olmalarına imkân veren, refah koşullarına uygun olmalıdır. Bu nedenle başlangıç yemlerinde yem maliyetinden ziyade yüksek performans hedeflenmektedir. Bu yemlerin protein düzeyi ve kalitesi en yüksek seviyededir. Başlangıç yemleri toz, kırılmış pelet (krumbel) veya küçük pelet şeklinde hazırlanabilir. Kırılmış veya küçük pelet formları toz yeme göre daha yüksek yem tüketimi ve büyüme sağlamaktadır. Bu dönemde kırılmış-elenmiş yemler kullanılacaksa 1.5-3.0 mm çapında,

küçük pelet yem kullanılacaksa 1.6-2.4 mm çapında ve 1.5-3.0 mm uzunluğunda olması uygundur. Bu yemlerin protein düzeyleri kadar civcivler için vitamin ve mineral düzeyleri de çok dengeli olmalıdır. Bu dönem kullanılan karma yemlere sindirim kanalında tıkanmalara yol açtığı için buğday ya hiç katılmamalı, ya da çok düşük düzeyde kullanılmalıdır.

Etlik piliç büyütme yemi: Bu yemlerin protein düzeyi başlangıç yemine göre düşük, enerji düzeyi ise yüksektir. Etlik piliçlerin 11-25 günlük yaşları arasında kullanılmaktadır. Bazı uygulamalarda bu süre 35 günlük yaşa kadar devam ettirilir ve piliçler bu dönemde kesime gönderilebilir. Başlangıç yeminden büyütme yemine geçiş yemin doku ve besin yoğunluğunda değişikliklere sahip olduğu için performans kaybını önlemek amacıyla bu dönemde dikkatli olunmalıdır. Bu dönemde kullanılan pelet yemlerin 1.6-2.4 mm çapında 4.0-7.0 mm uzunluğunda olması uygundur. Başlangıç yemlerine göre kısmen azaltılmış olan protein ve arttırılmış enerji düzeyine sahiptir. Yemin yapısı maksimum tüketimi sağlayacak şekildedir. Bu yemlere %10 düzeyine kadar buğday eklenebilir.

Etlik piliç bitirme yemi: Bu yemin 25 günlük yaştan itibaren piliçlerin kesimine kadarki sürede kullanılması mümkündür. Bitirme yemleri, piliçlerin yem tüketimlerinin en fazla olduğu dönemde kullanılmaktadır. Toplam yem tüketimi içerisinde bu dönemin miktar ve buna bağlı olarak maliyeti de yüksektir. Bu nedenle etlik piliçlerden elde edilecek hedef ürün dikkate alınarak bu yemin dengelenmesi sağlanmaktadır. Bu dönemde kullanılan pelet yemlerin 3.0-4.0 mm çapında 5.0-8.0 mm uzunluğunda olması uygundur. Bu yemde de protein düzeyinin azaltılması, enerji düzeyinin ise arttırılması şeklinde değişim devam etmektedir. Bu yemlere %50-55 düzeyine kadar buğday eklenmesinde bir sorun görülmemektedir. Bu dönemde yeterli düzeyde enerji kullanılmadığı durumda protein ve yağ metabolik olarak enerjiye dönüştürülür ve bu durumda yemden yararlanma düşer. Bu nedenle etlik piliç bitirme yemleri en yüksek enerji düzeyine sahip olmalıdır.

Etlik piliçlerin yüksek sıcaklık dönemlerinde yetiştirildiği durumlarda yemlerindeki besin maddelerinin sindirilebilirlikleri daha yüksek olmalıdır. Yem formu çok iyi optimize edilmeli, yemliklere günün serin saatlerinde yem verme sağlanmalıdır. Diğer yandan çevre sıcaklığının artmasıyla suyun daha soğuk verilmesi, vitamin ve minerallerle takviye yapılarak elektrolit dengesinin bozulmaması sağlanmalıdır.

Etlik piliç yemlerinde anti-koksidial ilaçların kullanıldığı dönemlerde kesim öncesi ilaçsız yemler kullanılmıştır. Bu yemlerin bileşimi bitiş yemleri ile aynıdır. Günümüzde de hiçbir kimyasalın katılmadığı 2-3 günlük bir yemleme yapılabilmektedir. Bu durum ülkesel ve yerel yaptırımlarla, ürünlerin ihraç koşullarına göre değişebilmektedir. Diğer yandan piliçlerde kesime yakın yaşlarda tedavi edici bir ilaç kullanıldığında da bu yemlerle besleme yapılmaktadır.



Toz yem



Kırılmış pelet (krumb)



Pelet

Resim 7.11. Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan yem formları

Etlik piliçlerde günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı yapılarak erkek ve dişilerin ayrı beslenmesi mümkündür. Cinsiyet ayrımının genetik yollarla pratik olarak yapıldığı (kanat tüylenme hızı gibi) durumlarda bile ciddi işgücü yaratan cinsiyet ayrımı, kloaktan yapıldığında önemli bir maliyet unsuru haline gelmektedir. Cinsiyet ayrımı yapıldığında erkek ve dişiler aynı yemlerle beslendiği halde dişilere daha kısa besi süresi uygulanması, erkeklerde ilave gelişme ile ortaya çıkan avantajlar sistemin en önemli yararıdır.

7.3.11. Etlik Piliçlerde Besi Süresi

Etlik piliçlerde besi süresi genel olarak 33-45 gün arasında değişir ve bu zaman diliminde piliçler 1.8-3.5 kg canlı ağırlığa ulaşırlar. Besi süresi değişik faktörlere bağlı olarak değişebilir. Uzadığı takdirde (1-2 hafta) yem değerlendirme etkinliği düşeceğinden etlik piliç maliyeti yükselir. Üretilen piliçler bütün karkas olarak değerlendirilecekse normal besi süresi sonunda (40-42 gün) piliçler kesime sevk edilir. Kızartmalık (grill) karkas üretiminin söz konusu olduğu koşullarda yaklaşık 1.1-1.3 kg karkas ağırlığına (33-35 gün) ulaşıldığında piliçler kesime sevk edilir. Karkas bütün olarak değil parça olarak işlenip satılacaksa amaca özel parça satışının gerektirdiği ağırlığa kadar besi devam ettirilebilir. Bu tip parça üretimi için genellikle 3-3.5 kg canlı ağırlığa (45-50 gün) ulaşılıncaya kadar besiye devam edilmektedir. Besi süresini etkileyen faktörler arasında; tüketici istekleri, karkas kalitesi, pazarlama imkânları ile yem-piliç eti fiyat ilişkisi ortaya çıkmaktadır.

Tüketici fazla büyük olmayan piliç tüketme eğiliminde ise besi daha kısa süreli yapılabilir. Ancak 33-35 günden önce kesmek karkas kalitesi açısından sakıncalıdır. Çünkü bu yaşa kadar karkas su içeriği yüksek, kuru madde miktarı düşüktür ve bu piliç etleri pişirildiğinde yüksek su içeriği nedeniyle lapa gibi olabilir. Besinin 5. haftasından itibaren karkas kuru madde içeriği artmakta, su içeriği düşmektedir. Buna karşılık besinin 8-10 haftaya uzatılması karkas yağ miktarının ve üretim-yem maliyetin aşırı artmasına sebep olur. Tüm bu faktörler dikkate alındığında etlik piliçler için optimum besi süresi 5-6 hafta arasında değişir.

Daha uzun süreli besi düşünüldüğünde alternatif üretim sistemleri için belirtilen genotiplerin kullanımı gereklidir. Bunlarda bir yandan daha düşük enerji ve protein kalitesine sahip yemler kullanılmakta, hem de genotipik yapı olarak hayvanlar yavaş gelişme özelliğine sahiptirler. Bu nedenle bu tür piliçlerde kesim yaşı 56 gün ise 81 gün arasında değişmektedir. Bazı genotiplerde bu süre daha da uzun tutulabilmektedir.

Etlik piliç kümeslerinde kümeslerde erkek/dişi dağılımının 50/50 olduğu kabul edilir. Büyüme performansı değerlendirilmesinde damızlıkçı firmanın önerilerine göre değerlendirmeler yapılabilir. Yapılan yetiştiricilikte civciv alınan ebeveyn firmanın ortaya koyduğu performans verilerine göre başarı değerlendirmesi yapılabilir. Böyle bir değerlendirme için aşağıda ticari bir damızlık firmasına ait sonuçlar verilmiştir.

Tablo 7.5. Ticari etlik piliçlerde erkek-dişi karışık performans sonuçları

Yaş(gün)	CA(g)	GCAA (g)	OCAA (g)	GYT (g)	EYT (g)	YYO
0	44					
1	62	18			12	0.196
2	81	19		16	28	0.352
3	102	21		20	48	0.476
4	125	23		24	72	0.577
5	151	26		27	100	0.658
6	181	29		31	131	0.724
7	213	32	24	35	166	0.780
8	249	36	26	39	206	0.826
9	288	39	27	44	249	0.865
10	330	42	29	48	297	0.900
11	376	46	30	52	349	0.930
12	425	49	32	57	406	0.957
13	477	52	33	62	468	0.982
14	533	56	35	67	535	1.005
15	592	59	37	72	608	1.026
16	655	62	38	77	685	1.047
17	720	66	40	83	768	1.066
18	789	69	41	88	856	1.086
19	860	72	43	94	950	1.105
20	935	74	45	100	1050	1.123
21	1012	77	46	105	1155	1.142
22	1092	80	48	111	1266	1.160
23	1114	82	49	117	1383	1.178
24	1258	85	51	122	1505	1.196
25	1345	87	52	128	1633	1.214
26	1434	89	53	134	1767	1.233
27	1524	91	55	139	1907	1.251
28	1616	92	56	145	2051	1.269
29	1710	94	57	150	2202	1.288
30	1805	95	59	156	2357	1.306
31	1901	96	60	161	2518	1.325
32	1999	97	61	166	2684	1.343
33	2097	98	62	171	2855	1.362
34	2196	99	63	176	3031	1.381
35	2296	100	64	180	3211	1.399
36	2396	100	65	185	3396	1.418
37	2496	100	66	189	3584	1.437
38	2597	101	67	193	3777	1.456
39	2697	101	68	197	3974	1.474
40	2798	100	69	201	4175	1.493
41	2898	100	70	204	4379	1.512
42	2998	100	70	207	4586	1.531
43	3097	100	71	211	4797	1.550
44	3197	99	72	213	5010	1.569
45	3295	98	72	216	5226	1.587
46	3393	98	73	219	5445	1.606
47	3490	97	73	221	5666	1.625
48	3586	96	74	223	5890	1.644
49	3681	95	74	225	6115	1.663
50	3776	94	75	227	6342	1.681
51	3869	93	75	229	6571	1.700
52	3691	92	75	230	6801	1.719
53	4052	91	76	231	7032	1.738
54	4142	90	76	233	7265	1.756
55	4200	89	76	233	7490	1.775
56	4318	87	76	234	7733	1.793

CA: Canlı ağırlık; GCCA: G,ünlük canlı ağırlık artışı; OCAA: Ortalama canlı ağırlık artışı
GYT:Günlük yem tüketimi; EYT: Eklemeli yem tüketimi; YYO:Yemden yararlanma oranı

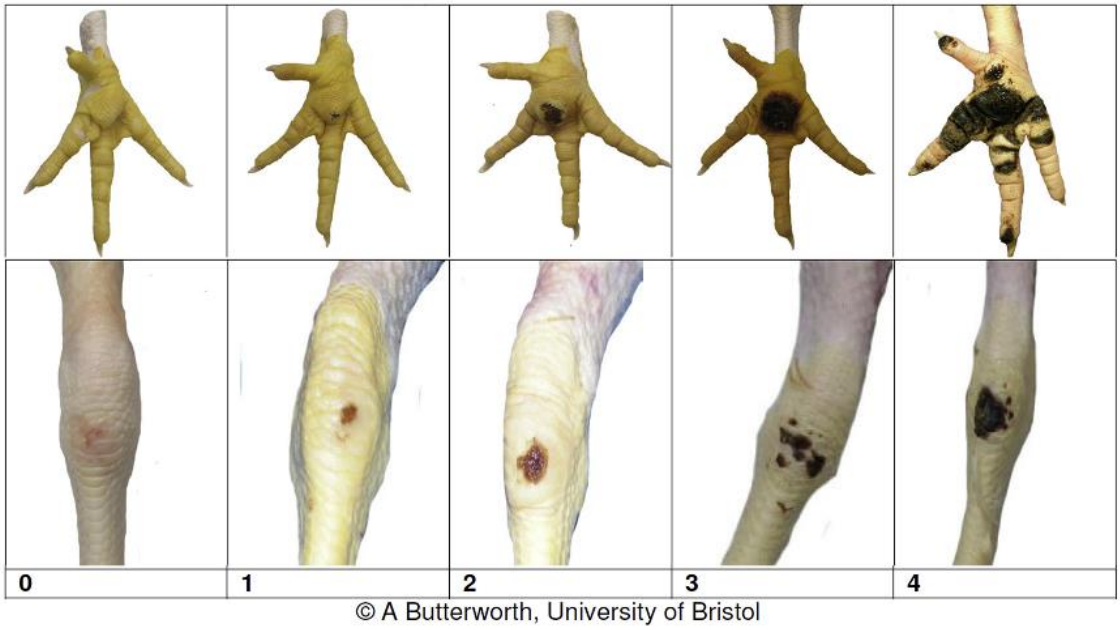
7.4. ETLİK PİLİÇLERDE REFAH ÖZELLİKLERİ

Refah günümüzde tüm hayvansal üetim alanları için üzerinde çok fazla durulan, bazen üretim maliyetinin artmasına neden olan bir alandır. Genel olarak hayvanlar için kendilerini iyi hissettikleri, sosyal ihtiyaçlarını karşılayabildikleri, doğal davtranışlarını sergileyebildikleri durum olarak kabul edilmektedir. Buna karşın değerlendirmelerde insanlar tarafından ortaya koyulan kabuller ve değerlendirmeler dikkate alınmaktadır. Refah özellikleri olarak hayvanlarda sağlık koşullarını da etkileyen bazı olumsuz durumlar, kanda belirlenen bazı kimyasallara göre yapılan değerlendirmeler ile araştırmacıların ortaya koyduğu diğer faktörler etkili olmaktadır.

7.4.1. Kontakt Dermatitler

Kontakt dermatitler, etlik piliç üretiminde önemli bir ekonomik sorun ve refah problemidir. Hayvanların özellikle ayak tabanı, dirsek ve göğüs derisini etkileyen iltihaplı veya nekrotik lezyonlar şeklinde görülür. Histopatolojik incelemeler, epidermisin ve şiddetli vakalarda üst dermisin akut enflamasyonu ve nekrozunu ortaya koymaktadır. Kontakt dermatitin yaygınlığı ve şiddeti, altlık kalitesi, yerleşim sıklığı ve çevresel koşullar dahil olmak üzere çeşitli faktörlere göre değişmektedir. Yüksek nem içeriği ve amonyak seviyeleri gibi kötü altlık koşulları, lezyonların gelişiminde en önemli etkendir. Ayrıca, kış aylarında daha yüksek nispi nem ile ilişkili olarak daha yüksek düzeylere çıkmaktadır.

Epidemiyolojik çalışmalar, yerleşim sıklığı, yemin içeriği ve cinsiyet gibi üretim faktörlerinin kontakt dermatit görülme düzeyini önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. Kontakt dermatit erkeklerde ve düşük yemden yararlanma oranına sahip sürülerde daha fazla görülmektedir. Ayrıca, piliçler kesim yaşına yaklaştıkça durum kötüleşme eğilimi göstermekte ve şiddetli lezyonlarda artış görülmektedir.



Resim 7.12. Ayak tabanı dermatitini ve diz eklem yanıklığını puanlamak için görsel ölçekler (Welfare Quality, 2009)

Kontakt dermatiti azaltmaya yönelik çabalar arasında çeşitli zemin uygulamaları ve altlık yönetimi yer almaktadır. Ancak, ızgaralı zemin uygulamalarının bu durumu önlemede veya

iyileştirmede tam etkili olamamaktadır. Bunun yerine altlığın düzenli olarak değiştirilerek temiz ve kuru tutulması, kontakt dermatit gelişimini önemli ölçüde azaltarak refahı iyileştirebilmektedir. Etlik piliçlerde kontakt dermatit çevre, yönetim ve biyolojik faktörlerden etkilenen çok yönlü bir sorundur. Etkili kontrol önlemleri, etlik piliçlerin genel refahını artırmak için altlık kalitesini iyileştirmeye, yerleşim sıklığınıı optimize etmeye ve uygun çevresel koşulları sürdürmeye odaklanan kapsamlı bir yaklaşım gerektirmektedir.

Kontakt dermatitlerin derecelendirilmesinde aşağıdaki görsel skorlama yöntemleri kullanılmaktadır. Ayak tabanı ve diz eklem bölgelerinde dermatit yok ise 0 puan, çok şiddetli bir dermatit var ise 4 skoru verilmektedir.

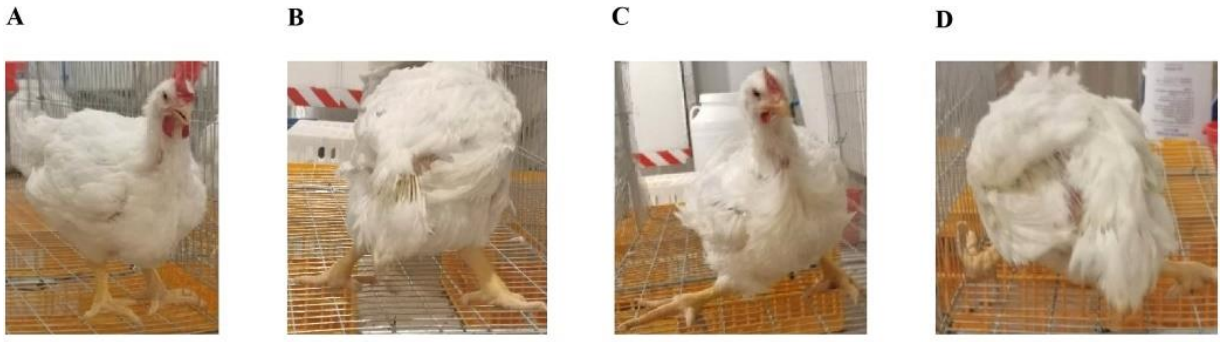
7.4.2. Ayak-Bacak Problemleri

Yürüme kabiliyeti: Etlik piliçlerde yürüme kabiliyeti, genel refah ve verimlilik açısından kritik öneme sahiptir. Piliçlerin fiziksel yürüme kabiliyeti genetik yapı, vücut ağırlığı, büyüme hızı ve çevresel koşullar gibi faktörlere bağlıdır. Hızlı canlı ağırlık artışı ve yüksek göğüs verimi için seçilen etlik piliçler, değişen morfolojileri ve artan vücut ağırlıkları nedeniyle genellikle yürüme kabiliyetinden ödün vermektedir. Bu durum, ayak-bacak bozuklukları ve hareket kabiliyetinin azalması da dahil olmak üzere bir dizi refah sorununa yol açmaktadır.

Yürüme kabiliyetinin hızlı ve yavaş büyüyen piliçler arasında farklılık göstermektedir. Yavaş büyüyenler benzer koşullar altında daha iyi yürüme performansı ve daha yüksek motivasyona sahiptir. Ayrıca, bacak sağlığı üzerindeki etkisi değişken olmakla birlikte, çevresel zenginleştirme uygulamaları fiziksel aktiviteyi artırarak yürüme mesafesini iyileştirebilmektedir.

Yem ile alınan D3 vitamininin artırılması gibi beslenme müdahaleleri de özellikle yüksek yerleşim sıklığı koşullarında, etlik piliçlerin yürüme kabiliyetini ve kemik kalitesini artırabilmektedir. Ayrıca, yem türü ve aydınlatma programları yürüyüş skorlarını ve iskelet kalitesini etkilemektedir.

Etlik piliçlerin yürüme kabiliyetini ve genel refahını değerlendirmek için kullanılan ölçütlerden en önemlisi yürüme skorudur. Genel olarak 0 ile 5 arasında bir skalada değerlendirilir; 0 yürüme güçlüğü olmayan sağlam bir pilici, 5 ise ciddi derecede topallığı ifade etmektedir.

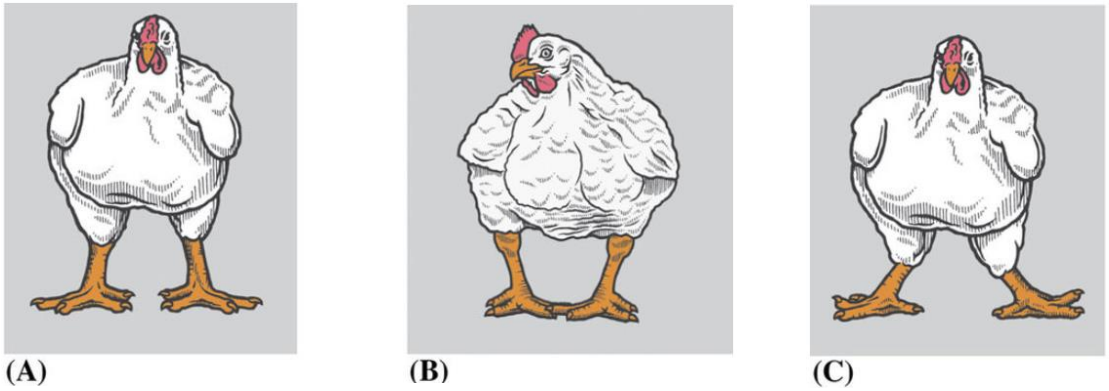


Resim 7.13. Farklı yürüme skorlarına sahip piliçlerin görünüşleri (A) Normal yürüyüşe sahip piliç, (B) Hafif yürüme bozukluğu, (C) Orta ila şiddetli yürüyüşte fark edilebilir hafif bozukluk, (D) Ciddi yürüme bozukluğu ve hatta normal şekilde ayakta duramama (Zheng ve ark., 2023)

Valgus-Varus deformitesi (VVD): Valgus-varus deformitesi (VVD), etlik piliçlerde tibiotarsus veya tarsometatarsusun anormal lateral (valgus) veya medial (varus) açılanması ile oluşan yaygın bir bacak bozukluğudur. Bu durum, büyüme performansının düşmesi, ölüm oranının artması ve et kalitesinin azalması nedeniyle kanatlı endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara yol açmaktadır. VVD insidansı değişkenlik göstermekte olup, ticari etlik piliç sürülerinde %1.75 ile %40 arasında görülebilmektedir. Klinik olarak, VVD tek taraflı veya iki taraflı deformite olarak ortaya çıkar ve vakaların çoğu valgus tipindedir. Etkilenen piliçler, sağlıklı benzerlerine kıyasla daha düşük vücut ağırlığı, daha kısa incik uzunluğu ve azalmış kemik mineral yoğunluğuna sahiptir. Histolojik analizler, etkilenen uzuvlarda kemik kalitesi ve yapısının bozulduğunu ortaya koymaktadır.

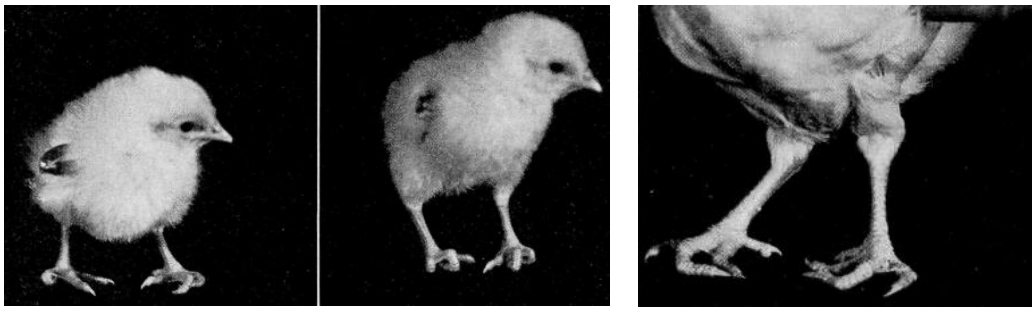
VVD'nin etiyolojisi genetik, beslenme ve çevresel faktörleri içermektedir. Son çalışmalar, VVD gelişiminde genetik ve epigenetik mekanizmaların rolünü vurgulamıştır. Ayrıca, metabolik ve enflamatuar tepkiler VVD'nin ilerlemesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum aynı zamanda piliçlerin aktivite düzeyinin azalmasına yol açarak refah sorunlarının artmasına neden olmaktadır.

Etlik piliçlerde VVD'nin şiddeti değişebilir ve genellikle açılanma derecesine dayalı bir puanlama sistemi kullanılarak değerlendirilir. VVD için skorlama sisteminde, valgus deformitesi (bacağın dışa doğru sapması) ve varus deformitesi (bacağın içe doğru sapması) olmak üzere iki tip sınıflandırma yapılır. Ancak etlik piliçlerde valgus deformitesi daha yaygındır ve skorlamada hafif (tibia-metatarsus açısı 10 ila 25° arasında), orta (25-45°) veya şiddetli (>45°) kategorilerinde sınıflandırılır.



Resim 7.14. Valgus-varus deformitesine sahip piliçlerin görünüşleri (A) Normal, (B) Varus deformitesi, (C) Valgus deformitesi (Siegel ve ark., 2019)

Parmak çarpıklığı: Etlik piliçlerde ayak parmağı diğer ayak-bacak problemleri kadar yaygın görülmese de yürüme kabiliyetini kötüleştirerek aktivite düzeyinde azalmaya neden olarak hem hayvan refahını hem de ekonomik verimliliği etkilemektedir. Kafeste ve yerde yetiştirilen piliçlerde de görülebilen perosis-çarpık ayak parmağı problemleri genellikle yetersiz beslenme ile ilişkili olup hızlı canlı ağırlık artışı ve uzun aydınlatma süreleri de durumun kötüleşmesine katkı sağlamaktadır.



Resim 7.15. Günlük ve altı haftalık yaşlardaki piliçlerde parmak çarpıklığının görünümü (Hicks ve Lerner, 1949)

7.4.3. Tüy Temizliği

Etlik piliçlerde tüy temizliği, genel sağlık ve yetiştirme koşullarını yansıtan önemli bir refah göstergesidir. Temiz tüyler sadece estetik açıdan hoş görünmekle kalmamakta, aynı zamanda piliçlerin konforu ve sağlığı için de gereklidir. Barındırma koşulları, grup büyüklükleri, altlık materyalleri ve çevresel zenginleştirme dahil olmak üzere çeşitli faktörler etlik piliçlerde tüylerin temizliğini etkilemektedir.

Daha küçük grup büyüklüklerinde yetiştirilen piliçler daha büyük gruplara kıyasla daha temiz tüylere sahip olmaktadır. Yükseltilmiş platformlar ve robotik araçların kullanımı gibi yenilikçi barındırma sistemleri, altlık nem içeriğini azaltarak ve piliçleri harekete teşvik ederek tüy temizliğini iyileştirmektedir. Çevresel zenginleştirme uygulamaları da tüy temizliğine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, altlık malzemesinin türü altlık kalitesini ve dolayısıyla tüy temizliğini önemli ölçüde etkiler. Entansif sistemlere kıyasla serbest gezintili sistemler de daha iyi tüy temizliği ile ilişkilendirilmiştir ve bu da dış alana erişim ve daha doğal yaşam koşulları sağlamanın tüy temizliği üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.

7.4.4. Stres Parametreleri

Sadece etlik piliçlere ait olmamakla birlikte, stres faktörlerinin görünüm şekillerinin ve düzeyinin belirlenmesi önemli bir alan haline gelmiştir. Çoğunluğu bilimsel araştırmalarda kullanılan ölçütlere sürekli yenileri eklenerek piliçlerin refah düzeyinden sapmalar belirlenmektedir. Yaygın olarak kullanılan bazı ölçütler aşağıda verilmiştir.

Tonik İmmobilite (TI): Tonik immobilite, etlik piliçlerde iyi bilinen bir korku tepkisidir ve hayvan kısıtlandığında veya sırtüstü pozisyona getirildiğinde geçici bir motor inhibisyon durumu ile tanımlanabilir. Bu durum, kümes hayvanı araştırmalarında genellikle korku ve stresin bir göstergesi olarak kullanılır. Genetik yatkınlık, çevresel koşullar ve bakım uygulamaları da dahil olmak üzere çeşitli faktörler, piliçlerde TI'nın süresini ve duyarlılığını etkileyebilir.

Araştırmalar, farklı TI sürelerine sahip piliçlerin strese karşı farklı fizyolojik ve davranışsal tepkiler sergilediğini göstermiştir. Uzun TI sürelerine sahip piliçler, kısa TI sürelerine sahip olanlara kıyasla daha yüksek kortikosteron seviyeleri ve stres düzeyi daha yüksektir. Sıcaklık stresi ve yerleşim sıklığı gibi çevresel faktörler de TI tepkilerinin değişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yüksek sıcaklık veya aşırı kalabalık koşullarda yetiştirilen piliçler genellikle daha uzun TI süreleri sergileyerek stres seviyelerinin arttığını gösterir.





Resim 7.16. Tonik immobilite beşiği ve uygulaması (Çavdarcı, 2023)

TI ölçümünde hayvan yumuşak ve U şekilndeki bir platform üzerine sırt üstü yerleştirilir ve el ile hafifçe göğüs bölgesine bastırılır. Daha sonra, pilicin hareketsiz kaldığı durumdan kendini toparlaması için geçen süre olan TI süresi kaydedilir. Buna ek olarak, TI'yı uyarmak için gereken deneme sayısı da ayrı bir ölçüt olarak kaydedilir, çünkü bu, piliçlerin altta yatan korku durumu hakkında fikir vermektedir.

Kan parametreleri: Hızlı büyümeleri ve yüksek yem verimliliği ile bilinen etlik piliçler, fizyolojik ve biyokimyasal parametrelerini önemli ölçüde etkileyebilecek çeşitli stres faktörlerine maruz kalmaktadır. Bu stres faktörleri etlik piliçlerin genel sağlığını ve verimliliğini değil, aynı zamanda kan biyokimyasal parametrelerini de etkiler. Etlik piliçlerde kan stresi parametrelerini anlamak, stresin olumsuz etkilerini azaltmak ve hayvan refahını ve üretim verimliliğini artırmak için stratejiler geliştirmek açısından önemlidir.

Sıcaklık stresinin etlik piliçlerin genel sağlığını ve verimliliğini değil, aynı zamanda kan biyokimyasal parametrelerini de etkilediği bilinmektedir. Örneğin, akut sıcaklık stresi kreatin kinaz (CK), laktat dehidrojenaz (LDH) ve malondialdehit (MDA) gibi enzimlerin aktivitesini önemli ölçüde artırırken alkalin fosfataz (AKP) aktivitesini azaltmaktadır. Sıcaklık stresi koşullarında kalp atış hızı, arteriyel kan basıncı ve solunum hızında artış gibi fizyolojik tepkiler de gözlenmektedir. Ayrıca, glikoz, trigliserit ve kolesterol seviyeleri de dahil olmak üzere kan metabolitlerinde değişikliklere yol açabilir. Buda piliçlerdeki metabolik değişimleri anlamak için kritik öneme sahiptir. Stresin bağışıklık sistemi üzerindeki etkisi de oldukça fazladır; yüksek sıcaklık koşulları altında lökosit protein sentezinde ve bağışıklık fonksiyonunda azalmalar görülmektedir.

Taşıma stresi, kan parametrelerini etkileyebilen bir diğer faktördür. Taşıma stresi yüksek plazma glikoz seviyelerine ve kas glikojen içeriğinin değişmesine yol açmakta ve bu da et kalitesini etkileyebilmektedir. Ayrıca, heterofil, lenfosit ve eozinofil sayıları gibi hematolojik belirteçler ve heterofil:lenfosit oranı da fizyolojik stresin önemli göstergeleridir.

7.5. ETLİK PİLİÇLERDE PERFORMANS DEĞERLENDİRMESİ

Etlik piliçlerde üretimin sağlıklı olarak devam emesi, hedef performans değerlerine ulaşma ve üretimin ekonomik getirisi açısından gelişmelerin dikkatle izlenmesi gereklidir. Kümes içi çevre koşulları olarak sıcaklık, nem, havalandırma hızı, kümes içi gaz ve tozları, aydınlatma süresi ve şiddeti ve altlık özelliklerinin bilinmesi ortaya çıkabilecek performans ve sağlık konularındaki sapmalar açısından önemlidir. Etlik piliç performans parametreleri olarak yemleme şekli, günlük

yem tüketimi, günlük su tüketimi, değişik dönemlere ait canlı ağırlıklar, yemden yararlanma düzeyleri, piliçlerde ayak, bacak ve total vücut kusurları, sakat piliçler, ölen piliç sayıları ve muhtemel nedenleri kayıt altına alınmalıdır. Sağlık koruma uygulamalarında ise dezenfeksiyondan aşı uygulamalarına, herhangi bir hastalık etkenine karşı uygulanan tedavilerle, yapılan laboratuar analizlerinin düzenli olarak kayıt altına alınması gereklidir.

Özellikle performans verilerinin değerlendirilmesi, yaşa göre büyüme eğrilerinin oluşturulması, canlı ağırlıkta bir örnekliğin sağlanması uygulama açısından önemlidir. Diğer özellikler de önemli olmasına karşın etlik piliç üretiminde canlı ağırlığın izlenmesi ilk sırada yer almaktadır. Canlı ağırlık kontrolleri piliçlerin belirli yaş dönemlerinde kümesin 3-4 noktasından seçilen ve kümesteki hayvanların mümkünse %4-5'ini temsil eden hayvanların tartılmaları ile sağlanabilir. Tartımların 0-21 günlük yaşlarda toplu tartım olarak gerçekleştirilmesi mümkündür. Bu amaçla terazi üzerindeki darası alınmış bir kutuya her seferinde eşit olacak şekilde civcivler koyulur ve yeterli tartım yapılarak veriler değerlendirilir. Civcivler kümese yerleştirilirken de her kutu tartılır ve civciv sayısına bölünerek bireysel değerler elde edilir. Grup tartımlarında da kümesteki piliçlerin %3-4'ünü (minimum %1) temsil edecek kadar hayvanın tartılması gereklidir.

Grup tartımlarında dikdörtgen şeklinde hazırlanmış 1 x 1 veya 1.5 x 1 metre boyutlarında 40-50 cm yüksekliğinde bir aparat piliçlerin bulunduğu değişik alanlara yerleştirilir ve piliçler grup olarak veya bireysel olarak tartılırlar. Bu alanların kapılar, duvar kenarları, yemlikler arası ve suluklara yakın olmak üzere seçilmesi örneklerin kümesi temsil etmesini sağlar. Grup tartımlarında 10-20 piliç tartılarak toplam ağırlık sayıya bölünerek ortalama ağırlık belirlenir.

Bireysel ağırlıklar ise 21-28 günlük yaştan itibaren kesim yaşına kadar sürdürülür. Piliçlerin yakalanmasında dikdörtgen aparat kullanılabilir. Bu amaçla askılı teraziler veya hayvanların hareketine engel olacak aparatlara sahip normal teraziler kullanılabilir. Günümüzde bazı işletmelerde ilk günden itibaren kümesin değişik bölgelerine yerleştirilen otomatik tartım terazileri bir bilgisayara bağlanarak üzerine çıkan piliçlerin ağırlığını kaydedebilmektedir. Bilgisayara tanımlanan ağırlık sınırları çerçevesinde bireysel olmayan ağırlıklar iptal edilerek piliçlerin sürekli tartımı yapılabilmektedir.

Canlı ağırlık kontrolleri piliçler için hedef performans değerlerinin gerçekleşmesini kontrol etme imkânı verdiği gibi bir örneklik (üniformite) açısından da önemlidir. Besi sonu değerlendirmelerinde karkas randımanının da ele alındığı değerlendirmeler yapılmaktadır. Etlik piliçlerde performans değerlendirmesinde yerel ölçütler de kullanılmakla birlikte aşağıda genel verimlilik değerlendirme ölçütleri ele alınmıştır.

7.5.1.Üretim Etkinlik Faktörü

Yaşama gücü, canlı ağırlık, besi süresi ve yemden yaralanmanın bir fonksiyonu olan bu ölçütte değer ne kadar yüksek bulunursa performansın o kadar iyi anlamına gelir. Bu ölçüt ile aynı yaşta kesime gönderilen etlik piliç sürülerinin karşılaştırması da yapılabilir. Bu değer aynı şekilde Avrupa Üretim Etkinlik faktörü (EPEF) olarak kabul edilmiştir.

$$\frac{\text{Yaşama gücü (\%) x Ortalama canlı ağırlık (kg)}}{\text{Kesim yaşı (gün) x Yemden Yararlanma Oranı}} \text{ x 100}$$

Örneğin kesim yaşının 42 gün, canlı ağırlığın 2805 g, yaşama gücünün %92.5 ve yemden yararlanma oranının 1.65 olduğu bir sürü ile;

Kesim yaşının 42 gün, canlı ağırlığın 3010 g, yaşama gücünün %90.7 ve yemden yararlanma oranının 1.61 olduğu ikinci sürü için üretim etkinlik faktörü sırasıyla;

1. Sürü için EPEF: [(92.5 x 2.805) /(42 x 1.65)] x 100 = 374.40
2. Sürü için EPEF: [(90.7 x 3.010) /(42 x 1.61)] x 100 = 403.74

Canlı ağırlığın yüksek olması, yemden yararlanma oranın iyi olması üretim etkinlik değerinin artmasına neden olmaktadır.

7.5.2.Verimlilik İndeksi

Yaşama gücü, Ortalama canlı ağırlık ve yemden yararlanma oranının dikkate alındığı bu ölçüt bir katsayı sağlamakta, bu katsayıya göre sürüler değerlendirilebilmektedir. Bu indeks değerinde besi süresi dikkate alınmadan tüm sürülerin mükemmelden çok zayıfa kadar sıralaması yapılabilmektedir.

$$\frac{\text{Ortalama canlı ağırlık (kg) x Yaşama gücü (\%)}}{\text{Yemden Yararlanma Oranı}}$$

Bu değerlendirme sisteminde elde edilen değerler aşağıdaki şekilde sınıflandırılmaktadır;
>190 ise mükemmel
185-190 ise çok iyi
170-185 ise iyi
150-170 ise orta
140-150 ise zayıf
<140 ise çok zayıf, olmaktadır.

Örneğin kesim yaşının 42 gün, canlı ağırlığın 2805 g, yaşama gücünün %92.5 ve yemden yararlanma oranının 1.65 olduğu bir sürü ile;
Kesim yaşının 42 gün, canlı ağırlığın 3010 g, yaşama gücünün %90.7 ve yemden yararlanma oranının 1.61 olduğu ikinci sürü için üretim etkinlik faktörü sırasıyla;

1. Sürü için Vİ: [(92.5 x 2.805) /(1.65)] = 157.25
2. Sürü için Vİ: [(90.7 x 3.010) /(1.61)] = 169.57

Bu iki sürünün değerlendirme sonuçlarına göre her iki sürüde Orta düzeyde performansa sahip bulunmuştur. Bu sisteme göre yaşama gücü ve canlı ağırlık daha etkin bulunmaktadır.

7.5.3. Sürü Üniformitesi (Varyasyon katsayısı)

Canlı ağırlık değerlerinden varyans ve standard hata hesaplayarak belirlenen bir varyasyon katsayısı olarak bilinen istatistikten sürü üniformitesi belirlenebilir.

$$\text{VK (CV \%)} = \frac{\text{Standart sapma}}{\text{Ortalama canlı ağırlık}} \times 100$$

Bu değerlendirmede elde edilen sonuçlar küçüldükçe sürü üniformitesinin yükseldiği yani ortalama canlı ağırlığa yakın piliçlerin sayısının arttığı anlaşılır.

Yukarıda verilen örneklerde 1. Sürü için bulunan standart sapma değerinin 248, ikinci sürü için bulunan standart sapma değerinin ise 220 olarak belirlendiği varsayılarak hesaplanan varyasyon katsayıları;

VK (1)=(248/2805)x100=8.84
VK 82)=(220/3010)x100=7.31
Bu değerlere göre ikinci sürüde üniformite birinci sürüye göre daha yüksektir.

7.5.4. Yemden Yararlanma Oranı (YYO, FCR)

Piliçlerde gerçekleşen canlı ağırlık ile tüketilen yem miktarı arasındaki katsayıyı ifade etmektedir. Canlı ağırlık ne kadar yüksek, tüketilen yem ne kadar düşükse değer küçülmektedir. Değerin küçüklüğü etkinliğin yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle bu ölçüt yemin yarayışlılığının bir göstergesidir. Bazı değerlendirmelerde oran ters verilerek yem değerlendirme etkinliği şeklinde de ifade edilebilmektedir.

$$\text{YYO} = \frac{\text{Tüketilen yem miktarı}}{\text{Ortalama Canlı ağırlık}}$$

Örneğin ortalama canlı ağırlığı 2970 g ve ortalama hayvan başına yem tüketiminin 4350 g olduğu bir sürü ile; ortalama canlı ağırlığı 3082 g ve ortalama hayvan başına yem tüketiminin 4278 g olduğu sürüde YYO aşağıdaki gibi hesaplanır;

YYO (1): 4350/2970=1.464
YYO (2): 4578/3082=1.485

7.5.5. Düzeltilmiş Yemden Yararlanma Oranı (DYYO, AFCR) Etlik piliç sürülerinin hedef canlı ağırlık koyularak, gerçekleşen yemden yararlanma düzeyinin de kullanıldığı bir eşitliğe göre sürülerin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır.

$$\text{DYYO} = \text{YYO} - \frac{\text{Hedef canlı ağırlık} - \text{Gerçekleşen canlı ağırlık}}{\text{Etkinlik faktörü}}$$

Bu eşitlikte YYO sürüde belirlenen değeri, Hedef canlı ağırlık ebeveyn pazarlayan firmanın kesim yaşı için öngördüğü canlı ağırlık değerini, gerçekleşen canlı ağırlık kesim yaşındaki ortalama canlı ağırlığı, etkinlik faktörü ise 4.5 kg veya 4500 g olarak alınmaktadır. Hedef ve gerçekleşen canlı ağırlıklar hangi birimden verilmişse etkinlik faktörü de aynı birimde olmalıdır.

Örneğin, pazarlanan etlik civcivler için kesim yaşında öngörülen hedef kesim ağırlığı 2950 gram, gerçekleşen canlı ağırlık 2875 gram, yemden yararlanma oranı 1.582 olarak gerçekleşmişse DYYO oranı aşağıdaki şekilde hesaplanabilir.

DDYYO=1.582 ((2950-2875)/4500))=1.598
DDYYO=1.582 ((2.950-2.875)/4.5))= 1.598

Düzeltilmiş YYO hangi sürülerin damızlık sürünün öngördüğü hedef canlı ağırlık değerlerine yaklaştığını görmek amacıyla kullanılır. Böylece damızlık sürüler arasında bir karşılaştırma yapma imkânı doğar.

7.6. ETLİK PİLİÇ ÜRETİMİNDE BİYO-GÜVENLİK VE SAĞLIK KORUMA

Etlik piliç üretiminde üretime verilen aralıklar ve aynı işletmede farklı yaşlarda piliçlerin bulunması durumuna göre hastalık riskleri daha yüksektir. Bu nedenle biyo-güvenlik önlemlerinin önemi daha da artmaktadır. Piliçlerde hastalık etkenleriyle karşılaşma kuluçkahaneden başlayarak, taşıma araçları, kümesler, yem, su, diğer kanatlılar ve evcil hayvanlar, kedi, köpek, fare ve sıçanlarla diğer kemirgenler, ekipmanlar ve insanlardır.

Hastalık etkenlerine karşı yapılması gereken konuların başında genel sağlık koruma önlemleri gelmektedir. Bunun için öncelikle işletme alanlarının temizliği gerçekleştirilmelidir. Kümes, ekipman ve diğer alanlarda temizlik ve dezenfeksiyon yapılır. Bu amaçla;

- Öncelikle işçilik, ekipman ihtiyaçları ve kullanılma zamanları iyi planlanmalıdır.
- Böcek kontrolü için sürü kesime gönderildikten hemen sonra altlığa, ekipmanlara ve tüm yüzeylere önerilen bir böcek ilacı püskürtülmeli, aynı işlemler fumigasyondan önce tekrarlanmalıdır.



Şekil 7.5. Etlik piliçlerde hastalık etkenlerine neden olabilen faktörler

Tozlar yok edilmelidir

- Kümes içi etkin bir deterjan kullanılarak yıkanmalıdır
- Tüm ekipmanlar kümes dışına alınmalıdır
- Eski altlık uzaklaştırılmalıdır
- Tüm alanlar basınçlı deterjanlı su ile yıkanmalı ve sıcak su ile durulama yapılmalıdır
- Diğer alanlar ve ekipmanlarda aynı temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerinden geçirilmelidir
- Dış alanlarda da detaylı bir temizlik yapılmalıdır

Genel temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri tamamlanmış olan işletmelerde ikinci aşama su ve suluk sisteminin temizliğidir.

- Su tankı ve borular temiz su ile yıkanmalı, tankta kireç ve biyofilm kalıntıları varsa fırça ile temizlenmelidir. Tank yeniden doldurularak içine dezenfektan ilave edilmeli, sonra suluk hatlarına dezenfekte solüsyonlu su verilmelidir. Dezenfektanın sistemde en az 4 saat kalması sağlanmalıdır.
- Sistemdeki su tamamen boşaltıldıktan sonra temiz su ile yıkama sürdürülmelidir.

- Civcivler kümese gelmeden önce su deposu ve suluk sistemi su ile doldurulmalı ve çalıştığından emin olunmalıdır.

Kümeste yapılacak üçüncü temizlik aşaması yemlik ve yemlik sistemidir. Yemliklerin boşaltıldıktan sonra yıkanıp dezenfekte edilmesi, yem siloları, yem taşıma boruları mümkünse fırçalanarak temizlenmelidir. Tüm yemlik açıklıkları temizlenmeli ve kapatılmalı, sistem fumige edilerek kullanıma hazır hale getirilmelidir.

Kümes, ekipmanlar ve diğer alanların dezenfeksiyonunda kullanılan dezenfektanların kullanım talimatlarına uyulmalı, tazyikli su veya özel spreyleme yöntemleri ile dezenfeksiyon sağlanmalıdır. Böylece tüm alanların dezenfekte imkanı sağlanmış olacaktır. Dezenfeksiyon sonrası son işlem fumigasyondur. Formaldehid fumigasyonu için yönetmeliklere göre uygulama yapılmalı, insanların sağlığı için önlemler alınmalıdır. Ortamın 21^0C sıcaklık ve %65 nemde olması fumigasyon için en etkili çevredir. Fumigasyondan 24 saat sonra kümes havalandırılmalı, eğer altlık bu işlemden sonra yayılmışsa fumigasyon tekrarlanmalıdır.

Kümeslerde etkin temizlik ve dezenfeksiyon sağlansa bile belirli aralıklarla (3-6 ay) salmonella testleri yapılarak hayvan ve insan sağlığı için dikkatli davranılmalıdır.

Kümeslere hastalık taşınmasında en önemli etkenlerden birisi bakıcı ve teknik personelin girişidir. Bunların duş alarak, dezenfeksiyondan geçerek ve elbiseleri ile ayakkabılarını değiştirerek kümese girmeleri gereklidir. Kümeslere ziyaretçi kabul edilmemeli, mutlaka giriş olacaksa genç sürülerden yaşlı sürülere geçiş şeklinde gerçekleştirilmelidir.

İkinci bulaşma unsuru yabani kuşlar, fare ve sıçanlar, kedi köpek gibi evcil hayvanlar, sinek ve böcekler, gübre ve toprakta barınan kurtlar ve diğer canlılardır. Bunlarında kontrol altında tutulması son derece önemlidir. Bunun en etkin yolu altlığın her dönem değiştirilmesi, özellikle etkin bir fare mücadelesinin sürdürülmesidir.

Sağlık korumaya dönük yerel ve ülkesel uygulamalara göre yapılacak aşıların zamanında, uygun dozda ve prospektüslerinde verilen kurallara göre yapılması gereklidir.

7.6.1. Su Kalitesi

Kanatlı hayvanlar için içme suyunun insanların kullandığı içme suyu ile eşdeğer olması gereklidir. İçme suyunun temel kalite özellikleri aşağıda verilmiştir. Bu özelliklere uygun su bulunamayan bölgelerde suyun işlenerek bu özelliklere indirgenmesi gereklidir. Özellikle organik maddeler ve bazı inorganik maddelerin varlığında başka bir çözüm kalmamaktadır.

Tablo 7.6. Kanatlılar için kullanılan içme suyunun özellikleri

Özellikler	**Konsantrasyon (ppm)**
Toplam çözünmüş katı madde	0-1000
pH	5-8
Sülfat	50-200
Clor	250
Potasyum	<300
Mağnezyum	50-125
Nitrat	10 (maksimum düzey)
Nitrit	İz seviyede
Demir	<0.3
Flor	2 (maksimum düzey)
Koliform bakteriler	0 cfu/ml
Kalsiyum	600 (maksimum düzey)
Sodyum	50-300

Su kalitesinin yılda en az bir defa kontrol edilmesi, sınırlar dışına çıkılabilen bölgelerde ise daha sık yapılması gereklidir. Özellikle su örneklerinde bakteri ve diğer mikroorganizmaların durumu daha sık analiz edilmelidir. Klorlama bakteriler için elverişli bir yöntemdir ve suluklar seviyesinde 3-5 ppm klor olması yeterli olmaktadır. Özellikle demir seviyesinin 3 mg/L'yi geçmesi halinde suyun 40-50 mikronluk filtrelerden geçirilmesi gereklidir.

7. 7. ETLİK PİLİÇ KESİMİ

7.7.1. Kesimhanelerin Özellikleri

Tavuk eti üretiminde kesimhane yatırımlarının yüksek maliyetli olması nedeniyle entegrasyon sistemi ile çalışılmaktadır. Üretim maliyetlerinin azaltılması, hastalık kontrolünün kolaylığı ve otomasyonun yüksek düzeyde uygulanabilmesi nedeniyle üretim entansif sistemde gerçekleştirilmektedir.

Hayvan refahı uygulamaları ve direktifleri, tüketici talepleri ve toplumsal baskılar tavukçulukta entansif üretimi zorlayıcı etki yapmaktadır. Son 30 yılda olduğu gibi bundan sonra da hayvan refahının sağlanması için baskılar giderek artacaktır. Bunların dışında alternatif üretim sistemlerinin etkisi, kesimlerde inançlara uygunluk yönündeki talepler, teknolojik gelişmeler, bazı alanlarda geleneksel yöntemlerle tamamen tezat olabilecek yeni uygulamalar tavuk eti (kanatlı) tüketimini olumsuz etkileyebilmektedir. Özellikle medyada hiçbir kısıtlama olmadan ürünlerin yanlış bilgilerle eleştirilmesi "hiçbir din ve inanç sistemi" tarafından yasaklanmayan tavuk eti tüketiminde olumsuz sonuçlar yaratabilmektedir. Tavuk eti tüketimi içerisinde %95 düzeyinde etkili olan etlik piliçler bu konuda esas etkilenen alandır.

Etlik piliçlerin üretim aşamasından sonra kesim, parçalama, paketleme ve bazen de depolama işlemlerinin gerçekleştirildiği büyük kapasiteli, standartları belirlenmiş kesimhaneler kullanılmaktadır. Bu kesimhaneler özel olarak planlanmış birimlerden oluşan kesim, tüy yolma, temizlik, kontrol, soğutma ve paketleme gibi birimlerden oluşur. Etlik piliç kesimhanelerinde kesim öncesi ve kesim sırasındaki işlemler diğer kanatlı hayvanlarda uygulanandan bazı küçük farklılıklar (tavuk, hindi, ördek, kaz) dışında aşağıdaki sıra ile gerçekleşmektedir.

1. Kesimhane öncesi işlemler
   -Açlık periyodu
   -Piliçlerin alınması
   -Kamyonlarda kafeslere yerleştirme
   -Nakliye
2. Kesimhanedeki işlemler
   -Bekletme
   -Kesim bandına alma
   -Şoklama
   -Kesim veya kanatma
   -Tüy yolma öncesi
   a. Islatma
   b. Buharla tüyleri yumuşatma

-Tüy yolma
   -Soğutma ve olgunlaştırma
   -Başın alınması
   -Solunum yolunun alınması

-Yenilmeyen iç organların, akciğerlerin alınması ve detaylı iç temizlik
-Yenilebilir iç organların alınması, taşlık temizliği
-Yıkama ve Temizlik
-Ayakların kesilmesi
-Soğutma
-Derecelendirme, ayıklama
a. Bütün paketleme
b. Parçalara ayırma
-Pazara sevk
-Dondurma
a. Şoklama
b. Uzun süreli depolama

Uygulanan tüm aşamaların her noktada hijyenik olması, tüylerin tam olarak alınabilmesi ve parçalamanın doğru-firesiz yapılması önemlidir. İşlemlerin gerçekleştirilmesinde kuralların sağlanabilmesi için otomasyon, yatırım miktarı, işgücü maliyeti gibi faktörler kesimhaneler arasındaki farklılıkları oluşturmaktadır. Bazı kesimhaneler karkas parçalamayı da gerçekleştirecek özelliklere de sahip olacak şekilde inşa edilebilmekte ve tek bir kesim hattında saatte 6.000-30.000 piliç kesimi yapılabilmektedir.

Kesimhaneler bu özellikleri sağlayacak şekilde kapalı alanlar olarak inşa edilmektedir. İyi havalandırma yapılması, kesintisiz enerji temini, temiz su kaynağı, atıkların uzaklaştırılmasına imkân veren uygulamalar, soğuk hava depoları, karkas derecelendirme ve görüntüleme sistemleri ile rendering tesisleri sistemin temel unsurlarıdır.

7.7.2. Piliçlerin Yakalanması ve Nakliyesi

Pazarlama ağırlığına ulaşmış etlik piliçlerin kesimhanelere nakledilmek amacıyla yakalamaları esnasında sıkıştırılmamaları gereklidir. Aşırı yığılma veya yakalama esnasında yapılacak hatalar ölümlere, karkas kusurlarına ve ürün kaybına neden olur. Bu dönemde yapılan hatalarla meydana gelen karkas kusurları toplam kusurların %95'ine ulaşabilmekte; bunların %40-42'si göğüste, %30-33'ü kanatlarda ve %25-30'u ayak ve bacaklarda olmaktadır.

Yakalama ve nakliyede kusurların azaltılması kadar, piliçlerin kesimhanelere canlı ulaştırılması daha da önemlidir. Yakalanmadan itibaren canlı ağırlık kayıpları; çevre sıcaklığına, nakliye süresine, piliçlerin ağırlığına ve nakliye kutularına veya kafeslerine yerleştirilme sıklığına göre değişir. Bu dönemde %1-3 arasındaki canlı ağırlık kayıpları normal sayılmaktadır. Yükleme ile kesim arasındaki süre uzadıkça ve çevre sıcaklığı yükseldikçe ağırlık kaybı da artar. İşletmenin dönem sonundaki kârını etkileyen bu iki yönlü kayıpların azaltılması için piliçlerin yakalanmasından kesime kadarki safhada yetiştiricilerin aşağıdaki hususlara dikkat etmesi gerekir.

- Yakalama sırasında hayvanların korkma ve kaçmalarına neden olacak gürültüden ve ani hareketlerden kaçınılmalıdır. Kesimden üç gün önceden başlanarak mutlaka karanlık bir süre sağlanmalı (bu durum yasal veya bölgesel şartlara göre değişmektedir) ve aydınlatma şiddeti yakalanma öncesinde minimum seviye olan 5-10 lükse düşürülmelidir.
- Kesimden 8-12 saat veya yakalama işlemi başlamadan 1-3 saat önce yemlikler kaldırılmalıdır. Piliçler kesimhanelere son yemlenmelerinden yaklaşık 8-12 saat sonra gelmektedir. Böylece kesimde sindirim kanalının boş olması, karkasa olabilecek dışkı bulaşmalarını önlemektedir. Daha uzun aç bırakma bağırsaklardan mukoza kaybına neden olur ve kesim kayıpları

artar. Bu durumdaki hayvanların bağırsaklarının görünümü portakal-kırmızı olup, bağırsaklar zayıf olduğu için temizlik esnasında kolayca kopabilmektedir. Taşımanın uzun sürmesi durumunda (6 saatten fazla) bulaşmaların ve kayıpların artacağı dikkate alınmalıdır. Kesilmiş piliçlerde aşırı sulu dışkı, taşlıkta altlık bulunması aç bırakma süresinin aşırı arttığı anlamına gelmektedir.

- Suluklarda yakalama anına kadar su bulunmalı, yakalamadan hemen önce su kesilmeli ve suluklar boşaltılmalıdır.
- Yakalama sırasında piliçlerin sağa-sola çarpmalarına engel olmak, yakalama-yüklemeyi kolaylaştırmak ve hızlandırmak için bütün kümes ekipmanları kaldırılmalıdır. Bu yapılamıyorsa yemlik ve suluklar ya yere indirilir veya çalışanların baş hizasından yukarı kaldırılabilir.
- Yakalama ve yükleme sırasında kümeste ışık şiddeti hayvanları görebilecek kadar azaltılmalı, ortam loş olmalı veya mavi ampulle aydınlatma yapılmalıdır. Yakalama esnasında altlık nemine bağlı olarak tozlanma olacağı dikkate alınmalı ve etkin bir havalandırma sağlanmalıdır.
- Yakalamada piliçler kovalanmamalı, kümes bölmelere ayrılmalı veya tel veya plastikten yapılmış ağlarla piliçler için yakalama alanları oluşturulmalıdır. Piliçler bu alanlara doğru sürülüp, alan daraltılarak ürkütmeden yakalanmaya çalışılmalıdır.
- Piliçler ayaklarından yakalanarak incik kemiği altından tutulmalıdır.
- Ağırlığa göre bir defada bir elle 3-5 adet piliç taşınmalıdır.
- Yükleme sırasında hayvanların elle 20 metreden fazla taşınmasından sakınılmalı, yakalama alanları araca yakın olmalıdır.
- Nakliye kasalarına koyulacak hayvan sayısı piliçlerin ağırlığına, nakliye süresine ve kasaların büyüklüğüne bağlıdır. Piliçler kasalara koyulurken düşürülmemeli, atılmamalı, dikkatli yerleştirilmelidir.
- Yolun uzunluğuna göre nakliye için gece veya sabahın erken saatleri tercih edilir. Nakliyede iki tarafı açık, amaca uygun kamyonlar kullanılmalıdır. Soğuk ve yağışlı havalarda kamyonun etrafına çadır çekilmeli, havalandırma için aralık bırakılmalıdır.
- Kesim ünitesi bekleme alanı kapalı, gerekli durumlarda havalandırılabilir olmalıdır.

7.7.3. Kesim, Muhafaza ve Karkas Parçalama

Kesime hazırlanan piliçler tavuk kesimhanelerinde kesilir, taze veya dondurulmuş olarak pazarlanırlar. Kesimhanelerde bulunması gereken asgari teknik ve hijyenik kurallar tüm ülkelerde benzer olup, ülkemizde de bu kurallar 12 Ocak 1990 tarih ve 20400 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır. Bu kurallar kasaplık kanatlı hayvanların hijyenik şartlarda kesilmesini, işlenmesini, tüketime verilmesini, atıklarının çevreye ve toplum sağlığına zarar vermemesini sağlamak üzere konulmaktadır. Piliçlerde kesimhaneye ulaşmasından itibaren bazı kesimhanelerde farklılıklar olabilmesine karşın, aşağıdaki işlemler gerçekleştirilmektedir.

- Asma ve şoklama,
- Kesme (kanatma)
- Islatma ve tüy yolma
- Soğutma (soğuk su ile)
- İç çıkarma
- Soğutma (soğuk suda veya soğuk havalı ortamda)
- Derecelendirme, paketleme veya parçalama
- Etiketleme ve depolama

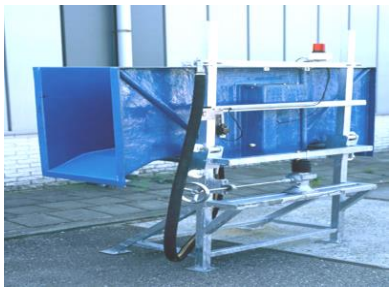
Taşıma kutularında bulunan piliçler iki ayaklarından kesim bandında yer alan askılıklara ayaklarından asılırlar. Askılıklara asma kesim bandında yapılan işlemlerde sisteme otomatik işlev sağlamaktadır.

Modern kesimhanelerde uygulanan şoklamanın iki nedeni vardır. Şoklama ile bayılma noktasına ulaşan piliçlerde kaslar tamamen gevşemekte ve kan akışı daha kolay ve yeterince olmaktadır. İkinci nedeni ise kesimin daha insani bir boyut kazanmasıdır. Şoklanan piliçlerde çırpınma azalmakta ve hayvanlar acı çekmeden kolayca kesilebilmektedir. Ayrıca şoklama tüylerin kolayca yolunmasında da etkilidir.





Resim 7.17. Kesim hattı ve asma işlemi





Resim 7.18. Elektrikli şoklama cihazı ve şoklama uygulanışı

Şoklama yapılmış piliçlerin kan damarları ve solunum yolunun kesim ekipmanları veya kesim yapan kişilerce kolayca kesimi mümkün olabilmektedir. AB ülkelerinde kesim öncesi piliçlerin ölmelerine engel olacak şoklama seviyeleri bir yönetmelikle uygulamaya koyulmuştur (1993/119/EC). Şoklamada elektrik akımı, gaz veya mekanik şoklama sistemleri kullanılabilir. Ancak gaz ve mekanik sistemlerde ölümlerin görülme oranı yüksek olduğu için elektrikle şoklama daha yaygındır ve uluslararası kabul görmüş, teknolojileri standart hale getirilmiş bir uygulamadır. Şoklamada kullanılan elektrik akımı kesimhanelerde çalışma standartlarının oluşmasında, kesimin kolaylıkla sağlanabilmesini, kesimde akan kanın yüksek olmasına imkân vermektedir. Sistemin uygulanması kolay, emin ve yüksek maliyetli değildir. Akım kısmi bayılmayı sağlar ve kısa bir süre sonra piliçlerde sersemleme geçebilir. Akımın çok düşük ve süresinin kısa olması durumunda şoklama ile kesim anına kadar geçen süreye de bağlı olarak kesimde hissedilen acı artabilir. Kalbi durduracak elektrik akımı ile şoklanan piliçler ölmüş sayılır ve gıda olarak kullanılmaz.

Şoklamada kuru veya sulu sistem kullanılır. Kuru sistemde elektrik akımı verilen tele veya alana çarpma, sulu sistemde ise su havuzuna akım verme ve askıdaki piliçlerin gagalarının su ile temasıyla sağlanır.

Şoklama süresinin uzaması veya akımın yüksekliği kanat kırılmalarına, kanat uçlarında kızarmalara, derinin kırmızı renk almasına, tüy yolmanın güçleşmesine ve kanın daha az akmasına neden olur. Uygulamada Avrupa'da değişik kanatlılar için kullanılmasına izin verilen akım şiddeti

aşağıdaki gibidir.

Bir askı üzerinde bant sistemi ile şoklanan piliçler otomatik veya elle boyun bölgesinden keskin bir bıçakla birer birer kesilirler. Bu kesimden sonraki 2 dakika içerisinde beyin ölümü gerçekleşmektedir. Piliçlerde kan miktarı canlı ağırlığın yüzdesi olarak (%10) diğer hayvan türlerinden daha yüksektir. Kesim esnasında toplam vücut kanının %40 ile %60'ı akmaktadır. Elektrikle şoklanan piliçlerde bu kan miktarının akımı 60-90 saniyede gerçekleşirken, gaz ile şoklamada kanama süresi 2-2.5 dakikaya çıkmaktadır.

Tablo7.7. AB Ülkelerinde piliç ve hindiler için kesim öncesinde uygulanan elektrikle şoklama seviyeleri

Türler	**Su tankı**	**Buhar tüneli/Kuru sistem**
Piliçler	100 mA	240 mA
Hindiler	150mA	400mA
Minimum zaman	4 s	3 s

Kesimde omuriliğe kadar olan bütün doku ve damarlar kesilir, böylece kan akımı en yüksek düzeyde olur. Bant üzerinde 2-3 dakika süre ile kan akmasına izin verilir. Bu esnada vücut kanının %35-50'si akmaktadır. Kanları tam akmayan piliçlerde tüy yolmadan sonra karkas kırmızımsı bir görünüm alır.



Resim 7.19. Elle kesim sistemi bandı





Resim 7.20. Islatma ünitesi





Resim 7.21. Tüy yolma ünitesi

Kanatmadan sonra tüylerin kolayca yolunmasını sağlamak için gövdeler sıcak suda belirli bir süre tutulur. Su ile ıslatmada iki ayrı uygulama bulunmaktadır. Sıcak su içerisinden piliçlerin geçirilerek ıslatılması veya gövdelere sıcak suyun püskürtülmesi şeklinde uygulanmaktadır. Islatma olarak adlandırılan bu uygulama, ülkemizde iç çıkarma öncesi piliçlerin haşlanması olarak algılandığından pazarlamada problemlerle karşılaşılmaktadır. Bu işlem hayvanın ağırlığına, uygulanan kesim teknolojisine ve ürünün piyasaya veriliş şekline göre 50-60°C'ler (53°C en yaygın kullanım) arasındaki sıcak su içine gövdelerin 60-90 saniye daldırılmasıdır. Gövdelerin geçiş yönünün tersine ve içerideki suyun sürekli değişimini sağlayacak şekilde sıcak su sirkülasyonu

sağlanır ve çöken atıklar sistemden uzaklaştırılır. Su sıcaklığı otomatik sistemlerle kontrol altındadır. Tüy yolmanın kolayca sağlanabilmesi için önerilen daldırma/püskürtme suyu sıcaklıkları aşağıda verilmiştir.

Tablo 7.8. Tüy yolma öncesi piliçlerin ıslatılmasında kullanılan su sıcaklığına ait öneriler

Uygulama	**Su sıcaklığı (ºC)**	**Süre (s)**	**Kanatlı türü**
Sıcak ıslatma	>60	45-90	Kaz ve ördek
Orta düzey ıslatma	54-58	60-120	Ergin tavuklar
Düşük düzey ıslatma	50-53	60-180	Etlik piliçler ve genç hindiler

Tüy yolma öncesindeki su sıcaklığı ve süre arttıkça tüy yolma kolaylaşabilir, ancak tüy yolma esnasında derinin yırtılması, kemik kırılmaları ile deri altında su toplanması gibi sorunlar ortaya çıkabilir. Diğer yandan derinin sarı renginin kaybolmasına da neden olabilir. Ayrıca sıcaklığın ihtiyaçtan yüksek tutulması enerji için masraf anlamına gelmektedir. Bu nedenle etlik piliç karkasları için ıslatma suyu sıcaklığının düşük tutulması önemlidir.

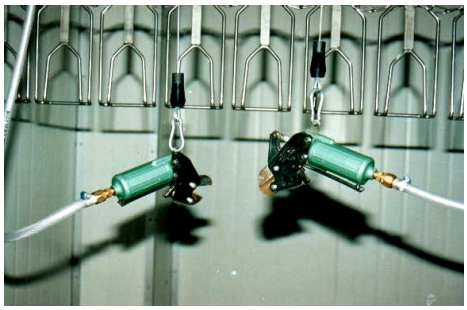
Tüy Yolma Öncesi Tüyleri Yumuşatma/Kuru Yolum (Aeroscaldersistemi): Bu sistemde tüm piliçler kesim askılıklarında sıcak nemli hava (70-80°C) tünelinden geçerek tüyleri yumuşatılır. Piliçler sıcak su kazanına daldırılmadığından piliçler arasında çapraz kirlenme yaşanmaz. Yapılan çalışmalarda ıslatma tankına göre, buharla yumuşatma uygulamasında daha düşük bakteri yükü görülmektedir. Piliç derisi daha az yıprandığından doğal rengini kaybetmez. Sıcak su kazanı kullanılmadığından su tüketiminde tasarruf sağlanır.

Tüyü yolunmuş olan karkasların ayakları diz ekleminden kesildikten sonra veya kesilmeden ilk soğutma işlemine tabi tutulur. Soğutma, suyu değiştirilebilen ve sürekli buzlu su ilave edilebilen bir tank içerisinde yapılır. Bu işlem karkas kusurlarının giderilmesi açısından da uygundur. Daha sonra, kalmışsa baş tamamen koparılır ve iç organlar çıkarılmak üzere geride bir kısım açılır. İç çıkarma, karkastan akciğer ve bağırsakların ayrılması, buna karşılık karaciğer ve kalbin bırakılmasıdır. İç açma büyük kesimhanelerde ayrı bir odada gerçekleştirilebilir. Böylece bulaşma ihtimali daha azaltılmış olur.





Resim 7.22. İç çıkarma işlemi



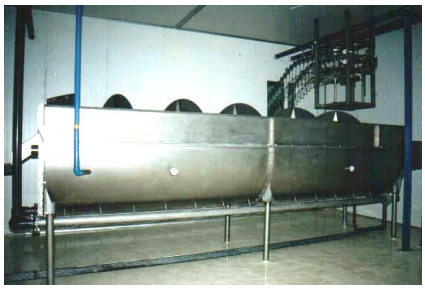


Resim 7.23. Vakumla iç organların alınması

İç organların çıkarılması ve karkasın yıkanması işlemi hareketli bir bantta birçok yönden püskürtülen tazyikli su ile veya devamlı olarak suyu değişen teknelerde yapılır. İç çıkarma elle veya vakumlu sistemlerle otomatik olarak yapılabilir. Vakumlu sistemlerde akciğerler kolayca çıkarıldığı için, daha dayanıklı karkaslar elde edilebilmektedir. Temizlenmesi sona ermiş olan karkaslar iki şekilde soğutulabilirler:

Buzlu Su İle Soğutma: Yıkanan karkaslar buz ilave edilerek 4°C'ye kadar soğutulmuş su içerisinde 4-8 saat dinlendirilerek iç sıcaklıkları 4°C'ye düşürülür. Bu işlem modern kesimhanelerde 30 dakikaya kadar düşürülebilmektedir. Buzlu suda soğutulmuş olan karkaslar, askılara alınarak 0.5-1 saat kadar bekletilir ve karkastaki su uzaklaştırılır. Buzlu suya daldırmada karkaslar %6-8 oranında su absorbe eder, parlak ve nemli bir görünüme sahip olurlar.

Soğuk Hava İle Soğutma: Karkaslar, soğuk havalı odalarda (yaklaşık 0°C) 20-30 dakika süre ile bekletilir. Hava ile soğutmada buzlu suyla soğutmaya nazaran karkas su kaybeder, dolayısıyla ağırlık kaybına uğrar. Soğutulmuş karkaslar taze olarak pazarlanacaklarsa ağırlık sınıflarına ayrılır, etiketlenir ve soğuk zincir kırılmadan pazara arz edilir. Bu aşamada parçalama işlemi de uygulanabilir. Karkaslar eğer depolanacaksa bütün veya parça olarak -30°C veya -40°C'deki şoklama ünitelerinde dondurulur ve asgari -18°C'de depolanırlar.





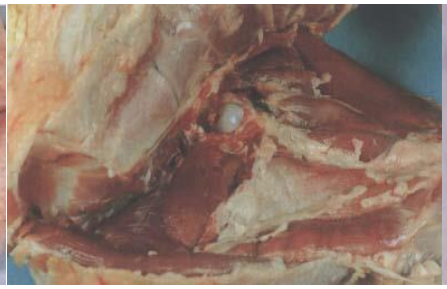
Resim 7.24. Soğuk su ile soğutma hattı

Kesilen piliçler paketlenmeden önce ağırlık, karkasın genel görünümü, etlenme, karkas üzerinde kalan ince tüyler, deri yırtıkları, kemik kırıklıkları, renk bozukluğu, deri rengindeki farklılaşmalar ve soğutma veya donma esnasında meydana gelen hasarlar açısından gruplara ayrılırlar. Etiketler üzerinde bu kalite sınıfları belirtilir ve buna göre pazarlanırlar. Tavuk etleri ticari taleplere uygun olarak but, göğüs, kanat, boyun, sırt gibi ana bölümlerle bunların parçalarına veya kemiksiz kısımlarına ayrılabilir. Genel olarak ticari parçalamada sırtın bir kısmı butlarda bir kısmı da göğüste bırakılmaktadır.

Boyun, omurları ile bunların üzerini örten dokunun tamamından oluşur. Mümkün olduğu kadar gövdeye yakın bir yerden kesilmelidir. Kanatlar, üst ve alt kol kemikleri, kanat uç kemikleri ile bunları örten dokulardan oluşur. Gövdeye yakın olan kısım dip kanat, alt kol kemiklerinin bulunduğu kısım orta kanat, uç kanat kemiklerinin bulunduğu kısım uç kanat olarak ayrılır. Bu kısım genelde atık olarak ayrılmaktadır. Butlar, göğüs ve sırt kemikleri içerisindeki eklemin bulunduğu yerden kesilerek ayrılır. Alt ve üst but olarak ikiye de ayrılabilir. Üst but (baldır), gövdeye birleşik olan, alt but ise ayaklara yakın olan kısımdır. Göğüs ve sırt parçaları birbirinden ayrıldıktan sonra sırt ikiye ayrılabilir. İstenirse, göğüs de iki parçaya ayrılabilir. Parçalar tek veya birleşik olarak paketlenirler.



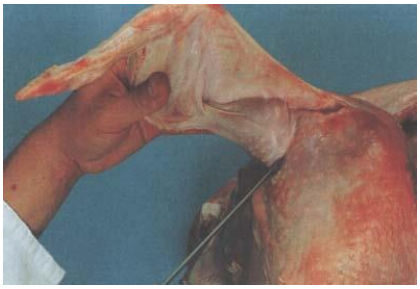
Resim 7.25. Kuyruk kesimi



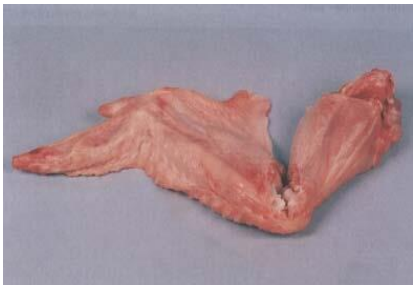
Resim 7.26. But kesimi



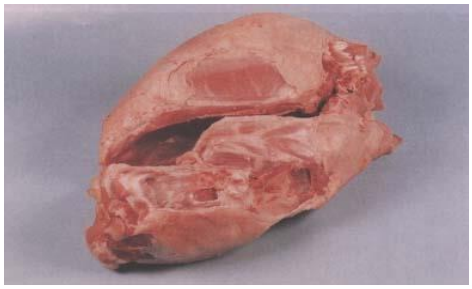
Resim 7.27. But parçaları (baget-alt but ve üst but)



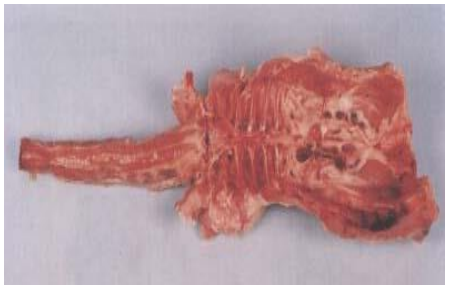
Resim 7.28. Kanat kesimi



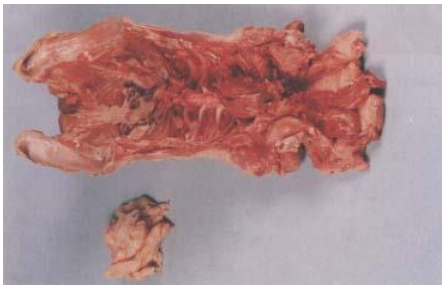
Resim 7.29. Kanat parçaları



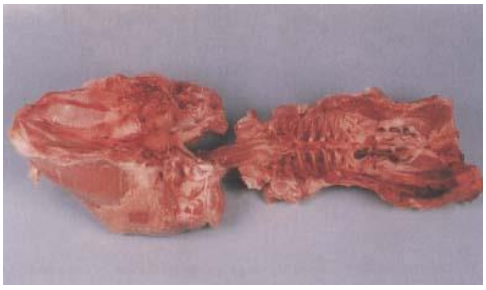
Resim 7.30. Göğüs ayrımı



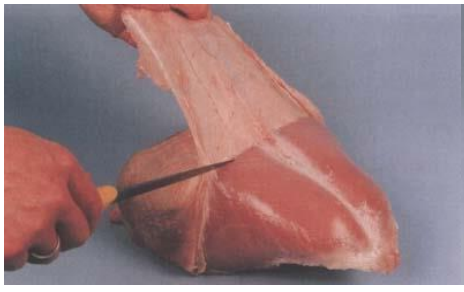
Resim 7.31. Boyun ve sırtın parçası



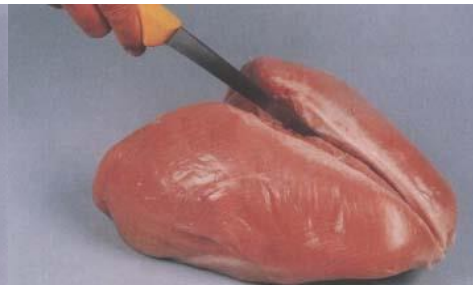
Resim 7.32.Sırt ve abdominal yağ



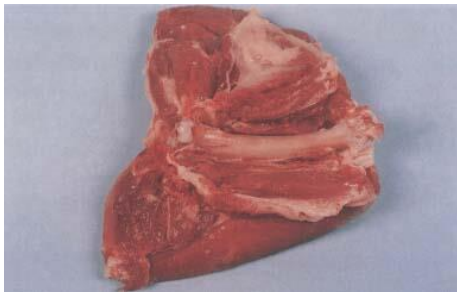
Resim 7.33. Göğüs ve sırt ayrımı



Resim 7.34. Derisiz göğüs ayrımı

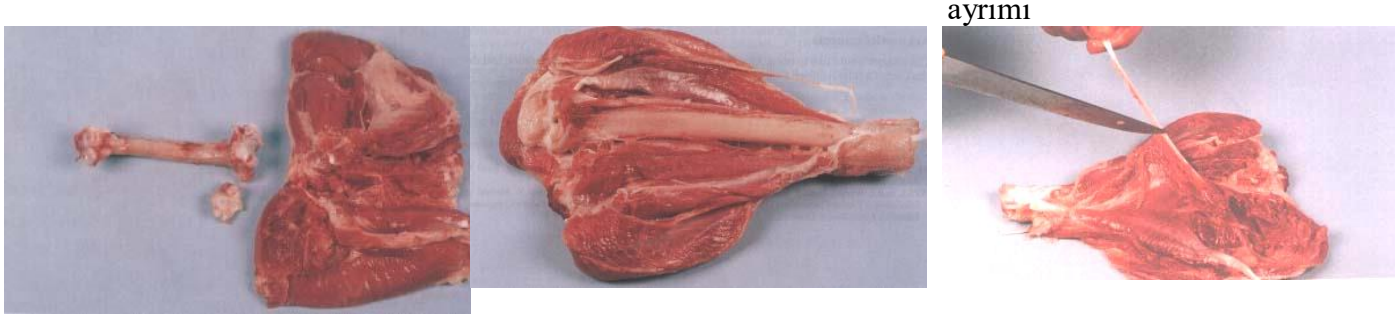


Resim 7.35.Göğüsün bölünmesi



Resim 7.36. Kemiksiz üst but

ayrımı



Resim 7.37. Kemiksiz alt but ayrımı

7.7.4. Kesim Sistemi ve Helal Kesim Standartları

Türkiye Müslümanların %98-99'luk nüfusa sahip olduğu bir ülkedir. Kesimler dün olduğu gibi bu gün de İslami duyarlılık dikkate alınarak yapılmaktadır. Tüm kesimhanelerdeki kesimler helal kesim standardı ile sistem kontrol edilmektedir. Ülkemizdeki tüm tavuk kesimhaneleri bu standartlara uygun çalışmaktadır. Bunun kaynağı Malezya ve Endonezya gibi ülkeler ile İslam Konferansı Örgütü'nün İslam Ülkeleri Standartlar ve Metroloji Enstitüsü (SMIIC) tarafından hazırlanan "General Guadlines on HallalFood, 2011" isimli tebliği esas alınarak Aralık 2011'de Türk Standartları TS OIC/SMIIC 1" isimli standart ile belirlenmiştir.

Açlık Periyodu: Hayvan refahı açısından 24 saati aşan açlık uygulamaları yapılamaz. Bu durum yönetmeliklerle kontrol edilmektedir. Yetersiz açlık periyodu ise kullanılan yemin sindirim kanalında kalarak atık olması demektir. Kesim hijyeni için kursak ve bağırsakların boş olması gereklidir. Taşlık temizliğinin kolayca gerçekleştirilebilmesi için de taşlığın boş olması önemlidir. Bu alanlarda hayvan hakları savunucularının açlıkla ilgili çekinceleri dışında tüketici açısından bir şikâyet söz konusu değildir

Yakalama, Yükleme ve Nakliye: Yakalamada standart uygulamalara dikkat edildiği takdirde bir sorun yaşanmaz. Taşıma esnasında kümesteki açlık periyoduna ilave açlık süresine çoğu taşımalarda susuzluk ta eklenmektedir. Piliçler için canlı ağırlık kaybı, stres ve taşıma araçlarının özelliğine bağlı olarak bazı refah problemleri görülebilmektedir. Bu etkenler yasa ve yönetmeliklerle kontrol edilebilecek bir alandır. Bu alanlarda hayvan hakları savunucuları dışında tüketici açısından bir şikâyet söz konusu değildir.

Şoklama: Şoklama bazı gruplarca ölüme neden olduğu varsayılarak ve helal kesim uygulamaları dışında olduğu ifade edilerek reddedilmektedir. Hâlbuki helal kesim standartlarında sersemletme olarak tanımlanan elektrikle şoklamada tavuklar için kullanılacak elektrik akım şiddeti 0.25-0.50 A (250-500 mA) olarak bildirilmektedir. Yukardaki uygulama kurallarında olduğu gibi ölüm olmaması, işlemin insani boyut nedeniyle yapılması ve akan kanın azalmaması şartı bulunmaktadır.

Kesim veya Kanatma: İslam ülkelerinde diğer tüm hayvanlarda olduğu gibi piliçlerin de kesilerek kanlarının akıtılması gereklidir. Ancak birçok ülkede piliçleri kesen kişilerin özelliklerinin tanımlanmasında çok farklı yaklaşımlar vardır. Helal kesim standartları Müslüman olma şartını ve kesime başlangıçta Besmeleyi yeterli saymaktadır. Ancak uygulamada helal standartlarda

bulunmayan ve ölçülmesi imkânsız olan "dini-bütünlük" gibi şartlar ileri sürülerek spekülasyonlar ve tartışmalar olabilmektedir.

Diğer yandan kesim otomatik kesim ekipmanlarıyla yapılamaz, mutlaka bıçakla elle yapılmalıdır gibi bir yaklaşım vardır. Helal kesim standartlarında kesimin keskin bıçak veya otomatik bıçaklı ekipmanlarla kesilmesinin mümkün olduğu, makine ile kesimde sistemi çalıştıran kişinin Müslüman olması ve sistemin başında durması yeterli sayılmaktadır. Ülkemiz kanatlı kesimhanelerinde bu yetkilendirmeye rağmen, makine ile kesim kalmamış, kesim tamamen elle yapılmaktadır.

Kanama süresi Helal kesim standartlarında 180 saniye olarak önerilmektedir. Bu konuda da kesimhaneler Helal standartları ile uyumludur ve helal standarda sahiptir.

Tüy Yolma Öncesi Islatma veya Yumuşatma: Kesimde piliçlerin tüy yolma öncesi sıcak su tankında kalmaları konusu zaman zaman gündeme gelen, bazı gruplarca bu şekilde tüyleri yolunan piliçlerin tüketimin uygun olmadığı ileri sürülen bir konudur. Bu konuda, "içi çıkarılmadan kaynar suya batırılan piliçlerde bağırsak içeriğinin ete geçtiği" şeklinde bir algı bulunmaktadır. Suyun kaynar olması için sıcaklığın 99-100°C olması gerekir. Bu sıcaklıkta piliç veya herhangi bir canlı dokunun mevcut görünümünü sürdürmesi imkânsızdır. Öncelikle suya temas eden deri olmak üzere sonra da kas dokunun kısmen veya tamamen zararı söz konusudur. Islatmada uygulanan 50-60 derecelik çok kısa süreli suda kalma ile belirtilen zararlar olmadan tüylerin kolayca yolumu sağlanmaktadır.

Diğer yandan iç organlar alınmadan gödenin sıcak su ile ıslatılmasında vücut içi sıcaklık 3-4 derece artarak 38-45 derecelere kadar çıkabilmektedir. Tüy yolma sonrasında tazyikli su veya buzlu suya daldırılarak yapılan soğutma kısa sürede karkasların 5-8 derece sıcaklığa düşmesini sağlamaktadır. Kısa süre içerisinde bağırsaklardan bir içeriğin kaslara geçmesi imkânsızdır. Diğer yandan kesim öncesi piliçlerde uygulanan açlık periyodu nedeniyle bağırsakların boş olduğu dikkate alınmadan tartışma yaratılmaktadır.

Yumuşatma veya tüy yolma öncesi alternatif olarak sunulan buhar tünelinde yumuşatma da sıcak su uygulaması ile benzerdir. Tek avantajı tüyler üzerindeki atıkların diğer hayvanlara bulaşmasının önlenmesidir. Bu sistemde hala sorun olmaya devam eden bir konu sıcaklığın su tünelinde olduğu kadar sabit tutulamamasıdır. Her iki sistemde helal kesim standartlarına uyumludur

Yolum ile yolum öncesi tüyün yumuşatılması için yapılan işlemler karıştırılmamalıdır. Sulu yolum-kuru yolum farkı ile zaman zaman yaşlı tavukların daha yüksek fiyatla satılabildiği de bir gerçektir.

Tüy Yolma, Soğutma, İç Çıkarma, Temizlik, Soğutma, Parçalama, Paketleme gibi aşamalarda herhangi bir itiraz yoktur. Bu konularla ilgili Kesimhane yönetmelikleri uluslararası kurallara (HACCIP) göre çalışmaktadır. Hayvansal ürün üretiminin en temiz ve en steril olduğu etlik piliç kesimhanelerinde kesilen piliçler insan beslenmesi için en sağlıklı ürünlerden birisi olarak ulaştırılmaktadır.

BÖLÜM 8

YUMURTA TAVUĞU YETİŞTİRİCİLİĞİ

Musa SARICA, Ramazan YETİŞİR, Numan KARAÇAY

Yumurta tavukçuluğu; büyütme dönemindeki birçok uygulama bakımından etlik piliç yetiştiriciliğine benzemekle birlikte, yetiştirme döneminin uzunluğu, canlı ağırlığın kontrol altında tutulması ve üretim süresinin daha uzun olması nedeniyle damızlık tavuk yetiştiriciliğine daha çok benzemektedir. Yumurta üretimi ile yumurtacı damızlıkların yetiştirilmesi arasında büyük benzerlikler bulunmakta, yumurtacı damızlık yetiştiriciliğinde döllü yumurta üretimi hedeflenirken, yemeklik yumurta üretiminde sadece tavuklarla üretim yapılmaktadır.

Beş aylık büyütme sürecinde yapılan yetiştirme uygulamaları, yumurtlama dönemini de etkilediği için, bu dönemde yapılacak hatalar sürü verimliliğini doğrudan etkilemektedir. Büyütme dönemi olan 18-20 haftalık dönemden sonra, üretilen materyalin özellikleri ve yumurta fiyatlarına göre 70-75 hafta süren yumurta verim dönemi eklendiğinde, tavuklar 90-95 hafta elde tutulmaktadır. Bazı üreticiler yumurta fiyatları uygun olduğunda tavukları 100 haftalık yaşa kadar tutmaktadır. Bu durumda yumurtacı tavuklar 140 günü büyütme, 500-560 günü yumurtlama dönemi olmak üzere 640-700 gün elde tutulmaktadır.

Zorunlu şartlarda veya yumurta fiyatlarının yükselme eğilimi gösterdiği dönemlerde zorlamalı tüy döküm süresi olan 70-90 günden sonra ikinci verim dönemi olan 300-330 gün de eklendiğinde verimli süre 940-1030 güne (134-147 hafta) kadar çıkabilmektedir. 1990'lı yıllarda yumurtacı tavuklar için öngörülen verim süresinin uzatılması için yapılan ıslah çalışmalarının sonucu olan bu verimlilikte gelecekte yumurta kabuk ve iç kalitesinin sürdürülmesi ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Bu kadar uzun süre elde tutulmaları nedeniyle tavukların verim seviyesini ve sağlığını sürdürecek tedbirlerin alınması bundan sonraki dönemlerde daha da önemli hale gelecektir.

Bütün bu bilgiler ışığında, yumurtacı işletmelerin bakım ve yönetimi, etlik piliç işletmelerine göre daha detaylı, yetiştirme teknikleri çeşitli ve üretim daha risklidir. Yumurtacı hibritlerin verim seviyesinde gelecekte daha fazla artış öngörülmemekle birlikte, yetiştirme teknikleri ve yumurta kalitesinde geleceğe dönük yeni hedefler koyulmaktadır. Özellikle yumurta kolesterol düzeyinin azaltılması, kafes sistemine alternatif sistemler geliştirilmesi ve bu şartlara uyan hibritler üretilmesi, serbest yetiştiricilik sistemine uygun üretim materyalinin geliştirilmesi ön plana çıkacak konular arasındadır. Diğer yandan yumurtacı tavuklarda et veriminin de kısmen yüksek olmasını sağlayacak kombine verimli genotipler üretimi de tartışılmaktadır.

Bu güne kadar kafes sisteminin yaygınlığı nedeniyle ıslah çalışmalarında tüy çekme ve gagalama davranışları dikkate alınmamıştır. Üretim sistemlerindeki değişime paralel olarak, kafes

sitemi yerine alternatif üretim sistemleri kullanıldıkça bu özelliklerin de ıslah parametresi olması zorunluluk halini alacaktır.

Uzun yıllar yıllık yumurta verimleri ile kıyaslanan yumurta tavukları, iki yıla varan verim periyodları, bu dönemde pik yumurta verim süresinin uzunluğu, yumurta kabuk ve iç kalite özellikleri bakımından karşılaştırılmaya başlanmıştır. Bu amaçla ilk yumurtlama döneminde yüksek verim süresinin uzatılarak verimliliğin arttırılması, canlı ağırlığın azaltılması, yemden yararlanma düzeyinin iyileştirilmesi, yumurta kalitesinin arttırılması gibi konular yumurta tavuklarının ıslahında asıl hedefler olacaktır.

8.1. YUMURTA TAVUKLARINDA ÜRETİM HEDEFLERİ

Bugün ticari yumurta üretimi, ıslah firmalarınca geliştirilen hafif ve normal ağırlıktaki beyaz ve kahverengi yumurta veren hibritlerle gerçekleştirilmektedir. Yumurta üretiminde ülke veya aynı ülkede bölgesel farklılıklar görülmekle birlikte, hem beyaz hem de kahverengi yumurtacılar yaygındır.

Beyaz yumurtacılarda canlı ağırlığın düşük olması, büyütme giderlerinin düşüklüğü, yumurta iç kalitesinde özellikle et ve kan lekelerinin daha az görülmesi gibi avantajlar bulunmasına karşın; kahverengi yumurtacıların kısmen daha ağır ve daha sağlam yumurta vermeleri tercihte etkendir.

Özellikle son yıllarda beyaz yumurtacı genotiplerin Salmonella enfeksiyonlarına karşı daha dayanıklı olmaları nedeniyle üreticilerce daha fazla tercih edildikleri bilinmektedir. Buna karşılık, beyaz yumurtacılarda yumurta ağırlığının arttırılması, kahverengi yumurtacılarda ise canlı ağırlığın azaltılması yönündeki çalışmalardan başarılı sonuçlar alınmıştır. Bu nedenle beyaz ve kahverengi yumurta üreten hibritler arasında verimlilik bakımından geçmiş yıllarda olduğu düzeyde farklılık kalmamıştır. Ancak, bugün halen tüketici tercihi üzerinde yumurta kabuk rengi etkili olabilmektedir.

Tablo 8.1. Beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritlerde performans değerleri

	Verim Özellikleri	**Beyaz yumurtacı**	**Kahverengi yumurtacı**
Yumurta verimi	%50 verim yaşı	140-150 gün	140-150 gün
	Pik verimi	% 94-96	%93-95
	Tavuk-Kümes yumurta verimi		
	80 haftalık yaşta	370-380 adet	360-370 adet
	90 haftalık yaşta	440-450 adet	430-440 adet
	Tavuk-Kümes yumurta kitlesi		
	80 haftalık yaşta	23.5-24.0 kg	23.5-25.0 kg
	90 haftalık yaşta	28.5-29.0 kg	28.5-30.0 kg
	Ortalama yumurta ağırlığı		
	30.hafta	60.0 g	60.5 g
	39.hafta	64.0 g	63.0 g
	64.hafta	67.0 g	66.0 g
	90.hafta	67.5 g	69.2 g
	95.hafta	67.6 g	69.5 g
Yumurta özelliği	Kabuk rengi	Parlak beyaz	Parlak kahve
	Kabuk kırılma direnci	>40 Newton	>40 Newton
Yem tüketimi	1-20 hafta büyütme dönemi	7.0-7.5 kg	7.5-7.8 kg
	Yumurtlama dönemi	105-115 g/gün	110-120 g/gün
	YYO (kg yem/kg yum)	1.95-2.05	2.0-2.1
Yaşama gücü	Büyütme dönemi	%97-98	%97-98
	Yumurtlama dönemi	%93-94	%93-95

(Lohmann LB-Kahverengi, Lohmann LSL-Lite, Hastavuk.com.tr; 2023)

Ticari yumurta üretiminde zamanla bazı değişiklikler olmasına rağmen, üretim hedefleri yumurta üretim döneminin uzaması ve pazarlanabilir yumurta sayısının artması şeklinde değişmiştir. Özellikle yumurtlama döneminde pik yumurta verim süresinin uzaması, yumurta ağırlığının hızla artması, tavuk başına yumurta kütlesinin artması, yumurta başına tüketilen yem düzeyinin azalması ve yüksek yaşama gücü elde edilmesi sağlanabilmiştir. Günümüzde üretimi yapılan hibritler arasında farklılıklar görülebilmekle birlikte, yumurta tavuklarından beklenen performans değerleri aşağıdaki şekilde özetlenebilir;

- Tavuk başına yılda 320-340 yumurta elde edilebilmesi,
- Üretim dönemi olarak 90-100 haftalık süre kullanıldığında tavuk başına 450-500 yumurta üretilebilmesi,
- Üretim dönemi boyunca 1 kg yumurta için 1.9-2.1 kg yem tüketimi gerçekleştirecek iyi bir yemden yararlanma kabiliyeti sağlayacak üretim düzeyinin gerçekleşmesi,
- 18-20 haftalık büyütme döneminde %2-3 ölüm ve ayıklama oranı ile yumurtlama döneminde %6-7 düzeyinden yüksek olmayan ölüm oranları olacak şekilde yüksek yaşama gücünün devam ettirilmesi.
- Elde edilen yumurtalarda %75-80 ve daha yüksek oranda ağır yumurta sağlanabilmesi, üretilen yumurtaların %95 veya daha yüksek oranda pazarlanabilir özellikte olması,
- Yumurtaların elde edilmesinden pazarlama aşamasına kadarki süreçte, çatlak ve kırık yumurta oranının %2'nin üzerine çıkmaması,
- Pik yumurta seviyesinin erken yaşlarda gerçekleşmesi %90-98 verim düzeyinin uzun süre devam etmesi.

Günümüzde ülkemizde ticari üretimi yapılan beyaz ve kahverengi yumurtacı ebeveyn ve hibritlerin verim özellikleri ile ilgili bilgiler daha önceki bölümlerde (1 ve 2. Bölümler) verilmiştir. Burada etlik piliçlerde olduğu gibi uzun dönemde yumurta tavuklarının verim düzeyindeki gelişmeler aşağıdaki tablolarda verilmiştir.

Tablo 8.2. Günümüzde üretimi yapılan beyaz yumurtacı bir hibrite ait verim özellikleri

Yaş (Hafta)	Tav-Küm yumurta(ad)	Yumurta ver (%)		Yumurta ağ (g)	Yumurta kütlesi (kg)	
		T.Küm	T.Gün		Haftalık	Eklemeli
19	0,7	10.0	10.0	41.0	4.1	0.03
20	3.2	35.0	35.0	44.0	15.4	0.14
21	7.1	55.0	55.1	47.0	25.9	0.32
22	12.2	73.0	73.1	49.5	36.2	0.57
23	18.0	83.0	83.2	51.8	43.1	0.87
24	24.2	89.0	89.2	53.5	47.7	1.20
25	30.6	92.0	92.3	55.0	50.8	1.56
26	37.1	93.5	93.8	56.4	52.9	1.93
27	43.7	94.3	94.6	57.3	54.2	2.31
28	50.3	94.8	95.2	57.9	55.1	2.69
29	57.0	95.0	95.5	58.4	55.8	3.08
30	63.7	95.1	95.7	58.8	56.3	3.47
31	70.4	95.2	95.9	59.2	56.8	3.86
32	77.1	95.3	96.0	59.6	57.2	4.26
33	83.8	93.3	96.2	60.0	57.7	4.66
34	90.5	95.3	96.3	60.4	58.1	5.07
35	97.2	95.3	96.3	60.7	58.5	5.47
36	103.9	95.2	96.3	61.0	58.8	5.88
37	110.6	95.1	96.3	61.3	59.0	6.28
38	117.2	94.9	96.3	61.4	59.1	6.69
39	123.8	94.8	96.2	61.6	59.3	7.10

Tablo 8.2.'nin devamı

Yaş (Hafta)	Tav-Küm yumurta(ad)	Yumurta ver (%)		Yumurta ağ (g)	Yumurta kütlesi (kg)	
		T.Küm	T.Gün		Haftalık	Eklemeli
40	130.4	94.6	96.1	61.8	59.4	7.51
41	137.0	94.4	96.0	61.9	59.4	7.92
42	143.6	94.2	95.9	62.0	59.4	8.33
43	150.2	94.0	95.8	62.1	59.5	8.74
44	156.8	93.7	95.6	62.2	59.4	9.14
45	163.3	93.4	95.4	62.3	59.4	9.55
46	169.8	93.1	95.2	62.4	59.4	9.96
47	176.3	92.7	94.9	62.5	59.3	10.36
48	182.8	92.4	94.6	62.6	59.2	10.77
49	189.2	92.0	94.4	62.7	59.2	11.17
50	195.6	91.7	94.2	62.8	59.1	11.57
51	202.0	91.3	93.9	62.9	59.1	11.98
52	208.4	91.0	93.7	63.0	59.0	12.38
53	214.7	90.5	93.4	63.1	58.9	12.78
54	221.0	90.1	93.1	63.2	58.8	13.18
55	227.3	89.6	92.8	63.3	58.7	13.57
56	233.5	89.2	92.4	63.4	56.6	13.97
57	239.7	88.7	92.1	63.5	58.5	14.36
58	245.9	88.3	91.8	63.5	58.3	14.76
59	252.0	87.8	91.5	63.6	58.2	15.15
60	258.1	87.3	91.1	63.6	57.9	15.53
61	264.2	86.8	90.7	63.6	57.7	15.92
62	270.2	86.3	90.3	63.7	57.5	16.31
63	276.2	85.8	89.9	63.7	57.3	16.69
64	282.2	85.3	89.6	63.8	57.1	17.07
65	288.1	84.8	89.2	63.8	56.9	17.45
66	294.0	84.3	88.7	63.9	56.7	17.83
67	299.9	83.7	88.3	63.9	56.4	18.30
68	305.7	83.2	89.9	64.0	56.2	18.57
69	311.5	82.6	87.4	64.0	55.9	18.94
70	317.2	82.0	86.9	64.1	55.7	19.31
71	322.9	81.4	86.4	64.1	55.4	19.68
72	328.6	80.8	85.9	64.2	55.2	20.04
73	334.2	80.2	85.4	64.2	54.8	20.40
74	339.8	79.6	84.9	64.3	54.6	20.76
75	345.3	79.0	84.4	64.3	54.3	21.11
76	350.8	78.4	83.9	64.4	54.0	21.47
77	356.2	77.7	83.3	64.4	53.6	21.82
78	361.6	77.0	82.7	64.5	53.3	22.16
79	366.9	76.3	82.1	64.5	52.9	22.51
80	372.2	75.6	81.4	64.6	52.6	22.85
81	377.4	74.9	80.8	64.6	52.2	23.19
82	382.6	74.2	80.2	64.6	51.8	23.53
83	387.7	73.5	79.6	64.6	51.4	23.86
84	392.8	72.8	78.9	64.6	51.0	24.19
85	397.8	72.0	78.2	64.6	50.5	24.51
86	402.8	71.3	77.5	64.7	50.1	24.84
87	407.7	70.5	76.8	64.7	49.7	25.15
88	412.6	69.8	76.1	64.7	49.2	25.47
89	417.4	68.9	75.3	64.7	48.7	25.78
90	422.2	68.1	74.5	64.7	48.2	26.09
91	426.9	67.2	73.7	64.7	47.7	26.40
92	431.5	66.4	72.9	64.7	47.2	26.70
93	436.1	65.5	72.0	64.7	46.6	26.99
94	440.6	64.6	71.1	64.7	46.0	27.28
95	445.2	63.7	70.3	64.7	45.5	27.57

(Lohmann LSL-Lite, Hastavuk.com.tr; 2024)

Tablo 8.3. Günümüzde üretimi yapılan kahverengi yumurtacı bir hibrite ait verim özellikleri

Yaş (Hafta)	Yum. Verimi	Yumurta ver (%)		Yum. ağ (g)	Yumurta kütlesi	
	Adet, Tavuk/Küm	TKüm	TGün		Hafta(g)	Eklemeli (kg)
19	0.7	10.0	10.0	45.0	4.5	0.03
20	3.9	45.0	45.0	47.5	21.4	0.18
21	8.4	65.0	65.1	50.0	32.6	0.41
22	14.0	80.0	80.2	52.5	42.1	0.70
23	20.2	88.0	88.4	54.7	48.3	1.04
24	26.6	91.5	92.0	56.5	52.0	1.40
25	33.0	92.5	93.1	57.9	53.9	1.78
26	39.6	93.1	93.8	58.9	55.2	2.16
27	46.1	93.5	94.3	59.7	56.3	2.55
28	52.7	93.8	94.7	60.4	57.2	2.95
29	59.2	94.0	95.0	61.0	57.9	3.35
30	65.8	94.1	95.2	61.4	58.4	3.75
31	72.4	94.1	95.3	61.7	58.8	4.16
32	79.0	94.1	95.3	62.0	59.1	4.57
33	85.6	94.0	95.3	62.3	59.4	4.98
34	92.2	93.8	95.2	62.6	59.6	5.39
35	98.7	93.6	95.1	62.9	59.8	5.80
36	105.2	93.4	95.0	63.2	60.0	6.21
37	111.8	93.1	94.8	63.4	60.1	6.63
38	118.3	92.7	94.5	63.7	60.2	7.04
39	124.7	92.4	94.3	63.9	60.2	7.45
40	131.2	92.0	94.0	64.2	60.3	7.87
41	137.6	91.7	93.7	64.4	60.3	8.28
42	144.0	91.3	93.5	64.6	60.3	8.69
43	150.3	91.0	93.2	64.7	60.4	9.10
44	156.7	90.6	92.9	64.9	60.3	9.52
45	163.0	90.2	92.6	65.1	60.3	9.93
46	169.3	89.8	92.3	65.3	60.3	10.34
47	175.5	89.4	91.9	65.5	60.3	10.75
48	181.8	89.0	91.6	65.7	60.2	11.16
49	188.0	88.6	91.3	65.8	60.1	11.57
50	194.1	88.1	90.9	66.0	60.0	11.97
51	200.2	87.6	90.5	66.1	59.8	12.38
52	206.3	87.1	90.0	66.3	59.7	12.78
53	212.4	86.6	89.6	66.4	59.6	13.18
54	218.4	86.1	89.2	66.5	59.4	13.59
55	224.4	85.6	88.8	66.6	59.2	13.99
56	230.4	85.0	88.3	66.7	58.9	14.38
57	236.3	84.5	87.8	66.8	58.7	14.78
58	242.2	83.9	87.3	66.9	58.5	15.17
59	248.0	83.3	86.8	67.0	58.2	15.56
60	253.8	82.7	86.3	67.1	57.9	15.95
61	259.5	82.1	85.7	67.2	57.6	16.34
62	265.2	81.5	85.2	67.3	57.4	16.72
63	270.9	80.9	84.6	67.4	57.1	17.10
64	276.5	80.3	84.1	67.5	56.8	17.48
65	282.1	79.7	83.6	67.6	56.5	17.86
66	287.6	78.1	83.0	67.7	56.2	18.24
67	293.1	78.5	82.5	67.8	56.0	18.61
68	298.6	77.9	81.9	67.9	55.7	18.98
69	304.0	77.3	81.4	68.0	55.4	19.35
70	309.4	76.7	80.8	68.1	55.1	19.71
71	314.7	76.1	80.3	68.2	54.8	20.08

Tablo 8.3.'ün devamı

Yaş (Hafta)	Yum. Verimi	Yumurta ver (%)		Yum. ağ (g)	Yumurta kütlesi	
	Adet, Tavuk/Küm	TKüm	TGün		Hafta(g)	Eklemeli (kg)
72	320.0	75.5	79.7	68.3	54.5	20.44
73	325.2	74.9	79.2	68.3	54.1	20.8
74	330.4	74.3	78.6	68.4	53.8	21.15
75	335.6	73.7	78.1	68.4	53.5	21.51
76	340.7	73.1	77.5	68.5	53.1	21.86
77	345.8	72.5	77.0	68.5	52.8	22.21
78	350.8	71.9	76.4	68.6	52.4	22.55
79	355.8	71.3	75.9	68.6	52.1	22.89
80	360.8	70.7	75.3	68.7	51.7	23.23
81	365.7	70.1	74.8	68.7	51.4	23.57
82	370.5	69.5	74.2	68.8	51.0	23.91
83	375.4	68.9	73.6	68.8	50.7	24.24
84	380.2	68.3	73.1	68.9	50.3	24.57
85	384.9	67.7	72.5	68.9	50.0	24.89
86	389.6	67.1	71.9	69.0	49.6	25.22
87	394.2	66.5	71.4	69.0	49.3	25.54
88	398.9	65.9	70.8	69.1	48.9	25.86
89	403.4	65.3	70.2	69.1	48.6	26.17
90	408.0	64.7	69.7	69.2	48.2	26.49
91	412.5	64.1	69.1	69.2	47.8	26.80
92	416.9	63.5	68.5	69.3	47.5	27.11
93	421.3	62.9	67.9	69.3	47.1	27.41
94	425.7	62.3	67.4	69.4	46.8	27.72
95	430.0	61.7	66.8	69.4	46.4	28.02

(Lohmann LB-Kahverengi, Hastavuk.com.tr; 2023)

8.2. YUMURTACI İŞLETMELERİN ÖZELLİKLERİ

Yumurta tavukçuluğu geçmişte küçük kapasitelerle yapıldığı için civciv döneminden başlanarak yumurtlama döneminin gerçekleştirildiği bir sistemle yürütülmüştür. Üretim kapasitenin giderek artmasına paralel olarak bu yapı değişmiş, büyütme ve yumurtlamanın ayrı işletmelerde yapıldığı yeni işletme tipi ortaya çıkmıştır. Diğer yandan bazı avantajları nedeniyle hem büyütme hem de yumurtlama döneminin sağlandığı kombine üretim yapan işletmeler de üretimde etkendir.

Sağlık koruma alanındaki gelişmeler, işletme kapasitelerindeki artış ve işletmelerdeki ihtisaslaşma bu ayrımların giderek etkili olmasına neden olmuştur. Gelecekte büyütme işletmelerinin daha da önem kazanması, kombine işletmelerin sayılarının giderek azalması beklenmektedir. Yumurta tavukçuluğunda görülen bu işletmelerin bazı özellikleri aşağıda verilmiştir.

8.2.1. Büyütme veya Yarka Üretim İşletmeleri

Bu işletmeler yarka işletmeleri olarak da tanımlanmakta olup beyaz veya kahverengi yumurta üretiminde kullanılacak ticari civcivleri alarak yumurtlama öncesine kadar büyütürler. Genellikle 14-18 haftalık yaşa kadar büyüttükleri yarkaları yumurta üretim işletmelerine satarlar. Büyütme döneminde yapılması gereken tüm sağlık koruma önlemleri yerine getirildiği takdirde yumurta üretim işletmelerinde ciddi sorunlar yaşanmaz. Yarka işletmeleri, yetiştirme teknikleri bakımından uyguladıkları tüm bilgileri, müşterisi olan üretim işletmelerine vermek zorundadır. Yumurta üretim işletmeleri, büyütme dönemindeki aydınlatma, yemleme ve diğer güncel bilgilere göre kendi üretim programlarını hazırlar.

Büyütme veya yarka üretim işletmeleri tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de giderek çoğalmaktadır. Bu işletmeler büyük oranda ticari civciv üreten kuluçkahanelere sahip damızlık

işletmelerin alt birimi olarak gelişmiştir. Bunların ebeveyn işletmelerden ayrı olması sadece ebeveyn işletmeleri açısından değil, yumurta üretim işletmeleri açısından da bir sigortadır. Sağlık koruma uygulamaları açısından gerekli olan bu ayrım sayesinde üretimde sürdürülebilirlik sağlanabilmektedir.

Yarka üreticileri ellerinde bulunan üretim materyalini pazarlamada değişik yöntemler kullanmaktadır. En yaygın yöntem yarka alacak işletmelerle 4 ay öncesinden yapılan sözleşmelerdir. Böylece yarka üreticisi elindeki materyali kime satacağını önceden bilirken, yumurta üreticisi de piyasa değişimlerinde üretimini garanti altına almış olmaktadır.

8.2.2. Yumurta Üretim İşletmeleri

Bu işletmeler, büyütme işletmelerinden aldıkları yaklaşık 14-18 haftalık yaştaki yarkaları alarak yumurta üretimini gerçekleştirirler. Kümes sayısı ve kapasitelerine uygun olarak büyütme işletmesinden aldıkları yarkalarla 85-100 haftalık yaşa kadar üretimlerini sürdürürler. Birinci verim dönemi sonunda zorlamalı tüy dökümü uygulandığı takdirde yaşları 150-160 haftaya kadar çıkabilir. Yumurta üretim işletmeleri üretim sistemlerine göre yumurtlama dönemini tamamlamış olan yaşlı tavukları satar, boşalan kümesi tekrar hazırlar ve yeni yarka satın alarak üretime devam ederler. Yarka seçiminde tüketici talepleri yanında, üreticinin önceki dönemlere ait deneyimi, yarka bulabilme durumu ve fiyat önemli etkenlerdendir. Yumurtacı işletmelerin başarısı büyütme döneminde yapılan işlemlerle yakın ilişkilidir. Yarka alarak üretim yapan işletmeler büyütme dönemine ait riskleri taşımamalarına rağmen yarka fiyatları büyütme giderlerine göre kısmen daha yüksektir.

8.2.3. Büyütme-Yumurta Kombine Üretim İşletmeleri

Günümüze kadar en yaygın işletme tipini oluşturan bu sistemin en önemli avantajı civciv döneminden itibaren hayvanların tüm geçmişinin üretici tarafından bilinmesidir. Büyütme işletmelerinin yaygınlaşmasından önce tek üretim sistemi olarak kullanılmıştır. Bu işletmeler hem büyütme kümeslerine hem de yumurta üretim kümeslerine sahiptir. Günlük civciv alarak, civciv ve piliç büyütme dönemlerinin gerçekleştirildiği kümeslerden alınan yarkalar yumurta kümeslerine taşınırlar. İşletme kapasitesi dikkate alınarak büyütme kümeslerinde yılda iki defa yarka üretimi gerçekleştirilir.

Yumurtlama kümeslerine 14-18 haftalık yaşta iken taşınan yarkalar burada 85-100 haftalık, zorlamalı tüy dökümü de uygulanacaksa 150-160 haftalık yaşa kadar üretimde tutulurlar. Bu işletmelerde tamamen aynı yaşta hayvanlar olmak şartıyla, büyütme döneminin de işletmede geçmesi önemli bir avantajdır. Yetiştirme tekniklerinin işletme şartlarına göre düzenlenmesi, yumurtlama döneminde de kolaylık sağlamaktadır. Ancak bu işletmelerde genellikle büyütme kümesleri ayrı, yumurtlama kümesleri ayrı olduğu için, aynı işletmede farklı yaşlarda tavuk bulunması sağlık koruma alanında güçlük yaratabilmektedir. Özellikle yarka alım maliyeti ve bulma zorluğu üreticilerin kombine yetiştiricilik yapmasında etkilidir.

8.3. ÜRETİM SİSTEMLERİ

Yumurta tavukçuluğunda kullanılan barındırma sistemlerinin teknik özellikleri 6. bölümde tanıtılmıştı. Tüm dünyada, yumurta üretimi büyük ölçüde geleneksel kafeslerde yapıldığından, burada geleneksel kafeslere alternatif sistemler, özellikle tavuk refahı dikkate alınarak, irdelenmeye çalışılmıştır.

Yumurta tavukçuluğunda kullanılan üretim sistemleri içerisinde kafes sistemi bazı kısıtlamalara rağmen en yüksek düzeyde kullanılmaktadır. Uygulanan üretim sistemleri içerisinde geleneksel kafes sistemleri, zenginleştirilmiş kafes sitemleri ile kafese alternatif sistemler kullanılmaktadır. Kafese alternatif sistemler içerisinde, serbest gezinmeli (serbest dolaşımlı veya free-range) üretim sistemi gibi dış ortama açık sistemler, çekme kat (aviary) sistemi gibi kümesin dikey alanının kullanan sistemler ile tek veya çok kattan oluşan ızgaralı (perchery) sistemler kapalı kümeslerde gerçekleştirilmektedir.

Bugün dünyada yumurta üretimi önemli ölçüde geleneksel kafes sisteminde gerçekleştirilmektedir. Ancak son 25-30 yılda, hayvan refahı konusundaki eksiklikler ve hayvan hakları ile ilgili nedenlerden dolayı, geleneksel kafes sisteminde önce bazı iyileştirme önerileri yapılmış, sonrasında ise bazı araştırmalarla geliştirilen zenginleştirilmiş kafes sistemlerine geçilmesi tavsiye edilmiştir. Nitekim geleneksel kafeslerin 2012'de yasaklanması konusunda Avrupa Birliği ülkelerince bazı hukuki düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler sonunda AB'de, geleneksel kafesler yasaklanmış, buna alternatif olacak zenginleştirilmiş kafes veya diğer üretim sistemlerine geçiş sağlanmıştır.

Bazı AB üye ülkeleri zenginleştirilmiş kafesler için de bir yasaklama projeksiyonu belirlemişlerdir. Örneğin, İsveç her iki kafes sistemini de 2012'den itibaren tamamen yasaklarken, Avusturya 2024, Belçika ise 2020 yılında zenginleştirilmiş kafesleri yasaklayacağını duyurmuştur. Ancak bu yasaklamalara ait uygulamalar covid pandemisi nedeniyle tam olarak gerçekleşmemiş, bazı kararlar ileriki tarihlere ertelenmiştir. Almanya, aile kafesi denilen bazı alternatif kafes sistemlerini kullanmaya geçmişse de, ülkedeki tüketiciler kafeste üretilen yumurtaya karşı tepki göstermektedir.

Geleneksel kafes sistemlerinin yasaklanması ile birlikte, zenginleştirilmiş kafeslerde yumurta maliyetinin artması yüzünden AB ülkelerinde yumurta maliyetleri artmış ve üretimde ciddi düşüşler olmuştur. Bunun yanında zenginleştirilmiş kafeslerde tel dışında kullanılan tünek, folluk, altlıklı alan gibi konfor birimleri parazit ve mikroorganizmalar için gelişme ortamı oluşturmuş ve yetiştiricilikte sağlık problemleri yaratmıştır. 2016 yılında görülen kırmızı bit zararı ve mücadelede kullanılan ilaçların ürünlere geçmesi de alternatif üretim sistemlerinin bir sonucu olarak görülebilir.

Kafes sistemleri ile ilgili olarak ABD ve Kanada gibi ülkelerde de bazı kısıtlamalar öngörülmektedir. Bu ülkelerde 2015 yılından itibaren 10 sene içinde geleneksel kafes sisteminin terk edilmesi konusunda çalışmalar yürütülmektedir. Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Amerika gibi ülkelerde de benzer eğilim görülmektedir.

8.3.1 Geleneksel Kafes Sistemi

Geleneksel kafes sistemi 1930'larda geliştirilmiştir. Ahşap malzemeden yapılan ilk kafeslerde tavuklar bireysel olarak barındırılırken, yumurta toplama, yemleme ve gübrenin uzaklaştırılması manüel olarak gerçekleştirilmiştir. 1940'lara gelindiğinde metal kafesler üretilmeye başlanmış ve 1950'li yıllarda bunlar yaygınlaşmıştır.

Kafes sistemi öncesi uygulan üretim sistemlerini ekstansif ve free-range sistemleri oluşturmuştur. Zamanla bunu entansif altlıklı yer kümesleri ve ızgaralı sistemler izlemiştir. Sonrasında kafes siteminin avantajları ve özellikle gübre uzaklaştırma, yumurta toplama ve hayvanların kontrolündeki kolaylıklara bağlı olarak üretim hızla kafes sistemlerine yönelmiş, bireysel kafesler yerini 2, 3 veya daha fazla tavuğun barındırılabildiği grup kafeslerine bırakmıştır. Sistemin en önemli avantajı tavukların ve yumurtalarının dışkıya bulaşmasının engellenmesi, böylece koksidiyoz gibi parazitlerin taşınmasının önlenmesi ve temiz yumurta elde edilmesidir.

Sistem ayrıca ekonomik etkinliği büyük oranda artırmaktadır. Çünkü yemleme, su temini, yumurta toplama, gübre uzaklaştırma ile tavukların sağlığının korunmasında, verim performansını arttırmada ve çevresel denetimi sağlamada etkinlik en yüksek seviyededir. Bu avantajlara kümes kapasitesinin kafes katı sayısına göre azami düzeyde arttırılması da eklendiğinde yumurta daha kolay ve ekonomik üretilebilir bir ürün olmuştur. 1960'lı yıllarda yumurta tavukçuluğunda çok hızlı yaygınlaşan kafes sistemi zamanla değişikliklere uğramıştır. Yem dağıtımı, su sağlama, gübre uzaklaştırma, yumurta toplama ve kafes tabanında önemli değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

Küçük grup kafesleri olarak da isimlendirilen geleneksel kafes siteminin başlıca avantajları aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Kafes sisteminin en önemli avantajı kümes taban alanı dikkate alındığında, önemli düzeyde fazla sayıda tavuk barındırılmasıdır. Yer tavukçuluğunda m^2 taban alana 4-8 tavuk koyulurken, kafes sisteminde, kafeslerin özelliğine göre, 12-30 arasında tavuk koyulabilmektedir. Böylece hayvan başına kümes maliyeti önemli ölçüde azalmaktadır.
- Değişik bulgular olmasına rağmen, kafes tavukçuluğunda hayvanların daha az gurk olması, yem tüketiminde rekabetin azalması nedeniyle daha rahat olmaları, korkan hayvanların da rahatlıkla yem tüketebilmesi, ölüm oranının daha düşük olması ve yumurta yeme alışkanlığının oluşmaması gibi nedenlerle kafes sisteminde %2-6 oranında daha fazla yumurta elde edilebilmektedir.
- Tavukların kafeste hareketleri kısıtlandığı, dolayısıyla yaşama payı yem tüketimi azaldığı için toplam yem tüketimleri de düşmektedir.
- Kafeste yemleme, sulama, yumurta toplama, gübre uzaklaştırma gibi işlemler otomasyona alındığı için işçilikten tasarruf edilmektedir.
- Hayvanları tek tek kontrol imkânı olduğu için yumurtlamayan, sakatlanmış, yaralı veya hasta hayvanların fark edilerek ayıklanması daha kolaydır.
- Geleneksel kafes sisteminin en önemli avantajlarından birisi sağlık korumaya en uygun sistem olmasıdır. Bu sistemde özellikle paraziter ve bazı bakteriyel hastalıklar risk olmaktan çıktığı gibi hastalığın bulaşma ihtimali de azalmaktadır. Dış parazitlerin bulaşma ve çoğalma imkânlarının da önemli ölçüde kısıtlandığı sistemde özellikle yem ve su kirliliği ile ortaya çıkan sorunlar tam olarak önlenmektedir.
- Değişik nedenlerle hayvanlarda ortaya çıkan tüy çekme, gagalama ve kanibalizm önemli düzeyde ortadan kalkmaktadır. Grup büyüklüğüne bağlı olarak bu sorunlar ya hiç olmamakta, ya da problem çıktığında kolayca çözümlenebilmektedir.
- Kafeste gurk olma (doğal kuluçka) yer ve ızgara sistemine göre daha düşüktür.
- Elde edilen yumurtalar altlık ile temas etmediği için daha temizdir. Dolayısıyla kafes sisteminde pazarlanabilen yumurta oranı yüksektir.
- Büyütme döneminde olduğu gibi yumurtlama döneminde de altlığa ihtiyaç duyulmaması önemli bir avantajdır. Çünkü altlık da maliyeti olan bir girdidir ve her dönem kolayca temin edilemeyebilir.
- Kafes sistemi büyük veya küçük kapasiteli işletmeler için uygun bir üretim sistemidir. Ayrıca mecburiyet halinde değişik yaşlardaki tavukların farklı kafeslerde birbirine zarar vermeden yetiştirilmeleri mümkündür. Özellikle yarka döneminde, yetiştirme sistemindeki, hatalardan dolayı sürüde varyasyon varsa, farklı canlı ağırlıklara ayrılmış hayvanların ayrı kafeslerde barındırılmasıyla yumurtlama döneminde ortaya çıkabilecek hatalar giderilebilir.

- Kafes sistemi gerek üretimde, gerekse araştırma amaçlı olarak, yumurta verim kontrollerinin en garantili yapılmasına imkân verir.
- Kümeste ısıtma gerektiğinde, barındırılan hayvan sayısının fazla olması nedeniyle daha düşük ısıtma gideri olur.
- Kafeste yetiştirilen hayvanlarda yumurtlama dönemi sonunda canlı ağırlıklar bir miktar daha yüksektir ve hareketler kısıtlı olduğu için daha kaliteli karkas elde edilir. Ancak, yaşlı tavuk etlerinin pazarlanmasında genellikle bu durum dikkate alınmamakta, yaşlı tavukların etleri ekonomik bir getiri olarak düşünülmemektedir.
- Tecrübesiz işletmeciler için kafeste yetiştiricilik yer sistemine göre gerek idare, gerekse sağlık koruma işlemleri açısından daha kolaydır.



Resim 8.1. Geleneksel kafes sistemi

Geleneksel kafeslerin belirtilen bu avantajlarına rağmen, bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bu dezavantajlar, kafes sistemin bazı yetiştirme problemleri, başka amaçlarla kullanılamaması ve tavuk refahını ilgilendiren bir dizi sorundan ibarettir. Bu dezavantajlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Kafes sitemi yer tavukçuluğunda kullanılan yemlik, suluk, folluk gibi ekipmanlara göre yüksek maliyete sahiptir. Kafeste yumurta tavukçuluğu yapılması halinde, civciv alarak üretim yapılıyorsa, ayrıca civciv ve piliç büyütme kümeslerine ihtiyaç vardır. Bu nedenle sistemin kuruluş masrafları kullanılan otomasyon düzeyine bağlı olarak, hayvan başına yer sistemine göre %100 veya daha yüksek olabilmektedir.
- Izgara veya altlıklı yer sistemlerinde kullanılan ekipmanlar tamamen veya kısmi değişiklikler yapılarak başka üretim alanlarında da kullanılabilirken, kafes sisteminin başka kullanım alternatifi yoktur. Bu konuda büyütme kafeslerinin yalnız büyütme, yumurta üretim kafeslerinin sadece yumurta amaçlı kullanımı gibi katı kısıtlamalar sistemin elastikiyetini ortadan kaldırmaktadır.
- Kafes sisteminde tavuklar gübre ile temas etmediklerinden, yeterli düzeyde sindirilmeden atılan yemlerdeki besin maddelerinden yararlanamazlar. Ayrıca altlıktan alınacak bazı çözünmez maddelerin alınmaması nedeniyle yeme grit eklenmesi gerekir. Tüm bu nedenlerle kafes sisteminde daha kaliteli yemler kullanmak zorunluluğu vardır.
- Kafes sistemde gübre önemli problem olabilir. Gübre altlıkla karışarak kurumadığından kümeste daha fazla koku olabilir. Derin gübre çukurlu kafes sistemlerinde su dökülmesi veya taşma ile gübrenin ıslanması bu sistemin avantajını daha da azaltmaktadır. Gübre çukurları ve gübrenin

biriktirildiği diğer alanlar, gübredeki yem döküntülerinin de zenginleştirdiği besin maddeleri nedeniyle, fare ve diğer kemiricileri çekmektedir. Bu problem, soğuk iklimlerde kış döneminde daha da önemlidir. Çünkü gübredeki bozuşmanın oluşturduğu sıcaklık kemiricileri çekmektedir. Ayrıca gübredeki sinek üremesi işletmeler ve yakın çevresi için başlıca sorunlardandır.

- Kafeste barındırılan tavuklarda; yumurtlama döneminin ilk 4-5 ayında, hayvanların ayakta durmasına engel olan, kafes yorgunluğu (cage layer fatigue) adı verilen bir rahatsızlık görülmektedir. Yumurta kabuğu oluşumunda kullanılan kalsiyumun metabolik rezervuarı kemik iliği olduğundan, yüksek yumurta verimine bağlı olarak, kemikten çekilen kalsiyum nedeniyle osteoperozis (kemik erimesi) gelişmektedir. Yedirilen yemin kalsiyum seviyesi ve kaynağı, meyilli tel üzerinde sürekli olarak hareketsiz kalma veya yetersiz eksersiz, iskelet sistemini zayıflatarak bu hastalığın gelişimine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca yemlerin faydalı fosfor düzeylerinin arttırılması belirli ölçüde bir çözüm olabilmektedir. Kafes yorgunluğu gösteren hayvanların bir süre yerde tutulmaları, bunların bir kısmının iyileşmelerine neden olmakla birlikte, yetiştirme açısından bu gerçekçi bir çözüm değildir. Ayrıca, hayvanların göğüs bölgesinde yara-bere gibi lezyonlar, yer sistemine göre daha yaygındır. Bu kusur da osteoperozis gelişmesine bağlı olarak sternum'un kolayca kırılması ve iç kanama sonucunda olmaktadır. Bu durum yumurtacı sürülerde verimliliği düşürmektedir.
- Kafeste barındırılan tavuklarda hareketsizlik nedeniyle daha fazla yağlanma görülür. Bu hayvanların bir süre yerde yetiştirilmeleri, yemlerine E, B12 vitaminleri ile metionin ilave edilmesi yarar sağlamaktadır. Özellikle karaciğer yağlanması ölümlere neden olabilir.
- Kafeslerin taban eğimi, kullanılan tellerin kalitesi ve esnekliği, yumurta beşiğinin özelliği, yumurta toplama zaman ve sayısı ile kafeste barındırılan hayvanların sayısına bağlı olarak daha fazla kırık ve çatlak yumurta elde edilmektedir.
- Kafes sisteminde hastalık, verimsizlik gibi nedenlerle elde yedek sürü bulundurmak gerekebilir.
- Kafes sisteminde yumurta toplama, gübre temizleme, yem dağıtma, su dağıtma, aydınlatma ve diğer yetiştirme tekniklerinde ortaya çıkan arızalar ve tamirat hayvanları daha fazla etkilemektedir.
- Kafes sisteminde hayvanların tüneme, eşinme, altlık kullanma ve diğer davranışları kısıtlandığı için hayvanlar daha sinirlidir. Bu nedenle bakımlarına daha özen gösterilmelidir. Hayvan refahı ile ilgili çalışmalar ve kafeste elde edilen yumurtaya tepkiler genellikle buradan kaynaklanmaktadır.
- Yumurtalarda kan lekeleri ve et doku oranı, kafeste tutulan tavuklarda kısmen daha yüksektir.

8.3.2. Zenginleştirilmiş Kafes Sistemleri

Zenginleştirilmiş kafes sistemi; geleneksel kafeslerin tavuk refahı bakımından eksikliklerini gidermek ve bu arada entansif üretimi sürdürmek amacıyla, yapılan araştırmalarla geliştirilmiştir. Değişik ülkelerde farklı boyutlarda ve kapasitelerle, içinde ilave ekipmanlar olan tipleri geliştirilmiştir. Günümüzde belirli özellikler açısından standartları olan zenginleştirilmiş kafes sistemlerinin avantajları aşağıda verilmiştir;

- Kafes içinde tavuk başına daha geniş taban alanı ile daha fazla yükseklik sağlanmıştır. Kafeslerde tünek, altlıklı alan, bazı durumlarda kumlu alan ve tırnak kısaltma gereci gibi ilave

ekipmanlar bulunmaktadır. Bunlar tavuklarda sosyalleşme ve refah seviyelerinde iyileşme beklentisiyle yerleştirilmektedir.

- Bu kafes sistemlerinde geleneksel kafes sistemine göre her bölmede daha fazla tavuk bulundurulmaktadır. Bu sayede hayvanlar arasında sosyal ilişkiler artmakta, tel ızgara taban da olsa gezinme alanı artmaktadır. Sonuçta insanlarda etik duygular belirli ölçüde tatmin olmaktadır.

Zenginleştirilmiş kafes sistemlerinde kullanılan ilave ekipmanlar ve hayvan sayısına bağlı olarak bazı sorunlar görülmektedir. Tüm bunların getirdiği dezavantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir;

- Birim alanda geleneksel kafeslere göre daha az hayvan koyulmaktadır. Dolayısıyla, tavuk başına daha fazla kapalı alan, makine ve donanım maliyeti ve sonuçta yumurta üretim maliyetinde artış olmaktadır.
- Kafesler içerisine koyulan ilave ekipmanlar farklı alanlara yumurtlamaya neden olabilmektedir. Bu yumurtalara erişim zorlaşmakta, kırık ve çatlak yumurta miktarı ile kayıp yumurta oranı artmaktadır. Kırılan yumurtalar nedeniyle tavuklarda yumurta yeme alışkanlıkları gelişebilmektedir. Bu durum işçilik masraflarının artmasına ve sürü idaresinin zorlaşmasına neden olmaktadır.
- Bütün ilave uygulamalar ve refah seviyesini artırıcı donanımlara rağmen tavuklar hala kapalı kafeslerde yetiştirilmektedir. Bu nedenle tüketicinin kafes algısını ortadan kaldıracak bir gelişme sağlanamamaktadır.



Resim 8.2. Zenginleştirilmiş kafes sisteminin dıştan görünüşü

8.3.3. Kapalı Kümeslerde Alternatif Üretim Sistemleri

Bu gruba, yukarıda da belirtildiği gibi, çekme kat (kuşluklu) ve ızgaralı sistemler girmektedir. Bu sistemlerin teknik özellikleri 6. bölümde açılamıştır. Bunlar tek veya çok katlı olabilmektedir. Ancak, çok katlı sistemleri sürdürmek oldukça zordur. Bu sitemleri geliştirme çalışmaları devam etmekte, özellikle yumurta toplama, ölen ve sakatlanan hayvanların alımı, gübre uzaklaştırma gibi konularda ortaya çıkan sorunların giderilmesine çalışılmaktadır. Diğer yandan uçma ile ortaya çıkan tozlanma, vücut kusurları ve kemik kırılmalarının önlenmesine ait uygulamalara gidilmektedir. Bu sistemin kullanılmasındaki temel amaç, tavukların kümes tabanından çatıya yakın mesafeye kadarki bütün hacmini kullanmalarını sağlamaktır.



Resim 8.3. Çekme kat (aviary) sistemi

Sistemin avantajları;

- Tavuklar kapalı alanlarda yetiştirildikleri için rüzgâr ve doğal saldırganlardan korunmaktadır.
- Tavukların taban alanda ve kümeste monte edilen katlarda gezinme ve dolaşma imkânı vardır
- Toz banyosu, tüneme, kanat çırpma, gerinme, uçma ve koşma gibi doğal davranışlarını sergileyebilirler.
- Sosyal gruplar oluşturabilirler.

Dezavantajları ise;

- Altlık ve gübre kaynaklı hastalıkların miktarında ve bulaşma oranında artış olmaktadır.
- Yapılacak herhangi bir uygulama için tavukları yakalama ve ayırma neredeyse imkânsız hale gelmektedir. Özellikle bireysel seçim, aşılama, canlı ağırlık kontrolü gibi işlemler çok zorlaşmaktadır.
- Tavuklar arasında rekabet, dövüş, gagalama, tüy çekme ve kanibalizm riski artmaktadır.
- Tavukların cisimler üzerine uçmaları nedeniyle, kırık kemik veya vücut kusurlarında artışlar görülmektedir.
- Geleneksel ve zenginleştirilmiş kafes sistemine göre maliyet artmakta ve dolayısıyla yumurta fiyatları yükselmektedir.
- Sürü idaresi ve üretim sisteminin yönetimi için iş gücü miktarı artmaktadır.

Çekme kat sistemleri kümesin farklı yükseklikteki alanlarının ızgaraya benzer ekipmanlarla kaplanmasına dayanmaktadır. Sistemin refah açısından biraz daha gelişmiş şekli, dış ortamda ışık geçirebilen kümes alanından 1-2 kat daha geniş bir gezinme alanının eklenmesidir. Bu sayede gezinme alanına serbestçe çıkabilen tavuklar güneş ışığı ile de karşılaşabilmektedir. Ancak bu alana yumurtlama olabileceği için işçilik kapalı çekme kat sistemine göre daha yüksek olmaktadır.



Resim 8.4. Altlık, toz banyosu ve gezinme alanına sahip katlı ızgara sistemi

8.3.4. Serbest-Gezinmeli (Free-range) Yetiştirme Sistemi

Bu sistemde tavukların kapalı kümeste yemlik, suluk, tünek, folluk gibi kullandıkları ekipmanlar bulunmakta, ancak istedikleri zaman etrafı çevrilmiş gezinme alanına çıkabilmelerine imkân sağlanmaktadır. Uygun iklim şartlarında tavuklar günde 8 saat dışarıda kalabilmektedirler. Küçük kapasiteli işletmeler hareketli/taşınabilir barınaklara sahip olabilir ve barınaklar yetiştirme alanında rotasyonla hareket ettirilebilir.



Resim 8.5 Serbest gezinmeli yetiştirme sistemi

Sistemin avantajları;

- Tavukların günün belirli dönemlerinde gezinme alanı olan dış ortama çıkmalarına izin verilmektedir. Dış ortamın baklagiller ve buğdaygillerden oluşan yem bitkilerince zenginleştirilmesi halinde refah ve kalite özellikleri iyileşebilmektedir.
- Sistemde hem kapalı alanda hem de dış ortamda en geniş gezinme alanı bulunmaktadır.
- Tavuklar toz banyosu, tüneme, eşeleme ve yem arama davranışı gibi pek çok doğal davranışlarını sergileme ve sosyalleşme imkânına sahiptir.

Dezavantajları;

- Tavukların dış ortama çıkmaları nedeniyle çevre kaynaklı toz, gaz ve kirlilik etkenleriyle karşılaşmaları mümkündür. Altlık ve gübre kaynaklı hastalıklarda artış olmaktadır.
- Yapılacak herhangi bir uygulama için tavukları yakalama ve ayırma zorlaşmaktadır.
- Dövüş, tüy çekme, gagalama ve kanibalizm riski artmaktadır.
- Tavukların cisimler üzerine uçmaları nedeniyle, kırık kemik riski artmaktadır.
- Hayvanlar doğal saldırganlara ve hava muhalefetine maruz kalmaktadır.
- Kafes sisteme göre maliyet artmakta ve dolayısıyla yumurta fiyatları yükselmektedir.
- Sürü idaresi ve üretim sisteminin yönetimi için iş gücü miktarı artmaktadır. Özellikle dış ortama da yumurtlama olabilmesi yumurta kirliliği ve işçiliği artırmaktadır.

8.3.5. Organik Üretim

Organik yumurta üretimi serbest yetiştirme sisteminde yapılır. Ancak, tüm serbest yetiştirme sistemlerinde organik yumurta üretimi yapılmaz. Yumurtaların organik olarak satışının yapılabilmesi için mevcut sertifikasyon kuruluşları tarafından onaylanması gerekmektedir. Tüm sertifikasyon organizasyonları organik yumurta bakımından aynı standarda sahip değilse de ülkesel düzeyde karşılanması zorunlu bir kriter seti olması gerekmektedir.

Genel olarak, organik üretim çiftlikleri hayvanların dışarı çıkışına izin vermeli ve içerde de hayvan başına minimum bir alan (1666 cm^2) sağlamalıdır. Gaga kesimi yasak olduğundan, kanibalizm sorun olabilir. AB düzenlemelerine göre organik üretim çiftliklerinde maksimum grup büyüklüğü 2500 tavuğu geçmemelidir. Mevcut araştırmalara göre; 500 tavuktan fazla gruplarda kanibalizm tekerrüründe artış olmaktadır. AB üye ülkelerindeki bazı sertifikasyon kuruluşları, 1000-2000 arasındaki miktarlara izin vermektedir.

Diğer taraftan organik üretimde hayvanlara verilebilecek yemlerin organik üretilmiş yem ham maddelerinden imal edilmesi, katkı maddelerinin olmaması veya bunların da yem kaynaklarından üretilmesi zorunluluktur.

Ayrıca, hayvanlara hastalık dönemlerinde antibiyotik veya ilaç verildiği anda ürünlerin kullanımına yasak getirilmiştir. İlaç ve katkı maddelerinin diğer üretim sistemlerinde de olduğu gibi, koruyucu olarak kullanılması yasaktır.

8.3.6. Farklı Üretim Sistemlerinde Refah

Refah, tavuğun bireysel olarak içinde bulunduğu şartların üstesinden gelebilme durumudur. Tavuklar türe özgü fiziki ve sosyal davranışlarını sergileyebiliyorsa, sağlıklıysa, çevresel değişikliklere adaptasyon sağlayabiliyorsa, iyi besleniyorsa, güven içinde ve korkmuyorsa, ağrı-acı çekmiyor ve stres baskısı altında yaşamıyorsa refahta veya konfordadır denebilir.

Tavukçulukta refah konusu kafes sisteminin ve diğer hayvansal üretim alanlarda kapalı entansif sistemlerin yaygınlaşmasıyla gündeme gelmiştir. Kafes sistemi 1960'lı yıllardan itibaren tavukların hareket ve davranışlarını kısıtlama özellikleri ile tartışılmaya başlanmıştır. Bu tartışmalar, Avrupa'da çiftlik hayvanları ve tavukçuluk işletmelerinin yoğunlaştığı alanlarda etkili olmuş, hayvan sağlığı ve hayvan refahı konularını kapsamıştır. Ruth Harrison'un 1964 yılında "Hayvan Makineleri" kitabını yayınlaması ile konu tartışılır hale gelmiştir. Harrison kitabında kafes tavukçuluğunu, domuz ve buzağıların bireysel bölmelerde hapsedilmesini, etlik piliçlerin sınırlanmış dar alanlara sıkıştırılmasını, ilaç ve kimyasal kullanımını ve bu konuların hayvansal ürün kalitesine olumsuz etkilerini gündeme getirmiştir. Kitapta hayvanlara makine yakıştırması

kamuoyunda büyük ilgi uyandırmıştır. Bu kitabın yayınlanmasıyla 1965 yılında çiftlik hayvanları ile ilgili çalışmalar ve araştırmalar yapmak üzere İngiliz hükümeti tarafından bir komite oluşturulmuştur. Bu komiteye Brambell adında bir uzman başkanlık yaptığı için adı Brambell komitesi olarak tarihe geçmiştir. Araştırma sonunda yayınlanan raporda hayvan refahının iyileştirilmesinde morfolojik yapı, biyolojik özellikler ve davranışlarla duyguların da dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda çiftlik hayvanlarının en az 5 özgürlüğe sahip olması gerektiği de belirtilmiştir. Bu özgürlükler; zorlanmadan hareket, geniş bir alanda dolaşım, vücudu kaşıma (tımar) veya yere sürtünme, yatma ve ayakları rahat bir şekilde uzatma ve gerinme özgürlükleri şeklinde sıralanabilir

Avrupa'da hayvan refahı ile ilgili gelişmelerin temelini Brambel raporu oluşturmakla birlikte Avrupa Ekonomik Topluluğu ülkelerince 1976'da çiftlik hayvanlarının korunmasına dönük komisyon toplantıları yapılmıştır. Bu toplantılarda alınan kararlar 1981 yılında üye 10 ülkenin katılımı ile yönetmelik niteliğinde konsey kararları halini almıştır. Bu kararlara göre, hayvanların hareket özgürlüğü kısıtlanamaz, tür özelliklerine göre hayvanların acı çekmesine neden olan işlemler uygulanamaz, hayvan bulunduğu yerde sürekli ipe bağlı tutulamaz, fizyolojik veya ihtiyaçlarını karşılayacak, davranışlarını sergileyecek şekilde serbest bir alanda tutulmaları esastır (CEC, 1976). Hayvan davranışları ile ilgili bu vurgular doğrudan Brambel Raporunda ortaya koyulan konularla ilişkilidir ve günümüzdeki Avrupa Birliği yönergelerini şekillendirmiştir. Bu rapor aynı zamanda hayvan refahı alanındaki araştırmalar için de temel olmuş, zamanla yumurta tavukları için detaylı kurallar oluşturulmuştur.

Daha sonra yine İngiliz hükümeti tarafından Çiftlik Hayvanları Refah Komitesi kurulmuştur. Yukarıda belirtilen 5 özgürlük değişikliğe uğrayarak en son 1993 yılında bu komite tarafından şu şekilde düzenlenmiştir:

- Hayvanlar yem, su vb. ihtiyaçlardan mahrum bırakılmamalıdır. Önlerinde yeteri kadar taze yiyecek ve su bulunmalıdır.
- Hayvanlar bulundukları çevre şartlarında rahatsız olmamalıdır. Uygun barınak ve çevre şartları sağlanmalıdır.
- Hayvanlar acı ve ağrıya neden olan çarpma, yaralanma ve hastalıklardan korunmalıdır. Bu gibi durumlarda en uygun yöntemlerle hızlı müdahale edilmelidir.
- Hayvanlar normal davranışlarını gösterebilmelidir. Bunu gerçekleştirebilmeleri için yeterli alan ve uygun araç-gereç sağlanmalıdır. Grup halinde barındırılan hayvanlar aynı türden olmalıdır.
- Hayvanlar korku ve strese neden olan olaylardan korunmalıdır. Duygusal rahatsızlık veren şartlar ortadan kaldırılmalıdır.

Bu gelişmeler doğrultusunda Avrupa Birliği başlangıçta geleneksel kafeslere düzenleme getirmiştir. İlk düzenleme ile hayvan başına düşen taban alanı miktarı 450 cm^2'ye çıkarılmıştır (CEC, 1986, 1998). Daha sonra 1999 yılında çeşitli eklemeler ile birlikte bu miktar 550 cm^2'ye çıkarılmıştır (CEC, 1999). Bu durum geleneksel kafes sitemlerinde taban eğimi, tel kalınlığı, yerleşim sıklığı, yemlik uzunluğu ile verim ve hayvan sağlığı arasındaki ilişkileri ortaya koyan çalışmaların yapılmasını sağlamıştır. AB ülkelerince 1999 yılında yapılan toplantılarda geleneksel kafes sistemlerini 2012'ye kadar kademeli yasaklama kararı alınmıştır (CEC, 1999). Bazı doğal davranışların sergilenmesinin mümkün olmadığı geleneksel kafesler üzerindeki refah kaygıları, kafeslere tünek, kum banyosu, folluk gibi birimlerin eklenmesini gerektirmiş; sonuçta modifiye veya genişletilmiş kafesler ortaya çıkmıştır. Daha sonra bu tanımlama zenginleştirilmiş kafesler (furnished) olarak değiştirilmiştir (CEC, 1999). Bu kafeslerde hayvan başına 750 cm^2 taban alanı

olması ve bunun en az 600 cm²'sinde yüksekliğin en az 45 cm olması şartı getirilmiştir. Geri kalan kısım folluk veya esneme/gerinme alanı olarak tanımlanmıştır. Tavuk başına 15 cm'lik tünek ve 12 cm'lik yemlik alanı ile yeterli suluk şartı getirilmiştir. Kafesler ile kümes duvarları arasında en az 90 cm'lik koridor bulunması, kafes katlarının yerden en az 35 cm yukarıda olması zorunlu olmuştur. Her bir zenginleştirilmiş kafes gözünde 60 adede kadar tavuk barındırmak karlılık ve idare açısından kolaylık sağlamaktadır. Buna karşın birçok Avrupa ülkesinde bu kurallar tam olarak uygulamaya koyulamamıştır.

ABD'de hayvan refahı ile ilgili kuralların temelinde Avrupa'daki düzenlemeler etkili olmasına rağmen federal düzenlemeler oldukça kısıtlıdır. Federal düzeydeki 2 yönerge kesimde insani uygulamalar ile ticari üretimdeki iyi uygulamaları kapsamaktadır. Diğer uygulamalar belirli bölgelerde küçük değişikliklere uğrayabilen, çiftlik hayvanlarının barındırma, taşıma, kesim gibi standartlarına ait "Farm Bill" kuralları çerçevesinde gerçekleşmektedir. Hayvan refahı uygulamaları özel kuruluşlarca tartışılmaktadır. Standartlar ise üreticiler, yem sağlayıcıları ve bağımsız sertifika kuruluşlarınca oluşturulmaktadır. Bunların yaptırımları ve baskıları kısmen geleceğe dönüktür. Yumurta üreticileri ülkesel düzeyde örgütlenen Yumurta Üreticileri Birliği (UEP) sertifikası altında üretim yapmaktadır. Bu birlik vasıtasıyla refah ve toplumsal taleplere dönük araştırmalar yapılmış, geleneksel kafeslerde tavuk refahına ait bir rapor düzenlenmiştir. Zaman içerisinde kafessiz üretim sistemlerine ait bazı düzenlemeler yapılmıştır (UEP, 2010). UEP ilkeleri bağımsız denetleyiciler tarafından denetlenmektedir. Denetlemeyi geçen üreticiler UEP denetim logosuna sahip olarak yumurta ambalajlarına bu logoyu koyabilmektedir. ABD'de üreticilerin %83'ü bu üretim logosuna sahip, sertifikalı üreticilerdir.

ABD'de perakendeciler de hayvan refahı uygulamalarında baskı oluşturma yolundadır. 2015'den itibaren 10 sene içinde geleneksel kafes sisteminin terk edilmesine ait fikirler tartışılmaktadır. Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Amerika gibi ülkelerinde de benzer eğilimler görülmektedir. Diğer yandan Unilever, Burger Kings, Mc Donalds vd gibi uluslararası gıda şirketlerinin et ürünlerinde refah standartları ile ilgili kurallarını yumurtaya da yönlendirmeleridir. Bu gıda zincirleri geleneksel kafes sistemde üretilen yumurtaları 2010 yılından sonra almayacaklarını duyurmuş olmalarına rağmen bu kuralı uygulamaya koymamışlardır.

ABD'de yumurta üretiminde refah uygulamaları daha ziyade özel ürünler için geçerlidir. Ulusal organik ürün standartları programı altında üretilen ürün miktarı son derece kısıtlıdır. Kafessiz ve zenginleştirilmiş kafes sistemleri için sertifikasyon sağlayan iki ayrı kuruluş bulunmaktadır.

Dünyada hayvansal üretimde etkili olabilecek Dünya Hayvan Sağlığı Organizasyonu (OIE) 2002 yılından sonra hayvan refahı alanında bir çalışma grubu oluşturmuş ve 2004 yılında uluslararası hayvan refahı kongresi düzenlemiştir (OIE, 2004; OIE, 2007). Bu alandaki çalışmalar sürdürülebilir tarım ve su ürünleri alanlarına yönlendirilmiştir. Zaman içerisinde hayvanların kara, hava ve denizde taşıma standartları, kesim ve hastalık kontrolü amacıyla hayvanların öldürülmesi gibi konularda yönergeler hazırlamak için uzman gruplar oluşturulmuştur. Yumurta tavukları ile ilgili konular bu kuruluşun çalışma alanı dışında kalmış, çalışmaların Uluslararası Yumurta Komisyonunca yapılması sağlanmıştır (IEC, 2003). Buna rağmen, OIE, FAO ile birlikte hayvan refahı ile ilgili raporlar oluşturmuştur. Ayrıca FAO, hayvan refahı ile ilgili bir web ortamı oluşturmuş, bölgesel düzenlemeler, standartlar ve kılavuz bilgileri kullanılır hale getirmiştir.

Kafes dışı sistemlerde tavuklara daha fazla taban alan ayrılması nedeniyle hayvanlar daha fazla özgürlüğe sahiptir. Bu durum genellikle refah avantajı olarak değerlendirilir. Bununla birlikte, alternatif sistemlerde de refahı azaltan çeşitli riskler mevcuttur. En kötüsü, yaralanma ve sonuçta

gagalama ve tüy çekme ile başlayan ve kanibalizme kadar gidebilen durumlar görülebilir. Alternatif sistemler için yetiştirilen piliç sürülerinde bu nedenlerle gaga kesimi gerekli olabilmektedir.

Uluslararası refah kuruluşları tarafından tavuklar için kabul edilen 5 özgürlüğün bulunması gereklidir.

- Aç ve susuz kalmama veya iyi beslenme özgürlüğü,
- Korkudan ve stresten uzak kalma özgürlüğü,
- Fiziksel ve çevresel rahatsızlıklarından uzak kalma özgürlüğü,
- Ağrı, yaralanma ve hastalıktan uzak kalma özgürlüğü,
- Normal davranış şekillerini gösterebilme özgürlüğü, olarak ifade edilmektedir.

Kafes sisteminde tavuklar kabul edilen bu 5 özgürlükten özellikle birini karşılayamamaktadır. Bu, normal davranışlarını sergileyebilme özgürlüğüdür. Bununla birlikte 5 özgürlükten 3'ü; konforsuzluktan kaçma özgürlüğü, acı-ağrı ve hastalıktan korunma özgürlüğü, korku ve stresten uzak kalma özgürlüğü alternatif sistemler tarafından kısmen karşılanabilmektedir. Buna göre; alternatif sistemler, 5 özgürlüğü kafes sistemden daha iyi karşılar denilemez. Bu yüzden kafes sisteminin yasaklanması tavuk refahında tamamen yeterli bir gelişme olarak görülmemelidir. En iyi durum, çeşitli yumurta üretim sistemlerini, 5 özgürlük açısından, analiz ederek nasıl ve ne ölçüde karşıladığını, varsa iyileştirme şartları belirlenmelidir.

Tablo 8.4. Ticari yumurta üretimi için farklı barındırma sistemlerindeki davranışsal ifadelerin öngörülen seviyeleri (alan ve kaynak sağlanmasına bağlı)

Davranışlar	Gelenneksel kafes	Zenginleştirilmiş kafes		Kafessiz (kümes)		
		Küçük	Büyük	Izgaralı/Altlıklı	Aviary	Serbest gezinmeli
Uçma	+	+	+	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Koşma	+	+	+ +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Yürüme	+ +	+ +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Kanat çırpma	+	+ +	+ +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Gerilme	+ +	+ + +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Tüyleri düzeltme	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Kalkma	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Oturma	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Yem yeme	+ + +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Su içme	+ + +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Yem arama	+	+ +	+ +	+++	+ + +	+ + + +
Kum banyosu	+	+ +	+ +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Yuva yapma	+	+ + +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Gurk olma	+	+	+	+	+	+
Tüneme	+	+ +	++	+ + +	+ + +	+ + +
Çiftleşme	+	+	+	+	+	+
Sahte davranışlar	+ + + +	+ +	+ +	+ +	+ +	+ +
Gagalama-kanibalizm	+ +	+ +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +
Sosyal saldırganlık	+ +	+ + +	+ + +	+ +	+ +	+ +
Boğma	+ +	+ +	+ + +	+ + + +	+ + + +	+ + +

[1] + = yok veya eksik, ++ = nispeten düşük, +++ = orta, ++++ = yeterli veya nispeten yüksek.

Yumurta tavuklarının farklı barındırma sistemlerinde gösterdikleri bazı davranış özelliklerinde ciddi farklılıklar olmasına rağmen bu davranışların mutlak refah düzeyini sağladığı konusunda kesin görüşler yoktur. Hayvan refahını ilgilendiren konulara bağlı olarak yumurtacı tavukların üretim sistemlerindeki değişimlerin yumurta üretiminde sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde olması gerekir. Sürdürülebilirlik, tarımsal uygulamalarda belirlenen kurallara tam uyum

sağlanamadığı için karmaşık bir durumdur. Bununla birlikte sürdürülebilirlik çerçevesinde ele alınması gereken temel etkenler; ekonomik koşullar, çevresel etkenler, insan sağlığı ve güvenliği, sosyal değerler ile hayvan hakları ve refahıdır.

Sürdürülebilirlik açısından geleneksel kafesler ile alternatif yetiştirme sistemlerine geçiş açısından çok sayıda cevaplanamayan soru olmasına rağmen AB'de geleneksel kafesler 2012'den itibaren yasaklanmıştır.

Sonuç olarak; stres fizyolojisi, kemik direnci ve kemik kırıkları, immünoloji ve yumurtlayan tavuklarda ölüm oranı üzerindeki çalışmalar göstermektedir ki, kafessiz sistemlerde refah beklendiği kadar iyileşmemektedir. Her ne kadar, kafessiz sistemlerde tavukların davranış repertuarı genişlemekte ise de bu durumun refaha katkısı çok açık değildir. Tüm sistemler gibi, geleneksel kafeslerin bilinen dezavantajları, kafes tasarımı ve sistem idaresi yakından incelenerek, halledilmeye çalışılmalıdır. Genellikle kafessiz sistemlerde barındırılan tavuklarda diğerlerine göre daha fazla hareket olduğu için bu hayvanların daha özgür olduğu düşünülmektedir. Bu da daha iyi bir refah şeklinde yorumlanır. Ancak, hayvan refahını kötüleştiren bir takım riskler kafes sistemlerinde ya hiç yoktur ya da çok az görülür. Hayvanların temel 5 özgürlük ilkesine göre kafes sistemlerinin de bazı avantajlarının olduğu görülmektedir. Bu nedenle, sadece kafes sistemlerini yasaklayarak hayvan refahının iyileştirildiği düşünülemez.

8.3.7. Farklı Üretim Sistemlerinde Yumurta Maliyeti

Yumurta tavukçuluğunda kullanılan yetiştirme sistemlerinin bir kısmı çok eski yıllara dayanmaktadır. Günümüzde alternatif yetiştirme sistemleri olarak belirtilen sistemler geçmişte yarı entansif, ekstansif, samanlı avlu ve ızgaralı istemler olarak uzun yıllar kullanılmıştır. Kafes sisteminin kullanılması kümes kapasitesinde en yüksek kullanım imkânı sağladığı için halen dünyada en fazla uygulanmaya devam edilmektedir. Bu üretim sistemi ayrıca en ekonomik ve hijyenik üretim şekli olarak değerlendirilmektedir. Özellikle geleneksel kafes sistemlerinden vazgeçilememenin temel nedeni de bu yaklaşımdır.

Bu nedenle yumurta üretiminde farklı üretim sistemlerinin karşılaştırılmasında en optimum üretim sistemi olan geleneksel kafes sitemi ile kıyaslamalar yapılmaktadır. Üretim sistemlerinde şüphesiz kümes kapasite kullanımı dışında diğer etkenler de maliyeti etkilemekle birlikte, esas etken birim alana yerleştirilen tavuk sayısıdır. Bunun yanında bazı yönergelerde üretim sistemlerinde ilave ekipman kullanımı, serbest gezinme alanı mecburiyeti ve kullanılan yemlerin özelliklerine göre maliyet artırıcı unsurlar devreye girmektedir.

Tablo 8.5. Farklı üretim sistemlerinde yumurta maliyetinin değişimi

Üretim Sistemi	Yerleştirme Sıklığı	Maliyet İndeksi (%)
Geleneksel kafes	450 cm^2/tavuk	100
Geleneksel kafes	550 cm^2/tavuk	104-105
Zenginleştirilmiş kafes	600 cm^2/tavuk	108-110
Zenginleştirilmiş kafes	750 cm^2/tavuk	110-112
Çekme kat/ızgara	12-15 tavuk/m^2	112-115
Çekme kat/ızgara	9 tavuk/m^2	116-118
Serbest gezinmeli	6 tavuk/m^2 1000 tavuk/ha	140-150
Organik*	6 tavuk/m^2 1000 tavuk/ha	280-350

(Elson, 2013; Geleneksel kafes sistemi 100 kabul edilerek maliyet indeksi belirlenmiştir; *:hesaplanmış değer)

Yumurta üretim sistemlerinde en düşük yumurta üretim maliyeti geleneksel kafes sisteminde gerçekleşmektedir. Bu nedenle geleneksel kafes sisteminin maliyeti 100 olarak alınmış, diğerlerindeki değişimler hesaplanarak aşağıda verilmiştir. Tavuklarda refah seviyesinin artması için yapılan tüm yetiştirme uygulamaları, doğrudan maliyet artışı olarak ortaya çıkmaktadır.

8.4 YUMURTA TAVUKÇULUĞUNDA ENTEGRASYON

Bölgesel, ulusal veya uluslararası pazarlarda, hangi ürün üretimi olursa olsun açık ekonomik sistemlerde daima rekabet vardır. Yumurta pazarlamada, üretim maliyeti ve kalite en önemli iki rekabet unsurlarıdır. Çünkü fiyatı aynı olan iki ürünün hangisi daha kaliteli ise ona talep artacaktır. Rekabet eden ürünler aynı kalitede ise fiyat indirimi ortaya çıkar. Fiyat indirimi üretim maliyeti seviyesine kadar olursa kar edilemez. Daha aşağı bir fiyat ise zarara sebep olur. Zarar eden işletmeler uzun süre üretimlerini sürdüremezler. Üretim maliyetinin seviyesi ise değişik faktörlere bağlı olup, en önemlisi işletmelerin yapısıdır.

Entegre üretim sistemi son ürünün kalite ve maliyetini etkileyen bir işletmecilik şeklidir. Yumurta üretiminde entegrasyon uygulamaları daha ziyade pazarlama aşamasında gerçekleşmektedir. Üreticiler elde ettikleri yumurtaların standardizasyonu, depolanması, ambalajlanması ve pazara dağıtımının tek elden yapılması için birlikler oluşturmuşlardır. Bu birlikler kanalıyla da bölgesel ve ülkesel düzeyde yumurta fiyatları belirlenmektedir. Ayrıca üretici birlikleri yem fabrikası ve kuluçkahane ortaklıkları ile daha ucuz girdi ile üretim yapılmasını sağlamaktadır.

Üretim entegrasyonu ile ilgili gelişmeler yumurta tavukçuluğunda etlik piliç üretiminde olduğu kadar yaygın değildir, ancak bugün yumurta tavukçuluğunda da benzer uygulamalar başlamıştır. Gelişmiş yumurtacı bir entegrasyonda yer alan faaliyet alanları aşağıdaki birimlere sahip olmalıdır.

- Yem fabrikası
- Ebeveyn (damızlık) işletmesi
- Kuluçka işletmesi
- Büyütme işletmesi
- Yumurta üretim işletmeleri
- Makine ve ekipman işletmesi
- Yumurta muhafaza, standardizasyon, ambalajlama, depolama ve işleme işletmesi
- Pazarlama işletmesi

Ayrıca, entegre şirket idari ve teknik hizmet birimleri ile laboratuar gibi merkezi destek birimlere de sahip olabilir. Entegrasyonunu tamamlamış bir işletme bir kademede elde ettiği ürünü diğer bir kademede maliyetine girdi olarak kullanabilir. Böylece, son ürünün maliyeti, bu girdileri pazardan alan işletmelere göre, daha düşük seviyede gerçekleşir. Buna örnek olarak, kuluçkalık yumurta, hibrid civciv, yem, yarka, makine ve ekipman verilebilir. Kalite için ise gerekli bazı girdileri satın almaktan kaçınmaz veya kaliteden ödün vermez. Pazarlama faaliyetini de kendi yürüttüğünde kar haddi en yüksek olacaktır. Sonuçta, sık iş ve sektör değişikliği yaşanmaz. Bu işletmeler kendi kendilerini finanse ederek yeni yatırımlar yapabilir ve istihdam alanı oluşturabilirler. Diğer taraftan yeter sayıda teknik ve sağlık elemanı istihdam edebilir, laboratuar kurabilir, danışmanlık hizmetleri satın alabilir ve sonuçta profesyonel bir organizasyon oluşarak kurumlaşmasını tamamlayabilir.

Tek başına entegrasyonunu tamamlamış bir işletme önemli bir sektör unsurudur. Ancak, küçük işletmeler de entegre, ticari bir organizasyonda yer alabilirler. Bu, ya kooperatif ve birlik gibi organizasyonlar, yada büyük entegre özel bir şirket ile sözleşmeli yetiştiricilik olabilir. Böylece, ihtiyaçları olan ve üretim maliyetlerini etkileyecek girdileri, bu organizasyonda mevcut veya kurulacak işletmelerden pazara göre daha ekonomik olarak sağlayabilirler.

Ülkemizde yumurta tavukçuluğunun organizasyonu yasa ile kurulmuş olan Yumurta Üreticileri Birliği Merkez ve Ülke geneline yayılmış il veya bölge birliklerinden oluşmuştur. Birlik 06/07/2004 tarihli ve 25514 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 5200 sayılı Tarımsal Üretici Birlikleri Kanunu'nun verdiği yasal yetkilere göre hazırlanan yönetmelik ve tüzüklere göre çalışmalar yapmaktadır. Ancak yumurta üreticileri merkez veya diğer birliklerine üye olmayanların yumurta üretimi yapmasına engel bir durum yoktur. Buna rağmen üreticilerin önemli bir kısmının birlik içerisinde yer alması, yumurta fiyatlarının haftalık olarak açıklanması, üreticilere girdi temini, yumurta muhafaza, ihracat ve yatırım konularında yardımcı olunması gibi işlevlere sahiptir. İlaveten merkez birliği bilimsel toplantılar organize ederek bilim çevresi ile üreticileri bir araya getirme işlevine de sahiptir.

8.5. YUMURTA TAVUKÇULUĞUNDA YETİŞTİRME UYGULAMALARI

8.5.1. Civciv İhtiyacı

Yumurta üretim işletmelerinin civciv ihtiyacı, cinsel olgunluk dönemindeki piliç veya yumurtlama kümesine koyulacak yarka sayısı dikkate alınarak belirlenir. Bunun için önce mevcut kümese yumurtlama öncesinde veya 18-20 haftalık yaşta koyulabilecek yarka sayısı belirlenir. Cinsel olgunluk dönemindeki piliç sayısı (1000 adet) ve alınacak günlük civcivlerin %90-95'inin sağlıklı olarak cinsel olgunluk dönemine ulaştığı ve ayıklamalar dikkate alınarak; 1000 + (1000 x 0.10)=1100 adet günlük civciv ile üretime başlanmalıdır. Alınacak civciv veya piliçlerin yaşına ve işletmede geçmiş dönemlerdeki kayıtlara göre bu yaş döneminde ölüm + ayıklama düzeyleri dikkate alınarak bu oranda bir değişme olabilir.

Civciv sayısının belirtilen oranların üzerinde olması yumurtlama kümesine koyulacak hayvan sayısını arttıracağı için uygun değildir. Birim alana koyulacak hayvan sayısının artması büyütme ve yumurtlama dönemlerinde yetiştirme uygulamalarında olumsuzluklara ve ölüm oranlarının artmasına neden olabilir.

8.5.2. Civcivlerin Kümese Yerleştirilmesi

Kümesin hazırlanması ve civcivlerin kümese yerleştirilmeleri etlik piliç yetiştiriciliğinden önemli düzeyde farklı değildir. Kümesin ısıtılması, altlık veya kafeste yetiştirme ortamlarının hazırlanması ile ilgili kurallar yumurtacı civcivler için de geçerlidir. Civcivler kafeste büyütülüyorsa, tel taban üzerine genellikle 2 hafta süre ile kâğıt veya ilave plastik ızgara yerleştirilmesi gerekebilir. Bu sistemle, daha sıcak bir alan sağlanarak ısıtma giderlerinden tasarruf edilir. Kâğıtlar üzerine yem koyularak, civcivlerin yeme alışmaları kolaylaştırılır. Kâğıt veya plastik ızgara kafes tabanında civcivlerinin daha rahat hareket etmesine imkân verir ve büyük gözlü tel tabanın da kullanılması mümkün olur.

Civciv büyütme döneminde kümes içi çevre şartları sürekli kontrol edilmelidir. Hayvanlarda rahatsızlık, yem ve su tüketiminde değişiklik, tüy çekme ve gagalama, hastalık ile kanibalizme ait belirtiler izlenmelidir. Ekipmanlar kontrol edilmeli ve problemler çözülmelidir. Sağlık koruma önlemlerinin, özellikle de aşılama programlarının büyütme döneminin en önemli uygulaması

olduğu unutulmamalıdır. Yetiştirme döneminde aydınlatma, canlı ağırlık kontrolleri ve tüy değiştirme dönemleri iyi izlenmelidir. Tüy yenilenme dönemlerinde dökülen tüylerin ekipmanların çalışmasına ve kümes içi ortamının bozulmasına yol açmayacak şekilde hızla uzaklaştırılması gereklidir.

8.5.3. Yerleşim Sıklığı ve Kümes İçi Çevre Koşulları

Yumurtacı civcivlerin büyütme kafeslerinde yetiştirilmesi giderek yaygınlaşmakla birlikte özellikle yer sisteminde büyütmede farklı kapasitelerde ısıtıcılar kullanılmaktadır. Bu sistemde 500 ve 750 civciv kapasiteli ısıtıcılar yaygındır. Hayatın bu ilk döneminde grup büyüklüğünün fazla olması bakım ve yönetimi zorlaştırır. Isıtıcılar altında civciv başına 45-65 cm²'lik alan yeterlidir. 0-6 haftalık dönemde bütün genotipler için yerleşim alanı ihtiyacı aynıdır. Altlıklı yer sisteminde 15-20 adet/m², kafes sisteminde kat sayısına bağlı olarak 55-60 adet/m² taban alanı olacak şekilde yerleşim sıklığı uygundur.

Piliçler büyüdükçe taban alan ihtiyaçları artar. Bu dönemde, çeşitli tipteki civcivlerin yerleşim alan ihtiyaçları farklıdır. Örneğin, kahverengi yumurtacılar beyazlara göre kısmen canlı ağırlıkları yüksek olduğu için daha fazla alana ihtiyaç duyarlar. Fazla piliç bulunması ölüm oranının artmasına ve gelişme hızının düşmesine yol açar. Belirli büyüklükteki bir kümeste mümkün olandan az piliç bulunması hayvan başına masrafların artmasına ve üretim maliyetinin yükselmesine yol açar. Piliç büyütme döneminde farklı yetiştirme sistemlerine göre yumurtacı piliçler için uygulanacak yerleşim sıklığı ile ilgili öneriler Tablo 8.6'da verilmiştir.

Izgara sistemlerinde taban alanda bulunan ızgara ve altlık alanına göre yerleşim alanları yer sistemine göre %20-30 arttırılabilir. Tam ızgara sisteminde ise bu artış %40-50 düzeyine kadar çıkarılabilir. Kafes sistemlerinde ise m² taban alana kafes katı sayısına bağlı olarak aynı büyüklükte bir kümese yer sistemine göre %60-100 arasında fazla civciv koyulabilir. Çevre kontrollü kümeslerde m² başına piliç sayısı için verilen değerler yaklaşık %30 artırılabilir.

Tablo 8.6. Büyütme döneminde (6-18 hafta) piliçler için kullanılacak yerleşim sıklığı önerileri (piliç/m^2)

Piliçlerin özellikleri	**Yer sistemi**	**2/3 Izgara**	**Tam ızgara**
Hafif beyaz yumurtacı tavuklar	13-14	15-16	16-18
Beyaz yumurtacı damızlıklar	10-12	12-14	12-14
Kahverengi yumurtacılar	8-10	10-12	12-14
Kahverengi yumurtacı damızlıklar	8-10	10-12	11-12
Et tipi damızlıklar	8-10	9-10	10-11

(Et tipi damızlıklarda büyütme dönemi 21-22 hafta olarak alınmalıdır)

Yumurtlama döneminde kümes içerisinde folluklar, damızlık yetiştiriciliğinde ise horozların olacağı dikkate alınmalıdır. Bu dönemde canlı ağırlığın çok artış göstermemesi dikkate alınarak yerleşim sıklığı belirlenmektedir. Farklı üretim sistemlerinde yumurtlama döneminde kullanılabilecek yerleşim sıklıklarına ait öneriler Tablo 8.7'de verilmiştir. Kafes sisteminde ise refah standartları ve ülkesel uygulamalara bağlı olarak beyaz yumurtacılar için tavuk başına ortalama 450-500 cm² ve kahverengi yumurtacılar için 500-550 cm² taban alanı hesaplanır. Tüm genotipler için verilen değerler çevre kontrollü kümeslerde %10-20 düzeyinde arttırılabilir.

Tablo 8.7. Yumurtlama dönemi (18-90 hafta) tavuklar için kullanılacak yerleşim sıklığı önerileri (tavuk/m^2)

Piliçlerin özellikleri	Yer sistemi	2/3 Izgara	Tam ızgara
Hafif beyaz yumurtacı tavuklar	7-8	8-9	9-10
Beyaz yumurtacı damızlıklar	5-6	6-7	7-8
Kahverengi yumurtacılar	4-5	5-6	6-7
Kahverengi yumurtacı damızlıklar	4-5	5-6	6-7
Et tipi damızlıklar	3-4	4-5	5-6

(Damızlıklarda horozlar dâhil edilmelidir, et tipi damızlıklarda yumurtlama dönemi 24-65 hafta olarak alınmalıdır)

Yer sisteminde ilk gün ısıtıcılar altında altlık seviyesinde 30-32°C'lik sıcaklık sağlanmalıdır. Başlangıçta 30°C olarak sağlanan kümes sıcaklığı civciv büyütme döneminin sonuna kadar kademeli olarak, 21°C'ye indirilir. Yumurta tavuklarında verim döneminde ısı kaybı ve metabolik ısı üretimiyle ısı kaybının dengelenmesi bakımından 20-24°C'lik sıcaklıklar en uygun değerler olarak kabul edilir. Bu sıcaklık aralıklarında en iyi yemden yararlanma elde edilmektedir.

Civcivlerin yem yemeyi ve su içmeyi öğrenebilmeleri ilk gün 24 saat aydınlatma yapılır. Sonrasında ise yer sisteminde 1-2, kafes sisteminde ilk 2-3 gün içerisinde günlük aydınlatma 23 saat olacak şekilde azaltma yapılır. Günde 15-20 dakika karanlık uygulanması da hayvanların karanlığa alışmaları bakımından tavsiye edilmektedir. Sonraki dönemlerde kümesin açık veya kapalı olmasına göre aydınlatma programları ya sabit ya da azalarak süren bir sisteme çevrilir. 11-12 haftalık dönemde en düşük aydınlatma seviyesine inilir ve bu süre 16-18 haftalık yaşa kadar sabit tutulur. Civciv büyütme kafeslerinde civcivler, yer sisteminde olduğu gibi yeme kolayca alışamadıklarından bu süre daha fazla olmaktadır. Civcivler kümese geldikten sonraki ilk günlerde m^2 kümes alanı için 9-10 watt'lık ışık şiddeti sağlanır. Ampullerin yerden 2.0-2.4 m yüksekte ve temiz olması ile bu sağlanabilir. Daha sonra ışık şiddeti 2.7 watt/m^2'ye indirilir. Yumurta verim döneminde ise 1.4-4.0 watt/m^2 ışık şiddeti uygulanır. Çok katlı kafes sisteminde ışığın pozisyonu nedeniyle bir örnek aydınlatma sağlanması zordur. Üst katlarda bulunan tavuklar, alt katlardakilere göre daha fazla ışık şiddetine, dolayısıyla daha fazla strese maruz kalırlar. Her kafes katı seviyesinde ve kafes bloğuna bağlı LED aydınlatması bu soruna çözüm olarak giderek yaygınlaşmaktadır.

8.5.4. Yemleme

Bu bölüme ait ayrıntılar 11. Bölümde ele alındığı için burada sadece yetiştirme tekniklerini ilgilendiren bazı konular ele alınmıştır. Tavukların yemleme programlarının hazırlanmasında, tavuklardan beklenen yumurta verim düzeyi, uygulanan yetiştirme sistemleri ile tavukların içerisinde bulundukları kümeslere ait sıcaklık ve nem düzeyleri etkilidir.

Yumurta üretimi ile civciv ve piliç döneminde uygulanan bakım ve besleme arasındaki ilişkiler nedeniyle, yumurtacı piliçlerin büyütülmesinde en önemli etken canlı ağırlığın kontrol altında tutulmasıdır. Değişik ticari hibritler için önerilen canlı ağırlık ve buna bağlı besleme programları bulunmakla birlikte, ticari ve damızlık yumurtacılarla etçi ebeveynlerde ekonomik yumurta üretimini garanti edecek, yağlanmayı kontrol altına alacak ve yaşama payı yem tüketimini azaltacak bir uygulama seçilir. Et tavuklarında çok daha dikkatli olunmak üzere yumurtlama dönemi öncesi canlı ağırlığın aşırı yükselmesi yumurtlama zorluklarına neden olabilmektedir. Yumurta üretiminin devamlılığı için; piliç büyütmede yağlanmanın önlenmesi, erken cinsel olgunluğa ulaşmaktan kaçınılması ve değişik yaşlarda canlı ağırlıkta bir örnekliliğin sağlanması gereklidir. Yumurta verim döneminde ise bir örnekliliğin devam ettirilmesi, yağlanmanın kontrol altına alınması ve yumurta verimine ilave olarak kabul edilebilir bir yumurta ağırlığının devam ettirilmesi gereklidir.

Tavukların büyütme ve yumurtlama dönemleri için alınan hibrit materyalin özelliklerine uygun yemleme programları önerilmektedir. Ancak bu öneriler genellikle kontrollü çevre şartlarına göre oluşturulduğu için, her işletmenin kendine uygun besleme programlarını hazırlaması gerekir. Özellikle canlı ağırlık, çevre sıcaklığı, yetiştirme koşulları ve sağlık koruma ile ilgili önlemler uygulanacak programlarda etkendir. Her işletmede verimi maksimum düzeye çıkaracak yemleme programını aşağıdaki faktörlere göre değişebilmektedir;

- Kümes içi sıcaklığı, nemi ve diğer iklimsel çevre faktörleri,
- Karma yemlerin enerji, protein ve diğer besin madde bileşenleri,
- Büyütme döneminde uygulanan yemleme programları ve ulaşılan canlı ağırlık düzeyleri,
- Kullanılan üretim materyaline ait genetik farklılıklar, bakım, yönetim ve yetiştirme sistemleri,
- Tavukların yumurtlama dönemindeki verim hızı ve yumurta ağırlığı,
- Tavuklarda değişik nedenlerle ortaya çıkan stres faktörleri, tavukların aktiviteleri, gaga kesimi ve hastalıklar,
- Kullanılan yemlik sistemleri, içme suyu ve yerleşim sıklığı.

Bu etkenler, her sürünün yem tüketimlerinde kısmen değişiklikler göstermektedir. Bu nedenle her işletmede optimum yem ihtiyacı, sürünün o günkü şartlarına göre belirlenir. Civciv büyütme, kümese alışma da dâhil olmak üzere, birçok yetiştirme ve sağlık koruma önleminin gerçekleştirildiği dönemdir. Bu nedenle birkaç haftalık dönemde yemleme kaynaklı streslerin oluşmasına engel bir program uygulanır. İlk büyütme döneminde civcivlere kısmen yüksek protein ve enerji düzeyine sahip civciv yemleri serbest olarak verilir. Yaşa bağlı olarak kullanılan piliç büyütme ve piliç geliştirme yemlerinde protein ve enerji düzeylerinde azaltma yapılarak büyümenin yavaş gerçekleşmesi sağlanır. Bunun temel gerekçesi piliçlerin yeterli fiziksel büyümeye ulaştıktan sonra cinsel olgunluğun gerçekleşmesidir. Büyütme dönemindeki yemleme programları, diğer yandan yumurtlama döneminde tavukların sağlık ve verim düzeylerinin sürdürülmesini sağlamalıdır. Bu dönemde ele alınacak önemli hususlardan birisi de piliçlerde aynı dönemde yumurta üretimine geçiş için gerekli üniformitenin sağlanmasıdır. Bu nedenle piliç büyütmede altıncı haftadan sonra canlı ağırlık tartımları yapılması, sonuçların bir örneklilik açısından değerlendirilmesi ve yetiştirme işlemlerinde düzenlemeler yapılması gereklidir. Sürünün %80-90'ı ortalama canlı ağırlığın %10'u içinde olmalıdır. En fazla iki hafta aralıkla canlı ağırlık kontrolü yapılarak, istenilen üniformite sağlanamamışsa yemleme, aydınlatma ve yerleşim sıklığı yeniden düzenlenmelidir. Gerekli durumlarda piliçler düşük, orta ve yüksek canlı ağırlık gruplarına ayrılarak miktar olarak farklı yemleme yapılmalıdır. Bu sayede düşük canlı ağırlık grubundakilere daha yüksek, yüksek canlı ağırlık düzeyindekilere daha düşük yem verilerek kısa sürede ortalama canlı ağırlık düzeyinde dengeleme sağlanabilir.

Yumurtacı tavukların civciv (0-6 veya 0-8 hafta) döneminde serbest yemleme yapılır. Sonraki dönemlerde de serbest yemleme devam ederse, aydınlatma programlarına da bağlı olarak, istenilenin üzerinde canlı ağırlık artışı ve buna bağlı olarak, cinsel olgunluğu uyarıcı fizyolojik ve hormonal faaliyetler devreye girer veya yağlanma görülebilir. Böylece piliçler istenilen yaştan önce yumurtlamaya başlayabilir. Sürünün erken cinsel olgunluğa girişi yumurta ağırlığının ileriki dönemlerde istenilen düzeye ulaşmasını engellediği gibi, ağırlığın artması halinde fiziksel büyüklüğe yeterince ulaşamayan hayvanlarda ağır yumurtaların yumurtlanması esnasında geri çıkmaları (prolapsus) oluşabilir. Ayrıca erken cinsel olgunluğa ulaşma, yumurta veriminde duraklama, pik yumurta verimine ulaşamama gibi olumsuzluklara neden olabilir. Bazı farklar

olabilmekle birlikte, büyütme dönemi dışında serbest yemlemeye bazı durumlarda devam edilebilmektedir.

- Yumurtacı civcivler 4-6 haftalık, bazı durumlarda ise 8 haftalık yaşa kadar serbest yemlenirler. Bu dönemde serbest yemleme, sindirim kanalının yeterli düzeyde gelişmesi, canlı ağırlık artışının yeterli olmasını sağladığı gibi, aşılama ve gaga kesimi gibi stres etkilerinin de ortadan kalkmasına neden olmaktadır.
- Çevre kontrollü kümeslerde büyütme döneminde düşük süreli sabit aydınlatma kullanılarak serbest yemleme yapılabilir. Bu tip kümeslerde hiçbir şekilde ışık sızmalarının olmaması gereklidir.
- Piliçlerin yumurtlama kümesine alındığı dönemden pik yumurta verim öncesindeki iki haftalık dönemde (18-22. hafta) serbest yemleme uygulanır. Böylece piliçlerin yumurtlama kümesine uyumu, büyümenin telafisi ve eş zamanlı cinsel olgunluğa ulaşma teşvik edilir. Yumurta tavukları pik yumurta verimi oldukça uzun süren hayvanlardır. Bu dönemde artan yumurta ağırlığı da dikkate alındığında yüksek yumurta veriminin karşılanabilmesi için de serbest yemleme yapılması tavsiye edilmektedir.
- Hastalık, aşı, gaga kesimi ve ani sıcaklık değişimleri gibi stres dönemlerinde yumurtacı piliç ve tavuklarda serbest yemleme uygulanır.
- Sürüdeki canlı ağırlık tartımları yapılıp sonuçlar analiz edildikten sonra, hedef canlı ağırlık düzeyine göre düşük değerler görülmüşse serbest yemleme veya yem artışı yapılabilir. Sonra normal düzeye ulaşıldığında tekrar kontrollü yemleme programlarına dönülür.
- Kullanılan yemlerin besin madde düzeyi düşürülerek ve canlı ağırlıkta iyi bir kontrol yapılarak serbest yemleme uygulanabilir.

Kontrollü yemleme ise büyütme döneminde canlı ağırlık artışının kontrol edilerek cinsel olgunluk yaşının ayarlanması, başka bir deyişle hayvanların yeterli fizyolojik büyüklüğe ulaştıklarında yumurtlamaya başlamalarının için yapılır. Yumurtlama döneminde optimum canlı ağırlık için yem tüketiminin kısıtlanması daha ziyade etçi damızlıklarda kullanılmaktadır. Ancak yumurtacı damızlık ve ticari sürülerde yem kontrolü, birinci derecede yumurta verim hızına göre günlük yem tüketiminin ayarlanması, ikinci derecede canlı ağırlık kontrolü amacıyla yapılabilir. Yumurtlama döneminde canlı ağırlığın izlenmesiyle sürüde bazı hayvanların zayıf kalmaları ya da yağlanmalarına engel olunur. Sürüden elde edilen canlı ağırlık değerleri, her yaş dönemi için kullanılan hibrite ait standart rakamların %10 değişim sınırları içerisinde olmalıdır. Canlı ağırlığın kontrolü aşırı ağırlıktan doğan sorunları yok ederek, hayvanların daha aktif ve hastalıklara karşı daha dirençli olmalarını sağlar.

Yem kısıtlaması ile ilgili tüm yöntemler miktar olarak yemin kısıtlanması ile yemin besin madde içeriğinin kısıtlanması esasına dayanmaktadır. Ticari yumurtacıların, verim döneminde besin maddesi ihtiyaçları oldukça fazladır. Çünkü bir tavuk, verim döneminde canlı ağırlığın 10-15 katı kadar yumurta vermekte ve bu dönemde cinsel olgunluk öncesine göre ağırlığı da yaklaşık %20-25 artmaktadır. Bunların sağlanabilmesi için, canlı ağırlığın yaklaşık 20-25 katı kadar yem tüketilmelidir. Yemin miktarı kadar bileşiminin de yeterli olması gerekir.

8.5.5. Su Tüketimi

Civcivler kümese yerleştirildiği anda su içmeleri sağlanmalıdır. Bazen suluklar, ilk günlerde civcivlerin su içmelerine uygun olmayabilir. Bu durumda hayvanlar su içmeye alışmada zorluk çeker ve alışma dönemi uzayabilir. Tavuklar bazı olumsuz koşullar dışında günlük yem

tüketimlerinin iki katı su içerler. Yaş, canlı ağırlık, verim düzeyi, sıcaklık, nem, yetiştirme faktörleri, hastalıklar ve rasyonun bileşimi su tüketimini etkileyen temel etkenlerdir. Yer veya kafeste yetiştirme su tüketimini etkilemektedir. Kafeste tavuklar altlıklı yer sistemine göre daha fazla su içmektedir. Sıcak havalarda fazla su içmek, bazı problemlere neden olabilir. İşletmelerde günlük su tüketiminin kontrol edilmesi için depo çıkış veya girişine su sayacı takılabilir. Böylece sürü sağlığının en iyi ölçütlerinden birisi izlenebilir.

8.5.6. Aydınlatma

Işığın tavuklarda yumurta verimini teşvik ettiği yıllardır bilinmesine karşın, ışığın etkileri, şiddeti, aydınlatma programlarının çeşitliliği ve verim dönemine göre ayarlanması konularındaki çalışmalar son 45-50 yıl içerisinde artmıştır. Artan aydınlatma ile ovaryum aktivitesi uyarılmaktadır. Aydınlatma süresinin değiştirilmesiyle elde edilen programlar arasındaki farklılıklar, yumurtacı sürülerde yumurta verimini çok fazla etkilememekle birlikte, büyütme döneminde uygulanan aydınlatma %50 verim yaşı (veya cinsel olgunluk) üzerinde etkilidir. Erken cinsel olgunluğa erişme yumurta sayısını arttırır fakat bu hayvanlar daha küçük yumurta verirler. Geç cinsel olgunluğa ulaşma yumurta ağırlığının artmasına neden olur ancak verimli sürenin kısalmasına yol açar. Bu nedenle piliçlerin yeterli ağırlıkta iken zamanında yumurtlamaya başlayacakları zamanda aydınlatma uyarısı yapılmalıdır.

Yumurtlama döneminde yüksek verim için, süre ve şiddet olarak ışık uyarısına devam edilir. Genel olarak cinsel olgunluğa ulaşıldıktan sonra aydınlatma süresi çok yüksek tutulmaz. Günlük 14-16 saatlik aydınlatma bu günkü yüksek verimli sürüler için yeterlidir. Çoğu üretici, yumurta verim ve büyüklüğünü dengede tutacak cinsel olgunluk yaşını sağlayan aydınlatma programlarını uygulamaktadır. Doğal aydınlık sürenin 10-12 saat olduğu ilkbahar aylarında hormonal uyarım gerçekleşebilir. Özellikle ekstansif yetiştiricilikte çoğu kanatlı hayvan türlerinde ilkbaharda doğal yumurtlamaya başlama eğilimi bu nedenledir. Kış aylarında günlük aydınlık süresi yumurta veriminin yüksek düzeyde seyri için yeterli değildir. Bu amaçla yetiştirme sistemi ve kümes yapısına bağlı olarak doğal aydınlık süreye ilave yapay aydınlatma yapılır.

Piliç büyütme ve yumurtlama dönemindeki aydınlatma programları sürü performansını etkilediğinden değişik faktörlere göre program seçilmelidir. Aydınlatma programlarına verilen önem doğrudan ekonomik veriler olan, cinsel olgunluk yaşı, yumurtlama hızı ve yumurta büyüklüğü arasındaki ilişkiden kaynaklanmaktadır. Ayrıca aydınlatma programları ile yem tüketimi, canlı ağırlık, vücut kompozisyonu, aktivite, davranış değişiklikleri, tavuk refahı, sürü üniformitesi, gurk olma, yumurta kanalının geri çıkması (prolapsus), tüy çekme, gagalama ve kanibalizm gibi özellikler arasında ilişkiler vardır. Bunlara ilaveten aydınlatma programları ile işçilerin günlük çalışma süresi, bakım işlemlerindeki zamanlama ve işletme yönetimi arasında da ilişkiler bulunmaktadır.

Işığın tavuklar üzerindeki etkisinden yararlanarak, cinsel olgunluk yaşının ayarlanması için çeşitli aydınlatma programları uygulanır. Tamamen yapay aydınlatma yapılan çevre kontrollü kümeslerde, seçilen programın uygulanması kolaydır. Ancak doğal aydınlatma yapılan açık, yarı açık veya pencereli kümeslerde programların uygulanması zordur. Bu durumda cinsel olgunluk yaşının geciktirilmesi veya kısıtlanması için, civcivlerin kuluçkadan çıkış tarihi ile üretime başlama tarihindeki doğal gün ışığı süresinin dikkate alınması gerekir.

8.5.7. Aydınlatma Programları

Tavuklarda ilk aydınlatma denemesi 19. yüzyılın ilk yarısında bir fizikçi olan Waldrof tarafından yapılmıştır. Bununla birlikte aydınlatmanın etkilerine ait sonuçlar çok eski dönemlere dayanmaktadır. Tavuklar ve diğer kanatlı hayvanlar için aydınlatmada kullanılan ışıkla ilgili dört faktör öne çıkmaktadır. Bunlar;

- Işığın şiddeti
- Işığın rengi
- Işığın bir örnek sağlanması
- Işığın süresi

Işık şiddeti: Birim alandaki aydınlatma olarak tanımlanır. Aydınlatma şiddeti birimi olarak mum, lümen, lüks veya güç (watt) kullanılmaktadır. Mum, bir mumun belli bir yönde sağladığı aydınlatma, lümen; mumun 30.5 cm uzaklıktan 0.093m^2 alanda oluşturduğu aydınlatma, lüks ise bir lümenlik bir ışık şiddetinin 1 m^2'de oluşturduğu aydınlatma düzeyidir. Bir lambayı yakmak için gerekli elektrik gücünün ölçüsü watt'tır. 2.1 m yüksekliğe asılmış bir lambanın sağladığı aydınlatma ölçüsü 1 Watt=12.56 lümen, 1 footcandle=2.8 watt=10.76 lüx'tür. Aydınlatmada normal, fluoresan veya led ampuller kullanılır. 1 watt'lık normal ampuller 15 lümen, fluoresan lambalar ise 75 lümen ışık sağlamaktadır. Led ampullerde 1 ısınma olmaması nedeniyle 1 wattlık güç ile normal ve floresan ampullere göre 5-10 kat daha etkin aydınlatma sağlanabilmektedir.

Tablo 8.8. Tavuklarda uygulanacak ışık şiddeti değerleri

Verim Yönü	Dönem	Işık Şiddeti
Etlik piliçler	0-2.gün	10 watt/m^2
	2.gün-kesim yaşı	2 watt/m^2
Yumurta tavukları	0-2 hafta	4 watt/m^2
	2-4 hafta	3 watt/m^2
	4-20 hafta	2 watt/m^2
	Yumurtlama dönemi	3.2 watt/m^2

Lambalar yerden 2-2.5 m yükseklikte olmalıdır. Kullanılacak aydınlatma süresi ve şiddeti üretimde kullanılan hayvanların yaşlarına, verim düzeylerine ve kümeslerin özelliklerine göre değişiklik göstermektedir.

Işık, tavukların fizyolojik ihtiyaçlarını karşılama dışında, tavukların denetimi ve çalışanlar için uygun bir ortam sağlanması bakımından da önemlidir. Kanatlı hayvanların aktif döneminde ışık şiddeti kısmen yüksek parlak ışık, dinlenme dönemlerinde ise loş ışık tavsiye edilmektedir.

Işık üniformitesi: Kümeslerde bir örnek aydınlatma için lambalar eşit mesafelerde olmalıdır. Eğer 60 watt'lık normal ampul kullanılacaksa 15 m^2'ye bir lamba, 40 watt'lık fluoresan ampul kullanılacaksa 40 m^2'ye bir lamba veya 15 m^2'ye 6-8 wattlık bir led ampul takılmalıdır. Kafes sisteminde, özellikle dikey kafesler kullanılıyorsa, kafes katları arasında ışık farklılığını azaltacak bir sistem kurulmalıdır. Son yıllarda kafes siteminde yemlikler kenarına takılan led aydınlatma sistemleriyle bu farklılıklar giderilmeye çalışılmaktadır. Hangi aydınlatma sistemi kullanılırsa kullanılsın toz ve nem düzeyine bağlı olarak aydınlatma elemanlarının yaydığı ışık düzeyinde değişme olabileceği için bunların sürekli temiz olması sağlanmalıdır.

Işık rengi: Işık rengi tavuklarda verimi etkilemektedir. Bu etkinin bir kısmı gözün retina tabakasındaki yağ damlacıklarının kısa dalga boylu ışınları yansıtmasından kaynaklanmaktadır. Tavuklar 400-700 nm dalga boylu renkleri algılarlar. Bu dalga boylarının menekşe rengi ile kırmızı arasında olduğu dikkate alınırsa tavukların bir çok rengi net olarak seçebildiği ortaya çıkmaktadır.

Tablo 8.9. Değişik renklerdeki ışığın dalga boyları

Renk	Dalga Boyu (nm)
Menekşe	380-435
Çivit	425-445
Mavi	435-500
Yeşil	500-565
Sarı	565-600
Turuncu	600-630
Kırmızı	630-780

Yapılan çalışmalar, büyütme ve yumurtlama döneminde beyaz ışığın kırmızı ışığa göre daha yüksek yumurta verimine neden olduğunu göstermiştir. Kırmızı ışığın hayvanlarda sakinleştirici etkisi kanibalizme karşı bir önlem olarak bilinmesine rağmen, yumurta verimini düşürdüğüne dair görüşler olduğundan yumurtlama döneminde tavsiye edilmemektedir. Ayrıca yumurtlama döneminde, normal ışıktan renkli ışığa geçilmemesi önerilmekle birlikte, ışığın dalga boyunun yumurtlama düzeyine düşük de olsa etkili olduğu belirtilmiştir. Bu konuda araştırma sonuçları arasında çok farklılıklar görülebilmektedir.

Işık süresi: Tavukların fizyolojik yapısı üzerine etki eden önemli faktörlerden biri karşı karşıya kaldığı aydınlatma süresidir. Özellikle büyütme dönemindeki günlük ışık süresi cinsel olgunluk yaşı ile doğrudan ilişkilidir. 36-42. enlemler arasında yer alan Türkiye'de, pencereli veya açık olan veya doğal aydınlatılan kümeslerde kış mevsiminde büyütülen civcivler erken, 21 Hazirandan sonra büyütülenler ise geç cinsel olgunluğa erişir. Bu nedenle, cinsel olgunluk yaşının kontrolü için aydınlatma programlarında düzenlemeler yapılır.

Aydınlatma konusunda uzun zamandır yapılan araştırmalardan elde edilen önemli sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

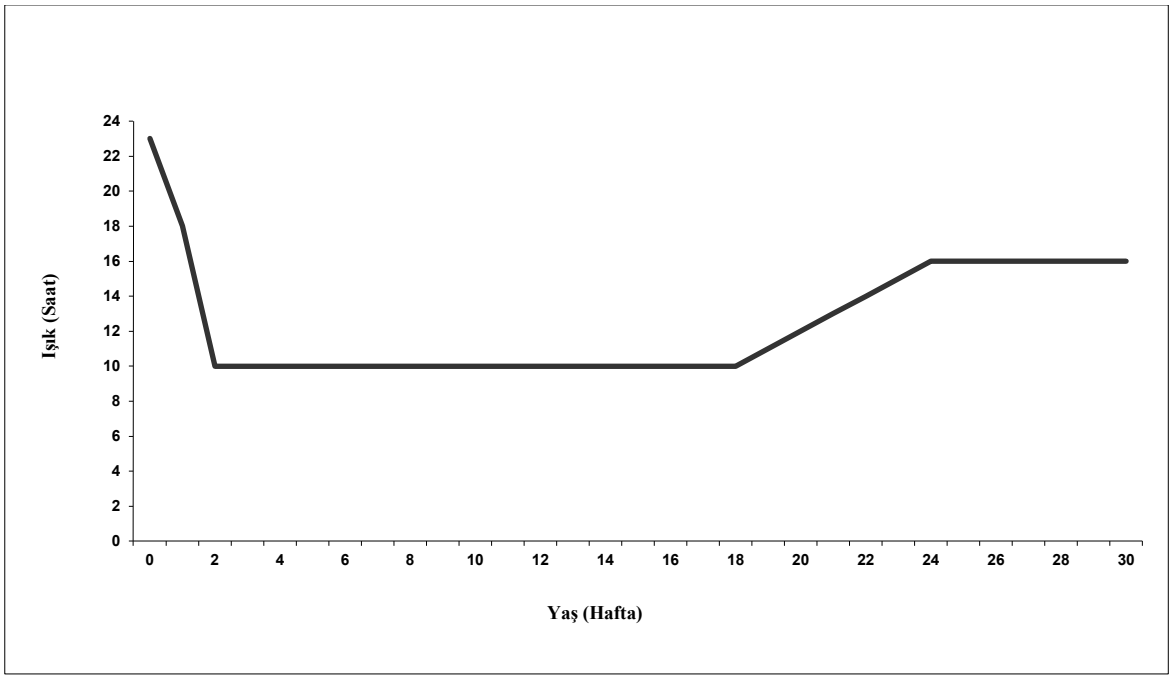
- Piliç büyütme döneminde aydınlatma süresinin azaltılması cinsel olgunluk yaşını geciktirmektedir.
- Piliç büyütme döneminde aydınlatma süresinin azaltılacağı bir program, özellikle yumurta veriminin ilk yarısındaki yumurta sayısını artırır. Cinsel olgunluğa geç yaşta ulaşılması durumunda yumurtalar iri olur, ancak bu durum yumurta veriminin azalmasına neden olabilir.
- Piliç büyütme döneminde azaltılan aydınlatma süresi, yumurta verim döneminin ilk 4-5 ayında yumurta ağırlığını artırmaktadır.
- Piliç büyütme döneminde yem kısıtlaması ile cinsel olgunluk geciktirilebilir. Bu gecikme en çok 1-2 haftadır. Kısıtlı yemleme ve ışık kısıtlaması birlikte uygulandığında bu süre 3-4 haftaya kadar uzatılabilir.
- Günlük ışık süresinin gittikçe artması ile piliçler daha erken cinsel olgunluğa erişmektedir. Özellikle bu artış 12-13 haftadan itibaren başlarsa etkisi daha fazla görülür.
- Büyütme döneminde kırmızı ışık kullanılması yumurtlama döneminde performansın gerilemesine neden olabilir.

Yumurta verimi üzerinde doğrudan etkili olan ışık konusunda çok önemli iki kural vardır. Bunlar, "günlük aydınlatma süresi, büyütme devresinde asla artırılmaz; yumurtlama devresinde asla azaltılmaz" şeklinde ifade edilmektedir. Özellikle yumurtlama döneminde yapılacak aydınlatma süre ve şiddetindeki azalmalar dengelenmiş olan ovulasyon miktar ve zamanını olumsuz etkileyerek ciddi verim düşüşleri ve yumurtlama zamanında farklılıklara neden olabilmektedir.

Kümeslerde aydınlatma programlanın hazırlanmasında şu hususlara dikkat edilmelidir.

- Kümeslerin pencereli veya penceresiz oluşu
- Kümeslerin bulunduğu yerin enlem derecesi
- Büyütmeye alınan civcivlerin kuluçkadan çıkış tarihleri

Penceresiz kümeslerde aydınlatma: Penceresiz veya çevre kontrollü kümeslere koyulan civcivlerin çevreyi rahatlıkla tanımaları ve yeterli yem alabilmeleri için ilk 3 gün 23-24 saat aydınlatma yapılır. Bir saatlik karanlık, ışık kesilmelerinde civcivlerin paniğe kapılmalarını önlemek içindir. Sonraki 3-7. günlerde 18 saat aydınlık 6 saat karanlık; 8-10. günlerde ise 14 saat aydınlık 10 saat karanlık şeklinde değişim yapılır. Sonraki büyütme döneminin 16-18. haftasına kadar bu süre 8-10 saat aydınlık 14-16 saat karanlık şekilde sabitlenir. Bu dönemden itibaren hayvanların cinsel olgunluk yaşı dikkate alınarak ışık süresi haftada birer saat arttırılır. Cinsel olgunluğun uyarıldığı bu dönemde aydınlatma süresi 13 saate ulaştıktan sonra, haftalık artışlar daha düşük süreye indirilir ve aydınlatma süresi maksimum 16-17 saate çıkarılır ve yumurta verim periyodunca bu süreye devam edilir (Şekil 8.1).



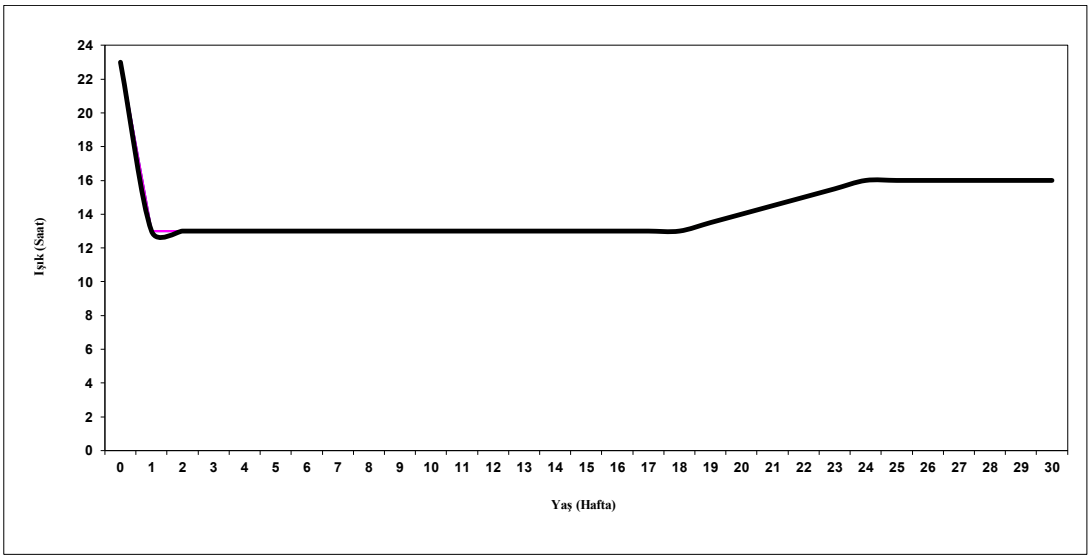
Şekil 8.1. Penceresiz kümeslerde aydınlatma

Pencereli kümeslerde aydınlatma: Bu kümeslerde aydınlatma yapılırken güneşin doğuş ve batış saati ile civcivlerin çıkış tarihleri önem taşır. Civcivlerin çıkış tarihine göre aydınlatma, günlerin kısaldığı ve uzadığı döneme göre değişir. Büyüme devresi günlerin kısaldığı döneme rastlayan sürülerde yapay aydınlatma uygulanmaz. 9-18. haftalarda hayvanlar ışık değişimine karşı daha hassas olduklarından büyüme döneminin ilk yarısının uzayan günlere gelmesi önemsenmez.

Bu nedenle kuzey kutbunda 1 Mart-31 Ağustos tarihleri arasında kuluçkadan çıkan civcivler mevsiminde çıkan civcivler olarak kabul edilir.

Günlerin uzadığı dönemde kuluçka çıkışı 1 Eylül-28 Şubat tarihleri arasındadır. Bu dönemde büyütmede, özellikle de 11-18. haftalar arasında aydınlatma süresinin arttırılmaması gereklidir. Mevsim dışı civcivler olarak adlandırılan bu sürülerde 2 çeşit aydınlatma yapılır.

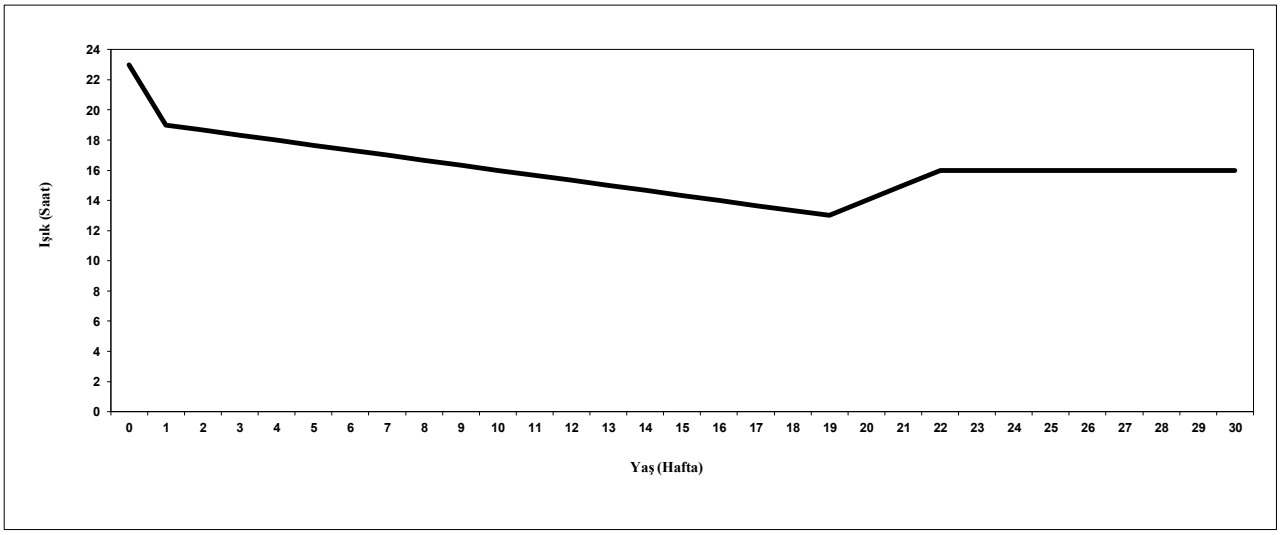
Birinci yöntem, Şekil 8.2'de görüldüğü gibi, civcivlerin kuluçkadan çıkış tarihleri ile cinsel olgunluğa erişmeleri beklenen 18-20. haftalar arasında en uzun gündüz belirlenir. Bu güne ait olan gündüz saati büyütme devresinin 3. gününden itibaren cinsel olgunluk yaşına kadar uygulanır. Ondan sonra aşamalı olarak 16 saate çıkılır. Örnek olarak; 20 Kasım çıkışlı bir sürüde, 18. haftada cinsel olgunluğa ulaşılacağı varsayılarak (mart ayı sonu) bu haftadaki en uzun gündüz saati üzerinden aydınlatma yapılır. Bu süre 13 saat kabul ise, civciv döneminin 3. gününden itibaren 18. haftaya kadar 13 saat aydınlatma uygulanır, 18. haftadan sonra aşamalı olarak 16 saate yükseltilir.



Şekil 8.2. Pencereli kümeslerde aydınlatma

İkinci yöntemde ise sürünün cinsel olgunluğa erişmesi beklenen tarihteki gündüz saati esas alınır. Buna 6 saat eklenerek elde edilen toplam saatten her hafta için 20 dakika eksilterek 3. günden itibaren aşamalı bir şekilde azaltma yapılır. 18. haftadan sonra haftada birer saat arttırılarak aydınlatma süresi 16 saate çıkarılır (Şekil 8.3). Bu program birincisine göre fazla tavsiye edilmemektedir. Çünkü sürülerin cinsel olgunluğa erişmeleri beklenen yaştaki gündüz saatleri çoğu zaman 11-12 saati geçmemekte ve büyümede hayvanların ışığa hassas oldukları dönemde bunun üzerinde aydınlatma uygulanabilmektedir. Ayrıca elektrik giderleri bakımından diğer yönteme göre daha pahalıdır.

Pencereli kümeslerdeki yapay aydınlatma; güneş doğmadan önce, güneş battıktan sonra veya her iki döneme ilave olarak uygulanabilir. En uygunu sabah ve akşam saatlerine eşit ekleme uygulamasıdır. Ancak aydınlatmada alaca karanlık dönemlerin olmaması için güneş doğma anı veya batma anında ışıkların yanık olmasına özen gösterilmelidir.



Şekil 8.3. Pencereli kümeslerde aşamalı azalan aydınlatma

8.5.8. Kesikli Aydınlatma

Elektrik ve yem tüketiminden tasarruf amacıyla uygulanan aydınlatma programıdır. Hemeral (24 saat) ve ahemeral (24 saatten az veya fazla) olarak uygulanan bu programda simetrik ve asimetrik olan iki uygulama vardır. Büyütme döneminde 8. haftaya kadar kesintili aydınlatma başlatılmamalıdır. Erken başlatıldığında yumurta verim ve ağırlığında düşüşe neden olmaktadır.

Hemeral kesikli aydınlatmanın 4 ana sistemi bulunmaktadır.

- Cornell sistemi: 2 saat aydınlık-4 saat karanlık; 8 saat aydınlık-10 saat karanlık şeklinde toplam 24 saatlik uygulama yapılır.
- Biomittent sistem: 15 defa 15 dakika aydınlık-45 dakika karanlık uygulanır. Sonra 15 dakika aydınlık-30 dakika karanlık-15 dakika aydınlık ve son 8 saat karanlık periyodla süre 24 saat olur.
- French sistemi: 4 defa 3 saat aydınlık-3 saat karanlık periyodu standart olarak uygulanır.
- Reading Sistemi: 24 defa 15 dakika aydınlık-45 dakika karanlık periyodundan oluşturulur.
- Bu alanda yapılan çalışmalar sürekli alternatiflerin oluşması şeklindedir. Bazı avantaj ve dezavantajlarına rağmen uygulama yukarıda belirtilen kurallar çerçevesinde gerçekleşmektedir.

Ayrıca 24 saatten kısa veya uzun süreli aydınlık-karanlık dönemli ahemeral aydınlatma programlarında 24 saati aşanlarda en yaygın olarak 28 saatlik olanı kullanılmaktadır. Bu programda yumurta kabuk kalitesinin iyileştiği ve yumurta ağırlığının arttığı belirtilmiştir. 24 saatten kısa süreli olan programlarda ise en yaygın olarak 22 saatlik fotoperiyod süresini kapsayan programdır. Son 30 yıldır uygulanan seleksiyon neticesinde yumurtacı tavuklarda ışığa karşı duyarlılığın azaldığı ve özellikle Fransa'da yoğun olarak uygulanan 24 saatten kısa veya uzun ahemeral aydınlatma programlarında yumurta ağırlığı ve kabuk kalınlığının arttığı bildirilmektedir. Bununla birlikte kesikli aydınlatma programlarının gerek yumurta tavukları, gerekse etlik piliçler ve damızlıklar üzerindeki etkileri üzerinde çalışmalar sürdürülmekte ve alternatif programlar denenmektedir. Bu uygulamalarda en önemli etken, hayvanların bakım işlemleri için işçilere yeterli zaman oluşturulmasıdır. Özellikle kısa süreli kesikli aydınlatma programlarında işlerin büyük çoğunluğunun mekanize edilmemesi durumunda bu aydınlatma programları etkin olarak kullanılamayacaktır.

1. Tip simetrik programlar



2. Tip asimetrik programlar (1/4A:3/4KX16)



(A:Aydınlık, K:Karanlık)

Şekil 8.4. Simetrik ve asimetrik kesikli aydınlatma programları

8.6. YUMURTAVERİM VE KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Yumurta tavuklarında verimi etkileyen en önemli faktörlerin başında elde edildiği damızlık sürü gelmektedir. Diğer taraftan kuluçkalık yumurta ve günlük civciv ağırlığı, büyütme döneminde uygulanan ibik, tırnak ve gaga kesimi gibi uygulamalar, cinsel olgunluk yaşı ve ağırlığı önemli etkenlerdir. Büyütme döneminde gerçekleşen canlı ağırlığa ait sürü üniformitesi, %50 verim yaşı, yemleme, yaş ve mevsim, sıcak ve soğuk, ışık ve hastalıklar ile stres verimi etkileyen önemli faktörlerdir. Bunlardan bazılarının etkileri detayları ile aşağıda ortaya koyulmuştur.

8.6.1. Hayvan Materyali

Bugün yumurta üretiminde beyaz ve kahverengi yumurtacı hibritler kullanılmaktadır. Bu hibritlerin genetik yapıları ve uygulanan seleksiyon düzeyi bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Dünya genelinde üretilip pazarlanan ticari yumurtacı hibritlerin sayısı 10-15 arasında değişmekte olup, bunların 6-8'ine ait ebeveynler Avrupa ve Amerika ülkelerinden Türkiye'ye getirilip çoğaltılmaktadır. Islah firmaları arasındaki rekabet sonucu, hibritlerde verim ve kaliteyi arttırma yönündeki çalışmalar nedeniyle, bir dönem üstün olan bir firmanın damızlıkları, sonraki dönemde geri kalabilmektedir. Bu nedenle, yumurta üretimi amacıyla geliştirilmiş olan hibritlerin test edilerek elde edilen bilgilere göre yüksek verimli olanlarının belirlenmesi önemlidir. Bu kapsamda; ülkemizde bağımsız test istasyonları bulunmadığından, yetiştiricilerin araştırma kuruluşlarıyla işbirliği yaparak hiç değilse gelişmiş ülkelerde yapılan test sonuçlarını, mevcut pazar isteklerini dikkate alarak, hibrit tercihi yapmaları gerekir. Diğer taraftan da organizasyonları aracılığıyla Türkiye'ye giren yumurtacı hibritlerin verim testlerini belirli aralıklarla yapacak bir yapılanmaya gitmeleri gerekecektir.

8.6.2. Civciv Ağırlığı

Kuluçkalık **y**umurta ağırlığındaki farklılıklar günlük civciv ağırlığında varyasyon yaratmaktadır. Günlük civciv ağırlığındaki farklılıklar ise bakım ve yönetim hatalarına da bağlı olarak yumurtlama döneminde de devam etmekte, cinsel olgunluk yaşında varyasyonu arttırmaktadır. Bu dönemde varyasyonun artması yumurta veriminin istenilen düzeye ulaşmasını engellemekte, aynı zamanda yumurta ağırlığında da farklılıklar yaratabilmektedir.

8.6.3. Büyütme Döneminde Uygulanan İşlemler

Civcivler alındıktan sonra ibik kesimi, gaga kesimi veya tırnak kesimi ile sağlık korumaya ait değişik işlemler yapılmaktadır. İbik çıplak vücut yüzeyi olup, hayvanın sıcak ve soğuk hava şartlarından olumsuz etkilenmesini sağladığı gibi, sıkışma ve yaralanmalara da neden olabilir.

Horozlar da kavga ederken öncelikle birbirlerinin ibiklerine saldırırlar. Kavga anında yaralanan vücut yüzeyi de hastalık etkenlerine giriş kapısı oluşturmaktadır. Bu sebeplerle, günlük yaşta civcivlerin ibikleri eğri makasla kesilebilir. Bu dönemde kan damarları yeteri kadar gelişmediği için kanama görülmediği gibi stres de oluşmaz. Özellikle ibik gelişimi fazla olan ırklarda, Örneğin; balta ibikli Beyaz Legorn ve bu ırkın genotip katkısının olduğu hibritlerde, ibik kesimi tavsiye edilir.

Gaga kesimi kanibalizme karşı bir tedbir veya bazen çözüm, tırnak veya mahmuz kesimi ise yaralanmaları önleme amaçlı yapılabilmektedir. Bu işlemlerin doğru ve zamanında yapılmaması halinde gelişmede gerileme, canlı ağırlık açısından varyasyon oluşmakta ve sonuçta yumurta verimi olumsuz olarak etkilenmektedir.

8.6.4. Sıcak ve Soğuk Etkisi

Yumurta tavukları için, özellikle yaz mevsiminde bazı ülkelerde veya bölgelerde, en önemli sorun çevre sıcaklığıdır. Yüksek sıcaklık sadece verimi olumsuz etkilemekle kalmaz, aynı zamanda hayvanların ölümüne kadar giden sorunlar yaşatabilir. Genel olarak 15-24°C'ler arası en uygun aralık olarak kabul edilen çevre sıcaklığının aşırı yükselmesi su tüketimini, solunum hızını ve vücut sıcaklığını arttırır. Buna bağlı olarak oksijen miktarı, kan basıncı, troid aktivitesi, kan kalsiyum düzeyi, yem tüketimi, vücut ağırlığı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve yumurta iç kalitesi düşmektedir.

Yüksek sıcaklık kadar etkin olmamakla birlikte düşük sıcaklık da tavuklarda verim kayıplarına neden olabilir. Tavuklarda 13°C'den düşük sıcaklıklarda verimde gerilemeler başlar. Tavuklar yem tüketimlerini arttırarak vücut sıcaklıklarını sabit tutmaya çalışırlar. Optimal sıcaklığın altına düşen her 1°C sıcaklık için tavuklar fazladan 1.5 g yem tüketir. Düşük çevre sıcaklığında kümesin ısıtılması her zaman ekonomik olmayacağı gibi, ısı kaybını azaltmak için havalandırma bacaları ve pencerelerin kapatılması da başka sorunlara neden olabilir.

8.6.5. Işık

Aydınlatmanın etkileri önceki bölümlerde açıklandığı üzere yumurta tavukları için en önemli yetiştirme uygulamalarındandır. Gerek cinsel olgunluk yaşının ayarlanması, gerekse yumurta üretiminin devamlılığı açısından aydınlatmanın etkinliği iyi bilinmektedir.

8.6.6. Besleme

Yumurta üretiminde karlılığın en önemli unsuru hayvanların dengeli beslenmesidir. Yüksek verim için yeterli yem tüketimini sağlamak esastır. Yumurtlama döneminde yaş, mevsim, canlı ağırlık, çevre sıcaklığı; hayvanların yer, kafes veya ızgara sistemlerinde barındırılması ve yumurta verim seviyesine bağlı olarak beslenmeleri önem taşımaktadır.

8.6.7. Hastalıklar

Yumurtlama döneminde sürünün sağlıklı olması verim üzerinde en önemli etkenlerdendir. Büyütme döneminde uygulanan aşılama ve sağlık koruma uygulamaları ile yeterli bağışıklığın sağlandığı sürülerde yumurta veriminde devamlılık olur. Newcastle, egg drop sendrom, enfeksiyöz bronşit, kronik solunum yolu hastalığı (CRD), tavuk kolerası, salmonella ve bazı paraziter enfeksiyonlar yumurta verimini düşürür.

Benzer etkenler yumurta veriminde olduğu gibi yumurta ağırlığı üzerinde de etkilidir. Tavukların genetik yapısı dışında yetiştirme faktörlerine bağlı olarak yumurta ağırlığının 1.3 g/adet artırılabilmesi mümkündür. Genetik yapı dışında yaş, yumurta verim hızı, yemleme, yemlik ve

suluk yönetimi, ilk yumurtlama yaşı, canlı ağırlık, mevsim, sıcaklık, aydınlatma, yetiştirme sistemleri ve hastalıklarla diğer bazı etkenler yumurta ağırlığını etkilemektedir.

8.7. ÇATLAK VE KIRIK YUMURTA

Yumurta, kolay kırılan ve bozulabilen bir üründür. Bu nedenle üretilen her yumurta tüketiciye ulaşamamaktadır. Tavukçuluk işletmeleri için sadece yüksek verimli hibritlere sahip olmak yeterli değildir. Yumurtanın üretimden sonra tüketiciye ulaşıncaya kadarki dönemde kırık-çatlak oranı veya kalite kaybını en aza indirecek önlemler alınmalıdır. Söz konusu dönemde ciddi kontroller yapılmazsa ağır ekonomik kayıplarla karşılaşılabilir.

Tavukçular, yumurtaların toplanmaları sırasında kırık ve çatlak yumurtaların sayısının önemini veya ekonomik kaybın boyutunun pek farkında olmayabilir. Bu yüzdenin düşük olduğu söylenmekte ise de, araştırmalar bunun %5-7 düzeyine kadar vardığını göstermektedir. Yıkama, sınıflandırma ve ambalajlama esnasında oran artmaktadır.

Kırık ve çatlak yumurta oranını etkileyen faktörler şu şekilde sıralanabilir:

- Yumurta kabuğunun kırılma direnci ve kabuk kalınlığı
- Yumurtlamadan önce meydana gelen çatlaklar
- Yumurtlama ve toplama esnasında oluşan çatlaklar
- Genetik faktörler
- Bakım, beslenme, mevsim ve iklimsel faktörler
- Sürünün yaşı
- Hastalıklar ve stres faktörleri
- Yetiştirme sistemi, yumurta toplama zaman ve sayısı ile şekli, depolama şartları, paketleme, ambalaj ve nakliye döneminde meydana gelen çatlaklar.

Yumurta kırık ve çatlaklarının azaltılması, işletmelerde önemli bir konudur. Bunun için her işletmede dönemlere göre çatlak ve kırık yumurta oranı belirlenmeli, bu oranın azaltılması için önlem almalıdır. Çatlak ve kırık yumurta oranını azaltmak için aşağıdaki önlemlerin alınması tavsiye edilmektedir:

- Bazı hatlarda kırık-çatlak yumurta oranı daha yüksektir. Bu nedenle hibrit seçimine dikkat edilmelidir.
- Yumurtlama döneminin sonunda, özellikle verim döneminin 40. haftasından sonra kabuk kalınlığı azaldığı ve yumurta ağırlığı arttığı için yumurta toplamada daha dikkatli olunmalıdır.
- İşletmede işçi eğitim programları yapılmalı, farklı personel tarafından toplanan yumurtaların kırık-çatlak oranları kaydedilmeli, sonuçlar karşılaştırılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.
- Yumurtaların, kafes tabanından toplama bandı veya yumurta beşiğine yuvarlanışı esnasında kırık ve çatlaklar önemli olduğundan, otomatik yumurta toplama ekipmanı seçimine dikkat edilmelidir.
- Kafes başına tavuk sayısı arttıkça kırık-çatlak oranı da arttığından, daha az hayvan konulan küçük kafesler tercih edilmelidir.
- Yumurtalar daha sık toplanmalıdır. Çünkü toplama bantlarında yumurta varken kafes tabanından toplama bantlarına yumurtaların yuvarlanışı kırık çatlak yumurta oranını artırmaktadır. Otomatik yumurta toplama sistemi kullanıldığında meydana gelen kırık ve çatlakların yarısının bu şekilde meydana geldiği tahmin edilmektedir. Yaz aylarında yumurtlanan ve yaşlı sürülerin yumurtaları daha sık toplanmalıdır.

- Yumurtalar toplanırken doğrudan viyollere yerleştirilirse ikinci bir işlemden kaçınılır ve kırık-çatlak oranı azaltılabilir.
- Düşük kabuk kalitesi sürekli problem ise rasyon yapısı değiştirilmelidir.
- Tüm stres faktörleri elimine edilmeye çalışılmalıdır.
- Kanibalizm önlenmelidir. Çünkü bu durumdaki tavuklar yeni yumurtlanmış yumurtaları da gagalarlar.
- Hayvanların korkmalarına neden olacak hareketlerden kaçınılmalıdır. Korku nedeniyle hayvanların kafeslerdeki aşırı hareketleri daha fazla kırık-çatlak yumurta oranı ile sonuçlanmaktadır.
- Yer tavukçuluğunda yere yumurtlamayı ortadan kaldıracak önlemler alınmalı, yeterli folluk bulundurulmalı ve folluklar kaliteli altlık materyali ile kaplanmalıdır.
- Gurk tavuklar ayıklanarak follukları işgal etmeleri önlenmelidir.

8.8. YUMURTACI TAVUKLARDA OLUMSUZ DAVRANIŞLAR

8.8.1. Kanibalizm

Kanibalizm hayvanların birbirleriyle mücadele etmeleriyle ortaya çıkan, bazı davranışların sonucudur. Başlangıçta üstünlük kurma davranışlarının sonucu olarak başlayan gagalama ve tüy çekme davranışlarının olumsuz görüntüsüdür. Tüm evcil ve yabani kanatlılarda görülen tüylerin, ayak parmaklarının, gagaların, ibiklerin, sırtın, gerinin ve vücudun diğer kısımlarının gagalanması şeklinde ortaya çıkar. Ortaya çıkış kaynağına göre de bazen saldırganlık ve iç organların çıkarılarak yenmesine kadar varan kötü bir alışkanlıktır.

Bu alışkanlık, civciv döneminde ayak ve kuyruk gagalama şeklinde başlar. Yumurta tavuklarında tüy çekme, tüy yolma, zamanla deriyi gagalama ve kanatma görülebilir. Gerinin gagalanması ve kanatılması kanibalizmin son aşaması olup, bu düzeye gelmiş sürülerde alışkanlığın ortadan kaldırılması hem zaman alıcı, hem de masraflıdır.

Bir kümeste kanibalizm çıkışını önlemek veya durdurmak için, sürüde kanibalizme neden olan faktörleri bilmek ve kontrol etmek gerekir. Kanibalizmi kontrol etmenin en iyi yolu, başlatmamaktır. Çünkü başladıktan sonra durdurulması zor olabilir. Kanibalizmi kontrol etmek amacıyla alınacak önlemler iki grup altında incelenebilir.

Sürüde kanibalizm çıkmadan önce alınacak önlemler;

- Kümeste yerleşim sıklığı, aydınlatma, havalandırma, ısıtıcılar altındaki sıcaklık, yemlik, suluk ve follukların dağılımı gibi bakım ve yönetim konularının kontrolü ile hataların önlenmesi gereklidir.
- Tavuklar güneş ışığının doğrudan etkisinden korunmalıdır. Bu amaçla gerekirse pencereli kümesler kırmızı renkli kâğıtlarla kaplanmalı veya kırmızıya boyanmalı, ayrıca aydınlatmada kırmızı ampuller kullanılmalıdır.
- Rasyonda tuz, mineral madde ve vitamin düzeyleri yeterli olmalıdır. Ayrıca rasyon enerji/protein oranının hayvanın yaşına, mevsimlere ve çevre sıcaklığına göre düzenlenmesi sağlanmalıdır. Yeterli yem tüketiminin gerçekleşmesini sağlayacak tüm önlemler alınmalıdır.
- Uygun zamanda ve hatasız gaga kesimi yapılmalıdır.
- Kümeste yapılacak havalandırma, sıcaklığı, kirli havayı ve tozu atarak stres oluşumunu engeller ve hayvanları sakinleştirir. Bu nedenle etkin bir havalandırma uygulanmalıdır.

- Aydınlatma süresinin aşırı arttırılmaması ve şiddetinin düşürülmesi gagalama eğiliminin kontrolünde en iyi önlemlerden biridir. Yumurta tavuklarında günlük aydınlatma süresi 17 saati aşmamalıdır

Bir sürüde gagalama eğilimi kanibalizm noktasına ulaşmışsa, bu alışkanlığın ortadan kaldırılması zordur. Bu durumda yapılabilecek işlemler aşağıdaki gibidir;

- Yetiştirme teknikleri ile ilgili konular gözden geçirilerek eksiklikler tamamlanmalı, kanibalizmin nedenleri araştırılarak öncelikle bu hususlar düzeltilmelidir.
- Sürüde önceden gaga kesimi yapılmamışsa, hangi yaş dönemi olursa olsun gaga kesimi yapılmalıdır. Bu durum yumurta veriminde bir azalmaya yol açsa da alışkanlığın gelişerek ölümlerin artmaması için gaga kesimi yapılmalıdır.
- Aydınlatmada hemen kırmızı ışık kullanımına geçilmelidir. Pencereli kümeslerde kırmızı camlar kullanılması tavsiye edilir. Kırmızı ışıkla aydınlatma hayvanların yara veya kanı görmelerini engeller.
- Hayvanlara ot, çayır, yonca gibi biçilmiş yeşil bitkiler vererek bunları gagalamaları ile oyalanmaları sağlanmalıdır.
- Piliç ve tavuklarda yulafın altlık üzerine tane olarak atılması veya yeme karıştırılması kanibalizmi azaltabilmektedir.
- Kanibalizmi durdurucu veya etkilerini azaltıcı bazı vitamin karışımları ve kimyasallar olmakla birlikte, kullanım maliyeti yüksektir.
- Tüy yolma ve kanibalizmi durdurmada kullanılabilecek bir yöntemde 10-12 gün süreyle tavuklara verilen karma yemlerin tuz kapsamını artırmaktır. Karma yemlere ilave edilecek tuz miktarı %1-1.5 düzeyinde olmalıdır. Tuz eklemesi asla içme suyuna yapılmamalı, yemle ilave tuz verildiğinde içme suyu asla kısıtlanmamalıdır. İçme suyuna tuz katılması ishale neden olarak kanibalizmin daha da artmasına yol açar.

8.8.2. Yere Yumurtlama

Yer sistemi ve altlık kullanılan tüm sistemlerde yere yumurtlama düşük düzeylerde olsa bile görülebilir. Yer yumurtaları kirlilik, kırık çatlak yumurta ve kalitesiz yumurta miktarı açısından önemli bir problemdir. Yerdeki yumurtalar genellikle kırılır ve en önemlisi kırılan bu yumurtalar hayvanlar tarafından gagalandığı için yumurta yeme alışkanlığı ortaya çıkar. Bazı yumurtalar ise dışkı ile kirlenerek pazar değerini kaybeder. Yere yumurtlama özellikle piliç döneminden yumurtlama dönemine geçişte yaşanan yetiştirme problemleri, yetersiz veya zamanında koyulmamış folluklar, follukların içerisinin sıcak veya havasız olması nedeniyle tavukların bu alanları tercih etmemeleri, hastalıklar ve aydınlatma hataları gibi faktörlerin etkisindedir. Bu sorunun ortaya çıkmaması için gerekli önlemlerin alınması ve çıktığında da mümkün olduğu kadar erken önlenmesi gereklidir. Aşağıdaki öneriler yerine getirilirse, tavukların yere yumurtlamaları azalacak veya folluğa alışmaları kolaylaşacaktır.

- Folluklar piliçler yumurtlamaya başlamadan en az iki hafta önce yerleştirilmelidir. Folluklar yerleştirildiğinde altlık gübre ile karışarak renk değiştirmiş, kısmen tozlu ise tavuklar içine temiz materyal yerleştirilen folluklara yumurtlamayı tercih edecektir. Bu nedenle folluk içerisinin daima temiz tutulması gereklidir. Folluk tabanına yerleştirilen materyal kullanılmaz hale gelmiş veya folluk tabanı görünür halde ise, tavuklar buraya yumurtlama isteği göstermez.

- Metal malzemeden yapılmış tel tabanlı folluklarda verim dönemi başlamadan önce folluk tabanına altlık materyali serilmesi, piliçlerin folluğa alışmalarına yardımcı olur. Çünkü piliçler başlangıçta tel tabana rağbet etmeyerek, yere yumurtlama alışkanlığı kazanabilir.
- Altlık materyalinin kuru olması ve tavuklara rahat bir çevre sağlanması için kümeste yeterli havalandırma sağlanmalıdır.
- Kümes köşeleri yere yumurtlama alışkanlığı kazanan tavukların seçtiği yerlerdir. Bu nedenle sürüde yumurtlama başlamadan bu köşeler kapatılmalı, yeterli sayıda folluk bulundurulmalıdır.
- Gurk tavuklar sürüden ayıklanmalıdır. Bu tavuklar follukları işgal ederek diğer tavukların folluklara girmelerine engel olurlar ve tavukların başka yere yumurtlamalarına neden olurlar.
- Folluk, yemlik ve suluk gibi ekipmanların altında çukurlaşmış ve hayvanların girebileceği altlık alanları olmamalıdır. Buralar da tavuklar için yumurtlama alanı olarak seçilmektedir.
- Başlangıçta yere yumurtlanan yumurtalar hemen toplanmalı, yumurtlamak için yere oturmuş olan tavuklar folluklara koyulmalıdır.
- Folluklar kümesin loş alanlarına yerleştirilmeli ancak iyi havalandırılabilir olmalıdır.

8.8.3. Yumurta Yeme

Yumurta tüm besin maddelerini dengeli olarak taşıyan bir ürün olduğu için, tavuklarca da istenilerek tüketilmektedir. Yumurtanın kırılması ile gagalama şeklinde ortaya çıkan bu alışkanlık kısa sürede sürüde yayılarak ekonomik kayıplara neden olur. Yere yumurtlama ile yakın ilişkisi olmakla birlikte, bazı tavuklar kafes sisteminde bile yumurtasını kırarak yeme özelliği kazanabilir.

Kırık yumurta oranının yüksekliği, yetersiz folluk sayısı, yere yumurtlamanın artması, yumurta toplama zaman ve sayısının uygun olmaması dolayısıyla kümeste yumurtaların uzun süre durması, değişik nedenlerle yumurtaların ince kabuklu veya kabuksuz olması yumurta yeme alışkanlığını teşvik eder. Yetiştirme tekniklerindeki bazı uygulamalarla bu sorun kısmen giderilebilir. Ancak bazı tavuklarda bu alışkanlığı ortadan kaldırmak mümkün değildir. Özellikle kafes sisteminde bu hayvanlar kolayca belirlendiği için sürüden atılmalıdır.

8.8.4. Gurk Olma

Tavuklarda gurk olma doğal üreme aktivitesinin bir gereğidir. Bu günkü ebeveynlerde doğal üreme ile civciv elde etme yerini yapay kuluçkaya terk ettiği için gurk olma istenmemektedir. Uzun yıllardır tavuklarda gurk olma aleyhinde yapılan seleksiyon çalışmaları ile beyaz yumurtacılarda tamama yakın, kahverengi yumurtacılarda önemli ölçüde elimine edilen gurkluk, etçi ebeveynlerde bir sorun olarak devam etmektedir. Yumurtacı üretim sürülerinde de azda olsa görülebilen bu doğal eğilim hayvan başına yumurta üretiminin düşmesine, follukların işgal edilmesine ve yumurta kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır.

Gurk olma genetik yapıyla doğrudan ilişkili olduğu için daha ziyade ıslah aşamasında bu özellik aleyhine seleksiyon yapılarak çözüm bulunması amaçlanmaktır. Ancak sürülerde gurk olan hayvanlar için bazı özel uygulamalar yapılmalıdır. Bu tür hayvanlar sürüden uzaklaştırılarak özel bir bölmeye alınmalı, bu bölme yer bölmesi ise altlık azaltılmalı ve hayvanların fizyolojik aktivitelerini artıracak işlemler yapılmalıdır. Bu önlemler aydınlatma süresinin ve şiddetinin arttırılması, hayvanların kafes, ızgara veya altlıksız alanlarda barındırılması, yem tüketiminin arttırılması gibi yetiştirme uygulamalarıdır. Genellikle bu önlemler sonunda 5-7 gün içerisinde gurkluğu terk eden hayvanlarda yumurta üretiminin başlamasıyla tekrar sürüye karıştırılabilirler.

8.9. TAVUKLARDA BAZI UYGULAMALAR

8.9.1. Gaga Kesimi

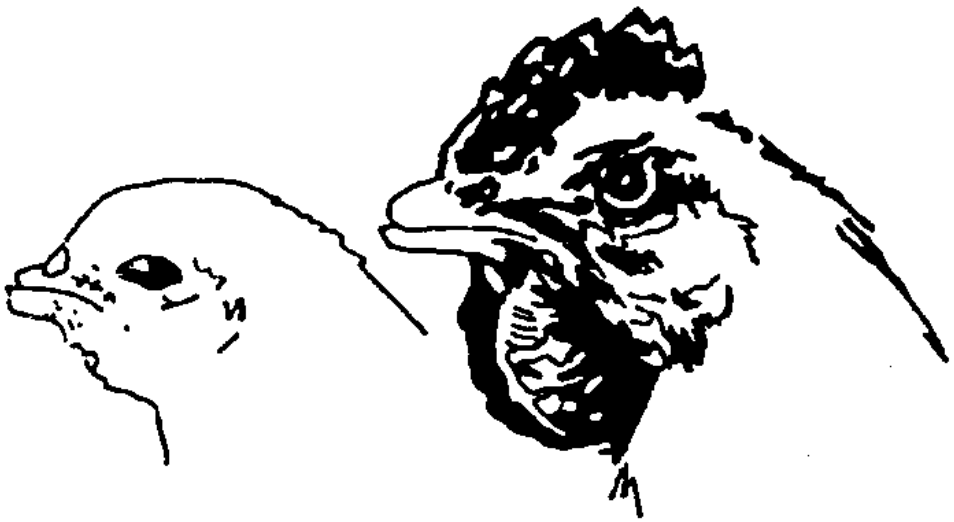
Yumurtacı civcivlerde ve damızlık yetiştiriciliğinde gagalama ile ortaya çıkan sorunların kanibalizme neden olmaması veya en az zarar vermesi için gaga kesimi temel yetiştirme uygulamaları arsında kabul edilmektedir. Ayrıca gaganın yem saçımına neden olmayacak şekle getirilmiş kesilmiş yeni hali, yem tasarrufu da sağlamaktadır.

Yumurtacı civcivlerde 6. ile 9. günler arasında gaga kesimi yapılması, gagalama alışkanlığının ortaya çıkmaması ve kanibalizmin engellenebilmesi için en uygun yoldur. Gaga kesimi bu dönemde yapılamamışsa, 16. haftadan önce tercihen en geç 10-12. haftalar içinde yapılmalıdır. Çünkü bu dönemden itibaren hayvanlarda cinsel organların gelişmesi hızlanmaktadır. Gaga kesiminin geç yaşlarda yapılması cinsel olgunluk yaşını da geciktirmektedir.

Gaga kesiminde, uygun kesim makineleri ile üst gaga alt gagadan daha çok kesilir. Gaganın 1/2 veya 2/3'ü burun deliklerinin önünden kesilir ve kesim bıçağına verilen elektrik akımıyla kızaran bıçakla dağlanır. Dağlama 3 saniyede bitmelidir. Dağlamanın uzun sürmesi aşırı strese neden olur. Çok kısa süreli dağlama ise gaganın ilerideki yaşlarda tekrar büyümesine yol açar.

Ayrıca dağlama bıçağı ne çok ne de düşük sıcaklıkta olmalıdır. Bıçağın morumsu bir kırmızılıkta olması genellikle uygun şekilde dağlama yapılması için yeterlidir. Gaga kesiminin kanibalizmi önleyen tek yol olduğu düşünülmemelidir.

Günümüzde bazı damızlık firmaları günlük yaşta lazer sistemli gaga kesimi yapabilmekte, lazerle çizilen gaga zamanla kendiliğinden düşmektedir. Böylece ağrısız, acısız ve doğru kesim yapılabilmekle birlikte sistemin maliyeti çok yüksektir. Bu maliyetin karşılanması için kiralama yöntemiyle kesimler yapılabilmektedir.



Şekil 8.5. Gagası kesilmiş civciv ve ergin hayvanda gaga gelişimi

Son yıllarda hayvan hakları savunucuları ve hayvan refahı alanında çalışanlar gaga kesiminin hayvanlarda zorlanım ve strese neden olduğu gerekçesiyle yasaklanmasını savunmaktadırlar. Nitekim organik üretimde gaga kesimi yasaklanmıştır. Gelecekte kullanılacak ebeveynlerin sakinlik, tüy çekme ve gagalama olmayan hayvanların seleksiyonla seçimi konularında çalışmalar

yapılmaktadır. Bu yönde başarı kazanıldıkça hayvanlarda gaga kesiminin kaldırılmasında bir sakınca olmayacaktır. Ancak, şu anda halen yerde veya grup kafeslerinde barındırılan yumurta tavuklarında uygulama devam etmektedir. Bu işlemin sürüde strese neden olmaması, aşırı kesim yapılmaması, çarpık gaga oluşturulmaması ve dilin yanmamasına dikkat edilmelidir.

Gaga kesimi sağlıklı sürülerde yapılmalı ve aşılama gibi işlemlerle aynı günlere getirilmemelidir. Gaga kesiminden sonra sürüde stres olacağı düşünülerek yem ve sularına vitamin ilavesi yapılmalı, muhtemel kanamalar için önlem alınmalıdır. Yemlik ve suluklarda seviye ayarlaması yapılarak, açık sinirlerin sert yüzeylere dokunması önlenmelidir. Kesimden sonra bir süre yem verilmemesi kanamaların azaltılmasında etkili olabilmektedir. Gagası kesilen hayvanlar kesilmeyenlerle aynı bölmede tutulmamalıdır.

8.9.2. İbik ve Tırnak Kesimi

İbik kesimi doğal çiftleşme uygulanan damızlıklarda kanibalizm ve çiftleşme sırasında yaralanmalara engel olmak veya kafes sisteminde hayvanlarda ibiğin ekipmanlara takılarak zarar görmemesi için yapılır. Son yıllardaki karşı çıkışlar nedeniyle rutin uygulama olmamakla birlikte, bazen gerekli olmaktadır. İbik kesimi kuluçkahanelerde ucu eğik keskin makaslarla kanama olmadan yapılabilmektedir.

Tırnak kesiminde de benzer gerekçeler vardır ve özellikle yapay tohumlamada kullanılacak hayvanlarda tohumlama ekibinin hayvanları yakalaması esnasında yaralanmaları ortadan kaldırmaktadır. Tırnak uçlarının gaga kesme makineleri ile değişik yaşlarda, tercihen civciv döneminde alınması şeklinde uygulanır.

Bu uygulamalar dışında kanadın son ekleminden kesilmesi veya bu kısmın diğer ekleme bağlanması, hayvanlarda aşırı hareketi ve uçmayı engellemek için değişik dönemlerde gerçekleştirilmiştir. Etlik piliçlerde geçmişte göğüs etini arttırmak amacıyla yapılan bu uygulama daha sonraları karşı çıkışlar ve uygulamadaki zorluklar nedeniyle yasaklanmıştır. Halen uygulamalar sülün ve bazı yabani kuşların el altında yetiştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

8.9.3. Canlı Ağırlık Kontrolleri

Canlı ağırlık bakımından sürü üniformitesi yetiştiricilikte başarıyı belirleyen önemli ölçütlerden olduğu için canlı ağırlıklar periyodik olarak belirlenir. Bir yandan bir örnek sürü yetiştirilmesi sağlanırken, diğer yandan hedeflenen canlı ağırlığa ulaşılıp ulaşılmadığı belirlenmiş olur. Canlı ağırlık tartıları için otomatik tartım yapan ve bunu bilgisayara kaydeden ekipmanlar kullanılabilir. Ancak haftalık veya iki haftada bir yapılan tartılarla canlı ağırlık kontrol edilir. Tartımlar için kümesin tüm alanlarını temsil edecek şekilde hayvanlar çevrili alanlar içerisine alınır, cinsiyet ayrımını da gözetecek şekilde hızla tartıları gerçekleştirilir. Tartım yapılan hayvan sayısı sürünün %10'undan az olmamalıdır.

Canlı ağırlık kontrollerinde genellikle her piliç sürüsü için ait olduğu damızlık firmanın önerdiği ağırlık hedefleri dikkate alınır. Tartım yapılan piliçlerin ortalama ağırlıkları bulunur, standart sapmaları ve varyasyon katsayıları belirlenir. Üniform bir sürüde varyasyon katsayısının 8'den küçük olması ve sürünün de en az %80'inin ortalamadan sadece ±%10 kadar sapma göstermesi istenir.

Tablo 8.10. Büyütme dönemindeki piliçlerde sürü üniformitesi

Varyasyon Katsayısı (%)	Üniformite İndeksi (ortalamadan %10 sapma gösterenlerin %'si)	
6.7	<86	Mükemmel
8.3	80	İyi
10.0	74	Standart
11.7	70	Orta
13.3	>60	Zayıf

Piliç büyütme döneminde üniform olan sürü aynı dönemde yumurtaya girecek, yumurta veriminin pik döneme ulaşma yaşı düşecektir. Üniformitede bozukluk varsa sürü 2-3 canlı ağırlık grubuna ayrılarak değişik yemleme programı uygulamalarına alınabilir.

8.9.4. Ayıklama

Yetiştirme uygulamaları ne kadar uygun olursa olsun, yumurtlama dönemine girişte, çeşitli nedenlerle, bazı piliçlerde yetersiz gelişme, fazla gelişme, ayak veya vücut bölgelerinin bazı kısımlarda anormallikler, kör, gagası düzeltilemeyecek kadar bozuk, yaralanmış, gerisi çıkmış, aşırı gagalanmış ve tüyleri dökülmüş olabilir. Bu hayvanların yumurtlama kümeslerine alınırken ayıklanması gereklidir. Ayrıca, yumurtlama döneminde hastalıklar, gurk olma veya yukarıdaki nedenlerle, ya da yumurtadan kesildiği anlaşılan hayvanların sürüden uzaklaştırılmaları yem değerlendirmenin iyileştirilmesi açısından önemlidir.

Ayıklama için hayvanların tek tek elden geçirilmesi gerektiği için uzun zaman almaktadır. Bu nedenle yumurtlama kümeslerine nakletme anında piliçlerde bir ayıklama yapılır. Yumurtlama dönemi boyunca da yukarıda belirtilen arazlara sahip hayvanların ayrılmasına devam edilir.

Diğer taraftan, pik verim dönemini geçmiş sürülerde, özellikle istenilen pik seviyesi görülmediğinde, henüz yumurtlamamış ve yeterli gelişme göstermediği için hiç yumurtlamayacak piliçleri, sürüden ayıklayarak yem tasarrufu sağlanmalıdır. Bu durumdaki hayvanlar yumurta üretim maliyetini belirli ölçüde etkileyecektir. Bunun için, sürüde bir klaok ve yumurta kemikleri gelişim kontrolü yapılmalıdır. Yumurtlayan tavuklarda kloak gözlemlendiğinde, kısmen açık ve yumurta yolunun son kısımları gözükmektedir. Yumurtlamayan tavukların yumurta kemikleri ise, başparmak ve serçe parmak dışındaki üç parmak bitişik olduğu halde bastırıldığında yumurta kemikleri arasına sığmalıdır. Aksi halde yumurtlamadığına karar verilerek ayıklanabilir. Bu yaşta kadar yumurtlamayan bir hayvan yumurtaya gelerek verimli bir üretin sağlaması mümkün değildir.

8.10. YUMURTA TAVUKLARININ İKİNCİ VERİM DÖNEMİNDE KULLANILMASI

Yumurta tavukları yumurta üretimine başladıktan itibaren yaklaşık 60-80 hafta boyunca yumurta üretirler. Yumurtlama dönemi sonunda tüm hayvanlarda aynı zamanda olmamak üzere tüyler dökülmekte, yeni tüylerin gelişmesi için 4-5 aylık bir dönem geçmekte ve bu dönemde yumurta verimi ekonomik düzeyin altında gerçekleşmektedir. Tüy dökümü doğal olarak bazı tavuklarda yılda iki defa, nadiren iki yılda bir defa olabilirse de, normal olarak tüyler yılda bir defa dökülür ve yenilenir. Bir program çerçevesinde tavukların tüy dökmelerini hızlandırmak ve yeni tüylerini geliştirmelerini sağlamak, daha sonra yeniden yumurtlamaya başlatmak mümkündür. Bu işlem, "zorlamalı tüy dökümü" olarak bilinir. Böyle bir programla, tavukların 6-8 haftada tüylerini değiştirerek yeniden verime geçmeleri sağlanabilmektedir.

Zorlamalı tüy dökümü, ekonomik nedenlere dayanmaktadır. Birçok ülkede damızlık ve ticari yumurta üretim sürülerinde uygulanan bu yöntemle, civciv ihtiyacının yoğun olduğu dönemlerle, yumurta fiyatlarının ucuz olduğu bir devrede tavuklar zorlamalı tüy dökümüne alınarak kısa sürede tekrar verime geçmeleri sağlanır. Böylece yüksek genetik kapasiteye sahip olan kaynaklar daha

uzun süreli değerlendirilebilmektedir. Yetiştiriciler, birinci verim yılı sonunda sürü değişikliğini önceden planlamış olsalar bile;

- Yumurta fiyatlarında yükselme belirtisi,
- Düşük yumurta fiyatları nedeniyle hayvanların bir süre düşük yemle beslenerek tekrar yumurtlama dönemine geçişin sağlanması,
- Damızlık civciv bulmada yetersizlikler nedeniyle damızlıkların elde tutulma zorunluğu, gibi ekonomik koşullar nedeniyle aynı sürü ikinci yıl elde tutulmak zorunda kalınabilir. Keza, yumurtanın maliyeti satış fiyatından yüksek ise, buna bağlı olarak nakit sıkıntısı yüzünden yeni dönem için piliç alınamaması veya yeni civciv alıp cinsel olgunluğa kadar büyütmek, tüy dökümü yoluyla verim döneminin uzatılmasına kıyasla daha pahalı olduğundan yetiştiriciler bu yola gitmektedirler.

Yumurta üretim masraflarının yaklaşık %20'sini yumurta tavuğunun amortisman gideri oluşturmakta ve zorlamalı tüy dökümü yoluyla yumurtlama dönemi uzatıldığında yumurta başına tavukların amortisman masrafı da düşürülmektedir. Bu amaçla üreticiler ellerindeki damızlık ve ticari sürülerinden iki, hatta üç verim dönemi yararlanabilmektedir. Konu, birinci verim döneminin sonunda elden çıkarılan tavukların değeri ile yeni dönem piliçlerin satın alınma fiyatı arasında büyük farklılıklar olan ülkelerde çok daha önem kazanmaktadır.

Piyasada yumurta fiyatının düşük olması, büyük yumurtaların küçüklerden daha yüksek değerle satılmaları ve büyütme masraflarının yüksek olması, zorlamalı tüy dökümünü karlı kılan faktörlerin başındadır. Zorlamalı tüy dökümü işletme giderlerinden önemli düzeyde tasarruf sağlayabilmektedir.

Zorlamalı tüy dökümünü takiben ikinci verim yılında elde edilen yumurtalar birinci verim yılında elde edilenlere göre daha ağırdır. Buna ilaveten kabuk dayanıklılığı veya kırılma direncinde bir artış olduğu, yumurta iç kalitesinde ve özellikle Haugh birimi değerinde bir iyileşme görüldüğü belirtilmektedir. Fakat ikinci yıl yumurta verimi, birinci yıl verimine göre kısmen daha düşüktür. Yumurta veriminde ikinci yıl meydana gelen azalmanın birinci verim yılına göre %3-5 arasında olduğu bilinmektedir.

Birinci verim yılı ile zorlamalı tüy dökümü sonrası dönemdeki verimlerin karşılaştırılması ile ilgili deneme sonuçlarına göre;

- Tavuk-gün esasına göre yumurta sayısı tüy dökümü sonrasındaki verim döneminde 3-6 adet, tavuk-kümes esasına göre 8-10 adet daha az,
- Ortalama yumurta ağırlığı ikinci verim döneminde 1 gram daha fazla,
- Yumurta kitlesi ikinci verim yılında tavuk-gün esasına göre 0.01-0.16 kg, tavuk-kümes esasına göre ise 0.26-0.45 kg daha fazla,
- Ölüm oranı verim dönemi uzunluğuna göre ikinci dönemde %0-1.2 daha fazla,
- Kg yumurta başına yem tüketimi 0.02-2.075 kg daha yüksek olduğu bildirilmektedir.

Yumurtacı ticari hibritler yumurtlama dönemlerinde 60-80 hafta tutularak yumurta verimleri %50'nin altına düştüğünde veya yumurtanın yem giderlerini karşılayamadığı yaşta elden çıkarılmakta ve yeni yarkalarla üretim yapılmaktadır. Böylece yumurta üretim işletmeleri, ebeveyn yetiştiren firmaya, ebeveyn yetiştiren firmalarında büyük ebeveyn firmalarına sürekli bağımlılığı vardır. Bunların tamamına yakını uluslararası firmalar olduğu için ebeveyn materyalin dövizle alımının süreklilik taşıması gereklidir. Bu sağlanamadığı zamanlarda da alınan ticari hibritlerden daha uzun süre yararlanma gereği ortaya çıkmaktadır.

Bütün bu olumlu yönlerine karşın zorlamalı tüy dökümü ile tavukların ikinci verim yılına geçirilmeleri tamamen ekonomik değerlendirmelere dayanmaktadır. Ayrıca uygulanan tüy döküm yöntemleri, özellikle hayvanların stres dönemlerinde bağışıklık sistemini etkileyerek, pasif halde olan bazı virüslerin ve bakterilerin (özellikle Salmonella grubu) etkin hale gelmesine neden olabilmektedir. Bu durumda yumurtaya geçişte ürünlerde bazı bulaşma riskleri olabileceği için sisteme karşı çıkışlar olmaktadır. Geçmişte çok yaygın uygulama olarak AB ülkelerinde gerçekleştirilen bu yöntem, 2006 yılında Salmonella etkenlerinin yumurtadan bulaşması nedeniyle yasaklanmıştır. Ayrıca uygulamada yem, su, ışık gibi unsurların kısıtlanmasına ve açlığa dayanan bir sistem olduğu için hayvan refahı ve hayvan hakları savunucuları bu yetiştirme tekniğine karşı çıkmaktadır. Bu düşüncelerden hareketle araştırıcılar, son yıllarda yem çekmesiz programlar üzerinde çalışmaya başlamışlardır.

8.10.1. Zorlamalı Tüy Dökümü Uygulamaları

Zorlamalı tüy dökümü yöntemiyle tavuklarda yumurta üretim döneminin uzatılmasında iki genel program uygulanmaktadır.

İki verim dönemli tüy döküm programı: Bu programda iki verim dönemi arasında zorlamalı tüy dökümü uygulaması yapılır. İki dönemli program 60-70 haftalık ilk yumurta üretim dönemi + (6-8) haftalık zorlamalı tüy dökümü + 50-60 haftalık ikinci yumurta üretim dönemi = 110-130 haftalık (27-30 ay) toplam üretim dönemi şeklindedir.

Üç verim dönemli tüy döküm programı: Bu programda iki zorlamalı tüy dökümü uygulaması ile toplam üç verim dönemi vardır. Bu programda verim dönemlerinin her biri bir önceki programa göre daha kısa olmakla beraber toplam üretim dönemi daha uzundur. Üç dönemli program; 50 haftalık ilk yumurta üretim dönemi + (6-8) haftalık zorlamalı tüy dökümü + 40-45 haftalık ikinci üretim dönemi + (6-8) haftalık zorlamalı tüy dökümü + 40-45 haftalık üçüncü yumurta üretim dönemi = 130-140 haftalık (32-35 ay) toplam üretim dönemi şeklinde özetlenebilir. Ancak bu programlardan hangisinin uygulanacağı ve programlardaki toplam üretim dönemleri ile uygulama zamanı pazar ve ekonomik şartlara bağlı olarak işletmelere göre değişebilir.

8.10.2. Zorlamalı Tüy Döküm Yöntemleri

Zorlamalı tüy dökümü uygulamasında yerine getirilmesi gerekli bazı hususlar vardır. İşlemlerin en iyi uygulandığı birçok program vardır. Ancak hayvanlarda tüy dökmeye neden olan stres bakımından seçilecek en iyi program, hızlı tüy dökmeyi sağlayan, az stres oluşturan ve hayvanları süratle yumurta üretimine sokan bir program olmalıdır.

Suni yöntemlerle tavukları tüy dökmeye sevk etmede kullanılan metotlar yem, su ve ışık sınırlamasına dayanmaktadır. Bazı metotlarda ise hormon veya kimyasal maddeler kullanılarak tüy dökümü sağlanabilmektedir. Aslında bu metotlar da su ve ışık kısıtlamaları ile kombine edilebilir. Hayvanların tüy dökümüne sevk edilmesinde kullanılan metotlar şunlardır:

- Yem, su ve ışık kısıtlamasına dayanan metotlar
- Diğer metotlar
  - Düşük kalsiyum içeren rasyonlar
  - Düşük sodyum içeren rasyonlar
  - Yüksek iyot içeren rasyonlar
  - Yüksek çinko içeren rasyonlar

- Bazı ilaçların kullanılması

8.10.3. Uygulamada Kullanılan Tüy Döküm Programları

İki dönemli tüy dökme programlarından en yaygın olanları aşağıda verilmiştir. Bu metotlar, yem su ve ışık kısıtlamasına dayanan metotlar olup, şartlara bağlı olarak geliştirilmiş ve kullanılmışlardır.

Geleneksel tüy döküm programı: Bu programın uygulaması Tablo 8.11'de verilmiştir. Bunların yanında programın uygulanmasında dikkat edilecek diğer hususlar aşağıda verilmiştir.

- Programın bitişi ile yumurta verimine geçildikten sonraki iki hafta boyunca hayvanlara serbest istiridye kabuğu verilir; daha sonra normal yumurta tavuk yemine devam edilir.
- Tüy dökme işleminin başlamasını takip eden on günlük sürede yemleme birer gün atlayarak yapılmalıdır.
- Yeterli yemlik alanı sağlanmalı veya bütün hayvanlar yemliklerden eşit düzeyde yararlanmalıdır.
- Bu program damızlık hayvanlara uygulandığında tüy dökmek ve yumurta verimine başlamak 1-2 hafta kadar daha uzun zaman alır.

Tablo 8.11. Geleneksel tüy döküm programı

Gün	Yem	Su	Işık
1.	Yok	Yok	8 saat
2.	Yok	Yok	8 saat
3.	Yumurtacı tavuklar 4.5 kg/100 tavuk — Etçi tavuklar 6.8 kg/100 tavuk	Serbest	8 saat
4.	Yok	Yok	8 saat
5.	3. günün aynı	Serbest	8 saat
6.	Yok	Yok	8 saat
7.	3. günün aynı	Serbest	8 saat
8.	Yok	Yok	8 saat
9.	3. günün aynı	Serbest	8 saat
10- 60.	Günlük normal yem ihtiyacının %75'i oranında kısıtlı yemleme uygulaması	Serbest	8 saat
61.	Yumurta yemi ile yemleme serbest	Serbest	14-16 saat

Washington zorlamalı tüy döküm programı:

Bu tüy dökme programının detayları Tablo 8.12'de verilmiştir. Tüy dökme programının başlamasıyla, midye-istiridye kabuğu gibi Ca kaynaklarının serbest verilmeye başlanması, bu uygulamaya da ilk yumurtanın alınmasından 2 hafta sonraya kadar devam edilmesi ve daha sonra yumurta tavuk yemine geçilmesi gerekir.

Tablo 8.12. Washington zorlamalı tüy dökme programı

Gün	Yemleme	Su	Işık
1.	Normal yemleme uygulaması	Serbest	8 saat
2.	Yok	Yok	8 saat
3.	Yok	Yok	8 saat
4.	Yok	Yok	8 saat
5-49.	Yumurtacı tavuklar 2.7 kg/100 tavuk, yumurta üretimi %1'in altına düşünceye kadar aynı, sonra normal yemleme — Etçi tavuklar 3.6 kg/100 tavuk, yumurta üretimi %1'in altına düşünceye kadar aynı yemleme sonra normal yemleme	Serbest	8 saat
50	Normal yumurta yemi, serbest	Serbest	14-16 saat

Kaliforniya zorlamalı tüy döküm programı: Kaliforniya programı veya milo programı olarak adlandırılan bu tüy döküm programı Tablo 8.13'de verilmiştir. Bu programda yemsiz uzun bir dönemi, yine buğday veya mısır kırması ile yapılan uzun dönemli yemleme izlemektedir. Su kısıtlanmadığı için program özellikle sıcak havalarda uygulanabilmektedir. Dolayısıyla bu programda dehidrasyon elemine edilmiştir. Aydınlatma süresi 8 saate indirilmezse etkinliğini kaybeder. Yemin kesildiği ilk günden programın sonuna kadar serbest istiridye kabuğu yemlemesi yapılır. Yem kesintisi uygulamasının yaklaşık 7. gününde hayvanlar performanslarını kaybederler ve ölümler görülebilir. Ölümler önemli ölçüde artmadığı takdirde program gereği yem kesintisine devam edilmelidir. 10 günlük açlık döneminden sonra 1 veya 2 günlük normal yemleme hayvanların normal görünüm kazanmalarını sağlar. Programın 6. veya 7. Gününde yumurta verimi sıfıra düşer. Bu programda 10 günlük yemsiz dönemde vücut ağırlığı %25-30 oranında düşer ve normal yemleme ile 7 haftada normal vücut ağırlığı tekrar kazanılır.

Tablo 8.13. Kaliforniya zorlamalı tüy dökme programı

Gün	Yem	Su	Işık
1.ile 10.	Yok	Serbest	8 saat
11. 30.	Mısır veya buğday kırması ile serbest yemleme	Serbest	8 saat
31-68.	Yumurta yemi ile normal yemleme	Serbest	14-16 saat

Bu programlar yem, su ve ışık kısıtlamasına dayanan örneklerdir. Ancak, daha önce de ifade edildiği gibi, bu programlarda başlangıçta veya aralıklı olarak yem verilmemesi, hayvanlarda strese neden olmakta, boş sindirim kanalı nedeniyle Sallmonella enteritis hassasiyeti artmaktadır. Nitekim son zamanlarda hayvan refahı kuruluşları ile uluslararası büyük gıda şirketleri, yem çekmeli yöntemle zorlamalı tüy dökümü yapılan sürülerden elde edilen yumurtaları almayacaklarını ilan etmişlerdir. Bu yüzden son yıllarda yem çekmesiz tüy dökümü programları üzerinde araştırmalar yürütülmüştür.

Yem çekmesiz zorlamalı tüy döküm programı: Yem çekmesiz programlar esas itibarıyla, birçok metodun bir arada uygulaması olarak düşünülebilir. Mevcut hibrit materyale uygun olmayan dengesiz bir yem hazırlanır ve öngörülen bir süre (6 hafta) veya belirli bir canlı ağırlık kaybı sağlayıncaya kadar (%15-30) bu yemle besleme yapılır. Işık kısıtlaması 8-10 saate indirilir, yumurta verimini durdurmak için de gerekirse bir-iki kez günlük su kesimi yapılır.

Hazırlanacak tüy döktürme yemine ise;

- Tuz katılmamalı,
- Ca ve P düzeyleri büyüme dönemi ihtiyaçları kadar olmalı (Ca: % 0.90-1, P: 0.45-0.50),
- Selüloz en az %10 veya daha yüksek olmalı,
- Enerji (ME, 2200 KCal/Kg) ve protein düzeyi düşük (HP %12) olmalı,
- Aminoasit ve vitaminlerce dengeli olmalıdır.

Aminoasit dengesi sağlamak için; yetiştirilen hibrit materyalin normal yumurta yemindeki aminoasit oranları sağlanmalı, vitamin ve mineral karışımları ise normal seviyede olmalıdır. Bu amaçlara uygun bir karma yem kolayca yapılabilir. Yemde yulaf, arpa, mısır, kepek ve yonca unu kaynakları bulunmalıdır.

Bu amaçla hazırlanan bir dengesiz zorlamalı tüy dökümü yeminde enerji 2133 Kcal/kg ME; ham protein %12.2, ham selüloz %10.5, Ca %1, P %0.5, Na %0.071, lisin %0.55, Met.+Sistin %0.46, Treonin %0.41, triptofan%0.19 olmalıdır. Bunu sağlayacak karışımda %27.47 yonca unu, %70 yulaf, % 0.03 kireç taşı, % 2.152 DCP, %0.250 Vit+Min premiksi, %0.074 DL-Metionin,

%0.024 L-Lizin ile kullanılmalıdır. Hazırlanan yem ile 6 hafta besleme yapılır. Yumurta verimi sıfırlanmazsa 1 gün su kesilir, gerekirse bir gün daha su kesilir. 6 hafta sonunda %15-20 dolayında canlı ağırlık kaybı gerçekleşir.

8.10.4. Zorlamalı Tüy Dökümünde Kârlılık

Zorlamalı tüy dökümünden sonraki dönemdeki yumurta verimi, birinci dönemdeki verimle aynı değildir. Hatta ikinci verim dönemindeki üretim masrafları, birinci döneme göre daha fazladır. Bu nedenle zorlamalı tüy dökümü uygulaması bir gelir analizi gerektirir. Böyle bir analizde ele alınacak faktörlerin bazıları şunlardır:

- Tüy döken sürüde verime geçinceye kadar yapılan masraflar
- Tavukların amortisman masrafı ve ölüm oranı
- Yem tüketimi ve yem fiyatları
- Yumurta verim döneminin süresi ve yumurta verim hızı
- Yumurta büyüklüğü ve yumurta fiyatları
- Kabuk ve yumurta iç kalitesi
- Barınak masrafları, civciv veya piliç alım masrafları ile verim dönemi sonunda tavukların satış değeri

Cinsel olgunluğa ulaşmış piliç masrafları kolayca belirlenmesine karşın, tüy dökmüş tavukların masrafının hesaplanmasında yanılma olabilmektedir. Burada günlük yaştan itibaren yumurta verimine başlayıncaya kadar olan piliç büyütme masrafının hesaplanması ve zorlamalı tüy dökümüne sevk edilen ticari bir sürünün ikinci verim dönemine kadar olan masrafının nasıl çıkarıldığı üzerinde durulmamıştır; ancak ikinci durumla ilgili böyle bir masraf analizinde aşağıdaki masraf kalemleri dikkate alınmaktadır:

- Tüy dökümüne başlanacağı zamanda birinci verim dönemini tamamlamış tavukların pazar değeri.
- Zorlamalı tüy dökümünün başlangıcından sürü %5 verim düzeyine ulaşıncaya kadarki, tavuk-gün esasına göre, yem gideri.
- Zorlamalı tüy dökümünün başlangıcından sürü %5 verim düzeyine ulaşıncaya kadarki, tavuk-gün esasına göre, işgücü masrafı.
- Genel masraflar ve tüy dökme dönemindeki diğer masraflar.

8.11. VERİM DEĞERLENDİRMELERİ

Elik piliç işletmelerinde olduğu gibi yumurta üretim işletmelerinde de, tutulan kayıtlar işletmenin gelir-gider ve karlılık durumunu ortaya koymayı amaçlar. İşletmede her kümesteki kartlarda sürü büyüklüğü, günlük yem miktarı, uygulanan aşı ve ilaçlar, ölen hayvanların sayısı, yumurta verimi, canlı ağırlık değişimi, kümes içi sıcaklık ve nem, ortalama yumurta ağırlığı, kirli, kırık ve çatlak yumurta oranı, aydınlatma programı ve üreticinin tercihine göre diğer veriler olmalıdır. Aylık hazırlanan bir çizelge üzerine işlenen bu kayıtlarla kümeste performans değerlendirmeleri yapılabilmektedir.

Yumurta tavuklarında 0-6 haftalık dönem civciv, 6-18. haftalar piliç, 18. ile 80-95 haftalar arası yumurtlama dönemi kabul edilir. Yumurtlama döneminde en önemli veri yumurta verimi olup, kümes kartlarından değişik şekillerde hesaplanabilir. Bu gün tüm dünyada kabul edilen iki yumurta verim kriteri bulunmaktadır. Bunlar tavuk/kümes (hen/housed) ve tavuk/gün (hen/day) yumurta verimidir.

Örneğin; aybaşında 1000 ve ay sonunda 980 adet tavuk bulunan bir kümeste, bu dönemde yumurta verimi 22.000 adet, 20 adet tavuk ise ayın 3, 5, 10, 18 ve 22'sinde sırasıyla, 5, 3, 4, 6 ve 2 adet olarak ölmüş olsun. Bu kümeste tavuk/kümes ve tavuk/gün yumurta verimi aşağıdaki şekilde hesaplanabilir;

Tavuk/kümes yumurta verimi;

30 günde elde edilen toplam yumurta verimi, aybaşında kümeste bulunan tavuk sayısına bölünerek o dönem için tavuk/kümes adet yumurta verimi hesaplanır. Tavuk/kümes (adet) = 22000/1000 = 22 adet yumurta gibi.

% tavuk/kümes yumurta verimi ise tavuk başına adet yumurta verimi süreye (30 gün) bölünüp 100 ile çarpılarak bulunur.

Tavuk/kümes (%) = 22/30 x 100 = 73.33

Tavuk/gün yumurta verimi;

Önce bu süredeki günlük ortalama tavuk sayısı hesaplanır. Toplam tavuk/gün = 980x30 + 22x2 + 18x6 + 10x4 + 5x3 + 3x5= 29550. Burada 980 tavuk 30 gün yaşamış, 2 tavuk 22 gün yaşamış, 6 tavuk 18 gün yaşamış, 4 tavuk 10 gün yaşamış, 3 tavuk 5 gün yaşamış ve 5 tavuk da 3 gün yaşamıştır. Buradan elde edilen toplam tavuk-gün değeri (29550), toplam verimin elde edildiği süreye (30 gün) bölünürse günde ortalama tavuk sayısı bulunur. Günde ortalama tavuk sayısı veya efektif tavuk sayısı = 29550/30 = 985 tavuk. Bu dönemde elde edilen yumurta sayısı bu değere bölünürse;

Tavuk/gün, adet = 22000/985 = 22.33

% tavuk/gün yumurta verimi ise bu dönemde elde edilen yumurta verimi toplam tavuk/gün değerine bölünüp 100 ile çarpılarak belirlenir.

Tavuk/gün, % = 22000/29550 x 100 = 74.45

Burada görüldüğü gibi, tavuk/kümes yumurta verimi, ölen hayvanlar dikkate alınmadan hesaplandığı için, yaşama gücünü de yansıtmaktadır. Hâlbuki tavuk/gün yumurta verimi, çok sayıda tavuk ölse bile, hesaplamadan çıkarıldığı için verim yüksek çıkabilir. Ölen tavuklar da bir masraf unsuru olup, masrafları bundan sonra üretilecek yumurta verimine dağılacaktır. Ancak, bu kriter araştırma faaliyetlerinde daha anlamlıdır. Çünkü araştırma gereği bir kısım tavuklar, farklı amaçlarla verim belirleme süresi bitmeden alınacaktır. Hibrit tercihinde bu ölçütler kullanılacaksa tavuk/kümes ve tavuk/gün verimlerinin her ikisinin de yüksek olması tercih nedenidir. Tavuk/kümes verimini düşük olması yaşama gücünün düşük olduğunu gösterir. Bu durum ise sağlık koruma tedbirlerinin yetersiz olduğu ülkeler için önemlidir.

Benzer şekilde başlangıçtaki hayvan sayısına göre, söz konusu periyot için, her hayvandan elde edilen yumurta ağırlığı, ortalama yumurta ağırlığı, başlangıçtaki hayvan sayısına göre yem tüketimi, kümesteki ortalama hayvan sayısına göre yem tüketimi, bir kg yumurta üretimi için tüketilen yem miktarı (yem değerlendirme katsayısı) ile başlangıçtaki hayvan sayısına göre ölüm oranı gibi kayıtlar yukarıdaki örneklerde olduğu gibi hesaplanmaktadır.

BÖLÜM 9

DAMIZLIK TAVUK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Mesut TÜRKOĞLU, Musa SARICA, Beyhan YETER

Damızlık sürüler, ıslah aşamasında ebeveynlerin seçimi ve çoğaltılması ile elde edilmektedir. Et üretimi ve yumurta üretimi açısından bazı farklılıklar olsa da her iki alanda da saf hatlarda (pure line) etkin bir seleksiyon ıslahın temelini oluşturmaktadır. Seleksiyon yapılan saf hatlar ana (üreme) ve baba (ağırlık) özelliklerine göre seçildiğinden hatlar arasında ikili, üçlü veya dörtlü melezleme ile en iyi performansı sağlayan gruplar büyük ebeveyn (grand parent GPS) ve ebeveyn (PS) olarak belirlenmektedir. Üretimin yapısı bunlardan döl elde etmeyi amaçladığından, yetiştirme teknikleri bakımından ticari et ve yumurta üretiminden ayrıcalıklar göstermektedir.

Genel olarak ıslah aşamasında elde edilen büyük ebeveynlerin üretilmesinde kullanılan hatlarla büyük ebeveynlerden elde edilen yumurtalar damızlık yumurta, ebeveynlerden elde edilen yumurtalar ise kuluçkalık yumurta olarak tanımlanmaktadır. Kuluçkalık yumurtalar doğrudan üretim materyali olan etçi veya yumurtacı hibritlerin üretilmesinde kullanılmaktadır. Islah firmalarından alınan büyük ebeveyn veya ebeveyn civcivler önerilen çiftleştirmelerle ticari yumurtacı veya etlik piliçleri üreterek bunların et ve yumurta üretiminde kullanılması sağlanmaktadır. Islah aşamasında saf hat düzeyinde birkaç generasyonda, yalnızca yüzlerce tavukla başlayan saf damızlık sürüsü, hızlı bir şekilde yüz milyonlara varan ticari piliçlere dönüşmektedir.

Birçok açıdan büyük ebeveyn ve ebeveyn yetiştirilmesinde uygulanan işlemler benzerlikler göstermektedir. Ayrıca canlı ağırlık kontrolü, sürü üniformitesi, sağlık koruma, yerleşim sıklığı gibi konular da yumurta tavuğu yetiştiriciliği ile benzerdir. Ancak, etçi ebeveynlerin yetiştirilmesinde yumurtacılardan farklı olarak canlı ağırlık kontrolü ve üniformite daha fazla önem taşımaktadır. Diğer yandan etçi ebeveynlerde büyütme döneminde olduğu gibi, yumurta verim döneminde de canlı ağırlığın kontrol edilmesi amacıyla etkin bir kısıtlı yemleme uygulaması önemli farklılıklardandır.

Damızlık sürüler, horoz ve tavukların bir arada bulunduğu ve döllü yumurta elde etmeyi hedefleyen sürülerdir. Bu sürülerde etkin bir döllülük oranı sağlayabilmek için horoz ve tavuklar belirli oranlarda tutulur, elde dilen yumurtalar kuluçkalık özelliklerine göre seçilir ve kuluçkahanelere gönderilirler. Son üretim materyalinin elde dildiği ebeveyn işletmeleri erkek ve dişi civcivleri damızlık yumurta veya günlük civciv olarak büyük ebeveyn işletmelerinden satın alırlar. Büyük ebeveyn (Grand parent stock) sürü üreten ve saf hatlara kadar giden çok sayıda hattı elde eden ve çeşitli ıslah yöntemleriyle geliştiren işletmeler de ıslah işletmeleri olarak bilinmektedir.

Damızlık tavuklar, sadece et üretme amaçlı yetiştirilen etlik piliçler ile yemeklik yumurta üretiminde kullanılan yumurtacı hibritlerden önemli düzeyde farklılıklara sahiptir. Örneğin et yönlü bir damızlık tavuk yaklaşık 10 aylık yumurtlama döneminde 140-150 kadar döl meydana getirebilmekte ve bu döllerden de yaklaşık 200 kg'ın üzerinde piliç eti üretilebilmektedir. Aynı şekilde yumurta yönlü bir damızlık tavuğun 12 aylık verim döneminde ürettiği kuluçkalık yumurtalarından 100-110, 14 aylık dönemde ise 125-140 dişi civciv elde edilebilmekte ve bu dişi döllerden yaklaşık 25-30 binden fazla yemeklik yumurta alınabilmektedir.

Bu önemli farklılıklar nedeniyle damızlık tavuklar parasal olarak daha yüksek değere sahiptirler. Islah işletmeleri büyük masraflarla elde ettiği materyalin çoğaltılmasını önlemek için ana ve baba hatlarına ait civcivlerin dağıtımında cinsiyet ayrımını garanti altına almaktadır. Özellikle ıslah materyaline en yakın olan büyük ebeveynlerin (Grand parent stock) pazarlamasında baba ve ana ebeveynlerini (Parent stock) üretecek şekilde erkek ve dişi civcivleri satarlar. Cinsiyet hataları ile ellerindeki materyalin çoğaltılmamasını garanti altına alırlar. Damızlık tavuklar çevre şartlarına ve yetiştirme tekniklerine karşı daha hassastırlar. Genetik yapılarındaki mevcut potansiyelden en yüksek düzeyde yararlanabilmek için daha iyi çevre ve bakım şartlarının sağlanması gerekmektedir.

9.1. ISLAH İŞLETMELERİ

Bugün ticari tavukçuluk işletmelerinde genetik yapıları farklı ebeveynlerin çiftleştirilmesi ile geliştirilen hibrit materyaller kullanılmaktadır. Bu materyaller melezleme sonucu ortaya çıkan heterosis nedeniyle ebeveynlerine göre, üzerinde durulan verimler bakımından üstün olabilmektedirler. Ancak, her melezlemede yeterince melez azmanlığı görülmemektedir. Yeterli heterosis gösteren ebeveyn (baba ve ana) hatlarının elde edilebilmesi için çok sayıda akraba hat oluşturulur. Bu hatlar ikişerli olarak çiftleştirilerek melezler elde edilir. Arzulanan performansı gösteren melezler belirlenir ve bu melezleri oluşturan hatlar ebeveyn hattı olarak seçilirler.

Ticari üretim işletmelerinin kullandığı bu melez materyallere aynı zamanda kullanma melezi veya ticari hibrit denilmektedir. Üstün verim özelliklerine sahip olan hibritler, kendi aralarında çiftleştirildiklerinde bu üstün verim özelliklerini döllerinde aynen devam ettiremezler. Çünkü hibritler kendi aralarında çiftleştirildiklerinde heterosisi oluşturan gen etkileri ortadan kalkmakta, yeniden homozigotlaşma ile açılım meydana gelmektedir. Melezleme kombinasyonuna giren ebeveyn hatları arasındaki çiftleşmelere devam edilmediği zaman, aynı verim seviyesinde döllerin elde edilmesi mümkün olmamaktadır. Islah seviyesine bağlı olarak 3-4 yılda bir üretici talepleri de gözetilerek ebeveyn olarak kullanılacak materyalde değişiklik yapılmaktadır.

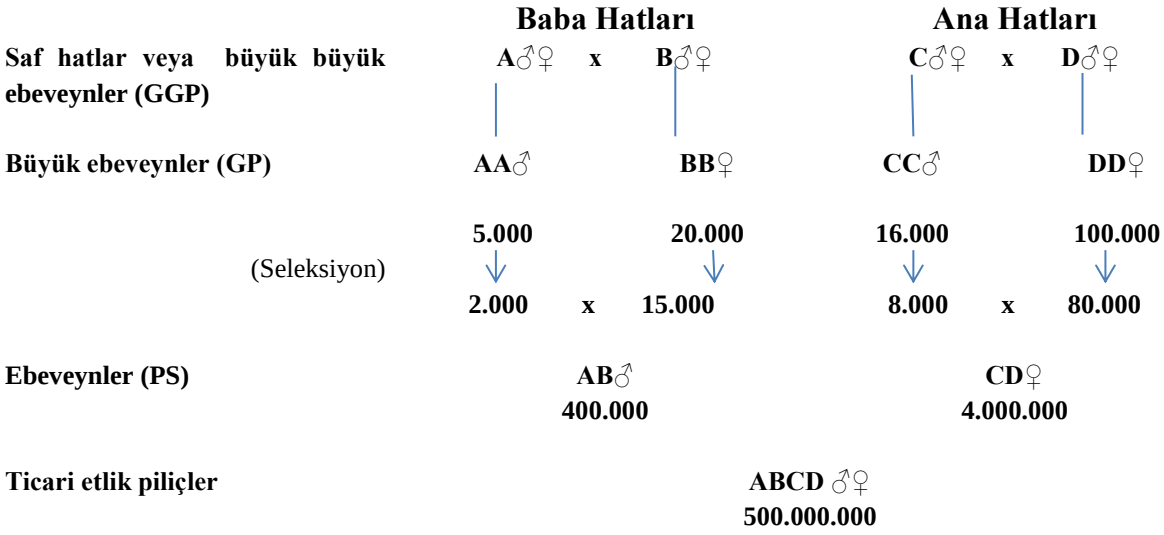
İşte ıslah işletmeleri, ticari üretim işletmeleri tarafından kullanılan hibritlerin elde edilmesi için gerekli olan ebeveyn hatlarını, araştırma, ıslah ve test çalışmalarıyla elde eder, geliştirir ve bunların üretimi için gerekli materyali günlük civcivler halinde üretim işletmelerine satarlar. Yapılan işlemler sır olmamakla birlikte seleksiyon ve test çalışmalarının yapıldığı çok sayıda özel amaçlarla yetiştirilmiş hatlar kullanıldığı için hem bunların korunması, hem de üretim materyali için sürekli çalışmaların devam ettirilmesi ciddi kapasite, teknik eleman, kaynak ve bilgi birikimini gerektirmektedir. Ayrıca üretilen materyalin dağıtımı için de ciddi bir organizasyon kurulması gerektiği için bu işletmeler uluslar arası şirketler haline gelmiştir. Sayıları giderek azalan bu şirketlerin gelecek için en endişe verici tarafı tekelleşmeye neden olacak bir yapı sergilemeleri ve genetik çeşitliliğin azalmasıdır.

Etlik piliçler ve yumurta tavuklarının büyük çoğunluğu dört ebeveyn hattından oluşan dörtlü melezleme ile üretilmektedir. Şekil 1.1, böyle bir programın etlik piliçler için kullanımına ait

şematik bir gösterimini ifade etmektedir. Bu amaçla yılda 500.000.000 ticari piliç üretebilmek için gerekli sürü büyüklüklerini göstermektedir.

Islah şirketlerinin büyük ebeveyn adayı olan hatlarını satması çok uygulanan bir yöntem değildir. Genellikle büyük ebeveyn veya ebeveyn düzeyinde ana hattına ait dişiler ile baba hattına ait erkekler şeklinde bir pazarlama uygulanmaktadır. Büyük ebeveyn düzeyinde iki ana iki baba olduğunda da aynı şekilde bir grubun erkeği diğerinin dişisi şeklinde materyal verilmekte, izlenecek çiftleştirme programı da alan kurulaşa söylenmektedir. Bu nedenle çoğu entegre şirket için yetiştirme programı kısmen ıslahı da kapsayacak şekilde, operasyonun büyüklüğüne bağlı olarak büyük ebeveyn veya ebeveyn düzeyinde başlamaktadır. Her bir generasyonda, önerilen çiftleşme modeline göre sadece tek bir cinsiyetteki hayvanlar alınacak şekilde her grupta başlangıca göre sayısal olarak alt kademelere geçerken 50 katı kadar artış sağlanmaktadır.

Şekil 9.1. Yılda 500 milyon etlik piliç üretiminin gerçekleştirildiği bir ticari ıslah programı



9.2. ÜRETİM İŞLETMELERİ

Üretim işletmeleri iki aşamada faaliyet gösterirler. Bu aşamalar:

- Grand Parent Stok (Büyük Ebeveyn)
- Parent stok (Ebeveyn)

olarak adlandırılmaktadır.

9.2.1. Büyük Ebeveyn İşletmeleri

Islah işletmeleri, üretim işletmelerine, melezlemede kullanılacak baba hattının erkek civcivlerini, ana hattının da dişi civcivlerini verirler. Aksi takdirde, bu hatları saf olarak üretmek mümkün olur ki, bu durumda ıslah işletmeleri çok fazla masraf yaparak elde etmiş oldukları bu genetik materyalin satış avantajını kaybetmiş olurlar. Normalde, üretim işletmelerinde, her hat bir dönem üretimde kullanılır ve eski sürü elden çıkarılarak, yeni sürülerin oluşturulması için ıslah işletmesinden her yıl yeniden civciv talep edilir.

Ebeveyn kademesinde kullanılacak damızlık miktarı daha fazladır. Yani gerekli miktarda ebeveynin elde edilmesi için az sayıda büyük ebeveyne ihtiyaç vardır. Örneğin, 1 büyük ebeveynden 40 adet ebeveyn (erkek veya dişi cinsiyette) elde edilebiliyorsa, 400.000 ana hattı dişisi

gerekli olduğu düşünüldüğünde 10.000 adet büyük ebeveyn ana hattı dişisine ihtiyaç duyulacak demektir.

Büyük ebeveyn işletmeleri genellikle 3'lü veya 4'lü melezleme sistemi üzerinde çalışırlar. Dörtlü melezleme kullanıldığında ıslah işletmelerinden 4 hattın gerekli cinsiyetteki civcivlerini alır, büyütür, kuluçkalık yumurtaları elde eder ve elde ettiği yumurtalardan da ebeveynleri üreterek ebeveyn işletmelere satarlar. Bu işletmelerde ıslah işletmesinin önerilerine göre özellikle horozlarda belirli özellikler için (göğüs eti dolgunluğu, ayak-bacak problemleri, vücut kondüsyonu vb) seleksiyona devam edilebilir.

Tablo 9.1. Islah ve üretim işletmelerinin faaliyetleri

İşletme türü	Sahip olduğu hatlar	İşlem
Islah İşletmesi	A B C D	A, B, C, D hatlarını hibrit ebeveyn hattı olarak elde eder, geliştirir, hatların belirlenmesi için sürekli olarak test melezlemesi yapar, her türlü seleksiyon ve ıslah faaliyeti yürütür ve ebeveyn işletmelerine satar
Büyük Ebeveyn İşletmesi	A B C D	A erkeklerini B dişileri ile, C erkeklerini D dişileri ile çiftleştirir, ürettiği AB erkekleri ile CD dişilerini ebeveyn işletmelerine satar
Ebeveyn İşletmesi	AB CD	AB erkeklerini CD dişileri ile çiftleştirir ve ABCD hibritlerini üretir ve ticari üretim işletmelerine satar

9.2.2. Ebeveyn İşletmeleri

Büyük ebeveyn işletmelerinden satın aldıkları ebeveynleri yetiştiren işletmelerdir. Bu işletmeler ıslah işletmesinin önerisine göre baba hattına ait erkek civcivleri, ana hattına ait dişi civcivleri barındırırlar. Yumurtlama döneminde çiftleştirmeler yapılarak elde edilen kuluçkalık yumurtaları ticari hibritlerin üretimi için kuluçkahanelere satarlar veya kendileri civciv üretirler. Bu işletmelerde etçi ebeveynlerde daha dikkatle sürdürülmesi gereken konu canlı ağırlığa ait üniformitenin sürdürülmesidir. Bazı durumlarda büyük ebeveyn işletmesinden fazla horoz alınabilmesi durumunda kısmi seleksiyon bu aşamada da uygulanabilmektedir.

9.3. DAMIZLIK TAVUK YETİŞTİRME SİSTEMİ

Ebeveyn tavuklardan doğal çiftleştirme veya yapay tohumlama ile döllü yumurta elde edilmektedir. Bu nedenle döllü yumurta elde etmeye yönelik barındırma sistemi seçilmelidir. Doğal çiftleştirme altlıklı yer veya ızgara sistemli kümeslerde gerçekleştirilmektedir. Bu kümeslerde en önemli yetiştirme sorunlarından birisi yere yumurtlamadır.

Yere yumurtlama hatlar arasında genetik farklılıklardan kaynaklanabildiği gibi, önemli düzeyde yetiştirme teknikleriyle ilgilidir. Etlik piliç ebeveynleri, yumurtacı ebeveynlere göre daha fazla yere yumurtlama eğilimindedir. Yumurtacı ebeveynlerde ise ağır ve orta ağır hatlar hafiflere göre daha fazla yere yumurtlarlar. Piliç devresindeki büyütme sisteminin yere yumurtlamada önemli etkisi bulunmaktadır. Kafeste büyütülüp yer veya ızgaralı kümeslerde yumurtlama dönemi için tutulan tavuklarda başlangıçta yere yumurtlama eğilimi yüksektir.

Altlıklı ızgara sistemli kümesler özellikle et yönlü damızlıklar için tercih edilir. Kümes tabanının yaklaşık % 60'ı ızgara ve % 40'ı da yataklıkla kaplanır. Fakat bu kümeslerde ızgaralara yumurtlama ve havalandırma ile ilgili sıkıntılar olabilir. Et yönlü damızlık tavuk yetiştiriciliğinde, düşük döllülük oranı ve tel ızgaralar üzerinde yumurtaların kırılması nedeniyle tam ızgara sistemi kullanılmamaktadır. Ancak bu sistem beyaz ve kahverengi yumurtacı damızlık hatlar için kullanılabilir. Beyaz yumurtacı hafif damızlıklarda uçma eğilimini arttırdığı için tam ızgaralı

kümeslerde kümesin enine bölmelere ayrılması gerekli olabilir. Bu ise özellikle mekanizasyon uygulamalarında sorunlar yaratmaktadır.

Damızlık sürülerin kafes sistemli kümeslerde yetiştirilmelerinde döllü yumurta elde etmek amacıyla doğal veya yapay çiftleştirme uygulanması en önemli etkendir. Doğal çiftleştirme uygulanan kafeslerde bir erkek ve 10-15 dişi veya iki erkek ve 20-25 dişinin konduğu büyük koloni kafesleri kullanılır. Ancak, tek erkeğin konduğu kafesler tercih edilmektedir. Çünkü bazı erkekler tam olarak steril olmaktadır. Böyle erkekler, ancak hiç döllü yumurtanın çıkmadığı kafeslerin belirlenmesiyle ortaya çıkarılabilir. Böylece steril erkekler ayıklanabilir.

Damızlık tavuk yetiştiriciliğinde büyütme ve verim dönemlerinde, hayvanların kümeslerde tutuldukları dönemlere göre üç yetiştirme sistemi görülmektedir.

- Civciv, piliç büyütme ve yumurtlamanın aynı kümeste olması
- Civciv ve piliç büyütmenin aynı kümeste, yumurtlamanın farklı kümeste olması
- Piliç büyütme ve yumurtlamanın aynı kümeste olması.

Büyütme döneminin başında erkek ve dişi civcivler ayrı alanlarda büyütülmelidir. Ayrı yetiştirme, stresi azalttığı gibi her cinsiyetin kendi içerisinde sosyal düzenlerini kurmalarını kolaylaştıracaktır. Ancak ileride çiftleşme döneminde hayvanlar karıştırıldığında sosyal düzenle ilgili yeni problemlerle karşılaşılabilir. Büyütme döneminde erkek ve dişilerin ayrı olarak büyütülmelerine ilişkin çeşitli programlar uygulanır.

- 7-10 günlük yaşa kadar erkek ve dişilerin ayrı,
- 4 haftalık yaşa kadar erkek ve dişilerin ayrı,
- 10 haftalık yaşa kadar erkek ve dişilerin ayrı,
- 20 haftalık yaşa kadar erkek ve dişilerin ayrı, büyütülmesi.

Tüm bu uygulamalar erkek ve dişilerde canlı ağırlık kontrolüne dönük yemlemeyi de kolaylıkla sağlamaktadır. Uygulamalar arasında tercih yapılmasında üretim sistemi ve yetiştiricinin bilgi seviyesi önemlidir.

Horozların çiftleşme yeteneklerinin yüksek olması için tavuklara göre daha iri cüsseli olmaları önemlidir. Bu nedenle çoğunlukla civciv döneminden itibaren tavuklardan ayrı yetiştirilmeleri sıklıkla uygulanmaktadır. Erkek civcivlerin canlı ağırlık açısından üstünlükleri 3-4 haftalık yaşta iken görülmelidir.

Uygun aydınlatma ve yem kontrol programlarının kullanılmasıyla, damızlık hatların 20-24 haftalık iken yumurta verimine girmeleri sağlanabilir. Et yönlü damızlıklarda yumurta verimine başlangıcın geciktirilmesinin esas nedeni, ilk yumurtaların daha büyük olması, verim dönemi boyunca daha büyük kuluçkalık yumurta üretimi ve daha fazla yumurta üretimidir. Ticari yumurtacı hibritlerin 20 haftalık yaşta %5 verim düzeyine ulaşmaları istenirse de, ebeveyn (parent stock) dişiler bu yaşta çok küçük yumurta vermektedirler. Bu yüzden yumurta veriminin geciktirilmesi, tavsiye edilmektedir. Yumurta yönlü damızlık hatlarının yaklaşık 22, etçi ebeveyn hatlarının ise 24. haftada %5 verim düzeyine ulaşmaları genel olarak arzu edilen bir durumdur.

9.4. DÖLLÜLÜK VE YAPAY TOHUMLAMA

9.4.1. Horoz-Tavuk Oranı

Ebeveyn üretim sürülerinde horoz-tavuk oranının düşük veya yüksek olması döllülük oranını azaltmaktadır. Bir damızlık sürüde en uygun horoz-tavuk oranı, hayvan tipine ve büyüklüğüne göre belirlenir. Genellikle 100 tavuk için gerekli olan horoz sayısı olarak kabul edilir. Tablo 9.2'de

ebeveyn sürüler için yeterli döllülük oranını sağlayabilecek horoz-tavuk oranları verilmiştir. Ancak sürüde ayıklama ile ölümler nedeniyle yedek erkek bulundurulması gereklidir. Diğer yandan damızlık sürünün özelliğine göre, yani büyük ebeveyn veya ebeveyn sürü olma durumuna veya ıslah şirketinin önerisi ile seleksiyon yapılıp yapılmamasına göre erkek-dişi sayısı değiştirilebilir. Özellikle etçi damızlıklarda büyük ebeveyn ve ebeveyn sürülerde özellikle erkeklerde seleksiyon uygulaması sürdürülmektedir.

Erkek-dişi oranında yetiştirme sistemleri, doğal çiftleşme veya yapay tohumlama uygulamaları ile hayvanların yetiştirildiği mevsim de dikkate alınabilir. Altlıklı ızgara ve tam ızgara sistemlerinde, altlıklı yer sistemine göre daha fazla erkek damızlığa ihtiyaç duyulur. Kafes sisteminde horoz-tavuk oranı 1:10-15 şeklinde ya da 25 dişi için 2 horoz şeklinde hesaplanabilir.

Tablo 9.2. Damızlık sürülerde erkek-dişi oranı

Çiftleştirilen horoz	**Çiftleştirilen tavuk**	**Elde edilen hatlar**	**100 dişi için erkek**	
			Yer	**Izgara**
Hafif yumurtacı	Beyaz yumurtacı	Ticari cüce yumurtacı	8	9
Beyaz yumurtacı	Beyaz yumurtacı	Ticari beyaz yumurta	8	9
Kahverengi yumurtacı	Kahverengi yumurtacı	Ticari kahverengi yumurtacı	9	10
Normal et yönlü	Et yönlü cüce	Ticari etçiler	10	10
Normal et yönlü	Et yönlü normal	Ticari etçiler	11	11

Üremede erkeklerin önemi çok yüksektir. Hem yeni bireye geçen genlerin yarısı erkekten gelmekte, hem de döllü yumurta elde edilmesinde sperm hücresinin sağlanmasından erkekler sorumlu olmaktadır. Erkeğin dölleme kabiliyeti, olgunlaşan sperm sayısı ile ilişkilidir. Günün ilk saatlerinde alınan semen (ejekülat), beyaz ve donuktur. Fakat çiftleşme sayısı arttıkça renk berraklaşır ve semen sulanır. Her defadaki semen miktarı 0.1-1.0 cc arasında değişir. Bu miktar semen içerisinde milyonlarca sperm vardır.

Bir sürüde horozlar kümesten çıkarıldıktan sonra döllülük her gün düşme gösterir. Bu düşme, 4. veya 5. günden itibaren süratle artar. Bununla birlikte araştırmalar, horozlar kümesten çıkarıldıktan sonra 4. haftaya kadar döllü yumurta alınabileceğini göstermiştir. Ancak bir sürüdeki horozlar alınır ve aynı gün kümese yeni horozlar konulursa 3 gün sonra yeni horozlara ait döllü yumurta alınabilir. Horozlar günde 10-30 kadar çiftleşmeye teşebbüs ederler. Bu sayı, kümesteki rekabete, dişi damızlık sayısına, sosyal düzene, sıcaklığa, aydınlatma durumuna ve diğer faktörlere göre değişiklik gösterir. Horozlar genellikle sosyal düzenin alt ve üst sıralarındaki tavuklardan ziyade sosyal düzenin ortasında bulunanlarla daha çok çiftleşirler veya bunlarla çiftleşmeyi daha çok tercih ederler. Bir gündeki çiftleşme sayısı fazla gibi görünürse de bu sayının ancak 2/3 ü gerçekleşmektedir.

9.4.2. Yapay Tohumlama

Yapay tohumlama, horozlardan yapay yöntemlerle semen alınmasını ve bunun yine yapay yöntemlerle tavukların yumurta kanalına bırakılmasını ifade etmektedir. Bu amaçla erkeğin pelvis kemiklerinin aşağısı ve karının yumuşak kısmına masaj yapılarak papilanın dışarı çıkması sağlanır ve ereksiyon sonucu elde edilen semen bir tüpte toplanır. Daha sonra semen bu haliyle veya sulandırılarak nakledilir ve tavuğun yumurta kanalına bağlı olarak 2.5-5 cm derinliğe bırakılır. Sağım işlemine gerek kalmadan, özel cihazlarla semen alma yöntemleri de uygulanabilmektedir.

Tavuklarda yapay tohumlama ilk kez 1902 yılında Rusya'da Ivanov tarafından gerçekleştirilmiş, daha sonra değişik araştırıcılar semen alımı ve yapay tohumlamada kullanımı alanında bazı başarılar sağlamışlardır. Bu araştırıcıların semen alımı konusunda pratik bir uygulama

ortaya koyamaması nedeniyle uygulama pratikte kullanılamamıştır. 1936 yılında Amerika'lı araştırıcılardan Barrows ve Qinn masaj yöntemiyle semen sağımını başarmışlar ve uygulama pratik bir anlam kazanmıştır.

Yapay tohumlama, bugün dünyanın bazı ülkelerinde ticari olarak çok yaygın bir şekilde kullanılırken, bazı ülkelerde araştırma amacıyla yürütülmektedir. Kanatlılarda özellikle hindilerde yapay tohumlama kuluçkalık yumurta üretiminde de kullanılmaktadır. Bu haybanlarda yüksek canlı ağırlık nedeniyle doğal çiftleştirmelerin gerçekleştirilememesi yapay tohumlamayı zorunlu hale getirmektedir. Tavuklarda ise özellikle ıslah işletmelerinde horozların etkin seçimi amacıyla yaygın kullanılmaktadır.

Ülkemizde de yapay tohumlamadan ıslah çalışmalarında yararlanılmaktadır. Yapay tohumlama, tabii çiftleştirme ile karşılaştırıldığında bazı önemli avantajları vardır.

- Yapay tohumlamada doğal çiftleştirmeye göre daha az horoza ihtiyaç duyulur ve daha yüksek döllülük elde edilir. Doğal çiftleştirmede 10 tavuğa bir horoz katılırken, yapay tohumlama ile bir horozla bir haftada 100-150 dişi döllenebilmektedir. Ayrıca damızlık değeri yüksek horozlardan daha yüksek oranda yararlanma imkânı doğmaktadır. Böylece ıslah çalışmalarında farklı partilerin üretilmesi halinde ortaya çıkan mevsimsel etkinin elemine edilebilmesi sağlanabilecektir.
- Ağır yapılı tavuklarla, hindilerde ortaya çıkan bazı döllülük problemleri ilave yapay tohumlamalarla giderilebilmektedir. Özellikle geniş göğüslü hindi hatlarında cüsse büyüklüğü çiftleşmenin etkin olarak gerçekleşmesine izin vermemektedir. Ağır yapılı etlik piliç ebeveynlerinde de doğal çiftleştirmelerde horozların tavuklara verecekleri zararlar yapay tohumlama ile önlenebilmektedir.
- Horozlar sürüye katılmadan önce semen kaliteleri açısından bir ön teste tabi tutuldukları için, yapay tohumlama döllülük oranında bir etkinlik sağlamaktadır.
- Yapay tohumlamanın doğal çiftleşme imkanı olmayan türlerin korunması, kafes sisteminde doğal çiftleşmenin güçlüğü nedeniyle tek alternatif olması, ıslah çalışmalarında aynı tavuklarla farklı horozların çiftleştirilmesine imkan vermesi gibi önemli yararları vardır.

Bütün bu olumlu yönlerine karşın yapay tohumlamanın geniş ölçüde yaygınlaşmamasının başlıca nedeni, ayrı alet ekipman gerektirmesi, tavukların ve horozların ayrı kafeslerde barındırılması zorunluluğu, bu işi uygulayacak olan teknik elemanların azlığı ve işçilik ücretlerinin maliyete olan etkisidir. Ancak işletmenin yıllık toplam giderleri alındığında, işçilik ücreti önemsiz kalmaktadır. Çünkü yapay tohumlamayla sürüdeki horoz miktarının azaltılması yem, yer ve bakım giderlerinde düşmeye neden olmakta ve döl veriminin artmasıyla gelirlerde önemli artışlar sağlanmaktadır. Yapay tohumlama uygulamasında ortaya çıkan en önemli sorun, belirli bir süre sonunda tavuklarda döllülük oranının düşmesi ile oluşan yapay tohumlama yorgunluğudur. Yapılan araştırmalar 5-7 ay süreyle sulandırılmamış semen ile uygulanan yapay tohumlamanın yumurta kanalının mukoza tabakasını zedelemesi veya tavuk serumlarında, spermatozoalara karşı bazı antikorların oluşmasıyla yapay tohumlama yorgunluğunun görülebileceğini göstermiştir. Aşılama sıklığı ve bir defada tavuklara verilecek semen miktarı da bunda etkilidir. Bu nedenle uygulamada belli aralıklarla antikor ölçümleri yapılmalıdır.

Yapay tohumlamada kullanılacak horozların tavuklardan uzak bir yerde ve bireysel kafeslerde barındırılması gereklidir. Bu kafesler horozların ibiklerinin değmeyeceği kadar yüksek ve rahat bir ortam sağlayacak ölçüde yapılması gereklidir. Yapay tohumlamada kullanılacak horozların gerilerindeki tüyler temizlenir ve tohumlamada kullanılmadan iki hafta önce sağıma alıştırılırlar.

Sağımdan 3-4 saat önce horozların suları kesilerek dışkının suyu azaltılır. Böylece semenin dışkısız ve temiz alınması sağlanır. Sağım esnasında sakin ve sessiz olunmalı, aynı kişilerden oluşan ekiple çalışılmalıdır. Horozlardan semen toplanmasında en yaygın yöntem masaj yöntemidir. Bu yöntem bir veya iki kişi ile horozun yakalanması, masaj sandalyesinde tutulması, boyundan kuyruğa doğru bir elle masaj yapılması, sonra gerinin sıkılarak semenin alınması şeklinde uygulanmaktadır. Semenin yüzey genişliği fazla olmayan tüylerde toplanması spermatozoların yaşaması açısından önemlidir. Ayrıca semenin emici aletlerle alınması da mümkündür.



Horozdan masaj yöntemi ile semen alımı



Tohumlamada kullanılan basit aletler



Tavuklarda tohumlanma için kloakın açılması



Kafeste tohumlama uygulanması

Resim 9.1. Tavuklarda yapay tohumlama uygulaması

Horozlardan alınan semen miktarı hayvanın genotipik yapısı, çevre faktörleri, bakım besleme koşulları ve yaşına göre değişebilir. İri yapılı horozlar hafiflere göre daha fazla semen üretmektedir. Genellikle ağır yapılı horozlardan 0.7-1.0 cc; hafiflerden ise 0.4-0.6 cc arasında semen alınabilmektedir. Her bir cc semen içerisinde 3.5 milyon spermatozoa bulunmaktadır. Bu düzeydeki semen ile en uygun sağım sıklığı günde birdir. Bazen günde birden fazla sağım yapılabilirse de, zamanla semen miktarı azalır. Alınan semenin tavuğa verilmesinde de tek ve iki kişilik yöntemler kullanılmaktadır. Önce kloak yumurta kanalına girişi kolaylaştıracak şekilde açılır ve kanal girişinin dışarı çıkması sağlanır. Tohumlama tüberkülün enjektörler veya bu amaçla geliştirilmiş otomatik ekipmanlarla 2-2.5 cm derinliğe 0.25-0.35 cc semen verilecek şekilde gerçekleştirilir. Daha derine yapılması uterus duvarını zedeleyebildiği için zararlı olmaktadır. Tohumlama sıklığı 4-7 günde bir defa olabilir.

Tohumlama genellikle tavukların doğal çiftleşmeyi de gerçekleştirdikleri öğleden sonraki saatlerde yapılmalıdır. Tohumlama esnasında uterusta kabuklu yumurtanın olmamasına özen gösterilmelidir.

Semen horozlardan alındığı gibi, yada sulandırılarak kullanılabilir. Sulandırıcılar semenin özelliğini bozmayan, pH'yı değiştirmeyen, yumurta yolunda hareket etmeyi kolaylaştıran özelliklerde olmalıdır. Bu amaçla glikoz, fruktoz gibi besleyici maddeleri de içeren sıvılarla fizyolojik serum kullanılabilmektedir. Spermatozoalar tavuk vücudunda canlılıklarını 2-3 hafta koruyabilmektedir. Ancak dış ortamda horoz spermatozoasının saklanması, derin dondurulması henüz pratik bir uygulama olamamıştır.

BÖLÜM 10

TAVUK GENETİĞİ VE ISLAHI

Musa SARICA, Mesut TÜRKOĞLU, Hasan ELEROĞLU

Genetik, kalıtsal özelliklerin ebeveynlerden döllere taşınmasını ele alan bir bilim dalıdır. Uygulamalı tavuk ıslahında temel genetik kurallar tavuk eti ve yumurta üretiminde kullanılacak en uygun soyların veya ırkların geliştirilmesine katkı vermiştir. Modern biyoteknolojik yöntemlerin de kullanılmasıyla genetik çalışmalar diğer alanlarda olduğu gibi tavukçulukta da dinamik bir uğraş halini almıştır.

Tavukçulukta üretimdeki verim artışları özellikle son 70-80 yıllık dönemde sağlanmıştır. Bu alanda ele alınan ekonomik özelliklere ait genetik ilerlemelerdeki biyolojik limite gelecek 15-20 yılda ulaşılabileceği beklenmektedir. Islahta tüketicilerin ihtiyaç duyduğu özellikler (et ve yumurta kalitesi, sağlıklı ürünler ve hayvan refahı) kadar, üreticilerin veya ıslah firmalarının talepleri (yem masrafının azaltılması, üreme düzeyinin yükseltilmesi) etkili olmaktadır. Tavuk ıslahında ulaşılan genetik düzeyin daha ileri seviyeye çıkarılması için uygulanması gereken geleneksel seleksiyon yöntemlerinin kullanımı hem zor hem de oldukça masraflıdır. Son yıllarda modern biyoteknolojik yöntemler yeni alternatifler sağlamakla birlikte klasik yöntemlere göre bazı özelliklerde çok büyük avantajlar sağlamamaktadır.

Tavuk ıslahı ile ilgili ilk çalışmalar 1875 yılında Darvin tarafından yapılmış ve bunu 1898'de Bateson'un ibik şekilleri ile ilgili çalışmaları izlemiştir. Mendel kanunlarının biyolojide kullanımıyla tavukçulukta ibik şekli, tüy rengi gibi kalitatif özelliklerde çalışmalar yapılmıştır. Özellikle 1900'lü yıllara kadar ırkların saflığın korunması, melezleme ile farklı görünüş ve renkte hayvanlar üretilmesi ıslah çalışmalarının başlıca konuları olmuştur. Sonraki yıllarda tavuk ürünlerinin etkinliğinin anlaşılmasıyla çalışmalar verim alanına yansımış; bazı kalitatif özelliklerle verim özellikleri arasında bu gün bir temeli olmayan ilişkilendirmeler yapılmıştır. 1920'li yıllardan sonra kapanlı follukların kullanılmasıyla tavuklarda bireysel verim kontrolleri gerçekleştirilmiş ve verim özelliklerinde gelişmeler sağlanabilmiştir. 1940'lı yıllarda ticari işletmelerin sayısındaki artış, kuluçka makineleri, ekipman ve yem sanayiindeki gelişmelerle tavukçuluk bir endüstri halini almıştır.

Bu endüstriye uyum sağlayacak genetik materyal üretimi için önce saf ırklarda verim arttırma çalışmaları yapılmış, 20. asrın ortalarında yüksek verimli hibrit elde etme çalışmaları başlatılmıştır. Bu gün verim düzeyinde önemli bir limite ulaşılmış; kalite ve tüketici talepleri ile hayvan fizyolojisi, dayanıklılık, hayvan refahı ve davranışlarını ön plana alan çalışmalar ıslah kriteri olarak kullanılma aşamasına girmiştir. Tamamen özelleşen yumurta ve et üretiminde değişik dönemlerde ulaşılan seviye bazı ürünlerde iki katına kadar yükselmiştir.

Tablo 10.1. Tavukların verim düzeylerindeki gelişmeler

Özellikler	**1960**	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**	**2015**	**2020**
Yumurta verimi (adet)	180	220	240	300	330	340	340
Yemden yar.(kg yem/kg yumurta)	3.5	2.8	2.6	2.2	2.0	1.9-2.0	1.8-2.0
Yumurta ağırlığı (g/gün)	30	40	45	48	49	50	51
Yem tüketimi (g/gün)	140	125	120	115	110	110	110
Ergin canlı ağırlık (kg)	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6
Piliç kesim yaşı (gün)	90	70	60	45	35-42	35-42	33-42
Piliç kesim canlı ağırlığı (g)	1400	1500	1600	1800	1900	2000	2400
Yem tüketimi (kg)	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	4.0	4.0
Yemden yar.(kg yem/kg C.A.)	3.0	2.8	2.6	2.0	1.8	1.7	1.5

Modern biyoteknolojik yöntemler, klasik ıslah yöntemlerinde olduğu gibi tavukçulukta hızla uygulamaya girmiştir. Tavuk ve diğer kanatlıların ıslahında 1900'lü yıllardan itibaren yapılan çalışmalar sürekli gelişme göstererek bu günkü seviyeye ulaşılmıştır. Başlangıçta kitle seleksiyonu ile gerçekleştirilen çalışmalar, bu gün modern biyoteknolojik ve klasik seleksiyon yöntemlerinin birlikte uygulandığı, teknolojik bir alan haline gelmiştir.

Tablo 10.2. Tavuk ıslahındaki uygulamaların gerçekleştirilme dönemleri

Islah uygulamaları	**Uygulandığı dönem**
Kitle seleksiyonu	1900
Kapanlı follukların kullanımı	1930
Hibrid geliştirme çalışmaları	1940
Pedigriye göre seleksiyon	1940
Yapay tohumlama uygulamaları	1960
Familya düzeyinde yemden yararlanma testi	1970
İndeks seleksiyon	1980
Bireysel yemden yararlanma testi	1980
BLUP yöntemi ile damızlık değeri tahmini	1990
DNA markörlerinin kullanımı	2000 ve sonrası

Teknolojik avantajları nedeniyle tavuk genomu çalışmaları verim, kalite ve sağlık alanında çözüm olarak görülmektedir. Değişik yaklaşım ve çözümlerle yeni gelişmelere sahne olan bu alanda genetik işaretleme, genetik haritalama, kantitatif özelliklerin belirleyicileri, karşılaştırmalı haritalama, bakteriyel yapay kromozom kullanımı, in-situ hibridizasyon, transgenik hayvanlar ve diğer fonksiyonel genomik alanlar ıslah programlarında yeni teknolojiler olarak devreye girmektedir.

10.1. GENLER VE KROMOZOMLAR

Hücreye ait bilgilerin ortaya çıkarılması, kalıtım esaslarının belirlenmesi ve özellikle DNA yapısının Watson ve Crick tarafından keşfi ile tavuk ıslahında önemli gelişmeler sağlanmıştır. DNA hücre çekirdeğinde bulunan ve canlının diğerlerinden ayrılmasını sağlayan, canlının bütün özelliklerini taşıyan bir moleküldür. DNA molekülünün parçaları olan genler, yaşayan organizmaların özelliklerini belirler. Kalıtım unsuru olan genler sarmal gibi bir yapı oluşturan DNA iplikçiği üzerinde yer alan adenin, guanin, sitozin ve timin gibi DNA bazlarının özelleşmiş bir dizilimidir. Bu özelleşmiş baz dizilimi bir şifrenin ifadesi olup çekirdekle kopyalanır. Son yıllarda gen haritalaması ve genlerdeki baz diziliş sırasına ilişkin tekniklerle tavuklarda 10000 ile 30000 arasında gen belirlenmiştir. Bu genlerden 30-40 adetinin baz dizilimi çözümlenmiştir. Bunlardan bazıları albumin, ovomucoid ve lisozim gibi proteinlerdir. Tahminlere göre tavuk genomu veya tavuk hücresindeki DNA zinciri 1.3 milyar baz çiftinin yan yana gelmesinden oluşmaktadır.

Hücre bölünmesinde kalıtsal yapıyı taşıyan, hücre çekirdeği içinde çubuk şeklindeki cisimcikler olan kromozomlardır. Sayıları türlere göre iki ile birkaç düzineden oluşur. Kromozom yapısı zamanla değişebildiği halde sayıları aynı kalarak türün devamlılığı sürdürülür. Boyandıklarında koyu renk alan bu cisimcikler, mikroskop altında da görülmektedir. Tavuklarda bulunan 39 çift kromozomdan 5-6 çifti büyük (makro), 33 çifti küçük (mikro) ve bir çifti ise cinsiyet kromozomundan ibarettir.

Tavuk vücut hücreleri somatik ve eşey hücreleri olarak ayrılır. Vücut doku hücreleri olan somatik hücreler mitoz bölünmeyle çoğalırlar. Üreme hücrelerinde (gamet) ise önce mitoz, sonra mayoz bölünme olur ve diploid (2n) olan kromozom sayısı haploid (n) kromozom sayısına indirgenir. Tavukta memelilerin tersine dölün cinsiyetini dişi üreme hücresi belirler. Çünkü erkeklerde cinsiyet hücresinin bölünmesiyle oluşan gametlerin her ikisi de (X) kromozomu taşımaktadır. Dişi üreme hücresinin bölünmesiyle (X) ve (Y) olmak üzere iki tip kromozom taşıyan gamet meydana gelir. Böylece spermle döllenen yumurta hücresi (Y) kromozomu taşıyorsa döl dişi, (X) kromozomu taşıyorsa erkek olur.

Tavuklarda genoma yabancı bir gen eklenerek transgenik hayvan üretimi başarılmıştır. Uygulama yumurtanın mikroenjeksiyonu, dölleyici spermlerin vektör olarak kullanılması ve genetik olarak manipüle edilmiş retro virüslerin kullanımıyla gerçekleşmektedir. Bu tavukların hastalıklara direnç sağlama amacıyla kullanımı araştırılmakta ise de şu an ticari kullanım yoktur.

10.2. KALİTATİF ÖZELLİKLER

Tavuklarda ibik şekli, tüy rengi, ayak rengi, kulakçık rengi ve benzeri özellikler kalitatif özellikler olup bunların verimi oluşturan özelliklerden farklı bir kalıtım yolu vardır. Kalitatif özellikler;

- Bir veya birkaç gen çifti tarafından oluşturulurlar.
- Oluşmalarında çevre faktörlerinin etkisi yoktur.
- Kesikli dağılış gösterirler, yani farklılığa ait kesin sınır vardır.
- Oluşmalarında eklemeli olmayan gen etkileri fonksiyoneldir.

Kalitatif özelliklerde dominant, resesif ve intermediyer kalıtım ilkeleri geçerlidir. Doğal veya yapay mutasyonlarla bu özelliklerde bazı değişmeler olabilmektedir.

10.2.1. Dominant ve Resesif Kalıtım

Allel genlerden birisinin diğerine üstünlük göstermesine dominans ve üstün gene dominant, etkisi örtülen gene ise resesif gen denir. Tavuklarda ibik şekli, tüy rengi ve deri rengi gibi özellikler tek bir gen çifti tarafından oluşturulur. Allel genler arasında da dominant-resesif ilişkisi vardır.

Örneğin tavuklarda gül ibik (R) şekli alleli olan balta ibik (r) şekline dominanttır. Hem gül ibik, hem de balta ibik genine sahip olan tavuklar gül ibikli olmaktadır. Tavuklarda bir çok gen çiftinin dominant ve resesif etkileri belirlenmiştir.

	♂	♀
	Gül ibik (RR)	**Balta ibik (rr)**
	♂	♀
F1 generasyonu	Gül ibik (Rr)	Gül ibik (Rr)
	Rr x Rr	
		♂
F2 generasyonu	¼ RR Gül; ¼ Rr Gül; ¼ Rr Gül; ¼ rr Balta	

Şekil 10.1. Gül ve balta ibik genlerinin kalıtımı

Tablo 10.3. Tavuklarda dominant ve resesif etkili genler

Özellikler	
Gül ibik	Balta ibiğe dominant
Çubuklu tüylülük	Çubuksuz tüylülüğe dominant
Normal tüylenme	İpeksi tüylenmeye dominant
Yavaş tüylenme	Hızlı tüylenmeye dominant
Sık tüylenme	Seyrek tüylenmeye dominant
Kısa bacaklılık	Normal bacaklılığa dominant
Beş parmaklılık	Dört parmaklılığa dominant
Çıplak boyunluluk	Normal boyunluluğa dominant
Gümüşi renk	Altın rengine dominant
Yanlara çıkıntılı balta ibik	Normal ibiğe dominant
Gurk olma	Gurk olmamaya dominant
Beyaz deri ve ayak rengi	Sarı deri ve ayak rengine dominant
Tüylü bacak	Tüysüz bacağa dominant
Siyah renk	Resesif beyaza dominant
Açık kahve renk	Resesif beyaza dominant
Beyaz renk	Beyaz Leghornlarda diğer renklere dominant, Wyandotte ırkında diğer renklere resesif
Kış duraklaması	Devamlı yumurtlamaya dominant

10.2.2. İntermediyer Kalıtım

Allel genlerden her ikisinin de aynı derecede etki göstermesi halinde, ya her iki gene ait özellik birden görünür, ya da orta bir durum oluşur ki, buna intermediyerlik adı verilir. İntermediyer gen etkisine örnek olarak İspanya'nın bir ırkı olan Mavi Endülüs tavuklarındaki renk kalıtımı verilebilir. Bunlarda tek bir gen çiftinin oluşturduğu tüy renginde siyah renkli BlBl ferdi beyaz olan blbl ile çiftleştirildiğinde her iki genin etkisiyle yeni bir tip olan mavi renk oluşur.

Ebeveynler	BlBl		x		blbl
	Siyah				Beyaz
Gametler		Bl,	Bl,	bl,	bl
F_1			Mavi- Blbl		
F_2	Blbl		x		Blbl
		BlBl,	Blbl,	blbl	
		Siyah	Mavi	Beyaz	

Şekil 10.2. Mavi Endülüs tavuklarında intermediyer renk kalıtımı

10.2.3. Cinsiyete Bağlı Kalıtım

Kromozomlar her canlıda kendine has şekil ve büyüklükte ve daima çift sayıda bulunurlar. Cinsiyet kromozomları bu kuralın dışında olup bazı canlıların erkek, bazılarının da dişileri tek cinsiyet kromozomu taşır. Memelilerde dişiler çift (XX) erkekler tek (XY) kromozom taşırken; kelebekler, ipek böcekleri, bazı balıklarla kanatlılarda bunun tersine erkekler çift (XX), dişiler tek (XY) cinsiyet kromozomu taşırlar.

Tavuklarda X cinsiyet kromozomunca taşınan genlerin oluşturduğu özelliklere cinsiyete bağlı özellikler denir. Bazı özelliklerin cinsiyete bağlı ortaya çıkmasına neden olan, bir başka deyişle cinsiyet kromozomu üzerindeki genler uygulamada değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Bunların en önemlileri aşağıda verilmiştir.

- Çubuklu (B) ve çubuksuzluk (b) geni: Plymouth Rock ve bunlardan üretilmiş hatlarda bulunur. Çubuklu olma, çubuksuz olmaya dominanttır ve bu özellik günlük civcivlerde doğal olarak cinsiyet ayrımı yapılmasına imkân verir.
- Yavaş tüylenme (K) ve hızlı tüylenme (k) geni: Değişik ırk ve hatlarda bulunabilir. Özellikle beyaz tüylü hatlarda günlük civcivlerde cinsiyet ayrımında kullanılmaktadır.
- Deride melanin pigmentinin oluşmasını önleyici (I_d) ve melanin pigmenti oluşmasını sağlayan (i_d) geni: Bu genler de günlük civcivlerde cinsiyet ayrımında kullanılabilmektedir.
- Normal (Dw) ve cücelik (dw) genleri: Değişik ırk ve soylarda bulunur. Özellikle etlik piliç ebeveynlerinde avantaj sağlamaktadır.

Bu genlerden yararlanarak, zikzak kalıtım (erkek döllerin anaya, dişi döllerin babaya benzemesi) ilkelerine göre günlük civcivlerde cinsiyet ayrımına olanak veren hatlar geliştirilmekte veya cücelik geni taşıyan ebeveynler üretilebilmektedir.

10.3. BÜYÜK ETKİLİ (MAJOR) GENLER

Bu bölümde günlük civcivlerde cinsiyet ayrımında kullanılan gümüşi renk, altın rengi, çubukluluk, yavaş ve hızlı tüylenme ile ayak rengini determine eden genler dışındaki bazı gen etkileri üzerinde durulmuş, bu genlerin etkileri günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı konusunda tekrar ele alınarak detaylı incelenmiştir.

10.3.1. Cinsiyete Bağlı Cücelik (dw, dwarfizm)

Cinsiyete bağlı cücelik geni ve etkileri daha önceki bölümlerde ele alınmış olmakla birlikte burada konu kısaca tekrarlanmıştır. Tavuklarda büyüme hızı ve ergin canlı ağırlığı azaltan ve cinsiyet kromozomu üzerinde bulunan iki gen vardır. Bunlar cücelik geni (dw) ile bantam tavuklarda görülen (B) genleridir. Cücelik (dw) geni taşıyan tavuklarda ergin vücut ağırlığı normallerden %25-30 kadar daha düşük ve hayvanlar daha kısa bacaklıdır. Bu nedenle fenotipik olarak kolaylıkla ayrılabilirler. Bantam (B) genini taşıyanlarda ise normal vücut ağırlığında %10 oranında bir azalma meydana gelir ve bunların fenotipik olarak ayrılmaları zordur. Cücelik geni (dw), yavaş tüylenme geni (K) ile %6.6; gümüşi renk geni (S) ile %7 oranlarında crossing-over gösterir. Bu nedenle bu cinsiyet ayrım genetiğine sahip ebeveynlerde yumurta verimini azaltıcı etkide bulunur.

Cinsiyete bağlı cücelik geni çoğunlukla etlik piliç ebeveynlerinin ana hatlarında kuluçkalık yumurta maliyetinin azaltılması amacıyla kullanılır. Normal erkeklerle çiftleştirilen bu tavukların, erkek döllerinde kesim ağırlığı eksik dominans etkisiyle normallerden %2-3 oranında düşüktür.

Baba hattı ♂		**Ana hattı ♀**
X X		X Y
Dw Dw		dw –
Normal		Cüce
	Hibritler	
X X		X Y
DwDw Normal erkek		Dw Normal dişi

Şekil 10.3. Cücelik geninin kalıtımı

10.3.2. Çıplak Boyunluluk (Na)

Çıplak boyunluluk geni taşıyan tavuklarda, baştaki tüy yapısının zayıflığı ile başlayan ve gaganın altından itibaren boyunda tüyün tamamen dökülmüş görünümü söz konusudur. Göğüs kısmına kadar boyunda tüylerin olmadığı bu hayvanlarda civciv döneminde büyütme giderleri normal tüylülere göre daha yüksektir. Çıplak boyunluluk (naked neck) geni vücudun belirli tüylenme bölgelerindeki, özellikle boyun ve göğüsteki follikül sayısını etkileyerek derideki apteria bölgesinin genişlemesine yol açmaktadır.

Bu genin tüy uzunluğu veya kalınlığı üzerine etkisi olmadığı gibi tüy gelişme hızını da değiştirmez. Ancak yüksek sıcaklık stresi altında gerek ebeveyn gerekse hibritlerde sıcağa dayanıklılık boyundan konveksiyon, kondüksiyon ve radyasyonla kaybedilen ısı miktarından dolayı avantaj sağlamaktadır. Bu nedenle özellikle sıcak iklim kuşağındaki bölgelerde piliç eti üretiminde homozigot (Na Na) veya heterozigot (Na na) çıplak boyunlu hayvanların ticari kullanımı üzerinde çalışmalar sürdürülmektedir.

10.3.3. Dominant Beyaz Tüy Rengi

Etlik piliç ebeveyn baba hatlarının dominant beyaz tüy rengine sahip olması istenir. Bu horozlar renkli tüylü tavuklarla çiftleştirildiğinde üretim materyali civcivler beyaz veya beyaza yakın tüy rengine sahiptir. Bu durum koyu tüy renginin ortaya çıkmasını engelleyen bir otosomal gene bağlıdır.

Saf ırklar arasında bu geni taşıyan tek ırk beyaz Leghorndur. Beyaz Leghornlar renkli tüy genlerine sahip oldukları halde, bu genlerin ortaya çıkmasını engelleyen önleyici gen etkisiyle beyaz görünmektedirler. Bu gün üretimde kullanılan dominant beyaz etçi baba hatlarının çoğu bu önleyici geni beyaz Leghornlardan almıştır. Bu önleyici gen "I" sembolü ile ifade edilmektedir. Resesif alleli de "i" ile gösterilir ve renkli tüyleri gösterir. I geni tam dominant değildir. II genotipli tavuklarda renkli tüy özelliği tamamen bastırıldığı halde Ii genotiplilerde her zaman tam beyaz elde edilemez.

Önleyici gen ile renk geni homozigot olan dominant beyaz bir erkek (IICC) renkli dişi (iiCC) ile çiftleştirildiğinde, bütün döller IiCC genotiplidir. Böyle bir hayvan ya beyaz ya da beyaza yakın renktedir.

10.3.4. Deri ve Bacak Rengi

Tavuklarda aynı gen etkisiyle oluşan deri ve bacak renginde en önemlileri sarı ve beyazdır. Beyaz renk W geni, sarı renk geni ise bunun alleli olan w genince oluşturulur. W ve w genleri cinsiyete bağlı değildir. Deri ve bacak rengini oluşturan iki pigment ksantofil ve melanindir. Ksantofil pigmenti epidermiste bulunur ve sarı rengi oluşturur. Melanin pigmenti ise, dermiste bulunur ve koyu kahverengi ya da siyah renk oluşumuna neden olur.

WW veya Ww genotipindeki tavuklarda deride ksantofil birikimi olmadığından deri ve bacak rengi beyaz; ww genotipli olanlar ise sarıdır. Beyaz veya sarı derili hayvanlar tüketici taleplerine göre yetiştirilmekte, Batı ve Kuzey Avrupa ülkelerinde beyaz derili etlik piliçlerin elde edilmesine çalışılmaktadır.

Bacak ve deri renginde bazı farklılıkların oluşmasında, cinsiyete bağlı olan I_d ve i_d genleri de etkilidir. Dominant olan I_d geni deride koyu rengi oluşturan melanin pigmentinin fonksiyonunu önler. Ancak resesifi olan i_d geni homozigot veya tek bulunursa koyu renk ortaya çıkmaktadır.

WWI_dI_d ve **Wwi_d-** genotiplilerde deri ve bacak rengi beyaz
Wwi_di_d ve **Wwi_d-** genotiplilerde deri ve bacak rengi koyu mavi
wwI_dI_d ve **wwI_d-** genotiplilerde deri ve bacak rengi sarı
wwi_di_d ve **wwi_d-** genotiplilerde deri ve bacak rengi yeşil

10.3.5. Letal Genler

Bir veya birden fazla genin yapısında doğal veya yapay olarak meydana gelen değişmeler mutasyondur. Mutasyon sonucu genlerdeki değişiklikler bu hali ile döllere aktarılır. Bu değişmeler X-ışınları, radyum ve ultroviyole ışınları etkisiyle hızlandırılabilir. Mutasyonlar ender olarak meydana gelir ve çoğunluk zararlı etkilere sahiptirler.

Letal veya öldürücü genler ise; kuluçkadan çıkışta, embriyo gelişiminin belirli bir aşamasında veya hayatın değişik dönemlerinde ölümle sonuçlanan anormalliklerdir. Bu anormallikler kalıtsal olup resesif genler tarafından oluşturulur. Resesif oldukları ve etkileri belirlenemediği için generasyonlar boyunca gizli olarak taşınırlar. Homozigotlaşmaları ancak yakın akrabalı yetiştirmeyle ortaya çıkabildiği için çok sık görülmezler. Letal genlerin ortaya çıkması durumunda, ana ve baba ebeveynlerin her ikisinin de bu genleri taşıdıkları kabul edilmelidir. Tavuklarda bu güne kadar 80'den fazla letal faktör belirlenmiştir.

10.3.6. Kan Grupları

Tavuklarda özellikle pedigrili yetiştirilen hatların belirlenmesinde ve ayrım noktaları için kan grupları kullanılmaktadır. Tavukların kanlarında 12 farklı alyuvar kan grubu belirlenmiştir. Farklı kan grupları ile verim özellikleri arasında ilişkileri belirleme çalışmaları sürdürülmekte ve bu özelliklerin seleksiyon kriteri olarak kullanılması üzerinde çalışılmaktadır.

10.4. KANTİTATİF ÖZELLİKLER

Belirli gen çiftlerinin etkisi ile değişebilen kalitatif özelliklere karşın; yumurta verimi, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık, yaşama gücü, karkas bileşimi, yemden yararlanma gibi özelliklere genotipik yapı yanında çevre faktörlerinin de önemli etkileri vardır. Ekonomik olarak tanımlanan bu özellikler (kantitatif) üzerinde genlerin eklemeli etkileri daha fazladır ve bu verim özelliklerinde sürekli varyasyon bulunur. Kantitatif özellikler birden fazla gen çiftinin ortak etkisiyle oluştuklarından, değiştirilmeleri kalitatif özelliklerdeki kadar kolay değildir.

Kantitatif özellikler eklemeli ve eklemeli olmayan çok sayıdaki gen çiftinin etkileriyle ortaya çıktığından; yumurta verimi, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık gibi özelliklerin fenotipik değerlerinde de büyük bir varyasyon görülür. Örneğin bir sürüde 150 veya 350 adet yumurta veren tavuklar olduğu gibi, ortalama verimin altında ve üzerinde uç noktalara kadar farklı verim düzeylerine sahip hayvanlar bulunur. Bir başka deyişle verim açısından sürüde normal dağılış görülür. Bu durum verimi pozitif veya negatif etkileyen gen çiftleri bakımından hayvanlar arasındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Arıca çevre faktörlerinin etkisiyle bu varyasyon daha da artmaktadır. Bu nedenle bir verim yönünden yüksek seviyede olan ana ve babanın dölleri, aynı üstünlüğü göstermeyebilir ve bu üstünlüğün ancak genotipik olan kısmı döllere geçer. Kantitatif özelliklerin ebeveynlerden döllere geçebilme derecesi olarak ifade edilen kalıtım derecesi (h^2) bu nedenle tavuk ıslahında önemlidir.

Kantitatif özelliklerin görüntüsü, allel genlerin etkilerinin toplamı olarak ortaya çıktığı gibi, allel veya allel olmayan genler arasındaki etkileşimler (interaksiyon) sonucunda, yani eklemeli

olmayan gen etkileri; intermediyerlik ve genlerle çevre arasındaki etkileşimlerle de (genotip çevre interaksiyonu) ortaya çıkmaktadır. Buna göre bir verime ait fenotipik değer;

Fenotipik değer: Genotipik değer + Çevre etkisi + Genotip-çevre interaksiyonları + Genler arası interaksiyonlar

olarak ifade edilmektedir. Genotipik değer olarak tanımlanan kısım verimde farklılık yaratmakta olup kalıtım derecesi bu kısmın en önemli parametresidir. Fenotipik varyasyonda, genotipik varyasyonun payı olarak tanımlanan bu parametrenin yüksekliği gelecek generasyonlarda seleksiyonla sağlanacak ilerlemenin de yüksek olması demektir.

Bir özelliğe ait kalıtım derecesi 0 ile 1 arasında değişir ve genellikle % ile ifade edilir. Sürülerde değişebildiği gibi, generasyondan generasyona da değişebilir. Bu nedenle seleksiyona yön verebilmek için bu parametrenin belirli aralıklarla hesaplanması önemlidir. En azından seleksiyon için bazı özelliklerin kalıtım dereceleri bilinmelidir.

Tablo 10.4. Tavuklarda bazı özelliklere ait kalıtım dereceleri

Özellikler	Kalıtım Dereceleri
Genel Özellikler	
Döllülük oranı	<0.20
Çıkış gücü	<0.20
Yaşama gücü	<0.20
Yumurta verim ve kalite özellikleri	
Yumurta verimi	0.15-0.25
Yumurta ağırlığı	0.40-0.60
Yumurta kitlesi (verim x ağırlık)	0.20-0.30
İlk yumurtlama yaşı	0.20-0.40
Yumurta kabuk kalitesi	0.20-0.40
Yumurta iç kalitesi	0.20-0.60
Ergin canlı ağırlık	0.40-0.60
Kabuk rengi	0.40-0.60
Yemden yararlanma	0.30-0.50
Etlik piliç özellikleri	
Kesim yaşına kadarki gelişme hızı	0.40-0.50
Kesim ağırlığı	0.40-0.60
Karkas kalitesi	0.50-0.60
Yemden yararlanma	0.30-0.50

Kantitatif özelliklerin ıslahında uygulanan en yaygın yöntem, en iyi hayvanların damızlığa ayrılması ve izleyen generasyonlarda seleksiyona devam edilmesidir. Her özelliğin ıslahı da aynı değildir. Bazı durumlarda, sonraki generasyonlarda büyük genetik ilerleme sağlanırken, bazen ilerleme düşük olabilir. Diğer bir genetik ıslah yöntemi, her biri arzu edilen özellikler bakımından, çok yüksek homozigotluğa sahip, iki veya daha fazla, akraba hattın çiftleştirilmesidir.

Tavuk ıslahında hedeflenen özellikler genellikle birden fazladır. Örneğin etlik piliç ebeveynlerinde bir yandan çok hızlı gelişen döller elde edilmesi düşünülürken, bir yandan da yeterli döl verimi sağlayacak yumurta alınması gereklidir. Bu özellikler arasındaki negatif ilişkiler seleksiyonu zorlaştırır. Benzer durum yumurta tavuklarında yumurta verim ve ağırlığının birlikte iyileştirilmesi için uygulanan seleksiyon çalışmalarında da görülür. Yumurta ağırlığının ile canlı ağırlık arasında olumlu ilişkiler bulunmasına karşın, artan canlı ağırlık yem tüketimini arttırdığından, yumurta tavuklarında canlı ağırlık azaltılmaktadır.

Tablo 10.5. Değişik verim özellikleri arasındaki korelasyon katsayıları

Özellikler	**Korelasyon Katsayıları**	
	Genotipik	Fenotipik
Yumurta verimi ile		
Yumurta ağırlığı	- düşük=orta	- ~0
Ergin canlı ağırlık	- orta	- ~0
Piliç dönemi canlı ağırlık	+ düşük=orta	- ~0
Cinsel olgunluk yaşı	- orta	- düşük=orta
Haugh birimi	- ~0	
Yumurta ağırlığı ile		
Ergin canlı ağırlık	+ orta=yüksek	+ düşük=orta
Piliç dönemi canlı ağırlık	+ orta	+ düşük
Cinsel olgunluk yaşı	- ~0	- düşük
Haugh birimi	+ düşük=orta	
Ergin canlı ağırlık ile		
Cinsel olgunluk ağırlığı	+ yüksek	+ yüksek
Cinsel olgunluk yaşı	- yüksek	- orta
Haugh birimi	- düşük	
Piliç dönemi canlı ağırlık ile		
Haugh birimi	+ düşük=orta	

düşük:<0.10;düşük=orta:0.10-0.20;orta:0.20-0.30;orta=yüksek:0.30-0.40;yüksek:>0.40

Bu özelliklere ait kalıtım dereceleri kadar, özellikler arasındaki genotipik ve fenotipik korelasyonlar da ıslahta önem taşır. Özellikle seleksiyon yönteminin seçimi bu ilişkilerin bilinmesine bağlıdır. Kantitatif özellikler arasında pozitif korelasyon olduğunda, bu özellikler bakımından herhangi birisi için seleksiyon yapıldığında aynı anda diğerinde de genetik ilerleme sağlanabilecektir. Örneğin bir hatta yaşama gücünü ıslah etmek için seleksiyon yapılırken, aynı zamanda yumurta verimi de artacaktır. Ancak birçok kantitatif özellik arasında negatif korelasyonlar bulunmaktadır. Örneğin canlı ağırlığı artırmak için seleksiyon yapıldığında, yumurta veriminde azalma olacaktır. Özellikler arasındaki ilişkilere göre seleksiyonda birden fazla verim özelliği için indeks oluşturulması isabeti arttırmaktadır. Ancak indeks oluşturulmasında çok sayıda özellik birlikte değerlendirildiği için her zaman istenilen sonuca ulaşılamamaktadır. Bunlara rağmen özellikle kalıtım derecesi düşük özellikler ile aralarında negatif ilişki olan özelliklerin birlikte ıslahında başka yol yoktur.

10.4.1. Yumurta Verim Özellikleri

Çok sayıda gen çifti tarafından ve çevre faktörlerinin etkisiyle ortaya çıkan yumurta verimi ile ilgili değişik özellikler belirlenmektedir. Büyütme döneminden itibaren gerçekleştirilen yetiştirme tekniklerinin önemli düzeyde etkilediği bu özellikler aşağıda ele alınmıştır.

Cinsel olgunluk yaşı: Civcivin yumurtadan çıkışı ile ilk yumurtasını verdiği gün arasındaki süre olarak belirlenir. Erken cinsel olgunluğa ulaşma tavuğun fazla yumurta vermesini sağlamakla birlikte, erken cinsel olgunluk arzu edilmemektedir. Erken cinsel olgunluğa ulaşan tavuklar daha küçük yumurta verir. Ayrıca üreme organlarının gelişmesi tamamlanmadan yumurta üretiminin başlaması yumurta ağırlığının artmasıyla tavuklarda zorlanımla gerinin çıkması (prolapsus) ve sonuçta kanibalizme yol açabilir. Ayrıca bu tip hayvanlar uzun süre kuluçka değeri düşük yumurta verir.

Büyütme dönemindeki yemleme ve aydınlatma programları ile yumurta ve et tipi hayvanlarda cinsel olgunluk yaşı 20-26. haftalar arasında gerçekleşir. Geç cinsel olgunluk yaşı piliç büyütme

masraflarını arttırır ve kuluçkalık yumurta sayısını azaltır. Bu özellik çevre faktörlerinden daha fazla etkilenmektedir.

Yumurtlama sıklığı veya hızı: Yumurtlama sıklığı, bir tavuğun belirli bir zaman dilimi içerisinde aralıksız yumurtlama kabiliyetini gösterir. Yumurtlama sıklığı iki şekilde belirlenir. Birincisi belirli bir sürede yumurtlanan yumurta miktarının gün sayısına bölünmesidir. Tavuğun bir verim yılı boyunca aralıksız olarak yumurtlamasına imkân olmadığına göre, bu değer sürekli 1'den küçüktür. Bu değer 1'e ne kadar yakınsa yumurtlama hızının o kadar yüksek olduğu ortaya çıkar.

Yumurtlama sıklığının diğer belirleme şekli grup (klaç) büyüklüğüdür. Tavuğun verim devresinde aralıksız yumurtladığı günler birer grup oluşturur. Gruplar içerisindeki gün sayısı, grup büyüklüğünü verir. Grup büyüklüğünün yıl içerisindeki ortalaması elde edilen toplam yumurta miktarının grup sayısına bölünmesiyle bulunur. Grup büyüklüğünün yüksekliği, yumurtlamadan geçen gün sayısının azlığı ve dolayısıyla yumurtlama sıklığı veya hızının yüksek olduğunu gösterir.

Yumurtlama hızının kalıtım derecesi yaklaşık %10'dur. Bir tavuğun yumurtlama hızı %80 ise, bu tavuğun her 5 günde 4 gün arka arkaya yumurtladığı ve 1 gün de yumurtlamaya ara verdiği anlaşılır. Bazı tavuklar arka arkaya 200 gün yumurtlamaktadır. Ancak bir sürüde veya kümeste yumurta verim hızı %70 dendiğinde, o günde kümeste bulunan hayvanların %70'inin yumurta yumurtladığı anlaşılır.

Devamlılık: Devamlılık, yumurta verimi ile ilgili önemli bir genetik faktördür. Tavukların tüy dökümüne girmeden önce uzun bir verim dönemine sahip olmaları, bunların yüksek verimli veya iyi yumurtacı olduğunu gösterir. Tavuklarda yılda bir defa tüy dökümü normal fizyolojik bir olaydır. Bu dönemde tavukların yumurta verimleri kesilir. Tüy dökümü ne kadar geç yaşta başlarsa yumurta veriminin devamlılığı da o kadar fazladır. Örneğin sonbaharda yumurtaya gelen bir tavuk, bir sonraki yılın son baharında yumurtlamayı sürdürüyorsa, devamlılık yönünden üstündür. Ancak, haziran veya temmuz ayında tüy dökümü başlayan ve yumurta verimi kesilen tavuklarda devamlılık yoktur.

Devamlılığın ölçüsü, tavuğun yumurtlamaya başlamasından son yumurtasına kadar geçen gün sayısıdır. Bugün yumurta tavukçuluğunda kârlılık için tüy dökümü öncesi 13-14 aylık bir verim dönemi istenmektedir. Et tavuklarında bu süre 10 ay kadardır.

Gurk (kuluçka) olma: Gurkluk tavuklarda doğal üreme davranışı olarak bilinir ve gerçekleştiğinde yumurta verimi kesildiği için toplam verimin azalmasına neden olur. Bu günkü hatlarda azaltılmış veya tamamen elemine edilmiş olmakla birlikte et yönlü veya kahverengi yumurtacı damızlık ve yumurta üretim hatlarında halen etkinliğini sürdürmektedir. Gurkluk döneminde hayvanlar yumurtlamazlar ve civciv çıkartma içgüdüsüyle yumurtaların üzerine yatma eğilimi gösterirler.

Tavuklarda gurkluk genellikle 4-6 hafta sürer. Yumurta vermeden geçen bu süre yıllık yumurta verimini olumsuz etkilediği gibi, folluklarda yatan gurk tavuklar yere yumurtlamaya neden olarak yumurta kalitesini düşürürler. Gurk olan tavukların kümeslerde özel bölmelere alınarak beslenmesi damızlık yetiştiriciliğinde çok önemlidir.

Kış duraklaması: Kuzey yarım kürede bulunan ülkeler için 1 Kasım ve 1 Mart tarihleri arasında tavuğun üst üste 7 gün veya daha uzun süreyle yumurta vermediği günlere duraklama veya

kış duraklaması denir. Kış duraklaması yıllık yumurta verimini olumsuz etkiler. Özelliğin kalıtım derecesi düşüktür ve çevre koşulları daha etkilidir.

Yemden yararlanma: Yumurtacı işletmelerde gelirin çoğu yemeklik veya damızlık yumurta satışlarından gelir. Böylece daha yüksek yumurta verimi, düzine yumurta başına daha düşük yem ve daha düşük toplam gideri göstermektedir.

Yumurta veriminin tek başına seleksiyon kriteri olarak kullanılması ile ortaya çıkan bazı sorunları gidermek üzere yemden yararlanma etkin bir kullanıma sahiptir. Belirlenmesi için bireysel yemden yararlanma testlerinin yapılması, verilen yemin ve alınan yumurta ağırlıklarının sürekli alınması nedeniyle belirlenmesi zor bir özelliktir. Ancak hem yumurta veriminin hem de yumurta ağırlığının birlikte ıslahında çok etkin bir ıslah özelliğidir. Son 30-40 yıllık dönemde özellikle beyaz yumurtacılarda yumurta ağırlığının arttırılmasında çok etkili olmuştur. Yemden yararlanma düzeyinin kısa sürelerde (4-6 hafta süre ile) ölçülmesi seleksiyon için yeterli olmaktadır.

Yumurta büyüklüğü: Yumurta büyüklüğü yumurtanın ortalama veya elde dilen toplam yumurtaların ağırlığı olarak (verim x ağırlık) belirlenebilir. Yumurta ağırlığının kalıtım derecesi yüksektir. Bu nedenle yumurta büyüklüğünün istenilen yönde değiştirilmesi ıslahçı için kolaydır.

Yumurta ağırlığı ile elde edilen civciv büyüklüğü arasında ilişki olduğundan kuluçkahanelere tek partide aynı büyüklükteki yumurtaların gönderilmesi önemlidir. Ağırlıklarına göre yumurtalar küçük, orta ve ağır olarak ayrılır. Böylece elde edilen civcivlerde de belirli bir üniformite sağlanmış olur. Ancak ebeveyn sürülerde küçük yumurta özelliğinin sürdürülmemesi gibi bir hedef varsa bu ayrımda dikkatli olunmalıdır.

Yumurta kalitesi: Yumurta kalitesi, dış ve iç kalite olarak ele alınmaktadır. Etçi hatlarda yumurta kalitesi çok önemli olmamakla birlikte, yumurtacı hatlarda ve damızlık sürülerde önemli bir özelliktir. Kabuk kalitesinin önemli bir göstergesi olan kabuk kalınlığının kalıtım derecesi düşüktür. Kabuk kalınlığı daha ziyade stres, hastalıklar, yem gibi çevre ve sürü yönetimiyle ilgili faktörlerden etkilenir. Kabuk anormalliklerinden bazıları kalıtsaldır. Tebeşirimsi ve boğumlu kabuk vb. anormallikler genotipik yapı ile ilgili olduğu halde, diğer anormallikler genellikle yumurta kanalındaki fonksiyon bozukluklarından kaynaklanır.

Yumurta iç kalitesi, yumurta sarısı ve yumurta akı ile ilgili özellikleri kapsar. Yumurta sarısının rengi önemli ölçüde yemlerdeki ksantofil ve az oranlarda da karotin ve kriptoksantin (Xantophyl) pigmentlerinin etkisiyle ortaya çıkar. Ancak aynı yemlerle beslenen tavukların yumurta sarılarındaki renk farkı genetik yapılarından kaynaklanmaktadır. Yumurta ak kalitesi, genellikle toplam yumurta akı içerisinde koyu akın oranı, ak yüksekliği, yumurta yoğunluğu gibi özelliklerle belirlenebilir. Ak kalitesinin kalıtım derecesi yaklaşık %25 civarında olup, büyük ölçüde çevre koşullarının etkisindedir. Kan lekelerinin kalıtım derecesi ise çok düşüktür. Bunlar, çevre ve sürü yönetimiyle iyileştirilebilir. Ancak beyaz yumurtacılar kahverengi yumurtacılara göre daha az et ve kan lekeli yumurta vermektedir.

Çıkış gücü: Kuluçka özellikleri ebeveyn sürüde genetik ve çevre faktörlerinden etkilenen döllülük oranı ile başlayan bir özelliktir. Çıkış gücü ise gerek kuluçka kaynaklı çevre faktörleri gerekse genetik faktörlerden önemli düzeyde etkilenir. Özellikle akrabalık düzeyi çıkış gücünü etkileyen en önemli faktördür. Akrabalı hatlar arasında melezleme yapılarak ebeveyn üretilmesindeki sebeplerden birisi de akrabalık düzeyinin düşürülmesi, çıkış gücünün arttırılmasıdır.

Bu özelliğin kalıtım derecesi oldukça düşüktür. Ancak kuluçka özelliklerinin özellikle letal genlerden kaynaklanan düşüşleri ıslah çalışmaları açısından son derece önemlidir. Tavuk ıslahında akraba hatların kullanımı yaygın olduğu için bu tür sorunlarla sık karşılaşılabilmekte, akrabalı yetiştirilen hatlarda bazen döl alınamamaktadır.

Yaşama gücü: Yaşama gücü, büyük ölçüde sürü yönetimi ile ilgilidir. Gerek yumurtacı gerekse etçi ebeveynlerde yumurta verimi veya diğer ürünlerin devamlılığı yaşama gücüne bağlıdır. Bu amaçla hastalıklara karşı dayanıklı ve yüksek yaşama gücüne sahip hatların elde edilmesine yönelik genetik çalışmalar devam etmektedir. Bu özelliğe ait kalıtım derecesi düşük olduğu için özellikle biyoteknolojik yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar bu alanda daha etkin görülmektedir.

Tüy Yolma ve Kanibalizm: Özellikle kafes sisteminin yaygın kullanıldığı yumurta üretiminde 2000'li yıllara kadar kanibalizm, ıslah sürülerinde dikkate alına bir parametre olmamıştır. Ancak, kafes sistemine tepkilerin gelmesi, hayvan refahının ön plana çıkması tüy yolma ve kanibalizm açısından sakin hatların kullanımını gerektirmiştir. Gelecekte tavukların giderek gruplar halinde yetiştirilme eğilimi düşünülerek bu özelliklerin de ıslah programlarına alınması gündeme gelmiştir.

10.4.2. Canlı Ağırlık ve Vücut Özellikleri

Canlı ağırlık: Etlik piliçlerde canlı ağırlık, ebeveynlerin 6-8 haftalık canlı ağırlığı ile yakından ilişkili olup bu özelliğin kalıtım derecesi %45 gibi orta-yüksek düzeydedir. Böyle yüksek kalıtım derecesi çok az kantitatif özellikte görülebilir. Bu durum etlik piliçlerde canlı ağırlığı arttırma yönündeki seleksiyon çalışmalarının yumurta verimini yükseltme çalışmalarına göre daha kolay olduğunun bir göstergesidir.

Ancak etlik piliç ebeveynlerinde de yeterli döl verimi sağlanabilmesi için yumurta veriminin belirli bir düzeyin üzerinde olması gerekir. Bu ise, iki özellik arasındaki negatif ilişkiler nedeniyle işlemi güçleştirmektedir. Bu amaçla etlik piliç ebeveynlerinin ana hatlarında gelişme özelliklerinden taviz verilerek yumurta veriminin belirli bir düzeyde olmasına, baba hatlarında ise gelişme özelliklerinin ön planda tutulmasına çalışılmaktadır.

Vücut konformasyonu: Vücut konformasyonu hindilerde ve etlik piliçlerde önemlidir. Konformasyon vücut bölgelerinin uyum ve dengesi veya genel görünümle de ifade edilir. Etlik piliçlere göre hindiler daha yüksek canlı ağırlıktadır ve bütün karkas pazarlamada konformasyon daha fazla önem taşır.

Etçi hatların geliştirilmesinde canlı ağırlık ve vücut konformasyonu dışında bu özellikle doğrudan ve dolaylı ilişkileri olan değişik özellikler seleksiyonda kullanılabilir. Bu özelliklerin başlıcaları vücut derinliği, göğüs genişliği, göğüs kemiği ve bacak uzunluğudur.

Göğüs eti et tipi kanatlılarda en ekonomik karkas parçasıdır. Bu parçanın bütün olarak belirlenmesi canlı hayvanlarda oldukça zordur. Bu nedenle göğüs genişliği ve uzunluğu ölçülerek uzun yıllardır seleksiyon yapılmıştır. Son yıllarda piliçlerin seleksiyon yaşında ultrason görüntüleri ile göğüs etinin genişliği, uzunluğu ve derinliği ölçülerek seleksiyon yapılmaya başlanmıştır. Bu sayede özellikle baba hatlarında ıslahta göğüs etinin arttırılmasında yüksek başarı sağlanabilmiştir.

Karkas özellikleri: Etlik piliçlerde canlı ağırlık için yapılan seleksiyonla istenilen hedefe yaklaşılmıştır. Bu nedenle tüketici taleplerine uygun olarak karkas özelliklerinde dönemden döneme değişen diğer özellikler üzerinde de durulmaya başlanmıştır.

En çok istenen özelliklerin başında yağsızlık gelmektedir. Gerek abdominal yağ düzeyinin azaltılması, gerekse deri altı veya bazı karkas bölgelerinde bulunan yağın azaltılması etlik piliç üretiminde önemli özelliklerdir. Ancak burada dikkat edilmesi gereken husus, gelişme özellikleri ile yağ düzeyi arasındaki ilişkilerdir. Gerek abdominal yağ düzeyinin, gerekse karkas yağının azaltılması için yapılan çalışmalar canlı ağırlığı da azaltmaktadır. Ayrıca hızlı gelişme ile ortaya çıkan ayak ve iskelet kusurlarına dayanıklı hatların elde edilmesi önem taşımaktadır.

Yemden yararlanma: Elde edilen kg canlı ağırlık için tüketilen yem miktarına göre hesaplanan yemden yararlanma oranı, etlik piliç üretiminde gelişme özellikleri ile yağ düzeyi arasındaki ilişkilerle ortaya çıkan sorunları da dengelemektedir. Bu nedenle yemden yararlanma oranı uzun zamandır bir seleksiyon parametresi olarak kullanılmaktadır.

Et tavuklarında da yemden yararlanma için bireysel barındırma bir zorunluluktur. Büyümenin en yüksek düzeyde gerçekleştiği 4-6 haftalık dönemde alınan bu özellik çok iyi bir seleksiyon parametresi olmaktadır. Uzun yıllardır etlik piliçlerde yapılan yemden yararlanma testlerine göre seleksiyonla abdominal yağ düzeyi %3.5-4 seviyesinden %1.0-1.5 düzeyine kadar düşürülebilmiştir.

10.5. ISLAH YÖNTEMLERİ

Tavuk ıslahı modern biyoteknolojik yöntemlerin de katkısıyla her geçen gün yeni bir perspektif kazanmaktadır. Gelecekte ebeveyn olacak hatların seçimi, bunlar için uygulanması gereken çiftleştirme sistemleri ve test çalışmaları yaklaşık 4-5 yıllık bir uygulama sürecinde gerçekleşmektedir. Başka bir ifadeyle bugünkü ıslah sürüleri 4-5 yıl sonrasında üretimde kullanılacak döllerin ebeveynleri olmaktadır. Et ve yumurta üretimi açısından bazı farklılıklar olmakla birlikte tavuk ıslahı yoğun olarak verim özelliklerine uygun hatların elde edilmesi ve hatlar arasında karşılıklı melezlemeler yapılarak bunlardan optimum performans verenlerin seçilmesi şeklinde uygulanmaktadır. Teorik olarak basit görünmekle birlikte bu yol çok masraflı bir yoldur. Bu nedenle tavuk ıslah firmaları uluslararası ortaklıklar şeklinde sayıları 10-15 arasında değişen büyük organizasyonlar halini almıştır.

Tavuk ıslahında kullanılan yöntemler, genel hayvan ıslahından önemli farklılıklara sahiptir. Bu farklılıkların en önemlisi hibrit üretiminin bu alanda diğer türlere göre etkin hale gelmesindendir. Ancak hibrit üretim aşamasının temelinde kullanılan yöntemler ve uygulanan seleksiyon yöntemleri diğer hayvan türlerine benzemektedir.

10.5.1. Saf Yetiştirme ve Seleksiyon

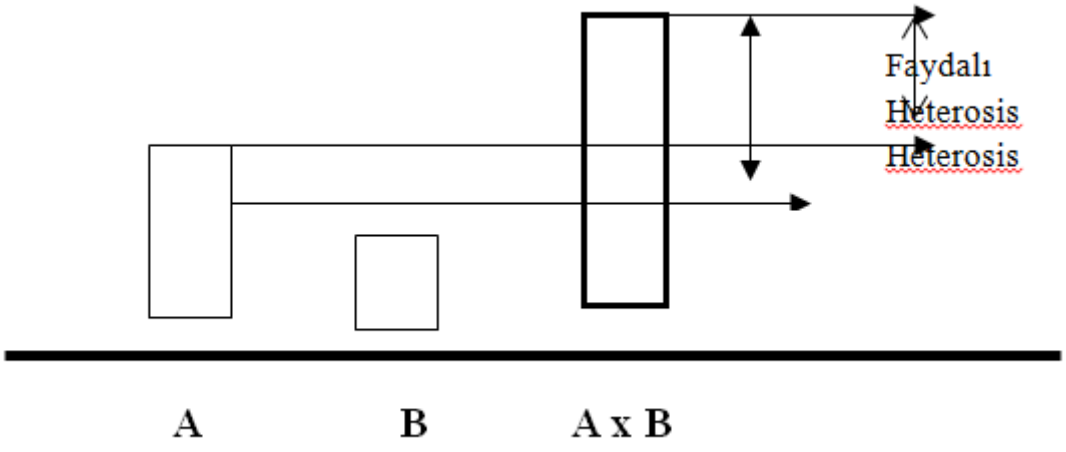
Üretimde kullanılan hibritlerin büyük çoğunluğu saf ırklara dayanmaktadır. Leghorn, New Hamshire, Plymouth Rock ve Rhode Island Red gibi ırklar veya bunların varyetelerini çekirdek sürü olarak kullanan ıslah firmaları, sürülerde saf yetiştirme uygulamaktadır. Saf yetiştirmede, her generasyon seleksiyonla aynı hat içerisinde en iyi verim düzeyine sahip hayvanlar seçilip kendi aralarında çiftleştirilir ve bir sonraki generasyon elde edilir. Başlangıçta sürünün yeterli sayıda oluşturulması seleksiyonda etkinliği arttırır. Verim kayıtlarına göre yapılan seleksiyonda büyüme hızı, yaşama gücü, cinsel olgunluk yaşı ve ağırlığı, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı ile diğer özellikler ele alınır.

10.5.2. Melezleme

Üretimde kullanılan yüksek verimli olan et ve yumurtacı hibritler saf yetiştirilmiş ırk veya özelleştirilmiş hatlar arasındaki melezlemelerle elde edilmektedir. Saf yetiştirme ve seleksiyon hayvanlarda eklemeli gen etkileriyle verim artışı sağlarken, melezleme eklemeli olmayan gen etkilerinin de ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Tavukçulukta ekonomik özellikler kantitatif niteliktedir. Yumurta verimi ve yumurta ağırlığı gibi özellikler, çok sayıda gen tarafından determine edilirler. Bu özelliklerde saf yetiştirme yapıldığında, ancak hat içi seleksiyonla eklemeli gen etkilerinden yararlanılarak genetik ilerleme sağlanabilir. Çünkü ebeveynlerin üstünlüğünün kalıtım derecesi kadarı döllere geçmekte, bunu da eklemeli gen etkileri sağlamaktadır. Verimler, çok sayıda gen tarafından determine edildiği için, arzu edilen genlerin tümü bakımından homozigot saf hat geliştirmek mümkün değildir. Diğer taraftan, saf yetiştirme yaşama gücü ve üremeyi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle eklemeli genler bakımından uzun yıllar seleksiyona tabi tutulmuş (genel kombinasyon kabiliyeti yükseltilmiş) hatlardan, melezlendiklerinde daha yüksek performans gösterenlerin, birbirleri ile özel kombinasyon kabiliyetine sahip olduğu kabul edilir. Baba ve ana hatları olarak seçilen bu hatlar melezlenerek hibrit üretimi yapılır. Baba ve ana hatlarında farklı özelliklere göre seleksiyon uygulandığından, baba ve ana hatlarında farklı genler homozigotlaşma olmaktadır. Melezleme ile verimi etkileyen eklemeli olamayan gen etkileri (dominans, üstün dominans ve epistasi) de büyük ölçüde ortaya çıktığı için melez azmanlığı (heterosis) görülmektedir. Heterosis üretimde kullanılan ebeveynlerin ortalamasına göre döllerde görülen üstünlüğün ölçüsüdür. Ebeveyn ortalamalarını geçen kısım heterosis, en yüksek verim seviyesindeki ebeveynin seviyesinin geçilmesi ise faydalı heterosis olarak kabul edilmektedir.

Melez döller saflardan, yaşama gücü, yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve üniformite gibi özellikler yönünden daha üstün olduklarından, ticari üretimde hibritlerden yararlanılmaktadır.



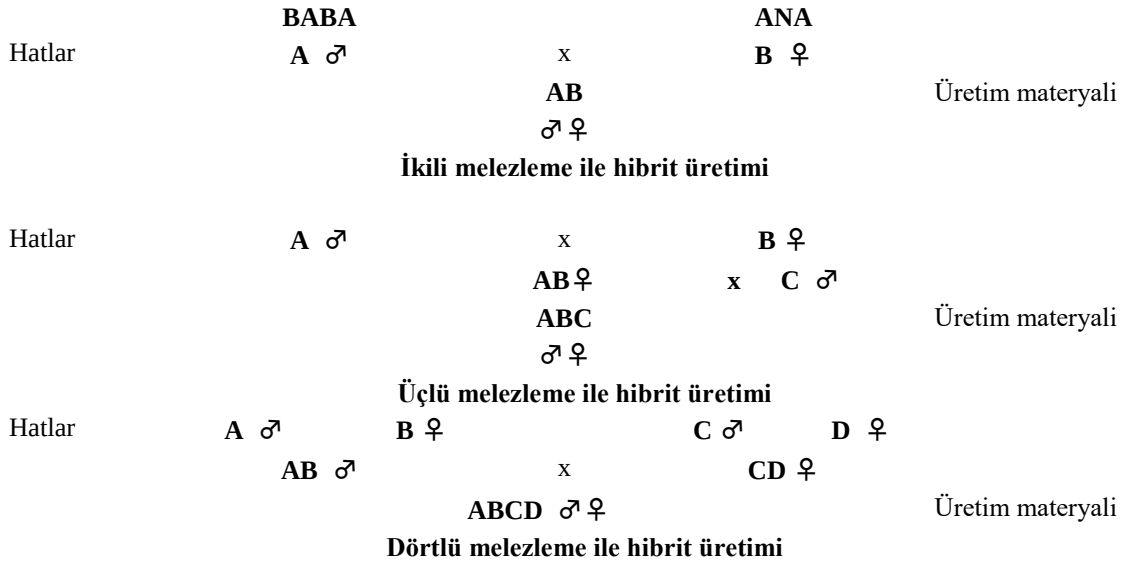
Şekil 10.4. Melez azmanlığının (heterosis) ortaya çıkışı

Irklar arası melezleme: Bu yöntemde, döllerin performansı esas alınarak kombinasyon kabiliyeti üstün olan ırklar arasında melezleme yapılır. Yetiştirme amacına uygun olarak yaşama gücü, dayanıklılık veya verim açısından kullanma hayvanı elde etmek üzere iki ırk arasında basit melezlemeler yapılabilir.

Örneğin etlik piliç üretiminde Cornish horozları Beyaz Plymouth Rock ve New Hampshire tavukları ile melezlenerek etçi hibrit üretimi yapılmış, saf ırklar sürekli elde tutulmuş, döller ise kullanma materyali olmuştur. Bunun daha karmaşık şekli ise ırkların belirli aşamalarda melezlerinin tekrar çiftleştirmede kullanılarak üretim materyali elde edilmesidir.

Saf hatlar arası melezleme: Ticari üretimde kullanılan saf hatlar elde edilme amaçlarına göre belirli verim özellikleri yönünde homozigotlaşan gruplardır. Bir saf hat genellikle geliştiren kişinin adıyla veya kod ismiyle bilinir. Saf hatlar bir sürünün kapatılarak generasyonlar boyunca en iyi hayvanların seçilip yetiştirilmesi ve yakın akrabalı yetiştirilmesi ile oluşturulur. Genel olarak saf hatlar ticari üretim amacıyla satılmazlar.

Hatlar, aynı ırk içerisinden seçilen iki veya daha fazla hattın çiftleştirilmesi ile geliştirilirler. Saf hatlar genellikle sentetik populasyonlar olup her bir hattın belirli verim özelliği yönünden homozigot olması hedeflenir. Sıkı seleksiyon ve akrabalı yetiştirmeye dayalı artan homozigotluk düzeyi nedeniyle hatlar arasında yapılan çiftleştirmelerde heterosis görülebilir. Başlangıçta sayıları çok fazla olan hatlar, çeşitli kombinasyonlarla çiftleştirilip, birkaç generasyon süren ıslah çalışmaları sonucunda büyük ebeveynleri (grand parent stock) oluşturur. Bunların melezlenmesiyle elde edilen ebeveyn sürüleri (parent stock) ise hibrit üretiminde kullanılan ana ve babaları oluşturulur.



Şekil 10.5. Hibrit üretiminde melezleme yöntemleri

Hat melezlemesinde iki veya daha fazla hat kullanılabilir. Bu tip melezlemeden en iyi sonucu alabilmek için, bir ebeveyn hattının sadece belirli özellikler bakımından (baba özellikleri) ve diğer ebeveyn hattının ise diğer özellikler bakımından (ana özellikleri) üstün olması gerekir. Melezlemenin en basit ve yetiştirme sistemi açısından en az masraflı olan şekli iki hattın çiftleştirilmesi ile elde edilen ikili melezlemedir. Üçlü melezlemede ise, her birisi farklı özellikle yönünden ıslah edilmiş 3 hat geliştirilir. Hatlardan önce ikisi melezlenir. Bunlardan elde edilen döller üçüncü hatla melezlenirler. Islah programına eklenen bu üçüncü hat ticari hibrit üretim maliyetine ek bir masraf getirmekle birlikte, genellikle sağladığı avantajlar bu maliyeti karşılamaktadır. Dörtlü hat melezlemesinde birbirinden ayrı dört hat geliştirilir. Çeşitli kombinasyonlarla yapılan test melezlemeleri ile birbiriyle en iyi sonucu veren ikli melezler ana ve

baba hattı olarak kabul edilir. Sonra bu ikili melezlemelerden elde edilen ana ve baba hatları ticari hibritleri elde etmek üzere çiftleştirilerek dörtlü melezler elde edilir.

10.5.3. Akrabalı Yetiştirme

Hibrit üretiminde en yaygın kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu amaçla aynı ya da farklı ırkların akrabalı yetiştirilmiş hatları arasında çiftleştirmeler yapılır. Akrabalık düzeyi normal populasyonlardan daha fazladır. Dolayısıyla akrabalı yetiştirilmiş hatlarda genetik varyasyon azalarak hatlar birörnek hale gelir. Böylece genotipik olarak birbirinden farklılaşmış olan bu hatlar heterosis oluşturmaya uygun ebeveynleri teşkil ederler. Akrabalı yetiştirmede istenilen homozigotluk derecesine ulaşabilmek için, erkek kardeş-dişi kardeş düzeyindeki yakın akrabalı çiftleştirmeler yapılarak 3-4 generasyonda istenilen seviyeye ulaşılabilir. Akraba hat içerisinde homozigotluk derecesini gösteren akrabalı yetiştirme katsayısı (F), pedigrili sürülerde;

$$F_x=(1/2)^{n_1+n_2+1}\ (1+FA)$$

formülü ile hesaplanır. Fx, X ferdinin akrabalı yetiştirme katsayısı, (n_1) müşterek bir ata ile ebeveynlerden birisi arasındaki generasyon sayısı, (n_2) aynı ata ile diğer ebeveyn arasındaki generasyon sayısı, FA müşterek atanın akrabalı yetiştirme katsayısını gösterir. Hayvanlar için pedigri tutulmayıp, hatlar belirli işaretlerle birbirinden ayrılırsa, her hat içerisinde generasyondan generasyona artan homozigotluk derecesi kapalı sürüler için;

$$F=1/8A+1/8B$$

formülü ile hesaplanır. Burada A, söz konusu generasyonun elde edilmesinde kullanılan ve döl vermiş anaların, B ise babaların sayısıdır.

Akrabalı yetiştirmenin artmasıyla, hayvanların verim, üreme düzeyleri ve yaşama gücünde düşüş olur. Buna akrabalı yetiştirme dejenerasyonu denir. Akrabalı yetiştirme katsayısı ile doğrusal olarak artan bu durum, bazı hatların deneme sonuna kadar saklanmasını imkânsız kılabilir. Bu durum bazı hatların saf olarak üretilmesi yerine iki veya üç hat arasında melezleme yapılmasını gerektirir. Tavukçulukta bu akraba hatların çiftleştirilmesi ile yüksek yumurta verimli ya da yüksek büyüme hızlı ve yüksek yaşama gücü gösteren hibritler elde edilmektedir. Akrabalı yetiştirme ile saf hatlar ve bunlardan da hibrit elde edilmesi şu aşamalarla gerçekleşir:

- Yakın akrabalı yetiştirme ile akraba hatların elde edilmesi
- Çiftleştirme kombinasyon verimlerine göre hatların seçimi
- Tespit edilen yeni materyal ile yeterli ve uygun saha testleri yapıldıktan sonra yeni materyalin, mevcut ticari materyalin yerini alıp alamayacağına karar verilir.

Çiftleştirildikleri zaman üstün melez döller veren hatların seçilebilmesi için, çok sayıda hattın elde bulundurulması ve bu hatların kombinasyonlarının denenmesi gerekmektedir. Test çalışmalarının uzunluğu ve hatların elde tutulması sırasındaki masrafları karşılamak üzere melez döllere göre hatlarda seleksiyonu sürdürmeye imkân veren tek taraflı seleksiyon ve karşılıklı seleksiyon yöntemleri geliştirilmiştir.

10.5.4. Seleksiyon

Tavuklarda verim özelliklerine ait kayıtların tutulabilmesi için alternatif yöntemler geliştirilmiştir. Serbest çiftleştirmede belirli sayıdaki horoza sürüdeki bütün tavuklarla çiftleşme imkânı verilmektedir. Bu yöntemde döllülük oranı daha yüksektir. Horoz başına tavuk sayısı, hayvanların yaşı ve büyüklüğüne göre ayarlanmaktadır. Bu çiftleştirme sisteminde elde dilen yumurtaların baba ebeveynleri bilinmemektedir.

Yumurtalar veya elde edilen civcivler baba ve analarına göre ayrılmak istenirse bir grup veya bölmedeki tavuklar sadece bir horozla çiftleştirilir. Tavuklar için kapanlı folluk kullanılması ve elde edilen yumurtaların hayvanların ayak veya kanat numaralarına göre kaydedilmesi, bu çiftleştirme sistemi ile kuluçkadan çıkan civcivlerin ebeveynlerinin bilinmesi mümkün olmaktadır.

Çiftleştirme yöntemlerinde horoz testlerinin daha sağlıklı yapılmasını sağlayan alternatif yöntem yapay tohumlamadır. Yapay tohumlama, özellikle döllülüğün düşük olduğu hindilerde yaygındır.

Değişik verim özelliklerine göre seleksiyon uygulaması, öncelikle çiftleştirmelerin belirli bir plana göre yapılmasıyla sağlanabilir. Tavukçulukta diğer hayvanlarda uygulanan seleksiyon yöntemleri ile kanatlılar için geliştirilen seleksiyon yöntemleri kullanılmaktadır.

Bireysel seleksiyon: Kitle seleksiyonu olarak ta bilinen bu seleksiyon yönteminde bireyler fenotiplerine veya dış görünüşlerine göre seçilirler. Özellikle canlı ağırlık, yumurta ağırlığı gibi kalıtım derecesi yüksek özellikler için seleksiyon yapıldığında bireysel verimlerle kısa sürede başarıya ulaşılabilir.

Herhangi bir özellik bakımından, örneğin yıllık yumurta veriminin 150-160 gibi ortalama bir değerin oldukça aşağısında olduğu bir sürüde de yararlı olabilir. Ancak verimin yüksek olduğu bir sürüde bu yöntemle istenilen düzeyde ilerleme sağlanamaz. Ayrıca yumurta verim ve ağırlığına ait horozların verimlerinin alınamadığı yani tek cinsiyette görülen özelliklerde de yöntem uygulanamaz.

Pedigriye göre seleksiyon: Hayvanlara ait bireysel verim kayıtları bulunmadığı veya damızlık değerlerini belirlemeye imkan olmadığı veya fenotipik olarak belirlenemeyen özellikler bakımından erkek damızlıkların seçiminde kullanılabilen bir yöntemdir. Örneğin, dişi ebeveynleri çok farklı (175 ve 250 yumurta gibi) yumurta verimlerine sahip olan erkeklerin damızlık olarak seçiminde bu yöntem önemlidir.

Ancak tavukçulukta döllerin verimleri kısa zamanda belirlenebildiğinden bu yöntemin fazla bir yararı yoktur. Horozların kendi dişi döllerinin kısmi verimlerine göre seçilmesi bile pedigrilerine göre seçimden daha isabetli sonuçlar vermektedir.

Familya seleksiyonu: Bu yöntemde hayvanlar tek bir horozla çiftleştirilecek şekilde ailelere ayrılır. Her aileden alınan yumurtalar erkek ebeveynlere göre işaretlenir. Seleksiyon familya ortalamalarına göre en yüksek verimli bir veya birden fazla familyanın gelecek generasyonu oluşturacak şekilde üretilmesiyle sağlanır. Özellikle kalıtım derecesi düşük özellikler ve familya sayısı çok fazla olduğu zaman etkin bir yöntemdir.

Kombine seleksiyon: Familyalara ayrılmış hayvanların bireysel verimleri de dikkate alındığı zaman en yüksek verimli familyalar içerisinde en yüksek verimli olan tavuk ve horozların seçim imkanı olmaktadır. Bu seleksiyon yöntemi kombine seleksiyon olarak adlandırılmaktadır. Kombine seleksiyon uygulanması zor olmakla birlikte familya seleksiyonu ve kitle seleksiyonunda elde edilebilen avantajlar birlikte sağlanabilmektedir.

İndeks seleksiyon: Değişik bölümlerde ele alındığı gibi tavuklarda üzerinde durulan çoğu verim özelliğinin kalıtım derecesi düşük, bazı özellikler tek cinsiyette görülmekte, bazı özellikler arasında ise negatif ilişkiler nedeniyle seleksiyonda güçlükler yaşanmaktadır. Bu durum ıslahçıları birden fazla verim dikkate alındığında, bir indeks oluşturulması ve bu indekse göre hayvanların sıralanması şeklinde bir alternatif yönteme zorlamıştır. İndeks seleksiyonda oluşturulan indeks denklemine giren verim değerleri ile bu verim değerlerine ait ekonomik tartılar bulunmaktadır.

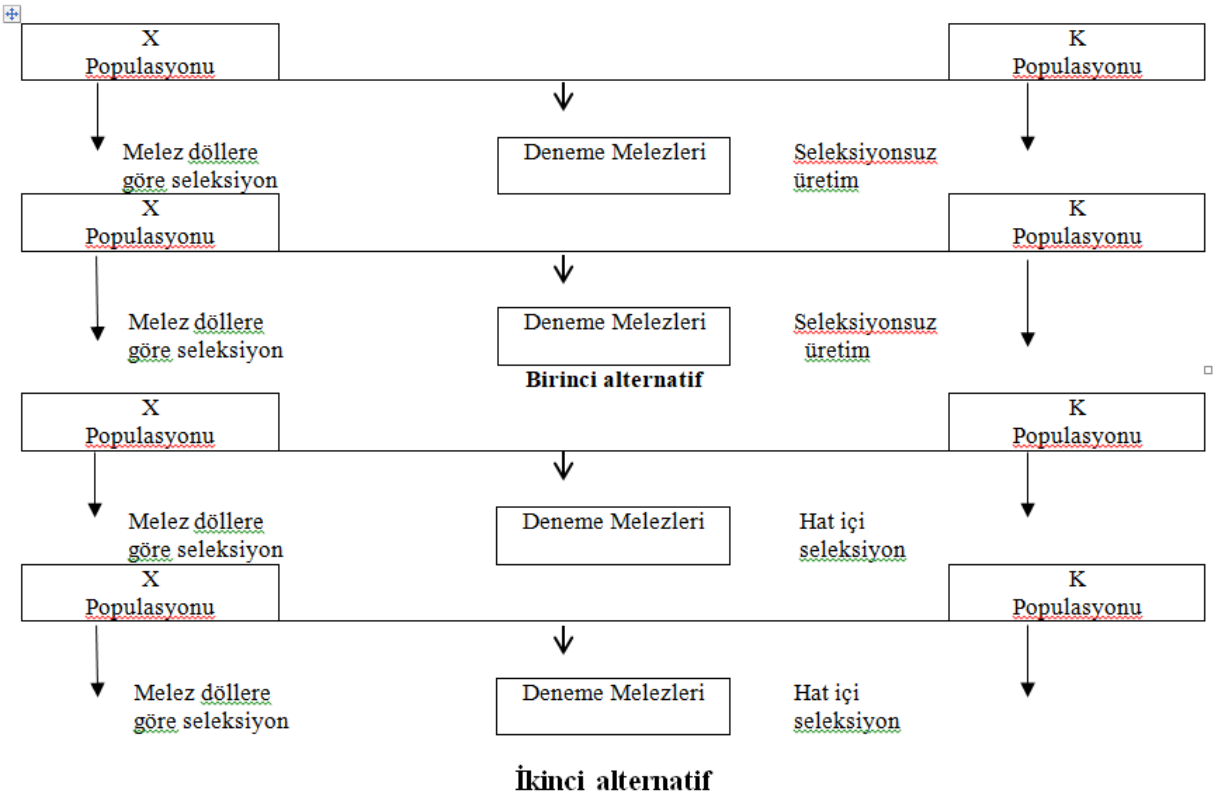
Ekonomik tartıların belirlenmesinde bazı güçlükler olmakla birlikte, özellikle birbiriyle ters ilişkilere sahip özellikler açısından populasyonda dengelenmiş bir seleksiyon yapılabilmektedir. Bu yöntemin uygulanması bilgisayar sistemlerinin de kullanımıyla giderek yaygınlaşmıştır. İndeks seleksiyona göre daha geniş yaklaşımlar sağlayan BLUP yöntemi (En iyi doğrusal tahminleme), süt sığırcılığında olduğu gibi tavuk ıslahında da başarıyla uygulanmaktadır.

Tek taraflı seleksiyon: Akraba hatların elde edilmesi ve melez döllere göre bunlardan ebeveyn olacakların seçiminde bazen zaman ve üretim alanı açısından güçlükler olmaktadır. Bu güçlüklerin azaltılması için akraba hatlar arasında melezlemeler esnasında, melez döllerin verimlerine göre hatların ıslah edilmelerine imkân verilmektedir.

Bu yöntemde, özel kombinasyon kabiliyeti geliştirilmesi planlanan bir hat, bir kontrol hattı ile sürekli çiftleştirilir. Yapılan performans testlerine göre en iyi sonucu veren erkek ve dişiler ebeveyn olarak kendi aralarında çiftleştirilirler. Kontrol populasyonu akrabalı yetiştirilmiş bir hat olabildiği gibi, melez bir populasyon da olabilir.

Kontrol hattında seleksiyon yapılmayacağı gibi alternatif uygulamalarda kontrol populasyonunda da hat içi seleksiyon yapılabilmektedir. Örneğin, özel kombinasyon kabiliyeti geliştirilmesi düşünülen (A_0) hattından alınan belirli sayıdaki tavuk ile buna uygun miktarda kontrol hattından alınan horozlar çiftleştirilir. Bu çiftleştirmelerden elde edilen döller yalnız analarına göre işaretlenirler. Bütün melez döllerde ıslahına çalışılan özellikle ilgili kayıtlar tutulur. A_0 populasyonuna ait babalarla analar, üzerinde durulan özellik bakımından kontrol populasyonu ile verdikleri döllerin ortalamalarına göre sıralanırlar. En yüksek değerdeki horozlarla yeterli sayıda tavuk seçilerek bir sonraki generasyonu (A_1) oluşturmak üzere çiftleştirilirler.

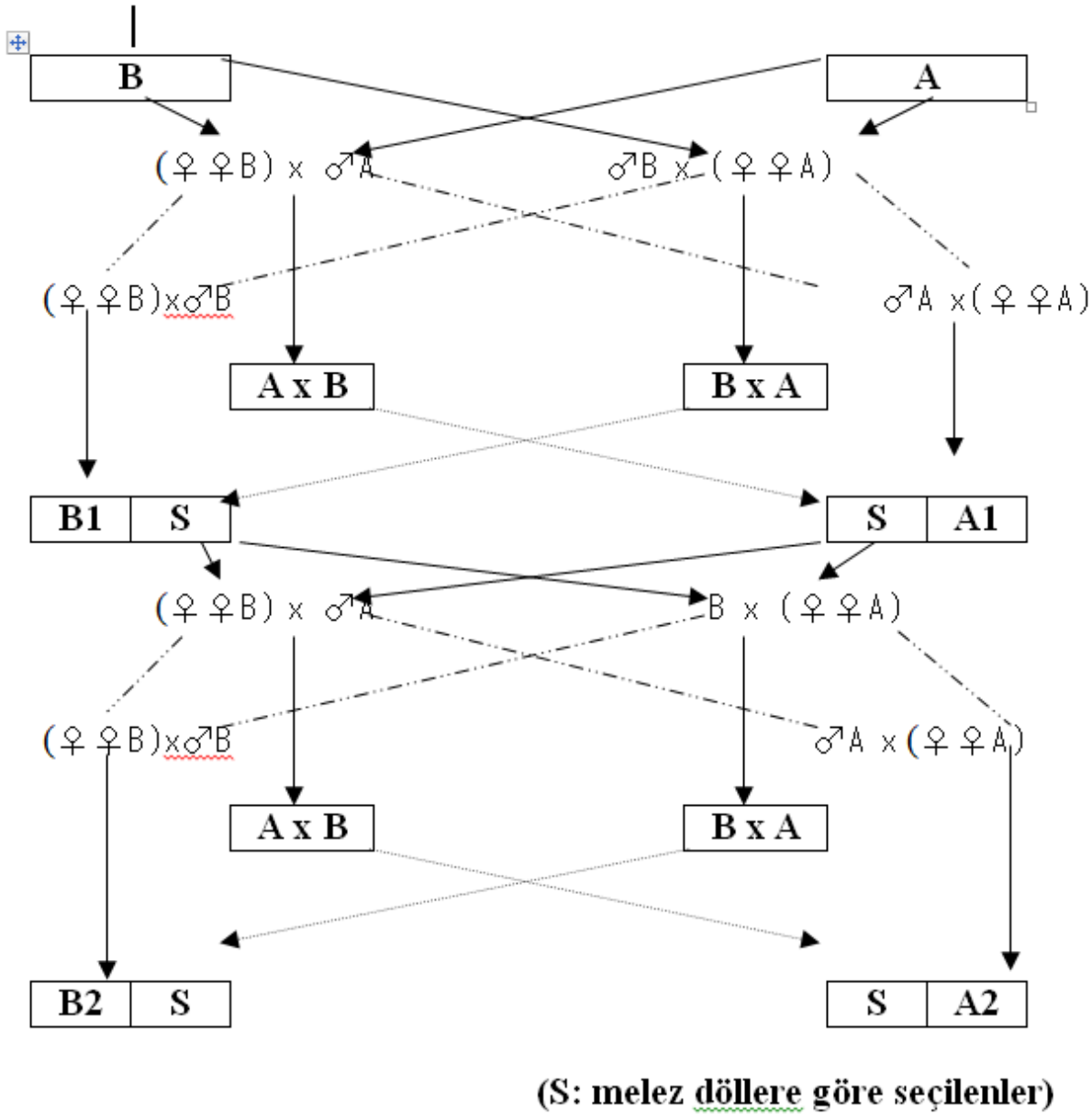
Bu uygulamaya üzerinde durulan özellik yönünden melez döllerde arzu edilen seviyeye ulaşıncaya kadar devam edilir. Bu genelde 3-5 generasyonda sağlanabilir. 5. generasyonda istenilen seviyeye ulaşılamamışsa bu işlemden vazgeçilir. Seleksiyon uygulaması aşağıda şematize edilmiştir.



Şekil 10.6. Tavuk ıslahında tek taraflı seleksiyon uygulaması

Karşılıklı seleksiyon: Ticari hibrit elde edilmesinde kullanılan diğer bir yöntem "Reciprocal recurrent selection" olarak bilinen, karşılıklı seleksiyondur. Tek taraflı seleksiyonda olduğu gibi karşılıklı seleksiyonda da kullanılacak ebeveyn hatların elde edilmesi için ebeveyn olarak seçilecek fertler, başka hatlarla yapılacak çiftleştirmelerden elde edilecek döllerin performanslarına göre belirlenir.

Sistemde ebeveyn olarak kullanılması planlanan her iki hat için karşılıklı melez performansa göre seleksiyon yapılır. Böylece genel ve özel kombinasyon kabiliyeti birlikte arttırılmış olur. Bu seleksiyon yöntemi sadece verim özelliklerinin arttırılması amacıyla kullanılmaz. Özellikle günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı gibi cinsiyete bağlı kalıtıma ait uygulamalar söz konusu olduğunda başarı ile uygulanabilmektedir. Homozigotluk kontrolü amacıyla bu uygulama başarıyla kullanılabilmektedir. Bu yöntemde de 4-5 generasyonda başarıya ulaşılabilmektedir. Sistemin başarısı için daha uzun süreli seleksiyona devam etmek diğer seleksiyon yöntemlerine göre başarı şansını azaltacaktır.



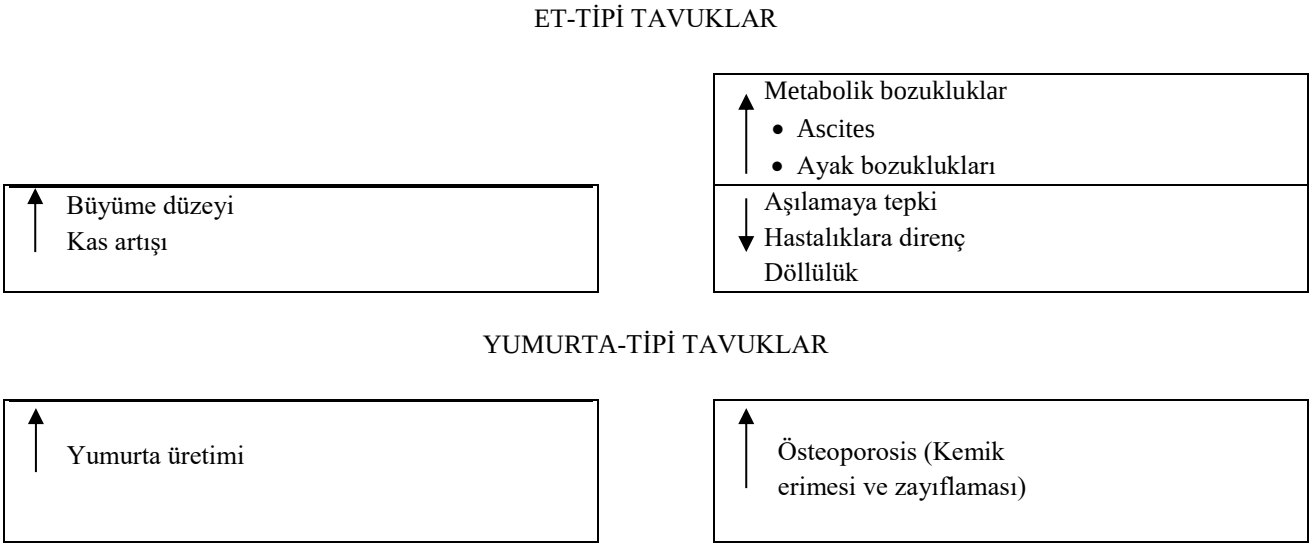
Şekil 10.7. Tavuk ıslahında karşılıklı seleksiyon uygulaması

10.6. TAVUK ISLAHINDA BİYOTEKNOLOJİK YAKLAŞIMLAR

Tarımsal üretimin arttırılmasında biyoteknolojik uygulamalar önemli etkilere sahip olup gelecekte de bu etkilerini devam ettirecektir. Hayvan besleme, hayvan sağlığı, transgenik hayvanlar ve genomiks (ıslah) gibi alanlarda biyoteknolojik uygulamalar önemli avantajlar sağlamaktadır. Son 15-20 yıl içerisinde genomikste özellikle insan genom projesinin de teşvikiyle hızlı gelişmeler sağlanmıştır. Çiftlik hayvanları genetiği üzerindeki çalışmalar bu sonuçlardan oldukça faydalanmış, verim ve özellik genlerinin haritalanması, özellikle kapsamlı genetik markör haritalarının oluşturulması önemli katkılar yapmıştır.

10.6.1. Endüstri ve Tüketici Talepleri

Son yüzyılda kanatlı endüstrisinin ihtiyaçlarının yeni teknolojilerle karşılanması sağlanmıştır. Özellikle son 75 yılda seleksiyonla yumurta ve et üretiminde önemli ilerlemeler olmuştur. Yumurta üretiminde üç kat, büyüme düzeyinde ise 4 kat ilerleme gerçekleşmiştir. Bu başarılar bazı özelliklerde de istenmeyen bazı gelişmeleri ortaya çıkarmıştır.



Şekil 10.8. Et ve yumurta verimindeki artışın diğer özelliklere etkisi

Et tavuklarında metabolik hastalıklar (ascites, ayak bozuklukları), düşük döllülük oranı, aşılara tepki ve bulaşıcı hastalıklara dayanıklılıkta ciddi olumsuzluklar görülmüştür. Yumurta tavuklarında artan yumurta verimine bağlı olarak österoperosis oranı artmıştır. Biyolojik limitlerle sınırlı olan genetik ilerlemeye önümüzdeki 15-20 yılda ulaşılabileceği düşünülmektedir. Et ve yumurta veriminde sınıra ulaşılma ihtimali nedeniyle, kanatlı üretiminde, maliyetin azaltılması en önemli etken olacaktır. En önemli masraf unsuru olan yem maliyetinin azaltılması ve yemden yararlanmanın iyileştirilmesine ihtiyaç duyulacaktır. Düşük döllülük oranı, ayak problemleri, stres kaynaklı düşük et kalitesi, ascites ve österoporosis nedeniyle olan kayıplar ve verim düşüklükleri de azaltılmaya çalışılacak veya ortadan kaldırılacaktır.

İlerleme sağlanması gereken konular değişikliğe uğrayacak, AB veya uluslararası kurallar ile tüketici istekleri gereği, hayvan refahını da kapsayacak şekilde olacaktır. Bu gün özellikle etlik piliçlerde bulaşıcı patojenlere dayanıklılıktaki azalma önemli bir problemdir. Aşı ve antibiyotik masraflarını azaltmak için bunların kullanımı yerine genetik seleksiyondan yararlanma düşünülmektedir. Aşı ve ilaç masraflarının azaltılması çalışmaları, üretim ve tüketim açısından da önemlidir. Birçok çiftlik hayvanında büyümeyi düzenlemek amacıyla antibiyotiklerin gereğinden fazla kullanımı bakterilerin birçok ilaca dayanıklılığına neden olmuş ve masrafları arttırmıştır. Bu uygulamaların sona erdirilmesi için alternatif çözümler üretilmeye çalışılmaktadır. Uygulamalardaki gelişmeler et ve yumurta üretimindeki limit ile tüketiciler, ıslahçılar ve üreticiler için daha önemli olacaktır. Tüketici yüksek kalitede ürünler ister. Bu, üretimde daha fazla üniformite ve önceden tahmin edilebilirlik gerektirir. Örneğin yumurta kabuğu direnci ve et kalitesindeki artış, pazar payını arttırmak için daha önemli olacaktır. Gıda güvenliği alanındaki bilinçlenmenin artmasına bağlı olarak, kimyasalların, antibiyotiklerin ve diğer katkı maddelerinin kullanılmasının azaltılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Genetik dayanıklılık bu alanda en yaygın

kullanılacak yöntem olarak görülmektedir. Bu amaçla kanatlı endüstrisinde genomiks uygulamaları giderek etkinliğini arttıracaktır.

10.6.2. Marker Genler ve Gen Haritaları

Bir tavuğun genomu güçlü bir mikroskopta görülebilmesine karşın, DNA analizleri yapıldığında yapının karmaşıklığı ortaya çıkar. Tavuk genomu yaklaşık 2 milyar organik çiftinden ve 50.000-100.000 genden oluşmaktadır. Bu genetik bilgilerin çözümü için önce genlerin, sonra da her bir genin üstlendiği rolün bilinmesi gerekir. İmkânsız görünen bu duruma karşılık, sınırlı sayıda genlerin analizi yapılmıştır. Ancak önemli verim özellikleri veya hastalıklara direnç söz konusu olduğunda, önemli genlerin tanımı şimdilik zor görülmektedir. Zira bu özelliklerin genler tarafından nasıl kontrol edildiği de tam olarak bilinmemektedir. Bu noktada marker genlerin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Marker genler; kromozomlar üzerindeki segmentlerin tanımlanmasında kullanılan alanlar olarak bilinir. Böylece marker genler tek bir gen yerine bir kromozom segmentini temsil ettiklerinden mevcut genlere göre daha kolay tanımlanabilir ve böylece tüm kromozomlar üzerindeki gen setlerinin bir indeksi olarak kullanılabilirler.

Gen haritaları tüm kromozomların şematik olarak gösterildiği çizimlerdir. Haritadaki gen veya marker genler arasındaki uzaklıklar, bunların birbirleri ile olan ilişkilerinin birer ölçüsüdür. Buna göre ideal bir marker gen haritası, haritalanmamış genlerin, altında ya da üzerindeki markerler ile yeterli bağlantı olmasını garanti edebilecek kadar düzgün ve yeterince kısa mesafelerde yerleşmiş marker genlerden oluşur. Bu şekilde haritalanmış marker gen setleri kromozomlardaki genler arasındaki bilinen ve bilinmeyen değişmeleri göstermede kullanılabilir.

Marker genleri planlanan doğrultuda kullanabilmek için bunlar;

- Geniş bir varyasyon göstermelidir.
- Kromozomlarda yeterli sayıda, düzgün dağılmış olmalıdır.
- Kolay tespit edilebilir yapıda olmalıdır.

Mikrosatellit markerler tüm bu isteklere cevap verebilecek yapıdaki, değişik sayıda tekrarlanan kısa ve basit DNA sıralarıdır. Gelecekte kromozomlar üzerindeki binlerce genin analizi, mikrosatellit markerlerin kullanımı ile sağlanabilecektir. Günümüzde de bazı hastalıkların belirlenmesi ve bunlara karşı ilaçların geliştirilmesinde mikrosatellit markerler kullanılmaktadır.

Marker genler genetik bilgilerin okunması ve bu bilgilerin çeşitli yollarla ıslah programlarında kullanılmasında güçlü araçlardır. Soyların saflığı ve bireylerin hangi familyaya mensup olduklarının belirlenmesinde kullanılabilir. Bir diğer kullanım yeri ise üretimi ve hastalıklara direnci değiştirmeye yönelik seleksiyonda kullanılacak kriterlerin belirlenmesidir.

Mikrosatelit markerler tavuk ve hindilerin tüm kromozamlarına dağılmıştır ve kolayca tesbit edilebilirler. Her marker çeşitli formlarda bulunabilir. Böylece markerleri çevreleyen genlerin bulunduğu kromozam segmentinin farklı yapısından yola çıkılarak, segmentin doğru tanımlanması yapılabilir. Bu özellikler genetik varyasyonun tespitinde uygun bir araç olarak kullanılabilir.

Marker genler kanatlı türleri için genetik haritaların yapılabilmesini mümkün kılar. Her bir marker kromozom üzerinde belirli bir pozisyonda bulunmaktadır. Kromozomlardaki markerlerin yerleşim düzenine göre bir türü ***n*** kromozomlarının tüm yapısı haritalanabilir. Burada sınırlayıcı tek faktör marker genlerin sayısıdır. Kanatlı ıslahında, bu yeni sisteme dayalı çok sayıda çalışma yürütülmektedir. İleri yıllarda tavuk ve hindilerde geleneksel ıslah metotlarının yerini, önemli genleri tespit edebilen ve gen markerlerinden yararlanan bir

teknolojinin alması mümkündür.

10.6.3. Uygulama ve Problemler

Saf hatlarla çalışılan tüm hayvancılık dallarında, pedigrili çalışma ıslahın temelini oluşturur. Herhangi bir hata, aile bilgilerine dayalı olan seleksiyon programını tehlikeye sokabilir. Bu noktada gen belirleyicilerle çalışma pedigrinin kontrol edilmesinde faydalı olabilmektedir. Bir yılda elde edilen binlerce saf hat civcivin ana ve babası kayıtlara alınmaktadır. Kayıtlar büyük yük oluşturmaz, önemli olan bu kayıtlardan doğru çalışma programı yürütebilmektir.

Döller sahip oldukları genlerin daima yarısını anadan, diğer yarısını ise babadan alırlar. Bütün hayvanlar her bir kromozamdan iki kopya taşır ve kromozomlar üzerinde yer alan genler farklı diziliş gösterebilir. Üzerinde durulan özellikleri determine eden genlerin tespit edilmesi, bu genlerin izole edilmesi, klonlanması, aktarılması ve aktarılan bu genin normal işlevini yapması süreçlerinde güçlükler vardır. Kanatlılarda gen aktarımı yapmak için, DNA'nın mikroenjeksiyonu, ışınlanmış spermaların kullanımı, taşıyıcı spermatozoa kullanımı ve retroviruslerin kullanımı üzerinde çalışılmaktadır.

Başarılı bir çalışmada teori ve pratik benzer sonuçlar verecektir. Tek problem seleksiyona konu olan özelliklerle yüksek korelasyona sahip gen markerlerinin tespit edilmesi ve böylece geniş bir populasyondaki çok sayıda familyada tekrarlanan ve belirlenmesi kolay markerler üzerinde çalışmalar yapılmasını mümkün kılmaktır. Bu ise geleneksel seleksiyon yöntemlerinin yerini bu tip yeni yöntemlerin almasına imkân sağlayacaktır. Ancak her markerin her hat için benzer etkilere sahip olması düşünülemez. Genetik ilerleme için farklı populasyonlarda farklı gen markerlerinin etkili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Yumurta verimi ve canlı ağırlık artışı gibi temel özelliklerde geleneksel yöntemlerle uzun yıllar yapılan çalışmalar, seleksiyona ara verildiğinde kısa sürede kaybolmaktadır. Çünkü bu verimleri etkileyen major genler bilinmemekte ve populasyonda tam olarak sabitlenememektedir.

Geliştirilen yeni yöntemlerin uygulaması zor ancak sonuçları güvenilirdir. Bu yöntemlerle IB; ND, E. Coli ve Salmonella gibi hastalık ve patojenlere karşı mücadele edilebildiği gibi bacak problemleri ve ascites gibi bozukluklarla da mücadele edilebilmektedir.

Tavukçuluk sektörü biyoteknoloji alanından olağanüstü yararlanmaktadır. Besleme ve sağlık alanlarında büyük atılımlara imkan sağlamaktadır. Gelecekte tavuk genomu bütünüyle haritalanabilecektir. Şu anda 600'den fazla gen tespit edilmiştir. Besin maddelerinin yararlılık derecesini arttıran enzimler yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı hastalıklara dayanıklı hatların geliştirilmesi için transgenetik tavuklar üretilmeye başlanmış, ancak henüz ticari kullanımlarına başlanmamıştır.

Son zamanlarda bitki ve hayvan ıslahında biyoteknoloji kullanımına dönük önemli düzeyde toplum endişesi ortaya çıkmıştır. Bu alanda topluma, tavuk genomiği çalışmalarının mutasyon yaratmayan, doğal genetik varyasyonların daha hızlı, daha kolay ve daha garantili bulunarak, bunlardan daha etkin yararlanmaya imkân veren bir uygulama olduğu anlatılmalıdır. Bu teknoloji kanatlı üreticisi ve tüketicisi açısından yeni ıslah stratejilerinde artarak kullanım alanı bulabilecektir.

10.7. TAVUK ISLAHINDA ENDÜSTRİYEL YAKLAŞIMLAR

20. yüzyıla kadar, dünyada tavukların büyük çoğunluğu küçük sürüler şeklinde muhafaza edilmiştir. Halen çok sayıda değişik tavuk ırkı bulunmasına rağmen, et ve yumurta üretimi için bu amaçlara yönelik özelleştirilmiş soylar kullanılmaktadır. 19. Yüzyılın sonlarında ve 20. yüzyılın ilk çeyreğinde, özelleşmiş küçük populasyonların ve ırklardan yararlanarak amaca uygun seleksiyon çalışmaları sürdürülmüştür. Bunlara ilave olarak bazı yeni sentetik soylar geliştirilmiştir. Yerel endüstrilerin ihtiyaçlarını karşılamak için uygulamalı bazı genetik seleksiyon çalışmaları da yürütülmüştür.

İkinci dünya savaşı yıllarında, tavukçulukta özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da daha büyük kapasiteli üretim birimleri kurulmaya başlanmıştır. Bu oluşum, genetik ıslah programlarında ve gelişmelerde patlama yaratmıştır. İlk gelişmeler bitki ıslahında özelleştirilmiş hatlar ve melezlemenin kullanımındaki başarılardan destek alarak teşvik edilmiştir. Melez yetiştiriciliğin tanınmasıyla, çok sayıda küçük sürü ile üretim yapan firmaların yerini büyük kapasiteli işletmeler oluşturmuştur.

Sadece 50 yıl içerisinde, ilave faaliyet olarak tavuk eti üreten çok sayıdaki küçük işletme özelleşmiş global bir iş kolu halini almıştır. Başlangıçta çok sayıda küçük birimden oluşan ıslah, çoğaltma, kuluçka, büyütme, kesimhane işletmeleri entegre olmuş tavuk eti üretim şirketlerine dönüşmüş, özel çiftçilerin belirli bölgelerde sözleşmeli üretim yaptıkları bir oluşuma dönüşmüştür. Özellikle tam entegre şirketler başlangıçtan itibaren tavuk eti üretiminde öncülük ve örnek teşkil etmiştir.

20. yüzyılın son çeyreğinde tavuk üretimi uluslar arası ticarette önemli düzeye gelen global bir endüstri kolu haline gelmiş, üretim yöntemleri ve ürünlerde standardizasyon yoğun düzeyde uygulanmıştır. Büyük üretim şirketleri kendi üretim aktivitelerini ve ürünlerini tüm dünyaya duyurmaya başlamışlardır.

10.7.1. Yumurtacı Tavuklar

Yirminci yüzyılın ilk yarısından itibaren, yumurtacı tavukların ıslahında önemli değişiklikler görülmüştür. Gelinen seviyenin korunması ve ortaya çıkan bazı sorunlara çözüm üretilmesi bundan sonra izlenmesi gereken yol olacaktır. Özellikle, endüstrinin ihtiyaç duyduğu özelliklere yönelik seleksiyon çalışmalarının yaygınlaşması önem kazanacaktır.

Islah özellikleri: Islahçılar günümüzde, cinsel olgunluk yaşının azaltılması, tüy dökümü öncesi ve sonrası yeterli yumurta üretimi, büyütme ve yumurtlama dönemi yaşama gücü, yumurta ağırlığı, canlı ağırlık, yemden yararlanma, kabuk rengi, kabuk dayanıklılığı, ak yüksekliği, yumurta iç görünümü ve davranış özellikleri ile ebeveynlerde verimliliğe etkili olan diğer özelliklere göre seleksiyon programları uygulamaktadır. 1980'li yıllardan beri, ileri işleme teknolojisinde kırılmış yumurta kullanımının artmasıyla, bu özelliklere ilave olarak yumurtada kuru madde ve yağ oranı ele alınmaya başlanmıştır.

Tavuk başına yumurta sayısı, seleksiyon uygulanan sürülerde gelecekte de öncelikli olmaya devam edecektir. Buna karşılık, bu öncelikle yumurtacıların pik yumurta üretim kapasitenin devamlılığını destekleyici olacaktır. Yumurtacı sürüler, yüksek yumurta üretimlerini uzun süreli sürdürmeleri yanında, ilerleyen yaşlarda tüy dökümü olmadan durumlarını korumalıdır. Bu günkü bilgilere göre, yaşlanmaya bağlı ortaya çıkan fizyolojik değişiklikler nedeniyle yumurta verimini istenilen düzeyde sürdürmek güç görülmektedir. Bu yapıyı daha iyi bir seviyeye getirmek için daha etkin bir seleksiyona ve yaşlanmayı etkileyen özel genlerin belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Dünyada bazı gelişmiş ülkelerdeki hayvan hakları savunucularının karşı çıkmasına rağmen, tavuğun yumurtlama dönemini uzatmak amacıyla tüy dökümü uygulamaları ekonomik olarak yapılabilmektedir. Islahçılar, yakın gelecekte de tüy döküm dönemi sonunda performansın arttırılması için çalışmaya devam edecektir.

Genellikle tüy çekimi ve sonuçta ortaya çıkan gagalama, Avrupa'da alternatif üretim sistemlerinin uygulandığı kümeslerde barındırılan tavuklarda önemli bir problemdir. Bu üretim sistemlerine uygun varyetelerin olduğu düşüncesiyle satışlar da etkilenmektedir.

Çoğu ıslah uygulamalarında yaşama gücü önemli ekonomik bir özellik olmayı sürdürmesine karşın, hastalıklara dayanıklılık kısmen düşük öncelikli bir özellik olmaya devam edecektir. Buna karşın, hastalıklara dayanıklılık konusunda bir firmadan diğerine farklılık görülmektedir. Hastalıklara direnç için ıslah oldukça zordur, çünkü bu özelliğin kalıtım derecesi düşüktür. Ayrıca hastalığa neden olan mikroorganizmaların çoğu virüsler olup, bunlarda tip değiştirme oldukça hızlıdır. Tavuklarda toplam ölüm oranlarına ait kalıtım derecesi genellikle %10'un altında olmakla birlikte, bazen belirli hastalıklar için daha yüksek değerler bulunabilmektedir

Mikroorganizmaların sebep olduğu hastalıklara direnç için ıslah, tavukların hastalık etkenlerine karşı kontrol edilme şartlarında, genellikle etmenin ortaya koyulmasını gerektirmektedir. Yani, hayvanlardan hasta olmayanların seçimini gerektiren bir uygulamadır. Bu, seleksiyon uygulanan pedigrili populasyonlarda kullanılamaz. Çünkü ölümler nedeniyle üreticilerin veya ıslahçıların hayvanlarını kaybetmesi ve diğer özellikler için seleksiyon etkinliğinin azalması demektir. Bu nedenle, hastalıksız sürülerin devamını sağlamak üzere seleksiyon uygulanan tavuklar alt gruplara ayrılarak, izole bölgelerde tutulur ve seleksiyon familya düzeyinde gerçekleştirilir.

Tavukların genetik olarak hastalıklara dayanıklılığını belirleyen metotların geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Markör destekli seleksiyon veya hastalıklara dayanıklılığı sağlayan belirli genlerin etiketlenmesi ve tanımlanması, uygulamadaki etkinliği arttıracaktır. Salmonellaya dayanıklılığı sağlayan bir gen tavuklarda belirlenebilmiştir.

Hastalık etmenlerinin genetik temelinin ortaya koyulmasında önemli bir nokta, patojen etkiyi belirleyen genlerin olabileceği, bunların ancak tavuk genomu ile ortaya koyulabileceği; hastalıklara direnç açısından tavuk populasyonlarının etkinliklerinin aynı olamayacağı bilinmelidir. Bu teorik stratejiden hareketle, transgenik teknolojisi kullanılarak yeni uygulamaların geliştirilmesi gereklidir.

Üretimde karlılık üzerine etkili önemli bir özellik yemden yararlanma oranıdır. Yemin yumurtaya dönüşümü ilk olarak üretilen yumurta sayısının bir fonksiyonudur. Ayrıca bu özellik yumurta ağırlığı ve canlı ağırlıktan etkilenir. Islahçılar 20. yüzyıl boyunca yemden yararlanmayı geliştirmeye çalışmışlar, özellikle kahverengi yumurtacı sürülerde yumurta kitlesinin arttırılması ve daha düşük vücut ağırlığı yönünde seleksiyonla başarıya ulaşmışlardır. 1980'li yılların ortalarından beri, ticari tavuk ıslah firmalarındaki genetikçiler, yumurta kitlesi ve vücut ağırlığı ile açıklanamayan yem tüketiminin ıslahı için seleksiyon çalışmaları sürdürmektedir. Bu, artan yem tüketimi olarak ifade edilmektedir. Artan yem tüketimi üzerinde seleksiyon yapılması yemden yararlanmadaki iyileşmeyi yumurta ağırlığı ve canlı ağırlıktaki bireysel uygulamalardan daha hızlı ıslah edecektir. Bunu başarmak için, yem tüketiminin tavuklarda bireysel olarak belirlenmesi gerekir. Her bir tavuk için hedeflenen yem tüketimi, tavuğun yumurta kitlesi ve canlı ağırlığının kullanıldığı bir linear modelden hesaplanır. Hesaplanan yem tüketimi ile fazla olan yem tüketimi arasındaki fark artık yem tüketimi olarak belirlenir. En yüksek düzeydeki artık yem tüketimli tavuklar seçilerek elden çıkarılırlar.

ABD ve Kanada'da yemden yararlanma 1960'larda 2.95 g yem g^{-1} yumurta düzeyine kadar ıslah edilmişken, 2001 yılında 2.01 g g^{-1} seviyesine düşürülebilmiştir. Gelecekte yemden

yararlanmayı etkileyen faktörlerin daha iyi açıklanmasıyla iyileşmeler devam edecek, ilaveten tüylerin korunması, aktivite ve yem saçılmasının azaltılması iyileşmelere katkı sağlayacaktır.

Temel özelliklerde değişme olmaksızın bazı yumurta kalite özelliklerindeki ıslah devam edecektir. Yumurta ağırlığında gelecekte çok küçük farklılıklar beklenmekte olup, çoğu ticari stoklarda halen üreticilerin talep ettikleri düzeyi sağlayacak seleksiyon sürdürülmeye devam edilecektir. Bununla birlikte, hedeflenen yumurta ağırlığına daha erken yaşta ulaşılması amaçlanmaktadır. Bu, yumurta büyüklüğünün yaşa bağlı olarak artmasına ilave bir seleksiyon uygulamasını gerektirmekte; yumurta ağırlığının erken yaşlarda istenilen düzeye gelmesi talep edilmektedir.

Yumurta iç görünümü (kan ve et parçacıkları) yönünde seleksiyon beyaz yumurtacılarda çok düşük seviyede uygulanmakta, seleksiyona tepkilerde de küçük başarılar alınmaktadır. Kahverengi yumurtacılarda, yumurta iç görünümü bakımından genetik varyasyon oldukça fazla olup uygulanan seleksiyonla et ve kan dokulu yumurta düzeyinde ciddi azalmalar sağlanmıştır. Kahverengi yumurtacı sürülerde aynı zamanda yumurta kabuğunun daha koyu olması için seleksiyon sürdürülmektedir.

Ak yüksekliği için yapılan seleksiyonla Haugh biriminin kabul edilebilir seviyede kalması ve yumurtaların istenilen standartta olması sağlanır. Ayrıca kabuk dayanıklılığının arttırılması için seleksiyon sürdürülmekte ve gelecekte de ıslah kriteri olarak devam edeceği düşünülmektedir. Böylece üretilen yumurtalarda en düşük kırık oranı olması ve yumurtaların uzun süre muhafazası için gerekli görülmektedir.

İleri işleme teknolojisinde kullanılan yumurtalarla ilgili yeni yaklaşımlar gündeme gelmektedir. Sıvı yumurta satın alanlar yumurta ürünlerindeki sıvıda yağlar ve kuru madde düzeyi ile ilgilidirler. ABD'de sarı ve ak karışık yumurta satın alanlar, kuru madde düzeyinin en az %24.2 olmasını istemektedir. Kuru madde oranı bu düzeyin altında ise, imalatçılar kuru madde oranını arttırmak için içeriğe yumurta sarısı ilave etmektedir. Bu durum, imalatçıların karlılığını azaltır, çünkü sarı fiyatı genellikle karışık yumurta veya ak fiyatından daha yüksektir. İtalya'da makarna üretimi için yüksek düzeyde yumurta sarısının talep edildiği yerlerde, tüketiciler sarıdaki yağ oranının %15 düzeyinde bir standarda sahip olmasını isterler. Islahçılar bu özellikleri etkileyen ebeveynleri kullanarak üretilen ticari melezleri tercih etmektedir. Bununla birlikte, populasyonlar içerisinden bunların seçilmesi zordur. Çünkü bireysel olarak tavukların yumurtalarında kuru madde ve yağ düzeyinin belirlenmesi zaman alan ve pahalı yöntemlerdir. İleri işleme teknolojisinde kullanılan yumurtalarda etkili olan bir başka özellik yumurta sarısı üzerindeki vitellin zarın dayanıklılığıdır. Yumurta akı yeterli yüksekliğe sahipse çalkalandığında köpürür. Ak ile sarının karışması kabarma kabiliyetini azaltır. Yumurta sarısının aktan ayrılması işleminde, bulaşan bu ürün ayrılamaz veya uzaklaştırılamaz ise, kırma işlemindeki hız düşecek ve ürünün kalitesini azaltacaktır. Bunun için ıslahçılar vitellin zarın dayanıklılığını sağlamaya çalışmaktadır.

Birçok verim ve kalite özelliğinin iyileştirilmesi ile hayvan refahının da diğer özellikler kadar dikkate alınmaya başlanması diğer önemli bir alandır. Bu özellikler içerisinde en başta gelen tavuklar arasında sinirlilik, saldırganlık, sonuçta tüy yolmaya ve kanibalizme kadar devam eden görüntülerdir. Bir ticari ebeveyn hattında 30 yıla yakın çalışmalarda kafes sisteminde saldırganlığın azaltılması yönündeki çalışmalar sonuç vermiş, bu hayvanlarda gagalama düşük seviyede görülmüş, gaga kesimi yapılmadan üretim yapılabilmiştir.

Refahla ilgili bir başka konu, giderek daha fazla talep edilen yerde yetiştirilen tavukların yumurtalarıdır (free-range, organik, vb). AB ülkelerinde geleneksel kafesler 2012 yılında yasaklanmıştır. Uygulamada bazı aksamalar olmasına karşın, yakın gelecekte diğer kafes

sistemlerinin de yasak kapsamına alınması öngörülmektedir. Yerde yetiştirilen tavuklar için tüy yolma ve kanibalizm önemli bir konudur. Yerde yetiştirmede folluk davranışı da önemli olup, tavuk yumurtlama amacıyla altlıkta arayışa girmemelidir. Altlığa yumurtlanan yumurtalar daha fazla kirlenir ve toplama için daha fazla işgücüne ihtiyaç duyulur.

AB'nin geçerli direktifleri kafesteki bir tavuk için 550 cm^2 alanı mecbur tutmaktadır. ABD yumurta üreticileri birliği 2012 yılına kadar kafesteki her tavuk için 432 cm^2 alanı yeterli bulmuştur. Hâlihazırda dünyada ticari beyaz yumurtacılar içi çoğunlukla kafeslerde her tavuk için 310-320 cm^2 alan uygulanmaktadır. Islahçılar, kendi ıslah planları içerisinde kafesteki stoklama sıklıklarını dikkate almak zorundadırlar.

Hayvan refahı ile ilişkili diğer faktörlerden birisi olan, ıslahçılar için giderek artan bir sorun haline gelen ihtiyaç duyulmayan fazla horozların yok edilmesi ve tavukların artan yaşlarına rağmen iskelet yapılarının dengeli olarak korunmasıdır.

Entansif hayvancılıkta çiftlik hayvanları çevre üzerinde değişik etkilere sebep olmaktadır. Gübre bir problem olarak görülmekte ve üreticiler sadece araziye yayılabilecek toplam gübre miktarı ile değil, aynı şekilde gübredeki nem (sinek kontrolü açısından) ve fosfor düzeyi ile de ilgili olmak zorundadır. Tavuklar az yem tükettiklerinde daha az dışkı üretir, bu yüzden, yem tüketiminin azaltılması yönündeki seleksiyon araziye salınacak gübre miktarının da azalması anlamına gelir. Dışkıdaki nem düzeyi bakımından varyeteler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kuru dışkılı varyeteler ürolithiasisin (idrar taşı oluşumu) gelişimine daha yatkındırlar. Bireysel bazda daha kuru gübre üretimi için seleksiyon yapmak mümkündür, fakat ürolithiasisin varlığında artış olmamasına dikkat edilmelidir.

Yumurta tüketim artış potansiyelinin en yüksek olduğu tropik ülkelerde, şu anda kişi başına tüketim düzeyi düşük olmasına karşın, artış devam etmektedir. Tropik ülkelerde genelde sıcaklık stresine karşı çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen hâlihazırda sıcaklık stresine dayanıklı özelleşmiş bir ebeveyn bulunmamaktadır. Tropik bölgelerde yem tüketiminin karşılanması ve yem içeriğinin kalite düşüklüğünün sonucu olarak, sahip olunan hayvanlarda iştah veya yem alım düzey fazla olabilmektedir. Bununla birlikte çoğu tropik ülkelerde yem fiyatlarının çok yüksek olması nedeniyle bu bölgelerde yumurta üretimini ekonomik seviyelerde tutabilmek için modern yumurtacı işletmelerde çevre kontrollü kümeslerin inşası ve kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır.

Islah yöntemleri: 1970'li yıllarda yüksek kapasiteli bilgisayarların yaygınlaşması ve genetik değerin tahmin edildiği istatistik programların geliştirilmesi hat-içi ıslahta önemli başarılara neden olmuştur. En iyi doğrusal tahmin yöntemi ile (BLUP) aileye ait bilgilerden genetik varyasyonun bütün özelliklerini kullanma imkânı sağlanabilmiştir. Bu sayede genetik varyasyonun tükendiğinin belirlendiği hatlarda, dışarıdan alınan hatlarla melezleme yapılarak yeniden genetik varyasyon yaratma ve önceki bilgilere dayalı seleksiyonun devamı sağlanabilmiştir. Alternatif olarak seleksiyon uygulamalarında kurallar genetik varyasyonun izin verdiği şekilde ve optimum dengeyi sağlayacak biçimde uzun veya kısa süreli olarak alınmaya başlanmıştır.

Marker temelli seleksiyonun kullanımı (MAS) özellikle düşük kalıtım dereceli özelliklerde damızlık değerinin belirlenmesindeki zorluklara karşın büyük imkânlar sağlamıştır. MAS diğer taraftan ıslah uygulamalarında "seleksiyon uzayı" denilebilecek potansiyelin kullanılabilirliğini de sağlamıştır. Bu sayede ıslah sürülerinde fazla olan erkeklerin de kullanım imkânı sağlanabilecektir. Erkekler ihtiyaç duyulandan fazla üretildiği için seleksiyonda, erkek kardeşler döl kontrolüne tabi tutulmaksızın dişilerdeki özelliklerin ölçülmesiyle damızlık değerleri tahmin edilme imkânı olacaktır. Marek hastalığına direnci kontrol eden bazı markör genleri bulunmuştur. Diğer taraftan

yumurta verimi ile yemden yararlanma için kullanılacak markörler belirlenerek ıslahçıların yararına sunulmuştur.

Gen aktarımı kullanımı ıslah firmalarında önemli rol oynama aşamasındadır. Birçok firma tavuklarda transgenik soylar üretmeye gayret etmek etmekle birlikte henüz ticari tavuk ebeveyn stoklarının ıslahında uygulama alanı bulamamıştır. Tek hücre tavuk zigotuna müdahale imkânlarının zor olduğu ve sonraki embriyo gelişmelerinin yumurta içerisinde gerçekleşmesinden dolayı, transgenik tavuk üretimi transgenik bitki veya memeli hayvanlar üretmekten çok daha zordur.

Endüstrinin yapısı: 1950 yılından itibaren, ıslah firmalarının sayısında azalma olurken, kapasitelerinde artış meydana gelmiştir. Yumurta tipi tavuklar için ticari uygulamalardaki ıslah çalışmalarını sürdüren üç ana firma üretimi kontrol altında tutmakta, bunların ürünleri dokuz değişik genotip altında pazarlanmaktadır. Islah firmalarının sayısındaki azalma uluslararası rekabet ve modern ıslah firmalarındaki yüksek maliyet ile pazarlama, dağıtım ve potansiyel gelir elde etme düzeyinden kaynaklanmıştır.

Islah firmalarının sayısındaki azalma, rekabetin azalması ile şirketlerin büyümesine ve araştırma-geliştirme çalışmalarında azalmaya yol açmıştır. Diğer taraftan seleksiyon yapılan tavuk populasyonlarının sayısında ciddi bir azalma vardır. Ayrıca pazarlanmakta olan genetik stokları dağıtan şirketlerde de bir azalma vardır. Bu durum "monokültür" üretimi yapılan populasyonlarda ortaya çıkabilecek yeni bir hastalık durumunda ciddi bir tehlike arz etmekte ve genetik olarak üniform olan populasyonların zarar görme ihtimali artmaktadır.

Gelecek için beklentiler: 1960'lı yılların başından beri ABD ve Kanada'da yemden yararlanmada yumurta için 2.96 g yem g^{-1} yumurtadan, 2.01 g g^{-1} düzeyine kadar bir iyileşme sağlanmıştır. Bu ilerlemenin ne kadarının genetik, ne kadarının yetiştirme faktörlerinden kaynaklandığını ifade etmek mümkün değildir. Bu konudaki en önemli faktörün ıslah edilmiş ebeveyn sürülerdeki değişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Dünyada nüfusun artması sürdüğüne göre, tavuklar ve diğer çiftlik hayvanlarında üretim etkinliğinin attırılması önem taşımaya devam edecek, yem kaynaklarına olan talep giderek artacaktır. Bu sebeple, kritik araştırmalarla üretilen yararlanılabilir genetik stoklara sahip olunması gerekecektir. Marker belirleme temelli çalışmaların da yapıldığı araştırmalar yaygınlaşacaktır. İlave olarak, genetik çeşitliliğin muhafaza edilmesi ve kaybolmaması önem taşımaktadır.

10.7.2. Et Tipi Tavuklar

Dünya tavuk eti üretiminin %90'dan fazla kısmını genç yaşta kesilen etlik piliçler oluşturmaktadır. Etlik piliç üretiminde yıllık büyüme %3-5 arasında değişmekte olup, bu büyüme devam edecektir. Son 10 yılda toplam et tüketimi içerisinde tavuk etinin payı %25'ten %35-45 seviyesine yükselmiştir. Bunun %86'lık kısmı tavuklardan sağlanmakta, diğerinin %7'si hindi %4'ü ise ördekten sağlanmaktadır.

Tavuk ıslah firmaları bu gelişme ve büyümeyi devam materyali üretmek zorundadır. Bunun yanında üretim endüstrisinin taleplerine uygun olarak üretimlerini sayısal olarak artırırken, diğer yandan stokların sağlıklı üretme gayretleri devam ettirilmektedir. Tavuk ıslah çalışmaları kısmen düşük maliyetle gerçekleştirilebilmekte (üretim maliyetinin %0.5'i), yumurtaların taşınması kısmen daha kolaylaşmakta ve günlük civcivlerin bütün dünyaya dağıtılabilmesi mümkün olmaktadır.

Tavuk eti üretimindeki artıştaki payın %80'i kullanılan tavukların genetik potansiyelindeki gelişmelerden kaynaklanmıştır.

Islah programları: 20. yüzyılın başlangıcına kadar fenotipik yapıya göre ebeveyn olacak hayvanların belirlenmesi ve seleksiyonla bunlardan gelecek generasyonun oluşturulması sağlanmıştır. Bu dönemden itibaren bazı teknolojilerdeki gelişmelerle bu günkü başarılı düzeye ulaşılmıştır. Bu teknolojilerden en önemlileri, üretimin kontrollü gerçekleştirilmesi, pedigrili üretimle verim kayıtlarının ortaya koyulması, çiftleştirme programları ve son olarak ebeveyn adayı olacak hayvanların damızlık değerlerinin erken yaşta belirlenmesidir.

1940'lardan önce bu teknolojiler sadece saf üretim stokları için kullanılırken, sonraki dönemlerde tavuk eti üretimi için geliştirilen özelleştirilmiş hatların ıslah programlarına alınması ve üretim materyallerinin melezlerden oluşması şeklinde değişmiştir. Bugün, üretimde kullanılan etlik piliçler, kapalı yetiştirilmiş özelleşmiş hatlar arasındaki üç-yönlü veya dört-yönlü melezlemelere dayanmaktadır. Saf hat üretimi ile son üretim materyali olan etlik piliçler arasında dört generasyon vardır. Kanatlı eti üretiminde başlangıçtan çoğaltma aşamasına kadarki ıslah ve generasyonlardaki değişimler aşağıdaki şekildedir. Yumurta üretiminde de benzer bir yapı olmakla birlikte, bu tip uygulamalar etçilerde daha erken başlamıştır.

Saf yetiştirilmiş, ıslah edilmiş hatlar: Islah firmasının sahip olduğu ve tek bir özellik yönünde seleksiyon yapılan gruplardır. Her etlik piliç üretim sistemi için üç veya dört hat kullanılmaktadır. Her ıslah firması etlik piliç üretim miktarını arttırmak için ve bunları kendi sahipliğinde üretmek için en az 10 adet saf hat ıslahını gerçekleştirir.

Büyük-büyük ebeveynler (Grand-grand parent stoklar): Seleksiyona konu olan özellikler için çoğunlukla kitle seleksiyonunun uygulandığı, ıslah firmalarınca tam kontrol altında tutulan ebeveyn adaylarıdır. Bir generasyonda saf hatların Grand parent stok üretimine yetecek seviyede çoğaltılması aşaması olarak ta ifade edilebilir. Bu grubun on binlerce olması mümkündür ve pazarlanacak civciv sayısı grupların büyüklüğünü belirler.

Büyük ebeveynler (Grand parent stoklar): Etlik piliç üretiminde dörtlü melezleme ile final üretimin sağlanacağı bu generasyon melezlemenin (ABCD) ilk aşamasını oluşturmak üzere büyük-büyük ebeveynlerden seçilmiş A'ya ait erkekler, B dişiler, C'ye ait erkekler ve D'ye ait dişilerden oluşmaktadır. Büyük ebeveynler dünyanın her yerine lokal üretim alanlarında kullanılmak üzere 100 binlerle ifade edilecek sayıda entegre şirketlere veya bölgesel dağıtıcılara ebeveynlerin üretimini sağlamak üzere verilirler.

Ebeveyn stoklar (Parent stok): Melezlemenin ikinci generasyonunu oluşturan bu aşamada hibrit ebeveynleri olan AB erkekleri ile CD dişileri çiftleştirilerek broiler üretim materyalinin elde edilmesi sağlanır. Ebeveyn sürüler yaygın olarak üretim işletmeleri tarafından sahip olunurlar ve etçi civciv üretiminde kullanılırlar.

Etlik piliçler: Bu piliçler yaygın olarak tavuk eti üretiminde kullanılmak üzere ebeveyn işletmelerinden alınarak büyütülen, kesilen ve etleri ileri işleme teknolojisinde kullanılan hayvanlardır.

Islah özellikleri: Islahçılar amaçlarını ortaya koyarken, geleceğin pazar taleplerini dikkate alırlar. Üretim ve tüketim eğilimlerinde değişimlere bağlı olarak, ıslah amaçlarını sürekli kontrol ederler. 1950'lerden itibaren ıslah amaçları ve seleksiyon özelliklerinde aşağıdaki değişiklikler olmuştur.

- Etlik piliçlerde gelişme özelliği birinci seleksiyon kriteri olarak kullanılmıştır. Bu özellik için seleksiyon uygulanması, kalıtım derecesinin de yüksekliği nedeniyle toplam et üretim maliyetinin karşılanması açısından geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu gün erişilen seviyenin korunması veya çok az ilerleme sağlanacak şekilde seleksiyon baskısının devam ettirilmesi hedeflenmektedir.
- Beyaz et üretiminin (göğüs eti) artışına önemli bir talep vardır. Çünkü dünyanın değişik bölgelerinde özellikle de Avrupa'da tüketiciler göğüs etini artan oranda daha lezzetli bulma eğilimindedir
- Ayrıca verimlilik giderek artan önem sırasına çıkmakta, yemden yararlanma en önemli parametre olarak görülürken, entegre üretimde diğer verimlilik parametreleri de (yaşama gücü, bir örneklilik, karkas randımanı) önemli görülmektedir.

Etlik piliç ıslahında seleksiyonda en çok dikkate alınan özellikler ve bunların geçmişten günümüze etkinlik düzeyleri Tablo 10.6.'da verilmiştir.

Tablo 10.6. Etlik piliç ıslahında değişik özelliklerde seleksiyon etkisi

Seleksiyona konu olan özellikler	**Yıllara göre seleksiyon etkisi**		
	1975-1985	**1985-1995**	**1995-2002**
Kuluçkalık yumurta üretimi	+++	++	+
Döllülük oranı	+	+	+
Gelişme düzeyi	+++	+++	+++
Yemden yararlanma düzeyi	++	+++	+++
Et verim miktar ve kalitesi	+	++	+++
Yaşama gücü	+	+	++

1980'lere kadar bu eğilimler çok açık değildir. Fakat endüstrinin global hale gelmesi ile bu gün olduğu gibi sadece daha karlı ıslah ürünlerinin önem kazandığı bir döneme girilmiştir. 2001'de sadece dört bağımsız ıslah şirketi dünyanın önemli pazarlarını paylaşacak bir yapıya sahip olmuş, ıslah ve seleksiyon programlarını zamana yayarak ve yeterli tanıtımla ürünleri benimseterek pazar paylarını arttırmışlardır. Islah uygulamalarında şirketler arasındaki farklılık küçük ayrıntılardadır. Zaman içerisinde ıslah ve seleksiyon yöntemlerine uyum konusunda şirketler arasında önemli bir farklılık kalmamıştır. Yaygın olarak büyük ıslah şirketlerinin programları tavuk etinde büyük oranda tercih edilen "ticari beyaz etlik piliç" üretimini gerçekleştirmektir. Az sayıdaki şirket bazı özel ürünleri üretmek ve özel pazarlarda (niche market) ürünlerini pazarlamak için farklı ıslah programları sürdürmektedir. Genellikle Fransız pazarında süreklilik oluşturacak şekilde yavaş gelişen ve renkli ırklarla "Label Rouge" ve sertifikalandırılmış tavuk eti üretimi giderek yaygınlaşmaktadır. Çin, Fransa ile benzer temel özelliklere sahip tavuk eti üretiminde önemli bir seviyeye sahiptir. Bu eğilimi ortaya koyan pazarlarda ciddi bir artış trendi vardır. Son yıllarda Avrupa'nın değişik ülkelerinde ve diğer ülkelerde benzer bir eğilim ortaya çıkmaya başlamıştır. Özellikle organik üretim için yavaş gelişen, kesim yaşı ticari etlik piliçlerin 2 katına kadar çıkan hayvanlar kullanılmaktadır. Bu alanda 2 uluslararası firma ciddi üretim materyali sağlamaktadır.

Gelecek Beklentileri: Gelecekte et tipi tavukların ıslahındaki gelişmeler hiç şüphesiz aynı faktörlerin etkisi altında yönetilecek, mevcut durum ve gelişmeler korunacaktır. Tavuklar kendilerinin sahip oldukları rolü ortaya koyacak, bugünkü biyolojik limitlerin üzerine çıkılamayacaktır. Genetik yapıda beklenen gelişmelerde temel özellikler için limit değerlere önümüzdeki 10-15 yıllık dönemde ulaşılabilecektir.

Endüstrideki gelişmeler: Gelecekte tavuk eti üretiminde çok büyük kapasiteli ulusal ve uluslar arası entegre şirketlerin birleşmesi beklenmektedir. Üretim etkinliğinin daha fazla önem kazanması ve tüketici taleplerine geri dönüş daha hızlı olacak, büyük çaplı üreticiler ile büyük çaplı tüketiciler arasındaki ilişkiler daha ileri seviyelerde olacaktır. (perakendeciler ve yemek servis şirketleri) hatta daha az ıslah programı uygulayıcısı, muhtemelen 2-3 tanesi kalacaktır.

Tüketici talepleri: Tüketiciler için fiyat en önemli satın alma kriteri olmaya devam edecek ve bu yüzden üretim birimlerinde üretim masrafların düşürülmesi birinci önceliğini koruyacaktır. Bununla birlikte, artan hayat standartları ile ikinci tüketici grubundan talepler artacaktır. Genel ürün kalitesi, gıda güvenliği, ileri işleme ve ürün çeşitliliği diğer pazarların tamamlayıcı kriterleridir. Perakendecilerin pazarladığı et satışlarında azalma olacak ve yemek servis şirketlerinin talepleri artacak ve bu yüzden de ürüne işleme alanı daha fazla önem kazanacaktır (Örneğin et ve kemik kalitesi). Artan gelir seviyesi ve özel ürünlerin tüketicileri için, yeni üretim yöntemleri kullanılacaktır. Bu talepte hayvan refahı ile ilgili standartlar (örneğin etlik piliç kümeslerindeki hayvanların yerleşim sıklığı, ebeveynlerde yem kısıtlaması gibi) ürünlerin güvenilirliği ve genetik teknikleri de kapsayan üretim seçicilik önemli olacaktır (GDO tartışmalarında olduğu gibi). Organik ürünlerin tanınmasında resimli tanıtımlar olacak ve bu alanda yoğun düzeyde tavuk eti üretiminin gerçekleşmesi önemli bir safha olacaktır. Bu eğilimler dünyanın her yerinde aynı özellikte olmayacak, bölgesel pazarlama ve hayat standartlarına göre farklılıklar olabilecektir. Bu durumu etkileyen denge noktası ilk olarak talep edilen ürünlerin fiyatı ile tüketici talepleridir.

Islah teknolojileri: Üreme teknolojileri, damızlık değerini belirleme teknolojileri ve DNA temelli teknolojiler genel ıslah teknolojilerinin üç önemli grubunu oluşturacaktır. Tavuklarda üreme kapasitesindeki artış çok düşük düzeyde olacaktır, çünkü bu alanda seleksiyon basıncı çok yüksek düzeyde uygulanmaktadır ve bundan sonraki artışlar çok düşük düzeylerde olabilecektir.

Erkeklerin üreme etkinliği, dişilerden önemli derecede yüksek olduğundan, kanatlı eti üretiminde geriye kalan tek üreme konusu civcivlerin cinsiyetlerinin belirlenmesidir. Şu anda et tipi tavuk ıslahında yaygın olarak kullanılan BLUP yöntemi ile damızlık değerinin belirlenmesinde geliştirilen matematik/istatistik yöntemlerden çok fazla beklenti olamaz. Yakın gelecekte bu alanda en önemli sorunlar büyük ihtimalle, akrabalı yetiştirmeyi optimize eden yöntemlerle BLUP prosedürlerinin kombinasyonu ve genomik verilerin BLUP temelli ıslah parametre değerlerine dahil edilmesinde olacaktır.

Geleceği en parlak ıslah teknolojileri DNA bazlı olanlar olup, bu alanda tavuk genomunun yaşla ilişkilendirilmesi, tavuk genomunun kapsamlı bağlantı haritasında gösterilebilmesidir. Tavuk gen ve kromozomları üzerinde hazırlanan ilk raporda, genom bilgilerinin et tavuğu ıslah programlarında ürün artışında kullanılmaya başlanacak düzeye ulaştığını göstermektedir. Tavukların bireysel ekonomik değerleri düşük olduğundan damızlık adaylarının bireysel DNA temelli genotiplendirilmeleri de düşük maliyette olmalıdır. Bu yüzden DNA bazlı genotiplendirmede ticari uygulamalar, yaygın olarak kritik genler için olmalı ve daha büyük yapılı

türler için geliştirilmiş yaklaşımlar kullanılmamalıdır. Tavuk genomunda elde edilen hızlı gelişmelerle et tavuğu ıslahında önemli gelişmeler beklenmekte, özellikle geleneksel seleksiyon yöntemleri ile genetik ilerlemenin zor ve sınırlı olduğu özelliklerde bu avantajın ortaya çıkması beklenmektedir.

Yakın gelecekte, ticari tavuk ıslahında transgenik teknolojilerin önemli bir etkisinin olması beklenmemektedir. Transgenik teknolojiler, kanatlılarda memelilerde olduğu kadar ilerleyememekte ve çok daha net olarak dünya genelinde tüketicilerin bu tarz gelişmelere artan düzeyde karşı duruş sergiledikleri görülmektedir. Islah firmaları, et üretimi için transgenik tavuk üretecek bir gelişme sürecinden kaçmaktadır. Geleneksel teknolojilerin aksine DNA temelli ıslah teknolojilerinin patent altına alınabilmesi ve ayrıca bu yeni gelişen teknolojilere girilmesi, firmalar arasındaki rekabete yeni bir boyut kazandıracaktır.

Biyolojik sınırlamalar: Modern etlik piliçlerin büyüme hızı, ticari yetiştirme için ıslah çalışmalarının 20. Yüzyılda başlamasından itibaren yaklaşık dörde katlanmıştır. Tavukların vücut kas pozisyonlarında önemli değişiklikler olmuş, özellikle göğüs kaslarının oransal boyutu oldukça büyümüştür.

Ticari ıslah programları, bacak dayanıklılığı ve yaşama gücünün önemli bir göstergesi olan ascitese dayanıklılık gibi özellikler bakımından genetik faktörlerin iyileştirilmesi ve dengesizliği önleme üzerinde durulsa da, bu gün yetiştirilen etlik piliçler, eskilere göre daha karlı olmasına karşın, daha yüksek ölüm oranı, beslenme yetersizlikleri ve çevre hassasiyeti göstermektedir. Fransa'da çeşitli sertifikasyon kuruluşlarınca araziye çıkarak yetiştirilen yavaş gelişen ırklar bunun açık delilidir. Ayrıca yavaş gelişen genotiplerin yüksek aktivasyon ve düşük ölüm oranlarına sahip olduklarını gösteren deneysel kanıtlar da vardır.

Bacak dayanıklılığı, dişi ve erkeklerde üreme kapasitesi, piliçlerde metabolik problemler, broilerlerin sindirim sistemi fonksiyonları ve et kalitesi ile karkas görünümleri alanlarında, talepler olduğunda ciddi kısıtlamalar ortaya çıkacaktır. Modern etlik piliçlerin yabani ataları ile kıyaslandığında denge eksikliği sonuçlarının, biyolojik temelde daha iyi anlaşılabilmesi için çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bu biyolojik temelin anlaşılması, araştırılması ve ıslahçıların gelecekte bu denge eksikliğinden korunmaya yönelik seleksiyon yaklaşımları ıslah planlamalarında değişiklik yapacaktır. Genom çalışmaları hem biyolojik mekanizmaların anlaşılması, hem de ıslahçıların seleksiyon programlarını destekleyecek kilit rolü oynayabilir.

10.8. GÜNLÜK CİVCİVLERDE CİNSİYET AYRIMI

Günlük civcivlerde cinsiyet ayırımının damızlıklarda ve ticari üretimde büyük önemi vardır. Damızlık ticaretinde ıslah firmalarının büyük masraflarla elde ettiği materyalin çoğaltılmasının önlenmesi, baba hatlarının erkeklerinin, ana hatlarının ise dişilerinin satılması açısından cinsiyet ayrımı hem etçi hem de yumurtacı ebeveynlerde son derece önemlidir. Ticari civcivlerde ise yumurtacı erkeklerin üretime hiç alınmaması, etçi hibritlerde ise erkek-dişi ayrı yetiştirme yapılması veya tüketime uygun üretim yapılması açısından önem taşımaktadır. Günlük civcivlerde cinsiyet ayrımında arayışlar devam etmesine rağmen şu anda kullanılan yöntemler iki grupta toplanmaktadır.

- Genetik yöntemler
  - Doğal otoseks: Çubukluluk genine dayalı cinsiyet ayrımı,
  - Zikzak kalıtım: Tüy rengi, kanat tüylenme hızı ve ayak rengine göre cinsiyet ayrımı,

- Geriye bakarak (kloak): Japon yöntemi denilen sistemde günlük civcivlerin kloakında erkek ve dişi farklılığı gözle görülmektedir.

10.8.1. Doğal Otoseks

Çubukluluk genini taşıyan Plymouth Rock ırkı, doğal otoseks olarak bilinen bu yönteme örnektir. Çubukluluk dominant bir gen (B) ile belirlenmektedir. Bu gen cinsiyete bağlı olduğundan erkekler "BB", dişiler ise "B-" genotipli olacaklardır. BB genotipli fertlerde çubuklar arası dişilere göre daha geniş olduğundan açık renkli görünmektedirler. Bu farktan yararlanarak Çubuklu Plymouth'ların günlük civcivlerinde cinsiyet ayrımı gerçekleşmektedir. BB genotipli erkek civcivlerin başında görülen beyaz leke, B- genotipli dişi civcivlere oranla daha büyük olmaktadır. Ancak, bu durumun gerçekleşebilmesi için horozun B geni bakımından homozigot BB olması gereklidir. Heterozigot Bb erkek civcivlerle B- genotipli, dişi civcivler arasında dış görünüş bakımından bir farklılık olmayacağı için doğal otoseks te mümkün olamayacaktır.

	Erkek ebeveyn		Dişi ebeveyn	
Ebeveyn	BB		B-	
Gametler	B	B	B	-
Döller	BB	B-	BB	B-
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi

Şekil 10.9. Doğal otoseksle cinsiyet ayrımı

10.8.2. Kanat Tüylenme Hızı

Tavuklarda yavaş tüylenme cinsiyete bağlı dominant bir gen (K) ile meydana getirilmektedir. Bu genin resesif alleli (k) ise hızlı tüylenmeyi kontrol eder. Erken tüylenme gösteren bir erkek (kk) yavaş tüylenme gösteren bir dişi (K-) ile çiftleştirildiğinde çapraz kalıtım sonucu elde edilecek döllerde erkekler (Kk) yavaş tüylenme, dişiler (k-) ise hızlı tüylenme göstereceklerdir. Kuluçkadan çıkan civcivlerden erken tüylenme gösteren dişilerde (k-) primer kanat tüyleri, yavaş tüylenme gösteren erkeklerin primer kanat tüylerine nazaran daha uzundur. Örtü tüyleri ise primerlerden daima daha kısa olmaktadır. Yavaş tüylenme gösteren erkeklerde ise kuluçkadan çıkışta primer kanat tüyleri kısadır. Örtü tüyleri de ya primerler kadar veya daha uzundur. Bu özellikten faydalanılarak kuluçkahanelerde civcivlerde hızlı bir şekilde cinsiyet ayırımı yapılabilir.

	Erkek ebeveyn		Dişi ebeveyn	
Ebeveyn	kk		K-	
Gametler	K	k	K	-
Döller	Kk	k-	Kk	k-
	Erkek	Dişi	Erkek Yavaş	Dişi
	Yavaş tüylenen	Hızlı tüylenen	tüylenen	Hızlı tüylenen

Şekil 10.10. Kanat tüylenme hızı ile cinsiyet ayrımı

10.8.3. Tüy Rengi

Tavuklarda gümüşi renk geni (S) altın renk genine (s) dominanttır. Bu özellik de cinsiyete bağlı kalıtım yolu izlemektedir. Bu özellikten günlük civcivlerde cinsiyet ayırımı yapılması mümkün olmakta ve ticari önemi olan bir uygulama olarak bilinmektedir. Altın renk geni taşıyan bir erkek (ss), gümüşi renk genini taşıyan bir dişi (S-) ile çiftleştirildiğinde elde edilecek döllerde dişiler (s-) altın renkli, erkekler (Ss) ise gümüşi renkli olur. Bu özelliğe göre günlük yaştaki civcivlerde kolayca cinsiyet ayırımı yapılabilir. Etlik piliç hatlarında da aynı kalıtımdan yararlanılır. Altın renk geni taşıyan bir erkek hat ile gümüşi renk geni taşıyan resesif beyaz dişi hattın çiftleştirilmesinden elde edilecek dişi civcivler kahverengi veya altın renkli, erkek civcivler de açık sarı veya beyaz renkli olur.

Bu yöntem genotipik yapıları uygun iki ırkın melezlenmesiyle sağlanmaktadır. En kolay Rhode Island Red ile açık renkli Susex çiftleştirmelerinde görülmektedir. Bunun dışında bazı ırklarla yapılan çiftleştirmelerden de aynı kalıtım esaslarına göre günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı yapılabilmektedir. Örneğin; Indian game x açık renkli Susex; Buff Orpington x açık renkli Susex; Kahverengi Leghorn x açık renkli Susex; Kahverengi Leghorn x Beyaz Wyandotte; Rhode Island Red x Beyaz Wyandotte çiftleşmelerinde de aynı sonuç alınmaktadır.

Bunun dışında çubukluluk geninden de bu amaçla yararlanılabilir. Çubukluluk geni taşıyan Çubuklu Plymouth Rock horozları bu geni taşımayan ırkın tavuğu ile çiftleştirildiğinde çubukluluk faktörü dominant olduğundan F1 generasyonunun erkek ve dişi yavruları çubuklu olacaktır. Bunun tersi uygulandığında, çubukluluk geni taşımayan bir ırkın horozu (Beyaz Leghorn, Beyaz Plymouth Rock ve Mavi ırklar hariç) Çubuklu Plymouth Rock ırkı bir tavukla çiftleştirildiğinde F1 generasyonunun bütün erkekleri çubuklu, dişileri ise normal olacaktır. Çubukluluk geni taşıyan erkekler başlarındaki beyaz benek ile dişilerden ayrılır.

	Erkek ebeveyn		Dişi ebeveyn	
Ebeveyn	ss		S-	
	RIR horoz (altın)		Susex tavuk (gümüşi)	
Gametler	S	s	S	-
Döller	Ss	s-	Ss	s-
	Erkek	Dişi	Erkek Gümüşi	Dişi
	Gümüşi	Altın		Altın

Şekil 10.11. Tüy rengine göre cinsiyet ayrımı

10.7.4. Ayak Rengi

Deri ve bacaklarda koyu rengi oluşturan melanin pigmentinin varlığı I_d ve i_d gen çiftiyle belirlenmektedir. I_d, melanin pigmentinin oluşmasını önleyici bir gendir. i_d ise melanin pigmenti oluşturur. I_d geni id genine dominanttır. Deride melanin pigmentinin oluşması ancak horozda i_d geninin homozigot olarak (i_di_d) bulunmasına bağlıdır. Bu gen çifti cinsiyete bağlı bir kalıtım esası gösterir, dolayısıyla dişideki bir adet i_d- geni melanin pigmentinin oluşmasına yeterlidir. Buna göre "Id -" veya "Id id" genotipli fertlerde bacak açık renkli olurken id id veya id - genotipli fertlerde bacak koyu renkli olacaktır. Bu amaçla koyu renkli bacaklı erkeklerle açık renkli bacaklı dişiler çiftleştirildiğinde erkekler açık renkli bacaklı olurken dişiler koyu renkli bacaklı olacaklardır. Ayak rengine göre yapılan cinsiyet ayırımında başarı yüksek olmadığından bu yöntem fazla kullanılmamaktadır. Bu yolla günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı yapıldığında bazı hatalar ortaya çıkmaktadır. Özellikle dişilerde görülen grimsi ayak rengi her zaman kesin sonuç vermemektedir.

Siyah Langshan ve Beyaz Orpington melezlemelerinde günlük civcivlerde bacak rengi hepsinde siyah olduğu halde 8 haftalık civcivlerin erkeklerinde bacaklar açık renkli, dişiler siyah veya koyu mavi kalmakta ve ayrım çok geç olduğundan amaca ulaşılamamaktadır. Benzer bir ayrım ülkemizde yerli ırklardan Denizli Leghorn melezlemesinde ortaya çıkmış, ancak bunlarda da 10. günden sonra civcivlerde cinsiyet ayrımına yönelik bir belirleme görülebildiği için pratik bulunmamıştır. İpeksi tüylü horozlarla Orpingtonların melezlerinde günlük civcivlerde cinsiyet ayrımı kesin sonuç vermektedir. Fakat cinsiyet ayrımında elde edilen materyalin ticari değeri olmadığından bu yol pratikte uygulanmamaktadır.

	Erkek ebeveyn		Dişi ebeveyn	
Ebeveyn	$i_d\ i_d$		I_d-	
Gametler	i_d	i_d	I_d	-
Döller	$I_d\ i_d$	i_d -	i_d -	$I_d\ i_d$
	Erkek	Dişi	Erkek Koyu renk	Dişi
	Açık renk bacaklı	Koyu renk bacaklı	bacaklı	Açık renk bacaklı

Şekil 10.12. Bacak rengine göre cinsiyet ayrımı

10.8.5. Geriye Bakma, Kloak veya Japon Yöntemi

Günlük civcivlerde geriye bakılarak cinsiyet ayrımı ilk kez 1925 yılında Japon Profesör Kiyoski Masui tarafından yapılmıştır. Bundan sonra Japonya'da hızla yayılan yöntem tavukçuluğu ileri Avrupa ülkelerinde Japon seksörler tarafından uygulanmıştır. 1935 yılından sonra, çeşitli Avrupa ülkeleri ile ABD'de yetişen teknisyenlerin de katkısıyla yöntem geniş kullanım alanı bulmuştur. Ülkemizde ilk defa 1965 yılında uygulamaya başlanan yöntem, bu gün de sürdürülmektedir.

Civcivlerde göz ve elle yapılan cinsiyet ayrımı, karanlık bir odada ve 200-250 voltluk ışık kaynağı altında uygulanır. Oda normal sıcaklıkta ve göz hizasına kadar sarkıtılmış elektrik ampullerinin sıcağı geçirmeyen bir sper içerisinde olması gerekir. Üzerinde cinsiyet ayrımı yapılan masanın yüksekliği, seksörün bel hizasında olmalı ve masada cinsiyet ayrımı yapılmış civcivlerin konulacağı boş civciv kutuları bulunmalıdır.

Cinsiyet ayrımı konusunda yetişecek seksörün kuluçkahane ve civciv bilgisi olan ve yaşı 25'ten düşük görme problemi olmayan bir kişi olması gereklidir. Cinsiyet ayrımında ellerin ve parmakların fonksiyonu da önemli olup, uzun parmaklı seksörler daha başarılıdır. Civcivi sağ eli ile alan seksör, sol elin orta ve yüzük parmakları arasına, baş dışarıda kalacak şekilde civcivi yerleştirir. Sol elin serçe ve yüzük parmağı ile ayaklar sıkıştırılır. Civciv karın altından orta ve başparmaklarla hafifçe sıkıştırılır. İşaret parmağı ile civcivin gerisinde hafifçe vurulur ve çıkan gübre düşürülür. Sonra kloaakın çıkmasını sağlamak için, sol elle tutulan civcivin gerisi, sol elin işaret ve başparmağı ile iyice gerilir ve sağ elin başparmağı ile bir santim altından kloak yukarı doğru itilir. Sağlam gözlü bir seksör kloakın üst kısmında küçük bir çıkıntı halinde erkeklik organını görür. Dişilerde bir çıkıntı görülmez. Erkeklerde görülen çıkıntının uzunluğu 0.85-1.00 mm kadardır. Günlük yaşta görülen bu çıkıntı, hayvan yem yemeye başladığı zaman ayrım yapılmayacak şekilde değişmektedir. İyi bir seksör civcivlerde %98 veya üzerinde başarıyla cinsiyet ayrımı yaparak saatte 800-1200 civcivi ayırabilir.

Günlük civcivlerde cinsiyet ayrımında kullanılan diğer bir yöntem seksaskop adı verilen aletin kullanılmasıdır. Kloaka giren bir borunun yüksek ışık kaynağı ile aydınlatılarak cinsiyet organlarının ayrılması esasına dayanır. Japon yöntemine göre daha kolay olmakla birlikte aletin kloaka girmesi ile daha fazla stres ve zayiat olmaktadır.

Cinsiyet ayrımı ile ilgili diğer bir yöntem civcivlerin iç organlarının tam olarak görüntülenmesine imkân veren ultrasonagrafik veya daha ileri görüntüleme sistemleridir. Bu sistemlerde testisin belirlenmesine imkan veren görüntüler dikkate alınarak erkek-dişi ayrılabilmektedir. Ancak gerek hız, gerekse maliyet açısından sistem henüz pratik olarak kuluçkahanelerde uygulamaya koyulamamıştır.

BÖLÜM 11

TAVUKLARIN BESLENMESİ

Hasan Rüştü KUTLU, Harun KUTAY

Genel bir tanım olarak besleme, organizmanın tür, yaş, cinsiyet ve verim düzeyine bağlı olarak ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin tanınması, her besin maddesinin ne ölçüde gerekli olduğunun bilinmesi ve bunun karşılanması için kaynakların rasyonel kullanımıdır.

Kanatlı hayvanların besin madde ihtiyaçlarınının saptanması ve karşılanmasına ilişkin sorunların çözümü, memeli evcil hayvanlara göre daha zordur. Kanatlı hayvanların metabolik aktivitesi yüksek olup, türlere göre değişmekle birlikte vücut sıcaklıkları 41-42°C arasındadır. Bunun doğal sonucu olarak vücuttan ısı kaybı daha yüksektir ve vücut sıcaklığını ayarlanması için daha çok çaba sarf etmektedirler. Diğer evcil hayvanlara oranla kanatlı hayvanlar daha hareketlidir. Küçük cüsseli olmalarına karşın, birim ağırlığa düşen verim açısından, tavuklar yüksek verimlidirler. Yılda ortalama 300 yumurta veren 2 kg canlı ağırlığındaki tavuk, ağırlığının 8 katından fazla ürün vermektedir. Yumurta ve sütün bileşimi göz önüne alınarak bir değerlendirme yapıldığında, tavuğun süt sığırlarından daha yüksek verimli olduğu kolaylıkla anlaşılır.

Metabolik aktiviteleri yanında kanatlıların sindirim organlarının anatomik yapısı ve buna bağlı olarak besin maddelerinin sindirimi ve emilimi diğer evcil hayvanlardan farklıdır. Esansiyel besin madde ihtiyaçlarının sayıca fazla, metabolik aktivitenin yüksek, sindirim olayları ve sürü halinde barındırılmalarına bağlı olarak yaşam koşullarının farklı oluşu kanatlı hayvanların memeli hayvanlara oranla beslemeye daha duyarlı olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle kanatlı hayvanların besin madde ihtiyaçları belirtilirken memeli hayvanlar için kullanılan bildirişlerden yararlanılamaz. Örneğin, süt ve et üretimi için yetiştirilen koyun ve keçi gibi hayvanların beslenmesinde, sadece enerji, protein, kalsiyum ve fosfor gibi bazı mineral maddeler ile A, D ve E vitaminleri gibi toplam 6-7 besin maddesine ihtiyaçların karşılanması yeterlidir. Et ve yumurta üretimi için yetiştirilen tavukların beslenmesinde ise makro besin maddelerine ek olarak, makro ve mikro mineral maddelere, yağda ve suda eriyen tüm vitaminlere ve organizmada sentezlenemeyen esansiyel aminoasit ve yağ asitlerinin her birine ayrı ayrı ne düzeyde gerek duyulduğunun belirtilmesi ve bunların dengeli olarak yemle karşılanması gereklidir. Kanatlı hayvanlarının üretiminde en önemli girdi yem olduğuna göre, rasyonel beslemenin temeli olan besin maddeleri ve gereksinimlerine ilişkin kuralların bilinmesi ve bu alandaki gelişmelerin izlenmesi kanatlı hayvan yetiştiriciliğinin en önemli konularından birini oluşturmaktadır.

Kanatlı yetiştiriciliği, özellikle yumurta tavuğu ve etlik piliç üretimi ülkemizdeki hayvansal üretim içerisinde oldukça büyük paya sahiptir. Ülkemizdeki tarım işletmelerinde tavuktan başka kanatlı hayvanlar grubunda yer alan hindi, kaz, ördek ve bıldırcın üretimi de yapılmaktadır; ancak

bunların toplam kanatlı yetiştiriciliğindeki oranı tavuklarla mukayese edilemeyecek düzeyde düşüktür. Tavukların beslenmesi tamamen karma yeme dayalı olarak yapılmaktadır. Tavukçulukta yem toplam girdi içindeki %70-75'lik payı ile en büyük maliyet unsurunu oluşturmaktadır. Bu nedenle karlılık açısından tavukçulukta rasyonel besleme son derece önemlidir.

11.1. TAVUKLARDA SİNDİRİM

Hayvanlar içerisinde beslenme bakımından veya omnivorlar sınıfında yer alan kanatlıların sindirim sistemi ruminantların sindirim sisteminden farklı olup daha çok sürüngenlerin sindirim sistemine benzemektedir. Ağızdan alınan ve değişik karmaşık yapılara sahip besin maddeleri sindirim organlarında fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğrayarak parçalanır ve kana geçerler. Sindirim ve emilim olaylarının bütünü olan sindirim fizyolojisi aslında sindirim kanalı boyunca oluşan mekanik, kimyasal ve enzimatik olaylardan oluşur. Parçalanan ve organizma için kullanılabilecek hale gelen besin maddeleri ince bağırsaklardan emilir. Organizma için esansiyel bir özellik taşıyan bu mekanizma sayesinde besin maddeleri bağırsaklardan kana geçer ve kan yolu ile karaciğere ve oradan vücut dokularına taşınır. Böylece organizmasının yaşamının devamı ve veriminin sürekliliği sağlanmış olur. Öte yandan, kimyasal içeriği bilinen bir yemden yararlanabilme, o yemin sindiriminin hangi etkinlikte yapıldığına bağlı olup söz konusu etkinlik ise yemin sindirim sisteminde uğrayacağı mekanik ve enzimatik parçalanma, yemin bağırsaktan geçiş ve emilim hızı ile bağırsak mikroflorasının faaliyetine bağlıdır.

Sindirimin tamamı olan sindirim ve emilim olayları sindirim sisteminin anatomik yapısından etkilendiği gibi temelde tüketilen yemin kimyasal içeriğini oluşturan su, elektrolit, protein, karbonhidrat, lipit, mineral ve vitamin gibi temel besin maddelerinin yapısından da etkilenmektedir. Ayrıca sindirim kanalı mikroflorasını oluşturan mikro-organizmalar da sindirim fizyolojisi ve besinlerin kullanımı üzerine etki yapmaktadır. Bu nedenle sindirim faaliyeti üzerine etkili faktörlerin daha detaylı irdelenmesi, sindirim fizyolojisinin bir bütün olarak daha iyi kavranması açısından yararlı olacaktır. Bu bölümde kantlılarda sindirim sistemi anatomisi önceki bölümlerde (Bölüm 3) ele alındığı için tekrar verilmemiş, doğrudan sindirim fizyolojisine girilmiştir.

11.1.1. Sindirim Fizyolojisi

Kanatlıların sindirim organlarındaki anatomik farklılıklar nedeniyle yemlerin alınması, yutulması ve sindirimi memelilerdekine göre çok farklıdır. Sindirim sistemlerinin farklılığı nedeniyle kanatlı hayvan besleme büyük dikkat ve bilgi gerektirir. Çünkü bu hayvanlara verilecek yemlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri evcil memeli hayvanlara verilecek yemlerin özelliklerinden büyük farklılıklar gösterir.

11.1.1.1. Yemlerin Alınması ve Yutma

Kanatlılarda diş ve dudaklar yerine geçen gaga, özellikle sert zemin üzerinde bulunan dane yemleri kolaylıkla almaya yarayan bir organdır. Gaga yapısı ile tüketilen yemin fiziksel özellikleri arasında büyük ilgi vardır. Örneğin, tavukta gaga, sert zemin üzerinden dane yemleri toplamaya yarayacak şekilde kısa iken, leylek, karabatak gibi kuşlarda yumuşak topraktan veya bataklıktan solucan, kurbağa ve benzeri yiyecekleri almalarını sağlayacak şekilde uzun ve kuvvetlidir. Tat ve koku duyusu iyi gelişmediğinden, yemlerin alınması sırasında dokunma ve özellikle çok iyi gelişmiş görme duyusu önem taşır. Katı yemlerin alınması, bir pens gibi görev yapan gaga ve dil yardımıyla olur. Sıvı yemlerin alınmasında ise baş hareketleri önemlidir. Kanatlılar gagalarını suya

daldırır ve başlarını önden arkaya doğru hareket ettirerek sıvı yemlerin kursağa doğru akmasını sağlarlar.

Kanatlılarda yutma olayında, memelilerde olduğu gibi dil ve yutak kaslarının hareketleri çok etkili değildir. Kanatlılarda yemin ağız boşluğundan yemek borusuna aktarılmasında, ağız boşluğu ve yemek borusu arasındaki basınç farkı ile başın önden arkaya hareketi rol oynar.

11.1.1.2. Yemlerin Sindirim Kanalından Geçişi

Yemlerin sindirim kanalından geçiş süresi, çeşitli yöntemlerle incelenmiştir. Bunlardan en basiti, yem yiyen hayvanların farklı aralılıklarla öldürülmesi ve sindirim kanalında yem bulunan bölgelerin belirlenmesidir. Radyoaktif maddelerden yararlanarak veya sindirim kanalının farklı organlarında oluşturulan özel kanallar yardımıyla da yemlerin sindirim kanalından geçiş hızları belirlenebilmektedir. Yürütülen çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında büyük farklılıklar görülmektedir. Çeşitli araştırmalarda elde edilen bulgular Tablo 11.1.'de verilmiştir. Tüketilen yem miktarı kursaktan yemin geçiş süresini etkilemektedir. Tüketilen yem miktarı arttıkça, yemlerin kursakta bekleme süresi artmaktadır.

Tüketilen yem miktarına bağlı olarak değişen kursak doluluk oranı yanında, yem çeşidi de geçiş hızını etkilemektedir. Özellikle yemlerin su içeriği, katılığı, maruz kaldığı işleme teknolojisi, fiziksel ve kimyasal özellikleri geçiş süresini etkilemektedir. Kurutulmuş yulaf, mısır ve buğdaya göre kursakta daha uzun süre kalmaktadır. Aynı şekilde kurutulmuş yulaf pişirilmiş yulafa oranla daha uzun sürede kursağı terk etmektedir. Yapılan araştırmalarda ıslatma, yaş veya yarı yaş işlenmiş (peletleme, ekstrüzyon, ekspansiyon) ve öğütülmüş veya ezilmiş yemlerin kuru tüm yemlere oranla kursağı daha kısa sürede terk ettiği görülmüştür.

Tablo 11.1. Yemlerin miktarı ve kursaktan geçiş süreleri

Yem Çeşidi	Kursaktaki Yem Miktarı (g)	Kursağı Terk Süresi (saat)
Buğday, yulaf veya mısır	5	1.5-2.0
Buğday, yulaf veya mısır	30	7.5-9.5
Buğday, yulaf veya mısır	60	10.0-18.0
Yulaf	Kursak tam dolu	18.0-20.0
Mısır	30	12.0
Mısır	35-65	70.0
Buğday	35-65	102.0
Arpa	35-65	119.0

İşaretli madde kullanılarak yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara göre, kullanılan yem çeşidine, miktarına ve hayvanın fizyolojik durumuna göre, yemlerin sindirim kanalından geçip sindirilemeyen kısmın dışkı olarak dışarı atılma süresi 2.5-12 saat arasında değişmektedir. Örneğin çeşitli renk maddeleriyle karıştırılan mısır ve buğday unu kullanıldığında et ve yumurta tipi civcivlerde yeme karıştırılan renk maddesinin gübrede görülmesi 4, yumurtlamayan tavuklarda 8 ve damızlık yumurtacılarda yaklaşık 12 saatte olmaktadır. Ancak, kullanılan renk maddelerinin eriyebilirliği nedeniyle tam sağlıklı sonuçlar alınması güçleşmektedir. Radyoaktif madde kullanılarak yapılan çalışmalarda, civcivlerde tavuklara nazaran geçiş hızının daha yüksek olduğu, buna karsın hindilerde genç ve yaşlı hayvanlar arasında yemin sindirim kanalından geçiş süresi bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı görülmüştür.

11.1.1.3. Besin Maddelerinin Sindirimi

Kanatlılarda sindirim ağızda başlar ve kalınbağırsakta sona erer. Bu olaylar, ağıza alınan yemlerin sindirim kanalında ıslatılması, yumuşatılması, parçalanması ve enzimlerin etkisiyle yemlerdeki büyük moleküllü besin maddelerinin daha küçük moleküllere çevrilmesinden oluşmaktadır. Yemlerin parçalanması, yumuşatılması ve ıslatılması daha çok kursak ve taşlıkta olmakta, büyük moleküllü besin maddeleri ise tükürük bezleri, bezel mide, pankreas ve bağırsak salgılarındaki enzimler ve safra yardımıyla bağırsak duvarını aşıp kana karışabilecek yapıda küçük moleküllere dönüştürülmektedir.

Ağızda sindirim: Yemler ağızda çok kısa kalmaktadır. Ayrıca tükürük salgısı da memelerdeki kadar fazla değildir. Bu nedenle kanatlılarda ağızda sindirim önemli değildir. Bununla birlikte, tavukların tükürük salgısında nişastayı maltoza kadar parçalayan amilaz enzimi vardır. Amilaz etkinliği bazı araştırmacılara göre üzerinde durulmayacak kadar azdır. Bazı araştırmacılara göre ise insandaki kadar olmasa bile tavuklarda da amilazın karbonhidratlar üzerine etkisi göz ardı edilemez. Ağızda tükürük ile bulaşan yemler, ağız boşluğu ile yemek borusundaki basınç farkı ve başın önden arkaya hareket ettirilmesi sonucu yemek borusuna geçer ve buradaki peristaltik hareketler yardımıyla ilerleyerek kursağa ulaşır. Bu geçiş hızı evcil memelilerdekine oranla düşüktür.

Kursakta sindirim: Özellikle tavuk ve güvercinlerde gelişmiş olan kursağın iki önemli işlevi vardır. Sindirim olayında kursağın birinci ve en önemli işlevi "Kursağın Mekanik Rolü"dür. Kursakta iki tip hareket vardır. Bunlardan biri lokmanın mideye geçmesini sağlar. Diğeri ise organ boş olduğu zaman görülür ve açlık kontraksiyonlarına eştir. Yem alımını takiben yani kursak dolu iken hareketler yavaştır. Hatta fazla yem alınıp kursak iyice doldurulduğunda kursak hareketleri tamamen durabilir. Nitekim güvercinlerde kursak hareketlerinin yem alımından 30-40 dakika sonra tamamen durduğu gözlenmiştir. Bu durum yemlerin kursakta kalış süresi ile tüketilen yemin miktarı ve kursaktaki yem miktarı arasında yakın bir ilgi olduğunu gösterir. Araştırmacılara göre dane yemlerle beslemede, kursak içeriğinin %20-30'u dört saatte organı terk eder. Kursak içeriğinin %90'nın organı terk edebilmesi için ise 24 saat süre gereklidir. Tüketilen yemler aynı kıvamda ve yoğunlukta iseler, kursağa varış sıralarına göre organı terk ederler. Aksi halde en katı yemler kursağı en son terk ederler. Yem alımından belli bir süre (30-40 dakika ile 2 saat arasında) sonra kursak henüz tamamen boşalmadığı halde kuvvetli kontraksiyonlar görülür. Kontraksiyonların şiddeti, frekansı ve hızı açlık zamanına bağlı olarak değişir. Hayvan uzun süre aç kalmışsa kursaktaki hareketler o oranda sık ve şiddetli olur. Bu durum, açlık hissinin sinir sistemi aracılığıyla kursağı etkilediği ve kursak hareketlerinin sinirsel yolla düzenlendiğini göstermektedir.

Sindirimde kursağın ikinci işlevi "Kursağın Salgı Rolü"dür. Tavukta kursağın mukoz bezlerinde bol miktarda salgı hazırlanmaktadır. Bu salgı, kursakta yemlerin ıslatılmasını ve yumuşatılmasını sağlar. Kursak salgısında besin maddelerini parçalayan enzim bulunup bulunmadığı tartışılan bir konudur. Bazı araştırıcılar kursak salgısında proteinleri ve karbonhidratları parçalayan enzimler (pepsin, amilaz) bulunduğunu ileri sürerken, kimileri kursak salgısında enzim bulunmadığını, burada rastlanan enzimlerin yemlerden veya diğer sindirim organlarından (mide, incebağırsak) gelmiş olabileceğini bildirmektedirler. Kursakta kimyasal sindirime neden olan enzimlerin kaynağına ilişkin bu tartışmalara karşın, son yıllarda, bu organda

yerleşen mikroorganizmalar yardımıyla karbonhidratların laktik aside kadar parçalandığı da saptanmıştır.

Midede sindirim: Kursağı terk eden yemler bezel mideye geçerler. Hacim olarak küçük olan ancak, çok sayıda mukoz bez içeren bezel midede yemler birikmeden hızla mide salgısı ile bulaşarak geçerler. Pepsin ve HCl içeren mide salgısı çok güçlü asit (pH=1.0-2.0) karakterdedir. Kanatlılarda pepsinin inaktif formu olan pepsinojen ve pepsinojeni pepsine aktifleyen HCl, memelilerden farklı olarak aynı hücrelerden salgılanır. Mide salgısı devamlı olmayıp yem tüketimi sırasında artmaktadır. Bezel mide sindirim olayına kimyasal olarak katıldığı gibi fiziksel olarak da iştirak etmektedir. Bezel midede belirli bir ritimde düzenli ve geniş alana yayılan kontraksiyonlar görülür. Kontraksiyonların yayılma gücü ve frekansı erkeklerde dişilere göre daha yüksektir. Bezel midedeki düzenli ritmik kontraksiyonlar sonucu oluşan peristaltik hareketler, yemlerin kısa zamanda bu organdan taşlığa geçmesini sağlar. Bu nedenle, bezel midede mide salgısıyla bulaşan yemlerde kimyasal sindirim ancak taşlıkta başlar ve duedonumda devam eder. Mide salgısının en etkili olduğu bölge taşlık ve duodenumdur. Çünkü yemler bu bölgelere gelinceye kadar iyice parçalanmış ve selülozdan oluşan hücre zarı bozularak hücre içerisinde bulunan organik besin maddeleri enzimlerin etkileyebileceği şekilde serbest kalmışlardır.

Memeli hayvanlarda yemlerin parçalanması ve öğütülmesi dişlerle olur. Kanatlılarda diş ve dudaklar yerine yemleri ağıza almağa yarayan gaga oluşmuştur. Bu nedenle, memelilerde dişlerin yaptığı işi yapacak, yani yemlerin parçalanması, hücre çeperlerinin parçalanması sonucu sindirim enzimlerinin daha kolay etkileyebileceği bir yapıya dönüşmelerini sağlayacak ikinci bir mide olan taşlık gelişmiştir. Taşlığın en önemli görevi yemlerin parçalanmasını, ufalanmasını ve öğütülmesini sağlamaktır. Taşlıkta salgı yoktur, ancak bezel midede asit karakterdeki mide salgıları ile karışan besinler, 2.0-3.5 arasındaki pH'ya sahip bir içerik olarak kimyasal sindirime uğrarken, taşlığı kapsayan iki kuvvetli kasın hareketleri yardımı ile de fiziksel sindirim başlar. Taşlığa gelen yemlerin hücre çeperleri de parçalanır ve böylece bezel mide kökenli sindirim enzimlerin etki güçleri arttırılmış olur. Kanatlılara yemlerle birlikte küçük taş (grit) veya kum parçacıklarının verilmesi taşlığın parçalama görevini kolaylaştırmaktadır. Yapılan bir araştırmada taşlıkta bulunan küçük taş parçacıklarının buğdaygil danelerinin sindirim düzeyini %10, hamur yemlerin sindirim düzeyinin ise %3 oranında artırdığı bulunmuştur. Ayrıca bu taşların sindirim organlarında eritilebilir kireç içerdiklerinden kalsiyum kaynağı olarak da yararlı oldukları bildirilmektedir. Yapılan araştırmalarda taşlığı çıkarılan tavuklarda un haline getirilen yemlerin sindirim düzeyleri pek etkilenmezken kaba yemlerin sindirim düzeylerinin önemli oranda düştüğü görülmüştür. Kanatlıların genel olarak dane veya kırıntı yemlerle beslendiği göz önüne alınırsa taşlığın kanatlılar için ne kadar gerekli bir organ olduğu görülmektedir. Taşlık, ayrıca sindirim organları için bir baraj rolü oynamakta ve sindirilmeyen bazı maddeleri (kemik, odun, tüy) toplayarak ağız yoluyla (kusarak) dışarı atılmasını sağlamaktadır.

Bağırsaklarda sindirim: Bağırsaklar, memeli hayvanlarda olduğu gibi, kimyasal sindirimin tamamlandığı ve besin maddelerinin bağırsak duvarını geçerek kana karıştığı, yani emilimin gerçekleştiği organlardır. Kanatlıların bağırsak hareketleri memelilerinkine benzer olup ince bağırsaklarda peristaltik ve ritmik segmentasyon hareketleri vardır. Peristaltik hareketler bağırsak içeriğinin ilerlemesini, ritmik segmentasyon hareketleri ise, bu içeriğin bağırsaklarda bulunan çeşitli

salgılarla karışmasını sağlar. İncebağırsaklarda ayrıca antiperistaltik hareketler de görülür. Bu hareketler yardımıyla duedonum içeriği taşlık ve hatta kursağa kadar geri döndürülebilmektedir.

Kanatlılarda bağırsak salgılarının memelilerinkinden pek farklı olmadığı kabul edilmektedir. Pankreatik kökenli bağırsak salgısında proteinleri etkileyen proteazlar, karbonhidratları etkileyen amilaz ve invertaz ile yağları etkileyen lipaz enzimleri vardır. Bazı araştırıcılara göre kazların bağırsak salgısında lipaz, tavuklarda ise laktaz yoktur. Pankreas salgısı ve safra, memelilerde olduğu gibi birer kanalla duedonumun son bölümü, jejunumun başlangıç noktası olan bölüme dökülmektedir. Bu salgıları düzenleyen ve bağırsaktan salgılanan ve bir peptit hormon olan sekretin, tavuk ve güvercinlerde incebağırsaklarda bulunmuştur. Pankreas özsuyu ve safra salgılanmasını sekretin hormonu uyarırken, somatostatin ve glukagon ise inhibe etmektedir.

Pankreas salgısı protein, karbonhidrat ve lipitleri etkileyen enzimleri içermekte olup, bikarbonat içeriği sayesinde ayrıca yüksek düzeyde tamponlayıcı özelliğe de sahiptir. Bu özelliği sayesinde bağırsaklarda pH'nın yükselmesini sağlayarak pankreas enzimlerinin etkinliği için uygun ortam sağlamaktadır. Pankreas salgısında bulunan proteinleri parçalayan endo ve ekzopeptidazlar ile bezel mideden salgılanan pepsin, proteinlerin parçalanması üzerine bağırsaklarda birlikte etkili olmaktadır. Endopeptidaz olan tripsin enzimi, kendisinin inaktif formu olan tripsinojen şeklinde salgılanır. Ortamdaki tripsin enzimi tarafından aktive edilerek kalsiyum iyonları varlığında proteinleri katalize ederek peptid zincirlerini lizin ve arjinin düzeyinde parçalar. Tripsin ayrıca diğer bir endopeptidaz olan kimotripsinojeni aktive ederek kimotripsin enzimi olarak faaliyete geçmesini sağlar. Bu proteolitik enzim; peptid zincirlerini aromatik aminoasitler (fenilalanin, tirozin, ve triptofan) düzeyinde parçalar. Yine pankreas salgısı içinde yer alan diğer bir proteolitik enzim olan elastaz enzimi de glisin, serin ve alanin gibi alifatik aminoasitler düzeyinde peptid zincirini parçalarlar. Zincirin sonundaki aminoasitleri peptid zincirinden ayıran ekzopeptidazlar (karboksipeptidaz A ve B ve aminopeptidazlar) da endopeptidazlara oranla pankreatik salgı içinde daha az bulunurlar. Pankreas salgısı içinde ayrıca karbonhidrat yapıdaki temel besin maddelerinden nişastanın sindirimini sağlayan α-1-4-glukozidaz enzimini de içerir. Glukoprotein yapıda olup, aktifleşmesi için kalsiyum iyonlarına ihtiyaç duyan bu enzim, glukoz molekülleri arasındaki α-1-4 bağlarını parçalarken, diğer amilolitik enzimler de α-1-6 bağlarını parçalayarak nişastanın glukoza kadar yıkımını sağlarlar. Pankreas tarafından salgılanan bir diğer önemli enzim de lipazdır. İncebağırsakta yağların sindiriminde doğrudan görev alan lipaz, ko-faktörü kolipaz ve fosfolipaz ile birlikte trigliseritleri monogliseritlere, yağ asitlerine ve gliserole yıkar. Bu hidroliz olayında kolipaz, birbirlerinden çok farklı polariteye sahip lipaz ile trigiliserit molekülü arasında köprü görevi yapar. Ancak lipazın bu aksiyonundan önce yağların safra tuzları ile emülsifiye edilmesi gerekir.

Pankreas kökenli kolesistokinin-pankroezyme (CCK-PZ) etkisi altında salgılanan yeşil renkte hafif asidik (pH: 6) karakterdeki safra, taşlıktan gelen asitleri nötralize ederek pankreastan gelen ve incebağırsaktan salgılanan enzimleri aktive eder. Safranın bir diğer önemli fonksiyonu da yağları emülsifiye ederek küçük parçacıklara ayırması ve böylece lipazların yağları bileşenlerine ayırması işlemini kolaylaştırmasıdır. Safra ayrıca enzimatik hidroliz sonrası oluşan monogliserit ve yağ asitlerinden misel oluşumunu hızlandırarak yağların emilimine de katkı sağlamaktadır. Misel oluşumu doğrudan emilebilen kısa ve orta zincirli yağ asitleri açısından önemli olmasa da yağların emilimi açısından son derece önemlidir. Bir misel yaklaşık 15000 molekül ağırlığına ve 1.6-2 nm çapa sahip, safra tuzu ile çevrili merkezinde yağ asiti ve kolesterol içeren bir yapıdadır. Öte yandan, kanatlı hayvanlarda safranın karaciğerde sentezi ve salgılanması yaşa bağlı olarak gelişim gösterir. Erken yaşlarda (kuluçkayı takiben ilk iki hafta) safra yetersizliği nedeniyle kanatlı hayvanlar

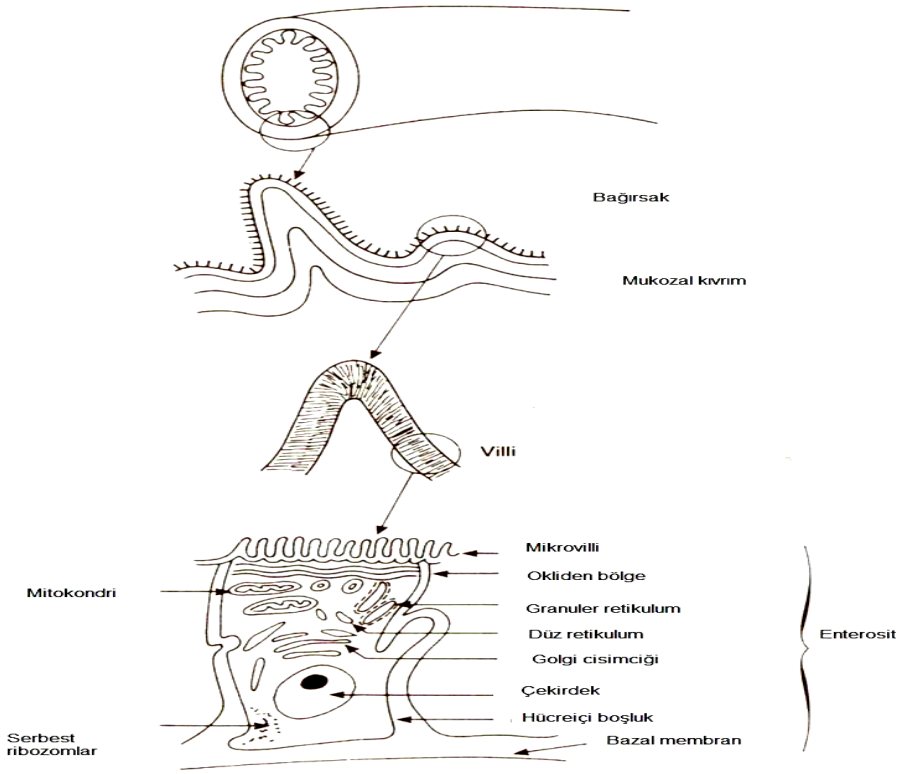
özellikle doymuş yağları sindiremezler veya çok kısıtlı miktarda sindirebilirler. Bu konuda yapılan çalışmalar; rasyona safra tuzları katkısı ile genç kanatlıların özellikle palmitik ve stearik asitleri sindirebilme kapasitelerinin arttırılabileceği ve bu artışın doymamış yağ asitlerinin sindirebilme kapasitelerindeki artışa oranla daha fazla olacağını ortaya koymuştur. Pankreastan salgılanan sindirim enzimleri ve karaciğerde sentezlenen safra yanında, incebağırsak tarafından salgılanan bazı sindirim enzimleri de sindirime katkıda bulunmaktadır. İncebağırsaklarda sentezlenen bu enzimlerin (sükraz, izomaltaz, trehalaz) aksiyonu için uygun ortam pH'sı 6 olup, özellikle bu enzimler oligosakkaritlerin hidrolizinde görev alırlar. Öte yandan, kanatlı hayvanlarda laktaz enzimi üretimi yoktur; ancak dış ortamdan gelen bakteriler tarafından üretilen laktaz sayesinde çok az da olsa laktoz sindirilebilmektedir. Bir kısmı ise mikrobiyal aktivite yardımıyla fermente olarak uçucu yağ asitlerine yıkılmaktadır. Kanatlılarda kalın ve körbağırsaklarda besin maddelerinin sindirimi yok denecek kadar azdır. Fakat buna karşılık, bu organlar suyun geri emildiği kısımlardır. Oldukça gelişmiş olan körbağırsaklarda peristaltik ve antiperistaltik hareketler vardır. İncebağırsak içeriğinin körbağırsağa geçiş şekli henüz tam olarak bilinmemektedir. Bağırsak içeriğinin sadece çok küçük parçalara ayrılan bölümünün ve sıvı kısımların körbağırsağa geçtiği ve yavaş yavaş dolan körbağırsağın cidarlarına yaptığı basınç sonucu oluşan bir refleks kontraksiyonuna bağlı peristaltik hareketler ve içeriğin hidrojen iyon (H^+) konsantrasyonuna bağlı olarak günde 5-8 kez boşaldığı bildirilmektedir. Körbağırsak içeriği, homojen ve kahverengi renkte olup, gübreden oldukça farklı bir görünümdedir. Körbağırsak içeriğinin kloaktan atılan dışkı içindeki payı %1-12 arasında değişir. Bağırsaklarda besin maddelerinin emilimi, memelilere göre daha hızlıdır. Bunun nedeni vücut sıcaklığı, metabolik aktivite ve kan dolaşım hızının memelilerden yüksek olmasındandır.

11.1.1.4. Besin Maddelerinin Emilimi

Sindirimi tamamlanan besin maddelerinin son ürünleri incebağırsak çeperlerinden dolaşım sistemine aktarılırlar, yani emilirler. Emilim, incebağırsak çeperlerindeki kıvrımları ve parmağımsı uzantıları oluşturan villiler aracılığıyla olur (Şekil 11.1). Villilerden emilim genellikle enterosit boyunca ve hücreler arasından iç yüzeyden arka yüzeye geçiş şeklindedir. Bu geçiş porlardan ya iyon yüküne bağlı pasif difüzyon, ya konsantrasyon farkına bağlı kolaylaştırılmış difüzyon ya da enerji gerektiren aktif taşınma şeklindedir. Bazı besin maddelerinin emilimi için ayrıca bir taşıyıcının aktivasyonu da gerekebilir (glukoz emiliminin Na iyonlarına bağlı olması gibi).

Su ve minerallerin emilimi: Hayvanlar için temel besin maddelerinden su ve elektrolitlerin emiliminde osmotik denge çok önemlidir. Suyun, incebağırsaklardan emilimi pasif difüzyonla olur ve emilimi belirleyen unsur ortamdaki osmotik dengedir. Kanatlılarda sindirim sistemindeki osmotik basınç kana oranla yaklaşık 2 kattır. Bu nedenle kana geçiş pasif difüzyonla gerçekleşir. Elektrolitlerin emiliminde ise 3 farklı mekanizma vardır. Basit (pasif) difüzyon, küçük moleküllerle birlikte ko-transport veya nötral transport yolları, elektrolitlerin emilimlerindeki temel mekanizmadır. Sodyumun emiliminde, hücreler arasındaki konsantrasyon bağırsak lumenindeki konsantrasyondan düşük olduğu için enerjiye gerek olmadan elektron konsantrasyon farkı nedeniyle basit difüzyon devreye girer. Bağırsak lumenindeki sodyum, ayrıca hücrelere aminoasitler ve basit şekerlerle birlikte de taşınabilir. Ancak sodyum klorür gibi tuzların emiliminde ise sodyum ve klorürür birlikte emildiği nötral transport devreye girer. Potasyumun emilimi temelde pasif mekanizmayla olur. Kalsiyum emiliminde ise değişik faktörler etkilidir. Bu faktörler arasında yemin besin madde kompozisyonu ve hayvanın fizyolojik durumu sayılabilir. Yemdeki kalsiyum

hayvanın gereksinmesini karşılayabilecek durumda ise elektrokimyasal potansiyele bağlı olarak kalsiyum basit difüzyonla emilir. Ancak rasyon kalsiyum içeriği hayvanın gereksinmesini karşılamaktan uzaksa yani kalsiyum noksanlığı varsa vitamin D ve paratiroit hormona bağlı aktif taşınma görülür. Vitamin D, aktif formu olan D_3 şekli ile 25 hidroksikalsiyumdan 1,25 kolekalsiferol üretimini teşvik eder ve 1,25 kolekalsiferol kalsiyum bağlayıcı protein (calcium binding protein; CaBP) ile birlikte kalsiyumun aktif yolla emilimini temin eder. Yumurta tavuklarında ise yumurta oluşum aşamasında kalsiyum emilimi plazma ve bağırsak ortamında CaBP varlığındaki artışla yükselir. Normal zamanda jejunumun üst bölgesindeki kalsiyum emilimi ortamdaki kalsiyuma da bağlı olarak %17 iken, yumurta oluşum aşamasında %45'e çıkar. Diğer tüm katyonların emilimi iyon veya şelat formunda ve genellikle enerji gerektirmeyen basit difüzyonla olur. Ancak demirin emilimi bunlardan ayrıcalıklıdır. Şelat olarak emilen demir, enerji gerektiren aktif taşınmaya ihtiyaç duyar. Emilim sonrası demir, bağırsak hücrelerinde ferritin olarak depolanır ve kullanılacağı hücrelere transferrin formunda taşınır. Kan yolu ile taşınması organizmanın demire gereksinimi dikkate alınarak kontrol edilir.

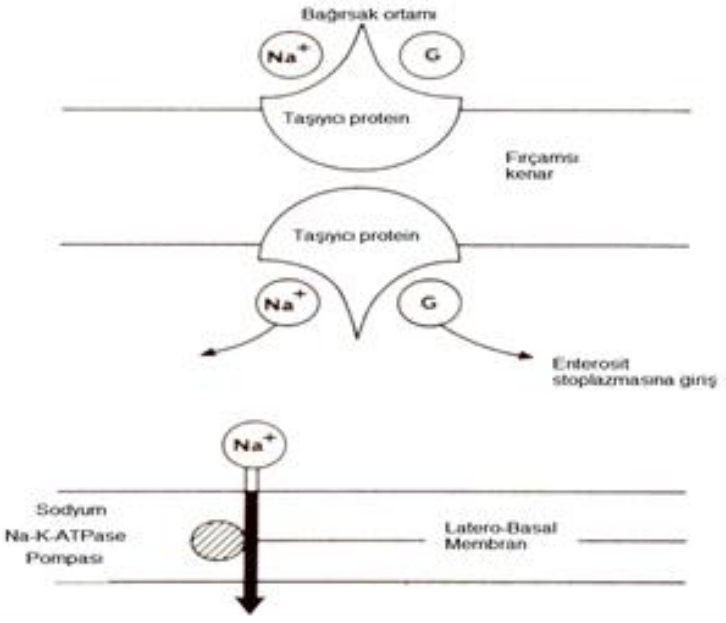


Şekil 11.1. İnce bağırsağın görünümü, hücre yapısı ve emilim (Larbier ve Leclercq, 1994).

Karbonhidratların emilimi: Yemlerle alınan büyük moleküllü karbonhidratlar sindirim sonrası monosakkarit olarak glukoz, galaktoz ve fruktoz halinde ince bağırsaklardan emilirler. Ayrıca çok az disakkarit, disakkarit olarak emilse bile polisakkaritler, polisakkarit olarak asla emilmezler. Bağırsakta karbonhidratların çok azı basit difüzyonla emilebilir, çünkü mukoza porları molekül ağırlığı 100'den büyük olan ve suda eriyebilen maddelerin geçişine izin vermez. Genellikle monosakkaritlerin çoğu aktif transportla taşınır. Taşınma hızı monosakkaritlere göre değişir. En hızlı galaktoz taşınırken, bunu glukoz, fruktoz ve mannoz izler. Taşıma işlemi sırasında da monosakkaritler arasında bir yarış vardır. Fazla miktarda galaktozun taşındığı ortamda eş zamanlı

olarak glukozun taşınması sınırlıdır. Özelikle galaktoz ve glukozun taşınması sodyuma bağlı aktif yolla olur. Aktif sodyum transportu engellendiğinde galaktoz ve glukoz transportunun da çok azaldığı ya da durduğu görülmüştür. Bu nedenle bu iki monosakkaritin transportunda gerekli enerjinin sodyum transport sisteminden sağlandığı varsayılmaktadır. Bu varsayıma göre galaktoz ve glukoz için taşıyıcı protein (transporter) bağırsak epitel hücrelerinin fırçamsı (villi) kenarlarında bulunurlar ve glukozu veya galaktozu ancak sodyumla birlikte taşırlar. Bu nedenle taşıyıcı proteinin, glukoz veya galaktoz molekülü ve sodyum iyonu için birer reseptör yeri olduğu ve her iki reseptör yeri eş zamanlı olarak dolmadıkça bu maddelerden hiçbirinin epitel hücre içine taşınmadığı kabul edilir (Şekil 11.2.).

Taşıyıcıyı hücre zarının dışından içine doğru hareket ettiren enerji, sodyumun hücre dışı ile içinde farklı konsantrasyonlarda olmasından kaynaklanır. Yani, sodyum hücre içine difüze olurken, glukozu da kendisi ile birlikte sürükler. Böylece sodyum, glukozun taşınması için gerekli enerjiyi sağlar. Glukozun emilimini açıklamaya yönelik bu yaklaşım "sodyum ko-transport" teorisini desteklemektedir. Buna ayrıca glukozun sekonder aktif transportu adı da verilir. Ancak glukozun soydum ko-transportu, glukozu sadece hücre içine hareket ettirir. Hücre içinde glukoz konsantrasyonu normalin üstüne çıkınca belki de kolaylaştırılmış difüzyon mekanizması ile glukoz, epitel hücrelerinin bazo-lateral membranlarından hücrelerarası sıvıya geçer. Öte yandan, sodyum transportu sadece glukoz ve galaktozun taşınmasında değil birçok aminoasitin taşınmasında da benzer taşıma-sürükleme mekanizması oluşturur. Ancak karbonhidratlardan früktozun emilimi sodyuma bağlı aktif transport gerektirmez ve kolaylaştırılmış difüzyonla olur. Emilen früktoz portal vene geçmeden önce epitel hücrelerde önce fosforile olur, sonra glukoza çevrilir ve buradan kana geçer.



Şekil 11.2. Glukoz ve galaktozun emilim mekanizması (Larbier ve Leclercq, 1994).

Proteinlerin emilimi: Proteinlerin çoğu aminoasit olarak emilir. Bununla beraber az miktarda dipeptid ve tripeptidler de emilirler. Genel bir emilim mekanizması olmamakla birlikte çok az da olsa proteinler pinositoz işlemiyle de emilebilirler. Genel olarak aminoasitlerin emilimleri glukozun emilimine benzer olup bazıları seçici, bazıları ise diğerlerinin emilimlerini etkileyerek emilirler. Bu

da genel taşıma sisteminin varlığını gösterir. Öte yandan bazı metabolik zehirler glukoz emiliminde olduğu gibi aminoasit emilimini de bloke ederler. İncebağırsaklarda aminoasitlerin emilimi, sindirilmelerine oranla çok hızlı gerçekleşir. Temelde emilim hızı sindirim hızına bağlıdır. Aminoasitler sindirilir sindirilmez hemen emilirler. Bu nedenle sindirim aşamasında bağırsak ortamında serbest aminoasit bulunmaz. Genellikle proteinlerin sindirimi incebağırsakların üst bölümlerinde olduğu için aminoasit emiliminin büyük kısmı duodenum ve jejunumda tamamlanır.

Monosakkaritlerin emiliminde olduğu gibi aminoasitlerin emilimlerinin de temel mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır. Öte yandan, aminoasitlerin yapısına bağlı olarak en az dört farklı taşıma sistemi belirlenmiştir. Bu sistemlerden birisi nötral aminoasitler için, ikincisi bazik aminoasitler için, üçüncüsü asidik aminoasitler için, dördüncü ise spesifik olarak prolin ve hidroksiprolin içindir. Ayrıca taşıma mekanizması aminoasitlerin D-izomerlerine oranla L-izomerleri için daha aktiftir. Aminoasitler glukoz gibi sodyum taşınımı ile eş zamanlı taşınırlar. Ayrıca aminoasitlerin taşınma sistemi, glukozun taşınma sisteminde olduğu gibi epitel hücrelerin fırçamsı kenarlarında oluşur. Glukoz için varsayılan ko-transport mekanizmasının aminoasitler için de geçerli olduğu varsayılmaktadır. Yani, taşıyıcıda hem aminoasit hem de sodyum için reseptör bulunduğu teorisi savunulmaktadır. Buna göre her iki reseptör yeri dolduktan sonra taşıyıcı hareket ederek hem sodyumu hem de aminoasidi hücre içinde taşır. Fırçamsı kenardaki sodyum gradyanı nedeniyle sodyumun hücre içine girmesi aminoasidin de hücre içine girmesine neden olur. Böylece hücre içi aminoasit konsantrasyonu yükselir ve sonra da muhtemelen kolaylaştırılmış difüzyonla hücrelerin bazal ya da yan yüzeylerinden portal kana geçer.

Yağların emilimi: Yağların sindirimi sırasında açığa çıkan monogliserit ve yağ asitleri, önce safra tuzları ile emülsiyon haline getirilerek kimusda (sindirim sistemi içeriğinde) erir durumdaki misel haline getirilirler. Monogliseritler ve yağ asitleri bu şekilde fırçamsı kenarların mikrovillusların yüzeyine taşınırlar, epitel membranda eriyerek basit difüzyonla hücre içine geçerler. Geride kalan safra asidi miselleri tekrar kimusa dönerek tekrar monogliserit ve yağ asitlerini absorbe eder ve bunları epitel hücrelere taşırlar. Böylece safra asitleri, yağların emilimi için oldukça önemli taşıma görevini üstlenirler. Sindirilemeyen trigliserit ve digliseritler de lipit membranlarda erimekle birlikte çok az miktarda emilirler. Çünkü safra asiti miselleri, ne triglisertilerde ne de digliseritlerde erimezler ve bu nedenle bu maddeleri epitel membrana taşıyamazlar. Öte yandan, bağırsak ortamında yağların sindirimi sonucu oluşan karışım içinde yer alan kısa zincirli yağ asitleri, suda eriyebilir ve trigliseritlere dönüşmeyen özellikleri ile epitel hücrelerinden direkt olarak villusların kan kapillerleri aracılığıyla doğrudan doğruya kan dolaşımına geçebilirler. Geriye kalan yağ asitlerinin bir kısmı, karışımdaki mono ve digliseritlerle birleşerek trigriseritleri, diğer kısmı ise α-gliserofosfatla esterleşerek fosfatidleri oluştururlar. Böylece mukoza hücrelerine emilen ürünlerin yaklaşık %90'nı trigliseritlere, %3-9'u fosfatidlere dönüştürülürken, %1-7'si de serbest yağ asitleri şeklinde kalır. Trigliseritler bir kez oluştuktan sonra endoplazmik retikulumda emilmiş kolesterol ve fosfolipitler az miktarda yeni sentez edilmiş kolesterol ve fosfolipitlerle birlikte globüller haline gelirler. Bu küreciklerde, fosfolipidin yağlı bölümü globülünün merkezinde, polar grupları ise yüzeyde olmak üzere lokalize olurlar. Böylece elektiriksel yüklü yüzeyleri globüllerin hücre sıvısında erimelerini sağlar. Ayrıca endoplazmik retikulumda sentezlenen az miktarda β-lipoprotein her globülün yüzeyinin bir kısmını örter ve şilomikron adı verilen yapıyı oluşturur. Şilomikronlar epitel hücresinin yan taraflarından hücresel ekzositoz işlemiyle hücrelerarası alana çıkartılır; buradan da villusun merkezi lakteal kanalına geçer

ve buradan da lenfe pompalanarak duktus torasikusa verilir ve büyük venlere katılır. Bağırsaklardan emilen yağların %80-90 kadarı bu şekilde şilomikron halinde duktus torasikus ile taşınarak kana karışır. Bu arada unutulmaması gereken temel nokta; şilomikronların ekzositozu için beta-lipoproteinlerin gerekliliğidir. Çünkü bu protein yağ damlacığının hücre dışına verilmeden önce hücre membranına tutunmasını sağlar. Genetik olarak β-lipoprotein oluşturulamıyorsa epitel hücreler yağlı ürünlerle dolar, fakat emilim olayı bu noktadan daha ileriye gitmez.

Vitaminlerin emilimi: Vitaminler emilmeden önce bazı değişikliklere uğradıktan sonra belli mekanizmalar yardımıyla emilirler. Ayrıca bunların eriyebilirlikleri ve yem içindeki kimyasal formları emilebilirliklerini büyük ölçüde etkiler. Özelikle, A, D, E ve K gibi yağda eriyen vitaminlerin emilebilirliği için ortamda (sindirim sistemi içeriğinde) mutlaka yağ bulunması gerekir. Öte yandan, birçok vitaminler incebağırsak duvarından emilemeyecek kombinasyonlar oluşturabilirler ki, bunların emilmeleri için bir çeşit sindirime uğramaları veya en azından emilip kana aktarılabilecek şekilde değişikliğe uğramaları gerekir.

Yağda eriyen vitaminler: Beta karoten veya ester formunda alınan vitamin A öncelikle pankreatik esteraz ile hidrolize edilir ve emilimi yağlarla birlikte gerçekleşir. Vitamin D'nin emilimi ise vitamin A'dan farklı olarak enterosit içinde hidroksile olur ve doğrudan kana geçer. Vitamin E ise önce bağırsak lümeninde hidrolize olur ve yağlarla birlikte emilir. K vitamininin emilimi tamamen kimyasal formuna bağlıdır. K_1, enerji gerektiren fakat sodyuma bağlı olmayan bir aktif taşınma ile emilirken, K_2 ve K_3 enterosit içinde herhangi bir değişime uğramadan lipoproteinler içinde pasif olarak emilirler.

Suda eriyen vitaminler: B_1 vitaminin taşınması özel bir sistem ve sodyum varlığını gerektirir. B_2, bağırsağın fırçamsı kenarlarında önce bir enzimle hidrolize olur. Serbest kalan riboflavin molekülleri sodyum varlığı gerektiren aktif yolla taşınır ve bu mekanizma safra asitleri tarafından hızlandırılır. B_6 vitamini ise pasif yolla taşınır. Ancak vitamin B_{12} taşınması tamamen farklıdır. Bu vitaminin bağırsaktaki miktarı fazla ise taşınma pasif taşınma ile olur. Ancak normal dozlarda ise bağırsaktaki bakteriyel faaliyetten korunarak tamamen emilmenin gerçekleştirilebilmesi için mide mukozası tarafından salgılanan özel bir protein (F1 veya intrinsik faktör) ile bileşik oluşturması gerekir. Bu vitamin jejunum ve ileumda bağırsak membranında ilgili reseptöre tutunarak hücre içine taşınır. Bu işlem enerjiye bağımlı değildir; ancak oksijensiz ortamda divalent iyon (Ca^{++} ve Mg^{++}) varlığını gerektirir. Kana geçişinde ise iki farklı taşıyıcı, transcobalamin I ve II görev alır. Biotinin emilimi tamamen glukoz emilimine benzer ve taşıcıya tutunabilmesi için yan dallardaki karboksil gruplarının serbest olması gerekir. Niasinin emilimi aktif yolla olmakla birlikte amid formunun taşınması asit formuna oranla daha hızlı olur. Pantotenik asit için de aynı mekanizma geçerlidir ve taşınma hem sodyum hem de enerji varlığına bağlıdır. Yemdeki folik asit emilimi ise bağırsak ortamında hidrolizasyonu takiben Folat Bağlayıcı Protein (FBP) varlığında enerjiye bağlı aktif taşınma ile olur. Kanatlı hayvanlar için esansiyel olmayan ve hayvanın kendisi tarafından sentezlenebilen vitamin C genel olarak yem içinde sunulmaz. Ancak, C vitamininin sentezini azaltan ve bu vitamine duyulan gereksinmeyi artıran stres koşulları altında yeme C vitamini katkısı pratik bir uygulamadır. Yemle alınan C vitamininin ince bağırsaklardan emilimi glukoz emilimine benzer ve sodyuma bağlı aktif mekanizma ile olur. Öte yandan C vitamini sentezi yapamayan türlerde ise emilim basit difüzyonla gerçekleşir. C vitamininin emilimi bağırsaklardaki konsantrasyonu ile de ilgilidir. Düşük konsantrasyonlar hızla taşınırken, yüksek C vitamini varlığında emilme kısmen gerçekleşir.

11.1.2. Sindirim Fizyolojisini Etkileyen Unsurlar

Kanatlılar sindirim sistemlerinde besin maddelerinin kimyasal sindirimi için gerekli enzimleri sentezleme yeteneğine sahiptir. Ancak laktoz, selüloz, pektin, arabinoksilanlar ve β-glukanları sindirebilecek enzimleri sentezleyemezler. Bu maddeler, mikrobiyal sindirimle veya mikrobiyal kökenli enzim katkısı ile sindirim sistemi içinde sindirilebilir hale getirilebilir. Öte yandan, kanatlı sindirim fizyolojisi açısından bağırsak mikroflorası, parazitleri, yemlerin yapısı, besleyici madde ve beslemeyi engelleyici madde içerikleri ve sindirim sistemi içerisinde değişik etmenlerden kaynaklanan bozukluklar büyük önem taşımaktadır. Bu etmenlerin yakından bilinmesi, sindirim fizyolojisinde ortaya çıkabilecek bozuklukların teşhisinde büyük kolaylık sağlar.

11.1.2.1. Sindirim Sistemi Bakterileri

Memelilerde olduğu gibi kanatlılarda da bağırsak mikroflorasının sindirimdeki rolü önemlidir. Kanatlı sindirim sisteminde 40 farklı türe ait 200'den fazla farklı tipte bakteri bulunmaktadır. Bu populasyon içinde ileri düzeyde dominant (10^7 adet/g'dan fazla), dominant (10^5-10^7 adet/g arasında) ve daha az dominant (105 adet/g'den az) olan birkaç çeşit bakteri vardır. İleri düzeyde dominant durumunda olan populasyon genellikle lactobacilli ve enterobakterilerden oluşmakta olup, bunlar kanatlılara özgü bakterilerdir. Dominant düzeydeki populasyon kanatlılara daha az spesifik olan streptokokları ve enterobakterileri içerir. Daha az dominant durumdaki bakteriler ise genellikle aneorobik olanlardır. Kanatlı sindirim sistemi içerisinde bakterilerce en çok yoğun ve bakteri faaliyeti açısından en çok aktif olan organlar; kursak ve körbağırsaklardır. Kursaktaki bakteriler genellikle epitel dokuya tutunmuş halde bulunurlar ve daha çok laktobasillerden oluşurlar. İncebağırsaklarda yoğun olarak yine laktobasiller vardır. Körbağırsaklarda ise laktobasiller kadar clostridia ve streptokoklar da vardır. Bu derece yoğun bir bakteri varlığı ve faaliyeti sindirim fizyolojisi açısından büyük önem taşır. Bakteri faaliyeti olumlu etkilere sahip olduğu gibi nötral veya olumsuz etkilere de sahiptir. Özellikle karbonhidratların, yağların ve proteinlerin sindirimi açısından bakteriyel enzimler büyük önem taşır. Ayrıca sindirim kanalı boyunca oluşan bakteri faaliyeti sonucu vitamin sentezi de gerçekleşir. Öte yandan, konukçu bakteriler sindirim aşamasında ortaya çıkan ve ev sahibine zararı olabilecek birtakım metabolitleri kullanarak ev sahibi için yararlı metabolitler de oluşturabilirler. Örnek olarak esansiyel aminoasitlerin dekarboksilasyonu sonucu lizinden kadeverin oluşumu veya histidinden histamin oluşumu verilebilir. Öte yandan, bakteri faaliyetinin hangi organda olduğu, ortaya çıkan metabolitlerin kullanılabilirliği açısından önemlidir. Özellikle kursakta oluşan bakteri faaliyeti ile kazanılan ürünler körbağırsakta oluşan ürünlere oranla organizma tarafından daha yüksek düzeyde değerlendirilir. Ancak altlık sisteminde yetiştiricilik yapılıyorsa ve kaprofaj ile bu ürünlerin sindirim sistemine geri alınması söz konusu ise değerlendirilebilirlikleri yükselecektir.

Tükürük amilazı ile kursakta hidrolize olan karbonhidratlardan bakteriyel faaliyet sonucu önemli miktarda laktik asit üretimi olmaktadır. Bakteri faaliyetini önleyecek uygulamalardan sonra bu miktar giderek azalmaktadır. Benzer uygulama sonucu körbağırsaklarda da karbonhidrat yığılması gözlenebilmektedir. Erken yaşlardaki kanatlılarda laktaz enzimi salgılanmamakta ve organizma laktozdan yararlanamamaktadır. Ancak ileri yaşlarda, antibiyotik veya bakteriyel faaliyeti önleyici özel bir uygulama yoksa bakteriyel kökenli laktaza bağlı olarak kalın ve körbağırsaklarda laktoz enerji verici kaynak olarak değerlendirilebilmektedir. Öte yandan, kalın ve körbağırsaklarda bakteriyel faaliyet sonucu çok az miktarda da olsa selüloz ve pentozonların sindirimi sağlanabilmektedir.

Çok az olmakla birlikte bakteriyel faaliyet sonucu emilimi gerçekleşmeyen aminoasitlerden amin üretimi ürenin yıkılması ile serbestleşen amonyaktan itibaren bakteriyel aminoasit ve esansiyel aminoasitler de sindirim sistemi içinde sentezlenmekte ve böylece organizmanın proteinden yararlanabilirliği bakterilerce yükseltilebilmektedir. Yağların sindirimi de bakteri faaliyetinden etkilenmektedir. Memelilerde olduğu gibi bağırsak florası de-konjugasyon, de-sulfatasyon ve de-hidroksilasyon olayları ile safra tuzlarında önemli değişim yapmakta ve yağların sindirimi olumsuz yönde etkilenmektedir. Ayrıca hidrojenasyon ile doymamış yağlar doyurulabilmektedir. Ancak bu etki önemsizdir.

Bakteri faaliyetlerinin normal olarak seyrettiği kanatlıların körbağırsaklarında önemli miktarda suda eriyebilen vitaminlerin sentezi gerçekleşmektedir. Ancak folik asit hariç diğer sentezlenen vitaminlerin emilebilirlik sorunu nedeniyle ev sahibi organizma için fazla bir yararı yoktur. Ancak altlık sisteminde doğal bir olay olan kaprofaj bu vitaminlerin bir kısmından hayvanın yararlanmasına imkân sağlar. Ayrıca hayvanın gereksinmesinin tamamen karşılamasa da körbağırsaklarda vitamin K sentezi gerçekleşmektedir.

Bakteri faaliyeti besin maddelerinin sindirimi ve kullanılabilirliğini doğrudan etkilediği gibi dolaylı olarak da etkilemektedir. Özellikle bakteriyel faaliyet sonucu pH'da ortaya çıkan olumlu değişim buna bir örnektir. Ayrıca demir ve kalsiyumun emilimi de iyileşmektedir. Ancak anti-tripsik faktöre bağlı gelişen olumsuz etkinin bakteri faaliyeti ile ilgili olduğu da bildirilmektedir.

11.1.2.2. Sindirim Sistemi Parazitleri

Kanatlı sindirim sistemi içinde konukçu olarak yaşayan bakteriler dışında protozoa ve metazoa gibi bazı parazitler de mevcuttur. Özellikle bunlarda *Eimera* oldukça büyük öneme sahiptir. Bu protozoa, kanlı ishal veya koksidiyoz adı verilen bağırsak enfeksiyonunun ana etkenidir. Konukçu olarak ev sahibinin besin maddelerine ortak olduğu gibi hızla çoğalarak incebağırsağın epitel dokusuna zarar verir ve besin maddelerinin emilebilirliğini ciddi düzeyde düşürür. Etki, türe göre değişmekle birlikte genellikle enfeksiyonunun süresine, enfeksiyon unsurunun yoğunluğuna, hayvanın genetik yapısına ve yeme bağlı olarak değişmektedir. Konuyla ilgili yapılan çalışmalarda, koksidiyoza bağlı olarak yem ve su tüketimi önemli oranda azaldığı için yetişkin kanatlılarda canlı ağırlık, genç kanatlılarda ise büyüme oranı (canlı ağırlık kazancı) ciddi oranda düşmektedir. Enfeksiyonun 4. gününde *Eimeria mivati* ve *Eimeria necatrix*, beşinci gününde *Eimeria acervulina* ve 6. Gününde *Eimeria maximar* ve *Eimeria tenella* ortaya çıkmaktadır. Öte yandan, koksidiyoz gelişimi bağırsağın bölgelerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Enfeksiyonlu kanatlılar sağlıklı olanlara göre ödemli bir görüntü verirler. *E. brunetti* enfeksiyonunun akut fazında sindirim sistemi ağırlığında kayıp oluşur. *E. tenella* ise daha çok körbağırsaklarda görülür, bu organın genişliğini olumsuz yönde etkiler; ancak kalınbağırsağın toplam ağırlığı üzerine bir etkiye sahip olmaz. *E. acervulina* gelişimine bağlı olarak sindirim sistemi anatomisindeki değişimler daha bariz olarak görülebilir. Özellikle bağırsak lümeni kalınlığı ve bağırsak içi villilerinin uzunluğu azalır. Histolojik olarak ise hücre içinde mitokondri şekli bozulur, golgi cisimciği membranında şişkinlikler görülür ve hücre yenilenme oranı artar. Koksidiyoza bağlı olarak sindirim sisteminde oluşan anatomik ve histolojik değişimlere ek olarak fizyolojik değişimler de oluşur. Kolinerjik sinirlerden serbestlenen asetilkoline bağlı olarak gelişen incebağırsak kasılmaları ve hareketleri *özellikle E. tenella* enfeksiyonu sonucu olumsuz yönde etkilenir. Bağırsak lümenindeki kılcal çatlamalarına bağlı olarak bağırsak ortamına kan ve bileşenlerinin aktığı görülür. Özellikle *E. acervulina* ve *E. brunetti* enfeksiyonlarında serum protein

düzeyi önemli oranda azalır. Koksidiyozun yol açtığı fizyolojik, anatomik ve histolojik değişimlere bağlı olarak bağırsak ortamına glukoz, aminoasitler, mineraller ve vitaminlerin emilimi olumsuz yönde etkilenir, su akımı düşer sodyum ve potasyum atılımı hızlanarak su ve elektrolit dengesi bozulur. Tüm bu değişimler ve olumsuzluklar çoğu zaman hayvanda ölüme neden olmasa da büyümeyi ve yemden yararlanmayı ciddi oranda kötüleştirir.

11.1.2.3. Yemlerin Sindirilebilirliği

Yemlerin ve içeriğindeki besin maddelerinin sindirilebilirliği konusunda detaylı bilgiler ileriki bölümlerde verilecek olsa da sindirim fizyolojisi içinde ana hatları ile yem besin maddelerinin sindirilebilirliği konusunda bu kısımda kısaca değinilecektir. Sindirilebilirlik, sindirim sistemi içinde cereyan eden mekanik, kimyasal ve mikrobiyal sindirim, emilim ve taşınma olaylarının sonucu, spesifik besin maddesinden organizmanın yararlanılabilirliğidir. Özellikle yemlerin yapısındaki besin maddelerinin sindirilebilirlikleri, onların biyolojik olarak yararlanılabilir miktarlarını ifade eder ve hayvanların besin madde gereksinmelerinin karşılanmasında kritik önem taşır. Rasyonlarda besin madde eksikliği veya fazlalığının önlenebilmesi için mutlaka yemlerle hayvanlara sağlanan besin maddelerinin sindirilebilirlik değerleri bilinmelidir. Aksi takdirde hayvanlarda hem ekonomik kayıplar hem de fizyolojik bozukluklar kendini gösterebilir.

Bir yem maddesinde bulunan spesifik besin maddesinin sindirilebilirliği birçok etmene bağlıdır. Bu faktörlerden en önemlisi yem maddesinin yapısı, besleyici ve/veya beslemeyi engelleyici madde içeriği, yem maddesinin hayvana verilmeden önce maruz kaldığı fiziksel ve/veya kimyasal işlemler ve son olarak da yemi tüketen hayvanın yaşı ve fizyolojik durumudur. Kavuzlu veya kabuklu bir yem maddesinin kavuzlarının uzaklaştırılması onun proteininin sindirilebilirliğini önemli oranda artırabilir. Kolza küspesinde kabuk ayırma işlemi ile aminoasitlerinin sindirilebilirliği %6 oranında artabilmektedir. Yem üretimi aşamasındaki peletleme de yemin sindirilebilirliğini iyileştirerek enerji değerini 50-60 kcal/kg artırabilmektedir. Hayvanın yaşı ve fizyolojik durumu özellikle yağların ve proteinlerin sindirim açısından önemlidir. Doymuş yağların sindirilebilirliği genç kanatlılarda oldukça düşük iken ve yaşla artarken; proteinlerin sindirilebilirliği genç kanatlılarda yüksek iken yaşın artmasıyla düşmektedir.

Sindirilebilirlik genel olarak 2 şekilde ifade edilebilir. Bunlar; "Görünen Sindirilebilirlik" veya "Gerçek Sindirilebilirlik"tir. Görünen sindirilebilirlik, sindirim aşamasında kaybolan yani emilen besin maddesi miktarı ile yem içindeki o besin maddesi miktarı arasındaki ilişkidir. Gerçek sindirilebilirlik ise aslında yeme ait olmayıp, dışkı ile atılan endojen artıkların dahil edilmeden hesaplanması ile bulunan sindirilebilirlik değeridir. Bunun hesaplanması için mutlaka o besin maddesinin endojen miktarının bilinmesi gerekir. Aslında karbonhidratlar için endojen bir değer vermek çok zordur. Çünkü sindirim sistemi içerisinde mikrobiyal glikoprotein veya mide ve bağırsak salgısı yapısında yer alan glukozamin ve galaktozamin dışında karbonhidrat (nişasta, sakkaroz, laktoz, selüloz) yapısında olan ve sonradan dışarı atılan bir madde yoktur. Bu nedenle karbonhidratlar için Görünen Sindirilebilirlik ve Gerçek Sindirilebilirlik hemen hemen aynıdır. Ancak, benzer durumu aminoasitler ve yağlar için söylemek imkânsızdır. Özellikle bu besin maddelerince eksik bir yemle, gübredeki endojen miktar oransal olarak önemli derecede yükselir. Karbonhidrat, aminoasit ve yağlara ilişkin genç (1-2 kg canlı ağırlıkta) ve ergin kanatlılarda (3-5 kg canlı ağırlıkta) günlük endojen miktarlar Tablo 11.2.'de verilmiştir.

Tablo 11.2. Genç ve ergin kanatlılarda endojen besin maddeler (mg/gün)

Besin Maddesi	**Genç Kanatlı (1-2 kg CA)**	**Horoz (3-5 kg CA)**
Yağ		
Toplam lipit	400	120
Toplam yağ asitleri	130	25
Protein	1000	500
Lizin	70	19
Histidin	23	7
Arjinin	60	15
Threonin	71	18
Lösin	85	22
İzolösin	51	15
Valin	81	20
Tirozin	42	9
Fenilalanin	50	12
Karbonhidrat		
Mannoz	2	
Ramnoz	1	
Fruktoz	2	
Glukoz	15	
Uronik asit	14	
Glukozamin+galaktozamin	32	

Tablodan görülebileceği gibi endojen besin madde miktarı genç kanatlılarda daha yüksektir. Ancak hayvanın fizyolojik durumu, sindirim sistemi içindeki mikroflora da bu miktarı etkilemektedir. Öte yandan hayvanın canlı ağırlığı ile orantılı bir endojen besin maddesinden bahsetmek yanlıştır. Konuyla ilgili çalışmalar, endojen besin madde miktarının canlı ağırlığın oranı olarak genç veya hafif kanatlılarda daha yüksek olduğunu göstermektedir. Endojen madde miktarını saptamak oldukça zordur. Bu amaçla su kısıtlaması ile yürütülen çalışmalar hayvanın fizyolojik durumunu etkilemekte ve iç salgı miktarını önemli oranda aşağıya çekmektedir. Üzerinde durulan besin maddesince eksik besleme ile endojen miktar tayin edilmeye çalışılmakta; ancak alınan yemin besin madde içeriği ile sindirim fizyolojisi arasında yakın ilişki bulunduğu için bu durumda da fizyolojik fonksiyonlar yine etkilenmekte ve sonuç olarak endojen madde miktarı değişebilmektedir. Öte yandan, normal bir besleme ile endojen atılımı belirlemek de mümkün değildir. Bu nedenle endojen madde atılımını geniş kabul görmüş pratik bir yöntemle ortaya koymak güç görünmektedir. Ancak, yemlerin içerdiği besin maddelerinin sindirilebilirliklerinin doğru saptanması besleme açısından önem taşımaktadır.

11.1.2.4. Sindirim Sistemi Bozuklukları

Normal koşullarda yetiştirilen ve sindirim faaliyetleri düzenli olan kanatlıların dışkısı kıvamlı, kahverengi renkte ve üzerinde biraz daha az kıvamlı ve kalsiyum ureattan oluşan beyazımsı bir içeriğe sahiptir. Bu dışkı genellikle iki farklı kaynaktan gelmektedir. Bu kaynakların ilki dışarıdan alınan yemlerin sindirilemeyen kısmı, ikincisi ise ölü bağırsak epitel hücreler, bakteriler, fermantasyon ürünleri, artık haldeki sindirim sistemi sıvıları ve endojen yağ ve proteinlerden oluşmaktadır. Normal koşullarda dışkı %40-60 su içerir ve günde 2-3 kez görülür. Gübrenin miktarı tüketilen yemin miktarı ve sindirilebilirliğine bağlıdır. Gübrenin yapısı ise yemin hammadde ve besin madde bileşimine, bağırsak ortamındaki mikroorganizma faaliyetine bağlı değişim gösterir. Dışkının miktarında veya yapısal görünümünde normalden sapmalar, sindirim bozukluklarına işaret eder. Bu bozukluklar içinde en çok üzerinde durulması gereken konular ishal, sindirilmemiş dışkı

ve yapışkan dışkı oluşumudur. Çünkü bunlar, oldukça büyük ekonomik kayıplara neden olan ve pratikte sıklıkla görülen sindirim bozukluklarıdır.

İshal (Diarrhoea): Dışkının sıvı ve sık aralıklarla dışarıya atılması ishal olarak adlandırılır. Bunun değişik nedenleri olmakla birlikte temel olarak yeme yani beslenmeye ve enfeksiyon oluşumuna bağlıdır. İshalin görüldüğü kümeslerde altlık ıslanır, hayvanın performansı ve et kalitesi düşer. Yemle, yani besleme ile ilgili faktörler oldukça çeşitli olabilir. Ancak su tüketimini artıracak yem içindeki bir unsur dışkının sulu olmasına neden olan ana faktördür. Özellikle bazı minerallerin (potasyum ve sodyum) fazlaca alınması dışkı su içeriğini artırır. Bu nedenle bu iki mineralin yemdeki düzeylerinin potasyum için %0.8 ve sodyum için %0.22'den yüksek olmaması gerekir. Mineraller yanında yemdeki protein oranın yüksekliği de önce su tüketimini sonra da dışkı su içeriğini artırır. Özellikle genç kanatlıların yemlerinde nişasta yapısında olmayan polisakkarit ve/veya doymuş yağ asitlerince zengin yağların fazlalığı da dışkı su içeriğini ve yapışkan dışkı (steatorrhoea) oluşumunu artırır. Öte yandan, yemde mikotoksin bulaşıklığı da diğer olumsuz etkileri yanında ciddi sindirim bozukluklarına ve ishale yol açar. Yem dışında ishale neden olan ikinci faktör bağırsaklarda, enfeksiyona yol açabilen mikroorganizmalardır. Özellikle *Escherichia coli, Campylobacter jejuni* ve *Salmonella* gibi bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar genç kanatlılarda ishale neden olur. Ayrıca, koksidiyoz etmeni *Eimeria*'lar ishale (kanlı) neden olan protozoalardır. Bakteri ve protozoalardan ayrı olarak bazı virüsler de (reovirus ve adenovirus) ciddi bağırsak bozukluklarına ve ishale neden olurlar.

İshal olmuş kanatlıların bulunduğu kümeslerde altlık nem oranı yükseldiği için altlıkta mikrobiyal fermantasyon artarak ürik asitin amonyağa parçalanması hızlanacak, pH 5'ten 8.5'e doğru yükselecektir. Böyle bir çevre, kanatlılar için sağlık ve ürün kalitesi açısından birçok olumsuzlukları beraberinde getirecektir. Özellikle havalandırmanın da yetersizliğinde ortamdaki fazla amonyak kanatlılarda bir dizi solunum problemlerine yol açacaktır. AB Direktifi (2007/43 / EC sayılı Konsey Direktifi) NH_3 konsantrasyonunun kanatlı hayvan üretim döngüsü boyunca sekiz saatlik bir süre boyunca 20 ppm'yi veya on dakikalık bir süre boyunca 35 ppm'yi aşmaması gerektiğini belirtmektedir. Altlık ıslaklığı ile birlikte deride ülserasyon (hock burns) başlayacak, göğüste su toplanması (breats blister) oluşacak ve karkas kalitesi düşecektir. Bu tür olumsuzlukların görülmemesi için kümes içinde sürekli altlık nem düzeyi kontrol edilmeli, kaliteli yem kullanılmalı, hayvanda enfeksiyona yol açabilecek bulaşmalar önlenmeli, özellikle koksidiyoza karşı önlemler alınmalı ve hayvanların su tüketimleri sürekli izlenmelidir. Pratik bir bilgi olarak yaklaşık 6 haftalık yaşta ve 2.5 kg canlı ağırlıkta kesime ulaşan bir etlik piliçin bu süre içinde toplam 8-9 litre suya gereksinimi olduğu bilinmelidir. Ergin tavuklar için ise günlük su tüketimi, yem tüketiminin yaklaşık 2 katı olarak, yani yaklaşık 250 ml kabul edilmelidir. Bu miktarlarda su tüketimi altlık ıslanmasına neden olmayacaktır. Kafeste yetiştirilen yumurtacı tavuklarda altlık ıslaklığı gibi bir problem oluşmasa da gübrenin yüksek düzeyde nem içermesi, ortam amonyak düzeyinin yükselmesine ve buna bağlı sağlık problemlerine, gübrenin taşınma ve depolanma zorluklarına ve bunlara bağlı sağlık problemlerine yol açacaktır. Öte yandan, kafeste veya yerde yetiştiriciliği yapılan ağır broyler anaçlarına uygulanacak kısıtlı yemleme koşullarında su tüketiminde artış olacağı asla unutulmamalı ve günde yaklaşık 10 saat süre ile su tüketimine izin verilmeli, yani su kısıtlaması uygulanmalıdır

Sindirilmemiş dışkı atma (Malabsorption Syndrome): Son yıllarda ülkemizde de sık yaşanan bu sindirim bozukluğu, semptomuna göre veya görüldüğü ülkeye göre değişik isimlerle anılmaktadır. ABD.'de bu rahatsızlığa tüylerde pigmentasyon yetersizliğine de yol açtığı için "pale (renksiz) bird sendrome" adı verilmektedir. Topallıkla birlikte hareket ve osteoporosis problemlerine neden olduğu için bu hastalığa Hollanda'da "brittle (gevrek-yumuşak) bone disease" adı verilmekte, İngiltere'de ise büyüme geriliğine yol açtığı için "runting (bücür) ve/veya stunting (bodur) disease" adı verilmektedir. Ülkemizde de dışkı içinde sindirilmemiş yem parçacıkları fazla miktarda görüldüğü için bu hastalık yetiştiriciler arasında "çiğ atma" olarak adlandırılmaktadır. Hastalığa adına veren semptomlar dışında portakal renkli dışkı ile ishal, tüylerde kabarma gibi bir dizi belirti de kendini göstermekte ve bazen bu rahatsızlık "helikopter piliç" adı ile de anılmaktadır. Semptomlar farklı olsa da hastalığın çıkış nedeni doğrudan bir enfeksiyonla bağlantılı olan, vitamin ve mineral gibi etkicil maddelerin sindirimini ve emilimini olumsuz yönde etkileyen sindirim bozukluğudur. Bu hastalıkla birlikte ikincil diğer hastalıklarda çok kolay gelişebilmekte ve onlara ait semptomlar da görülebilmektedir. Hastalık daha çok genç hayvanlarda 2 haftalık yaşta başlamakta, şiddetli ishal ve gelişme geriliği ile kendini göstermekte, çoğu zaman ölüm oranı da %5'in üzerine çıkmaktadır. Yaklaşık bir hafta süreli bu başlangıç periyodunu takiben hayvanlarda bir seri klinik ve biyokimyasal değişimler de oluşmaya başlamaktadır. Bağırsak içeriğinde, sarıdan kahverengiye değişen renklerde sulu oluşumlarla kendini gösteren enteritis gelişmekte ve bağırsak mukozası renk kaybına uğramakta, safra kesesi normal büyüklüğünün 5 katına ulaşmakta, bezel mide duvarı kalınlaşmakta ve papillalar aşınmış ve şişmiş bir hal almakta, taşlık ülserasyon ve hiperkerotosis yanında lifli bir yapıya dönüşmekte ve atrofiye olmaktadır. Sindirim sisteminde görülen tüm bu değişimler yanında kemik yapısı da olumsuz etkilenmektedir. Hayvan raşitik olmakta, osteoperosis gelişmekte ve özellikle femur uçlarında nekrozlar oluşmaktadır. Ayrıca tüylenme ile ilgili bozukluklar da gelişmekte, tüyler kırıntılı ve kabarık bir görünüm almakta, renkli tüylere sahip kanatlılarda tüy rengi açılmaktadır. Biyokimyasal olarak ise karaciğer ve plazma A, D ve E vitamin içeriği düşmektedir. Bu değişimlere bağlı olarak hayvanın büyümesi ve gelişmesi durmakta ve sürü içindeki hayvanların %50 den fazlası cüce kalmaktadır.

Hastalığın orijini tamamen sindirim kanalı içinde ortaya çıkan enfeksiyona bağlanmakta ve enfeksiyona yol açan unsurun virüs olduğu bilinmektedir. Değişik tipleri olmakla birlikte reovirusler, adenovirusler, coronavirusler ve calciviruslerin üzerinde daha çok durulmaktadır. Ancak, son bulgular sadece tek bir virüs tipinin diğer birkaçının birlikte veya bunları bir veya birden çok türe ait *E. coli, Campylobacter jejuni* gibi patojen bakterilerle birlikte etkili olduğunu göstermektedir.

Kanatlıların sağlıklı yetiştirilebilmesi ve ekonomik işletmecilik yapılabilmesi için bu hastalığın mutlaka kontrol altına alınması gerekmektedir. Bu amaçla, kanatlıların bulunduğu çevrenin hijyenik olarak kontrol edilmesi, özellikle iki üretim arası en az 15-20 günlük dinlendirme dönemine geçilirken kümeslerin su ve dezenfektanlarla yıkanması ve yeni civciv gelişi öncesi amaca uygun kimyasallarla fümige edilmesi korunma açısından tavsiye edilmektedir. Hayvanların içme suyuna A, D ve E vitamini takviyesi koruyucu bir önlem olarak uygulamaktadır. Öte yandan, inaktive edilmiş reovirüs aşısı ile anaçlar yanında günlük civcivlerin de aşılanmasının olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Yapışkan dışkı (Sticky droppings): Dışkının yüksek vizkositesi nedeniyle kloak bölgesine yapışması ve altlığın ıslanması ile kendini gösterir. Sindirim konusunda da anlatıldığı gibi kanatlılarca

salgılanan sindirim enzimleri yemlerdeki nişasta, protein ve lipitleri parçalayabilirler. Bununla birlikte, bitkilerin hücre duvarı polisakkaritleri gibi bazı unsurları sindiremezler. Hücre duvarı polisakkaritleri esas olarak, yemlerde en çok bulunan anti-besinsel faktörlerden olan, nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerden (NSP) oluşmakta ve yemlerin sindirilebilirliklerini NSP'in seviyesini bağlı olarak düşürmektedirler. Pektinler, arabinoksilanlar veya β-glukanların tipi ve miktarı tahıl veya baklagil çeşidine göre değişir. Hatta varyetelere göre bu polisakkaritlerin miktarları ve tipleri değişiklik gösterebilmektedir. Tahıl danelerindeki NSP' in büyük bir kısmı arabinoksilanlardan, β-glukanlardan ve selülozdan oluşur. Baklagil danelerinde bulunan NSP ise genellikle pektinler, α-galaktozidler ve selülozdan ibarettir. NSP'in su bağlama kapasitesi yüksek olduğundan bağırsak viskozitesini arttırırlar. Burada soruna yol açan NSP'ler suda çözünme özelliğine sahip olanlardır. Çözünemez yapıdakiler dışkı ile doğrudan atılırken, çözünenler bağırsaklarda viskoziteyi ciddi olarak artırırlar. Viskozitedeki artış incebağırsakta besin maddelerinin sindirimini düşürür, yüksek viskozite yapışkan dışkı miktarını arttırır ve bunun sonucunda ıslak atlık sorunu ve buna bağlı sağlık ve ürün kalite ile ilgili bazı problemler de ortaya çıkar. Bu tür problemler kanatlılara verilecek yemlerin bileşimine NSP içeriği bakımından zengin arpa, buğday, çavdar, yulaf, gibi tahılların belirli düzeylerin üzerinde kullanılmaması ile veya kullanılma zorunluluğu varsa bu yem karışımlarına uygun oran ve tiplerde eksojen enzim ilavesiyle önlenebilir.

11.1.2.5. Sindirim Bozukluklarının Belirlenmesi

Değişik faktörlerin etkisiyle beklenen verim gerçekleşmiyor ve/veya ölümler artıyorsa yapılması gereken en uygun iş, yeter sayıda canlı hayvanın öldürülerek otopsi yapılmasıdır. Bu işlemle sürüde verim düşüklüğü veya ölüm oranını arttıran etken ortaya çıkarılabilir. Sindirim kanalının ağızdan kloaka kadar incelenmesi ile elde edilen patolojik gözlem bulguları, çok basit enfeksiyondan nekroza kadar birçok değişik hastalığa işaret edebilir Sadece tek bir rahatsızlığın işareti olabileceği gibi besin madde dengesizliğinin veya her ikisinin de nedeni olabilir. Rahatsızlığın nedeni ve tipine göre sindirim sistemi içindeki değişik organlar değişik patolojik bulgular gösterebilir. Bu nedenle rahatsızlığın tam olarak ortaya koyulması veya tahminde isabet derecesinin artırılması için sindirim sistemine ait her organın ve yardımcı organların sistematik olarak ayrı ayrı incelenmesi gerekir. Otopsi ile birlikte laboratuar desteği, tanının konulmasında ve kesin sonuçlar alınmasında önemlidir.

Hayvanın öldürülmesi ve iç organların gözlenmesi: Otopsi yapılacak hayvanlar sürüyü temsil edebilecek yapıda ve sürüdeki probleme ait semptomlara sahip yeter sayıda olmalıdır. Hayvanlar servical dislocation (kafa çekme) yöntemi ile öldürülür. Öncelikle dış görünüşe bakılır, genel durum incelenir (zayıf veya besili). İskelet ve ekstremitelerde çarpıklık, eklem bükülmeleri araştırılır (genellikle raşitizm, perozis, gut, B_2 vitamini eksikliğinde bu organlarda değişiklikler gözlenir). Hayvan sırtı üstü yatırılır ve her iki taraftan kanatlar kırılarak sırtı üzeri serbest olarak yatırılır. Her iki bacak kalça kemiğinden ayrılır. Karın bölgesinden ucu sivri olmayan makas yardımıyla yatay (horizantal) yönde bacaklara doğru deri kesilir. Yine dikey (vertical) yönde karından ağza kadar hayvan açılır. İncelemeye gagadan itibaren başlanarak ağız boşluğu, yemek borusu, kursak, bezel mide, taşlık, incebağırsaklar, kalınbağırsak ve körbağırsaklar, kloaka kadar devam edilir. Dolaşım, solunum, sindirim, boşaltım ve bağışıklık sistemleri ile ilgili ve birbirleriyle bağlantılı olmaları açısından istenilirse kalp, akciğer, karaciğer, pankreas, dalak, bursa ve böbrekler de incelenir.

Gaga ve ağız boşluğu: Ağız boşluğu içinde veya etrafında görülebilecek lezyonlar genellikle besin madde eksikliğinden ve özellikle vitamin noksanlığından kaynaklanır. Pantotenik asit noksanlığına bağlı olarak gaga etrafında kabuğumsu yapılar, ağız boşluğunda ve bezel midede iltihabi akıntılar oluşur. Biyotin eksikliğinde de gaga etrafında pantotenik asit noksanlığında görülene benzer oluşumlar görülür. Bu tür vitamin noksanlığının kesin olarak ortaya koyulabilmesi için yemin kimyasal analizi yapılarak eksikliğinden şüphe duyulan vitamin veya vitaminlerin yemdeki miktarları belirlenmelidir. Ayrıca T_2 toksin (fusarium toksini) gibi bazı mikotoksinler de oral mukozada ülserasyon ve kabuklanmalara neden olmaktadır.

Yemek borusu: Ağız boşluğunda ve yemek borusunda görülen iltihabi akıntılar genellikle vitamin A noksanlığının işareti sayılır. Keratinize olmuş epitel doku, mukoza bezlerinden salgılanan mukusun hücre dışına bırakılmasını engeller ve böylece mukoza bezi patojen ajanların neden olabileceği bir enfeksiyona açık hale gelir. Besin madde noksanlığına bağlı gelişen bu durum, tavuk çiçeğinin difterik formunda görülen benzer semptomlarla karıştırılmamalıdır. Tavuk çiçeğinde ayrıca oluşan beyaz opak nodüller kabartılar oluştuğu unutulmamalıdır.

Trakea (Soluk borusu): Solunum sistemini etkileyen birçok hastalıkta soluk borusunda değişik tipte eksudat birikmektedir.

Kursak: Genç kanatlılarda taşlığın mukoza tabakasının kalınlaşması ve ülserasyonu zaman zaman gözlenebilir. Nekrozlaşmış doku üzerinde mukozayı örten kabartılar oluşur ve bunlar kolaylıkla gözlenebilir. Benzer oluşumlar *Candida albicans*'ın neden olduğu mikotoksin zehirlenmelerinde de görülür.

Bezel mide: Bezel midede görülen kanamaların birden fazla nedeni vardır. Bunlar içinde viral enfeksiyonlar, Newcastle hastalığı ve septisemi sayılabilir. Marek hastalığında bezel mide cidarında kalınlaşma gözlenir.

Taşlık: Taşlıkta da bezel mideye benzer oluşumlar gözlenebilir. Özellikle mikotoksikosizde taşlıkta ciddi lezyon ve erezyonlar gözlenir. Taşlık iç dokusunda görülen lezyon ve erozyon yem kaynaklı histamin varlığında da oluşabilir. Histamin yemde bulunan histidinin mikrobiyal dekarboksilasyonu sonucu oluşabilir. Bu durum özellikle histamin içeriği yüksek, kalitesi düşük, herrings, mackarel veya tuna balıklarından elde edilen balık ununda sıklıkla görülür. Balık ununda ısıl işlem sırasında, histidin ile lizinin tepkimesi sonucu oluşan gizzerosinin de taşlıkta hasara yol açtığı unutulmamalıdır. Özellikle hindilerde selenyum noksanlığına bağlı taşlık myopatisi ve taşlık dokusunun kalınlaşması ve ülserasyonu gelişebilir. Çok genç kanatlılarda doğal olarak iyi huylu küçük hemorajik ülserler görülebilir. Bu, bezel midede üretilen ve taşlığa akan hidroklorik asite karşı koruyucu keratin dokunun tam olarak taşlığı henüz kaplayamamasından kaynaklanmaktadır.

Bağırsaklar: Bağırsaklarda gözlenen enfeksiyonlar değişik kaynaklı olabilir. Otopside gözlenen bulgulara göre enfeksiyon nedeni tahmin edilmeye çalışılır. Buna göre;

- Kataral enfeksiyonda lymphocytlerin içeriye sızmasıyla bağırsak dokusu kalınlaşır ve kırmızımsı bir görünüm alır, mükus salgılaması artar. Bu bulgular genellikle salmonella (*Salmonella pullorum, Salmonella gallinarum*) enfeksiyonunda görülür.

- Kanamalı enfeksiyonlar genellikle kataral enfeksiyonların akut formu olup kolera veya *Pasteurella pseodotuberculosis*'in neden olduğu pseudo-tüberkulozda gözlenir. Newcastle hastalığında ise hayvanda ishal gözlenirken incebağırsak ve körbağırsaklarda ince kanamalar ve nekrotik lezyonlar görülür.

Yem ve suyla yüksek düzeyde tuz alımı incebağırsakta kanamalara ve kan birikimlerine neden olur. Genç kanatlılarda tuzun öldürücü dozunun kg canlı ağırlık için 4 gram olduğu unutulmamalıdır.

Koksidiyozdan incebağırsaklar, kalın ve körbağırsaklar değişik düzeylerde etkilenebilir. Bağırsaklardaki olumsuzluklar nekrotik enteritle de ilişkilendirilebilir. Klostridialar da bağırsak bütünlüğünü etkileyen çok önemli bir sorundur. Rasyonda acılaşmış yağların varlığıyla, yüksek üreaz aktiviteli hammadde ve uygun ısıl işlem görmemiş et kemik ve/veya tavuk unu kullanımı bağırsak lumeninde epitel döküntülere neden olabilir.

Kalp: Gut hastalığının viseral formunda kalpte, ürik asit kristalleri birikmektedir. Perikardiyumda sıvı birikmesi asites, kolibasilloz gibi hastalıklarda sıkça gözlenen bir durumdur. Tam olarak sebebi bilinmemekle beraber, Se ile Vit E eksikliği ve bazı toksik maddelerin neden olduğu düşünülen yuvarlak kalp hastalığında kalp iki misli büyümüş ve şekli bozulmuş olarak görülür.

Karaciğer: Kafes tavukçuluğundaki en önemli sorunlardan biri olan yağlı karaciğer sendromunda, karaciğerin yağlı, sarı ve mantar kıvamında olduğu gözlenir. Aflatoksikosizte karaciğerde büyük lezyonlar ile kolay parçalanabilme özelliği, solgun, yağlı ve sarıdan koyu kırmızıya kadar değişen renklerde karaciğer görülür.

Böbrekler: Böbreklerde kalpte olduğu gibi gut hastalığında ürik asit kristallerinin birikimi gözlenebilir. Mikotoksinlere bağlı olarak böbrekte lezyon oluştuğu, özellikle mikroskobik incelemeye ihtiyaç olduğu bilinmektedir.

Pankreas: Tüm baklagiller değişik düzeylerde tripsin inhibitörü içerir. Bu bileşik ham yem maddesi veya tam olarak işlenmemiş baklagil tohumlarıyla birlikte alındıkları zaman sindirim sisteminden salgılanan tripsin ile birleşerek inaktif formda kompleks bir bileşik meydana getirir. Normal olarak tripsin sekresyonunun devamını önleyen negatif feed-back mekanizmasının devreye girmesi önlenir ve pankreas devamlı tripsin salgılar. Bunun sonucunda pankreatik hipertrofi, büyümede ve yemden yararlanmada gerileme olur. Bu durum, yeterli ısıl işlem görmemiş soya küspesi ile beslenen kanatlılarda görülmektedir.

Buraya kadar verilen bilgilerden, kesin olmasa da otopsi ile sürüdeki problem hakkında ciddi bilgiler elde edilebileceği anlaşılmaktadır. Özellikle vitamin gibi esansiyel besin madde noksanlığından kaynaklanan patolojik bulgular, eksikliği görülen besin maddesinin temini ile ortadan kaldırılabilir ve sürü normal performansını yakalayabilir. Ancak bakteriyel, protozoal veya viral enfeksiyona bağlı olarak gelişen enfeksiyonun şiddeti patojenin tipine, hayvanın bağışıklık gücüne, yetiştirme koşullarına ve çevre faktörlerine bağlı olarak değişmektedir. Patojenik unsura veya beslenme dengesizliğine bağlı olarak görülen enfeksiyona karşı koymada hayvanların reaksiyonu farklı olabilir. Hayvanların bir kısmı performansını düşürerek enfeksiyona karşı koyarken bir kısmı da enfeksiyona uzun süre karşı koyamazlar ve yenilirler. Özetle otopsi sonucu

elde edilen bilgiler hastalığın tam olarak teşhisinden ziyade hastalığın nedeninin teşhisinde yol gösterici rol oynar. Otopsi ile elde edilen bilgilerin de yardımıyla ve kan ve doku örnekleri üzerinde biyokimyasal, serolojik ve mikroskopik düzeyde inceleme yöntemleriyle hastalık daha isabetli olarak teşhis edilebilir.

11.2. TAVUKLARIN BESLENMESİNDE TEMEL BESIN MADDELERİ VE METABOLİZMASI

Beslenme, biyokimya ve fizyoloji bilgilerinin organizma ve yem alımı açısından birleştirildiği bir bilim dalı olup hayvansal hücrelerin büyüme, yaşama, iş, verim ve üreme gibi hayati faaliyetlerinde yer alan birçok kimyasal metabolik için dıştaki kimyasal ortamdan gerekenleri temin etme işidir. Beslenme, gıda olarak kullanılan maddelerin teminini, vücuda alınmalarını, sindirilmelerini ve emilmelerini kapsar. Ayrıca, alınan maddelerin vücuttaki hücrelere geçişi ve kullanılmaları için uygun fiziksel ve kimyasal formda taşınmalarını da kapsar. Bu bilginin pratikte uygulanması için hayvan vücudundaki besinlerin temel fonksiyonlarının ve hayvansal hücreler içindeki çeşitli besin maddeleri ve diğer metabolitler arasındaki karşılıklı ilişkilerin önceden bilinmesi gereklidir.

Emilerek kan aracılığıyla dokulara taşınan besin maddeleri kanatlı hayvanlarda yaşamın devam ettirilmesi, büyüme, tüylenme, yumurta verimi ve yağ depolanması gibi amaçlarla kullanılır. Bunların yerine getirilebilmesi için alınan besin maddeler metabolize olmalıdır. Metabolizma kimyasal reaksiyonlar kompleksidir. Organizmadaki organik veya inorganik, yüzlerce kimyasal bileşik sürekli reaksiyonlarla katabolik ve anabolik çevrimlerle değişime uğrar. Bu bileşiklere metabolit denir. Hayvan türleri arasında bu metabolitleri sentezleme yeteneği bakımından büyük farklılıklar vardır. Yemler içerisinde hayvanın sentezleyebileceği metabolitlerin ana kaynağı olan kimyasal bileşikler yanında hayvan organizması tarafından sentezlenemeyen metabolitlerin tümünün kullanılmaya hazır formda sağlanması gerekir. Bu son grupta yer alan kimyasal bileşikler veya elementlere "esansiyel besinler" adı verilir.

Hayvan türlerinin besin madde gereksinimleri, mikroorganizmalar gibi ilkel yaşam formlarında çok basit ihtiyaçlardan, kısa sindirim kanalı ve basit bir mideye sahip olan kanatlılar ve diğer yüksek hayvan türlerinin daha kompleks gereksinimlerine kadar geniş bir değişim gösterir. Gerçekte tek hücreli mikroorganizmaların basit organik veya inorganik bileşiklerden itibaren metabolitlerin çoğunu sentezleyebilme yeteneği, hayvanların besin madde gereksinimlerini değiştiren önemli bir faktördür. Atın kör bağırsağında, sığır, koyun ve diğer ruminantların rumen ve sindirim sistemindeki konakçı mikroorganizmalar optimum metabolizma için gerekli olan birçok aminoasitleri ve vitaminleri sentezleyebilirler. Daha basit sindirim sistemine sahip olan kanatlı hayvanlarda mikrobiyal yolla aminoasit ve vitamin sentezi oldukça kısıtlı olup ayrıca bu sentez yeteneği alınan yeme, yem içerisindeki antibiyotik ve katkı maddelerinin durumuna ve çevre faktörlerine bağlı olarak büyük ölçüde değişim gösterir. Kısaca kanatlı hayvanlar beslenmelerinde kendi bağırsak mikrofloralarından çok az yararlanırlar.

Genel olarak organizmanın besin madde ihtiyacı 3 ana grupta incelenmektedir. Bunlar;

- Minimal,
- Yaşama payı,
- Verim payı'dır.

Organizmanın tamamen dinlenik durumda iken canlılık olayları için ihtiyaç duyduğu besin maddesi miktarına "Minimal Gereksinme" adı verilir ve kalp, endokrin organlar, solunumda görevli

organlar ve merkezi sinir sistemi gibi hayati önem taşıyan sistemlerin çalışması için gereklidir. Minimal gereksinme beden ağırlığı, beden dış yüzey genişliği, yaş, cinsiyet, fizyolojik durum ve beslenme biçimiyle yakından ilişkilidir. Organizmanın verim verebilecek duruma gelinceye kadarki gereksinmesine ise "Yaşama Payı" adı verilir. Bu gereksinme, minimal gereksinme, yem alımı, sindirim olayları ve hafif kas hareketlerinin toplamı için gerekli besin madde ihtiyacıdır. Bu nedenle yaşama payı değişik faktörlerin etkisi altındadır. Örneğin çevre sıcaklığı, yaşama payını etkileyen önemli bir faktördür. Çevre sıcaklığının, termonötral sıcaklığın (15-20°C) çok altında bulunuşu, organizmayı beden sıcaklığını değişmez tutması için daha fazla ısı enerjisi üretmek amacıyla enerji tüketmeğe zorlayacağından, genel olarak soğuk koşullarda yaşayan hayvanların yaşama payı enerji gereksinimi, nötral çevre sıcaklığında yaşayanlarınkinden daha yüksektir. Bunun tersi durumda, yani çevre sıcaklığının nötral sıcaklıktan yüksek olduğu ortamlarda ise yaşama payı enerji gereksinmesi nötral çevre sıcaklığında yaşayan hayvanların yaşama payından daha düşüktür. Sadece yaşama payı besin madde gereksinmesi karşılanan bir besleme ile hayvandan verim alınamaz. Verim alınabilmesi için verimin niteliğine, niceliğine ve besin madde içeriğine göre ek besin maddelerinin hayvanlara verilmesi gereklidir. İşte bu besin maddelerine "Verim Payı" adı verilir. Verim payı değişik hayvanlarda farklılık gösterir. Bunda sadece verimin niteliği, niceliği ve besin madde içeriği ile ilgili değil, hayvanların besin maddelerinden yararlanma düzeylerinin farklı oluşu da etkiler. Bu nedenle verim payının tespitinde bunu etkileyecek tüm faktörler dikkate alınmalıdır. Bulunan değer yaşama payı gereksinmesi ile toplandığında toplam gereksinme elde edilir. Hayvanın genetik kapasitesinin müsaade ettiği ölçüde verime ulaşabilmesi için toplam besin madde gereksinmesinin tüketebileceği miktarda yemle karşılanması gerekir.

11.2.1. Enerji

Eski Yunancada en ve ergon (iş) kelimelerinden oluşan enerji, organizmanın iş yapabilmesi için gerek duyduğu yakıt maddesi olarak tanımlanır. Hayvanlar yaşayabilmek ve kendilerinden beklenen ürünleri üretebilmek için enerji harcarlar. Yaşamını sağlıklı sürdürebilen hayvanlardan ürün alınabilir. Yaşamın sürdürülmesi için kullanılandan arta kalan enerji ürün üretiminde yani verim için değerlendirilir. Bu amaçla başvurulabilecek enerji kaynakları, yemle hayvana sunulan organik besin maddelerindeki kimyasal enerjidir. Özellikle yağlar, karbonhidratlar ve sonra da proteinler yemlerdeki kimyasal enerji kaynaklarıdır. Sindirimi takiben emilerek kana geçen glukozun büyük bir kısmı enerji üretmek amacıyla katabolize edilir. Bu arada bir miktar ısı açığa çıkar. Glukoz ve diğer bazı monosakkaritlerin fazlası glikojene çevrilerek, başta karaciğer olmak üzere, bazı doku ve organlarda depo edilir. Kanatlı hayvanlar kan glukoz düzeyini sabit tutma yeteneğine sahip olup, vücutta ek enerjiye ihtiyaç olduğu zaman depo edilen glikojen, glukoza parçalanarak, kan glukoz düzeyini destekler. Vücudun glikojen depolama kapasitesi sınırlı olduğundan, alınan karbonhidrat miktarı çok olursa, fazlası yağa çevrilerek, yağ dokusunda depo edilir ve kanın sabit olan glukoz düzeyi zorlanmamış olur. Kanatlılarda emilen yağların bir kısmı metabolize edilerek enerji üretiminde kullanılırken, bir kısmı da vücutta ve yumurtada depo edilir. Depo yağlarla kan ve organlardaki lipidler ve yağ tüketimi arasında iyi bir denge bulunmakta olup, fazla miktarda yağ verilmedikçe bu denge bozulmaz. Diğer besin maddelerinden farklı olarak yağın fazlası dışarı atılmadığından vücutta depo edilir. Yemle alınan enerji, gereksinmenin altında ise depo edilen yağlar enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Ayrıca rasyonla alınan ve emilen aminoasitler miktar bakımından gereksinmenin üzerindeyse deaminasyona uğratılarak amino gruplarını kaybeder ve bir keto asidi ve amonyağa parçalanırlar. Açığa çıkan keto asitleri enerji metabolizmasında

kullanılmak üzere karbonhidrat ve yağlara çevrilir, amonyak ise çoğunlukla ürik asite çevrilerek idrarla dışarı atılır.

Enerjinin bizzat kendisi ölçülemez, ancak farklı formları ölçülebilir. Hayvan besleme fizyolojisi alanında kullanılan enerji birimi kalori (cal)'dir. Bir kalori; 14.5°C'deki 1 gram saf suyun sıcaklığını 1°C yükseltmek için gerek duyulan ısı enerjisi olarak tanımlanmıştır. Ancak bazı ülkelerde enerji birimi olarak Jul (joule) kullanılmaktadır. Jul; 1 gram ağırlığındaki bir kitlenin beher saniye kare başına bir yolun uzunlamasına belli bir yerden 1 metre uzağa hareketi için gerek duyulan enerji miktarı (1 jul= 1 kg m^2 x S^{-2}) olarak tanımlanır. Kalorinin saptanmasında, daha iyi bir standardizasyon sağlanması amacıyla elektrik enerjisi ölçümlerinden yararlanılmıştır ve birim olarak watt saniye kullanılmıştır. Watt saniye ise bir joule eşit olduğundan kalorinin joule veya joule'un kaloriye dönüşümü yapılabilmektedir. Uygulamada küçük farklılıklar olmakla birlikte, genel olarak 1 cal=4.186 joule kabul edilmekte bu katsayıya göre birimler arasında dönüşüm olmaktadır.

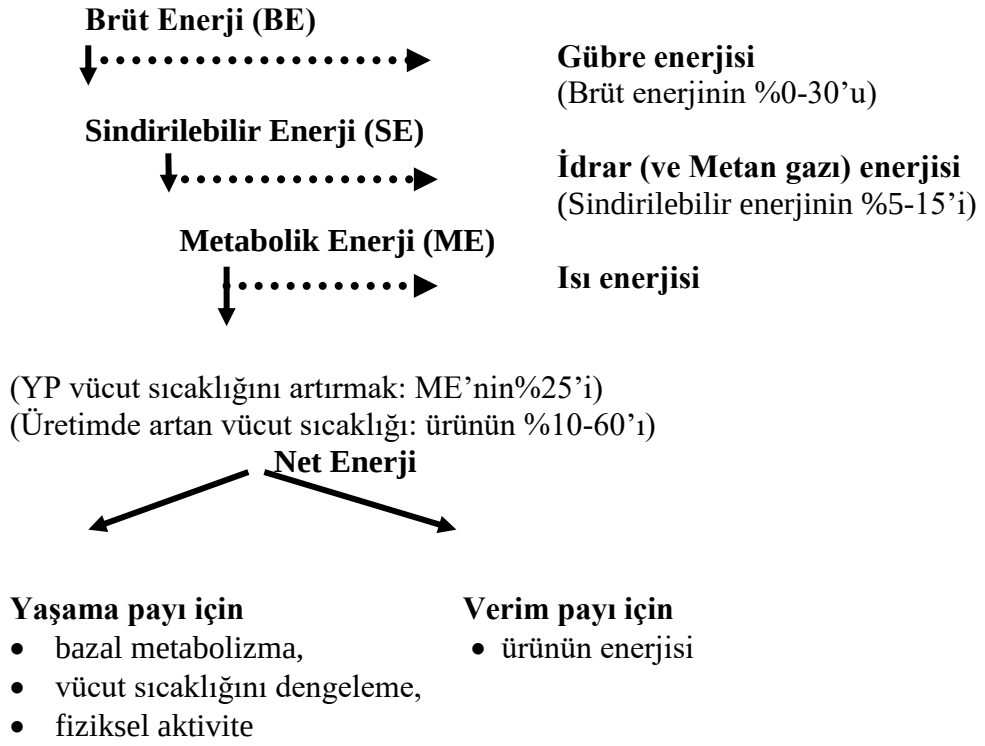
11.2.1.1. Organizmada Besin Maddelerinden Enerji Üretimi

Diğer hayvanlarda olduğu gibi, kanatlı hayvanlar da organik besin maddelerindeki kimyasal enerjiyi kullanarak vücut sıcaklığını sabit tutmayı, solunum ve dolaşım gibi yaşamın kaçınılmaz gereklerini yerine getirmeyi, büyümeyi, çoğalmayı ve kendinden beklenen diğer işlevleri sürdürmeyi başarmaktadırlar. Organizmaya değişik kaynaklardan giren enerji doğrudan tüketilmeyip enerji depolayan fosfat bileşikleri içinde saklanmaktadır. Organizmada fosfot bağlarında enerji depolayan en yaygın bileşik adenozintrifosfat (ATP)'tır. Metabolizma olaylarında besin maddelerinin parçalanmasıyla açığa çıkan enerjinin büyük bir bölümü fosfat bağlarında saklanır. Diğer bölümü ise ısı enerjisi olarak beden sıcaklığının sabit tutulmasında kullanılır. Bu nedenle beden sıcaklığı için tüketilen enerji, organizma için pek bir değeri olmayan, depolanamayan, tutulamayan enerjidir. Ayrıca fosfat bağlarında saklanan enerji miktarı parçalanan besin maddelerinin özellikleriyle yakından ilişkilidir ve ATP'ye dönüştürülebilen enerjinin payı parçalanmaya uğrayan maddeye bağlıdır. Buna göre enerji temini açısından glukoz en uygun besin maddesidir. Proteinler ise enerji üretimi bakımından nisbi olarak daha fakirdir. Örneğin 100 gr kazeinin parçalanması sonucu 22.6 mol ATP oluşurken aynı miktar glukozun parçalanması sonucu 38 mol ATP oluşur. Belli bir miktar ATP'nin sentezlenebilmesi için ısı üretiminde kullanılan maddeler arasındaki bu fark, her bir besin maddesinin kendine özgün dinamik etkinliğinin farklı olmasındandır. Bundan, açığa çıkan serbest ısı enerjisinin yem tüketimiyle artması anlaşılmalıdır. Yaşam için duyulan gereksinme düzeyinde besin maddesi tüketildiğinde meydana gelen ısı artışı; yağ için enerji içeriğinin %3-5'i, karbonhidratlar için enerji içeriğinin %12-15'i, proteinler için ise %15-30'u dolayındadır. Yani enerji amaçlı yağ kullanıldığında ısı enerjisi olarak oluşan kayıp en az, karbonhidrat kullanıldığında orta düzeyde, protein kullanıldığında ise çok yüksek düzeydedir. Bu nedenle, yüksek sıcaklıkta beslenen kanatlılarda rasyon enerji kaynağına dikkat edilmelidir. Bu koşullarda aşırı protein beslemesi vücutta ciddi ısı birikimi yaratacağından, vücuttan ısı uzaklaştırma zorlaşmkta, hayvanda öldürücü etki yaratabilmektedir.

11.2.1.2. Enerji Çevirimi ve Enerji Değeri

Yemle organizmaya alınan enerji hayvanda kademeli olarak seyreden olaylarla en sonunda yaşam görevlerinin süreklilik kazanması ve vücut maddeleri ile hayvansal ürünlerin oluşturulmasında kullanılır. Bu olaylarda çeşitli kademelerde enerji kayıpları oluşur. Sindirim

denemeleri yardımıyla saptanan enerji çevirimi ve ara basamaklardaki kayıplar, aşağıdaki gibi şematize edilebilir.



Şekil 11.3. Organizmada yem maddesinden enerji üretim basamakları

Brüt (toplam) enerji: 1 gram yemin tamamen yanmasıyla açığa çıkan ısı enerjisi varlığıdır.

Sindirilebilir enerji: Bir yem maddesinin içerdiği toplam (brüt) enerjinin bir miktarı gübreyle dışarı atılır. Dışarı atılan bu bölümün toplam enerjiden çıkarılmasıyla kalan bölüme sindirilebilir enerji denir.

Metabolik enerji: Sindirilebilen enerji içindeki bir miktar enerjide gerek idrar ve gerekse metan gazı ile dışarı atılmaktadır. Kayıp olan bu miktarın sindirilebilir enerjiden çıkarılmasıyla geriye kalan enerjiye metabolize olabilen - metabolizabl veya çevrilebilir enerji adı verilir.

Isı enerjisi: Beden sıcaklığının sabit tutulması için harcanan enerjidir. Yem maddelerinin içinde saklı olan enerjinin bu bölümü organizmayı ısı enerjisi şeklinde terk eder. Bu bölüme giren enerjiye de ısı enerjisi veya beden sıcaklığını oluşturan enerji adı verilir. Hücre içi metabolizma olaylarında açığa çıkan bir bölüm enerji de ısı biçiminde kaybolur. Organizmayı ısı olarak terk eden diğer bir enerji de çiğneme ve besin maddelerinin taşınması sonucu ortaya çıkan kayıp enerjilerdir.

Net enerji: Metabolik enerji ile ısı enerjisinin farkıdır. Net enerji organizmanın yaşamını devam ettirmesi, ürün (et, yumurta) verebilmesi ve mekanik iş için kullandığı enerjidir. Hayvanın türü ve verim yönüne göre her bir yem maddesinin net enerji varlık düzeyi değişim gösterir.

11.2.1.3. Yem Maddesindeki Enerjiden Yararlanma Düzeyi

Yem maddelerinin enerji değerlerini brüt, sindirilebilir, metabolik veya net enerji cinsinden gösteren yem enerji değerleri geliştirilmiştir. Ancak yem maddelerinin enerji değeri hayvan türünü göre farklılık göstermektedir. Örneğin toplam enerjiye dayalı yem enerji değerinin saptanması kolay olduğundan en uygun olacağı akla gelebilir. Ancak toplam enerjiden yararlanma, hayvan türlerine göre çok farklılık gösterdiğinden, böyle bir enerji değerinin kullanılması imkânsızdır. Sindirilebilir enerji esasına dayalı enerji değerinin de bazı olumsuz yönleri vardır. Çünkü yemin kimyasal ve fiziksel yapısına bağlı olarak farklı düzeylerde sindirilen enerjinin bir bölümü idrar ve fermentasyonla kayba uğramakta ve bu kayıplar her zaman aynı olmamaktadır. Metabolik enerjinin de kendine özgü bazı olumsuzlukları vardır. Tek mideli hayvanlarda metabolik enerjideki kayıplar benzerdir, ancak bu benzerliği çok mideliler için söylemek imkânsızdır. Bu nedenle çok midelilerde net enerjiyi esas alan enerji değerleri geliştirilmiştir. Günümüzde tek midelilerin beslenmesinde kullanılan yemlerin enerji değerleri metabolize olabilir-metabolizabl veya çevrilebilir enerji cinsinden verilmektedir.

11.2.2. Protein (Aminoasit)

Proteinler, hücrelerin, dokuların ve çeşitli ürünlerin temel yapı maddeleridirler. Hayvan vücudunda türlere göre ortalama %15-20 protein vardır. Hayvansal organizmada ve çeşitli hayvansal ürünlerde mevcut proteinlerin nitelikleri, bulundukları dokunun veya ürünün yapısına bağlıdır. Her doku kendine özgü proteinleri taşır. Hayvansal organizmayı ve ürünleri oluşturma dışında bazı proteinlerin özel işlevleri vardır. Örneğin, organizmadaki fizyolojik olayları düzenleyen hormon ve enzimlerin yapısına giren bazı proteinler yaşamın sürdürülmesini sağlamaktadırlar. Organizmanın hastalıklara karşı korunmasından, asit-baz dengesinin sağlanmasından ve çeşitli özelliklerin nesilden nesile aktarılmasından proteinler sorumludur. Proteinleri diğer besin maddelerinden önemli yapan bir diğer özellik; proteinler karbonhidrat ve yağlara çevrilebildiği halde, bunlardan proteinlerin sentezlenememesidir. Kısaca, hayvansal organizmadaki önemi vurgulanmaya çalışılan proteinlerin yetersizliğinin söz konusu olduğu durumlarda, tüm hayvanlarda öncelikle verimde gerileme ve yetersizliğin şiddeti ve süresine bağlı olarak ölüm görülür. Başka bir ifadeyle proteinsiz yaşam olmaz. Bu nedenle proteinler, canlıların mutlaka yemlerle alması gereken besin maddeleridirler. Proteince zengin yemler, diğer yemlere göre daha pahalı olduklarından, hayvanların protein ihtiyaçları belirlenirken çok dikkatli olunmalıdır.

Kanatlı hayvanların beslenmesinde protein ve aminoasit gereksinmeleri çeşitli şekillerde belirtilebilir. Örneğin protein gereksinmesi ya "rasyon ham protein yüzdesi" yada "gram olarak hayvan başına günlük ham protein" şeklinde verilmektedir. Aminoasit gereksinmeleri de dört şekilde verilebilir:

- Gram olarak hayvan başına günlük,
- Gram olarak her 1000 kcal metabolizabl enerji için,
- Rasyonun yüzdesi olarak,
- Rasyon proteinin yüzdesi olarak.

Kanatlı hayvanlarda enerjiye doyum veya bir başka ifadeyle yem tüketiminin rasyonun enerji içeriğine bağlı olduğu dikkate alındığında, vücuda alınan aminoasit miktarının belirtilmesi açısından en doğru olanı ihtiyacın "her 1000 kcal ME için gram olarak" verilmesidir.

Yaşamın sürdürülmesi, büyüme, tüy yapımı ve yumurta üretimi için hayvanların ihtiyaçları düzeyinde proteini mutlaka yemlerle almaları gereklidir. Rasyonun proteince yetersiz veya aminoasit içeriği bakımından dengesiz olması kanatlı hayvanlarda bazı bozukluklara yol açabilir. Büyüme ve tüylenme yetersiz kalır, yumurta büyüklüğü ve yumurta verimi düşer, renkli tavuklarda melanin pigmenti oluşmaz, vücutta ve karaciğerde aşırı yağ birikme eğilimi belirir, yemden yararlanma azalır. Şiddetli noksanlıklarda ise yem tüketimi durur, canlı ağırlık kaybı başlar, yumurta verimi durur, dilde deformasyonla birlikte sindirim sistemi hareketleri aksar ve sonuçta hayvanlar ölebilir.

Aminoasitler emildikten sonra kan aracılığıyla dokulara taşınırlar. Aminoasitler öncelikle yıpranan hücrelerin onarımı, yeni hücrelerin yapımı, enzim ve hormonların sentezi gibi işlemlerde kullanılırlar. Rasyonla alınan ve emilen aminoasitler çeşit ve miktar bakımından yeterliyse doğrudan doğruya yukarıdaki amaçlar için kullanılır. Değilse, bazı aminoasitler keto asitlerle transaminasyona girerek başka bir aminoasiti oluşturmak üzere nitrojenli amin gruplarını kaybeder. Şayet rasyonla alınan ve emilen aminoasitler miktar bakımından gereksinmenin üzerindeyse deaminasyona uğratılarak amino gruplarını kaybeder ve bir keto asidi ve amonyağa parçalanırlar. Açığa çıkan keto asitleri enerji metabolizmasında kullanılmak üzere karbonhidrat ve yağlara çevrilir, deaminasyonla açığa çıkan amonyağın kanatlı hayvanlarda vücuttan elimine yolu memelilerdeki gibi üre değildir. Deaminasyon sonucu açığa çıkan amonyak, kanatlı hayvanlarda "carbamyl phosphate synthetase" enzimi yokluğu nedeniyle farklı bir yol takip eder ve nitrojenli atıkların %80'den fazlasını üre değil ürik asit oluşturur. İdrarda, ayrıca, hipurik asit, amonyum tuzları, keratinin ve diğer nitrojenli bileşikler de yer alır. Yine biyolojik değeri düşük proteinlerin aminoasitlerine az miktarda idrarda da rastlanabilir.

11.2.2.1. Protein Kalitesi

Tek ve çok mideli hayvanları beslenme açısından ayıran en büyük farklılıklardan biri bunların beslenmesinde kullanılan proteinlerin biyolojik değerliliğinin farklılığıdır. Çok mideli hayvanlar rumenlerinde düşük kaliteli proteinleri yüksek kaliteli hayvansal proteinlere dönüştürebilme yeteneğine sahiptir. Bu işlem sırasında yemlerle alınan düşük kaliteli proteinler rumendeki mikroorganizmalar yardımıyla önce azota kadar parçalanır ve bundan biyolojik değerliliği yüksek esansiyel aminoasitlerce zengin mikrobiyal protein sentezlenir. Aslında bu işlem mikroorganizmaların çoğalmasıdır. Yaşam döngüsünü tamamlayan mikroorganizmalar rumenden bağırsaklara kaliteli (hayvansal) protein kaynağı olarak geçerler. Bu nedenle çok mideli hayvanlarda protein beslenmesi açısından üzerinde durulması gereken konu yemle verilen rumende yıkımlanabilir proteinin (+ enerjinin, mikrobiyal faaliyet için gerekli) miktarı iken, sindirim sistemlerinde protein sentez yeteneğine sahip olmayan tek midelilerde yedirilen proteinin kalitesi yani aminoasit içeriğidir. Bu nedenle, tek mideli olan kanatlılarda protein beslenmesi bir anlamda doğrudan doğruya aminoasit beslenmesi olup, bu hayvanların kendi vücut proteinlerini yapabilmek için gerekli olan aminoasitlerin bazılarını mutlaka yemlerle dışarıdan almaları gerekir (Tablo 11.3).

Kanatlılar için esansiyel olan aminoasitlerin rasyonlarda yeterli düzeyde bulunması gerekir. Esansiyel aminoasitlerin gereksinimin altında alınışı protein sentezi olayını durmasına neden olur. Çünkü organizmaya alınan diğer aminoasitler, yetersiz düzeyde alınan esansiyel aminoasitler nedeniyle protein sentezinde sınırlı düzeyde kullanılır. Herhangi bir aminoasit gereksinmenin altında organizmaya alınırsa; aminoasitlerin, diğer bir ifadeyle yemler içindeki proteinlerin kullanım etkinliği düşer.

Tablo 11.3. Tek mideli hayvanlar için esansiyel ve olmayan aminoasitler

Esansiyel Aminoasitler	**Esansiyel Olmayan Aminoasitler**
Arjinin	Alanin
Histidin	Aspartik asit
İzolösin	Citruline
Lösin	Sistin
Lizin**	Glutamik asit*
Metionin**	Glisin*
Fenilalanin	Hidroksiprolin
Threonin	Prolin*
Triptofan**	Serin
Valin	Tirozin

* kanatlıların optimum gelişimi için esansiyel aminoasitler ek olarak gereklidir.

** kanatlı hayvanlarda birinci derecede sınırlayıcı esansiyel aminoasitler

Yem protein kaynakları içinde, yukarıda belirtilen esansiyel aminoasitlerden en az bulunanlar birinci derecede sınırlayıcı aminoasitlerdir. Bunlar; lizin, metionin, ve triptofandır. Bu aminoasitlerin miktarları, kaliteli protein kaynaklarında dahi sınırlıdır. Bu nedenle, bu aminoasitlerden lizin ve metionin, sentetik olarak da rasyona ilave edilebilir. Protein kaynaklarında azlık düzeyi ikinci sırada olanlar ise ikinci derece sınırlayıcı esansiyel aminoasitler olarak adlandırılır. Ancak, farklı protein kaynakları kullanılarak hazırlanan rasyonlarda bu aminoasitlerin yetersizliği söz konusu olmaz. Ancak zaman zaman etlik piliç ve hindiler için threonin yetersizliği söz konusu olsa da bunun sentetik formu rasyona ilave edilerek, açık kapatılabilir. Sentetik kaynakların bulunmadığı koşullarda ise rasyondaki kaliteli protein kaynakları, özellikle balık unu gibi hayvansal kökenli protein kaynakları kullanılarak giderilebilir.

Tek mideli hayvanların beslenmesinde protein kalitesinin önemi özetlenecek olursa; vücut proteinlerinin ve hayvansal ürünlerin oluşturulmasında kullanılan aminoasitlerin tamamının rasyon proteini ile karşılanması gerekmektedir. Günümüzde yapılan yemleme pratiğinde, hiçbir rasyon sadece bir çeşit protein içermez. Çünkü protein kaynaklarının her biri belli esansiyel aminoasitlerce zengin ve belli esansiyel aminoasitlerce fakirdir. Bu tip protein kaynaklarının rasyon içinde karışım olarak kullanılması, esansiyel aminoasitlerin eksik ve fazlalık problemlerini dengeler. Buna, proteinlerin tamamlayıcı etkisi adı verilir. Tahıl kaynaklarını esansiyel aminoasitlerce tamamlayan protein kaynakları soya küspesi ve balık unudur. Rasyona farklı protein kaynakları sokularak hayvandan beklenen büyüme ve verim elde edilebilir. Özetle, kaliteli bir proteine sahip rasyon demek;

- Protein içeriğinin, vücut veya ürün proteinlerini sentezleyebilmek için gerekli bütün esansiyel aminoasitleri gereken düzeyde yapısında taşıması,
- Vücut veya ürün proteini için esansiyel olmayan aminoasitlerin sentezlenebilmesi amacıyla da spesifik olmayan bir nitrojen kaynağı içermesi demektir.

11.2.2.2. Protein Kalitesinin Saptanması

Yem karışımlarının içerdiği proteinlerin kalitesini saptamak için değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemleri Biyolojik ve Kimyasal olmak üzere iki grupta incelenir. Biyolojik yöntemler, proteinlerin etkinlik düzeyine başka bir deyişle proteinlerin kalitesine, organizmadaki canlı ağırlık değişimiyle veya organizmadaki azot varlık düzeyindeki değişimi saptama esasına dayanır. Kimyasal yöntemler ise protein kalitesi saptanacak yem maddesinin aminoasit yapısı,

protein kalitesi bilinen, süt ve yumurta gibi besinlerin aminoasit yapısıyla karşılaştırması esasına dayanır.

11.2.2.3. Protein İhtiyacını Etkileyen Faktörler

Kanatlı hayvanların protein ve aminoasit gereksinmesini etkileyen birçok faktör olup, bunların çoğu doğrudan yem tüketimini etkileyerek dolaylı olarak protein ve aminoasit talebini de etkilemektedir. Bu nedenle kanatlıların protein ve aminoasit ihtiyaçlarını karşılanırken aşağıdaki hususların dikkate alınmasında yarar vardır.

Enerji/Protein oranı: Rasyon enerjisinin yetersiz olduğu durumlarda kanatlılar proteinleri büyüme veya verim için kullanma yerine, enerji için kullanma eğilimi gösterirler. Bu nedenle, eğer rasyonda enerji düşük, protein yüksek olursa hayvan bunu enerjiye çevireceğinden, büyüme ve verim için yeterince protein kullanmayacaktır. Kaliteli protein kaynaklarının enerji kaynaklarına oranla daha pahalı oldukları göz önüne alınır ve rasyon proteininin enerji yerine büyüme ve verime harcanması istenirse, rasyonların yeterince enerji sağlayacak düzeyde karbonhidrat ve yağ içermesi yani "Enerji (kcal/kg rasyon)/Protein (%)" oranının belli sınırlar içinde bulundurulması gerekir. Günümüzde kullanılan karma yem standartlarına göre rasyon enerji/protein oranının etlik piliç ve yumurtacı tavuklar için hayvanın yaşına bağlı olarak aşağıdaki gibi olması tavsiye edilmektedir.

Tablo 11.4. Rasyon enerji/protein oranlarının yaşa bağlı değişimi

Etlik piliçler		Yumurtacı civciv ve piliçler		Yumurtacı tavuklar	
0-10 gün	132	0-6 hafta	150	1. Dönem	160
11-21 gün	142	7-10.hafta	165	2. Dönem	170
22-42 gün	162	11-16 hafta	195	3. Dönem	185
		17-20 hafta	175		

Yine bazı araştırıcılar, protein beslenmesinin temelde aminoasit beslenmesi olduğunu, bu nedenle de aynen protein de olduğu gibi tüm esansiyel aminoasitler için optimum enerji/aminoasit oranlarının belirtilmesinin zorunlu olduğunu savunmaktadırlar.

Çevre sıcaklığı: Yem tüketimini etkileyen önemli bir faktördür. Örneğin kış aylarında yaklaşık 110 g yem tüketen yumurtacı tavuğun yem tüketimi yaz aylarında 90 g'a kadar düşmektedir. Bu tüketim düzeyinde, yumurta tavukları için günlük ortalama gereksinim olan 17 g protein, 110 gram yem tüketilen kışın %15.5 proteinli bir yemle karşılanırken, yazın 90 gram yem tüketildiğinden aynı miktar proteini sağlamak için %19 proteinli yem gerekir. Yine bölgenin genel iklim durumuna göre rasyon enerji ve protein içeriğinin ayarlanması gerekir.

Irk ve cüsse büyüklüğü: Genel olarak iri ırkların veya iri hayvanların günlük protein gereksinmeleri, hafif ırklardan veya küçük cüsselilerden daha fazladır. Bunun nedeni iri hayvanların yaşama payı gereksinmelerinin daha fazla olmasıdır.

Verim dönemi: Hayvanların içinde bulundukları verim dönemi veya verim düzeyi hayvanın protein ihtiyacını etkilemektedir. Örneğin yumurta tavuklarında ilk yumurta verim döneminde verimin yüksek olması ve hayvanların canlı ağırlık kazanmaya devam etmesi nedeniyle sonraki dönemlere göre protein gereksinmesi yüksektir.

Aminoasitlerle diğer besin maddeleri arasındaki ilişkiler: Buna örnek olarak triptofan ile nikotinik asit ve metioninle kolin, folik asit, vitamin B_{12} ilişkisi gösterilebilir. Triptofan nikotinik aside dönüştürülebilir ve bu durumda rasyonda zaten sınırlı düzeyde bulunan triptofan, vücut proteinlerinin yapımında kullanılacağı yerde, başka alanlarda kullanılmış olur. Aynı şekilde metionin, kolin sentezi için gerekli metil gruplarını sağlayarak onun yerini kısmen tutabilmektedir. Bu her iki durumda da aminoasitlerin bir kısmının vitamin sentezinde harcanması ekonomik yönden zararlıdır. Çünkü rasyonda aminoasitlerin maliyeti vitaminlerin maliyetine oranla daha yüksektir. Ayrıca yapılan araştırmalar, rasyonların Na_2SO_4 gibi kükürt kaynakları ile desteklenmesinin civciv, piliç ve tavukların kükürtlü aminoasitlere olan gereksinimlerini azalttığını, bunun sonucu olarak da canlı ağırlık artışı, yemden yararlanma ve yumurta veriminde önemli ilerlemeler sağlandığını ortaya koymuştur.

Aminoasitler arası ilişkiler: Bu konuda aminoasit dengesizlikleri ve antagonizmi önemlidir. Aminoasit dengesizlikleri rasyonda ikinci derecede sınırlı olan aminoasidin miktarının artırılmasıyla ortaya çıkar ve rasyonda birinci derecede sınırlı olan aminoaside duyulan gereksinmeyi artırır. Bu nedenle rasyon aminoasit içeriği bakımından desteklenecekse, öncelikle rasyonun birinci derecede sınırlı olan aminoasitlerle, daha sonra da ikinci ve üçüncü derecede sınırlı olan aminoasitlerle desteklenmesi gerekir. Antagonizm ise kimyasal yapıları birbirine benzeyen iki aminoasitten birinin, diğerinin etkinliği azaltmasıdır. Pratikte en çok karşılaşılan aminoasit antagonizmleri lizin- arjinin ve valin-lösin-izolösin arasındadır. Örneğin lizin fazlalığı, arjinin gereksinimini artırdığından, normalde rasyonda lizin/arjinin oranı (1.2/1)'den yüksek olmamalıdır. Bunların dışında metionin ile sistin, fenilalanin ile tirozin, glisin ile serin arasında tamamlayıcılık etkisi bulunmakta olup sistin gereksinmesi metioninle, tirozin gereksinmesi fenilalaninle karşılanabilir. Glisin ve serin de karşılıklı olarak birbirlerine çevrilebilirler.

Protein ve aminoasit elverişsizliği: Kanatlılar tüm yemlerdeki proteinlerden aynı düzeyde yararlanamazlar. Bunun başlıca nedeni proteinlerin sindirim katsayıları ile biyolojik değerlerinin farklı olmasıdır. Örneğin kan unu ve tüy unu proteince çok zengin oldukları halde, sindirimleri güç olduğu için hayvan tarafından iyi değerlendirilemez. Benzer olarak yağlı tohum küspeleri, hayvansal kökenli bazı yemler kadar protein içerdikleri halde, metionin ve lizin gibi esansiyel aminoasitlerce yetersiz olduklarından biyolojik değerleri düşüktür ve hayvanlar bunlardan yeterince yararlanamazlar. Bunlardan başka bazı yemler elde edilirken uygulanan teknoloji yemin esansiyel aminoasit içeriğini, dolayısıyla biyolojik değerliliğini düşürür.

Bakım ve yönetime ilişkin etmenler: Yetiştirme şekli, tavuk başına yemlik alanı, yemliklerdeki yem düzeyi, tavuk başına ayrılan suluk alanı, suluklarda yeterli temiz su bulunup bulunmadığı, gaga kesiminin uygun yapılıp yapılmadığı, kafes veya bölmelere konulan hayvan sayısı, sürünün sağlık yönünden durumu gibi hususlardır. Yetiştirmenin yerde veya kafeste yapılması hayvanların enerji ve protein gereksinmesini etkileyecektir. Hayvanlara yeterince yemlik alanı ayrılmaması bazılarının aç kalmasına yol açabilir. Yemliklerin gereğinden fazla doldurulması yem saçımını artırdığı halde, az doldurulması da bazılarının yeteri kadar yemesini önler. Kafeslerin veya bölmelerin normalden kalabalık olmaları yem tüketimini düşürür. Gaga kesiminde, aşırı kısa kesim yapılırsa, hayvanların yem yemeleri güçleşir; buna karşın fazla uzun bırakılırsa yem saçımı artar. Su tüketiminin azalması yem tüketimini ve yemden yararlanmayı düşürür. İştah azalması

birçok hastalığın en belirgin işaretidir. Bu nedenle hayvanların yem tüketiminde olabilecek değişiklikler yakından izlenmelidir. Yem tüketimi ve yemden yararlanmayı azaltan, yem saçımını artıran tüm faktörler dolaylı olarak protein ve aminoasit gereksinmesini artırıcı etki göstermektedir. Bazı hastalıkların ise doğrudan doğruya aminoasitlerin emilimini etkilediği unutulmamalıdır. Örneğin koksidiyoz lizin, metionin, arjinin, histidin ve glisinin emilimini azaltır.

11.2.3. Vitaminler

Kanatlıların normal büyüme (kas+kemik oluşturma), üreme ve yumurta vermeleri için, karbonhidrat, protein, yağ gibi organik bileşikler yanında bir diğer organik madde grubuna da gereksinimleri vardır ki, bunlar vitamin grubu bileşikler olarak bilinirler. Vitaminler genel olarak hayvan vücudunda sentezlenemeyen, ancak yaşamsal fonksiyonların normal seyri için kaçınılmaz olan bileşiklerdir. Eğer hayvan ihtiyaç duyduğu düzeylerde alamazsa yaşamsal fonksiyonlarda bozukluklar görülür ve bunun sonucunda da vitamin eksikliği semptomları ortaya çıkar. Kanatlı hayvanlar için vitaminlerin tümü (normal yetiştirme koşullarında C vitamini hariç) esansiyeldir, yani dışarıdan hayvana verilmeleri gereklidir. Hayvanların vitamin ihtiyaçları günlük değil, yemin 1 kg'ında mg veya IU (International Unite) şeklinde ifade edilir ve yeme katılırlar.

Vitaminler eriyebilirliklerine göre ikiye ayrılır;

- Yağda eriyen vitaminler: A, D, E, K
- Suda eriyen vitaminler: Tiamin (B_1), Riboflavin (B_2), Piridoksin (B_6), Niasin, Pantotenik asit, Kolin, Folik asit, Biyotin, Siyanokobalamin (B_{12}) ve C vitamini.

Yağda eriyen vitaminler, yağlarla beraber safra tuzlarıyla oluşturdukları miseller halinde emilir. Yağların emilebilirliklerini artıran koşullar yağda eriyen vitaminlerin emilebilirliklerini de arttırır. Suda eriyen vitaminlerin ise yağlarla veya bunların emilebilirlikleriyle bir ilişkisi yoktur. Yağda eriyen vitaminler idrar-ürik asit ile hiçbir zaman dışarı atılmaz; ancak vücutta depolanırlar. Suda eriyenler ise, hiçbir zaman vücutta depolanmazlar (B_{12} hariç), fazlası idrarla dışarı atılırlar. Bu nedenle, sadece günlük alınmaları gerekir. Vitamin B_{12} bunlar arasında istisna teşkil eden bir vitamin olup vücutta depolanan tek B grubu vitaminidir.

Vitaminlerin çoğu bitkiler tarafından sentezlenebilir. Vitamin sentezi yapabilen diğer bir canlı grubu da mikroorganizmalardır. Bunlar suda eriyen vitaminlerin tümünü, provitamin A (β-karoten) ve vitamin K_2 (menaquinon)'yı sentezleyebilirler. Vitamin B_{12} ise ne bitkiler ne de hayvanlar tarafından sentezlenemez. Sadece belirli mikroorganizmalar (bakteriler) tarafından sentezlenebilir.

11.2.3.1. Vitaminlerin Önemi

Kanatlı hayvanlar vitamin eksikliğine karşı oldukça duyarlıdırlar. Bunun çeşitli nedenleri bulunmaktadır.

- Kanatlıların sindirim sisteminde bulunan mikroorganizmalar vitaminleri çok az ya da hiç sentezleyemeyen türdendir. Hatta bu mikroorganizmalar yemdeki vitaminlere ihtiyaç duydukları için konukçu kanatlılara bu yönden rakip olurlar.
- Vitaminler kanatlılardaki yoğun metabolik reaksiyonların kaçınılmaz öğeleridir.
- Tavuklarda, entansif üretim koşullarının yol açtığı streslere karşı koymada bazı vitaminlerin önemli rolü olduğu bulunmuştur.

Vitamin A: Vitamin A alkol (retinol), vitamin A aldehit (retinal) ve vitamin A asit (retinoik asit) olmak üzere her üç bileşiğin de kanatlı ve diğer hayvanlarda vitamin A aktivitesi

bulunmaktadır. Vitamin A'nın yapısında 4 adet çift bağ bulunduğundan oldukça doymamış bir yapıya sahiptir. Bu bakımdan kolayca oksitlenerek aktivitesini kaybedebilir. Özellikle ışık, sıcaklık ve nemin etkisiyle ve minerallerin varlığı ve ransitleşmiş yağların bulunması durumunda kolayca okside olabilir. Suda erimeyen fakat yağda ve organik çözücülerde kolayca çözünebilen vitamin A, açık sarı renkte ve kristal yapıdadır. Kolayca oksitlendiğinden, karanlıkta ve oksijensiz ortamda tutulmalıdır. Çevre koşullarına karşı korunabilmesi için stabilize edilmelidir. Bunun için ya stabl yağ, jelatin veya mumdan oluşan bir zarf ile mekanik olarak örtülmeli ve oksijenle teması kesilmelidir. Böylece hayvanın sindirim sistemine kadar emniyetli bir şekilde korunmuş olur. Ya da etoksiquin gibi etkili bir antioksidanla bozulmaya karşı korunmalıdır.

Vitamin A, normal görme, epitel hücrelerin ve diğer dokuların oluşması, yapısının korunması, büyüme, üreme, kemik gelişimi, süt ve yumurta üretimi için esansiyel bir bileşiktir. Vitamin A, protein sentezi ve kemik büyümesi üzerine olan etkisinden dolayı, büyüme vitamini olarak da önemli bir fonksiyona sahiptir. Protein sentezinin azalması sonucu yavaş büyüme, hareket bozuklukları, felçler ve kramplar gibi sekonder semptomlarla ortaya çıkan kemik gelişmesindeki bozukluklar büyüme dönemindeki hayvanlarda vitamin A yetersizliğinin belirgin etkileridir. Kemik büyümesi için vitamin A esansiyeldir. Çiftlik hayvanlarında vücudun gereksinim duyduğu düzeylerde Vitamin A alınmadığı takdirde; büyümede gerileme, zayıflık, kıl veya tüylerde kırışıklık, göz yaşı bezlerindeki sıvıda eksilme, gece körlüğü, ergin tavuklarda göz etrafında peynirimsi salgı oluşumu, yumurta üretimi ve çıkış gücünde azalma, üreme faaliyeti ve süt veriminde azalma, hastalıklara karşı dirençte kayıp, gece körlüğü, ishal ve epitel dokunun kendini yenileyememesi ile karşılaşılır. Vitamin A yetersizliği deride; kuruma, boynuzlaşma, pul pul dökülme ve renk değişimi gibi karakteristik değişiklikler ortaya çıkarır. Vitamin A, yumurtalıkta ve böbrek üstü bezlerinde steroid sentezi için gerekli olan enzim sisteminin aktivitesini de etkiler. Vitamin A yetersizliğine maruz hayvanlarda üreme bozuklukları kaçınılmazdır

Vitamin A yaygın olarak hayvansal dokularda bulunur. Bitkilerde ise vitamin A nın provitamini olan karotenler (β-karoten, α-karoten, γ-karoten ve kriptoksantin) bulunur. Çiftlik hayvanlarında yemlerle birlikte alınan β-karoten, emilerek bağırsak duvarında veya karaciğerde vitamin A'ya hidrolize olur. Ancak domuz, koyun ve kanatlılarda karoten emilimi çok sınırlı olup vitamin A'ya dönüşüm bağırsak mukozasında olur. Sığır, at ve insanlarda karoten emilimi çok yüksektir. Özellikle Jersey sığırlarda, Holsteinlere göre daha yüksek düzeyde emilim vardır, bu nedenle jersey sütü sarımsı renklidir. Yağ içinde depolandığından yağa da sarımsı renk verir. Kediler, karoteni vitamin A'ya dönüştüremezler. Karoten olarak kabul edilen ksantofil vitamin A aktivitesine sahip değildir. Tavuklarda yumurtaya sarı renk verir. Bir molekül β-karotenden tavukların bağırsak epitel hücrelerinde iki molekül vitamin A (retinol) meydana gelir. Vitamin A bakımından zengin olan kaynakların başında yeşil yapraklı bitkiler ve yonca unu, sarı mısır ve mısır gluten unu ve balık yağı gelir. Vitamin A, ayrıca sentetik olarak elde edilmekte ve bu haliyle kanatlı rasyonlarına eklenebilmektedir. Vitamin A aktivitesi bakımından, 1 IU Vit.A=0.3 μg Vit.A (retinol)'ya veya 0.66 μg β-karoten'e eşdeğerdir.

Vitamin D: Vitamin D'nin değişik formları olmakla birlikte bunlar içinde en önemlileri D_2 ve D_3'tür. Vitamin D'nin bu her iki formuda insanlar ve diğer memeliler tarafından değerlendirilebildiği halde, vitamin D_2 kanatlı hayvanlar tarafından değerlendirilemez. Antiraşidik faktör olarak da bilinen vitamin D, kalsiyum ve fosfor'un bağırsaklardan emilmesine yardım ederek kemik ve iskelet gelişimi için gerekli olan bu minerallerin yarayışlılığını artırır, fosfatların

böbreklerde geriye emilimi için uygun ortam hazırlar, böbreklerde kalsiyumun geriye emilmesini teşvik eder. Vitamin D, özellikle kemiklerin büyüme bölgelerinde kalsiyum ve fosforun birikimine yardım eder. Bunların dışında vitamin D, parathormon ile birlikte kemiklerden kalsiyumun mobilizasyonunu ve kemik matriksinin oluşumunu etkiler. Ayrıca kalsitonin ve paratiroid hormonla birlikte kan kalsiyum düzeyinin ayarlanmasına yardımcı olur. Kemikte olduğu gibi yumurta kabuğunda da Ca mineralinin kristalizasyonuna yardım eder. Bitkilerde vitamin D'nin provitamini ergesterol olup ultraviyole ışınlarıyla vitamin D_2 (ergokalsiferol)'ye dönüşür. Hayvanlardaki vitamin D'nin provitamini ise 7-dehidrokolesterol olup ultraviyole ışınları yardımıyla vitamin D_3 (kolekalsiferol)'e dönüşür. Görüldüğü gibi vitamin D provitaminlerinin aktif hale geçebilmeleri için güneşin ultraviyole ışınlarına gereksinim vardır. Gün içinde bol miktarda güneş ışığı alan ruminant hayvanlar için bu açıdan sorun yokken, modern tavukçuluk işletmelerinin çoğunda yapay aydınlatma yoluyla üretim yapıldığından tavuklar tüy ve derilerinde bulunan kolesterolü vitamin D_3'e çeviremezler. Entansif üretim bağışıklık sistemini olumsuz etkiler. Bu nedenle entansif olarak kapalı veya yarı açık sistemlerde yetiştiriciliği yapılan çiftlik hayvanlarının vitamin D'yi yemleriyle almaları zorunludur. Öte yandan, ruminant hayvanlar içinde olası eksikliği gidermek için rasyona belirli düzeyde vitamin D katkısı tavsiye edilir. Kanatlılar için vitamin D kaynakları balık yağı, yumurta sarısı ve sentetik vitamin D_3 (1 g vitamin D_3, 400.000 IU vitamin D aktivitesine sahiptir) olup güneşte kurutulmuş yeşil yapraklı bitkiler yüksek düzeyde vitamin D içerdikleri halde kanatlılar için yarayışlı formda değildir; ancak memeliler yararlanabilir. Vitamin D bakımından eksik beslenen genç hayvanlarda Vitamin D yetersizliğinde ortaya çıkan en önemli hastalık, kemiklerin ve kartilajın organik matriksinde kalsiyum ve fosfor yoğunluğunun azalması ile karakterize edilen raşitizmdir. Vitamin D yetersizliğinde kalsiyum, fosfor ya da her ikisinin de yetersizliğinde gözlenenlere benzer belirtiler görülür Raşitizm (kemiklerde Ca ve P eksikliği nedeni ile ayak eklemlerinde şişlikler, ayak ve kanatlılarda gaganın bükülebilir hal alması), ergin hayvanlarda Ca emilimi bozukluğu nedeniyle osteomalasi, iştah azalması, büyümede gerileme, üreme performansında düşme, sindirim faaliyetlerinde aksama, yeni doğumlarda ölüm veya iskelet deformasyonu, paratiroid bezlerde büyüme, kanatlılarda, ayrıca yumurta veriminde azalma, yumurta kabuğunda yumuşama ve çıkış gücünde düşme gözlenir. Raşitizmde, yetersizliğin ağırlığına ve türün anatomisine göre en önemli değişimler iskelette görülür. Kemikler zayıflar ve eğilir, diz eklemleri genişler, arka ayakları sürüyerek yürüme eğilimi görülür, kaburgalar üzerinde küçük küçük benek şeklinde yumrular ve göğüs kafesinde deformasyon oluşur, bacaklar X ya da O biçiminde çarpılır. Vitamin D eksikliğine bağlı olarak ergin hayvanlarda görülen osteomalasi de ise kemiklerde bulunan kalsiyum ve fosfor, vücudun diğer kısımlarındaki gereksinimleri karşılamak üzere çözüldüğü için kemikler bu minerallerce fakirleşir, kemik matriksinde kalsiyum ve fosfor yoğunluğu azalır, sorun dişilerde daha bariz görülür.

Vitamin E: Tokoferollere genel olarak vitamin E adı verilir ve doğada yaygın olarak bulunur.. En zengin kaynaklar; bitkisel yağlar, yağı alınmamış tahıllar, yumurta, baklagiller ve genellikle yeşil bitkilerdir. Antisterility vitamin olarak da bilinen vitamin E'nin birbiri ile ilişkili çok sayıda fonksiyonu vardır. En önemli fonksiyonlarından biri, hücre içi ve hücreler arasında bir antioksidan olarak oynadığı roldür. Biyolojik antioksidan olup, doymamış yağların, vitamin A ve karotenin oksidasyonunu önler ya da bunlardan tasarruf edilmesini sağlar. Vitamin E, zincir parçalayan bir antioksidan olarak fonksiyon yapar. Bu şekilde, serbest radikalleri nötralize eder ve hücre içindeki lipidlerin oksidasyonlarını önler,, hücre zarı fosfolipidlerinde linoleik asitten

araşidonik asit sentezini kamçılamak suretiyle, biyolojik zarların yapısal öğelerinin oluşumuna müdahale eder. Vitamin E, bir trombosit kümeleşmesi inhibitörüdür ve trombositlerin kümeleşmesine müdahale eden prostoglandinlenin oluşumu için gerekli olan araşidonik asitin peroksidasyonunu önler. Vitamin E ve selenyum, lökositlerin ve makrofajların korunmasında rol oynarlar. Vitamin E, hücre içinde deoksiribonükleik asit (DNA) sentezini düzenler. Bazı hastalıkların önlenmesinde vitamin E ile selenyum arasında yakın bir ilişki vardır. Antioksidan aktivitesi yanında döllülük, üreme, bağışıklık ve hormon üretiminde özel görevler de alan vitamin E, eksikliğine bağlı olarak tüm hayvanlarda ve insanlarda kısırlık, tavşan ve kanatlılarda kas distrofisi, kedi ve minklerde "Yellow Fat Disease", insan ve maymunlarda anemi gözlenir. Vitamin E noksanlığı yanında bir de selenyumca eksik beslenme söz konusu ise karaciğerde bozulma, ensefalomalasi, eksüdatif diyatez ve beyaz kas hastalığı görülür.

Ensefalomalasi, civcivlerin boyun ve ayaklarının çarpık hal alması ile karakterize edilen bir felç durumudur. Buna "deli civciv hastalığı" da denir. Otopsi sonucunda beynin serebrum ve serebellum kısımlarında lezyonlara ve kırmızı yada kahverengi nekrozlara rastlanır.

Eksüdatif Diyatezde deri altı ve kalp etrafında ve perikardiumda ödeme rastlanır. Bu ödem özellikle deri altında kan serum veya plazma rengindedir. Karakteristik yeşil renk ise hemoglobinin dejenerasyonundan kaynaklanır. Yeme selenyum ilavesi eksüdatif diyatezi önler.

Kas distrofisi, vitamin E ile beraber sülfür içeren amino asitler eksikliğinden kaynaklanır. Göğüs ve bacak kaslarının dejenerasyonu ile karakterize bir hastalıktır. Yeme selenyum veya sistin ilavesi ile kas distrofisinin tamamen ortadan kaldırılması mümkündür.

Beyaz kas hastalığı, daha çok yeni doğan ruminantlarda selenyum elementi noksanlığının da etkisi ile şekillenir. Özellikle kalp kası büyük oranda zarar görür. Hayvan ayakta duramaz. Vitamin E-selenyum enjeksiyonu ile tedavi edilebilir.

Uzun süreli vitamin E eksikliği tüm çiftlik hayvanlarının erkeklerinde devamlı kısırlığa yol açarken, dişi memelilerde döl tutmama, kanatlılarda ise yumurta üretimini belirgin bir şekilde etkilemediği halde çıkış gücünün düşmesine yol açar. Embriyo ölümleri, dolaşımda meydana gelen aksamalar nedeni ile inkübasyonun ilk 4 gününde meydana geldiği gibi, son günlerde de meydana gelmekte, hatta yumurtadan çıkıştan sonra da ölümler görülmektedir.

Vitamin E bakımından dane yemler, yonca ve yeşil yapraklı bitkiler oldukça zengin olup hayvansal yemler genel olarak vitamin E'ce fakirdir. Ayrıca sentetik tokoferoller de yemlere katılabilmektedir. Bu bakımdan 1 IU Vitamin E, 1 mg vitamin E ye eşdeğerdir.

Vitamin K: Kanın pıhtılaşmasında rol oynadığı için bu vitamine "koagulasyon faktörü" veya kısaca "k-faktör" adı da verilir. Bu vitamin kanın pıhtılaşması için gerekli olan protrombin adlı bileşiğin yapısına girer. Tüm türlerde, vitamin K yetersizliğinin başlıca klinik işareti, kan pıhtısının bozulmasıdır. Diğer klinik işaretleri ise protrombin düzeyinde azalma, pıhtılaşma süresinde uzama ve kanamadır. Şiddetli vitamin K yetersizliğinde küçük yaralar ciddi kan akıntılarına dönüşebilir, hayvanı ölüme götürebilen deri altı ve iç kanamalara neden olabilir. Vitamin K yetersizliği, besinsel yetersizlikten, sindirim kanalında mikrobiyal sentez eksikliğinden, yeteri kadar emilememesinden, karaciğerde bulunan vitamin K'nın kullanılamamasından ya da yemle vitamin K-antogonisti madde alımından kaynaklanır. Koksidiyoz, akciğer hastalıkları, antibiyotik eya sulfa grubu ilaç alımı, vitamin K eksikliğine yol açar. Yeni doğanlarda ve yumurtadan çıkan civcivlerde vitamin K noksanlığına bağlı kanamalar sonucu ölümler görülebilir. Vitamin K'nın değişik formları vardır. Vitamin K_1 (phyllaquinone) bitkisel dokularda bulunur. Vitamin K_2 (menaquione) sindirim

sistemindeki bakteriler tarafından az miktarda sentezlenir. Vitamin K_3 (menadione), bu vitaminin sentetik formu olup doğal formunun 3 katı aktiviteye sahiptir. Vitamin K normal sıcaklıklarda stabl olup güneş ışığında bozulur. Bu vitaminin bağırsaklarda sentezlenen miktarı hayvanların gereksinmelerini karşılayacak düzeydedir. Kanatlılar bu vitamin eksikliğine karşı daha hassastırlar. Bu vitamin bakımından kuru yeşil yonca, kuru yeşil otlar, balık unu, et unu, dışkı ve mayalar oldukça zengindir. Öte yandan, altlık sistemi ile yetiştirilen kanatlılar, tavşan ve fareler, kaprofaj özellikleri nedeniyle, bu vitamince yetersizlik belirtileri göstermeyebilirler.

Tiamin (B_1): Vitamin B_1'e, kimyasal yapısından dolayı tiamin, beriberi hastalığını iyileştirici etkisi dolayısıyla antiberiberik vitamin ve hayvanlarda polinöritisi iyileştirici etkisinden dolayı da antipolinöritik vitamin adları verilmiştir. Yapısında kükürt vardır. Eksikliği beriberi hastalığına yol açan bu vitamin, bilinen en eski vitamindir. Vitamin B1'in yetersizlik belirtileri karbonhidrat metabolizmasındaki aksamanın bir yansımasıdır. Bunun sonucu asidoz, hipoglisemi ve sinir sistemi ile deri, kalp, kas (çabuk yorulma) ve organik sinir sistemi bozuklukları ortaya çıkar. Özellikle, metabolik aktivitesi yüksek olan beyinde ve kaslarda ağır bozukluklara neden olur. Ayrıca, su dengesi bozulur ve büyüme geriler. Vitamin B_1 yetersizliğinin dıştan görünen belirtileri çeşitli türlerde değişik formlarda ortaya çıkan kramplar ve felçlerdir. Tiamin, organizmadaki metabolik faaliyetlerde koenzim kokarboksilaz olarak görev alır. Yeni doğan ruminantlarda yetersiz ruminal faaliyet nedeniyle dışarıdan alınması zorunludur. Tiamin eksikliği genç ruminantlarda ve 9-12 günlük civcivlerde polineuritis (sinirsel düzensizlik) hastalığı görülür. Önceleri uyuşukluk ve baş felçleri şeklinde kendini gösteren hastalık daha ileri düzeylerde bacak ve boyun felçleri şeklinde ortaya çıkar. Tiamin eksikliğine bağlı olarak ayrıca iştahsızlık, hareketsizlik, kalp büyümesi ve genel zayıflık da görülür. Ayrıca besi sığırlarında rasyon değişimini takiben rumen fermantasyonundaki düzensizlik ve asidosiz ile birlikte tiamin noksanlığına bağlı olarak "poliencephalomalacia" gözlenir. Tahıl ve tahıl yan ürünleri tiamin bakımından zengin kaynaklardır. Öte yandan, küfler bu vitamini tahrip ederler.

Riboflavin (B_2): Bu vitamin hücre solunumundaki oksidasyon reaksiyonlarında görev alır ve bu reaksiyonlarla ilgili olarak 12'den fazla enzimin yapısına ko-enzim olarak girer. Bu enzimler, organizmada hidrojen taşıma görevini üstlenmişlerdir. Ayrıca, protein metabolizmasını da etkilerler. Ergin ruminantlarda, rumen mikroorganizmalarının yeterli riboflavin sentezi nedeniyle yokluk belirtisi görülmez. Ancak rumen faaliyetlerinden yoksun genç ruminantlarda riboflavin noksanlığı gözlenebilir. Vitamin B_2 yetersizliği, hücre metabolizmasını büyük ölçüde etkiler, verim kaybı, ağız kenarında yaralar, deride kıl kaybı, aşırı göz yaşı ve tükürük salgısı, büyümede gerileme, iştahsızlık ve ishale neden olur. Kanatlı hayvanlarda riboflavin eksikliğine bağlı olarak ishal, büyümede gerileme, kıvrık parmak felci (curled-toe-paralysis), siyatik sinirlerin şişip genişlemesi sonucu diz üzerinde yürüme görülür. Ayrıca damızlık sürülerde riboflavin eksikliği çıkış gücünde düşmeye yol acar. Ölen embriyolarda cücelik, ödem, dejenere "kurt gövdesi" görünümü ve tüylenmede bozukluk gözlenir. Embriyo ölümleri daha çok inkübasyonun ikinci haftasında ortaya çıkmaya başlar. Riboflavin bakımından yeşil bitkiler, karaciğer, süt ve yumurta oldukca zengindir. Bu vitamin mantar, küf ve bakteri tarafından sentezlenir. Sentetik olarak da elde edilmektedir. Hayvansal kaynaklı yemler, özellikle balık, süt ve kurutulmuş peynir suyu ile kuru mayalar riboflavince zengin yemlerdir.

Niasin (B_3): Nikotinik asit, hem bitkisel hem hayvansal organizmada yaygın olarak bulunur. Bitkilerde nikotinik asit, hayvanlarda ise nikotinamid şeklinde yer alır. Nikotinamid, hayvansal organizmada bazı koenzimlerin yapısına girer, oksido-redüksiyon olaylarında önemli rol oynar, metabolizma için yaşamsal önemi vardır, deri ve sindirim organlarının normal fonksiyonlarını kontrol eder. Bu vitamin iki önemli koenzimin yapısına girmektedir. Bunlar NAD (nikotinamin adenin dinükleotid) ve NADP (nikotinamid adenin dinükleotid fosfat) tır. Kanatlı hayvanlarda bu vitaminin eksikliğine bağlı olarak büyümede gerileme, yem tüketiminde azalma, tüy gelişiminde bozukluk, ayak ve deride dermatit görülür. Niasin eksikliğine bağlı olarak iki haftalık civcivlerde ağız boşluğu ve üst ösöfagus bölümlerinde "kara dil" adlı iltihaplanmalar görülür. Yine bu vitamin eksikliğinde hindi palazlarında perosise benzer bir araz görülür. Benzer araza sık olmamakla birlikte civcivlerde de rastlanır. Niasin eksikliği ile şekillenen hastalıklar, "4 D Hastalığı" olarak da tanımlanır. Bunlar; dierrhea (ishal), dematitis (deri yangısı), delirium (sayıklama) ve death (ölüm). Niasin, tahıl ve tahıl yan ürünlerinde bulunmakla birlikte, yararlanılabilir formda değildir. Genellikle tahıl kaynaklarında bulunan niasin bağlı formdadır. Bu nedenle hayvanların niasin gereksinmeleri karşılanırken bu dikkate alınmalıdır. Nikotinamid yetersizliğinde deri değişimleri, sindirim kanalı bozuklukları, büyümede gerileme, tüy gelişiminde bozukluklar, yumurta veriminde ve yumurtadan çıkış gücünde düşme, mukozada yangı ve ülserleşme ile yem tüketiminde azalma görülür. Tek mideli hayvanların rasyonlarına olduğu gibi, ruminant olma özelliğine bakılmaksızın, yüksek verimli süt ineklerinin rasyonlarına da niasin takviyesi üzerinde dikkatle durulmalıdır.

Kolin (B_4): Bu vitaminin en önemli fonksiyonları karaciğerde yağ birikimini önleyici etkisi, sinir iletilerin (parasempatik sinirlerin uyarılması) geçişinin sağlanması (oviduct kontraksiyonu ve kursağın boşaltılması gibi) ve labil metil gruplarının kaynağı olmasıdır. En önemli fosfolipidlerden lesitin ve sifingomyelinin yapısına girer. Metiyonin sentezi için gerekli labil metil gruplarını sağlar. Karaciğerden yağın mobilizasyonu için gerekli olup karaciğer yağlanmasını önlediğinden "lipotropik" fakötr olarak da bilinir. Kolin yetersizliğinde, civcivler ve hindi palazları dışında, çoğu türde büyüme yavaşlar ve karaciğer yağlanır. Civcivlerde ve hindi palazlarında **perosis** (kaygan tendon hastalığı) gelişir. Kolince zengin kaynaklar arasında karaciğer, balık unu, mantar, fermantasyon yan ürünleri ve soya fasülyesi küspesi sayılabilir.

Pantotenik asit (B_5): Bütün canlı dokularda bulunur. Hayvansal dokuların içerdikleri pantotenik asidin çok az miktarı serbest, geriye kalanı ise bağlı haldedir. Pantotenik asit, Koenzim A'nın yapısına girmesi nedeniyle karbonhidrat ve yağların oksidasyonunda önemli fonksiyona sahiptir. Özellikle, yağların sentezlenmelerinde ve yıkımlanmasında başrolü oynar. Pantotenik asit, derinin ve mukozanın normal fonksiyonları, kılların pigmentasyonu ve enfeksiyonlara dayanıklılık için gereklidir. Eksikliğine bağlı olarak civcivlerde büyümede gerileme, kaba ve bozuk tüylenme, ağız ve vent kenarlarında yaralar görülür. Yine pantotenik asit eksikliğinde 12-14 gün içerisinde oluşan yapışkan eksüdat göz kapaklarının granüller ve yapışkan bir yapı kazanmasına yol açar. Biyotin eksikliğinde olduğu kadar şiddetli olmayan ölçüde ayaklarda dermatit görülür. Damızlık sürülerin bu vitamince eksik beslenmesi kuluçka faaliyetinin son günlerinde embriyo ölümlerinin artmasına yol açar. Yumurtadan çıkanlar ise zayıf olup kısa zamanda ölürler. Pantotenik asit bakımından zengin kaynaklar, karaciğer, mantar, yumurta ve yeşil bitkilerdir.

Piridoksin (B_6): Hayvansal ve bitkisel kaynaklı yemlerde, serbest ya da diğer besin maddeleri ile bağlı halde, yaygın olarak bulunur. Vitamin B_6, protein (amino asit) metabolizması ile ilgili birçok enzimin koenzimidir. Proteinlerin transaminasyon ve dekarboksilasyon reaksiyonlarında (amino asit ve glikojen metabolizmalarında) görev alır. Ayrıca, linoleik asidin araşidonik aside dönüşümünü etkilemek suretiyle, yağ metabolizmasına katılır. Eksikliğine bağlı olarak civcivlerde iştahsızlık, büyümede gerileme, sinirsel hareket bozukluğu (kontrolsüz koşuşma ve ötüşme, yan yatıp kanatları germe, ayakları silkeleme, başın ileri geri oynatılması ve boyun döndürülmesi) ve yumurta verimi ile çıkış gücünde düşme görülür. Ayrıca, sodyum metabolizması bozulur. Vitamin B6 yetersizliğine maruz tüm türlerde konvulsiyonlar görülür. Piridoksin çoğu yem kaynaklarında protein kompleksi halinde bulunur. Bu vitamin bakımından yeşil yapraklı bitkiler zengin kaynaklardır. Kas ve karaciğer dokusu da piridoksin bakımından zengindir.

Biyotin (B_7): Birçok mikroorganizma ve bitki tarafından sentezlenir. Yapısında kükürt vardır. Bitkilerde çoğunlukla serbest halde, hayvansal dokularda ise proteine bağlı halde ve az miktarda bulunur. Biotin karbonhidrat, yağ ve protein metabolizmalarında birçok reaksiyon için gereklidir. Karboksilasyon ve dekarboksilasyon reaksiyonlarında ve amino asit metabolizmasında ve yağ sentezinde bir koenzim olarak önemli işlevleri vardır. Biyotin eksikliğine bağlı olarak kanatlılarda deri, ağız ve göz kenarları ile ayaklarda dermatit (deride görülen ağrılı kızarıklık, şişme) görülür. Parmak altlarında ise kanamalı derin çatlaklar oluşur. Ayak üstü ve bacaklar ise kuru bir görünüme sahiptir. Göz kapakları şişer birbirine yapışır. Biotin yetersizliği özetle, civcivlerde dermatitise yol açar, zaman içinde ayak tabanları nasırlaşır ve kanamalı çatlaklar görülür, gaga çevresinde lezyonlar oluşur. Bu vitamin eksikliğine bağlı olarak ayrıca perosis veya tendon kayması adı verilen bacak kemiği bozukluğu görülür. Damızlık tavuklarda biyotin eksikliği yumurta verimini pek etkilemediği halde çıkış gücünde düşmeye yol açar. Çiğ yumurtada bulunan "avidin" adlı protein, biyotini bağladığından insanların aşırı miktarda çiğ yumurta tüketmeleri önerilmez.

Folik asit (B_9): Hayvan, bitki ve mikroorganizmalarda yaygın olarak bulunur. Yemlerde, serbest halde, az miktarda daha çok bağlı formda yer alır. Folik asit, organizmada en az beş aktif enzim formuna dönüşür ve mono karbonlu bileşiklerin transfer koenzimi olarak görev yapar, nükleik asit sentezi için gerekli purin bazları ve metil gruplarının sentezinde rol alır. Ayrıca histidin ve glutamik asit katabolizmaları için gereklidir. Kanatlı hayvanlarda eksikliğine bağlı olarak büyümede gerileme, zayıf tüylenme ve renk bozukluğu, anemi, kırmızı kan küreciklerinde anormal şekillenmeler görülür. Damızlık hayvanlardaki eksikliğinde ise embriyonel gelişmede bozukluklar ve ölümler görülür. Bira mayası folik asitce zengin kaynaktır. Folik asit yetersizliğinde genç hayvanlarda megaloblastik anemi ve gebe hayvanlarda makrositik anemi görülür.

Siyanokobalamin (B_{12}): Sadece bakteriler tarafından sentezlenebilen bu vitamin, bazı enzim sistemlerinin koenzimi olarak vazgeçilmez bir elemandır. Folik asit ile ilişki içindedir. Sinir hücrelerinin miyelin sentezinde ve nükleik asitlerin metil gruplarının sentezinde görev alır. Kanatlılarda, yumurtadan çıkışı takiben, civcivlerde büyümenin uyarılmasında ve taşlık erezyonunun önlenmesinde de görev alır. Eksikliğine bağlı olarak büyümede gerileme, karaciğer, kalp ve böbreklerde yaralanmalar, taşlıkta erezyon görülür. Damızlık hayvanlarda ise embriyoda kanamalar ve ödem görülür. Ayrıca civcivlerde ölümler görülebilir. B_{12} vitamininin emilimi için gerekli olan "intrinsik faktör" noksanlığı, ölüme kadar uzanan bir dizi sağlık sorunlarına yol açar.

Sadece bakteriler tarafından sentezlenebilen bu vitamin bakımından et, süt, yumurta, balık unu, böbrek ve karaciğer gibi hayvansal ürünler zengin kaynaklardır.

Vitamin C (Askorbik asit): Geri dönüşümlü kuvvetli oksitleyici ve indirgeyici karakteri nedeniyle bu vitamin organizmada birçok metabolik reaksiyonların vazgeçilmez iştirakçisidir. En önemli görevi kollojen biyosentezinde rol almasıdır. Hücrede elektron transferi gerektiren birçok reaksiyonlarda elektron alıcısı veya vericisi olarak görev alır. Bazı aminoasitlerin metabolik oksidasyonlarında, metal iyon (demir) metabolizmasında (emilim ve hücrelere dağıtım) indirgeyici ve şelatlayıcı materyal olarak, karnitin sentezinde, lökositlerin fagositik aktivitesini artırıcı unsur olarak bağışıklı sisteminde, kanserojenik etkisi bilinen nitrozaminlerin etkisinin yok edilmesinde, bazı metal iyonların toksik etkilerinin önlenmesinde, kortikosteroidlerin sentezinde ve spermlerin oksidasyonunun önlenmesinde rol alır. Normal olarak bu vitamin kanatlı hayvanlar tarafından böbreklerde sentezlenebilmektedir. Bu nedenle klasik besleme kitaplarında kanatlı hayvanlar için esansiyel önemi olmayan vitamin olarak yer almakta veya hiç yer almamaktadır. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar, olumsuz çevre veya hastalık koşulları altında kanatlıların bu vitamini sentezleme yeteneklerinin düştüğünü ve bu şartlar altında kanatlı hayvanlar için bu vitaminin esansiyel öneme sahip olduğu ortaya konulmuştur. Özellikle yüksek çevre sıcaklığı altında beslenen yumurta tavuklarının sıcaklık stres nedeniyle olumsuz yönde etkilenen yumurta verimi, yumurta iç ve dış kalitelerinin iyileştirilmesinde yeme C vitamini katkısının önemli rolü olduğu bildirilmektedir. Yine yüksek sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerin olumsuz yönde etkilenen performanslarının yeme C vitamini katkısı ile bir miktar önlenebileceği saptanmıştır. Bu sonuçlar stres koşulları altında kanatlı yemlerine C vitamini katkısının verim kaybının önlenmesinde etkili olacağını göstermektedir. Isı, ışık ve oksijen gibi faktörler nedeniyle çok hızlı şekilde okside olabilen C vitamini bakımında hayvansal ve bitkisel kaynaklı yem maddeleri çok fakir olup, yemlerin vitamin C içerikleri genellikle sentetik C vitamini kullanılarak yükseltilmektedir. Öte yandan, endüstriyel kanatlı yetiştirme sistemlerinin kendilerinin hayvanlar için stres kaynağı olduğu unutulmamalıdır.

11.2.3.2. Vitamin Kaynakları

Uzun yıllardır yapılan sürekli ıslah çalışmaları sonucu büyüme, gelişme veya yumurta verimi açısından son derece yüksek performansa sahip tavukların vitamin gereksinmeleri de performans düzeyine bağlı olarak oldukça yüksektir. Yağda ve suda eriyen vitaminleri yemlerle eksiksiz ve sürekli alması gereken civciv, piliç ve ergin tavukların vitamin ihtiyaçları oldukça yüksektir. Öte yandan, tavukların beslenmesinde kullanılan yemler, vitaminlerce hayvanların ihtiyacını karşılayacak düzeyde zengin değildir. Bu nedenle rasyonlara, sentetik olarak üretilmiş, vitaminler veya vitamin ön karışımları eklenmelidir. Tavukların yaşı, verim yönü ve kullanım amacına göre içeriği özel olarak formüle edilmiş pek çok vitamin ön karışım preperatı ticari olarak piyasada mevcuttur. Amaca uygun preperat hazırlanan karma yemin tonuna, 1-2 kg dozunda eklenmekte ve ihtiyaç karşılanmaktadır. Bu ticari preperatların hazırlanmasında kullanılan sentetik kaynakların formları ve biyolojik yarayışlılıkları dikkatle irdelenmeli, doğru seçim yapılmalıdır. Karma yemlere ilave edilen vitamin preperatlarının yemlerin termal işleme (peletleme/ekspande/ekstrude edilmesi) tabi tutulması aşamasında uygulanan sıcaklıktan etkilendiği, sıcaklığın derecesi ve süresine bağlı olarak kısmen veya tamamen inaktive olduğu yani kayba uğradığı bilinmektedir. Sıcaklık stabilitesinin yükseltilmesi amacıyla son yıllarda mikro-enkapsüle edilmiş (kaplanmış) vitamin

preperatları da kullanılmaktadır. Bunların hazırlanmasında kullanılan vitamin kaynakları ile ilgili bilgiler aşağıda özetlenmiştir.

Vitamin A: Doğal olarak bitkiler vitamin A içermezler; karoten adı verilen provitamin A içerirler. Hayvansal organizma karoteni vitamin A'ya dönüştürür. Doğal olarak sınırlı miktarda olan vitamin A, insanların ve hayvanların gereksinimini karşılamak üzere sentetik vitamin A'nın alkol formu yerine genellikle daha dayanıklı olan asetat ve palmitat gibi ester formlarda üretilmektedir. Suda ve yağda erimiş formları ile, doğrudan yemlere katılan toz formları da vardır. Toz formunda taşıyıcı olarak jelatin kullanılır. Vitamin A'nın bütün formları ışık, oksijen ve asit etkisi ile kolayca tahrip olur. Yemlerde vitamin A aktivitesi International Unit (IU) olarak verilmektedir. Bir IU vitamin A, 0.3 μg vitamin A alkol (retinol) veya 0.55 μg vitamin A palmitata eş değerdir. Bir IU provitamin A ise 0.6 β-karotene eş değerdir.

Vitamin D: Vitamin D, doğada iki farklı formda bulunmaktadır. Ergokalsiferol olarak bilinen vitamin D_2 bitkilerce sentezlenirken, kolekalsiferol olarak bilinen vitamin D_3 hayvansal organizmalarda sentezlenmektedir. Vitamin D_2, özellikle kanatlı hayvanlarca çok düşük düzeyde (D_3'ün 1/10'nu) değerlendirilebildiğinden, çiftlik hayvanları için hazırlanan yemlere ilave edilen vitamin D kaynağı sentetik olarak üretilen kolekalsiferol, yani vitamin D_3'tür. Öte yandan, sentetik vitamin D_2 insan beslenmesinde ve ilaç sanayiinde yaygın kullanılmaktadır. Sentetik vitamin D kaynakları stabilitesi yüksek yağlı çözeltiler yanında toz ve sulu formlarda da üretilmektedir. Vitamin A'ya göre daha stabil olmasına rağmen, kalsiyum karbonat başta olmak üzere mineral maddelerle karıştırıldığında stabilitesi azalır ve oksidasyona uğrar. Mineral maddelerle birlikteliğinde vitamin D_3, vitamin D_2'ye oranla daha yüksek stabilite gösterir.

Vitamin E: Bitkilerde vitamin E, tokoferoller ve tokotrienols ana gruplarında toplam 8 farklı formda bulunmaktadır. Bunlardan 4'ü tokoferol (α, β, γ, δ), diğer dördü de tokotrienolsdür (α, β, γ, δ). Tokoferoller ile tokotrienolsler arasındaki farklılık, moleküler yapıda yer alan yan zincirin tokotrienolslerde doymamış yapıda olmasıdır. Ticari olarak üretilen form, α-□tokoferil-asetattır. Büyük ölçüde toz formunda üretilmekle birlikte, granül ve suya katılabilir formları da üretilmektedir.

dl-α-tokoferil asetat (all-rac-α-tokoferil asetat) uluslararası standart olarak kabul edilmiş olup 1 mg=1 IU olarak ifade edilmektedir. Buna göre saf sentetik tokoferol, *dl*-α-tokoferol, 1.1. IU/mg değerine sahiptir. Ticari üretilen tokoferol kaynaklarının değerleri aşağıdadır.

Form	IU/mg
dl-α-tokoferil asetat (all-rac)	1.00
dl-α-tokoferol (all-rac, *sentetik*)	1.10
d-α-tokoferil asetat (RRR, *doğal*)	1.36
dl-α-tokoferol (RRR)	1.49
dl-α-tokoferil acid süksinat (all-rac)	1.89
d-α- tokoferil acid süksinat (RRR)	1.21

Vitamin K: Vitamin K, tek bir kimyasal yapının değil quinon grubunun ortak adı olarak kullanılmaktadır. Bitkisel kaynaklı K vitamini K_1 olarak bilinen filloquinon, mikroorganizmalarca sentezlenen formu, K_2 olarak bilinen menaquinon, ve sentetik olarak üretilen formu, K_3 olarak

bilinen sentetik menadiondur. Vitamin K_1 pahalı olduğu için, yem sanayiinde daha ucuz sentetik form olan vitamin K_3 kullanılmaktadır. Ancak stabilite sorunu nedeniyle menadion yem sanayiinde saf olarak değil menadion sodyum bisülfit, menadion sodyum bisülfit kompleks veya menadion dimetil-primidinol olarak kullanılmaktadır. Bu bileşikler sıcaklık ve oksidasyona dayanıklı olmakla birlikte, alkalilere ve ışığa karşı duyarlıdır. Yem sektöründe kullanılan vitamin K_3 kaynaklarının menadion aktivitesi aşağıdadır.

Vitamin K_3 Kaynakları	Menadion Aktivitesi (%)
Menadion sodyum bisülfit	50.0
Menadion sodyum bisülfit kompleks	45.4
Menadion dimetil-primidinol	33.0

Vitamin B_1 (Tiamin) : Dane yemler, küspeler ve bira mayasında önemli miktarlarda bulunan tiamin, ticari olarak stabilitesi yüksek beyaz toz-kristal yapıda tiamin hidroklorid veya tiamin mononitrat formunda üretilmektedir. Tiamin mononitrat formu ışık, sıcaklık, nem ve pH gibi etkenlere karşı daha dayanıklıdır.

Vitamin B_2 (Riboflavin) : Sarıdan portakal sarısına kadar değişen renklere sahip suda zor çözünen bileşiktir. Suda çözünmesi için nikotin amid ve asit salisilik gibi yardımcı maddeler kullanılır. Buna karşın riboflavin-5-fosfatın sodyum tuzu suda iyi erir. Sıcaklığa, oksijene dayanıklı, ışığa ve UV ışınlarına duyarlıdır.

Niasin (Nikotinik Asit): Niasin sentetik olarak nikotinik asit ve nikotinamid formlarında üretilir. Her iki formunda niasin aktivitesi aynıdır. Beyaz kristal toz yapıda olup, sıcaklık, ışık ve oksitlenmeye dayanıklıdırlar. Nikotinik asit suda zor eridiği halde, nikotinamid çok kolay erir.

Vitamin B_6 (Pridoksin): Ticari formu beyaz ve kristal toz formundaki pridoksal hidrokloriddir. Suda kolay çözünür, yağda çözünmez. Pridoksal hidroklorid sıcaklık ve oksijene duyarlı, alkali ve nötr çözücülerde ışık etkisi ile tahrip olan bir bileşiktir.

Pantotenik Asit : Kalsiyum ve sodyum tuzları formunda üretilir. En yaygın formu d- veya dl-kalsiyum pantotenattır. Bir gram d-kalsiyum pantotenat, 0.92 g d-pantotenik asit aktivitesine sahiptir. dl-kalsiyum pantotenat ise 0.46 g d-pantotenik asit aktivitesi sergiler. Çiftlik hayvanları pantotenik asitin sadece d- izomerinden yararlanabilir. Yem sektörüne d ve l izomerlerinin eşit miktardaki karışımından hazırlanan dl-kalsiyum pantotenat satılmaktadır. Pantotenik asitin kalsiyum ve sodyum tuzları beyaz renkli toz kristal formda olup suda kolay çözündükleri halde yağda çözünmezler. Pantotenik asit bileşikleri oksijen ve ışığa dayanıklı, sıcaklık ve rutubete duyarlıdırlar.

Biyotin (Vitamin H): Kimyasal yolla %100 saf halde üretilmektedir. Beyaz toz kristal formunda, suda zor çözünen fakat yağda hiç çözünmeyen bir bileşiktir. Kristal biyotin sıcaklığa ve ışığa karşı oldukça dayanıklı, UV ışınlarına duyarlıdır.

Folik Asit (Vitamin B_{10}): Ticari olarak değerlendirilmek üzere kimyasal yolla üretilmektedir. Sarı ve turuncu-sarı renkte kristal toz formda suda çözünen ve seyreltik alkalilerde zor çözünen,

yağda çözünmeyen bir bileşiktir. Hava oksijenine ve sıcaklığa karşı dayanıklı, ışığa karşı ise duyarlıdır.

Vitamin B_{12} (Siyanokobalamin): Yapısında %4.5 kobalt içeren ve sadece mikroorganizmalar tarafından üretilebilen siyanokobalamin, fermentörlerde bakterilere ticari amaçla ürettirilmektedir. Koyu kırmızı kristal toz formda olan vitamin B_{12}, suda zor, alkolde kolay çözünen bir bileşiktir. Oksijene ve sıcaklığa karşı dayanıklı, UV ışınlarına duyarlıdır.

Kolin: Kolin sentetik olarak metanol ve amonyaktan trimetilamin oluşturulmasını takiben bunun da etilen oksit ile reaksiyona sokulması ile üretilir. Yem sektöründe kullanılan kolin tuzu, kolinin hidroklorik asitle muamelesi ile üretilir. Ticari olarak kolin, kolin klorit (%86.8 kolin) veya kolin bitartarat (%48 kolin) formlarında satılmaktadır. Kolin klorit sıvı (%70) veya kuru toz (%25-60) formdadır. Sıvı formdaki kolin klorit son derece güçlü korozif etkiye sahip olup depolanması özel dikkat ister. Ayrıca bu formdaki kolinin vitaminlerle bir arada bulundurulmaması gerekir. Sıvı formdaki kolin kloritin diğer vitaminlerle ön karışıma sokulmadan doğrudan tek olarak yeme ilave edilmesi daha doğrudur.

Vitamin C (Askorbik Asit): Kanatlılar tarafından böbrekte, ruminantlar tarafından ise karaciğerde sentezlenebilen askorbik asit, çiftlik hayvanları genellikle esansiyel olarak kabul edilmemektedir. Ancak değişik stres koşulları altında kanatlılar için esansiyel özellik taşıdığı artık kesin kabul görmüş bir gerçektir. Askorbik asitin sıcaklık, ışık, nem ve minerallere karşı hassasiyeti çok yüksektir. Stabilitesinin yüksek olması amacıyla ticari olarak değişik formları üretilmektedir. Yem sektöründe son yıllarda depolamaya, peletlemeye ve suya dayanıklı formları olan etil selüloz, gliserid veya polimer kaplı (coated) askorbik asit ile askorbil monofosfat veya askorbil-2-polisfosfat gibi stabilitesi yüksek diğer formları kullanılmaktadır.

11.2.3.3. Vitamin Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Vitaminlerin çoğu, kimyasal yolla sentetik olarak elde edilebilmektedir. Vitaminler esansiyel olduklarından gerek doğal gerekse sentetik formlarının yeme katılarak kanatlılara ihtiyaçları düzeyinde verilmek zorundadır. Tiamin, piridoksin, biyotin ve folik asit, mısır ve soyaya dayalı olarak hazırlanan rasyonlarda ihtiyaç düzeyinde bulunur. Diğer vitaminlerin ise yemlerle dışarıdan sağlanması gerekir. Kanatlılara enerji ve protein günlük ihtiyaçları kadar verildiği halde, vitaminler günlük minumum ihtiyacın bir miktar üstünde verilmelidir. Çünkü gerek yemlerin vitamin kapsamları ve gerekse hayvanların vitamin gereksinmeleri çeşitli faktörlerin (genetik, çevre faktörleri ve verim düzeyi gibi) etkisiyle büyük varyasyon göstermektedir. Ancak kanatlı hayvanların vitamin ihtiyaçlarının minumum düzeyde karşılanması söz konusu olduğu durumlarda şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Vitamin D için verilen değerin geçerli olabilmesi için rasyonun Ca ve P bakımından yeterli olması gerekir.
- Vitamin E gereksinmesi rasyondaki yağın miktar ve cinsine, selenyum düzeyine, antioksidan katılıp katılmadığına bağlıdır.
- B grubu vitaminlerden bazıları, diğer vitaminlere duyulan gereksinmeyi azaltabilir. Örneğin folik asit ve B_{12} fazlalığının kolin gereksinmesini azalttığı gibi, vitaminler arası ilişki dikkate alınmalıdır.

- Yemlerde bulunan biyotinin yarayışlılığı çoğunlukla %50'den düşüktür. Çoğu yemlerin biyotin kapsamları da örnekten örneğe büyük farklılıklar gösterebilir. Ayrıca biyotin peroksidasyon koşullarına dayanıklı değildir. Bu nedenlerle rasyonların biyotin içerikleri ayarlanırken son derece dikkatli olunmalıdır.

Pratikte kanatlı beslemede kullanılan rasyonların vitamin içerikleri veya kanatlı hayvanların vitamin gereksinmelerine ilişkin değerler kaynaktan kaynağa büyük farklılıklar göstermektedir. Bunun değişik nedenlerini aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür;

- Kalıtsal faktörler: Irk ve hatlar arasındaki farklılıklar vitamin gereksinmesini %10-20 düzeyinde etkiler.
- Rasyon enerji düzeyi: Rasyonun enerji düzeyinin yüksek olması tüm vitamin gereksinmelerini %10-20 artırabilir.
- Rasyon protein düzeyi: Rasyonun protein düzeyinin yüksek olması vitamin A ve biyotin gereksinmelerini 1-2 kat; düşük protein ise yine vitamin A ve muhtemelen vitamin E gereksinmelerini 1 kat arttırır.
- Çevre sıcaklığı: Yüksek çevre sıcaklığı kanatlı hayvanlarda vitamin C sentezini düşürdüğü için vitamin C ihtiyacını arttırır.
- Mikrobial vitamin sentezi: K vitamini ile tiamin ve piridoksin (B_6) gibi bazı B grubu vitaminler sindirim sisteminde mikro organizmalarca sentezlenmekte olup, bu yolla yapılan katkı %40-80'e ulaşabilir. Ancak kafes sisteminde yapılan yetiştiricilikte hayvanlarda kaprofaji tümüyle elimine edildiği ve sindirim sisteminde sentezlenip dışkıyla ile atılan K ve B vitaminlerinden yararlanma olanağı ortadan kalktığı için bu mikroorganizma sentezinin katkısı ortadan kalkar.
- Kısmi vitamin sentezi: Nikotinik asit ve kolin, rasyonda bulunan başka maddelerden kısmen sentezlenebildiği için, bunlara duyulan gereksinme de rasyonun yapısına bağlı olarak azalıp çoğalabilir.
- Vitamin formu: Yemler nikotinik asit ve pantotenik asit gibi vitaminlerin bağlı formları bakımından zenginse, bunlardan yararlanılamadığı için gereksinimler %60-80 arasında artış gösterir.
- Antimetabolit aktivite: Çiğ fasulyede bulunan bazı metabolitler vitamin E; keten tohumunda bulunanlar ise vitamin B_6 gereksinmelerini %50-100 oranında arttırabilir. Aynı şekilde yemlere çeşitli amaçlar için katılan veya yemlerde doğal olarak bulunan dikumarol, werfarin gibi bileşikler de vitamin K gereksinmesini 10 katına çıkartabilir.
- İşleme tekniği: Çeşitli işleme teknikleri de vitamin gereksinmelerini etkiler. Örneğin yüksek sıcaklık uygulaması yapılan peletlemede; A, D_3, E, K, B_1, C vitaminleri ile folasin ve pantotenik asitte sıcaklığın derecesi ve uygulanma süresine bağlı olarak %10-60 düzeyinde kayba uğrar. Yemlere stabilize edilmemiş oksidasyona açık yağların katılması A, D_3, E ve K vitamini ihtiyaçlarını bir kat arttırabilir.
- Hastalık ve stres: Kapillaria, koksidiyoz, tavuk tifosu gibi hastalıklar ve stresler A, K ve C vitaminleri ile birçok B vitamini ihtiyacını 10 kat yükseltebilir. Ensefalomalasi ve eksüdatif diyatez hastalıklarında vitamin E ihtiyacı normalin 1-4 katına çıkar.
- Rasyon Ca/P oranı: Rasyonda optimum Ca/P oranı kurulamazsa vitamin D gereksinmesi iki katına çıkabilir.
- Diğer faktörler: Ultraviyole ışınları, gamma-radyasyon, nitritler, kerotenaz ve tiyaminaz gibi enzimler başta A, B_1, B_2, B_6 vitaminleri olmak üzere birçok vitaminlerle β-karotenin yıkımına yol açarak vitamin gereksinmelerinin çeşitli düzeylerde artmasına yol açar.

Yukarda belirtilen faktörler nedeniyle kanatlı hayvanların vitamin gereksinmeleri değişim gösterebilir. Kanatlı hayvanların vitamin gereksinmelerinin belirlenmesi sırasında bu faktörlerin de dikkate alınmasında büyük fayda vardır.

11.2.4. Mineral Maddeler

Kanatlıların ihtiyaç duyduğu birdiğer madde grubuda minerallerdir. C, H, O, N, ve S gibi vücudun yapısını oluşturan, organik bileşiklerin yapısına giren temel elementler oldukları halde, normal yaşam fonksiyonu için 13 esansiyel elemente daha ihtiyaç vardır. Bu elementler genellikle "makro elementler" ve "iz elementler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Bunlardan vücutta daha çok bulunan, dolayısıyla hayvanların daha fazla ihtiyaç duydukları (1 kg canlı ağırlık için 50 mg veya daha fazla) mineraller makro element, vücutta az miktarda fakat mutlaka bulunması gerekli olan mineraller de iz elementler veya iz mineraller olarak adlandırılır.

- Makro elementler:

Yapısal elementler: Kalsiyum (Ca), fosfor (P)

Hemostatik elementler: Sodyum (Na), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve klor (Cl)

- Mikro elementler:

Bakır (Cu), demir (Fe), iyot (I), manganez (Mn), selenyum (Se), Flor (F) ve çinko (Zn)'dur.

Bunlardan 8'i katyon (Ca^{++}, Na^{++}, K^{+}, Mg^{++}, Mn^{+++}, Zn^{++}, Fe^{++}, Cu^{++}) olduğu halde, geri kalan 5'i de anyon (Cl^{-}, I^{-}, PO_4, MnO_4 ve SeO_3)'dur.

Bu elementlerin dışında, tam veya yarı saflaştırılmış bazı deneme rasyonlarının da silisyum (Si), vanadium (V), kalay (Sn), nikel (Ni), molibden (Mo), kobalt (Co) ve krom (Cr) gibi mikro elementler yönünden tamamlanması gerekebilir.

Kanatlılar yukarıda sıralanan bu esansiyel elementlere genelde günlük olarak düşük düzeyde ihtiyaç duyarlar. O nedenle, bunlardan bir kısmının aşırı alınmasında toksik etkiler ortaya çıkmaktadır. Öte yandan, bunlardan bir veya bir kısmının ihtiyacın altında alınması o mineral veya minerallerin eksikliği ile karakterize edilen bir dizi olumsuzluğa neden olmaktadır. Mineral maddeler yemlere çoğu zaman inorganik formda katıldığı gibi, bazende organik formlarda da katılabilir. Bu elementler bağırsaklardan emilerek vücuda kazandırılırlar. Öte yandan mineraller bilinen anlamda bir metabolizmaya uğramazlar, bazı protein veya enzim moleküllerinin yapısına iştirak ederler.

12.2.4.1. Mineral Maddelerin Önemi

Kanatlı beslenmesinde büyük öneme sahip olan inorganik elementlerin organizmadaki fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

- İskelet ve yumurta kabuk yapısını oluştururlar (Ca, P, Mg, Mn).
- Na, K, Cl, PO_4, CO_3, hemeostatis ve asit-baz dengesi, optimum pH ve osmatik basıncın sağlanmasında rol oynarlar. Rasyonda katyon-anyon dengesinin (meq ağırlık olarak, Na+K-Cl) sağlanması bu minerallere bağlıdır.
- Diğer elementler ise, ya enzim ve hormonların yapısına girerek, ya da enzim aktivatörü olarak görev yaparlar.

Hayvan beslemede esansiyel mineraller ve önemi konusu geniş olarak Hayvan Besleme Biyokimyasını konu alan kaynaklarda incelenmektedir. Bu bölümde tavukların beslenmesinde esansiyel mineraller ve önemi konusunda hatırlatıcı kısa, ancak önemli bilgilerin aktarılması yararlı görülmüştür.

Kalsiyum ve Fosfor: Kalsiyum öncelikle kemik ve yumurta kabuğunun temel mineralidir. Vücutta başka fonksiyonları da vardır. Kemikteki formu hemen hemen tamamıyla kalsiyum fosfat ve kısmen de kalsiyum karbonat olduğu halde, yumurta kabuğundaki formu tamamen kalsiyum karbonattır. Bilindiği gibi kanda kalsiyum organik asitlere bağlı, proteinlere bağlı ve iyonize veya serbest kalsiyum olmak üzere 3 şekilde ve son ikisi de denge içerisinde bulunur. Cinsel olgunluğa doğru artan östrojen hormonu salgısı kan kalsiyum düzeyini de artırır. Paratiroit hormonu ise, kan kalsiyum düzeyini sabit tutmaya çalışır. Bu amaçla kalsiyum medullar kemiklerde depolanmaya başlar. Bu işlem, yaklaşık olarak ilk yumurtanın yumurtlanmasından 1-2 hafta önce başlar. Yumurtacı piliçlerin büyüme devresinde aşırı kalsiyum ile beslenmeleri yumurta verimi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır. Çünkü paratiroit hormon zarara uğramakta ve fonksiyonunu tam olarak yerine getirememektedir. Bu nedenle, yumurta verimine 1-2 hafta kala rasyon kalsiyum düzeyi artırılmalıdır. Yumurta kabuğu kalsiyumunun bir kısmı yemden, diğer kısmı ise medullar kemiklerden karşılanır. Fosfor ise, kanın önemli bir bileşeni olup, çoğu metabolik reaksiyonlara girer. Hücre ve enzimlerin yapısında görev alır. Yemdeki fosforun tamamı kullanılabilir formda değildir. Bu nedenle rasyonun fosfor kapsamı, toplam fosfor ve yararlanılabilir fosfor olarak iki şekilde ifade edilebilir. Bitkisel kökenli yem maddelerinde bulunan fosforun yaklaşık üçte ikisi fitin fosforu olup, bunlardaki fosfor bağlı formda, yani yarayışlı formda değildir. Bu nedenle kanatlılar bitkisel kaynaklardan gelen fosforun sadece %30'unu kullanabilirler. Diğer kaynaklardan gelen fosfor ise çözünebilirlik derecesine göre kanatlılar tarafından değişik düzeylerde kullanılabilmektedir.

Tablo 11.5. Başlıca Ca ve P kaynakları ve bunların biyolojik değerleri

	İçerik (%)		Biyolojik değer (%)	
Kaynaklar	**Ca**	**P**	**Ca**	**P**
Kireç taşı (mermer tozu)	35.8	-	100	-
Saf kalsiyum karbonat	40.0	-	100	-
Dolomotik kireç taşı	22.3	-	66	-
Midye-istiridye kabuğu	38.0	0.07	100	-
Dikalsiyum fosfat	23.4	18.2	100	100
Monokalsiyum fosfat			100	100
Mazıdağı kata fosfatı	?	14.0	68-70	88
Florsuz kaya fosfatı	32.0	18.0	92-95	82-100
Sodyum fosfat (monobazik) -	-	22.4	-	100
Kemik unu	29.0	13.6	?	87-92
Triple süper fosfat	15-20	20.0	?	?

Kemik oluşumu için sadece Ca ve P ve yumurta kabuğu sentezi için de sadece Ca yeterli olmayıp aynı zamanda vitamin D'ye de ihtiyaç vardır. Vitamin D, kalsiyumu bağırsak epitel hücrelerine taşıyan proteinlerin yapısına girmekte ve sonuçta kalsiyumun bağırsaklardan emiliminde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca kalsiyum emildikten sonra ilgili doku ve organlara taşınmasında da görev almaktadır. Özellikle vücuttaki yapısal fonksiyonları ile tanınan Ca ve P'a ilişkin diğer önemli bir özellik de bunlar arasındaki orandır. Hayvanlarda fizyolojik olayların normal seyri için Ca ve P ihtiyaçlarının yeterli ve denge içerisinde karşılanması gereklidir. Rasyon Ca/P oranı özellikle civciv ve piliçlerde önem taşır. Genç civciv ve piliçler için hazırlanan rasyonlarda Ca/P oranının 2/1 civarında olması istenir. Bu hayvanlar için hazırlanan rasyonlarda Ca/P oranının 3'ü geçmesi halinde raşitizm görülebilir. Yumurtlayan tavuklarda ise bu oran kabuk oluşumu için gereken kalsiyum da dikkate alındığında 9'a kadar çıkabilmektedir.

Magnezyum: Magnezyum eksikliği büyümede gerilemeye ve bazı sinirsel bozukluklara (aşırı duyarlılık, çabuk rahatsız olma) yol açar. Yumurta tavuklarında ise verimin düşmesi ve Mg'un kemiklerden çekilmesine neden olur. İleri düzeyde Mg eksikliğine bağlı olarak civciv ve piliçlerde ölümler görülebilir. Mg yetersizliği nedeni ile Ca'un yarayışlılığında da gerilemeler meydana gelir. Tavukların magnezyum ihtiyacı normal olarak yem maddeleri ile karşılanabilir. Genellikle eksikliği söz konusu değildir. %0.3-0.4 düzeyleri toksik etki gösterir. Aşırı Mg ıslak dışkıya neden olur. Ayrıca bir kalsiyum kaynağı olan Dolomit adlı mineraldeki aşırı Mg, Ca'un yarayışlılığını azaltır.

Tablo 11.6. Yaygın magnezyum, sodyum, klor ve potasyum kaynakları

	Kaynaklar		
Mineral	**Doğal Kaynaklar**	**Kimyasal Kaynaklar**	**Etken**
Magnezyum (Mg)	Dolamit, kireç taşı, vermikulit	Magnezyum karbonat,$MgCO_3$	%28.8 Mg
		Magnezyum oksit, MgO	%55.0 Mg
		Magnezyum sülfat, $MgSO_4$	%15.6 Mg
Sodyum (Na)	Tuz (NaCl, %39Na)	Sodyum bikarbonat, Na_2CO_3	%27.4 Na
		Sodyum sülfit, Na_2SO_3	%36.5 Na
		Monosodyum fosfat, $NaHPO_4$	%19.1 Na
		Disodyum fosfat, Na_2HPO_4	%31 Na
Klor (Cl)	Tuz (NaCl; %61Cl) Potasyum klorür	Kalsiyum klorid, $CaCl_2$	%32.4 Cl
Potasyum (K)	Vermikulit	Potasyum bikarbonat, $KHCO_3$	%39.0 K
		Potasyum karbonat, K_2CO_3	%28.0 K
		Potasyum sülfat, K_2SO_4	%45.0 K
		Potasyum Klorür, KCl	%50.5 K

Sodyum, Klor ve Potasyum: Bu üç element, vücut asit-baz dengesi ve vücut sıvılarının osmotik dengesiyle ilgilidir. Sodyum, vücutta kan ve hücre dışı sıvıların şef katyonudur. Sodyum ayrıca sinir uyarıların geçirilmesinde, şeker ve aminoasitlerin sindirim sisteminden emilmesinde görev alır. Kanatlı yemleri yapıları gereği dışarıdan bir miktar tuz (NaCl) eklenmesini gerektirir. Çeşitli kanatlı yemlerine eklenecek tuz miktarı %0.25-0.35 düzeyini geçmemelidir. Çünkü aşırı tuz, su tüketimini artırarak kümes içerisinde nem ve havalandırma sorunlarına neden olur. Büyüyen kanatlılı rasyonlarında %7 veya üzerinde tuz içermesi büyümede gerileme ve ölümlere neden olurken, yumurtacı tavuk rasyonlarının %7 veya üzerinde tuz içermesi yumurta veriminde düşüşe neden olur. Organizmanın asit-baz ve osmatik dengesindeki görevi yanında klor, HCl asit ve klor tuzları olarak mide özsuyu salgılanmasında da önemli rol oynar. Potasyum da esansiyel elementlerden biri olup, genel olarak hücre içi sıvıda katyon olarak yer alır ve sinir ve kasların uyarılmasında ve karbonhidrat metabolizmasında görev alır. Hayvanların rasyonlarının hazırlanmasında kullanılan bitkisel materyallerde yeterli K olduğundan yeme ayrıca K ilavesi gerekmez.

Manganez: Organizmada çok az düzeyde bulunan manganez birçok dokuda iz miktarda bulunur. Manganezce zengin olan dokular kemikler, karaciğer, böbrekler, pankreas ve adrenal bezlerdir. Organizmada manganez, enzim aktivatörü olarak görev alır. Manganez noksanlığına bağlı olarak büyümede gerileme, iskelette anormallikler (civcivlerde bacak kemiklerinin kısalıp kalınlaşması) ve üreme fonksiyonunda gerileme görülür. Manganez kanatlı rasyonları için büyük öneme sahip iz elementlerden biridir. Manganez noksanlığında perosis veya tendon kayması adı verilen bacak kemiği-eklem bozukluğu görülür. Rasyonda Ca ve P un yüksek düzeyde bulunuşu bu hastalığı daha da ilerletir. Manganez, ayrıca normal büyüme, yumurta kabuğu oluşumu, yumurta

verimi ve çıkış gücü için de gereklidir. Kanatlı yemlerinde kullanılan yem maddeleri Mn'ca yetersiz olduklarından yemlere mangan sülfat veya mangan oksit eklenir.

Demir ve Bakır: Demir ve bakır noksanlıkları anemiye yol açar. Kanın kırmızı kan kürecikleri (hemoglobin) demir içermektedir. Kanın yapısındaki hemoglobinin sentezinde demir kullanımı için bakıra ihtiyaç duyulur. Bu nedenle bakır eksikliğinde anemi ortaya çıkar. Demir ve bakır, ayrıca bazı tavuk ırklarına özgü tüy renginin ortaya çıkmasında da rol oynar. Aşırı düzeyde toksik olan demir ve bakırın ihtiyacın üzerinde rasyonlara katılması bazı olumsuzluklara neden olur. Rasyona 4500 ppm veya üzerindeki düzeylerde demir katkısı raşitizme neden olurken, rasyonda 800 ppm ve üzerindeki bakır eksüdatif diatez ve ölümlere neden olur. Bu nedenle demir ve bakır kanatlı rasyonlarına katılırken çok dikkatli olunmalıdır.

Çinko: Normal düzeylerde yumurta verimi, çıkış gücü, büyüme ve uygun tüylenme için az miktarda çinkoya ihtiyaç vardır. Çinko yetersizliğine bağlı olarak civcivlerde deride bozulma (ayak derisinin pul pul olması), civciv ve tavuklarda tüylenme bozuklukları (tüylerin kıvırcık ve karışık olması), ve kemik bozuklukları (dizlerin şişmesi ve bacak kemiklerinde deformasyon) görülür. Yem maddeleri genelde çinko bakımından fakir olduklarından kanatlı yemlerine çinko karbonat (%57 Zn) veya çinko oksit (%80.5 Zn) formlarında çinko ilave etmek gerekir. Öte yandan, büyüyen kanatlı hayvanların rasyonlarına yüksek düzeyde (1500 ppm ve üzeri) çinko katkısı büyümede gerilemeye, eksüdatif diyateze ve kas distrofisine neden olur.

İyot: İyot, troid bezi ve salgısı olan tiroksin hormonu ile ilgili bir elementtir. Eksikliğinde tiroid bezi şişerek guatr adlı semptom ortaya çıkar. İyot ayrıca gerek ergin tavukların ve gerekse gelişen embriyonun birçok metabolik fonksiyonu için ihtiyaç duyulan bir elementtir. Kuluçkalık yumurtalarda iyot düşüklüğüne bağlı olarak çıkış gücünde düşmeler görülmektedir. Yeme iyot katkısı potasyum iyodat formunda yapılabilir. İyot katkısının 625 ppm'i geçtiği durumlarda iyodun toksik etkisi görülür. Toksik etkiye bağlı olarak yumurtlayan tavuklarda yumurta ağırlığı, verim ve çıkış gücünde azalma görülür.

Flor: Çok az miktarda flor iyi bir kemik gelişimi için gereklidir. Flor genel olarak çok az düzeyde gerektiğinden dünyanın çoğu bölgesinde gereksinme düzeyinde su kaynakları ile karşılanmaktadır. 1-2 ppm üzerindeki düzeylerde toksiktir ve büyümede gerilemeye neden olur. Kireç taşı ve ham kaya fosfatlarında yüksek düzeylerde flor bulunabilir. Bu yem materyallerinin floru uzaklaştırılmadan (deflorine) rasyonlara katılması tehlikelidir. Rasyona ilave edilecek kaya fosfatlarında flor düzeyi %0.5'in altına düşürülmelidir.

Selenyum: Kanatlıların eser miktarda ihtiyaç duydukları bir diğer element de selenyumdur. Kendi eksiklik semptomlarını giderdiği gibi, vitamin E eksikliğine bağlı görülen eksüdatif diatezin giderilmesinde de görev alır. Selenyum eksikliği; ancak selenyumca yetersiz topraklarda yetiştirilen bitki ve tahılların yedirildiği hayvanlarda görülür. Öte yandan selenyumun fazlası toksik olup, büyümede gerileme, çıkış gücünde düşme, embriyonal bozukluklar ve anemiye neden olabilir. Rasyondaki optimum düzeyi 150 ppb'dir. Yüksek düzey toksikasyonla ve büyümede gerileme, çıkış gücünde azalmaya neden olur. Selenyum, et dokusu ve yumurtaya da geçtiğinden yem katılacak doz konusunda dikkatli olunmalıdır.

11.2.4.2. Mineral Madde Kaynakları

Hayvanların mineral madde ihtiyaçları genellikle yem karmalarına karıştırılarak karşılanır. Yemlere karıştırılacak mineral madde miktarları ilgili standartlara göre yapılmaktadır. Bu konuda tavuğun ırkı, cinsiyeti, yaşı, verim düzeyi ve verim yönü gibi etmenler etkilidir.

Makro mineraller: Kalsiyum, fosfor, sodyum ve klor gibi makro mineraller rasyonlara katılması zorunlu olan mineral maddelerdir. Hayvan vücudunun mineral madde içeriğinin yaklaşık %75'ini kalsiyum ve fosforun oluşturması ve yemlerin doğal konumda makro mineral içeriklerinin hayvanların gereksinimini karşılayacak düzeyde olmaması bu minerallerin rasyona katılmasını zorunlu hale getirmektedir. Özellikle yumurta veren kanatlıların yhemlerine kalsiyum ve fosfor takviyesi çok önemlidir. Magnezyum ve potasyum açısından ise durum farklıdır. Çiftlik hayvanları tükettikleri yemlerle doğal olarak kükürt, magnezyum ve potasyum gereksinimlerini karşıladığından bu üç makro minerale özel ihtiyaç göstermezler. Ancak, toprak yapısı ve yem kaynaklarının özelliklerine bağlı durumlarda magnezyum için ek kaynak gerekebilir.

İz mineraller: Yumurta tavukları, damızlıklar ve etlik piliçlerin verim ve sağlığını garanti altına almak için iz mineraller mutlaka rasyonlara katılmalıdır. Uygulamada iz mineral maddelerin fazlasının toksik etki yaratacağı göz önüne alınarak rasyonlara katılmak üzere üretilen hazır ön karışımlar (premiks) kullanılmaktadır. Bu karmalar, konuda uzmanlaşmış firmalarca hazırlandığı için, öneriler doğrultusunda kullanıldığında hayvanlar için zararlı etkisi görülmemektedir. İz mineral ön karışımları ince veya pelet formdaki yoğun yem karmalarına karıştırılarak, hayvanların tüketimine sunulmaktadır. Söz konusu karmalarda içinde yer alan iz mineraller inorganik veya organik yapıya bağlı iz mineral formunda da olabilirler.

Ülkemizde iz elementler inorganik yapıda eriyebilir formda klorid veya sülfat olarak veya eriyemez formda oksit veya karbonat olarak premikse eklenmektedir. Biyolojik yarayışlılık sülfat > karbonat > oksit sırasını takip eder. Sülfat formlar su içerdiği için yemde neden olacakları topaklaşmaya karşı önlem alınmalıdır. İnorganik formdaki karışımlarda yer alan iz mineraller kendi aralarında iç etkileşime girebilmekte ve sindirimleri önemli oranda düşmektedir. Son yıllarda ileri teknoloji kullanılarak hayvan besleme açısından esansiyel öneme sahip iz elementler organik yapıya bağlı veya şelat formlarda üretilmeye başlanmış, premiks içinde iç etkileşimleri önlenmiş ve sindirilebilirlikleri çok daha yüksek iz element formları oluşturulmuştur.
Organik bağlı iz elementleri aşağıdaki gibi sınıflandırmak mümkündür;

Amino Asite Bağlı İz Elementler: Amino asit ile kuvvetli bağ oluşturan bir metal iyondan oluşur, eriyebilirliği yüksektir; ancak amino asit zinciri arttıkça eriyebilirliği düşer.

a) Amino asit kompleksi
   - Bir amino asit bir metal iyona bağlı (Zn–AA)
   - Spesifik amino asit spesifik metal iyona bağlı ($Zn–AA_1Cu–AA_2$)

b) Amino asit şelat
   - Bir veya üç amino asit bir metal iyona bağlı (Zn–AA-AA–AA)
   - Molekül ağırlığı < 800

c) Proteinatlar
   - Amino asit zincirine bir metal iyonu bağlı (Zn–AA-AA-AA-AA-AA)

Yağ Asidine Bağlı İz Elementler

Metal propiyonatlar (Bir metal iyon bir yağ asitine bağlı; Zinc propiyo.)

Karbonhidrat Yapıya Bağlı İz Elementler

- Bu formda yer alan iz elementler bir polisakkarit molekülü içinde kuvvetli bağlarla polisakkarite bağlanmış durumda kompleks yapıdadır. Bunlarda Zn, Mn ve Cu'ın bağlanma gücü; amino asit esaslı benzerindeki bağlanma gücü ile aynı, Fe'in bağlanma gücü ise amino asit esaslı benzerindeki bağlanma gücünden kuvvetlidir.

Maya Esaslı İz Elementler

Mayanın çoğaltıldığı besi ortamına iz element ilave edilerek bu iz elementin maya bünyesinde birikmesi sağlanır (Selenyumca veya kromca zenginleştirilmiş maya). Genellikle maya içeriğinde iz mineral %1 düzeyinde bulunur; ancak standart ürün eldesinde güçlük vardır.

MHA Esaslı İz Elementler

Kimyasal sentez yoluyla methionin hydroksi analog (MHA) yapıya belli bir oranda şelatlanmış çinko, bakır veya manganez veya methionin hydroksi analog yapıda doğal olarak yer alan kükürtün kimyasal yolla çıkarılıp yerine selenyum ikamesi ile hazırlanmış organik iz mineraller de yeni teknoloji ürünleridir (MHA-çinko (%16), MHA-bakır (%15), MHA-manganez (%13), selenyumlu (%2) MHA_{-S}).

Organik yapıdaki amino asit-protein, karbonhidrat veya yağ asitine bağlanarak şelatlanmış organik bağlı iz elementler, inorganik formdaki iz elementlere oranla çok daha yüksek sindirilebilirliğe ve biyolojik yarayışlılığa sahiptirler. Özellikle ruminant hayvanlarda rumen bakterilerinin çoğalmasını uyarıcı etkiye sahiptirler. Metabolizma faaliyetlerinde hızlı şekilde yararlanılabilir hale gelirler, bağışıklık sistemine ve üreme sistemine ilişkin fonksiyonları kuvvetlendirirler. Şelat veya enkapsülated formda oldukları için farklı iz elementler birbirleri ile interaksiyona girmedikleri gibi, yem içindeki vitaminlerle de hiçbir zaman interaksiyona girmezler, hem kendi stabilitelerinin, hem de vitaminlerin stabilitelerinin uzun süre korunmasına destek olurlar.

Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanım her geçen gün yaygınlaşan organik iz elementler hem hayvancılıkta verimin artırılması hem de hayvan sağlığının korunmasında büyük öneme sahiptirler. Sindirilebilirlikleri yüksek olduğu için premiks içine dahil edilen miktarları daha azdır. Yani inorganik formdaki benzerine oranla organik formdaki iz element, premiks içine daha az koyulmakta; ancak inorganik formuna oranla çok daha yüksek aktiviteye sahip olmaktadır. Özellikle ekonomik değeri büyük önem arz eden damızlık hayvanların beslenmesinde daha çok organik formdaki iz element premiksleri ile desteklenmiş yemler kullanılmakta, hayvanların iz element kaynaklı üreme bozuklukları önlenmekte; üreme performanslarında artış sağlamaktadır.

Tablo 11.7. Hayvan beslemede yaygın kullanılan iz mineral kaynakları.

	Kaynaklar		
Mineral	**Doğal Kaynaklar**	**Kimyasal Kaynaklar**	**Etken**
Mangan (Mn)		Mangan karbonat, $MnCO_3$	%47.8 Mn
		Mangan2-klorit, $MnCl_2+4H_2O$	%32.5 Mn
		Mangan sülfat, $MnSO_4+H_2O$	%32.5 Mn
		Mangan oksit, MnO	%77.5 Mn
Demir (Fe)	Vermikulit	Demir-2-karbonat, Fe_2CO_3	%48.2 Fe
		Demir-2-klorit, $FeCl_2+4H_2O$	%28.0 Fe
		Demir-3-klorit, $FeCl_3+6H_2O$	%20.5 Fe
		Demir-3-oksit, Fe_2O_3	%70.0 Fe
		Demir-2-sülfat, $FeSO_4+7H_2O$	%20.0 Fe
		Demir-3-sülfat, $Fe_2(SO_4)_3$	%27.0 Fe
Bakır (Cu)		Bakır karbonat, $CuCO_3$	%57.4 Cu
		Bakır sülfit,CuS	%66.5 Cu
		Bakır klorit, $CuCl_2+2H_2O$	%37.3 Cu
		Bakır oksit, CuO_2	%88.8 Cu
		Bakır sülfat, $CuSO_4+5H_2O$	%25.5 Cu
		Bakır İyodür, CuI	%34.4 Cu
Çinko (Zn)	Maya	Çinko asetat, $Zn(C_2H_3O_2)_2+2H_2O$	%29.8 Zn
		Çinko karbonat, $ZnCO_3$	%52.1 Zn
		Çinko klorür, $ZnCl_2$	%48.0 Zn
		Çinko oksit, ZnO	%80.3 Zn
		Çinko sülfat, $ZnSO_4+7H_2O$	%22.7 Zn
		Çinko basitresin	%5.00 Zn
Kobalt (Co)		Kobalt nitrat, $Co(NO_3)_2+6H_2O$	%20.2 Co
		Kobalt fosfat, $Co_3(PO_4)_2+8H_2O$	%34.6 Co
		Kobalt karbonat, $CoCO_3+6H_2O$	%26.0 Co
		Kobalt klorit, $CoCl_2+6H_2O$	%24.8 Co
		Kobalt oksit, CoO	%78.7 Co
		Kobalt sülfat, $CoSO_4+7H_2O$	%21.0 Co
İyot	Yosunlar	Kalsiyum iyodat, $Ca(IO_3)_2+6H_2O$	%51.0 I
(I)		Bakır iyodür, CuI	%66.6 I
		Potasyum iyodat, KIO_3	%59.3 I
		Sodyum iyodat, $NaIO_3$	%64.1 I
		Sodyum iyodür, NaI	%84.7 I
Selenyum (Se)	Maya	Sodyum selenat, $NaSeO_4$	%41.8 Se
		Sodyum selenit, $NaSeO_3$	%45.7 Se
		Selenyum dioksit, SeO_2	%71.2 Se

11.2.4.3. Mineral Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Genel olarak mineral madde beslenmesinde ve rasyonların mineral madde düzeylerinin ayarlanmasında şu hususların göz önünde bulundurulması gerekir.

- Rasyonda Ca fazlalığı Mg, Mn, ve Zn'dan yararlanmayı azaltır, ayrıca rasyonun tadını olumsuz yönde etkiler.
- Piliç döneminde Ca bakımından çok düşük veya çok yüksek rasyonlarla beslenen tavukların yumurtlama döneminde kalsiyum metabolizması olumsuz etkilenir.
- Yaşlı hayvanların kalsiyumdan yararlanma yetenekleri gençlere oranla daha düşüktür.
- Yeterli bir Ca beslenmesi için vitamin D noksanlığı olmamalıdır. Çünkü vitamin D nin bulunmaması durumunda, diğer koşullar uygun olsa bile, Ca ve P'dan yararlanma düşük düzeyde kalır. Rasyonda bol miktarda vitamin D varsa, Ca ve P arasındaki oranın önemi azalır ve bunlardan yararlanma artar.
- Koksidiyoz veya farklı bağırsak enfeksiyonları enfeksiyonları, Ca ve Zn emilimini düşürdüklerinden bu iki elemente olan gereksinmeyi artırır.

- Rasyonun sistin, histidin ve glisin amino asitlerince zengin olması bakır, çinko, demir gibi elementlerin emilebilme yeteneğini artırmakta, dolayısıyla bunlara duyulan gereksinmeyi azaltmaktadır. Çünkü bu amino asitler sözü edilen mineralleri bağlayıp bağırsakta çözünmeyen bileşiklere çevrilmesini önlemek suretiyle, emilmelerini artırır ve bunların kan yoluyla depo edilecekleri yerlere taşınmalarını sağlarlar. Depo yerine ulaşınca da bağlandıkları elementlerden ayrılarak serbest hale geçirirler. Çiftlik hayvanları için hazırlanan rasyonlarda minerallerden yararlanmayı artırmak için bağlayıcı (chelatting) özelliği taşıyan çeşitli sentetik maddeler de kullanımakta olup bunların en önde geleni etilendiamintetraasestik asit (EDTA)'tır.
- Bazı minerallerin kendi aralarındaki ilişkiler bunların gereksinim düzeylerini değiştirebilir. Örneğin sülfit veya sülfat bileşiklerinin de yardımıyla molibden, bakır gereksinmesini artırabilir. Gümüş elementi de bakıra karşı molibdenle aynı etkiye sahiptir. Fakat, flor ve tungsten molibdenden yararlanmayı azaltır. Bunlara benzer ilişkiler selenyum ile cıva ve arsenik arasında, çinko ile bakır, çinko ile kadmiyum, molibden ile tungsten arasında da vardır.
- Bitkisel kökenli yem maddelerinin doğal olarak yapısında yer alan fitik asit, özellikle fosfor ve çinko gibi mineralleri bağlayıcı özelliğe sahiptir. Bitkisel kaynaklardaki fosforun 2/3 fitik asite bağlı fitin fosforu yapısında olduğu için ancak 1/3 yarayışlı formdadır. Bu nedenle tek midelilerde fosfor gereksinmesi "yarayışlı fosfor" olarak tanımlanır. Ruminantlarda rumen bakterilerince sentezlenen fitaz fosfordan yararlanma sorununu çözdüğü için bu hayvanlarda fosfor gereksinmesi "toplam fosfor" olarak tanımlanır. Tek mideli rasyonlarına fitaz enzimi ilavesi ile fitin fosforundan daha fazla yararlanmak mümkündür.
- Yine bitkisel kökenli yem kaynaklarında doğal olarak bulunan oksalik asitin de kalsiyumu bağladığı, oksalik asitce zengin kaynakların kullanımı durumunda yemin kalsiyumca takviye edilmesi gerektiği unutulmamalıdır.
- Minerallerin eksikliklerinde olduğu kadar fazlalıklarında da önemli zararlara yol açarlar. Özellikle bazı iz elementlerin çok düşük düzeyleri bile hayvanlarda toksik etki yarattığından bu konuda çok duyarlı olmak gerekir.

11.2.5. Esansiyel Yağ Asitleri

Kanatlılar için esansiyel olan yağ asitleri linoleik ve linolenik asitlerdir. Araşidonik asit de esansiyel olarak tanımlanabilir; ancak linoleik asit varlığında organizmada sentezlenebilir. Her iki asitte yemde doğal veya sentetik antioksidanların bulunmadığı zaman çok kolay okside olabilir. Linoleik asitçe en zengin yem maddesi bitkisel yağlardır. Linoleik ve araşidonik asitler hücre yapı taşı olup hücre zarı yapısında fosfolipidlerde bulunurlar. Esansiyel yağ asitleri eksikliğinde deride bozulmalarla hücre su geçirgenliği artar. Esansiyel yağ asitlerinin en önemli fonksiyonu prostaglandinlerin yapı taşı olmalarıdır. Prostaglandinler kanın pıhtılaşmasında, vücuttan su atılımında, kan dolaşımında, sindirim sistemi hareketlerinde, hormonal fonksiyonlarda ve bağışıklık sisteminda görev alırlar. Esansiyel yağ asitleri eksikliğine bağlı olarak civcivlerde büyümede gerileme, karaciğerde yağlanmaya bağlı büyüme, bağışıklık sisteminde bozulma, ölüm oranında artma görülür. Yumurta tavuklarında ise yumurta verim, ağırlık ve döllülükte düşme, döllü yumurtalarda kuluçkada embriyo ölümlerinde artma olur. Şiddetli linoleik asit eksikliğinde ise civciv çıkışı görülmez.

Yemleme standartlarında linoleik asit gereksinmeleri rasyonun yüzdesi olarak, 0-10 haftalık civcivler için %1.3; 11-18 haftalık piliçler ve yumurtlayan tavukları için ise en az %1.0 olarak verilmektedir. Buna karşın, civcivlerin ihtiyaçlarının damızlık rasyonlarının linoleik asit miktarına

bağlı olarak değiştiği unutulmamalıdır. Çünkü linoleik asit yumurta yoluyla civcive aktarılmaktadır. Aynı şekilde rasyonun yapısı da verilen değerleri etkileyebilir. Mısır ve bitkisel yağlar linoleik asitçe zengin olduğundan soya-mısır rasyonları linoleik asitle desteklenmeden de yeterli olabilir. Buna karşın, mısır yerine, buğday veya sorgum kullanılmış rasyonlar, linoleik asitçe zengin yağlarla desteklenmelidir.

11.2.6. Yem Katkı Maddeleri ve Sınflandırılması

Hayvanların yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmeleri ve kendilerinden beklenen düzeyde ürün verebilmeleri; ancak enerji, protein, çeşitli mineral ve vitamin gereksinmelerinin eksiksiz ve dengeli bir şekilde karşılanmasıyla mümkündür. Yaşamın bu temel vazgeçilmez unsurları yanında, çiftlik hayvanlarının beslenmesinde, normal yetiştirme koşullarında gereksinim duyulmayan, fakat yeme katıldıkları zaman yemlerdeki besin maddelerinin emin şekilde hayvanlara bozulmadan verilmesini, hayvan tarafından daha kolay sindirilmesini, bağırsaklardan emilip vücut hücrelerine taşınmasını sağlayan, bağırsak ortamını düzenleyen, yemden yararlanmayı iyileştiren, ürün miktarını ve kalitesini artıran, ürünün hijyenine ve standartlara uygunluğuna katkı sağlayan, ürünün görünümünü değiştiren, niteliğini etkileyen veya bir başka nedenle ekonomik yarar sağlayan ve genel olarak "Yem Katkı Maddeleri" adı ile anılan bazı maddeler kullanılmaktadır. Bu katkı maddeleri; çiftliklerde yem karışımları hazırlanırken yeme uygun form ve dozlarda katılabileceği gibi yem fabrikalarında hazırlanan karma yemlerde rasyon formülasyonunda yer alan miktarlarda yeme karıştırılır.

Ülkemizin Avrupa Birliği ile uyum süreci çalışmaları nedeniyle kullanımı serbest olan yem katkı maddeleri ve kullanım koşullarında, Avrupa Birliği uygulamaları esas alınmaktadır. Avrupa Birliği'ndeki değişime bağlı olarak ülkemizdeki yem katkı maddeleri listesi zaman zaman değişime uğramakta, ithal müsaadesinde ve ticaretinin serbestçe yapılabilmesinde bu liste esas alınmaktadır. Bu alandaki faaliyetlerin söz konusu yönetmeliğe uygunluğunu T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğü kontrol etmektedir.

Yem katkı maddelerinin sınıflandırılmasında görevleri ve fizyolojik etkileri esas alınır. Ancak, bazı yem katkıları içerik veya özelliklerine bağlı olarak farklı sınıflara giren birden fazla etkiye de sahip olabilirler. Örneğin; organik asitler yemlerin korunmasını sağladığı gibi, sindireme yardımcı olur, sindirim sisteminde patojen mikroorganizmaların gelişimini baskılayarak hayvan sağlığına ve verim artışına da katkı sağlar. Yem katkı maddelerinin sınıflandırılmasında idari mevzuat ve bilimsel normlar farklı olabilir. Ülkemizde uygulamadaki yönetmeliğin 6. maddesine göre yem katkı maddeleri aşağıdaki şekilde kategorize edilmiştir.

1. Teknolojik yem katkı maddeleri: Teknolojik bir amaçla yeme katılan katkı maddeleridir.

a) Koruyucular
b) Antioksidanlar
c) Emülgatörler
ç) Stabilizatörler
d) Kıvam artırıcılar
e) Jelleştirici ajanlar
f) Bağlayıcılar
g) Radyonükleit kontaminasyonunun kontrolü için kullanılan maddeler
ğ) Topaklaşmayı önleyici maddeler
h) Asitlik düzenleyiciler:

ı) Silaj katkı maddeleri:
i) Denatüran maddeler:
j) Yemin mikotoksin bulaşıklığını azaltan maddeler:
k) Hijyenik durum iyileştiriciler:
l) Diğer teknolojik katkı maddeleri:
2. Duyusal yem katkı maddeleri: Yeme katıldığında, yemin organoleptik özelliklerini ya da hayvansal gıdaların görsel özelliklerini geliştiren veya değiştiren maddelerdir.
a) Renklendiriciler;
i) Yem maddelerine renk veren ya da rengi düzenleyen maddeler,
ii) Hayvanların beslenmesinde kullanıldığında, hayvansal gıdalara renk veren maddeler,
iii) Süs balıkları ve kuşlarının renklerini olumlu yönde etkileyen maddeler,
b) Aromatik maddeler: Yem maddelerine katıldığında yemin kokusunu ve lezzetini artıran maddeler (doğal ve sentetik aromatik maddeler).
3. Besinsel yem katkı maddeleri: Bu Yönetmeliğin Ek-1 üçüncü maddesinde yer alan mikro besin maddeleridir.
a) Vitaminler, provitaminler ve kimyasal özellikleri tanımlanmış benzer etkiyi gösteren maddeler,
b) İz element bileşikleri,
c) Amino asitler, bunların tuzları ve analogları,
ç) Üre ve türevleri.
4. Zooteknik yem katkı maddeleri: Sağlıklı hayvanların performansını ya da çevreyi olumlu yönde etkileyen katkı maddeleridir.
a) Sindirim artırıcılar: Hayvan beslenmesinde kullanıldığında hedef yem maddelerine etki ederek yemin sindirimini ve emilimini artıran maddeler (enzimler, şelatlar vb.)
b) Bağırsak flora düzenleyicileri: Hayvan beslenmesinde kullanıldığında bağırsak florası üzerinde olumlu etkisi olan mikroorganizmalar veya kimyasal özellikleri tanımlanmış diğer maddeler,
c) Çevreyi olumlu etkileyen yem katkı maddeleri,
ç) Diğer zooteknik yem katkı maddeleri
d) Fizyolojik durum stabilizatörleri:
5. Koksidiyostatik ve histomonostatik yem katkı maddeleri.

Yem katkı maddelerinin normalde besin madde içeriğine sahip olması zorunluluğu yoktur ve genel anlamda vitamin, mineral ve amino asit ek yemleri; isteğe bağlı olarak yeme ilave edilmesi gereken yem katkıları değil, yemin ilgili mevzuatla belirlenen besin madde içeriğini sağlanması için rasyon bileşiminde kullanılması zorunlu ek yemlerdir. Bu nedenle "besinsel yem katkı maddeleri" isteğe bağlı kullanılan yem katkı maddeleri olarak değil, vitamin, mineral ve amino asit ek yemleri rasyonda kullanımı zorunlu ek yemler olarak kabul edilmelidir. Bu ek yemlerin denetlenebilmesi, mevzuata uygun kontrolünün sağlanabilmesi ve gerekirse cezai müeyyidelerin uygulanabilmesi için yem katkı maddeleri yönetmeliğine dahil edilerek kalitesi ve kontrolü idari açıdan disipline edilmiştir.

11.2.6.1. Teknolojik Yem Katkı Maddeleri

Bu gruba giren yem katkı maddelerinin kullanım amacı; yemlerin bozulmadan uzun süre saklanabilmelerine imkân sağlamak, yemin işlenmesi ve/veya kullanımını kolaylaştırmak veya amaca uygun teknolojik özellik kazandırmaktır. Bu kapsamda en yaygın olarak kullanılan yem katkı maddeleri genellikle organik asitler ve/veya tuzları, antioksidanlar, emülgatörler, stabilizatörler, kıvam vericiler, jelleştiriciler, bağlayıcılar, radyonükleit kontaminasyonunun kontrolü için kullanılan maddeler, yemin topaklaşmasını önleyen maddeler, asitlik düzenleyiciler, silajın bozulmasını önleyici ve/veya kalitesini ve oksidatif stabilitesini iyileştiren katkı maddeleri, denatürasyon sağlayıcı maddeler, yemde mikotoksin bulaşıklığını azaltan veya mikotoksinleri bağlayan maddeler, yemde hijyen sağlayan maddeler ile amaca özel diğer teknolojik maddeler şeklindedir. Hayvanların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan teknolojik yem katkı maddeleri ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir. Hangi teknolojik amaçla kullanılırsa kullanılsın; bu katkı maddelerini mutlaka yem katkı maddelerinin taşıması gereken 6 temel ön koşula mutlaka sahip olması gerekir.

Koruyucular: Yemlerin mikroorganizmaların etkisinden korunması için fumarik asit, laktik asit, asetik asit, propiyonik asit, sorbik asit ve formik asit, benzoik asit, sitrik asit, asetik asit, malik asit ve glukonik asit gibi organik asitler ile bunların farklı tuzları yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunların kullanımında temel amaç; yem pH'sını düşürerek küf mantarı ve patojen bakteri faaliyetini engellemektir. Karma yemlerde kullanılan yem hammaddelerinin nem içeriğine bağlı olarak gelişen küf mantarlarının ürünleri olan toksinler insan ve hayvan beslemede büyük problemlere neden olmaktadırlar. Yem hammaddelerine bulaşık küf mantarları tarafından üretilen ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde önemli problemlere yol açan toksinlerin yaygın olanları arasında aflatoksinler, fumonisinler, T-2, DAS, DON, ochratoksinler, zearalenon sayılabilir. Küf mantarlarının olumsuz etkisini önlemek için öncelikle yem hammaddelerinin üretimden, depolama ve kullanma aşamasına kadar nem düzeyinin kontrol edilmesi, depolandığı ortamın nem ve sıcaklığının kontrol edilmesi, küf mantar bulaşımını ve gelişimini önleyecek tedbirlerin alınması gereklidir. Yemde olası küf mantarı bulaşımına bağlı toksik madde üretimini önlemek için laktik asit, propionik asit, asetik asit, formik asit, fumarik asit gibi organik asit kökenli antifungal katkı maddelerinin yem maddesinin bulaşıklık düzeyine bağlı olarak değişen konsantrasyonlarda yeme ilave edilmesi gerekir. Ayrıca hayvanın sindirim sisteminde mantar üremesini önlemek veya baskı altına almak amacıyla da yemlere belli düzeylerde antifungaller katılmaktadır. Organik asitlerin antimikrobiyal etkileri ile ilgili diğer bir yaklaşımda, laktik asit, malik asit ve tartarik asit gibi karboksilik asitlerin kuvvetli metal şelatörleri olmaları ve mikroorganizmaların iz elementlerden yararlandırmamaları yoluyla antimikrobiyal fonksiyonlara sahip oldukları da savunulmaktadır.

Karma yemlerde yem katkı maddesi olarak organik asitlerin kullanımı konusundaki son değerlendirmelerde organik asitlerin sadece asitleştirici olmadıkları, aynı zamanda büyüme uyarıcı etkileri olduğu da ifade edilmektedir. Büyüme uyarıcı etkilerinin besin maddelerini daha kolay sindirilebilir hale getirmelerinden, sindirim sistemindeki mikrobiyal metabolizmayı veya mikrobiyal florayı değiştirmelerinden kaynaklandığı üzerinde durulmaktadır. Bazı organik asitlerin antimikrobiyal etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Özellikle zayıf lipofilik asitler olan laktik asit, asetik asit ve propiyonik asit, mikrobiyal hücrenin zarlarından geçerek hücre içi pH'yı değiştirmekte ve mikroorganizmaların amino asit metabolizmasını, DNA sentezini ve enerji metabolizmasını değiştirmektedir. Bu etkinin esas kaynağı mikroorganizmanın aldığı enerjinin

büyük bir kısmını düşen hücre içi pH dengesini korumak için harcaması ve böylece büyüme ve gelişmesinin yavaşlamasıdır. Konu ile ilgili yürütülen çalışmalar, özellikle insanlar ve kanatlı bağırsaklarının doğal florasında yer alan aneorobik gram pozitif bakteri Clostridium perfringens'in kontrolünde antibiyotiklere alternatif olarak organik asit ve bitki esans yağlarının kullanılabileceği görülmüştür. Broylerlerde C. perfingens'in aşırı çoğalması (protein fazlalığında, proteolitik enzimlerin bağırsak lumeninde yol açtığı tahribat, koksidiyoz, farklı bağırsak enfeksiyonları, vb. nedenler) sonucunda görülen nekrotik enteritise karşı kısa ve orta zincirli yağ asitlerinin oldukça etkili olduğu, özellikle laurik asitin (C12:0) C. perfingens'e karşı çok etkili olduğu, bütirik asidin ise böyle bir etkiye sahip olmamakla birlikte bağırsaklarda villi gelişimini desteklediği bildirilmiştir (Lanckriet ve ark., 2010).

Antioksidanlar: Bu bileşikler doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağları oksidatif acılaşmaya karşı koruyucu etkiye sahiptirler. Çeşitli hayvan türlerinin beslenmesinde kullanılan balık unu, et-kemik unu, bazı yağlı tohum küspeleri gibi kimi yemler kolay okside olabilen doymamış yağ asitleri bakımından zengin yağ içerirler. Bu tür yemlerin içerdiği yağların oksidasyonu sonucunda yemde acılaşmanın yanı sıra A, D ve E vitaminleri ile B grubu vitaminlerin parçalanması söz konusudur. Ayrıca oksidasyon ürünleri lizinin epsilon amin grubu ile reaksiyona girerek, yemin enerji ve protein içeriğinde de azalmaya neden olabilirler. Antioksidanlar bu tür olumsuzlukları gidermek amacıyla yemlere katılan, doğal ya da sentetik olarak üretilen bileşiklerdir. Antioksidan etkisi gösteren başlıca bileşikler arasında fenoller ve kinonlar, tokoferoller, gossipol, gallik asit, tannik asit ve tanenler, askorbik asit ve esterleri, norhidro guairetik asit (NDGA), butilhidroksi anisol (BHA), butil hidroksi toluen (BHT), sitrik asit, bazı amino asitler, etilendiamintetraasetik asit (EDTA), fosfolipitler, fenoller, kinon sayılabilir. Sentetik olarak üretilen butilhidroksitoluenin yeme katılma düzeyi yemin yağ içeriğine bağlı olarak değişmekle birlikte standart bir rasyon için %0.0125 olarak verilebilir. Daha önceleri antioksidan olarak kullanılan etoksiquin ve difenil parafenil diaminin (DPPD) bazı hayvan türlerinde fizyolojik sorunlara yol açma riski nedeniyle yemde antioksidan olarak kullanımları yasaklanmıştır. Öte yandan, son yıllarda doğal ürünlerin kullanımı artmaktadır. Bu kapsamda bazı aromatik bitkilerin (adaçayı, biberiye, defne, karanfil, kekik, kimyon, nane, tarçın gibi) antioksidan olarak kullanımları gündeme gelmiştir. Bu bitkilerin antioksidan aktivitesi yapılarındaki flavonoidler, fenolik asitler ve fenolik terpenler gibi fenolik bileşiklerle ilişkili olduğu bildirilmektedir. Antioksidanların yeme karışma özelliği iyi olmalı, yemin tat ve rengini değiştirmemeli ve yağlarda kolay çözünebilir olmalıdırlar. Bunun yanı sıra antioksidanlar düşük yoğunluklarda etkili olmalı ve tüketen hayvanlarda zararlı veya zehirleyici etkiye sahip olmamalıdır.

Emülgatörler: Enerjiyi yükseltmek amacıyla yeme yağ eklenmesi durumunda, yağın yem içinde homojen bir şekilde dağılımını sağlamak üzere emülgatör adı verilen bazı kimyasal maddeler kullanılır. Enerji kaynağı olarak hayvansal yağ kullanıldığında, yeme emülgatör katılması yağın dağılımını ve sindirimini yükselterek yemin enerji değerini artırmaktadır. Doğada emülgatör etkisi gösteren pek çok madde vardır. Bunlar arasında en yaygın ve en fazla kullanılanı lesitindir. Emülgatör kullanımı daha çok yüksek oranda hayvansal yağ eklenen yapay süt veya süt ikame yemi hazırlanmasında ekonomik olmakta, kümes hayvanlarının yemlerine katılan yağ oranı genellikle çok yüksek düzeyde olmadığından emülgatör kullanımıyla sağlanan yarar yapılan masrafı karşılamamaktadır.

Stabilizatörler: Farklı fiziksel özelliğe sahip veya stabilizasyonu istenen yemlerin fiziko-kimyasal açıdan mevcut yapılarını stabilize etmek için kullanılan katkı maddelerdir. Yeme çok düşük düzeyde katılan vitaminler, esensiyel amino asitler ve bazı ilaçların dayanıklılığını artırmak, oksidasyondan korumak amacıyla yararlanılan bu maddeler için antioksidanlar ve jelatinler yaygın olarak kullanılır. Özellikle kolay okside olabilen bir kısım maddeler stabilizatör yardımıyla oksidasyondan korunabilmektedir.

Kıvam Artırıcı-Jelleştirici Ajanlar: Bu gruba giren yem maddeleri, yemleri viskozitesini artıran, jel oluşumu için yemlere kıvam veren maddelerdir. Gliserin, kalsiyum aljinat, agar, karagenan, keçiboynuzu zamkı, demirhindi tohumu, guar sakızı, ağaç sakızı, akasya zamkı (arap zamkı), ksantan zamkı, gellan zamkı, sorbitol, mannitol, polioksietilen (20)-sorbitan monolaurat, polioksietilen (20)-sorbitan monooleat, polioksietilen (20)-sorbitan tristearat, mikrokristalin selüloz, selülozselüloz unu, metilselüloz, etilselüloz, hidroksipropilselüloz, hidroksipropilmetilselüloz, etilmetilselüloz, stearol 2-laktilik asit, sodyum stearol 2-laktilat, kalsiyumstearol 2-laktilat, stearil tartarat, gliseril polietilenglikol risinoleat, dekstranlar, soya yağından elde edilen yağ asitlerinin polietilen glikol esteri, sorbitan monostearat ve Çin tarçını zamkı sayılabilir. Bunların daha çok gıda endüstrisinde kullanımları yaygındır.

Bağlayıcılar: Bu grupta yer alan yem katkı maddeleri yem partiküllerinin birbirine bağlanma eğilimini artırarak peletlemeyi kolaylaştıran, pelet kalitesini artırarak tozlaşmayı azaltan maddelerdir. Pelet bağlayıcılar pelet yemlerin sağlamlığını artırarak, ufalanmasını engellemek ve peletleme presinin etkinliğini artırmak amacıyla peletlenecek yem karmalarına karıştırılan katkı maddeleridir. Bilindiği gibi öğütme sonucu çok küçük parçacıklar veya toz haline gelen yemlerin doğrudan hayvan besleme kullanılması yem tüketimini olumsuz yönde etkilemektedir. Karma yem üretiminde yem maddelerinin dozajlanıp, öğütülüp, tüm bileşenleri ile karıştırıldıktan sonra peletlenip hayvanlara verilmesi tozmayı engelleyip yemeyi kolaylaştırdığı için yemin hayvan tarafından daha istekle tüketilmesini sağlamaktadır. Peletleme ile aynı zamanda yemlerin besin madde içeriklerinin de arttığı bildirilmektedir. Bunda peletleme işlemi sırasında uygulanan yüksek basınçlı buharın (ısıl işlem) ve yemlerin birbirlerine tutunmasını sağlayan enerji içerikli melas gibi bazı maddelerin kullanılmasının etkisi büyüktür. Pelet bağlayıcısı olarak kullanılan katkı maddeleri arasında toz sodyum bentonit, yağ, guar gum, sıvı yada katı formda büyük ölçüde hemiselüloz ve lignin içeren odun özü endüstrisi yan ürünleri, yani sodyum-lignosülfanatlar da yer almaktadır. Bentonit ve sodyum-lignosülfanatların besin değeri olmaması nedeniyle, ton yeme 1-2 kg katılması önerilmektedir. Ancak, yemin su içinde dağılımını engellemek amacıyla balık yemlerine daha yüksek miktarda (ton yeme 3-7 kg) katılabilir. Pelet bağlayıcı yem katkısı olmamakla birlikte değirmencilik sanayi yan ürünü bonkalite, nişasta içeriği nedeniyle pelet bağlayıcı özelliğe sahiptir. Yüksek basınçlı buharın uygulandığı peletleme işlemi sırasında ayrıca sıcaklık etkisi sonucu yemde bulunan soya fasulyesi küspesinin tripsin inhibitör ve bazı anti-besinsel madde içeriği parçalanarak besin değeri artırılabilmektedir. Öte yandan, peletlemenin dezavantajı da bulunmaktadır. Peletleme sırasında uygulanan yüksek basınçlı buhar uygulanmasına bağlı olarak yemde bulunan stabil haldeki bazı vitaminlerin ve sıcaklığa duyarlı enzim vb. bazı yem katkı maddelerinin stabilitesinin bozulmasına da neden olabilmektedir.

Radyonükleit Kontaminasyonunun Kontrolü için Kullanılan Maddeler: Bu grupta yer alan yem katkı maddeleri yeme bulaşık olan radyonükleitlerin emilimini baskılayan ya da atılımlarını artıran maddelerdir. Bu amaçla ferrik (III) amonyum hekzasiyanoferrat (II) ve aktif odun kömürü ve bentonit kullanılmaktadır. Radyonükleitleri bağlayıcı özelliğe sahip bu maddeler bağırsaklarda aktivite sergilemekte, yem veya suda bulaşık radyonükleitleri bağlayarak olası zararı minimize etmektedir. Öte yandan, bu bağlayıcı maddeler yemdeki bazı vitamin ve iz elementleri de bağlayabilir.

Topaklaşmayı Önleyici Maddeler: Yem karışımında kullanılan sıvı hammaddelerin yemde neden olacağı kesekleşme ve topaklaşmayı önleyen bu katkı maddelerinin en büyük özelliği, su bağlama kapasitelerinin çok yüksek olması nedeniyle sıvı hammaddeleri koyulaştırarak yarı katı pıhtı durumuna geçmesini sağlamalarıdır. Sıvı bağlayıcı, topaklaşmayı önleyici ve koagulan maddeler; sodyum ferrosiyanit, sitrik asit, sentetik kalsiyum aluminatlar, potasyum ferrosiyanit, kolloidal silika, kieselgur (diyatomik toprak, saf) kalsiyum silikat, sodyum aluminosilikat, bentonit-montmorillonit, asbestsiz kaolinitik kil, asbestsiz doğal klorit ve steatit karışımları, vermikulit, sepiolit, sepiolitik kil, asbetsiz hidratlı magnezyum silikat, natrolit-fonolit, volkanik orijinli klinoptilolit, perlit ve lignosulfonatlardır. Doğal ya da sentetik kil veya lignin esaslı bu maddelerin ortak özellikleri; su bağlama kapasitelerinin yüksekliğidir.

Asitlik Düzenleyiciler: Bu gruba giren katkı maddeleri yemlerin pH değerini düzenlemek amacıyla kullanılan asidik veya bazik özelliğe sahip organik veya inorganik esaslı kimyasal maddelerdir. Bu amaçla sodyum bisulfat, DL ve L-malik asit, benzoik asit, potasyum dihidrojen ortofosfat, dipotasyum hidrojen ortofosfat, tripotasyum ortofosfat, amonyum dihidrojen ortofosfat, diamonyum hidrojen ortofosfat, sodyum dihidrojen difosfat, sodyum seskikarbonat (sodyum karbonat+sodyum bikarbonat+2 su: $NaHCO_3.Na_2CO_3.2H_2O$), potasyum hidrojen karbonat, amonyum karbonat, amonyum hidrojen karbonat, hidroklorik asit, amonyum klorid, sülfürik asit, sodyum hidroksit ve potasyum hidroksit kullanılmaktadır.

Denatüran Maddeler: Bu maddeler farklı kimyasal yapılarda olup, işlenmiş yem maddelerinin üretiminde kullanıldıklarında, gıda veya yem maddelerinin bileşiminde yer alan protein kaynağının belirlenmesini sağlayan maddelerdir. Bilindiği gibi denatürasyon; belirli pH sınırlarının dışı ve yüksek sıcaklık gibi fiziksel etkenlerle veya bazı kimyasal maddelerin etkisiyle DNA'nın iki polinükleotidini bir arada tutan hidrojen bağlarının koparılarak tek zincirli DNA oluşturulması veya bir proteinin birincil yapısı bozulmadan ikincil, üçüncül veya dördüncül yapısının bozulmasında olduğu gibi bir makromolekülün doğal yapısının bozulması ve biyolojik etkinliğini kaybetmesi olayıdır. Kimi yemlerde proteinlerin denatüre edilmesi amacıyla yemde asit veya çözücü gibi kimyasal yapıda denatüranlar katkı maddesi olarak kullanılabilir.

Yemin Mikotoksin Bulaşıklığını Azaltan Maddeler: Küfler; tahıllar, diğer yem hammaddeleri ve karma yemler üzerinde kolayca üreyip geliştikleri gibi bunları tüketen hayvanlarda sağlığın bozulmasına, performans ve ürün kalitesinin düşmesine neden olurlar. Mikotoksinler, mantarların sekonder metabolizma ürünleri olup küf zehiri olarak da bilinirler. Mikotoksinlerle bulaşık yemlerle beslenen çiftlik hayvanlarında ciddi sağlık sorunları ve ekonomik kayıplar görülür. Mikotoksinlerin oluşumu büyük ölçüde; çevre sıcaklığı, oransal nem, böcek

istilası ve hasat sırasındaki mekanik kayıplara bağlıdır. Yem hammaddeleri ve tahılların elverişsiz koşullarda depolanması da mikotoksin oluşumuna neden olan bir başka faktördür. Küf mantarları ve toksinlerine karşı alınabilecek önlemler arasında; hammaddelerin ve yemin işlenmesi sırasında nemden korunması, detoksifikasyonda küf önleyiciler ve adsorbant maddelerin kullanımı gelmektedir. Küf gelişimi ve mikotoksin oluşumunu engellemek için organik asitler (propiyonik, sorbik, benzoik ve asetik asitler), organik asit tuzları (kalsiyum propiyonat ve potasyum sorbat gibi), organik boyalar ve bakır sülfat (göztaşı) ve amonyak gibi kimyasal bileşikler kullanılmaktadır. Mikotoksinlerle bulaşık yemlerin değerlendirilmesinde yem katkı maddesi olarak adsorbant maddeler de hayvan sağlığı, verimi ve ürün kalitesi açısından güvenle kullanılabilecek maddelerdir. Bu maddeler emici ve bağlayıcı özellikleri sayesinde mikotoksin metabolitlerinin bağırsaklardan emilimlerini önlemektedirler. Polivinilpolipirollidon polimerleri, alüminyum silikat bileşikleri, aktif kömür, kömür, hydrated sodyum kalsiyum alüminosilikat, bentonit, perlit, diatoma toprağı ve zeolit gibi kil esaslı adsorbant maddeler çiftlik hayvanların yemlerinde bağlayıcı olarak kullanılmakta ve bunlar belirli ölçülerde mikotoksinlerin neden olacağı sağlık sorunlarını önleyerek verim kayıplarını engelleyebilmekte veya verimi artırabilmektedir. Bunların mikotoksin bağlama etkinliği fiziko-kimyasal özelliklerine bağlıdır. Özellikle toplam yüzey genişliğini belirleyen por çapı ve por sayısı ile bağlama gücünü belirleyen Metilen Blue Indeks değeri, bunların bağlama kapasitesini doğrudan etkileyen önemli fiziko-kimyasal parametrelerdir. Yem katkısı olarak kullanılacak bağlayıcının bu özellikler açısından; bağlanması istenen mikotoksinin fiziksel özellikler ile uyumlu olması istenir. Öte yandan, bu bağlayıcı maddelerin yemdeki bazı vitamin ve iz elementleri de bağlama özelliğine sahip olduğu unutulmamalıdır. Mikotoksin bağlayıcılarla ilgili son yıllarda yürütülen çalışmalarda maya hücre duvarı, bentonit-montmorillionite ve timol+karvakrol gibi kombine (prebiyotik+kil+kekik yağı fenolü) etken maddelerin bir arada kullanılması ile sinerjik etki yaratıldığı ve mikotoksin bağlayıcı olarak etkili sonuç alınabileceği bildirilmiştir.

Hijyenik Durum İyileştiriciler: Bu gruba giren katkı maddeleri, yemlerin üretiminden hayvanların bu yemleri tüketimine kadar geçen süre içinde yemde hijyen (temizlik) sağlanmasına katkı sunan, yemi tüketen hayvanların sindirim sisteminde de patojen mikroorganizma yoğunluğunu önleyen, dolayısıyla da bağırsak hijyenine hizmet eden asit veya alkali kökenli kimyasallardır. Yemin bu kimyasallarla muamelesi, yem üretim tesislerinde kullanılan ekipmanların da hijyenine katkı sağlamaktadır.

11.2.6.2. Duyusal Yem Katkı Maddeleri:

Bu gruba giren yem katkı maddelerinin kullanılma amacı; yemin organoleptik özelliklerini ya da yemin, hayvanın veya hayvansal gıdanın görsel özelliklerini geliştiren veya değiştiren maddelerdir.

Renklendiriciler: Hayvan besleme renklendirici olarak kullanılan yem katkı maddelerinin üç farklı kulanım amacı vardır. Bunlar;

i. Yem maddelerine renk veren ya da rengi düzenleyen maddeler,
ii. Hayvanların beslenmesinde kullanıldığında, hayvansal gıdalara renk veren maddeler,
iii. Süs balıkları ve kuşlarının renklerini olumlu yönde etkileyen maddeler,

Yem maddelerine renk veren ya da rengi düzenleyen maddeler, organik veya sentetik yapıda olup, daha çok çiftlik hayvanları için değil, farklı pet hayvanlarının yem tüketimini artırmak veya görünüşü ile yem tüketimini cezbetmek için kullanılan gıda boyalarıdır. Bunlar yaygın olarak kırmızı, yeşil, pembe, mavi vb. renklerde sıvı formlarda yeme ilave edilerek kullanılır.

Hayvanların beslenmesinde kullanıldığında, hayvansal gıdalara renk veren maddeler yaygın olarak tavukçuluk sektöründe piliç eti ve yumurta sarısının rengini ve balıkçılık sektöründe balık etinin pembemsi rengini iyileştirmek için kullanılırlar. Bu amaçla renk maddelerini değişik düzeylerde içeren sarı mısır, yonca, mısır gluteni, kadife çiçeği ve kırmızı biber gibi bitkisel kaynaklar, doğal kaynaklardan ekstrakte edilen lutein, zeaksantin, kapsantin ve likopen gibi karotenoidler ile β-apo-8'-karotenal, β-apo-8'-karotenoik asit etil ester ve kantaksantin başta olmak üzere çeşitli sentetik kaynaklar da kullanılmaktadır.

Yumurta sarısına renk veren maddelerin hayvan organizmasına yemlerle alınması gerekir. Yumurta sarısı renginin tüketici arzusuna göre olması istenir. Genellikle çok koyu kırmızı-sarı veya çok açık sarı renk tercih edilmemektedir. Yumurtacı tavuklar yumurta sarılarına renk veren karotenoidleri sentezleyemezler ve ihtiyaç duydukları karotenoidleri bitkisel kökenli yem maddelerinden alırlar. Hayvanların pek çoğunun tükettiği karotenoidler vitamin A biyosentezi için gerekli öncü madde olup, provitamin A (karoten) olarak organizmada pek çok fonksiyonun oluşumu ve sağlıklı yaşamın devamı için de gereklidir. Bunlar; antioksidan aktivite yanında, bağışıklık sistemini destekleyici, embriyo için yumurta sarısını zenginleştirici, güneş ışığının olumsuz etkilerinden vücudu koruyucu, görme ve yaşa bağlı oluşan maküler bozulmayı engelleyici fonksiyonlara da sahiptirler.

Yem ve gıda üretimi, kozmetik ve ilaç sektörü için ihtiyaç duyulan beş karotenoid (likopen, karoten, kantaksantin, zeaksantin ve astaksantin) endüstriyel boyutta sentetik olarak da gıda endüstrisi tarafından üretilmektedir. Bu sentetik ürünlerden bir kısmı kanatlı, balık ve karides yemlerinde pigment sağlayıcı yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Tavukçuluk sektörü, tüketici isteğine uygun deri ve yumurta sarısı rengi oluşumu için yem katkı maddesi olarak sentetik veya doğal ksantofil kullanmaktadır. Özellikle yumurta üreticileri için farklı doğal veya sentetik pigmentler yem katkı maddesi olarak ruhsatlandırılmış ve pazara sunulmuştur. Yem sektörü tarafından sarı renge sahip doğal veya sentetik karotenoidler (lutein, zeaksantin, apo-ester) ile doğal veya sentetik kırmızı renk pigmentleri (kantaksantin, sitraksantin, likopen, kapsantin veya kapsorubin) kullanılmaktadır. Son yıllarda yumurtacı tavuk yemlerinde doğal sarı pigment kullanımı artmış ancak; doğal kırmızı pigment kullanımı yüksek maliyet nedeniyle beklenen düzeyde gerçekleşememiştir. Ülkemizde olduğu gibi dünyanın pek çok ülkesinde de yumurtacı tavuk yemlerinde kırmızı pigment kaynağı olarak daha uygun maliyeti nedeniyle sentetik kantaksantin kullanılmaktadır.

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de yumurta tercihinde öne çıkan iç kalite faktörlerinden biri; yumurta sarısının rengidir. Yumurtacı tavuk yemlerine giren yem maddeleri ile üretilen yumurtalarda sarı rengi Roche-DSM Sarı Renk Skalası'nda 7-9 aralığındadır. Oysa tüketici 12-14 aralığında sarı rengi tercih etmektedir. Bu skalada gerekli iyileştirmenin yapılması ve skalada benimsenen sarı rengin sürdürülebilirliğinin sağlanması için yemde mutlaka yem katkı maddesi olarak sarı-kırmızı pigment karışımına ihtiyaç duyulmaktadır. AB ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de bu ihtiyaç yeme doğal veya sentetik karotenoid takviyesi ile karşılanmakta, yem hammadde bileşimi de dikkate alınarak doğal sarı lutein, zeaksantin ile sentetik sarı (apo-ester) ve doğal kırmızı veya sentetik kırmızı pigmentler uygun oranlarda kullanılmaktadır. Alabalık, somon,

istakoz gibi pembemsi renk oluşumu istenen su ürünlerinin yemlerinde sarı kırmızı ve pembe (astaksantin) pigmentler yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Sentetik Karofil Kırmızı-%10'un yumurtacı tavuk yemlerinde kullanımı ile ilgili 2014 yılında AB-EFSA tarafından yapılan değerlendirmede; gıda güvenliği ve tüketici sağlığı açısından herhangi bir endişeye yer olmadığı vurgulanmıştır. Bu değerlendirmede ayrıca, damızlık tavuk yemlerine 6 mg/kg Karofil Kırmızı-%10'un üreme performansı ve kuluçka sonuçlarını olumlu etkileyeceği de bildirilmiştir. Yumurta iç kalitesinin tüketici isteğine uygun hale getirilmesi için yeme yapılan pigment takviyeleri, bilimsel esaslara ve etik kurallara uygun olarak yapılmalıdır. Ülkemizde yem sektörü tarafından kullanılan doğal veya sentetik hiçbir pigment kaynağı, tüketici sağlığı için zararlı veya yasaklı listesinde değildir. Yem sektörü tarafından kullanılan doğal veya sentetik pigment kaynakları, AB mevzuatına uygun olarak ruhsatlandırılmış, ülkemizde de kullanımına izin verilmiştir. Ülkemize Uzak Doğu ülkelerinden ithal edilen sentetik pigmentlerin gerekli kontrollerden geçtiği, gıda güvenliği ve tüketici sağlığı acısından risk taşımadığı bildirilmektedir. Öte yandan, son yıllarda yumurtada kalite artırıcı çalışmalara ve fonksiyonel ürün geliştirme çalışmalarına uygun olarak yumurtacı tavuk yemlerinde doğal karotenoid kullanımına doğru bir yöneliş vardır. Bilindiği gibi doğal karotenoid olan ve kadife çiçeğinden elde edilen sarı pigment lutein, yumurta sarısında karotenoid birikimindeki etkinliği, ürün kalitesini artırıcı etkisi ve tüketici sağlığına katkıları nedeniyle özel bir öneme sahiptir. Bu konuda yürütülen çalışmalarda yumurtanın tat ve lezzetindeki artışın yanında raf ömründe de artış olduğu saptanmıştır.

Yumurtada arzu edilen koyulukta sarı renge ulaşmak, özellikle rasyonda önemli düzeyde sarı mısır kullanımı ile mümkündür. Öte yandan, sarı mısırın yeteri miktarda kullanılamadığı, arpa, buğday, sorgum, yulaf, kırık pirinç gibi tahılların kullanıldığı rasyonlarda yumurta sarısında açılma olacağından istenilen koyulukta sarı renk oluşumu için rasyon doğal veya yapay pigmentlerle desteklenmektedir. Günümüzde rasyon bileşimini dikkate alarak ekstra karotenoid katkısına gereksinim olup olmadığını gösteren ticari yazılımlar yaygın olarak kullanılmakta ve tüketici isteklerine uygun ürün eldesi büyük oranda gerçekleştirilmektedir. Böylece köy ve çiftlik yumurtası adı altında anlamsız karşılaştırma da önlenmeye çalışılmaktadır.

Süs balıkları ve süs kuşlarının renklerini olumlu etkilemek amacıyla bu hayvanların yemlerine renk veren ya da rengi düzenleyen acid brilliant green, allura red, bixin, brilliant black, caramel colours, carmine, chlorophyllin copper complex, eritrosin, indigotin, demir oksit kırmızısı, siyahı, sarısı, patent blue, titanyum dioksit, tartrazine ve sunset yellow gibi pigmentler kullanılmaktadır.

Aromatik Maddeler: Bunlar yeme katıldığında yemin kokusunu ve lezzetini artıran maddeler (doğal ve sentetik aromatik) olarak tanımlanır. Rasyonların lezzet ve tüketimini artırmak amacıyla anason tohumu, zencefil, çemen ve benzeri doğal kaynaklar ile sakkarin, mono sodyum glutamat, anethol, vanilin veya değişik sentetik aromalar (yonca, melas, narenciye vb.) gibi bileşikler kullanılmaktadır. Doğal kaynakların rasyona katılacak miktarları yetiştiricilerin veya karma yem üreticilerinin bu konudaki deneyimlerine bağlı olarak değişmektedir. Sakkarin ise sodyum sakkarin formunda her ton yeme 100-200 gram, mono sodyum glutamat ise 100-300 gram düzeyinde katılmaktadır. Sentetik aromaların karmalara katılma düzeyi, yemin bileşimine veya yemde istenen aroma yoğunluğuna göre değişir. Tat verici unsurlar, rasyonlarda lezzetsiz ilaçların ve yemlerin yer alması ve hayvanların hastalık ve zorlanım etkisi altında bulunmaları halinde yem tüketimini teşvik etmek amacıyla da kullanılmaktadırlar.

11.2.6.3. Besinsel Yem Katkı Maddeleri:

Bu gruba yem katkıları isteğe bağlı değil, rasyon içeriğinde yasal olarak kullanımı zorunlu vitamin, iz element ve amino asitler ile çok mideli hayvanların rasyonlarında ham protein kaynağı yem maddesi olan protein tabiatında olmayan azotlu maddeleridir. Bunlar, kullanım koşulları ve miktarlarının yasal denetiminin sağlanması için yem katkıları yönetmeliğinin Ek-1 üçüncü maddesinde yer alan mikro besin maddeleri olarak eklenmiştir. Tekrar bilinmesinde fayda vardır ki; bunlar yeme isteğe bağlı karıştırılan yem katkıları değil, yemin mevzuata uygun içeriğe sahip olması için yeme ilave edilen ek yem kaynaklarıdır. Pek çok hayvan besleme ve yemler bilgisi kitaplarında bunlar ek yem (vitamin, mineral, amino asit ve NPN) kaynakları olarak yer alır. Karma yemlere ilave edilen etkicil maddelerin denetiminde bu yönetmelik esas alındığı için tüm mikro besin maddeleri yem katkısı olarak kabul edilmiştir. Bilimsel kaynaklarda tüm bu mikro besinler ek yemler olarak incelenmektedir.

Vitaminler, Provitaminler ve Kimyasal Özellikleri Tanımlanmış Benzer Etkiyi Gösteren Maddeler: Vitaminler insanlar ve hayvanlar tarafından iz miktarlarda gereksinim duyulan organik bileşiklerdir. Yaşamın sürdürülmesi ve organizmanın normal gelişimi ve verimi için gerekli olan mikro besinler olup, metabolizma olaylarında katalizör olarak görev yaparlar. Hayvancılıkta sağlanan ilerlemeler sonucunda et, süt, yumurta, yapağı gibi verimlerde önemli ölçüde artışlar sağlanmıştır. Verim artışları vitaminler başta olmak üzere hayvanların besin maddeleri gereksinimlerinin artmasına neden olmuştur. Bu nedenle, hayvanların beslenmesinde kullanılan yemler, doğal içeriği itibarıyla çeşitli vitaminler bakımından hayvanların gereksinimlerini karşılayamazlar. Bu durumda rasyonların sentetik olarak üretilmiş, vitaminler veya rasyonun tipine göre özel olarak hazırlanmış vitamin ön karışımları ile takviye edilir.

İz Element Bileşikleri: Çeşitli hayvan türlerinin gereksinim duydukları iz minerallerin çoğu normal rasyonlarla karşılanabilir. Yani doğal olarak yemlerin bileşiminde bunlar yeterli düzeylerde bulunmaktadırlar. Ancak bazı bölgelerin topraklarında bazı iz mineraller yetersiz olduğundan bu bölgede yetiştirilen kaba ve yoğun yemler bu iz mineraller bakımından yetersiz olabilir. Ayrıca hayvanların verim düzeyi artıkça gereksinim duydukları iz mineralleri kolay kolay doğal kaynaklardan karşılamaları güçleşir. Bu nedenlerle özellikle kümes kanatlıları, domuzlar ve yüksek verimli süt ineklerinin verimini ve sağlığını garantiye almak için iz minerallerin rasyona katılması gerekmektedir. Uygulamada iz mineral maddelerin fazlasının toksik etkili olacağı da göz önüne alınarak rasyonlara katılmak üzere üretilen hazır iz mineral karmaları kullanılmaktadır. Bu karmalar, o konuda uzmanlaşmış firmalar tarafından hazırlandığı için, öneriler doğrultusunda kullanıldığında hayvanlar için herhangi bir zararlı etkisi görülmemektedir.

Amino Asitler, Tuzları ve Analogları: Hayvansal organizma için mutlaka dışarıdan alınmak zorunda olan esansiyel amino asitler, yemlerde farklı oranlarda ve değişen sindirilebilirlik düzeylerinde bulunurlar. Hassas rasyon çözümlerinde sindirilebilir amino asit değerleri esas alınmakta, bu bağlamda amino asitler arasındaki denge de ayrı bir önem taşımaktadır (Kutlu, 2015). Kanatlı kümes hayvanlarının beslenmesinde protein ve protein kalitesinin özel bir önemi vardır. Verim potansiyeli çok yüksek olan bu hayvanların gereksinim duydukları besin maddelerinin tamamını doğrudan doğal yem kaynaklarından sağlamak mümkün değildir. Et ve yumurta veriminin beklenen düzeyde gerçekleşmesi için gereksinim duyulan temel besin maddelerinin yanında

esansiyel amino asit gereksiniminin karşılanması da gerekir. Kanatlı hayvanların gereksinim duyduğu kaliteli protein kaynakları, yani esansiyel amino asitlerce zengin kaynaklar genellikle hayvansal kökenli protein kaynaklarında bulunur. Bu açıdan balık unu en önemli protein kaynağıdır. Ancak bu kaynağın sınırlı olması, fiyatının yüksek olması, organoleptik özelliklerinin düşük olması, sentetik esansiyel amino asit kaynaklarının yemde kullanımını zorunlu hale getirmiştir. Kanatlı yemlerinde gereksinime bağlı olarak daha çok metionin ve lizin gibi 1. ve 2. derecede sınırlayıcı amino asitler sentetik formlarda kullanılmakla birlikte tironin, arjinin ve triptofan gibi esansiyel amino asitler de ticari olarak sentetik formlarda üretilmektedir. Ticari olarak üretimi yapılan sentetik amino asitlere ait oransal aktivite düzeyi ve bunların ham protein eş değerlilikleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Mısır ve soyaya dayalı hazırlanan rasyonlarla beslenen kanatlılar için 1. ve 2. derece sınırlılık gösteren metiyonin ve lizin gibi esansiyel amino asitler, yüksek verimli süt inekleri için hazırlanan rasyonlarda da yetersiz olabilir. Bu durumda ruminantlar için rumende korunmuş (bypass) formu kullanılır. Bilindiği gibi yüksek verimli süt inekleri süt verimlerini destekleyecek miktarda mikrobiyal protein sentezi yapamazlar. Bu nedenle esansiyel amino asitlerince zengin bypass protein kaynakları bu ineklerin beslenmesinde önem taşır. Öte yandan, bypass protein kaynaklarının bir kısmı lizin ve/veya metiyonince yeterli olmadığından verimin sürdürülebilirliği için rasyonda korunmuş lizin ve/veya metiyonin kullanımını zorunlu hale gelebilir.

Tablo 11.8. Sentetik Amino Asitler (Kutlu ve Çelik, 2019)

Amino Asit	Oransal Aktivite (%)	Ham Protein Eş Değerliği (%)
DL- Metionin	100	59
Metionin hidroksi analog (sıvı)	65-88	0
L-Lizin	100	120
L-Lizin HCl	79	96
L-Arjinin	100	200
L-Arjinin HCl	83	166
L-Triptofan	100	86
L-Tironin	100	74
Glisin	100	117
Taurin	100	112
Glutamik asit	100	177

Üre ve Türevleri (Protein Tabiatında Olmayan Azotlu Bileşikler): Protein tabiatında olmayan azotlu bileşikler geviş getiren hayvanlar için yararlanılabilir azot kaynağıdırlar. Tek mideliler ve kanatlı hayvanlar için toksiktir.

11.2.6.4. Zooteknik Yem Katkı Maddeleri

Bu gruba gren yem katkı maddeleri, sağlıklı hayvanların performansını ya da çevreyi olumlu yönde etkileyen katkı maddeleri olup, bunlarla ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilmiştir.

Sindirim Artırıcılar: Hayvanların beslenmesinde kullanıldığında hedef yem maddelerine etki ederek yemin sindirimini ve sindirilen besin maddelerinin emilimini artıran maddeler olup, bu kapsamda enzimler ve şelatlar özel öneme sahiptir.

Enzimler: Kimyasal içeriği bilinen bir yemden yararlanma, o yemin sindiriminin hangi etkinlikte yapıldığına bağlıdır. Bu etkinlik ise yemin sindirim sisteminde uğradığı mekanik ve enzimatik parçalanma ile doğrudan ilişkilidir. Enzimatik parçalanmayı sağlayan sindirim enzimleri

kanatlılarda yemlerdeki nişasta, şeker, protein ve lipitleri kolaylıkla sindirebilirler. Bununla birlikte, bitkilerin hücre duvarı yapısında yer alan ve nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler, kanatlılarca hemen hemen hiç veya çok düşük düzeyde sindirilebilirler ve sindirim sisteminde birtakım bozukluklara yol açarlar. Bu nedenle söz konusu maddelerce zengin; ancak rasyonda ekonomi sağlama potansiyeline sahip arpa, buğday, çavdar, tritikale ve yulaf gibi tahıllar, kanatlıların beslenmesinde sınırlı oranda kullanılırlar. Hücre duvarı polisakkaritleri esas olarak, pektinler, galaktozidler, arabinoksilanlar, β-glukanlar, hemi-selüloz ve selüloz gibi nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerden oluşur ve bunlar, sindirim faaliyetlerini olumsuz yönde etkiledikleri için anti-besinsel faktör olarak da bilinirler. Bu polisakkaritlerin tipi ve miktarı buğdaygil ve baklagillerde farklı olduğu gibi aynı bitki türü içindeki varyetelere göre de büyük farklılıklar gösterir. Buğdaygil danelerinde yer alan nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerin büyük kısmı arabinoksilanlardan, β-glukanlardan, hemi-selüloz ve selülozdan oluşurken baklagil danelerinde ise pektinler, β-galaktozidler hemi-selüloz ve selülozdan oluşur. Öte yandan, nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin, kaynağına bağlı olarak sudaki çözünebilirlikleri ve buna bağlı olarak anti-besinsel etkileri de farklıdır. Örneğin, buğday, çavdar ve tritikaledeki arabinoksilanlar, suda çözünebildikleri için ciddi manada anti-besinsel etkiler gösterirken, mısır ve sorgumdaki arabinoksilanlar, suda çözünemedikleri için bağırsak ortamını ciddi oranda bozmazlar ve bu nedenle anti-besinsel olarak kabul edilmezler.

Nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerin (NSP) bağırsaklarda su bağlama kapasitesi yüksek ve bağırsak viskozitesini artırıcı etkileri vardır. Viskozitedeki artış incebağırsakta besin maddelerinin sindirimini olumsuz yönde etkileyerek sadece yemdeki besin maddelerinin sindirim düzeyini ve enerji değerini düşürmekle kalmaz, ayrıca yapışkan dışkı ve ıslak altlık oluşumuna yol açarak bazı sağlık sorunlarına, enfeksiyonlara ve ürün kalitesinde ciddi kayıplara da neden olur. Yemlerin nişasta tabiatında olmayan polisakkarit içeriklerine bağlı olarak ortaya çıkabilecek bu tür sorunlar, kanatlı yemlerine enzim ilavesiyle büyük oranda ortadan kaldırılabilir ve yem formülasyonlarında daha ucuz tahıl kaynakları daha yüksek oranda kullanılabilir. Kısaca enzim kullanımı ile yem maliyeti düşürülerek daha ucuz ve sağlıklı bir yemleme gerçekleştirilebilir. Tek mideliler tarafından sindirilemeyen ve sindirim faaliyetleri üzerine olumsuz etkiye sahip nişasta tabiatında olmayan polisakkaritler bağırsak ortamında yeme ilave edilen enzimlerce parçalanırlar, su tutma kapasitelerini kaybederler, buna bağlı olarak bağırsak içeriği viskozitesi düşer, hücre duvarı parçalandığı için hücre içinden besin maddelerinin serbestleşmesi artar ve sonuçta yemlerin sindirilebilirliği yükselir, yapışkan dışkı oluşumu ve ıslak altlık problemi ortadan kalkar. Öte yandan, enzimlerin protein yapıda olmaları ve rumende parçalanabilecekleri düşüncesi ile ruminant yemlerine enzim takviyesi uzun yıllar gündeme alınmamış; ancak amonyak ile muamele edilmiş çeltik samanın in vitro rumen sindirilebilirliği üzerine ekzojen fibrolitik enzim (selülaz, xylanaz, proteaz) uygulamasının olumlu etkiye sahip olduğu görülmüştür. Son yıllarda kimi fibrolitik enzimlerin rumende proteazlara karşı dayanıklı olduğu saptanmış ve selülozca zengin yemlerin sindirimine katkı sağlamak amacıyla enzim takviyesine ilgi artmıştır. Yapılan çalışmalarda olumlu sonuçlar elde edilmiş ve ruminant beslemede kaba yemlerin sindirilebilirliğini artırmak için son yıllarda enzim kullanımı giderek önem kazanmaya başlamıştır.

Genellikle tek mideli hayvanların ve kanatlı hayvanların yemlerine ilave edilen enzimler, birden fazla substrat (NSP, proteinler vb.) üzerine etkili birden fazla enzimin karışım halinde yer aldığı kokteyl olarak kullanılırlar. Bu kokteyllerde yer alacak enzimlerin etki yönü ve aktivite düzeyi, ilave edilecekleri yem karışımının bileşimine, temel tahıl veya tahılların veya proteinlerin

kaynağına bağlı olarak değişir. Buğday, çavdar, tritikale ve pirinç kepeğinde bulunan arabinoksilan gibi pentozanların parçalanması için ksilanaz, arpa ve yulafta bulunan β-glukanlar için β-glukanaz, bitkisel kökenli yem kaynaklarında yer alan selülozlar için selülaz, bitkisel protein kaynaklarında yüksek oranda bulunan pektinler için pektinazlar, baklagil yem kaynaklarındaki galaktozidler için ise galaktozidazlar, yem kaynaklarında yer alan proteinlerin daha etkin sindirimi için proteazlar, bitkisel kökenli yem kaynaklarında bulunan nişastanın daha etkin sindirimi için amilazlar, değişik aktivite düzeylerinde, ticari enzim kokteyllerinde 3'lü, 4'lü veya 5'li kombinasyonlar halinde yer alırlar. Bu enzim kokteyleri, içeriğindeki enzim kombinasyonlarına bağlı olarak arpalı yem enzimi, buğdaylı yem enzimi, arpa+buğdaylı yem enzimi, mısır+soyalı yem enzimi vb. isimler altında pazarlanırlar. Günümüzde tek bir mantarca (*Talaromyces versatilis*) üretilen multi-enzim karışımlarının da mısır+soya esaslı kanatlı yemlerinde başarı ile kullanıldığı bilinmektedir (Kutlu ve ark., 2019). Enzim kokteyleri içinde ayrıca doymuş yağların daha etkin sindirimi için lipaz enzimi de bulunabilir. Son yıllarda ise kanatlı hayvanlar tarafından değerlendirilemeyen fitin fosforundan yararlanmayı sağlayıcı fitaz enzimi de yemlerde tek başına kullanılmaktadır. Çevre kirliliğinin önlenmesi açısından da önemli olan kanatlı yemlerinde fitaz enzimi kullanımı ileride detaylı anlatılacaktır.

Pratik uygulamada yem karışımlarına enzim ilavesi yapılırken yem formülasyonunda değişik stratejiler takip edilmektedir. Enzimin toplam karmanın sindirilebilirliğinde sağlayacağı artış göz önüne alınarak enzime bir enerji, protein ve amino asit değeri verilerek yem formülasyonu içine yem hammaddesi gibi dahil edilebilir veya enzimin sağlayacağı enerji, protein ve amino asit artışı dikkate alınarak, formülasyon aşamasında toplam karmanın enerji, protein ve amino asit değerleri enzim ile sağlanacak enerji, protein ve amino asit artışı düzeyinde düşürülebilir. Bu işlemler toplam karma içinde yer alan ve enzim katkısı ile sindirilebilirliği yükseltilmesi amaçlanan tek bir hammadde için de aynı şekilde uygulanabilir. Bir diğer strateji ise formülasyonun besin madde içeriğinde hiçbir değişim yapılmadan enzim ile ekstra besin madde ve enerji kazancı sağlanacağı (on top) varsayımıdır.

Öte yandan, ticari olarak piyasada satışı yapılan ve özellikle tahıllar üzerine etkili enzim karışımlarının test edildiği denemelerde her zaman başarı sağlanamamaktadır. Enzim kullanımındaki başarıda görülen farklılık, kullanılan arpa veya buğdayın orijinine, yemin bileşimine, formuna, kullanılan enzimin aktivite yönüne bağlanabilir. Teorik olarak önemli düzeyde arpa, buğday veya çavdar içeren rasyonlarda enzim katkısının başarılı olması gerekmektedir. Ancak daha önce de belirtildiği üzere ülkemizde üretilen arpa ve buğdaylar, varyetelerine ve üretim mahallerine bağlı olarak değişik düzeylerde nişasta yapısında olmayan polisakkarit ve diğer besin madde içeriklerine sahiptirler. Enzim kullanımında başarının artırılabilmesi mutlak surette kullanılan rasyonun yapısına, sindirilebilirliği artırılmak istenen hammaddenin iyi derecede tanınmasına, besin madde içeriğinin bilinmesine ve amaca yönelik en uygun enzim karışımının (aktivite yönü esas alınarak) üretici firma tarafından önerilen koşullarda depolanmasına ve yemde kullanılmasına bağlıdır. Öte yandan, bağırsak ortamında çalışma optimumu ve aktivite yönü amaca uygun bir enzimin teorik olarak etkili olması gerektiği halde, pratikte zaman zaman bu etkinin tam gözlenmemesinin temel nedenlerden biri de yem üretim teknolojisidir. Üretim aşamasında enzimlerin yeme homojen karışımlarının sağlanamaması ve peletlemedeki ısıl işlemin (yüksek nem ve sıcaklık) enzimde aktivite kaybı yaratması, enzimi etkisiz hale getirebilmektedir. Peletlenmiş yemlerde enzim ile sağlanacak başarının garantisi için mutlaka peletleme sıcaklığına dayanıklı

doğru enzim karışımları kullanılması veya enzim ilavesinin peletleme sonrası yapılması gerekmektedir.

Şelatlar: EDTA (ethylenediaminetetraacetic acid) gibi bazı şelat bileşikleri belirli mineral maddelerin emilim ve değerlendirme düzeyini arttırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılabilmektedir. Yapılan çalışmalarda yeme EDTA katılması ile civcivlerde çinko emiliminin arttığı saptanmıştır (McDowell, 2003). Demir, bakır ve kobalt gibi iz minerallerin şelatları ticari olarak kullanılmaktadır. Bunlarla ilgili detaylı bilgiler; "3.3.2.1. Organik Bağlı İz Element Kaynakları" başlığı altında verilmişti.

Bağırsak Flora Düzenleyiciler: Hayvan beslemede kullanıldığında bağırsak florası üzerinde olumlu etkisi olan mikroorganizmalar veya kimyasal özellikleri tanımlanmış diğer maddeler bu gruba girmektedir. Sindirimi ve bağırsak mikroflorasını düzenlemek amacıyla probiyotikler, prebiyotikler (oligosakakritler), bitkisel ekstraktlar ile bitki esans yağları kullanılmaktadır. Bu katkılar tek bir fonksiyonel etkiye sahip olmayıp kimyasal bileşimine ve aktivite özelliklerine göre çok farklı etkiler gösteren katkılardır.

Probiyotikler: Probiyotikler, bağırsak mikrobiyal dengesini geliştirerek konakçı hayvanda yararlı etkiler oluşturan canlı mikrobiyal yem katkı maddeleridir. Ekonomik anlamda probiyotik preparatları, canlı bakteriler, mantarlar, maya ve maya kültürleri ile değişik enzimleri içermektedir. Preparatlar sadece bir mikroorganizmadan oluşabileceği gibi sekize kadar suş da içerebilmektedir. Probiyotik üretiminde en çok kullanılan mikroorganizmalar laktik asit üreten *Lactobacillus* ve *Streptococcus* cinsi bakterilerdir. Ayrıca mayalardan *Saccharomyces cerevisiae* ve mantarlardan *Aspergillus niger* ve *Aspergillus oryzae* de ticari probiyotik üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Probiyotiklerin içerdiği mikroorganizmaların olumlu etkilerini gösterebilmeleri için sahip olması gereken özellikler şu şekilde sıralanabilir;

- Verildiği hayvanın bağırsak florasından izole edilmiş ve canlı olmalı, patojen olmamalı,
- Mideden geçerken mide asidine, bağırsaklarda safraya ve lizozim enzimlerine karşı dayanıklı olmalı ve hızlı bir şekilde aktive olarak yüksek çoğalma oranı göstermeli,
- Yem üretimindeki teknolojik işlemler sırasında canlılıklarını koruyabilmeli,
- Yem içindeki besin maddeleri ve diğer yem katkı maddeleri ile karşılaştığında yüksek stabilite özelliği bulunmalı,
- Yeme katılmadan veya yeme katıldıktan sonra oda sıcaklığında stabilite özelliğini sürdürebilmeli,
- Normal depolama koşullarında uzun bir süre özelliklerini koruyabilmelidir.

Probiyotikler her yaştaki çiftlik hayvanlarında yemin sindiriminin artırılması ve çevre koşullarındaki olumsuzlukların etkilerini azaltmak amacıyla kullanılır. Bilindiği gibi stres, bağırsakta mikroflora dengesinin bozulmasına ve patojen mikroorganizmaların artışına neden olur. Bu şekilde bağırsak peristaltiğinin hızlanması ve su kaybı ile ishal olasılığı artar. Yemden yararlanma azalır ve verim baskı altına alınır. Bu tür olumsuzluklara karşı önlem almak amacıyla yemlere katılan probiyotikler kendilerine özgü mekanizma ile daha yüksek verim eldesine olanak sağlar. Probiyotikler, bağırsak mikroflorasını olumlu yönde etkileyerek yemden yararlanmayı

artırır. Çeşitli organik asitler üretip sindirim sistemindeki asiditeyi artırır. Özellikle S*almonella ve E.coli* gibi patojen mikroorganizmaları baskılayarak onların hastalık yapma riskini azaltır. Çeşitli enzim ve antibakteriyel maddeler üreterek daha fazla canlı ağırlık artışı sağlar. Olumsuz çevre koşullarından doğabilecek stres riskini azaltır. Daha az kontamine karkas elde edilmesine imkan sağlar. Kümes içinde amonyak oluşumunu azaltır. Bu olumlu etkilerin oluşmasını sağlayan probiyotiklerin çalışma mekanizmaları şu şekilde sıralanabilir;

- Bağırsak lumenindeki villuslara patojen bakterilerden daha erken ulaşarak bu patojenlerin sindirim sisteminde barınmalarını önleyerek (Competitive Exlusion),
- Çeşitli organik asitler üretip sindirim sistemindeki asiditeyi artırarak,
- Çeşitli enzimler ve vitaminler üreterek,
- Antibakteriyel maddeler üreterek (Örneğin; Bacitrasin *Bacillus licheni formis* tarafından),
- Sindirim sistemindeki antikor düzeylerini artırarak,
- Makrofaj aktivitesini artırarak ve bağışıklık sistemini güçlendirerek.

Probiyotikler bu etkileriyle ilk aşamada olası hastalıkları önleyerek bağırsak florasının normale dönmesini hızlandırıp hayvanın sağlıklı gelişimine yardımcı olur. Ancak probiyotiklerden beklenen etkilerin görülebilmesi için uygun kullanım koşullarının mutlaka sağlanması gerekir. Yem işleme teknikleri, yem katkı maddeleri ile etkileşim ve depolama sırasındaki olumsuz etkenler, probiyotik katılan karma yemin birim miktarında bulunması gerekli canlı mikroorganizma sayısı üzerinde etkili olmaktadır. Probiyotiklerin canlılığını etkileyen en önemli öğeler arasında, bazı mineraller, sıcaklık, basınç, ekstrüzyon, depolama koşulları, asitler, mayalar ve bazı bakterileri saymak olasıdır. Yem üretim işlemleri süresince probiyotikler az çok inaktive edilmektedir. Klasik buharla peletleme ve ekstrüzyon işlemleri sırasında probiyotikler canlılıklarını yüksek düzeylerde kaybetmektedirler. Özellikle buhar düzeyi yüksek olduğu zaman bu durum daha fazla önem taşır. En çok kullanılan probiyotik olan *Lactobacillus*'lar 45-48°C gibi yüksek sıcaklık ve basınca nispeten dayanıklı olduklarından yem yapım işlemleri sırasında canlılıklarını yüksek oranda korumaktadırlar.

Yem üretimi süresince spor formda olan probiyotiklerde kayıp %10-30 oranında olabilir. *Enterococcus*'lardaki kayıp ise %90'a kadar çıkabilir. Demir ve bakır iyonları başta olmak üzere mineral premiksleri probiyotiklerin canlılıklarını sınırlandırmaktadır. Kalsiyum da birkaç gün içerisinde önemli *Lactobacillus* kayıplarına yol açabilmektedir. Ayrıca, yüksek yoğunlukta vitamin premiksleri (özellikle K vitamini), antifungal ve antioksidanlar probiyotikler için zararlıdır. Zaman zaman probiyotik içeren yemlere antibiyotik ilavesi de yapılmakta ve çoğu zaman probiyotikten beklenen fayda sağlanamamaktadır. Antibiyotik ve probiyotiklerin yeme birlikte katılması mümkündür. Ancak antibiyotik ve probiyotiklerin birlikte kullanımında, mikroorganizmanın türü ve kullanılan antibiyotiğe duyarlılığı bilinmeli, birlikte kullanımları uyumlu olmalıdır.

Prebiyotikler (Oligosakkaritler): Oligosakkaritler bilindiği gibi 3 ila 8 (6-10) monosakkarit molekülünün bir araya gelmesi ile oluşmuş karbonhidrat molekülleridir. Değişik tipleri olmakla birlikte bitkilerde en yaygın olan formu rafinoz serisi oligosakkaritlerdir. Doğada daha çok baklagil yem bitkilerinde yüksek oranda bulunurlar. Bunların sindirimi ancak enzim salgılayan mikroorganizma veya eksojen kökenli enzim varlığında gerçekleştiği için yemlerin sindirilebilirliği üzerine olumsuz etkileri vardır. Sindirilebilirlik açısından olumsuz etkileri olmakla birlikte oligosakkaritlerin hayvan sağlığı ve bağışıklık sistemi üzerine olumlu etkilere sahip oldukları da bildirilmiştir.

Özellikle bağırsak ortamında laktik asit oluşumunu artırarak pH'yı düşürdüğü, patojen mikroorganizmaların bağırsak ortamında kolonizasyonunu engellediği bilinmektedir. Hayvan sağlığı üzerine olumlu etkileri ve aktivite yüksekliği nedeniyle mannan oligosakkaritler daha çok araştırmaya konu olmuş ve maya hücre zarından elde edilerek ticari olarak üretilmeye başlanmıştır. En yaygın olarak kullanılan prebiyotikler; manan oligosakkaritler (MOS), fruktooligosakkaritler (FOS), beta-glukanlar ve kitosan oligosakkaritler (COS). Eklem bacaklılarda (yengeç ve karides) bulunan selüloza benzeyen, toksik olmayan ve biyolojik olarak yararlanılabilen biyopolimer yapıdaki kitinin, deasitile edilmesi ile elde edilen aminopolisakkarit olan kitosan, doğada selülozdan sonra en fazla miktarda bulunan doğal bir biyopolimerdir. Kitosanın olumlu etkileri sadece tek midelilerde değil, ruminantlarda da sindirilebilirlik, büyüme performansı, enerji ve proteinden yararlanma ve rumen fermantasyonunu iyileştirmede etkili olduğu da düşünülmektedir. Moleküler yapıları farklı olmakla birlikte ligninler de oligosakkarit-prebiyotikler grubuna dahil edilebilir.

Bilindiği gibi bağırsaklar besin maddelerinin emilerek kana geçmelerine izin verirken patojen mikroorganizmaların geçişini engellemektedirler. Bu amaçla bağırsaklarda bir dizi mukozal savunma mekanizmaları vardır. Endojen mikroflora bağırsaklarda bağışıklık dışı savunma mekanizmasının ana komponentidir. Faydalı bakteriler bağırsak yüzeyini kaplayarak zararlı bakterilerin bağırsak duvarına hücum etmelerini engellemektedir. Çoğu enterik patojenler bağırsağa yapışmak için D-mannoz taşıyıcı reseptörlerine bağlanan tip-1 fimbriaları kullanmaktadır. Bu nedenle rasyondaki mannoz tipi şekerler patojen bakteri tutulmasını engellemektedirler. Mannan oligosakkaritler ve hayvan sağlığı konusunda yapılan çalışmalarda rasyona mannan oligosakkarit katkısı ile bağırsak ortamında patojen mikroorganizma sayısının önemli oranda azaldığı, patojen mikroorganizmalara karşı bağırsak mukozasını koruyan mukoz IgA miktarının arttığı, ayrıca incebağırsaklarda villi uzunluğu artarken kript hücre yoğunluğunda azalma olduğu bilinmektedir.

Bilindiği gibi daha kısa villiler ve daha yoğun kriptler bağırsak ortamında toksinlerin bulunması ile ilişkilidir. Villi fabrikası olarak kabul edilen kriptler hızlı doku değişiminin, yani yeni doku için daha yüksek talebin işaretçileridir. Bağırsak bakımı için gereksinim duyulan enerji ve protein diğer dokulara oranla yüksektir. Hızlı bir gelişim gösteren etlik piliçler sentezledikleri proteinin %12 kadarını sindirim kanalı için kullanmaktadırlar. Bağırsak dokusunun yenilenmesi için gereksinim duyulan besin maddeleri hayvanın yaşam için gerekli besin madde gereksinimini artıracak ve bu nedenle hayvanın gelişimi yavaşlayacaktır. Patojenlerin bağırsaklarda yol açtıkları morfolojik değişimler yanında fizyolojik değişimler de gözlenmekte; bağırsaktan besin maddelerinin emilimi bozulduğu gibi, sekresyon artmakta, ishal, hastalıklara karşı direnç azalması ve sonuç olarak verimde düşme gözlenmektedir.

Bitkisel Ekstraktlar: Antibiyotiklere alternatif özellikleri ve doğal kaynak olmaları ile öne çıkan bitkisel ekstraktlar orijini ve aktif maddesine bağlı olmakla birlikte büyümeyi teşvik edici ve/veya sağlık koruyucu birtakım özelliklere sahiptirler. Doğada yapısında bulunan mikro düzeyde aktif madde içeriği ile makro düzeyde etkinliğe sahip birçok bitki türü bulunmakta ve yüzyıllardır bunlardan daha çok tıbbi amaçlarla yararlanılmaktadır. Örneğin bitki yapısında yer alan alkoloidler, morfin, atropin ve kodein gibi modern ilaçların üretiminde, acımsı bitkiler; sedatif etkileri, antimikrobiyal özellikleri ve aynı zamanda sindirime yardımcı özsuların miktarını artırıcı etkileri nedeniyle, saponin içeren bitkiler ise steroid benzeri etkileri nedeniyle, sarımsak ve turp ise antimikrobiyal etkileri nedeniyle yaygın olarak kullanılmaktadır.

Günümüzde hayvancılıkta performans artırıcı ve antimikrobiyal etkileri nedeniyle ticari olarak yararlanılan değişik bitki ekstratları saf veya karışım halinde mevcuttur. Bunlar *Yucca schidigera,* oregano 30 olarak bilinen *Oreganum vulgare* (yabani mercanköşk) ve değişik bitki ekstratı karışımlarıdır. Kanatlı hayvanların yemlerine bitkisel ekstrat katılarak şu faydalar sağlanabilir;

- Daha fazla ağırlık kazancı, daha yüksek yumurta verimi ve daha iyi yem çevirim etkinliği,
- Ağızdan itibaren sindirim sistemi içinde patojen mikroorganizmaların öldürülmesi,
- Yemde lezzet artışı,
- Sindirim özsularının sekresyonunu artırma,
- Sindirim enzimlerinin etkinliğini artırarak yemlerin sindirilebilirliğini yükseltme,
- Bağışıklık sistemini güçlendirme,
- Kolesterolü düşük hayvansal ürün temin etme,
- Protein sentezini uyararak daha kaliteli ve yağsız et üretme,
- Amonyağı bağlayarak daha temiz ve sağlıklı çevre oluşturma.

Son yıllarda bitkisel ekstrakların veya bitki esans yağlarının kanatlı ve ruminant beslemede alternatif büyüme uyarıcı veya rumen fermentasyonunu düzenleyici, metan oluşumunu ve protein yıkımını engelleyici ve konjuge linoleik asit (CLA) oluşumunu artırıcı olarak kullanımı üzerine çok sayıda araştırma yürütülmüş, doğal veya doğala özdeş farklı ürünler ticari olarak pazara sunulmuştur.

Bitki Esans Yağları: Sindirimi ve bağırsak mikroflorasını düzenlemek amacıyla kullanılan bitki esans yağları, aromatik bitkilerin düşük molekül ağırlıklı, sekonder metabolitleri tarafından üretilen uçucu bileşenleri olup özel ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilir. Yemde, taşıyıcıya emdirilmiş olarak toz-granül formda veya organik bir çözücü ile seyreltik karışım halinde sıvı formda kullanılır. Uçucu özelliğe sahip bu bileşikler uçucu yağ, bitki esans yağ, eterik yağ veya bitki esansiyel yağı olarak da tanımlanmaktadır. Aromatik bitkilerden elde edilen esans yağları, binlerce yıldır çok çeşitli amaçlarla özellikle hastalık tedavisinde ilaç olarak kullanılmıştır. Modern hayvan beslemede, aromatik bitkilerin ve bu bitkilerden elde edilen esans yağlarının büyümeyi uyarıcı antimikrobiyal olarak kullanımı 2000'li yıllara kadar pek dikkate alınmamıştır. Fakat, tıbbın ve tüketicilerin baskıları özellikle Avrupa Birliği'nin hayvan yemlerinde büyüme uyarıcı olarak antibiyotiklerin kullanılmasını (70/524/EEC Direktif ve 1831/2003/EC sayılı yönetmelikle) 1 Ocak 2006 tarihinden itibaren yasaklamasıyla (Anonymous, 2006), aromatik bitkilerden elde edilen esans yağların, kümes hayvanlarında büyüme uyarıcı olarak kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.

Aromatik bitkilerden elde edilen esans yağlarının kendilerine özgü bilinen temel etkilerinden birisi bunların antimikrobiyal aktiviteleridir. Gerçekten de hayvansal ve/veya yem kaynaklı patojenlere karşı birçok esans yağın antibakteriyel, antifungal ve antiviral etkilerinin kanıtı olabilecek laboratuvar çalışmalarından oluşan oldukça fazla bilimsel kaynak mevcuttur. MIC (bakteri üreme ve gelişmesini önleyici bir indeks; Minimum İnhibitör Konsantrasyon) çalışmaları bu bitki esans yağlarının, ticari olarak temin edilen bazı antibiyotiklere bazen çok yakın veya benzer değerler gösterdiğini bildirmektedir. Bütün bu kanıtlarla birlikte, uygulamada birçok farklı esans yağları yüksek konsantrasyonlarda karıştırılarak etkileri antibiyotiklerle mukayese edilmelidir. Çoğu esans yağ, birçok sayıda aktif madde içerdiğinden dolayı bu mantıksaldır. Bunların gözlenen antimikrobiyal etkileri kimyasal yapıları ile bağlantılıdır. Önemli bir faktör olarak bu aktif maddeler bitkiler aleminde değişik konsantrasyonlarda bulunmaktadır.

Aromatik bitkilerin ve esans yağlarının hayvansal organizmada esas etkili olduğu bölge hayvanın sindirim sistemi olup bu etkiyi ya sindirim sistemindeki patojen mikroflorayı yok ederek ya da besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirilmesine ve emilmesine yol açan mikrobiyal populasyonun sindirim sistemindeki konsantrasyonunu arttırmak suretiyle göstermektedir. Ayrıca esans yağların sindirim salgıları ve safrayı da uyardıkları bildirilmiştir. Esans yağları havyan beslemede üstün kılan özelliklerinden biri de iştah açıcı özelliklere sahip olmalarıdır. Esans yağlarının iştah açıcı özellikleri bu yağların içermiş oldukları aromalara ve tatlara bağlanmaktadır.

Bilindiği gibi kümes kanatlıları *Escherichia coli, Salmonella spp, Clostridium perfringens* ve *Campylobacter sputorum* gibi patojen bakterilere karşı çok hassastırlar. İnce bağırsaktaki patojenik mikrobiyal flora, besin maddeleri için konakçı ile yarışmakta ve aynı zamanda safra asitlerinin etki ettiği maddelere bağlanmasını engelleyerek yağ ve yağda eriyen vitaminlerin sindirimini düşürmektedirler. Bu durum performansın düşmesine ve hastalık oranının artmasına neden olmaktadır. Konuyla ilgili yapılan pek çok araştırma, bitki esans yağlarının bağırsak düzenleyici ve performans artırıcı olarak kümes kanatlılarında olumlu etkilerini rapor etmiş; ancak ruminantlarda rumen mikroorganizmaları nedeniyle beklenen olumlu etki görülememiş, kullanılan doza bağlı olarak rumen fizyolojisini, rumen bakterilerinin zamana bağlı adaptasyonu nedeniyle hiç etkilemeyeceği veya olumsuz etkileyebileceği rapor edilmiştir.

Çevreyi Olumlu Etkileyen Katkılar

Ruminantlarda metan gazı oluşumunu azaltmak için kullanılan maddeler ile kanatlı kümes hayvanları ve tek mideli hayvanlarında fitin fosforundan yararlanmayı artırıcı etki gösteren fitaz enzimi çevre kirliliğinin engellenmesine katkı sağlayan yem katkılarıdır.

Metan İnhibitörleri: Çok mideli hayvanlara özeldir.

Fitaz: Kümes hayvanlarının karma yemlerinin önemli bir kısmını bitkisel orijinli dane yemler ve küspeler oluşturmakta ve bu yemlerdeki toplam fosforun büyük bir kısmı (2/3) da fitin fosforu şeklinde olup bileşiği hidrolize eden fitaz enzimi bu hayvanların sindirim sisteminde çok az veya hiç üretilmemektedir. Yem hammaddelerindeki fitin fosforundan basit mideli hayvanların etkin bir şekilde yararlanamaması nedeni ile bu besin maddesi gübre ile dışarıya atılmaktadır. Bu durum ise çevreyi, özellikle yer altı ve yer üstü su kaynaklarını fosfor yönünden tehlikeli ölçüde kirletmektedir. Ayrıca hayvanların değerlendiremedikleri fitin fosforu yerine karmalara inorganik fosfor kaynakları ilave edilmekte bu da üretim maliyetlerini arttırmaktadır.

Nötr pH koşullarında fitik asidin fosfat gruplarında bir veya iki negatif yüklü oksijen atomu bulunur ve bu atomlar pozitif yüklü metal katyonları ile iki fosfat grubuyla birleşerek güçlü nitelikte ya da bir fosfat grubuyla birleşerek zayıf şelat yapmaya eğilimlidirler. Fitatların tanımında fitik asit tuzları kastedilmektedir. Fitik asit minerallerle bağ yapma potansiyeline sahip olup nötr pH'da 2 ve 3 değerlikli katyonlarla birleşir. Birleştikleri bu metal katyonlarla (Zn^{+2}, Cu^{+2}, Co^{+2}, Mn^{+2}, Ca^{+2} ve Fe^{+2}) çözünmez nitelikte kompleks tuzlar meydana getirirler. Çinko, fitatlar tarafından biyolojik yararlanılabilirliği en fazla olumsuz etkilenen iz elementtir. Fitik asit protein ve amino asitlerin sindirimi üzerine negatif bir etkiye ve sindirim sistemi koşullarında pepsin ve tripsin gibi proteolitik enzimlerin aktivitesini engelleyici özelliğe de sahiptir.

Fitaz, kimyasal olarak myo-inositol-hexakisfosfat-3-fosfohidrolaz olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası Biyokimya Birliği, hidroliz olayının inositolun hangi karbon atomundan başladığına bağlı olmasına göre fitazları, 3-fitaz ve 6-fitaz olmak üzere birbirinden ayırmaktadır.

- 3-fitazlar mikroorganizma orijinli,
- 6-fitazlar ise bitki orijinlidir.

Fitaz aktivitesi, genellikle 37°C ve pH 5.5'de 5.1 mmol sodyum fitattan 1 dakikada 1 µmol inorganik fosforu açığa çıkaran enzim miktarı olarak tanımlanır. Yaygın olarak kullanılan üç çeşit fitaz aktivite birimi bulunmaktadır. Bunlar; FTU, PU ve U'dur. Yem katkısı olarak farklı fitaz kaynakları piyasada bulunmaktadır.

Diğer Zooteknik Katkı Maddeleri: Hayvansal üretimde verimi artırmak, yemden ve çevre koşullarından kaynaklanan olumsuzlukların etkisinden hayvanın verimini ve sağlığını korumak için farklı yem katkı maddeleri de her geçen gün artan sayıda kullanıma sunulmaktadır. Bu grupta, bağışıklık sisteminin olumsuz etkisinden organizmayı koruyan katkılar, karnitin, betain, vb. özel katkılar yer almaktadır.

Bağışıklık Sisteminin Olumsuz Etkilerini Engelleyen Maddeler (Antibody ve CLA): Antibiyotiklere alternatif olarak son yıllarda üzerinde çalışılan değişik maddeler vardır. Bunlardan biri antibody, diğeri ise konjuge linoleik asittir (CLA). Bilindiği gibi enfekte hayvanlarda performans düşüklüğünün asıl nedeni enfeksiyon etmeninin doğrudan kendisi değil, hayvanın bağışıklık sisteminin özel işlevidir. Mikrobiyal enfeksiyonlara karşı bağışıklık sisteminin beyaz kan hücreleri cytokinleri serbestleştirirler ve bu madde de bağırsak ortamında özel peptitlerin sentezlenmesine neden olur. Bu peptitler ise hayvanının iştahını keser, yem tüketimini düşürür, besin madde alımını azaltır, bağışıklık sisteminde ve kaslarda zayıflama görülür. Ancak, enfeksiyon etmeni taşıyan hayvanlarda bu peptitlerin bağırsak hücrelerine olan etkileri antibody yardımıyla bloke edilebildiğinde, hem hayvan enfeksiyona karşı kendi antibodylerini oluşturmakta hem de yem tüketimi korunarak performans kaybı önlenmektedir. Kanatlı hayvanlar üzerinde yürütülen araştırmalar sonucunda antibody içeriği yüksek özel yumurtalar üretilmiş ve bu yumurtalardan elde edilmiş tozun yeme karıştırılması ile yemden yararlanma ve performans iyileştirilmiş, antibiyotik kullanımı ile ortaya çıkabilecek direnç gelişiminin ortadan kaldırılacağı bildirilmiştir.

Stres ve hastalık koşullarında hayvanda ortaya çıkan performans kaybının konjuge linoleik asit kullanılarak da önlenebileceği ifade edilmiştir. Araştırıcı, hastalık ve stres koşullarında hayvanda canlı ağırlık kaybına neden olan faktörlerin konjuge linoleik asit aracılığıyla bloke edilebileceğini ve böylece bağışıklık sisteminin özel işlevi sonucu ortaya çıkan performans kayıplarının önlenebileceğini bildirmiştir. Bu tip uygulamalarda patojen mikroorganizmalar doğrudan yok edilmediğinden hayvanın bağışıklık sistemi güçlendirilmekte ve hastalıklara karşı daha dayanıklı sürülere sahip olma şansı artmakta ve hasta hayvanların tedavisi için kullanılacak antibiyotik miktarını önemli oranda azaltmaktadır.

Karnitin: L-karnitin, orta ve uzun zincirli yağ asitlerinin mitokondriyal membrandan matriks içerisine taşınmasını ve bu yağ asitlerinin β-oksidasyonuna olanak sağlayarak enerji metabolizmasında önemli görevler üstlenen bir metabolittir. Vitamin C varlığında lizin ve metioninden karaciğer ve böbreklerde sentezlenir ve normal yetiştiricilik koşullarında gereksinim biyosentez ile yeterli düzeydedir. Ancak vitamin C yetersizliğinin yaşandığı stres koşullarında,

yüksek performansa sahip ve yüksek yağlı rasyonlarla beslenen etlik piliçlerde biyosentez yeterli düzeyde değildir. Hayvansal protein kaynaklarının karnitin içeriği bitkisel kaynaklara oranla oldukça yüksektir. Bitkisel yem kaynaklarının ağırlıkta olduğu rasyonlarda karnitinin olası eksikliği dışarıdan rasyona ilave edilmesiyle karşılanabilir. Öte yandan yüksek sıcaklık gibi stres etkenlerinin varlığında iştahı açarak yem tüketimini artırdığı, yem içerisindeki uzun zincirli yağ asitlerini mitokondri içine taşıyarak enerji üretimine katkıda bulunduğu ve performans üzerinde olumlu etkiler yarattığı belirtilmektedir.

Betain: Doğal bir bileşik olan betain hayvan ve bitki metabolizmasında önemli fonksiyonlara sahiptir. Kimyasal olarak betain (glisin betain, trimetilglisin), bir glisin molekülündeki nitrojen atomuna bağlı 3 metil grubu içeren dört değerli bir amonyum bileşiğidir. Metil grup vericisi olduğundan lipotrop faktör olarak da bilinen betain, mitokondrilerde kolinden itibaren sentezlenebilmekte; ancak, bu sentez özellikle stres koşulları altında değişen miktarlarda betaine duyulan gereksinmeyi karşılayacak düzeyde değildir. İşte bu nedenle, stresin söz konusu olduğu ortamlarda kanatlı yemlerinin betainle desteklenmesinin hayvanlarda performansı artırıcı yönde etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca, metioninden tasarruf sağlattırıcı etkisi yanında ishal durumunda elektrolit dengesini koruyucu işleve de sahiptir. Betain, farklı metabolik reaksiyonlara metil gruplarının temininde etkin bir yol sağladığı gibi farklı stres (somon balıklarında deniz suyu stresi, civcivlerde koksidiyoz stresi, buzağılarda sütten kesim stresi, ishal, yüksek sıcaklık vb.) koşullarında performansı olumlu etkilediği bildirilmiştir.

Fizyolojik Durum Stabilizatörleri

Bu gruba giren yem katkı maddeleri; çiftlik hayvanlarında fizyolojik işleyişi ve buna bağlı verimi olumsuz etkileyen durum ve koşullarda hayvanın fizyolojik adaptasyonuna yardımcı olmak amacıyla yeme ilave edilen katkılardır. Elektrolitler, tampon maddeler-nötürleştiriciler ve sakinleştiriciler bu grupta incelenmektedir.

Elektrolitler: Çiftlik hayvanlarında bazı hastalıklar veya yüksek çevre sıcaklığı sonucunda vücuttan aşırı derecede su ve elektrolit kaybı oluşabilir. Bu koşullarda elektrolit verilmesi hastalıkların tedavisinde yardımcı olabilir. Dışarıdan elektrolitler verilerek vücuttaki enzim aktivitesi, bazı sıvıların osmotik basıncı ve pH kontrol edilebilir ve bozulan fizyolojik denge onarılabilir. Bu amaçla kullanılan elektrolitler ekstrasellüler (Na, Cl ve HCO_3) ve intrasellüler (K, PO_4) elektrolitlerdir. Bunlar katyon-anyon dengesinin (Na+K-Cl-S) kurulmasına yardımcı olurlar.

Sakinleştiriciler (Tranzklizanlar): Bu bileşikler sakinleştirici etkileri nedeniyle hayvanlara verilmektedir. Böylece hayvanların bedensel faaliyetleri en alt düzeyde tutularak, yaşama payı besin maddeleri gereksinimleri düşürülür ve verimlerinin artırılması hedeflenir. Özellikle besiye alınan erkek danaların birbirleri üzerine atlamaları engellenir. Erkek danalarda cinsel aktiviteyi kontrol eden bitkisel orijinli yem katkıları günümüzde başarı ile kullanılmaktadır Ayrıca sakinleştirici olarak kullanılan aspirin, resperpine gibi ilaçlar da vardır. Ancak bunlar sakinleştirici etkilerinin yanı sıra yem tüketimini düşürme sakıncaları nedeniyle yaygın olarak kullanılmazlar.

Tampon Maddeler ve Nötürleştiriciler: Bu tür maddeler genellikle geviş getiren hayvanlarda fazla miktarda yoğun yem kullanımı sonucunda ortaya çıkan rumen pH düşmelerinden kaynaklanan

rumen asidosizini ve buna bağlı gelişmesi muhtemel sistemik asidosizi engellemek amacıyla kullanılırlar.

11.2.6.5. Koksidiyostatik ve Histomonostatik Yem Katkıları

Bu grupta yer alan yem katkıları çiftlik hayvanlarında protozoa kaynaklı koksidiyoz ve histomonoz'a karşı kontrol amaçlı yeme ilave edilen temelde antibiyotik esaslı yem katkılarıdır.

Koksidiyostatik Yem Katkı Maddeleri: Kuluçkadan yeni çıkan kanatlıların, kuzu, buzağı ve oğlak gibi yeni doğan memeli yavrularının bağırsaklarına yerleşen *Eimeria* türü protozoaların neden olduğu koksidiyozdan (kanlı ishal) hayvanları korumak amacıyla kullanılan maddelerdir. Koksidiyozu önlemek amacıyla kullanılan preparatlar arasında lasolasid, monensin, salinomisin, robenidin, naracin, maduramisin, halofuginon sayılabilir. Koksidiyostat ve histomonostat katılan yemlerin kullanımına hayvanların kesiminden preparata göre değişen 3-5 günlük sürelerden önce son verilmelidir. Başka bir deyişle, kesim öncesi yem koksidiyostat içermemeli, ete bulaşma riski olmamalıdır.

Koksidiyoz, kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde en sık rastlanan ve kanlı ishal olarak da tanımlanan ciddi ekonomik kayıplara yol açan protozoal bir hastalıktır. Koksidiyosis etmeni mikroorganizmalar, *Eimeria* cinsi tek hücreli protozoan parazitlerdir. Bilinen başlıca 9 Eimeria türü vardır. Bunlar, *E.tenella, E.necatrix, E.maxima, E.mivati, E.burunetti, E.acervulina, E.hagani, E.mitis* ve *E.praecox*'tur. Bunlardan *E.hagani, E.mitis* ve *E.praecox* şiddetli lezyonlar meydana getirmezler. Diğer 6 tür ise genç hayvanlarda ekonomik sonuçları ağır olan ciddi kayıplara yol açarlar. Hayvanların yaşı ilerledikçe koksidiyoza karşı direnç kazanabilirler. Bu nedenle yaşlı hayvanlarda koksidiyoz problemi pek yaşanmaz. Genç hayvanlarda hastalık etkenleri ince ya da kalınbağırsak mukozası hücreleri içerisinde çoğaldıklarından mukoza tahrip olur ve kanama oluşur. Gerek hastalık esnasında mukoza tahrip olduğundan ve gerekse hastalık sağıtıldıktan sonra mukozada skatriks dokusu oluştuğundan sindirim ve emilim bozuklukları yaşanır. Ayrıca bir koksidiyoz salgını kolayca yayılabilir ve bulaşık altlık ve/veya mekanik nakil ile bir sürüden diğerine kolaylıkla geçebilir. Çok değişik etmenlere (hayvan, kümes/barınak koşulları, mevsim, koksidiyoz etmeni, rasyon, hastalık, stres) bağlı olarak gelişen koksidiosisle birlikte hayvanlarda yem tüketimi düşer, canlı ağırlık kayıpları başlar, ölüm oranı artar, yemden yararlanma kötüleşir, sürüde uniformite bozulur, hastalıklara karşı direnç azalır, et kalitesi ve deri pigmentasyonu bozulur, sonuç olarak ciddi ekonomik kayıplar görülür. Bu nedenle koksidiyozu tedavi etmekten çok koruyucu önlemler alınması gerekir. Koksidiyozun önlenmesinde değişik yöntemlerden yararlanılır. Kuluçkalık yumurtlara veya kuluçkadan yeni çıkan civcivlere canlı formda (yumurtacı tavuklar için) veya atenüe (yavaşlatılmış formda, yumurtacı tavuk veya etlik piliçler için) aşılar uygulanarak koksidiyoz kontrol altına alınabilir. Ancak bu yöntemler günümüzde oldukça pahalıdır. Daha ekonomik olması nedeniyle yaygın olarak yeme antikoksidiyal ilavesi yapılır ve bu belli bir program çerçevesinde uygulanır.

Yemde kullanılan antikoksidiyaller etki şekillerine göre kimyasal ve iyonofor olmak üzere 2 grupta incelenir. Kimyasal antikosidiyaller doğrudan koksidiyoz etmeni oositleri yok ederek, iyonofor antikoksidiyaller ise oosit hücre zarındaki iyon alışverişini bozarak etkili olan bir antibiyotik grubudur. Antikoksidiyaller kimyasal veya iyonofor olarak ayrı ayrı satıldığı gibi kimyasal ve iyonofor karışımı kombinasyon olarak da piyasaya sunulur. Ayrıca işletme koşulları ve

koksidiyoz etmeni ile şiddeti dikkate alınarak işletmeci tarafından kombinasyon halinde kimyasal ve iyonofor antikoksidiyaller bir arada kullanılabilir .

Antikoksidiyal seçimi yapılırken; öncelikle antikoksidiyalin etki gücü, hangi *Eimeria* türlerine etkili olduğu, daha önce kullanılan antikoksidiyaller ve kullanım süresi, mevsim, işletmenin performans ölçüleri, koksidiyozun mevcut şiddeti, diğer ilaçlarla uyumluluk, diğer hayvanlar üzerine etki, maliyeti, yeme homojen karıştırılabilmesi ve yemdeki miktarının tespit imkanları bilinmelidir. Ayrıca antikoksidiyallerin tüketici sağlığını olumsuz etkileyebilecek şekilde hayvansal üründe kalıntı bırakma olasılığına karşı önlem alınması gerekir. Bu amaçla kesim öncesi yemlerde kullanılmaması gerekir.

Avrupa Birliği antikoksidiyallerin hayvan yemlerinde kullanımını yasaklayıcı yönde karar almak istemiş; ancak koksidiyoz tedavisinde ve önlenmesinde antibiyotikler kadar etkili alternatifler bulunamamıştır. Günümüzde koksidiyoz kontrolünde kimi doğal kaynaklar (koksidiyoz başlamışsa tedavisi için önerilmez) preparat olarak piyasada bulunmaktadır. Üründe bulaşıklık riski taşımayan bu doğal kaynakların en azından kesimden önceki son hafta kullanımı teşvik edilmektedir.

Tablo 11.9. Ticari olarak satışı serbest olan antikoksidiyaller

Etki Şekli	Etken Madde	Uygulama dozu (g/ton)	Ticari ismi	KÖÇS (gün)
Kimyasal	Amprolium+Ethopabate*	125/250 4/40	Amprol Plus	3
Kimyasal	Diclazuril	1	Clinacox	5
Kimyasal	Robenidine	33	Robenz	5
İyonofor	Salinomycin	44/66	Sacox	0
İyonofor	Lasolacid**	75/125	Avatec	3
İyonofor	Monensin sodium	80/121	Elancoban	1
İyonofor	Narasin	60/80	Monteban	0
Kombine	Narasin+Nicarbazin	30/50+ 30/50	Maxiban	0
Kimyasal	Decoquinate	30-40	Deccox	0
Kombine	Monensin+Nicarbazin	40/40	Monimax	0

*: içme suyundan uygulanır

**: sadece hindilerde kullanımı var KÖÇS: Kesim Öncesi (su veya yemden) Çekim Süresi

Histomonostatik Yem Katkı Maddeleri: Enfeksiyöz enterohepatitis veya Karabaş hastalığı olarak adlandırılan histomonosis'in nedeni kamçılı bir protozoan olan *Histomonas meleagridis*'tir. Hindi, tavuk, sülün, keklik, tavus kuşu, Bobwhite (Amerikan) bıldırcınlarını etkileyen önemli bir kanatlı hastalığıdır. Karabaş adının kökeni belirsiz ve yanıltıcı olup, hasta hayvanda genellikle siyanotik bir baş (başın şişmesi, kararması) görülmez. Hastalığa, kör bağırsakta yaşayan yuvarlak solucan, *Heterakis gallinarum'un* taşıdığı kamçılı elipsoid/ovoid formda tek hücreli *Trichomonadida* takımından anaerobik protozoan olan *Histomonas meleagridis* neden olur.

Avrupa Birliği'nde olduğu gibi ülkemizde de yem katkı maddeleri mevzuatında Histomonostatlar için tanımlama yapılmış; ancak bugüne kadar histomoniosis'in tedavisi veya önlenmesi amaçlı güvenli (hayvan, tüketici ve çevre için) kullanımına onay verilebilecek herhangi histomonostat ruhsatlandırılamamıştır. Bunda özellikle geçmişte hindi yetiştiriciliğinde büyük sorun olan bu hastalığın yol açtığı performans kayıplarının ciddi azalması ve ilaç araştırmaları için harcamaların önemli düzeyde yükselmesinin payı büyük olmuştur. Özetle, mevzuatta yeri olan bu katkı madde grubu için resmi tescili yapılan ruhsatlandırılmış bir ürün yoktur. Karabaş hastalığından korunmak için kanatlı sürülerinde hijyene büyük önem verilmelidir.

11.2.7. Su

Canlı hayat için kaçınılmaz bir besin maddesi olan su üzerinde genellikle durulmaz ve çoğunlukla göz ardı edilir. En az diğer esansiyel besin maddeleri kadar önemli olan su, ergin kanatlıda vücudun %55'ni, civciv vücudunun ise %85'ni oluşturur. Yumurtanın ise %65'i sudur.

Hayvan beslemede suyun önemini daha kolay kavrayabilmek için suyun biyolojik fonksiyonlarının hatırlanması gereklidir. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Eritici: Su çok iyi bir eriticidir. Bileşiklerin çoğu suda erir veya iyonize olur. Ekstrasellüler veya intrasellüler sıvılarda besin maddeleri suda kolloid veya kristal haldedir.
- Taşıyıcı: Sindirim ve boşaltım sistemlerinin artık maddeleri, kan ve diğer doku ve hücrelerde eriyen maddeler su ile taşınır.
- Reaksiyon bileşeni: Su, hidroliz ve oksidasyon gibi vücutta cereyan eden bazı reaksiyonların bileşenidir.
- Sıcaklık ayarlayıcı: Vücut sıcaklığının ayarlanmasında önemli bir fonksiyonu vardır. Vücutta oluşan aşırı ısı, buharlaşma ve evoporasyonla dışarı atılmaya çalışılır, vücudun termo-regülasyonuna ciddi düzeyde katkı sağlanır.
- Eklemlerde yer alarak kemik dokusunun aşınmasını önler. Sinir sisteminde de görev alır.
- Orta kulakta yer alarak işitme mekanizmasında görev alır.
- Vücuttaki asit-baz dengesinin kurulmasında rol oynar.

Bu fonksiyonlardan da anlaşılacağı gibi su önemli bir besin maddesi olup, susuz ne besleme ne de hayat düşünülebilir. Bu denli büyük öneme sahip su, organizmaya 3 yoldan temin edilir. Bunlar, içme suyu ve yemdeki su ile metabolik su (besin maddelerinin vücuttaki oksidasyonu sonucu oluşan su) 'dur.

Vücuda yukarıda verilen 3 farklı kaynaktan sağlanan su, vücudu yine 3 farklı yolla terk eder. Bunlar, dışkı ile (%61-65), yumurta ile (%7) ve solunum ile (%11-12). Kanatlı hayvanlarda memelilerden farklı olarak ter bezleri bulunmadığı için ter bezleri aracılığıyla su kaybı olmaz. Diğer taraftan sindirim ve boşaltım sistemlerinin dışarı açılma yolları aynı olduğundan idrar dışkı ile birlikte dışarı atılmaktadır.

11.2.7.1. Su İhtiyacını Etkileyen Faktörler

Kanatlı hayvanların su gereksinmesi birçok faktörün etkisi altında değişir. Bu faktörleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Yem tüketimi: Su tüketimi normal olarak yem tüketiminin 2-2.5 katı kadardır.
- Çevre sıcaklığı: Çevre sıcaklığı arttıkça su tüketimi de bir kaç kat artar. Örneğin yumurta tavuklarının su tüketimi sıcaklığın 21°C den 32°C ye çıkmasıyla 2 kat artmaktadır.
- Yumurta üretimi: Yumurta üretimi yüksek olan tavukların su tüketimi daha fazladır. Örneğin yumurta tavukları yumurta ile vücutlarından yumurta ağırlığının %65'i kadar su atmaktadırlar.
- Protein ve tuz tüketimi: Protein tüketiminin artması metabolik olarak NH_3 üretimini artırır. Ürik aside dönüştürülen NH_3'ın vücuttan atılması için suya ihtiyaç duyulur. Ayrıca Na ve Ca tuzları su tüketimini büyük ölçüde artırır.
- Su sıcaklığı: Su tüketimi, su sıcaklığı 5-25°C'ler arasında ise normal düzeydedir. Fakat bu sıcaklık sınırlarının dışına çıkıldığı zaman su tüketimi azalır. Optimum su sıcaklığı 10-15°C'dir. Yumurtadan yeni çıkmış civcivlere verilen suyun kümes içi sıcaklığında olması gerekir.

- Su kalitesi: Suyun tuzlu olması yemin tuzlu olmasından daha zararlıdır. Ayrıca suyun taze, temiz ve bakterilerden (koli) ari olması gerekir. Suda insektisid, fungusid ve arsenik, flor, kurşun vb ağır meta-toksik element veya bileşiklerin bulunmaması gerekir. Bu nedenle işletmelerin su kaynaklarının iyi bilinmesi ve belli aralıklarla sık sık analiz edilmesi gerekir. Çünkü su kalitesi su tüketimini ve dolayısıyla verim ve performansı etkiler. Kanatlı hayvanlar için iyi kaliteli bir suyun, Tablo 11.10.'da verilen analiz değerlerine sahip olması gerekir.
- Yemin yapısı: Pelet yem formu yem tüketimini artırdığı için su tüketimini de artırıcı etkiye sahiptir.
- Hayvan yaşı ve canlı ağırlığı: Hayvanın yaşı ilerledikçe canlı ağırlığı artar. Canlı ağırlığın artması ile birlikte su tüketimi de artar.

11.2.7.2. Su Verilirken Dikkat Edilecek Hususlar

Kanatlı hayvanlara su verilirken yetiştiricilik açısından dikkat edilecek bazı hususlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Tablo 11.10. Kanatlılarda içme suyunun kalite özellikleri

Bileşim	**Normal Değer**	**Maksimum değer**	**Açıklama**
Bakteri			
Toplam bakteri	0 / ml	100 / ml	Arzu edilen değer 0/ ml
Koliform bakteri	0 / ml	50 / ml	Arzu edilen değer 0/ ml
Nitrojenli Maddeler			
Nitrat	10 mg / l	25 mg / l	3-20 mg/l arasında bir değerden performans etkilenebilir.
Nitrit	0.4 mg / l	4 mg / l	
Asitlik ve Sertlik			
pH	6.8 - 7.5	. . .	6.3'ün altında olması istenmez, performansı olumsuz etkileyebilir
Toplam sertlik	60 - 180	. . .	60'ın altında olması yumuşak, 180'in üstünde olması sert olduğunu gösterir.
Doğal olarak bulunan kimyasallar			
Kalsiyum	60 mg / l	. . .	
Klor	14 mg / l	250 mg / l	Sodyum 50 mg/l den yüksek ve 14 mg/l den az olursa performansı etkileyebilir.
Bakır	0.002 mg / l	0.6 mg / l	Bakır düzeyinin yüksekliği suyun tadını acılaştırmaktadır.
Demir	0.2 mg / l	0.3 mg / l	Düzeyinin yüksekliği suya kötü koku ve tat vermektedir.
Kurşun	. . .	0.02 mg / l	Yüksek düzeyi zehirlidir.
Magnezyum	14 mg / l	125 mg / l	Yüksek düzeyi ishal yapar, suda sülfat yüksekse (5 mg/l) verimi etkiler,
Sodyum	32 mg / l	. . .	50 mg/l den yüksek olması, sülfat veya klorit miktarının yüksekliğine göre verimi etkiler
Sülfat	125 mg / l	250 mg / l	Yüksek düzey ishal yapar. 50 mg/l den yüksek olması, magnezyum ve klorit yüksekliğine göre performansı etkiler.
Çinko	. . .	1.50 mg / l	Yüksek düzeyi zehirli olmaktadır.

- Klorlama: Klor, suyu bakterilere karşı dezenfekte etmek amacıyla kullanılır. Ancak içme suyu ile verilen aşı ve diğer ilaçları inaktive edeceği unutulmamalıdır.
- Aşı kullanmadan önce suya yağsız süt tozu (1/400 oranında) katılması asitleri nötralize edecektir.
- Suluk miktarına, şekline, dağılışına ve su basıncına dikkat edilmelidir.

- Damızlık sürülerde piliç ve erginlere su kısıtlaması uygulanabilir. Bu durumda suluk sayısının çok iyi hesaplanması gerekir.
- Bazı zorlamalı tüy döktürme programlarında uygulanan metot gereği su gün aşırı kesilebilir.

11.3. TAVUKLARIN BESİN MADDE İHTİYAÇLARI VE YEMLEME

Tavuk yetiştiriciliğinde başarı, yüksek verimli hayvanların kullanılması, pazar şartlarının uygun olması, iyi işletmecilik, yönetim bilgisine sahip olunması, hastalık ve parazitlerden korunma gibi faktörlerin yanında dengeli beslemeyle de yakından ilişkilidir. Nitekim sürünün genetik potansiyeli ne kadar yüksek olursa olsun, bakım ve besleme uygun olmadıkça, beklenen verim düzeyine ulaşılamaz. Çevre faktörleri içerisinde incelenen besleme, üretimin karlılığı açısından ayrı bir önem taşımaktadır. Çünkü tavukçuluk işletmelerinde yem harcamaları, tüm harcamaların %65-70'ni oluşturmaktadır.

Besleme ayrıca, yumurta ve et kalitesini de önemli derecede etkileyen bir faktördür. Konuyla ilgili çalışmalar, yemin miktar ve kalitesi ile canlı ağırlık artışı, yumurta ağırlığı, deri ve yumurta sarı rengi, karkas besin madde bileşimi, yumurta iç ve dış kalitesi, kabuk direnci ve kalınlığı, yumurta ve etin vitamin ve yağ asitleri içeriği ile lezzeti arasında yakın ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Tavukçulukta elde edilen başarılarda besleme alanındaki gelişmelerin ve bunların yem endüstrisi ile pratiğe aktarılmasının payı büyüktür. Bu başarıda ayrıca kanatlıların sindirim fizyolojilerinin yakından tanınması, beslenme özelliklerinin dikkate alınarak yem formülasyonlarının uygulamaya aktarılmasının da önemli katkısı vardır.

11.3.1. Tavukların Beslenme Özellikleri

Daha öncede açıklandığı gibi kümes hayvanlarının sindirim sistemi iki önemli noktada, sığır ve koyun gibi çok mideli hayvanlardan büyük farklılık gösterir. Bunların ilki, sindirim sisteminin vücut uzunluğuna oranla çok mideli hayvanlardan daha kısa olması, diğeri ise sindirim sisteminde mikroorganizma populasyonunun az olmasıdır. Bu iki önemli farklılık kümes hayvanlarının beslenmesinde önemli farklılıklara yol açar. Bu açıdan kümes hayvanlarının beslenmesinde bilinmesi gereken özellikler şu şekilde özetlenebilir.

- Kanatlılar yemlerde bulunan selülozdan yararlanamazlar. Çünkü sindirim sisteminde bunu parçalayacak selülaz enzimi salgılanmamaktadır. Bilindiği gibi bu enzim çok mideli hayvanların rumenlerinde bulunan mikroorganizmalar tarafından salgılanmakta ve sadece bu hayvanlar selülozdan yararlanabilmektedirler. Tavuklar yemlerin ham selüloz kısmını oluşturan lignin, pektin, agar ve kitin gibi bileşikleri de sindiremezler. Hemiselüloz bezel mide ve taşlıkta biraz sindirilmekle birlikte, bu çok düşük düzeydedir. Kanatlıların sindirim sisteminde laktaz enzimi salgılanmadığı için bir disakkarit olan süt şekeri (laktoz) de sindirilemez. Aynı şekilde monosakkaritlerin beş karbonlu olanları yani pentozlar, saf formda rasyonun %10'u geçmeyecek düzeyde olmalıdır. Fazlası şiddetli ishallere neden olduğundan değerlendirilemez. Çünkü kanatlıların pentoz şekerleri absorbe etme yetenekleri sınırlıdır. Bu nedenle kümes hayvanlarına enerji kaynağı olabilecek polisakkarit nişasta; disakkaritler sükroz ve maltoz; monosakkaritler ise glukoz, fruktoz, mannoz ve galaktozdur. Ayrıca bazı pentozlar sınırlı düzeyde kullanılabilir. Karbonhidratlara ek olarak yağlar ve duruma göre proteinler de enerji üretiminde kullanılır.
- Tavuklar genel olarak enerji gereksinmelerini karşılamak için yerler. Başka bir ifade ile enerji gereksinmelerine karşılayıncaya kadar yer; diğer besin maddelerinin karşılanmasını ve

karınlarının doymasını beklemeden yem yemeyi keserler. Buna karşın rasyonun enerji düzeyi düşük ise fazla yiyerek açığı kapatmaya çalışırlar. Ancak, enerji düzeyi çok düşük ise hayvanın sindirim sistemi kapasitesinin müsaade ettiği ölçüde yer, dolayısıyla enerji açığını kapatamama söz konusu olabilir. Şayet rasyonun enerji düzeyi çok yüksek ise bu kez de hayvanlar yem yemeyi enerjiye doyduklarında keseceklerinden rasyonda bulunan diğer besin maddelerinin yeterince alınamaması ile karşılaşılır.

- Kanatlılar vücutlarında sentezleyemedikleri aminoasitleri yemlerle almak zorundadırlar. Esansiyel olan bu aminoasitlerin rasyonda yeteri düzeyde bulunması gerekir. Aksi takdirde hayvanlar yeterli büyüme ve verim düzeyine ulaşamazlar. Bu nedenle, esansiyel aminoasit asit içeriği, diğer bir ifade ile biyolojik değerliliği yüksek olan hayvansal protein kaynakları ve bazı bitkisel protein kaynakları kanatlılar için hazırlanan rasyonlarda mutlaka kullanılmalıdır. Rasyonun esansiyel aminoasit içeriği belirlenirken aminoasitlerin birinin diğerinden sentezlenebileceği veya aminoasit antagonizmi unutulmamalıdır.
- Tavuklar vitaminlerin hemen hiçbirini gerek mikrobiyal ve gerekse diğer yollarla yeterli düzeyde sentezleyemezler. Bu nedenle, kanatlıların hem ihtiyaçları fazladır hem de vitamin eksikliklerine karşı daha duyarlıdırlar. Böbreklerinde vitamin C sentezleseler de stres koşullarında vitamin C'nin esansiyel özellik kazandığı unutulmamalıdır.
- Tavuklarda tat duyusu, koku almaya göre daha gelişmiş olmakla birlikte, sınırlıdır. Buna rağmen tercih hakkı tanındığında sakkorozu laktoza; mısır ve buğdayı arpa yulaf ve çavdara; açık ve parlak renkli yemleri koyu veya mat renklere; kaba öğütülmüşleri çok ince öğütülmüşlere, hafif nemlileri kuru yemlere tercih ederler.
- Tavukların yemlerde bulunan bazı toksik maddelere karşı duyarlılıkları ruminantlara göre daha yüksektir. Örneğin soyada bulunan antitripsik faktör, sorgumda bulunan taninler, kolzada bulunan erusik asit ve pamuk tohumu küspesinde bulunan gossipol, sığır ve koyunlara fazla dokunmadığı halde, tavuklarda önemli arazlara, verim düşüklüğüne ve et ve yumurtada ciddi kalite kayıplarına neden olur.

11.3.2. Yumurtacı Tavukların Beslenmesi

Yumurtlayan bir tavuğun verimli yaşa erişinceye kadar geçirdiği hayat devreleri gözden geçirilecek olursa, 21 günlük embriyonal gelişme devresinden sonra yumurtadan çıkarak günlük civciv adını aldığı ve 6-7 haftalık civciv devresinden sonra 20 haftalık yaşa kadar süren bir piliç devresi olduğu görülür. Böylece 20-22 haftalık yaşa erişen piliç cinsel olgunluğunu tamamlayarak yumurta üretimine geçer ve tavuk adını alır. Yumurtlama devresi yaklaşık bir yıl sürer ve daha sonra reforme tavuk olarak elden çıkarılır veya 60-70 haftalık yaşta yapay tüy dökümüne sokularak ikinci verim yılı için elde tutulabilir.

Tavukların besleme programlarının hazırlanmasında, genetik potansiyellerinden azami yararlanma esastır. Yumurta üretimi ile civciv ve piliç döneminde uygulanan bakım ve besleme arasındaki yakın ilişki nedeniyle, yumurtacı piliçlerin büyütülmesinde en önemli etken canlı ağırlığın kontrol altında tutulmasıdır. Değişik ticari hibritler için önerilen canlı ağırlık ve buna bağlı besleme programları bulunmakla birlikte, ticari ve damızlık yumurtacılarla etçi ebeveynlerde ekonomik yumurta üretimini garanti edecek, yağlanmayı kontrol altına alacak ve yaşama payı yem tüketimini azaltacak bir uygulama seçilir.

Yumurta üretiminin devamlılığı için; piliç büyütmede aşırı yağlanmanın önlenmesi, erken cinsel olgunluğa ulaşmaktan kaçınılması ve değişik yaşlarda canlı ağırlıkta bir örnekliliğin

sağlanması önemlidir. Yumurta verim döneminde ise bir örnekliliğin devam ettirilmesi, yağlanmanın kontrol edilmesi ve yumurta verim düzeyinin ve diğer performans özelliklerinin optimum düzeyde devam ettirilmesi gereklidir.

Tavukların gerek büyütme ve gerekse yumurtlama dönemleri için alınan hibrit materyalin özelliklerine uygun yemleme programları önerilmektedir. Ancak bu öneriler genellikle kontrollü çevre şartlarına göre oluşturulduğu için, her işletmenin kendine uygun besleme programlarını hazırlaması gerekebilir. Özellikle canlı ağırlık, çevre sıcaklığı, yetiştirme koşulları ve hayvanların sağlık koruma ile ilgili durumları bu programların oluşturulmasında etkendir. Ayrıca, ortaya çıkabilecek muhtemel sorunlar programda değişiklik yapılmasını gerektirebilir. Her işletmede verimi maksimum düzeye çıkaracak yemleme programını aşağıdaki faktörler etkilemektedir;

- Çevre sıcaklığı, nemi ve diğer iklimsel çevre faktörleri,
- Rasyonun enerji, protein ve diğer besin madde bileşenleri,
- Büyütme dönemlerinde uygulanan hayvan başına yem tüketimi ve ulaşılan canlı ağırlık düzeyleri,
- Genetik farklılıklar, bakım, yönetim ve yetiştirme sistemleri,
- Yumurtlama hızı ve yumurta ağırlığı,
- Stres, aktivite, gaga kesimi yapılıp yapılmaması, ölüm ve hastalık durumu,
- Yemlik sistemleri, uygun içme suyunun bulunması ve yerleşim sıklığı.

Bu etkenler, her sürünün yem tüketimini değişik düzeylerde etkilemektedir. Bu nedenle her işletmede her sürü için optimum yem tüketim ihtiyacı, sürünün o günkü şartlarına göre belirlenmelidir. Belirlenecek bu rakam gerçek yem tüketim değeri olacaktır.

11.3.2.1. Yumurtacı Civciv ve Piliçlerin Beslenmesi

Civciv büyütmenin ilk dönemleri, kümese alışma da dahil olmak üzere birçok yetiştirme ve sağlık koruma önleminin gerçekleştirildiği dönemdir. Bu nedenle ilk birkaç haftalık dönemde yemleme ile oluşabilecek streslerin olmaması yönünde bir program uygulanır. İlk büyütme döneminde hayvanlara genellikle yüksek protein ve enerji düzeyine sahip yemler serbest olarak verilir.

Büyütme döneminde uygulanan yemleme programları ile hayvanların elde tutulduğu süre boyunca sağlık ve verim düzeylerinin sürdürülmesi amaçlanır. Bu dönemde ele alınacak en önemli husus hayvanlarda aynı dönemde yumurta üretimine geçiş için gerekli üniformitenin sağlanmasıdır. Bu nedenle piliç büyütmede altıncı haftadan sonra canlı ağırlık ölçümlerinin yapılması, sonuçların bir örneklilik açısından değerlendirilmesi ve yetiştirme sistemlerinde düzenlemeler yapılması gereklidir. Sürünün %80-90'ı ortalama canlı ağırlığın %10'u içinde olmalıdır. En fazla iki hafta aralıklarla canlı ağırlık kontrolü yapılmalıdır. İstenilen üniformite sağlanamamışsa yemleme, aydınlatma ve yerleşim sıklığında düzenlemeler yapılmalıdır.

Civciv ve piliç yetiştiriciliğinde temel amaç en az yem, yüksek üniformite ve düşük kayıpla yumurta verim dönemine girilmesidir. Yumurta üretimi yaklaşık 20 haftalık yaşta başlar ve bu yaştaki hayvanların en az 1500 g canlı ağırlığa ulaşması istenir. 20-22 haftalık sürede bu canlı ağırlığa ulaşmak için günde 10 gram canlı ağırlık artışı olmalıdır. Bu canlı ağırlık kazancı için 3.3 gram ham proteine diğer bir ifade ile 1.8 gram proteine ve 30-70 kcal metabolik enerjiye ihtiyaç vardır. Civcivler yumurtadan çıktıktan sonraki birkaç gün içerisinde ihtiyaçlarını vücutta depolanan sarı kesesinden karşılayabilirler. Ancak civcivlere geçen bu depo besin maddeleri içerisinde bulunan etkicil madde varlığı, yumurtanın bileşimine, başka bir deyişle yumurtayı veren tavuğun

beslenme biçimine bağlıdır. Bu nedenle civciv ve piliçlerin beslenme biçimi tavukların yumurta verimini etkilerken, tavuğun beslenme biçimi de yumurtasından çıkacak civcivin ilk günlerdeki besin ihtiyacının karşılanmasını, dolayısıyla civcivin yaşama gücünü etkiler.

Yumurtacı civciv ve piliçlerin yemleme programı: Yumurtacı hibrit üreten damızlıkçı firmaların ırka veya hatta bağlı olarak farklı yetiştirme programları olduğu için ticari olarak standart bir yemleme programından bahsetmek çoğu zaman güçtür. Öte yandan tüm ticari hibritlerde tamamen aynı olmasa da büyük benzerlik gösteren 3 dönem yemleme standart bir uygulama olarak kabul edilmektedir. Bu sistemde, yumurta tavukları yumurta verimine ulaşıncaya kadar besin madde gereksinimlerine uygun olarak, 4 dönemde farklı yemlerle beslenirler (Tablo 11.9). Tablodaki besin madde ihtiyaçları ticari hibritin özelliklerine göre değişebilmektedir. En uygun besleme programı damızlıkçı firmaca tavsiye edilen yaş veya dönemlere göre belirlenen programdır (Ek-1). Yumurtadan çıkıştan sonraki ilk 6 hafta içerisinde yumurtacı civcivler "Başlatma Yemi" ile beslenirler. Bu karma yemin ham selüloz içeriğinin çok düşük, enerji, protein ve esansiyel aminoasit içeriğinin yüksek olması gerekir. Çünkü bu hayvanların sindirim sistemi tam gelişmemiş olup büyüme hızları oldukça yüksektir. Altıncı haftadan sonra 10. hafta sonuna kadar piliçler "Piliç Büyütme Yemi" ile beslenirler. 11-17. haftalar arasında ise "Piliç Geliştirme Yemi" verilerek yumurta verim öncesi döneme hazırlanırlar. Piliç geliştirme yemi özellikle düşük düzeyde protein içerir. Bunun amacı piliçlerin normal zamanda yumurta verim dönemine başlamalarını sağlamaktır. Bu dönemde yüksek protein düzeyli yem kullanılırsa piliçler erken çağda yumurta verim dönemine girerler. Bu durum istenmez, çünkü erken yumurta verimine başlayan tavukların yumurtaları küçük ve dönem içinde yumurta verimleri düşük olur. 18. haftadan itibaren ise yarka olarak adlandırılan piliçler kılavuz yumurtaların görülmeye başlandığı döneme kadar "Yumurtlama Öncesi Yemi" ile beslenirler. Bu yemin özelliği kalsiyum içeriğinin %2.5 düzeyine kadar yükseltilmiş olmasıdır. Yani bu yem besin madde içeriği açısından "Piliç Yemi" ile "Yumurtacı Tavuk Yemi" arasında geçiş yemidir.

Yumurta tavukçuluğunda, civciv döneminde serbest yemleme yapılır. Serbest yemleme büyüme döneminde de devam ederse, aydınlatma programlarına da bağlı olarak, istenilen düzeyin üzerinde bir canlı ağırlık artışı ve buna bağlı olarak, cinsel olgunluk dönemini uyarıcı fizyolojik ve hormonal faaliyetlerle, yağlanma görülebilir. Böylece piliçler istenilen yaştan önce yumurta verimine girerler. Sürünün erken cinsel olgunluğa ulaşması yumurta ağırlığının ileriki dönemlerde istenilen düzeyde artmasını engellediği gibi, ağırlığın artması halinde fiziksel büyüklüğe yeterince ulaşamayan hayvanlarda ağır yumurtaların yumurtlanması esnasında geri çıkmaları (prolapsus) oluşabilir. Ayrıca erken cinsel olgunluğa ulaşma, yumurta veriminde duraklamalar, maksimum yumurta verimine ulaşama (pik) ve bu düzeyin uzunluğu, dolayısıyla yumurta veriminde olumsuz etkilere neden olur. Serbest yemlemenin bu etkilerine rağmen, hastalıklar, aşı ve ilaç uygulamaları, gaga kesimi ve kümeste oluşan stres ile kümes koşullarına göre sürdürülür. Bazı değişiklikler olabilmekle birlikte, büyütme döneminde serbest yemleme aşağıdaki durumlarda devam ettirilmektedir.

- Değişik hibritler arasındaki gelişme farklılıklarına göre 4 ile 6 haftalık yaşa kadar civcivlerde serbest yemleme yapılır. Bu dönemde sindirim kanalının gelişmesi, canlı ağırlık artışı, aşılama ve gaga kesimi gibi stres etkilerinin azaltılması için serbest yemleme uygulanır.

Tablo 11.11. Yumurtacı civciv ve piliçlerin yemlenmesinde kullanılan yemler, kullanılma dönemleri ve besin madde içerikleri

Besin Maddesi	Başlatma yemi (0-6 hafta)	Büyütme yemi (7-10 hafta)	Geliştirme yemi (11-16 hafta)	Yumurtlama öncesi yemi (17-20 hafta)
Met. Enerji (kcal/kg ME)	2980	2950	2930	2750-2950
Linoleik asit (%)	1.30	1.30	1	1
Ham protein (%)	20	18	15	16-17
Metionin (%)	0.45	0.40	0.36	0,35
Met + Sis (%)	0.80	0.70	0.60	0,6
Lizin (%)	1.10	1.00	0.80	0,75
Arjinin	1.20	1.10	0.90	1
Triptofan	0.21	0.19	0.17	0,17
Threonin	0.75	0.70	0.60	0,55
Kalsiyum (%)	1.00	1.00	1.00	2,75
Yar. Fosfor (%)	0.50	0.48	0.44	0,44
Sodyum (%)	0.18	0.18	0.16	0,18
Klor (%)	0.16	0.16	0.16	0,16
Potasyum (%)	0.50	0.50	0.5	0,5
Magnezyum (mg)	600	400	500	500
Vit. A (IU)	8000	4000	6000	6000
Vit. D_3 (IU)	1000	1000	1000	1000
Vit. E (IU)	15	5	5	5
Vit. K_1 (mg)	2	1	1	1
Tiamin (mg)	2	1.5	1.5	1.5
Riboflavin (mg)	4	3	4	4
Pant. asit (mg)	12	10	3	3
Niasin (mg)	35	15	12	12
Piridoksin (mg)	4.5	3	3	3
Biotin (mg)	0.15	0.1	0.1	0.1
Folik asit (mg)	0.6	0.25	0.25	0.25
Kolin (mg)	1300	500	500	500
Vit. B_{12} (mg)	0.01	0.005	0.005	0.005
İz Mineraller				
Mangan (mg)	80	80	80	80
Demir (mg)	60	60	60	60
Çinko (mg)	60	60	60	60
Bakır (mg)	5	5	5	5
Kobalt (mg)	0.2	0.2	0.2	0.2
Iyot (mg)	1	1	1	1
Selenyum (mg)	0.15	0.15	0.15	0.15
Ham selüloz (en çok,%)	6	6	6	7
Ham kül (en çok,%)	8	8	8	11
HCl'de çöz. kül (en çok,%)	1	1	1	1
NaCl (en çok,%)	0.35	0.35	0.35	0.35

- Büyütme döneminde özellikle çevre kontrollü kümeslerde aydınlatma süresi istenilen düzeyde azaltılabildiği için, sabit düşük aydınlık süresi kullanıldığında serbest yemleme uygulanabilir.
- Piliçlerin yumurtlama kümesine nakledildiği dönemden başlayarak pik yumurta verim öncesindeki iki haftalık döneme kadar (yaklaşık 18-22. haftalar) serbest yemleme uygulanır. Böylece piliçlerin yumurta kümesine adaptasyonu, büyümenin telafisi ve eş zamanlı cinsi olgunluğa ulaşma teşvik edilmiş olur.
- Hastalık, aşı, gaga kesimi, ani sıcaklık değişimleri ve stres dönemlerinde serbest yemleme uygulanır. Sürüde meydana gelen değişimler canlı ağırlık ölçümleri ile kontrol edildikten sonra, normal düzeye ulaşılırsa tekrar kontrollü yemleme programlarına dönülür.

- Kullanılan yemlerin besin madde yoğunlığunu azaltılmak kaydıyla, hayvanlarda yeterli kontrol yapılarak serbest yemleme uygulanabilir.

Yumurtacı piliç yetiştiriciliğinde yukarıdaki durumlar dışında serbest yemleme yerine, büyüme ve gelişmenin kontrolü amacıyla çoğunlukla sınırlı yemleme yapılır. Cinsel olgunluğun geciktirilmesi ilk yumurtaların daha büyük olmasını sağladığı için ticari yumurta üretiminde cinsel olgunluk sınırlı yemlemeyle geciktirilmeye çalışılır. Sınırlı yemleme ile cinsel olgunluk 3-4 hafta geciktirilebilir, karında biriken yağ miktarı azaltılabilir, prolapsus vakaları kontrol edilir, yumurta verim döneminde ölüm oranı düşer, sorun yaşanmadan daha iri yumurta üretilebilir. Özellikle ilkbahar döneminde yetiştirilen piliçlerde günün aydınlık saatindeki uzama nedeniyle hedef cinsi olgunluk yaşı veya canlı ağırlığına ulaşma daha erken zamanda olabilir. Tüm bu koşullarda sınırlı yemleme uygulaması etkili bir çözüm sunar.

Sınırlı yemleme nicelik olarak veya nitelik olarak uygulanabilir. Günlük verilen yem miktarının kısıtlanması, günlük yemleme süresinin kısaltılması, haftada 2 gün aç bırakma, gün aşırı aç bırakma veya aydınlık süreyi kısaltma (karartma) nicelik olarak yem sınırlamasıdır. Yemin enerji ve/veya protein içeriğinin düşürülmesi, aminoasit düzeylerinin azaltılması, selüloz içeriğinin artırılması, yeme iyot veya çinko gibi yem tüketiminin düşmesine neden olan iz minerallerin seviyelerinin yükseltilmesi ise nitel yem kısıtlaması olarak bilinmektedir. Yalnız yumurtacı piliçlerde değil, etlik piliçlerde de uygulama alanı bulan sınırlı veya kısıtlı yemleme canlı ağırlık olarak arzu edilen hedeflere ulaşmada uygun bir aracı görevi üstlenmekte, özellikle yağlanmanın engellenmesine ciddi katkılar sunmaktadır.

11.3.2.2. Yumurtacı Tavukların Beslenmesi

Günümüzde üretimde kullanılan tavuklar yüksek verimli hibritlerdir. Bu hayvanlara uygulanan besleme programı; yumurta üretimi yanında, yumurta kabuğunu, yumurta sarısını ve az da olsa yumurta bileşimini etkilemektedir. Özellikle fonksiyonel özelliği olan (kolesterolü düşük, omega-3 içeriği yüksek, vitamin veya minerallerce zenginleştirilmiş) yumurta üretimi yem ve beslemeye bağlı olabilmektedir. Ayrıca civciv çıkış gücü ile tavuğa uygulanan beslenme programı veya yem besin madde içeriği arasında sıkı ilişkiler vardır.

Besleme ve Yumurta Bileşimi: Taze yumurtanın kesiti incelendiğinde dıştan içe doğru yumurtanın, kabuk, kabuk zarları, ak ve yumurta sarısından oluştuğu görülür. 58 gramlık standart taze bir yumurtanın %11'i (6.4 g) kabuk + kabuk zarlarından, %57'si (32.9 g) ak ve % 32'si (18.7 g) sarıdan oluşmaktadır. Böyle bir yumurta ortalama olarak %65.6 (38.1 g) su, %12.1 (7.0 g) protein, %10.5 (6.1 g) yağ, %0.9 (0.5 g) karbonhidrat ve %10.9 (6.3 g) kül içerir. Bu değerler ırklara göre sapmalar gösterebilmektedir. Beslemenin bu değerlere etkisi oldukça azdır. Kısaca bu değerler genetik olarak karakterize edildiğinden genellikle değişmez. Yumurta proteininin aminoasit yapısı incelendiğinde, bazılarının organizmada sentezlenmeyen aminoasitler olduğu görülür. Bu aminoasitlerin mutlaka yemlerle tavuğa verilme zorunluluğu vardır. Yine yumurta diğer hayvansal proteinlere oranla kükürtlü aminoasitlerce (sistin ve metionin) oldukça zengindir. Tüy oluşumunda bu aminoasitlere duyulan ihtiyaç nedeniyle tavuklar için kükürtlü aminoasitler ayrı bir önem taşımaktadır.

Yumurta sarısındaki yağların yağ asit bileşimi çoğunlukla yemlerdeki yağlardan etkilenmektedir. Örneğin linoleik ve linolenik asitlerce zengin yem yağları yumurtadaki doymamış yağ asitlerinin çoğalmasına neden olmaktadır. Yemlerde %1-2 linoleik asit varlığı ile civciv çıkış

gücü yükselmekte ve civcivler sağlıklı gelişmektedir. Yemdeki linoleik asit yetersizliğinde ise yumurta ağırlığı düşmektedir. Son yıllarda fonksiyonel yumurta pazarında önemli yer işgal eden omega-3'ce zengin veya DHA'ca zengin yumurtalar, yeme alfa-linolenik asit ve/veya EPA ve DHA'ca zengin (balık yağı, özellikle somon yağınca zengin) bir besleme sonucu elde edilmektedir.

Tablo 11.12. Yumurtanın aminoasit bileşimi (proteinin % si olarak)

Aminoasitler	**%**
Esansiyel aminoasitler	64.9
Arginin	6.6
Sistin	2.2
Glisin	3.8
Histidin	2.3
İzolösin	6.5
Lösin	8.8
Lizin	6.5
Metionin	4.1
Fenilalanin	5.8
Threonin	4.9
Triptofan	1.6
Tirozin	4.5
Valin	7.3
Esansiyel olmayan aminoasitler	35.1

Besleme ve yumurta mineral ve etkicil madde ilişkileri: Normal yumurtada kalsiyumun büyük bir bölümü kabuktadır. Yapısı $CaCO_3$ olan kabuğun %40'ı kalsiyumdan oluşmaktadır. Buna göre bir yumurtada yaklaşık 2.5 g kalsiyum bulunmaktadır. Yumurtanın yenilen kısmındaki kalsiyum ise yalnızca 26 mg kadardır. Yumurta kabuğunun içerdiği kalsiyum düzeyi, tavuğun yemlerle aldığı kalsiyumla ilişkilidir. Gerçi kısa süreli kalsiyum yetmezliğinde tavuk, ihtiyaç duyduğu kalsiyumu kemiklerden çekebilmektedir. Ancak bu durum belli bir süre için geçerlidir. Uzun süreli Ca yetmezliğinde kemiklerden bu ihtiyaç karşılanamadığın yumurta kabuğunun direncinin azalır. Ayrıca vitamin D, mangan ve çinko yetmezlikleri de ince kabuklu, dirençsiz yumurta oluşumuna neden olmaktadır. Mineral ve etkicil madde gereksinmeleri karşılanmış tavuklarda ortaya çıkan ince kabuklu yumurtalar çoğu kez tavuğun genetik yapısı ile ilgilidir. Bazı hastalıklar ve çevre koşulların aşırı boyutlara ulaştığı (aşırı sıcaklık) dönemlerde de ince kabuklu, direnci zayıf, çatlak yumurta oluşumu ortaya çıkmaktadır.

Yumurtanın vitamin içeriği bir yandan embriyo için diğer yandan da civcivin ileri dönemleri için çok önemlidir. Yumurtadaki vitaminlerin varlık düzeyi yemlerdeki vitamin düzeyinden etkilenmektedir. Yağda eriyen vitaminler (A, D, E) belli düzeyde depolanmaktadır. Son yıllarda vitamin A ve E'ce zengin olan ve fonksiyonellik kazandırılan yumurtalar, yemin bu vitaminlerce takviye edilmesiyle üretilmektedir. Aynı şekilde selenyum veya iyotça zenginleştirilmiş yumurtalar da yem selenyum ve iyot düzeyi düzenlemesi ile üretilmektedir.

Besleme ve yumurta sarısı ilişkileri: Yumurta sarısına renk veren maddelerin hayvan organizmasına yemlerle iletilmesi gerekir. Yumurta sarısının rengi tüketici taleplerine uygun olmalıdır. Genellikle çok koyu veya çok açık sarı istenmemektedir. Yumurtaya renk veren karotenoid maddeler mısır, yonca ve yeşil yonca ununda bolca bulunmaktadır. Ayrıca kimi bitkisel kaynaklardan (yeşilbiber, kırmızıbiber, kadife çiçeği, yeşil yem ekstraksiyonu vb.) elde edilen doğal stabil ürünler de yemlere katılmaktadır. Günümüzde sentetik yem katkı maddeleri tüketici isteğine uygun yumurta sarısı elde etmede yaygın kullanılmaktadır. Bitkisel kaynaklar içindeki karotenoid

madde içeriği depolama biçimlerinin farklılığı nedeni ile büyük sapmalar göstermektedir. Bu nedenle kış aylarında yumurtalar genellikle açık sarılı olmaktadır. Gerçi kış aylarında yapay renk maddeleri ile arzu edilen renk tutturulabilmekte ise de bu maddelerin belli dozları aşmamasına özen gösterilmelidir. Yapay karotenoid maddelerin vitamin A etkinlikleri hemen hemen yoktur. Sentetik renklendiriciler yanında doğal pigmentlerce zengin yemlerin kendileri de önem arz etmektedir. Özellikle rasyonda sarı mısır kullanımı ile arzu edilen sarı rengine ulaşmak mümkündür. Öte yandan, mısırın maliyet nedeniyle kullanılamadığı, arpa, buğday gibi tahılların kullanıldığı durumda yumurta sarısında açılma olacağından, rasyonun doğal veya yapay pigmentlerle desteklenmesi gerekir. Günümüzde rasyon bileşimini dikkate alarak pigment katkısına ihtiyaç olup olmadığını gösteren ticari yazılımlar kullanılmakta ve tüketici isteklerine uygun ürün eldesi gerçekleştirilmekte, böylece köy ve çiftlik yumurtası adı altında anlamsız karşılaştırma önlenmeye çalışılmaktadır. Yumurta sarısı yanında yumurta akı görünümünü ve fiziksel özelliğini etkileyen diğer bir faktör pamuk tohumunda yer alan gossipol ve siklopropen grubu yağ asitleridir. Yumurta kalitesini de bozan gossipol, yumurta akının berrak görünümünde ve kıvamında bozulma, yumurta sarısında yeşilimsi, mavimsi renklenme ve pişirildiğinde lastiğimsi sertleşmeye neden olur. Bu nedenle yumurta tavuğu rasyonlarında pamuk tohumu, pamuk tohumu küspesi veya pamuk tohumu yağı kullanılmamalıdır. Öte yandan, aşırı haşlamaya bağlı kalite bozuklukları yeme bağlı olumsuzluklarla karıştırılmamalıdır. Yumurta mutlaka pişirilerek tüketilmelidir. Çünkü çiğ yumurtanın hem sindirimi güçtür hem de mikroorganizmaların bulaşma riski vardır. Salmonella enfeksiyonları en çok rastlanılanıdır. Çiğ yumurtanın beyazındaki avidin, sarısında bulunan B grubu vitaminlerden biyotini bağlayarak kullanılmasını engeller. Pişirme ile bu olumsuz etki önlenir. Ancak, yumurtanın pişirilme süresinin iyi ayarlanması gereklidir. Örneğin; yumurtayı haşlama süresi uzarsa ve yumurta bayatsa sarıdaki demir, beyazdaki sülfür ile birleşerek yumurta sarısının etrafında yeşil bir halka (demir sülfür halkası) oluşur.

Besleme ve yumurta tat-koku ilişkileri: Yumurta yemler içindeki yabancı koku ve tat maddelerini kolaylıkla kapabilmektedir. Örneğin yumurtaların depolandıkları yerlerdeki gübre, kokuşmuş yem artıkları, ilaç veya içme suyundaki istenmeyen koku yumurtaya geçebilmektedir. Örneğin suda aşırı sülfat yumurtada bozulmuş-kokuşmuş-kükürt kokusu oluşturmaktadır. Bozulmuş balık unu özellikle acılaşmış balık yağı çok kısa sürede yumurtayı olumsuz etkiler. Kolza yağında bulunan erusik asit de yumurta kokusunu olumsuz etkilemekte, yumurtaya odun talaşı kokusu vermektedir. Bu tür durumlarda hemen yem değişimine gidilmelidir. Ancak bazı tavuklar genetik yapılarındaki bir kusur nedeni ile sürekli olarak balık kokan yumurta vermektedir. Bu nedenle kokusuz ve tat kusurları olmayan yumurta üretimi için uygun ıslah-yetiştirme ve besleme yöntemlerinin uygulaması gereklidir.

Yumurta tavuklarının verim döneminde besin madde ihtiyaçları: Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi yumurta tavuklarının tüm besin madde ihtiyaçları için yaşama payı, büyüme, tüy gelişimi ve yumurta üretimi paylarının bilinmesi gerekir. Daha öncede belirtildiği gibi yumurta tavuklarının yaşama payı gereksinmesi hayvanların canlı ağırlıkları ve bulundukları çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Yumurta tavukları ayrıca büyüme içinde belli miktar besin maddelerine ihtiyaç duyarlar. Çünkü yumurta tavukları yumurtlama devresi boyunca düşük oranda da olsa büyümelerini sürdürürler. Legorn ana kullanılarak elde edilen ticari yumurta tavuklarında yumurtlama dönemi boyunca meydana gelen canlı ağırlık artışı 350-450 gram olduğu halde, bu artış

orta boy kahverengi yumurtacılarda 450-570 gram civarında gerçekleşir. Yumurta tavukları yumurta sayısı ve yumurta ağırlığına bağlı olarak verim payı besin maddelerine ihtiyaç duyarlar. Hayvanların genetik potansiyellerinin müsaade ettiği ölçüde verim alabilmek için tüm bu ihtiyaçların hesaplanması ve hayvanın tüketeceği yemle günlük olarak karşılanması zorunludur. Bu amaçla hayvanın günlük enerji, protein, esansiyel aminoasit, kalsiyum, fosfor ve sodyum ihtiyaçlarının hesaplanması ve buna uygun rasyon hazırlanması gerekir. Ancak günümüzde ticari yumurta üretiminde kullanılan hibritlerin fizyolojik özellikleri, yem tüketim düzeyleri, fiziksel ve fizyolojik doygunluk düzeyleri ve yumurta verimleri yakından bilindiği için her bir hibrite özel rasyonlar hazırlanmakta, içeriği ve günlük yem miktarı tavsiye edilerek arzu edilen verim düzeyine ulaşılmaya çalışılmaktadır. Öte yandan, tüm bu hesaplamalarda hayvana ait özellikler dikkate alınmakta, bir sürü için rasyona esas besin madde gereksinimleri hesaplanabilmektedir. Bu kapsamda metabolik enerji, ham protein, esansiyel aminoasitler, kalsiyum, fosfor, sodyum gereksinimi, günlük yem tüketimi dikkate alınarak bu besin maddelerinin rasyonda olması gereken düzeyleri saptanabilmektedir.

Enerji ihtiyacının belirlenmesi: Organizma, hareket, solunum, kan dolaşımı, sindirim olayları, yem maddelerinin parçalanması, beden sıcaklığının ayarlanması, metabolizma ürünlerinin sentezlenmesi, büyümenin devam etmesi ve verim verebilmesi için belli düzeylerde enerjiye ihtiyaç duyar. Kanatlıların enerji ihtiyacının belirlenmesinde hayvana ait pek çok faktör yanında çevre sıcaklığının da etkili olduğu bilinmektedir. Sıcakkanlı olan ve farklı sıcaklıklara sahip çevrelerde vücut sıcaklığını çok dar sınırlar içinde tutmak zorunda olan kanatlılar, yüksek sıcaklığa karşı ilk tepkilerini bazal metabolizmaları yavaşladığı için enerji gereksinimlerini yani yem tüketimlerini düşürerek verirler. Bu nedenle tavukların enerji gereksinmelerinin hesaplanmasında çevre sıcaklığının dikkate alınması gerekir. Yumurta tavuklarının enerji ihtiyacının tahminine yarayan değişik formüller geliştirilmiştir. Ensminger ve ark. (1990) tarafından geliştirilen formülde çevre sıcaklığı da dikkate alınmaktadır. Bu formülle bir yumurta tavuğunun farklı çevre sıcaklıkları için geçerli olan günlük enerji (ME, kcal/kg) gereksinmesi hesaplanabilir. Bu amaçla geliştirilen formül aşağıda verilmiştir.

$ME = CA^{0.75} (173 – 1.95 ÇS) + (2.0 \times OYÜ) + (5.5 \times CAA)$

Bu formülde,

ME: Metabolik Enerji (Kcal/tavuk/gün)

CA: Canlı ağırlık (kg)

$CA^{0.75}$: Metabolik beden büyüklüğü (kg)

ÇS: Çevre Sıcaklığı (°C)

OYÜ: Ortalama yumurta üretimi olup gram ile ifade edilir ve % yumurta verimi (YV)'nin ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımıdır.

CAA: Günlük canlı ağırlık artışı olup gram ile ifade edilir. Legorn tipi hibritlerde tavuk başına günde 1.2 gram ve kahverengi yumurtacı orta boylarda ise 1.4 gram'dır.

Örnek:

Ortalama canlı ağırlığı 1.98 kg, ortalama yumurta ağırlığı 60 gr, yumurta verimi %93 olan, 25°C ortamda barındırılan ve günde 120 g yem tüketen kahverengi yumurtacı tavukları için hazırlanacak karma yemin enerji içeriği (kcal/kg) ne olmalıdır.

$ME = CA^{0.75} (173 – 1.95 ÇS) + (2.0 \times OYÜ) + (5.5 \times CAA)$

$= 1.98^{0.75} (173\text{-}1.95 \times 25) + (2.0 \times (0.93*60)) + (5.5 \times 1.4)$

= 207.4 + 111.6 + 7.7

= 327 kcal/hayvan/gün

Hayvan günde 120 gram yem ile 327 kcal ME tüketmelidir. Buna göre 1 kg yemin içereceği ME ne olmalıdır?

120 g yemde 327 kcal ME

1000 g yemde x

X = 1000*327/120 = 2725 kcal ME/kg

Bu sonuç, yukarıda verilen özelliklere sahip bir yumurta tavuğu sürüsünün beslenmesinde kullanılacak yemin enerji (ME, kcal/kg) içeriğini göstermektedir.

Protein ihtiyacının belirlenmesi: Yumurta tavukları için ihtiyaç duyulan diğer bir temel besin maddesi de proteindir. Yaşamın devamı, büyümenin sürdürülmesi, tüy oluşumunun desteklenmesi ve arzu edilen düzeyde yumurta veriminin eldesi için mutlaka protein alımının garanti altına alınması, alınan proteinde de esansiyel aminoasitlerin istenilen miktarda olması gerekir. Sıcaklıktan bağımsız olarak, hayvanın canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı ve yumurta verim düzeyine bağlı olarak değişen protein ihtiyacı değişik formüllerden yararlanılarak hesaplanabilir. Bu formüller yardımıyla bir yumurta tavuğunun günlük protein (ham protein, gram olarak) gereksinmesi hesaplanabilir. Bu amaçla Hollanda'nın Spelderholt Tavukçuluk Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen bir formül aşağıda verilmiştir.

$Hpr= (2.51 * CA^{0.75}) + (0.24 * OYÜ) + (0.40 * CAA)$

Bu formülde,

Hpr: Ham protein (g/hayvan/gün)

CA: Canlı ağırlık (kg)

$CA^{0.75}$: Metabolik beden büyüklüğü (kg)

OYÜ: Ortalama yumurta üretimi olup gram ile ifade edilir ve % yumurta verimi (YV) nin ortalama yumurta ağırlığı ile çarpımıdır.

CAA: Günlük canlı ağırlık artışı olup gram ile ifade edilir. Legorn tipi hibritlerde tavuk başına günde 1.2 gram ve kahverengi yumurtacı orta boylarda ise 1.4 gram dır.

Örnek:

Ortalama canlı ağırlığı 1.98 kg, ortalama yumurta ağırlığı 60 g, yumurta verimi %93 olan ve günde 120 g yem tüketen kahverengi yumurtacı tavuklar için hazırlanacak karma yemin ham protein içeriği (%) ne olmalıdır.

$Hpr= (2.51 * CA^{0.75}) + (0.24 * OYÜ) + (0.40 * CAA)$

$= (2.51 * 1.98^{0.75})+(0.24 * (0.93*60))+(0.40*1.4)$

= 4.2 + 13.4 + 0.6

= 18.2 g/hayvan/gün

Hayvan günde 120 g yem tüketerek günlük gereksinmesi olan 18.2 g ham protein almalı. Buna göre yemin % ham protein içeriği ne olmalıdır?

120 g yemde 18.2 Hpr (%)

100 g yemde x

x = (100*18.2)/120 = 15.2 ham protein (%)

Bu sonuç, yukarıda verilen özelliklerdeki bir yumurtacı sürünün beslenmesindeki yemin ham protein (%) içeriğini göstermektedir.

Aminoasit ihtiyacının belirlenmesi: Daha önce de sözü edildiği gibi proteinlere özgü biyolojik değerlilik değişik yöntemlerle belirlenmektedir. Yumurta ve süt proteini en yüksek biyolojik değerliliğe sahip proteinler olarak kabul edilmekte ve diğer proteinlerin biyolojik değerliliği bunlara göre belirlenmektedir. Bilindiği gibi proteinin biyolojik değerliliği ile o proteini oluşturan aminoasitlerin, özellikle esansiyel aminoasitlerin varlık düzeyleri arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu nedenle karmada bulunan ham protein düzeyinin tek başına önemi yoktur. Asıl önemli olan karmanın içerdiği proteini oluşturan esansiyel ve esansiyel olmayan aminoasitlerin varlık düzeyleridir. Yumurta tavukları için esansiyel olan aminoasitler; lizin, metionin, sistin, arjinin, histidin, triptofan, fenilalanin, lösin, izolösin, threonin, tirozin, glisin ve valin olarak sıralanabilir. Tirozin fenilalaninden, sistin metioninden sentezlenebildiği için karma yemlerin düzenlenmesinde bu aminoasitlerin varlığı birlikte dikkate alınır. Bunun yanında yumurtacı tavuklarında esansiyel aminoasitlerin bazıları sınırlayıcı (limit) aminoasitlerdir. Bunlar lizin, metionin, triptofan ve arjinindir. Hayvanlardan beklenen verimin alınabilmesi için tüm bu esansiyel aminoasitlerin karmada dengeli ve yeterli olarak sağlanması gereklidir. Yumurtacı tavuklar için esansiyel olan aminoasitlerin günlük tüketim miktarları gram olarak Tablo 11.13'de verilmiştir. Öte yandan, çalışmalar karma yemlerin enerji düzeyi ile tavukların esansiyel aminoasit ihtiyacı arasında sıkı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Buna göre karmanın içerdiği 1000 kcal metabolik enerji için karmada bulunması gereken sınırlayıcı aminoasitlerin düzeyi (%) belirlenmiştir.

Tablo 11.13. Yumurta tavukları için esansiyel aminoasitlerin günlük tüketim düzeyleri ve her 1000 kcal ME için karmada bulunması tavsiye edilen miktarları (%).

Esansiyel Aminoasitler	**Günlük Tüketim (gram/tavuk)**	**1000 Kcal ME'de bulunması tavsiye edilen miktar (%)**
Arjinin	1.06	0.38
Lizin	0.90	0.32
Metionin	0.45	0.16
Metionin + sistin	0.73	0.26
Triptofan	0.16	0.06
Histidin	0.30	0.11
Lösin	1.25	0.45
İzolösin	0.62	0.22
Fenilalanin	0.70	0.25
Fenilalanin + tirozin	1.23	0.44
Threonin	0.50	0.18
Valin	0.62	0.22

Bu esansiyel aminoasitlerin yetersiz alınışı, yumurta verimini olumsuz yönde etkilediği gibi bir dizi yetersizlik belirtilerinin de ortaya çıkmasına neden olur. Bu nedenle esansiyel aminoasitlerce zengin olan balık unu, et-kemik unu gibi hayvansal protein kaynakları ile soya küspesi, ayçiçeği küspesi, mısır glüten unu gibi bitkisel protein kaynaklarının yumurta tavukları için hazırlanan karma yemlerde kullanılması önemlidir. Ancak yumurtacı tavukların esansiyel aminoasit ihtiyaç düzeyleri etlik civciv ve piliçlere oranla daha düşüktür. Bu nedenle hazırlanacak karmada bitkisel protein kaynakları kullanılarak esansiyel aminoasit ihtiyaçları karşılanabilir. Yani yumurtacı tavuk karmalarının hazırlanmasında hayvansal protein kaynağı kullanma şartı yoktur. Böylece sınırlı ve pahalı olan hayvansal protein kaynaklarından tasarruf sağlanmış olur. Hayvansal protein kaynaklarının bitkisel proteinlerden üstün olması lizince zengin olmasındandır. Ancak soya fasülyesi küspesi hayvansal protein kaynaklarına yakın düzeyde lizin içermekte, fakat metionince fakirdir.

Esansiyel aminoasit kaynakları olarak bilinen bitkisel ve hayvansal proteinler yanında, yapay olarak üretilen ve karma yemlere katılan esansiyel aminoasitler de vardır. Bunlar doğal formları ile aynı fizyolojik etkinliğe sahiptir. Karma yemin esansiyel aminoasit (özellikle lizin ve metionin) içeriğinin dengelenmesinde kullanılmaktadır. Yukarıda verilen bilgilerin ışığı altında enerji içeriği bilinen bir yumurta tavuğu karma yeminin sınırlayıcı aminoasit içeriği kolaylıkla belirlenebilir.

Örneğin 2800 kcal ME/kg içeren bir yumurtacı tavuk karma yeminde bulunması gereken esansiyel aminoasit miktarları (%) şu şekilde belirlenir;

Arjinin

1000 Kcal ME 0.38 g
2800 x
x=2800*0.38 / 1000 = 1.06

Lizin

1000 Kcal ME 0.32 g
2800 x
x=2800*0.32 / 1000 = 0.90

Methionin + Sistin

1000 Kcal ME 0.26 g
2800 x
x=2800*0.26 / 1000 = 0.73

Triptofan

1000 Kcal ME 0.06 g
2800 x
x=2800*0.06 / 1000 = 0.17

Kalsiyum, Fosfor ve Sodyum ihtiyacı: Mineraller içerisinde Ca ve P beslemesi yumurta tavuklarında özel bir önem taşır. Kalsiyum yumurta kabuğunun sentezinde birincil derecede rol oynayan bir makro mineraldir. Tavuk yumurtladığı her yumurta kabuğu ile yaklaşık 2 gramı aşkın kalsiyumu vücudundan dışarı atar. Yılda 300 yumurta veren bir tavuk yılda sadece yumurta ile dışarıya attığı kalsiyum 600-700 gram olup bu 1500-1750 g $CaCO_3$'a eşittir. Bu nedenle yumurta tavuklarının kalsiyum ihtiyacı oldukça yüksektir. Ayrıca kalsiyum ihtiyacı ile yaş arasında sıkı ilişki vardır. Genç tavuklar yemdeki kalsiyumun %60' ından yararlanabilmesine karşı, yaşlı tavuklar daha düşük (%50 ve altında) düzeyde yararlanabilirler. Genç tavukların (20-40 haftalık yaşlar arası) rasyonlarında %3.8 kalsiyum yeterli iken, bu oran 40-60 haftalık tavuklarda %4.2 ve daha ileriki yaşlarda da %4.5'e kadar çıkarılır. Yumurta tavuklarının kalsiyum ihtiyacı yaş dışında birçok faktörün etkisindedir. Bunlar; günlük alınan yem miktarı, yemin enerji içeriği, yemin D vitamin içeriğşi, çevre sıcaklığı, canlı ağırlık, depo kalsiyumdan yararlanma düzeyi, yumurta verimi ve yumurta ağırlığıdır. Yumurta tavuklarının kalsiyum ihtiyacı hayvanın verim dönemine bağlı olarak verilebildiği gibi sürünün yumurta verimine bağlı olarak da hesaplanabilir.

Örnek: Ortalama yumurta verimi %90, ortalama yumurta ağırlığı 55 gram olan, günde 95 gram yem tüketen genç bir sürünün kalsiyum ihtiyacını hesaplayarak bu tavuklar için hazırlanacak karma yemin kalsiyum içeriği aşağıdaki gibi belirlenir.

Ortalama Yumurta Üretimi = Ort.Yum. Ver. x Ort. Yum. Ağır.
= 0.90 x 55 = 49.5 gram yumurta/gün

100 g yumurta 11 g Kabuk ($CaCO_3$) içerir
49.5 g yumurta x
x= 49.5*11 / 100 =5.45 g kabuk ($CaCO_3$)

100 g $CaCO_3$'ın 40 g'ı Ca
5.45 g $CaCO_3$'ın x
x= 5.45*40 / 100 = 2.18 g kalsiyum

100 g kalsiyumun 60 g'ı emilir
x 2.18 g
x=2.18*100 / 60 =3.63 g kalsiyum

95 g yemle 3.63 g kalsiyum alması gerekirse
100 g yemde x
x=100*3.63 / 95 =3.82

Bu örnekte belirtilen özelliklere sahip bir süreye verilecek karma yemde bulunması gereken kalsiyum miktarı % 3.82'dir.

Fosfor ve kalsiyum fizyolojik işlevleri nedeniyle sıkı ilişki içindedir. Fosfor özellikle sıcak iklimlerde üzerinde önemli durulan minerallerden biridir. Çünkü fosfor noksanlığına ilişkin problemler sıcak havalarda ortaya çıkmaktadır. Bunlar, kafes yorgunluğu, kanibalizm, prolapsus, yağlı karaciğer, iskelet gelişiminde zayıflık ve fiziksel zayıflık olarak özetlenebilir. Fosfor kemiğin yapısına girdiği gibi, karbonhidratların, yağ ve aminoasit metabolizmalarında esansiyel mineral olarak görev alır. Ayrıca kasların çalışması ve sinir dokusu metabolizmalarında da rol oynar. Bu nedenle iyi bir yaşama gücü, büyüme ve yumurta verimi için kullanılabilir düzeylerde fosfora ihtiyaç vardır. Yumurta tavuk karma yemlerinde kullanılabilir (yarayışlı) fosfor varlık düzeyi %0.35-0.45 dolaylarındadır. Ancak bitkisel yem maddelerinin içerdikleri fosfor fitin fosforu şeklinde olduğundan organizmaya yeterli düzeyde yarayışlı değildir. Genellikle fitin fosforundan yararlanma oranı %30 olarak kabul edilir. Bu nedenle geri kalan kısmının hayvansal kaynaklı yem ham maddeleriyle veya kimyasal fosfor kaynaklarıyla kapatılması arzu edilir. Tüm bunlar dikkate alındığında yumurtacı tavuk rasyonlarının yarayışlı fosfor içeriği kalsiyum içeriğinin 1/3 ü olarak alınır ve bunun 1/3'ü olması gereken yarayışlı fosfor miktarı olarak kabul edilir. Yumurta veriminin artması ile fosfora duyulan gereksinme de artar. Çünkü yumurta sarısı fosforca zengindir. Ayrıca çok az bir kısım fosforda yumurta kabuğunun yapısında yer alır. Fosforun olması gereken düzeylerin üzerinde olması yumurta kabuğunda direnç kaybına neden olur. Bu nedenle rasyon yarayışlı fosfor seviyesinin %0.45'in üzerinde olmaması gerekir.

Yumurta tavuklarının sodyum gereksinmesi karmanın %0.16 (%0.12-0.20) civarında olup bu miktar karmaya %0.40 tuz (NaCl) katılarak karşılanabilir.

11.3.2.3. Yumurtacı Tavukların Yemlenmesi

Piliç devresinden yumurtlama devresine geçen bir tavuğun bireysel olarak sürü ortalamasına kıyasla oldukça farklı ve hızla artan yem tüketim tarzı vardır. Legorn tipi bir yumurtacı piliç ilk yumurtasından yaklaşık bir ay kadar önce sabit olarak günde 75 gram civarında yem tüketir. Bu şekilde yem tüketim tarzı ilk yumurtadan dört gün öncesine kadar hemen hemen aynı kalır. Sonraki 4 gün boyunca yem tüketiminde %20'lik bir azalma olur. İlk yumurtadan sonraki 4 gün içerisinde yem tüketimi hızla artar ve bunu izleyen 4 hafta boyunca yavaş bir artış olur. Böylece yumurtlama devresinin sonuna kadar çok yavaş olarak yem tüketimindeki artış sürer. Yem tüketimindeki bu artışa bağlı olarak yumurta tavuklarının ilk yumurtadan itibaren besin madde ihtiyacına göre dengelenmiş rasyonla belirlenen miktarda yemlenmesi gerekir. Böylece yumurtlayan tavuklar besin madde gereksinimlerini eksiksiz karşılayacak düzeyde yem tüketme şansına sahip olurlar. Yumurtacı tavukların yaşlarına bağlı olarak verimleri değişiklik gösterir. Bu nedenle yumurta tavuklarının yemlenmesinde verim düzeylerine bağlı olarak değişik yemleme teknikleri geliştirilmiştir. Bu teknikler içerisinde dönemlere göre aşamalı yemleme yöntemi hala önemini

korumakta olup son yıllarda tüm dane yem ile protein konsantresi arasında tercihli yemlemenin veya farklı yem kaynakları arasında tercihli yemlemenin alternatif bir yemleme yöntemi olabileceği üzerinde durulmaktadır.

Yumurta tavuklarının aşamalı (dönemlere göre) yemlenmesi (Phase Feeding): Aşamalı yemleme, tavukların yumurtlama devresinde protein düzeyi farklı yemlerle beslenmeleridir. Aşamalı yemlemenin amacı, hayvanların büyüme ve fizyolojik durumlarına göre protein ihtiyaçlarını tam olarak karşılamaya çalışmaktır.

Yumurta verimine yeni başlamış bir tavuk incelendiğinde; hayvanın yumurta veriminin 7-8 haftalık kısa bir sürede %0'dan %90'lara ulaştığı, yumurta ağırlığının 45 g dan 55-60 g'a çıktığı ve bunların yanında canlı ağırlık kazanmaya devam ettiği görülür. Bu nedenle genç yumurta tavuğu için hazırlanan karma yemlerde ham protein düzeyinin tüm ihtiyaçları karşılayacak şekilde yüksek tutulması gerekir. 8-10 aylık bir tavuk artık tam anlamıyla gelişmiş olup yaşam ve verim payı dışında ek proteine ihtiyaç duymaz. Bu nedenle protein ihtiyacı ilk döneme oranla düşüktür. Sonraki dönemlerde yumurta veriminin düşmesine bağlı olarak proteine ihtiyacı da düşer.

İşte tüm bu fizyolojik değişimlere, dolayısıyla hayvanın besin madde ihtiyacına uygun aşamalı yemleme yöntemi geliştirilmiştir. Aşamalı yemlemede tavuğun yumurta verimi ve canlı ağırlığından başka, çevre sıcaklığı ve yetiştirme biçimi (yerde veya kafeste) gibi özelliklerde dikkate alınarak karma yemin besin madde içeriği ayarlanmalıdır. Bazı araştırıcılar aşamalı yemlemenin üç dönem olması gerektiğini savunurken bazı araştırıcılar 2 dönemin daha pratik olduğunu savunmaktadır.

Üç aşamalı yemleme yapılacaksa aşamalar ve bu aşamalarda kullanılacak yemlerin enerji ve protein içerikleri aşağıdaki gibidir.

1. Dönem (18-36 hf) : Karmada 2750-2850 ME (kcal/kg), % 17-18 Hpr
2. Dönem (36-52 hf) : Karmada 2750-2850 ME (kcal/kg), % 16-17 Hpr
3. Dönem (52-sonrası): Karmada 2750-2850 ME (kcal/kg), % 15-16 Hpr

İki aşamalı yemleme söz konusu ise aşamalar ve bu aşamalarda kullanılacak yemlerin enerji ve protein içerikleri aşağıdaki gibidir.

1. Dönem (18-42 hf) : Karmada 2750-2850 ME (kcal/kg), %17-18 Hpr
2. Dönem (42-son.) : Karmada 2750-2850 ME (kcal/kg), %16-17 Hpr

Aşamalı yemlemenin yapılamadığı durumlarda ise yumurta tavukları tüm verim dönemlerinde tek karma ile yemlenmekte ve yemin enerji içeriği 2800 kcal/kg, ham protein içeriği ise en az %17.5'dir.

Ülkemizde yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde kullanılan hibritin yemlenme önerilerine uygun olarak 2, 3 veya 4 aşamalı yemleme uygulanmaktadır. Öte yandan ülkemizde 2 aşamalı yemleme dikkate alınarak tescili yapılan 4 (2 si yer, 2 si kafes yetiştiriciliğinde) yumurtacı tavuk yemi bulunmaktadır. Yer yetiştiriciliğinde kullanımı tavsiye edilen karma yemin metabolik enerji içeriği, kafes yetiştiriciliğindeki yeme göre kg yemde 50-100 kcal yüksektir. Tavukların serbest dolaştığı yer tavukçuluğunda, fiziksel aktivite için gereken enerji daha yüksektir. Diğer besin madde değerleri aynı dönem için yer veya kafes tavukçuluğunda aynıdır.

Tablo 11.14. Yumurtacı tavuklar için hazırlanan yemlerin tavsiye edilen besin madde içerikleri

		Kafes Tavuğu		Yer Tavuğu	
Besin maddesi	**Birim**	**1. Dönem**	**2. Dönem**	**1. Dönem**	**2. Dönem**
Metabolik Enerji, ME	kcal/kg	2750	2650	2800	2800
Ham protein	%	17	16	17	16
Esansiyel Aminoasitler					
Lizin	%	0.75	0.65	0.75	0.67
Metionin	%	0.35	0.32	0.36	0.34
Sistin	%	0.31	0.30	0.26	0.27
Arjinin	%	0.90	0.85	0.88	0.84
Triptofan	%	0.17	0,15	0.16	0,14
Histidin	%	0.37	0,34	0.36	0,33
Lösin	%	1.40	1,33	1.41	1,30
İzolösin	%	0.72	0,68	0.70	0,67
Fenilalanin	%	0.83	0,78	0.82	0,77
Fenilalanin + tirozin	%	1.41	1,33	1.40	1,33
Tirozin	%	0.57	0,54	0.56	0,53
Valin	%	0.72	0,68	0.70	0,67
Linoleik asit	%	3.00	3.00	3.00	3.00
Makro mineraller	%				
Kalsiyum	%	3-4	3-4	3-4	3-4
Yararlan. fosfor	%	0.25-0.35	0.25-0.35	0.35	0.35
Sodyum	%	0.16-03	0.16-03	0.20	0.20
İz elementler					
Cu	mg/kg	5.00	5.00	5.00	5.00
I	mg/kg	1.00	1.00	1.00	1.00
Fe	mg/kg	60.00	60.00	60.00	60.00
Mn	mg/kg	80.00	80.00	80.00	80.00
Se	mg/kg	0.15	0.15	0.15	0.15
Co	mg/kg	0.20	0.20	0.20	0.20
Zn	mg/kg	60.00	60.00	60.00	60.00
Vitaminler					
A	IU/kg	12000	12000	12000	12000
D_3	IU/kg	2400	2400	2400	2400
E	mg/kg	30	30	30	30
K	mg/kg	4	4	4	4
B_{12}	mg/kg	0.015	0.015	0.015	0.015
Biotin	mg/kg	0.045	0.045	0.045	0.045
Kolin	mg/kg	125	125	125	125
Folasin	mg/kg	1	1	1	1
Niasin	mg/kg	25	25	25	25
Pantotenik asit	mg/kg	10	10	10	10
Pridoksin	mg/kg	5	5	5	5
Riboflavin	mg/kg	7	7	7	7
Tiamin	mg/kg	3	3	3	3
Ham selüloz (en çok)	%	7	7	7	7
Ham Kül (en çok)	%	14	14	14	14
HCl'de çö kül (en çok)	%	1	1	1	1
NaCl (en çok)	%	0.35	0.35	0.35	0.35

Yumurta tavuklarının tercihli yemlenmesi (Choice-Feeding): Son yıllarda kanatlıların beslenmesinde tercihli yemleme teknikleri büyük ilgi çekmiş ve getireceği avantajların belirlenebilmesine yönelik önemli sayıda araştırma yürütülmüştür. Bu konuda yapılan çalışmalarda kümes hayvanlarının kendilerine seçim sunulduğu takdirde farklı içeriğe sahip yemleri, besin madde gereksinmelerini (enerji, protein, kalsiyum, fosfor, metionin, lizin, vit B_{12}, vitamin C, çinko) karşılayacak şekilde dengeleyerek tüketebildiklerini göstermiştir. Bu çalışmalar, kanatlıların beslenmesinde tercihli yemleme uygulanmasıyla, yem hammaddelerinin besin değerinin tespitinde kullanılan pahalı laboratuar tekniklerinin uygulama dışı kalabileceğini, rasyon hesaplamada temel

alınan hayvanın besin madde ihtiyaçları belirlemeye yönelik külfetli çalışmalara ihtiyaç kalmayacağını göstermektedir. Yine bu çalışmaların sonuçları, özellikle optimum olmayan çevre koşullarında yetiştirilen kanatlıların değişen besin madde ihtiyaçlarını tercihlerine sunulan farklı içeriklere sahip (genellikle biri gereksinmenin altında, diğeri üstünde) yemler arasında yapacakları karışımla karşılayabileceklerini ortaya koymuştur. Yapılan bir araştırmada tek bir rasyonla yemleme ile günde 21.6 g ham protein ve 325.8 kcal ME tüketildiği gözlenirken tercihli yemleme (besin madde içerikleri farklı iki yem arasında) uygulandığında günde 19.2 g ham protein ve 299.1 kcal ME tükettikleri görülmüştür. Kalsiyum tüketiminde ise tek bir yem ile yemlemede tavuklar günde 4.81 g kalsiyum tüketirken tercihli yemlemede günde 3.54 g kalsiyum tüketmişlerdir. Bu sonuçlar yumurta tavuklarının bazı besin maddelerini daha fazla tüketmek zorunda kaldıklarını ve buna bağlı olarak hayvanlarda yağlanma ve fazla canlı ağırlık kazancı olduğu görülmektedir. Bu da, aşamalı yemleme de yapılsa tek bir yemle yemleme tavukların besin madde gereksinimini optimal ve ekonomik düzeyde karşılayan bir sistem olmadığını göstermektedir.

Yumurta tavukları tercihli yemlenme şansına sahip olsalar, belki daha rasyonel beslenecekler ve bu yolla yem tasarrufu sağlanabilecektir. Nitekim konuda yürütülen çalışmaların pek çoğunda; kanatlı hayvanların kendilerine serbest seçim sunulduğu takdirde yemlerin fiziksel özellikleri ile fizyolojik etkileri arasında ilişki kurabildiği, birden fazla yem kaynağı arasında, uygun kombinasyonlar oluşturarak, besin madde ihtiyaçlarını karşılayabildikleri saptanmıştır. Tabi bu işlem basit bir seçim olmayıp, bunu etkileyen değişik faktörler vardır. Bu faktörlerin başında seçime sunulacak yemlerin belirli orandaki karışımı ile hayvan için gerekli besin maddelerinin teorik olarak sağlanma zorunluluğu gelmektedir. Yani, seçim iki yem arasında yaptırılacaksa, yemlerden biri, üzerinde durulan besin maddesi (bu enerji, protein, bir aminoasit, bir vitamin veya bir mineral olabilir) bakımından hayvanın ihtiyacının üstünde, diğeri ise altında içeriğe sahip olması zorunluluğudur. Öncelikle bu koşulun ve sonrada yem seçimi ile ilgili diğer koşulların sağlandığı ortamlarda, hayvanlar kendilerine sunulan kaynakları değerlendirerek başarılı bir yem seçimi, yani besin madde gereksinmelerini tam olarak karşılayacak karışımlar yaparak dengeli rasyonlar oluşturabilmektedirler. Özellikle hayvanın besin madde ihtiyacını etkileyebilen bazı çevresel (sıcaklık, nem vb.) ve fizyolojik (cinsiyet, verim, yaş vb.) faktörlerin olduğu ortamlarda, yem seçimine dayalı beslemenin, hayvanların besin madde gereksinmesinin tespiti veya eksiksiz karşılanması konusunda büyük fayda sağlayacağı bildirilmiştir. Ancak tercihli yemlemenin bazı dezavantajları bunun pratiğe hemen aktarılabilmesini güçleştirmektedir. Bu dezavantajlar içerisinde besin madde içerikleri farklı iki karma yem hazırlanması ve bunların hayvanlara öğretildikten sonra bu yemlerle beslemeye başlanması sayılabilir. Dezavantajların giderilmesine yönelik çalışmalar olumlu sonuçlanırsa tercihli yemleme belki de yumurta tavukçuluğunda geleceğin yemleme sistemi olacaktır.

Yumurta tavuklarının dane tahıl ile yemlenmesi: Günümüzde yüksek verime ve bunun gerektirdiği besleme değerine sahip dengeli yem karışımları ile beslenme zorunluluğu olan kanatlıların, tek bir dane yeme dayalı olarak beslenmesi düşünülemez. Genelde tüm dane olarak kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılması tavsiye edilen yemler tahıllar olup bunlar da temelde proteince fakir enerji kaynaklarıdır. Bunların yaygın kullanımı; ancak protein, vitamin ve mineral kaynakları ile desteklendiklerinde mümkündür. Konuyla ilgili çalışmalara göre tüm dane tahıl içeren yemleme sistemi ile kanatlı beslemenin pratikte 3 şekilde yapılabileceği görülmektedir. Bu yöntemler:

- Karma yem ve tüm dane tahılın aynı anda ancak ayrı yemliklerde seçim esası (choice-feeding) ile sınırsız olarak sunumu,
- Karma yemin ve tüm dane tahılın gün içinde zamana bağlı bir sıra (sequential-feeding) ile aynı yemliklerde sunumu,
- Pelet haldeki karma yemin tüm dane tahıl ile belirlenen oranda karıştırılarak (mix-feeding) aynı yemliklerde sunumudur.

Bu sistemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ilk defa Kuzey Avrupa'da başlamış ve yaygınlaşmıştır. Günümüzde, peletlenmiş karma yemle tüm danenin aynı anda, ancak ayrı yemliklerde seçim esasıyla sınırsız verilmesi pratikte yaygın bir besleme yöntemi olmamakla birlikte üzerinde en çok araştırma yapılan sahalardan birisidir.

Kanatlı hayvanlarda seçmeli yemlemenin uygulandığı alanlardan birini de tüm dane yemle besleme oluşturmuştur. Düşük protein-yüksek enerji içerikli buğdayın protein konsantresi ile seçmeli yemlemeye tabi tutularak kanatlı hayvanlarda kullanılması sonucu tek bir standart yemle elde edilen ölçüde verim alınmış ve tüm dane ve protein konsantresi arasındaki seçmeli yemlemenin hayvan refahı açısından daha az stresli bir besleme sistemi olduğu bildirilmiştir. Tüm dane tahıl ve standart karma (veya protein konsantresi) yeme dayalı seçmeli yemleme çalışmaları daha çok etlik piliçler üzerinde denenmiş olsa da yumurta tavuklarındaki uygulamalar oldukça eskiye dayanmaktadır. Ancak; yumurtacı tavukların daha çok kafes sisteminde yetiştirilmesi ve seçmeli yemleme için gerekli olan çift yemlik uygulamasının bu sisteme entegrasyonundaki güçlükler nedeniyle uzun yıllar üzerinde önemle durulmamıştır. Daha sonraki yıllarda ve özellikle İskandinav ülkelerinde seçmeli yemlemeye uygun çift katlı yemliğe sahip yeni kafes yapılarının uygulamaya koyulması sonucu, kafes tavukçuluğunda seçmeli yemleme giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Ayrıca kafes tavukçuluğunda tüm dane tahıl ve protein konsantresi arasında seçmeli yemlemenin, standart tek yemle yemlemeye oranla verim kriterlerinde hiçbir kayba yol açmadığı ve ayrıca ekonomik yarar sağladığı görülmüştür. Mevcut bulgular, ticari tavukçulukta iki açıdan önem arz etmektedir. Bunlardan ilki tüm dane tahıl ve dengeleyici protein konsantresinin ayrı yemliklerde seçmeli olarak hayvanlara verilmesi, ikincisi ise tüm dane tahıl ve standart karma yemin önceden karıştırılarak tek bir yemlikte sunumudur. Bunlardan birincisi doğrudan "seçmeli yemleme" olarak kabul edilmekte; ancak ikincisi insan ve hayvanın iş birliği ile ekonomik yarar sağlamaya yönelik bir eylem olarak daha çok "kontrollü seçmeli yemleme" olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca günün (aydınlık periyodun) belli süresinde yemliklerde tüm dane tahıl bulundurma geri kalan sürede protein konsantresi bulundurarak yemleme şekline de "tüm dane tahıl ile zamana bağlı yemleme" adı verilmektedir. Özellikle tüm dane tahıl ve protein konsantresinin aynı anda seçim olarak sunulmasına imkan yoksa bu tip yemleme tercih edilebilir. Gün içinde tavuk besin madde alımını dengeleyerek tahıl (enerji) ve protein kaynaklarını belirli denge içinde tüketerek besin madde gereksinimini karşılayabilmektedir. Tüm dane tahıl ile yemlemede uygulanan bir diğer sistem kontrollü olarak karışım yöntemidir. Bu sistemde tüm dane tahıl ile protein konsantresi uygun oranda karıştırılarak aynı yemlikten tavuklara sunulur. Fiziksel özellikleri farklı olan bu iki yem kaynağı, tavuklar tarafından tanınarak, fiziksel özellikleri ile fizyolojik etkileri arasında bağ kurularak ihtiyaç oranında tüketilir. Bu sistemlerde hem yumurtacı hem de etlik piliçler oldukça başarılı seçim yapabildikleri, değişen çevre koşulları altında besin madde gereksinimlerini başarıyla karşılayabildikleri saptanmıştır.

Yumurta tavuklarının yemlenmesinde pratik düzeltmeler: Yumurta tavuklarının yem tüketimi tavukların verim düzeyine bağlı olduğu gibi yemin besin madde içeriğine, canlı ağırlığına ve tavukların içinde bulunduğu çevre faktörlerine de bağlıdır. Bu nedenle aşamalı olarak yemlenen tavuklarda iyi bir sürü idaresi için aşağıdaki pratik düzeltmelerin yapılması gereklidir (Şenköylü, 2001).

- Yemin metabolik enerji düzeyindeki artış veya azalış yem tüketiminin artmasına veya azalmasına neden olur. Pratik olarak ME değerindeki her 100 kcal/kg artış veya azalış yem tüketimini %4 oranında artırır veya azaltır.
- Tavukların enerji ihtiyacını etkileyen en önemli faktörler çevre sıcaklık ve nemidir. Optimum kabul edilen 21°C'den her 1°C'lik artış veya azalış, yem tüketimini optimalin altında (21-4°C) 1 g artırırken, optimalin üstünde (21-38°C) 2.5 g azaltır. Nem düzeyinin optimalden yüksek olması sıcaklığın etkisinin en az iki katına çıkmasına neden olur.
- Yumurta veriminin %70 noktasından her %10'luk artışı veya azalışı yem tüketiminde sırasıyla 4 gram artışa veya azalışa neden olur.
- Normal yumurta ağırlığındaki (58 g) her 2 g'lık artış veya azalış yem tüketiminde 1 g'lık artışa ve azalışa neden olur.
- Canlı ağırlıktaki her 50 g değişme, yem tüketiminde 1.3 g'lık artış veya azalışa neden olur.
- Aktivite yem tüketimini artırır. Yukarıda verilen değerler kafes tavukçuluğu için geçerli olup yerde yumurta tavukçuluğu söz konusu ise günlük yem gereksiniminin 5 g fazla olacağı dikkate alınmalıdır.

Yumurta tavuklarının yüksek sıcaklıkta beslenmesi: Sıcaklık stresinin tavuklardaki olumsuz etkileri öteden beri bilinmektedir. Sıcaklık stresine karşı çeşitli çözümler önerildiği halde, bunlar içerisinde sadece çevre kontrollü kümes yapımı üzerinde durulmaktadır. Bu durum, konunun tam kavranmadığını göstermektedir. Çünkü aşırı sıcaklarda tavukların besin madde ihtiyaçlarına bağlı yemleme rejimleri de değiştirilmelidir. Aşırı sıcakların sürdüğü yaz aylarında kış rasyonlarının verilmesine devam edilmesi muhtemelen tavukların yüksek çevre sıcaklıklarında özel olarak beslemenin ve onlara farklı yapıda yem vermenin önemi ve niteliğinin kavranılamamasındadır. Hâlbuki sıcakta tavuklar özel yemlerle beslenirlerse, 30°C'yi aşan sıcaklıklarda bile normal verimlerini sürdürebilmektedir. Sıcaklığın 30°C' ye çıkmasıyla yaşama payı enerji gereksinimi azaldığından yem tüketimi de düşmektedir. Nitekim tavukların yaz aylarındaki enerji alımı kış aylarına göre, %10-15 oranında azalır. 30°C' ye kadar olan sıcaklıklarda yemin metabolik enerji düzeyinin yükseltilmesiyle yem tüketimi düşmekte buna karşın yemden yararlanma artmaktadır. 30°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ise, yem tüketimi hızla düştüğü gibi, yemden yararlanmada azalmaktadır. Alınan enerjinin bir kısmı vücut sıcaklığını değişmez tutmak için harcanmaktadır. Çevre sıcaklığı 40°C' ye doğru yükseldikçe vücut sıcaklığının dengelenmesi kolaylaşmakta yani bunun için enerji tüketimi azalmaktadır. Ancak metabolizmada açığa çıkan ısının atılması güçleşmekte ve enerji doyumu olduğundan hayvanların yem tüketimi azalmaktadır. Yem tüketiminin azalmasına bağlı olarak protein ve diğer etkicil madde alımı da azalacaktır. Bu nedenle yüksek sıcaklıkta yumurta tavuklarının beslenmesinde değişim yapılması ve besin madde içeriği bakımından ihtiyacı karşılayacak karmaların hazırlanması zorunludur.

Sıcaklık stresi altında yetiştirilen tavuklarda verim düşüklüğünün önlenmesinde alınacak tedbirler aşağıda özetlenmiştir.

- Yemin yağ içeriğinin artırılması: Yağların karbonhidrat ve proteinlere göre daha az oranda ısı artışına neden olmaları, tavukların sıcaklık stresine karşı koymalarına yardımcı olmaktadır. Ancak yemin metabolik enerji içeriği 2800 kcal/kg'ın üzerine çıkarılmamalıdır.
- Yemin protein içeriğinin artırılması: Proteinlerin spesifik dinamik etkisinin yüksek olması nedeniyle sıcak iklim rasyonlarında miktarının artırılması doğru olmaz. Ancak yem tüketimindeki düşüklüğe bağlı olarak normal bir reaksiyonla hayvanların protein gereksinmelerini tam olarak karşılamak güçleşir. Bu nedenle sıcak iklimde protein düzeyi %1-2 yüksek tutulmalıdır.
- Yeme vitamin C katkısı: Vitamin C diğer vitaminlerden farklı olarak normal koşullarda esansiyel değildir. Ancak sıcak havalarda böbreklerde Vitamin C sentezi aksamakta ve yüksek sıcaklıkta vitamin C ihtiyacı artmaktadır. Bu nedenle yeme 200-250 pmm düzeyinde vitamin C katkısıyla sıcaklık stresi altındaki tavukların yumurta verim ve kalitesinde görülen düşüklük kısmen önlenebilir.
- Suya veya yeme amonyum klorit (NH_4Cl) katkısı: Sıcaklığın 40°C'nin üzerine çıkmasıyla vücut pH sı yükselmekte ve akut sıcaklıktan ileri gelen alkolosis oluşmaktadır. Suya veya yeme NH_4Cl katkısı ile kronik veya akut alkolosis önlenebilir.
- Suya veya yeme sodyum bikarbonat ($NaHCO_3$) katkısı: Yüksek sıcaklıklarda görülen alkolisisi önlemek için NH_4Cl katkısında olduğu gibi yeme veya suya sodyum bikarbonat katkısı yapılabilir.
- Katyon-anyon dengesinin (Na+K-Cl) düzenlenmesi, yeme potasyum katkısı: Yüksek sıcaklıklardaki alkolosise bağlı olarak bozulan elektrolit dengesini yeniden kurmak için yeme potasyum (potasyum klorür formunda) eklenebilir. Bu işlemle normal koşullarda 170-180 meq/kg olan katyon anyon farkı, 200-220 meq/kg kadar çıkarılır.
- Soğuk su verilmesi: Yapılan çalışmalar, sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarına devamlı soğuk (7°C civarında) su verilmesiyle stresi üzerlerinden kolayca attıklarını ve yumurta verimlerini normale yakın düzeyde sürdürebildiklerini göstermiştir.
- Gece yemlemesi: Tavuklar aşırı sıcaklarda gündüz saatlerinde yem yemeyi keserler. Bu nedenle gece aydınlatmaya devam edilerek geç saatlerle sabahın erken saatlerinde yemleme olumlu sonuç vermektedir.
- Pelet yem kullanımı: İnce yeme oranla daha çok ve kolay tüketildiği için pelet yem kullanımı yem tüketim düşüşünü azaltabilir.

Yumurta tavukları için karma hazırlanması: Yumurtacı tavuklardan beklenen verimin elde edilebilmesi ve üretimin karlılığı için tavukların rasyonel beslenmeleri gereklidir. Dengeli ve ekonomik rasyon hazırlamak için iyi bir besleme bilgisi yanında rasyon formülasyonu için gerekli temel bilgilerin de bilinmesi gereklidir.

Rasyon formülasyonu için ana bilgiler dört maddede özetlenebilir;

- Rasyon hazırlanacak tavukların büyüme dönemleri/verim dönemleri, yetiştirme şekli ve çevre faktörleri dikkate alınarak besin madde gereksinimlerinin bilinmesi gerekir.
- Hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem hammaddelerinin besin madde (ME, Hpr, esansiyel aminoasit, mineraller ve vitaminler) kompozisyonlarının bilinmesi gerekir. Bu analizle veya analiz sonucu elde edilen değerleri bildiren cetveller kullanılarak elde edilebilir.
- Hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem hammaddelerinin kullanılma oranlarının bilinmesi gerekir. Kullanılan yem maddelerinin besin maddelerinin karşılanması açısından en ucuz olanları seçilmelidir.

Yukarıda verilen temel bilgiler dikkate alınarak ve Tablo 11.15'te verilen yumurta tavuğu karma yemleri hazırlanırken uyulması gereken hammadde kullanım limitleri ve özel açıklamalar dikkate alınarak karma yem, yapısına giren hammaddeler ya 100 kg karmada % olarak veya bir ton karmada kg olarak formüle edilirler.

Tablo 11.15. Yumurta tavuğu karma yemlerinde hammadde kullanım bilgileri

Hammaddeler	**Kullanım (%)**		**Açıklama**
	En az	En çok	
Yüksek Enerjili Tahıllar Mısır Buğday Sorgum	10	60	Mısır, mikotoksin açısından sorunlu olabilir, kullanımda dikkatli olunmalıdır. Buğdayın en az %10 kullanılması pelet kalitesini iyileştirir. Fazla kullanılımda enzim eklenmeli, arabinosilanların zararı önlenmelidir. Fazla kullanım yumurta sarı rengini açar. Sorgum tanen içeriği nedeniyle en fazla %30 kullanılmalıdır.
Orta Enerjili Tahıllar Arpa Çavdar, Tritikale Yulaf		40	Beta glukan ve arabinoksilanlar yapışkan dışkıya neden olur. Yüksek selüloz nedeniyle kaba yapılıdırlar, yem tüketiminde fiziksel sınırlama yaparlar. Arpa: rasyona enzim ilavesiyle %40'a kadar kullanılabilir. Çavdar: %15 ten fazla kullanılmaz, çavdarmahmuzu sorun yaratır. Arpa, yulaf, tritikale enzimlerle%30'dan fazla kullanılabilir.
Değirmencilik yan ürünleri Buğday kepeği, bonkalite, razmol	10	25	Buğday kepeği %25'ten fazla kullanılmamalıdır. Aşırı kullanımı yem yapısında kabalaşmaya ve tüketiminde soruna neden olabilir. Bonkalite pelet kalitesini iyileştirmek için en az %5 kullanılmalıdır. Razmol ve bonkalitenin toz yemde aşırı kullanımı tozmaya neden olur
Bitkisel Protein Kaynakları Yağlı tohumlar ve küspeleri Mısır glüten unu	5	30	Soya küspesi en az %5 olmalı, %30'dan fazlası potasyuma bağlı elektrolit dengesizliğine yol açar. Pamuk tohumu küspesi kullanılmamalıdır. Gossipol, ak ve sarı renklenmesi ve fiziksel özellikte bozulma yapar. Yüksek proteinli ayçiçeği küspesi en fazla %25, kanola küspesi en fazla %10 (Erusik asit, glukosinolat, yumurtada balık-talaş kokusu yapar) olmalıdır. Soya tanesi ısıl işlem görmeden kullanılmaz. Yağlı tohumların (Soya, Kanola gibi) yüksek yağ düzeyi acılaşma yapar. Mısır glüten unu, protein kaynağı ve uygun sarı rengi için %10-15 oranında kullanılır
Hayvansal Protein Kaynakları Balık unu, et-kemik unu, tavuk unu		7	Balık unu %2 oranında kullanılabilir, aminoasit dengesine katkıda bulunur. %5'den fazlası taşlık erozyonu ve yumurtada koku yapar. Et-kemik unu en fazla %7 kullanılabilir. Tavuk unu yüksek yağ içeriği nedeniyle yemde açılaşmaya neden olabilir, protein kalitesine bağlı olarak en fazla %5 kullanılabilir
Yemlik Yağlar Bitkisel yağ Hayvansal yağ Asit yağ		5	Rasyonda en çok %5 oranında kullanılır. Fazlası pelet kalitesini bozar. Minerallerin yarayışlılığını düşürür. Pamuk yağı yumurta iç kalitesi ve bazı fiziksel özelliklerini bozar. Hayvansal yağların enerji içeriği bitkisel yağlara göre düşüktür. Homojen karışıma ve asit yağların peroksit değerine dikkat edilmelidir.
Melas		3	Yemin formunu iyileştirir, lezzet verir, %5'e kadar kullanılabilir. Aşırı kullanım topaklanmaya neden olabilir. Yüksek potasyum içeriği problem yaratabilir. %3'ten fazlası su tüketimini artırır
Mineral yemler Mermer tozu, kireç taşı, DCP, Tuz, Soda	2	12	Mineral yemlerin toplamı rasyonda en fazla %12 olmalıdır. Mermer tozu veya kireç taşının asit sindirilebilirliği en az %70 olmalı ve flordan arındırılmış olmalıdır. Soda, sodyum kaynağı olarak veya tamponlayıcı olarak rasyona %0.2 oranında katılabilir
Vitamin ve İz Mineral Premiksi	Prospektüsüne göre		İhtiyacın en uygun düzeyde karşılanması için mutlaka katılmalı, üretici firmaların bildirişleri dikkate alınarak kullanılmalıdır.
Yem Katkı Maddeleri	Prospektüsüne göre		Yemin korunması, pelet kalitesinin artırılması, sindirilebilirliği-nin iyileştirilmesi, hayvan sağlığının korunması, ürün kalitesinin artırılması vb amaçlarla farklı yem katkıları kullanılabilir. Kullanımda üretici firmaların bildirişleri dikkate alınmalıdır

11.3.3. Etlik Piliçlerin Beslenmesi

Etlik piliç üretiminde amaç, hızlı büyüyen, yemden daha iyi yararlanan ve kaliteli karkas üreten piliçler yetiştirmektir. Günümüzde piyasaya sunulan etlik civcivler genetik olarak hızlı

büyüyen, yemi ete çevirme kabiliyeti yüksek ve iyi karkas oluşturan hayvanlardır. Bu üstün materyalden beklenen üretim potansiyelinin elde edilebilmesi için etlik piliçlerin optimal bir çevrede yetiştirilmesi gerekir. Üretimde verimi belirleyen çevre koşullarından en önemlisi besleme ve yemlemedir. Aynı bakım ve besleme koşullarında etlik civcivlerin ilk haftalardaki gelişim hızı yumurtacı civcivlere göre çok yüksektir. Bu genetik potansiyelin değerlendirilmesi için etlik civcivlerin ilk haftalarda yoğun beslemeye tabi tutulması zorunludur. Bu ticari hibritler pratik yetiştiricilikte cinsiyetler ayrılmadan yetiştirilmektedir.

Etlik civcivlerde gelişme hızı cinsiyete göre de değişim gösterir. Besi süresince erkeklere göre dişiler daha düşük yem tüketmekte, daha az canlı ağırlık kazanmakta ve yemi eti çevirme kabiliyeti daha düşük olmaktadır. Etlik piliçlerin gelişiminde cinsiyete bağlı farklılık ilk hafta sonunda çok düşük düzeyde (%2) iken, 2. haftadan itibaren artarak (2. hafta %6, 3. hafta %10, 4. hafta %12, 5. hafta %14) optimal besi süresi olan 6. hafta itibarıyla %15'e ulaşmaktadır. Dişi ve erkekler arasındaki farklılık yalnız canlı ağırlık kazancında değil, yem tüketimi ve yem çevirim etkinliğinde de görülmektedir.

Tablo 11.16. Erkek ve dişi piliçlerde yaşa bağlı performans değerleri (Anonim, 2022a).

Yaş	Canlı Ağırlık Kazancı (CAK, g/piliç)		Eklemeli Yem Tüketimi (YEM, g/piliç)		Yemden Yararlanma Oranı (g YEM/ g CAK)	
(hafta)	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
1	170	170	162	171	0.759	0.800
2	497	481	542	529	1.000	1.009
3	1002	934	1193	1117	1.141	1.142
4	1653	1492	2147	1956	1.266	1.292
5	2397	2106	3934	3028	1.390	1.408
6	3178	2730	4886	4286	1.517	1.545
7	3947	3328	6556	5674	1.643	1.683
8	4670	3878	8332	7133	1.768	1.819

11.3.3.1. Etlik Piliçlerin Besin Madde İhtiyaçları

Yumurtadan çıkışta yaklaşık 44 g olan etlik piliçler çok hızlı gelişi ve 6 hafta gibi kısa bir sürede yaklaşık 3.0 kg canlı ağırlığa ulaşırlar. Hızlı gelişmeye bağlı olarak, besin madde ihtiyaçları hızlı değişim gösterir. Bu nedenle besin madde ihtiyacı günlük değil, belli periyotlar içinde incelenir ve ihtiyacı karşılayacak yemlerle beslenirler.

Enerji: Etlik piliçler, hareket, solunum, kan dolaşımı, sindirim olayları, yem maddelerinin parçalanması, beden sıcaklığının dış ayarlanması, değişik metabolizma ürünlerinin sentezlenmesi, büyümenin devam etmesi yani yaşama olaylarının devamı ve verim verebilmesi için belli düzeylerde enerjiye ihtiyaç duyarlar. Günümüzde et üretimi amacıyla besisi yapılan etlik piliçlerin günlük enerji gereksinmesi, verim payı+yaşama payı olarak aşağıdaki formülle bulunmaktadır.

ME (kcal)=(105 x $W^{0.75}$)+ ((14 x δp)+ (10.4 (veya 12) x δl))

Bu formülde;

$W^{0.75}$: Metabolik beden büyüklüğü (kg)

δp : protein (g) kazancı,

δl : lipit (g) kazancıdır.

Bu formülde yer alan ilk çarpım (105 x $W^{0.75}$) yaşama payı enerji gereksinimini, ikinci bölüm ((14 x δp)+ (10.4 (veya 12) x δl)) ise verim payı enerji gereksinimini hesaplamak için kullanılmaktadır.

Bir diğer görüş ise ;

ME (kcal) = 38.4 + (0.0065 x canlı ağırlık, g) formülü ile bulunacak temel değere, hayvanın yaşına ve ağırlık artışı miktarına göre ekstra enerji eklenmesi gerektiğidir. Besi başlangıcında, hesaplanan temel değere, 1 g ağırlık artışı için 2.5 kcal, 3-4 haftalık yaşta 1 g ağırlık artışı için 3.5 kcal, besi sonuna doğru ise 1 g ağırlık artışı için 4.5. kcal ME eklenir. Görüldüğü gibi hayvanların yaşı ilerledikçe, 1 gram canlı ağırlık kazancı için ihtiyaç duyulan enerji miktarı artmaktadır. Bunda, ileri dönemlerdeki ağırlık artışının yağ birikimi olmasının payı büyüktür.

Protein: Etlik piliçlerin protein ihtiyacı yaşama payı, büyüme ve tüy oluşumu için gerekli proteinden oluşmaktadır. Tüy oluşumu ilk 3 hafta içinde toplam canlı ağırlığın %3 nü, daha sonraki haftalarda %7 sini oluşturmaktadır. Bilindiği gibi tüyün %82'si keratin proteinidir. Bu bilgilerin ışığı altında aşağıda verilen formül yardımıyla bir etlik civcivin dönemlere göre günlük protein gereksinmesi (yaşama payı + verim payı) hesaplanabilir.

Hpr (g)=(CA*0.16)+(CAK*18)+(k*CAK*82)/60 (proteinden yararlanma, %)

Bu formülde,

Hpr : Ham protein (g)

CA: Canlı ağırlık (g)

CAK: Canlı ağırlık kazancı (g/gün)

k : yaşa göre değişen katsayı= 0.04 erken (0-3 hafta) yaşlar için

0.07 geç (4-8 hafta) yaşlar için

Etlik piliçlerin haftalara göre hesaplanmış enerji ve protein ihtiyaçları Tablo 11.17.'de verilmiştir. Tablodan görüleceği gibi birim canlı ağırlık için yaş ilerledikçe hem enerji hem de protein ihtiyacı artmaktadır. Ancak enerji ihtiyacındaki artış proteinden oransal olarak daha fazladır. Bu nedenle etlik piliçlerin beslenmesinde önerilen yemlerin enerji ve protein değerleri yaşa göre ters orantılıdır. Yani erken yaşlarda proteince yüksek enerjice düşük yemler kullanılırken ileri yaşlarda proteini düşük enerjisi yüksek yemler kullanılır.

Tablo 11.17. Farklı yaşlarda birim canlı ağırlık kazancı için etlik piliçlerin metabolik enerji ve ham protein gereksinmeleri

Yaş (Hafta)	100 g CAK için ME Gereksinmesi (Kcal)	100 g CAK için Ham Protein Gereksinmesi (g)
1	350	27
2	360	28
3	470	32
4	550	37
5	630	39
6	720	44

Enerji/Protein oranı: Etlik piliç yemlerinde enerji ve protein arasında önemli bir ilişki vardır, bu enerji/protein oranı olarak bilinmektedir. Enerji/Protein oranı, aşağıdaki bağıntıda da görüldüğü gibi, yemin 1 kg'nın içerdiği ME (Kcal)'nin o yemin % ham protein içeriğine bölünmesiyle elde edilir.

$$\text{Enerji/Protein Oranı} = \frac{\text{Yemin ME (kcal/kg) içeriği}}{\text{Yemin \% ham protein içeriği}}$$

Etlik piliç yemlerinde yaşla beraber enerji/protein oranı da artmaktadır. Çünkü yaşlandıkça yukarıda açıklandığı gibi yemlerinde oransal olarak daha fazla enerjiye ve daha az proteine ihtiyaç duyarlar (0-10 gün: 132; 11-21 gün: 142; 22-42 gün: 162). Etlik civcivlerin yemlerinde enerji veya protein miktarı değişirse, aradaki oran sabit kalacak şekilde diğeri de değişmelidir. Aksi halde enerji/protein oranının değişmesi, hem bu iki besin maddesinden bir veya ikisinin boşa harcanmasına, hemde performansın gerilemesine yol açar. Enerji/protein oranının standartların üzerine çıkması, karkas yağının artmasına yol açar. Başka bir deyişle etlik piliç rasyonlarında protein oranı sabit bırakılıp enerjinin artırılması, karın yağının artmasına neden olur. Tüketici açısından aşırı yağlı karkaslar arzu edilmez. Öte yandan enerji/protein oranının standartların altında kalması, proteinin enerji amaçlı kullanılmasına yol açar. Pahalı olan protein kaynaklarının enerji amaçlı kullanılması karlılığın azalmasına veya yanlış yemleme zararına yol açabilir. Bu nedenle rasyon enerji seviyesine göre rasyon protein ve aminoasit içeriği mutlaka dengelenmeli, fiziksel doyum ve enerjiye doyumun gerçekleştiği birleşik noktada, protein-aminoasit ve diğer tüm etkicil maddelere duyulan gereksinimlerin de karşılanmış olması gerekir.

Aminoasit ihtiyacı: Etlik piliçler yüksek gelişim hızları ve 1-2 kez tüy değiştirmeleri dolayısıyla protein, esansiyel aminoasitler ve özellikle kükürtlü aminoasit ihtiyaçları oldukça yüksektir. Bu nedenle yüksek düzeyde kaliteli protein ihtiyaçları başka bir ifade ile esansiyel aminoasit talebi sadece bitkisel protein kaynakları ile karşılanamaz. Bu hayvanlar için hazırlanacak rasyonlarda hayvansal protein kaynaklarının da kullanılması zorunludur. Etlik piliçlerin esansiyel aminoasit ihtiyacı yumurta tavuklarında olduğu gibi enerji ile sıkı ilişki içindedir. Buna göre etlik piliçler için hazırlanacak karma yemlerin her 1000 kcal ME için karmada bulunması gereken esansiyel aminoasitlerin en az düzeyleri gram olarak 0-10, 11-24 ve 25-42 günlük dönemler için belirlenmiştir.

Etlik piliçlerde protein-aminoasit ihtiyacının belirlenmesi ile son yıllarda çok çalışmaya konu olmuş ve kullanımı giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Diğer konu ise; ideal civciv protein kavramıdır. Bu kavram, esansiyel aminoasit ihtiyacının her birinin bireysel hesaplanması yerine, rasyon lizin düzeyine bağlı olarak diğer esansiyel aminoasitlerin tayini esasına dayanır. Buna göre önerilen lizin 100 kabul edildiğinde diğer aminoasitlerin olması gereken düzeyleri Tablo 11.18'de verilmiştir.

Tablo 11.18. Rasyonun her 1000 Kcal/kg ME içeriği için olması gereken en az esansiyel aminoasit düzeyleri

Esansiyel Aminoasitler	**0-11gün**	**11-24 gün**	**25-42 gün**
Metionin	1.76	1.60	1.24
Metionin + Sistin	3.08	2.82	2.54
Lizin	4.12	3.65	3.25
Threonin	2.64	2.40	2.22
Triptofan	0.8	0.73	0.64
Arjinin	4.15	3.83	3.33
Histidin	1.61	1.45	1.27
İzolösin	2,84	2.59	2.27
Lösin	5.58	5.08	4.49
Fenilalanin	2.79	2.54	2.22
Fenilalanin + Tirozin	5.17	4.71	4.17
Valin	3.38	3.08	2.72

Etlik piliçlerde protein-aminoasit ihtiyacının karşılanmasında kullanılan diğer bir yöntem de, ihtiyaç düzeylerinin aminoasit yerine sindirilebilir aminoasit olarak tanımıdır. Etlik civciv ve piliç

rasyonlarda ihtiyaç sindirilebilir aminoasit olarak belirtilmekte, rasyon çözümünde kullanılan yem hammaddelerinin besin madde bileşimlerinde sindirilebilir aminoasit değerleri de yer almaktadır. Buna göre rasyon ham protein veya aminoasit değerleri yerine sindirilebilir aminoasit değerleri dikkate alınarak çözüm yapılmaktadır. Kanatlı rasyonlarının çözümünde toplam aminoasitler yerine sindirilebilir aminoasitler kullanılmasının pek çok avantajları vardır. Bu avantajlar özellikle rasyonlarda sindirilebilirliği düşük selülozca zengin yağlı tohum küspeleri ve sindirilebilirlikleri işleme tekniğine bağlı olarak değişen balık unu, et-kemik unu gibi yem kaynaklarının kullanıldığında ortaya çıkmaktadır. Çünkü bu yem hammaddeleri ile toplam aminoasitlere göre hazırlanan rasyonlar, sindirilebilirlik sorunu nedeniyle hayvanların aminoasit gereksinimini karşılamayabilir. Yemlerin sindirilebilir aminoasit değerleri dikkate alınarak hayvanların sindirilebilir aminoasit ihtiyacını karşılayacak rasyonların yapılması daha gerçekçidir. Ancak bu konuda en büyük sorun yemlerin sindirilebilir aminoasit değerlerine olan güvendir. Yem maddelerinin sindirilebilir aminoasit değerleri analitik ölçümler yerine kitabi değerler-tablolar yardımıyla belirlendiğinde, bu değerlerin doğruluğundaki isabet düşmektedir. Güvenilir tablo değerleri bu sorunu kısmen çözecek, analitik ölçümler yapıldığı takdirde ise aminoasit gereksinimlerinin karşılanmasında en doğru ve gerçekçi formülasyonlara ulaşılabilecektir.

Tablo 11.19. Lizin düzeyine oranlanmış aminoasit ihtiyacı (NRC 1984, NRC 1994) ve Illinois ideal civciv protein (IICP) değerleri

Esansiyel Aminoasit	**NRC 1984[1]**	**NRC 1994[2]**	**IICP[2]**
Lizin	100	100	100
Arjinin	120	114	105
Histdin	29	32	37
Metionin	42	46	36
Sistin	36	36	36
Fenilalanin	60	66	55
Tirozin	52	56	50
Threonin	67	73	67
Lösin	113	109	111
İzolösin	67	73	67
Valin	68	82	77
Triptofan	19	18	16
Glisin + Serin	125	114	65
Proline[3]	44	55	44

1: Oranlar toplam aminoasit değerleri üzerinden verilmiştir.
2: Oranlar sindirilebilir aminoasit değerleri üzerinden verilmiştir.
3: NRC 1984 prolin ihtiyaç değerini vermemektedir, IICP' tarafından verilen değer NRC 1984 için de kullanılmıştır.

Mineral ve Vitamin: Etlik piliç rasyonlarında da kalsiyum, fosfor ve sodyum gereksinmesi bu minerallerce zengin kaynaklardan karşılanırken, mikro mineral ve vitamin gereksinmeleri piyasada satılan mineral ve vitamin ön karışımlarının rasyona katılmasıyla karşılanır. Kullanım amacına göre özel formülasyonla üretilen ve kullanım miktarı üretici firmaca belirtilen bu ön karışımlarla etlik piliçlerin iz mineral ve vitamin ihtiyacı eksiksiz karşılanabilir. Hayvanın yaşına bağlı olarak mineral ve vitamin gereksinmeleri çok az da olsa değişim gösterir. Tablo 11.20.'de etlik piliçler için hazırlanan rasyonlarda bulunması tavsiye edilen mineral ve vitamin düzeyleri verilmiştir.

Tablo 11.20. Etlik piliçlerin mineral ve vitamin ihtiyaçlarının karşılanması için rasyonda bulunması gereken miktarlar

Besin Maddesi	**Birim**	**0-10 gün**	**11-21 gün**	**22-42 gün**
Makro mineraller	%			
Ca	%	1.00	0.90	0.80
Cl	%	0.20	0.15	0.12
Mg	mg/kg	600	600	600
Yararlanılabilir fosfor	%	0.45	0.35	0.30
K	%	0.30	0.30	0.30
Na	%	0.20	0.15	0.12
İz mineraller				
Cu	mg/kg	5.00	5.00	5.00
I	mg/kg	1.00	1.00	1.00
Fe	mg/kg	40.00	40.00	40.00
Mn	mg/kg	80.00	80.00	80.00
Se	mg/kg	0.15	0.15	0.15
Co	mg/kg	0.20	0.20	0.20
Zn	mg/kg	60.00	60.00	60.00
Vitaminler				
A	IU/kg	15000	15000	15000
D_3	IU/kg	3000	3000	3000
E	mg/kg	70	70	70
K	mg/kg	5	5	5
B_{12}	mg/kg	0.03	0.03	0.03
Biotin	mg/kg	0.07	0.07	0.07
Kolin	mg/kg	200.00	200.00	200.00
Folasin	mg/kg	1.00	1.00	1.00
Niasin	mg/kg	25.00	25.00	25.00
Pantotenik asit	mg/kg	12.00	12.00	12.00
Pridoksin	mg/kg	5.00	5.00	5.00
Riboflavin	mg/kg	6.00	6.00	6.00
Tiamin	mg/kg	3.00	3.00	3.00

11.3.3.2. Etlik Piliçlerde Yemleme Tekniği

Etlik piliçler, büyüme hızına ve besin madde gereksinmelerindeki değişime bağlı olarak besi süresince besin madde kompozisyonu farklı üç veya dört farklı yemle beslenirler. Üç yemle besleme programı daha yaygındır. Yemlerin çeşitleri ve süreleri aşağıdaki gibidir.

Yem Çeşidi	Yemleme Süresi
Başlangıç (starter)	0-10 gün
Büyütme (grower)	11-24 gün
Bitirme (finisher)	25-42 gün (kesim öncesi 5 gün ilaçsız yem)

Etlik piliç yemleri ve yemleme süreleri civciv üreticisi firmanın talimatına bağlı olarak değişebilir. Normal olarak 3 yeme dayanan bir besleme tekniği izlenmesine karşın bazen 2, bazen de 4 yeme dayanan besleme uygulanmaktadır. 3 yeme dayalı beslemede, 36. günden kesime kadar verilen bitirme yemi, antibiyotik, antikoksidial, ilaç vb. katkısı yapılmadan piliçlere verilir. Bu tür ilaçlar, piliç etinde kalıntı bırakabilir. İnsan sağlığını etkileyebilen bu ilaçların piliç etinden uzaklşması için en az 5 günlük bir süreye ihtiyaç vardır. "Kesim Öncesi Etlik Piliç Yemi" olarak da belirtilen bu yemin ilaç dışındaki besin madde içeriği "Bitirme Yem"i ile aynıdır.

Etlik piliçlerin yemlenmesinde kullanılan yemler, cinsiyetlere göre ayrı da hazırlanabilir, fakat cinsiyete göre ayrı yemlerle besleme pratik bir uygulama değildir. Kuluçkadan çıktığı şekliyle erkek-dişi (50:50) karışık olarak kümese alınan civcivler, civciv üreticisi firmanın tavsiyelerine uygun dönemlerde tavsiye edilen besin madde içeriklerine sahip yemlerle beslenmektedirler.

Ülkemizde yaygın olarak tavuk eti üretiminde kullanılan piliçler için tavsiye edilen yemler ve besin madde içerikleri Tablo 11.21.'de verilmiştir.

Tablo 11.21. Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan yemler, kullanıldığı dönemler ve besin madde içerikleri (Anonim, 2022b).

	Yemler	**Başlangıç**	**Büyütme**	**Bitiş**
	Dönem	**0-10 günler**	**11-24 günler**	**25-Kesim**
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2975	3050	3100
	MJ	12,50	12,80	13,00
Ham selüloz	en çok,%	6	6	6
Ham kül	en çok,%	8	8	8
HCl'de çöz.meyen kül	en çok,%	1	1	1
NaCl	en çok,%	0.35	0.35	0.35
Ham protein	%	23	21.5	19.5
Aminoasitler*		**Sindirilebilir**	**Sindirilebilir**	**Sindirilebilir**
Lizin	%	1,32	1,18	1.08
Met. + Sistin	%	1.00	0,92	0,86
Metionin	%	0,55	0,51	0,48
Threonin	%	0,88	0,79	0,72
Valin	%	1.00	0,91	0,84
İzolösin	%	0,88	0,80	0,75
Arginin	%	1,40	1,27	1,17
Triptofan	%	0,21	0,19	0,17
Makro Mineraller				
Kalsiyum	%	0,95	0,75	0,65
Yarar.fosfor	%	0,50	0,42	0,36
Magnezyum	%	0,05-0,50	0,05-0,50	0,05-0,50
Sodyum	%	0,18-0,23	0,18-0,23	0,18-0,23
Klor	%	0,18-0,23	0,18-0,23	0,18-0,23
Potasyum	%	0,60-0,90	0,60-0,90	0,60-0,90
İz Mineraller				
Bakır	mg	16	16	16
İyot	mg	1,25	1,25	1,25
Demir	mg	20	20	20
Manganez	mg	120	120	120
Selenyum	mg	0,30	0,30	0,30
Çinko	mg	120	120	120
Vitaminler (IU/kg -mg/kg)				
Vitamin A	IU	13000	11000	10000
Vitamin D_3	IU	5000	4500	4000
Vitamin E	IU	80	65	55
Vitamin K)	Mg	4	3.6	3.2
Tiamin (B_1)	Mg	5	4	3
Riboflavin (B_2)	Mg	9	8	7
Nikotinik Asit	Mg	70	65	50
Pantotenik Asit	Mg	25	20	15
Piridoksin (B_6)	Mg	5	4	3
Biotin	Mg	0,35	0,28	0,22
Folik Asit	Mg	2,50	2,00	1,80
Vitamin B_{12}	Mg	0,02	0,018	0,016
Kolin	Mg	1700	1600	1500
Linoleik Asit	%	1,25	1,20	1,00

***:** Aminoasit değerleri Sindirilebilir olarak verilmiştir.

Etlik piliçler serbest yemleme ile beslenirler. Günde 23-24 saat aydınlatma uygulanan kümeslerde bu sürede yemliklerde sürekli yem bulundurulur. Yumurtacı piliçlerde olduğu gibi etlik piliçlerde de kimi zaman yağlanmanın kontrolü ve/veya yem masrafının kısılması amacıyla 4., 5. ve 6. haftalarda sınırlı yemleme gün aşırı yemleme veya haftada iki gün yem vermeme veya karartma şeklinde uygulanabilir. Besinin orta döneminde (3-5. hafta) yapılan sınırlı yemlemeyi takiben besinin son döneminde telafi edici büyüme amaçlı yoğun yemleme uygulanmaktadır.

Etlik civciv ve piliçler için uygulanan diğer yemleme yöntemleri arasında; yumurtacı tavuklar konusunda anlatılan"seçmeli yemleme" ve "tüm dane tahıl ile yemleme" sayılabilir. Bu sistemlere göre yemlemede; birden fazla yem seçim esasına göre sunulduğu için ve hayvanın seçim yapma şansı olduğu için her zaman tek yem ile beslemede elde edilen yüksek performans değerlerine ulaşılamayabilir. Etlik piliç kendisine serbest seçenek olarak sunulan yem maddelerini bizim istediğimiz yoğunlukta tercih etmeyebilir, metabolizmasını zorlamayabilir, çoğunlukla da; yabani hayatta olduğu gibi kendine yeterli gören; ancak bizi tatmin etmeyen performans sergiler. Bu nedenle hayvana ayrı yemliklerde farklı besin içeriğine sahip yem hammaddeleri arasında serbest seçenek sunmak yerine tüm dane tahıl ve standart karma (veya dengeleyici protein konsantresi) yemin önceden karıştırılarak tek bir yemlikte sunulması şeklinde uygulanan, insan ve hayvanın işbirliği ile ekonomik yarar sağlamaya yönelik bir eylem olarak da görülen "kontrollü seçmeli yemleme" tercih edilebilir.

11.3.3.3. Etlik Civcivlerde Ön Besleme Uygulamaları

Son yıllarda hayvansal üretimde ürün miktarı yanında, hayvan sağlığı, yaşama gücü, sindirim sistemi ve kas gelişimi ile birlikte ürün kalitesinin de önem kazanması nedeniyle bilinen klasik besleme uygulamaları yanında ön besleme uygulamaları da önem kazanmaya başlamıştır. Bu kapsamda yapılan çalışmaların bir kısmı uygulamaya aktarılırken, bir kısmı ise henüz araştırma safhasındadır. Bu çalışmalar çiftlik hayvanlarının fizyolojik yapıları ve beslenme özellikleri dikkate alınarak 3 kısımda incelenmektedir. Kuluçka faaliyeti sırasında yumurta içi besleme olarak da bilinen in ovo; embriyonik dönem besleme uygulamaları, kuluçka çıkışını takip eden ilk bir haftalık dönemde uygulanan erken dönem besleme uygulamaları ile civciv döneminde bağırsak gelişiminini teşviki edici, villi besleme olarak da tanımlanan özel besleme uygulamaları ciddi anlamda ilgi çekmeye başlamıştır.

Bilindiği gibi civcivin embriyonik gelişimi sırasında yumurta sarısı tek enerji kaynağıdır. Yumurta sarısı lipit içeriği, bu dönemde lipoprotein partikülleri olarak yumurta sarı kesesinden embriyonik dolaşıma transfer olmaktadır. Kuluçkadan çıkıştan önce yumurta sarı kesesinde lipit ve protein metabolize edilmekte ve glukoz, glukoneojenez yoluyla açığa çıkmaktadır. Kuluçkadan çıkışa yakın, arta kalan yumurta sarısı abdominal boşluğa çekilmekte ve kuluçkadan çıkışta ise bağırsak, orijini yumurta sarısı olan sarı-yeşil vizkos bir materyal içermektedir. Kuluçkanın son günlerinde ve/veya kuluçkadan çıkışı takiben civcive özel besin madde sağlamanın bağırsak gelişimini, büyümeyi, bağışıklık sistemini olumlu etkilediği bilinmektedir.

Etlik piliçlerin büyüme hızında sahip oldukları genetik potansiyellerinin ortaya koyulmasında beslemenin çok büyük önem taşıdığı herkesce kabul görmüş bir gerçektir. Bu anlamda embriyonik besleme, çıkışı takiben erken dönem besleme ve besin maddelerinden yararlanmayı artırmaya yönelik villi besleme konuları son yıllarda araştırma ve uygulama bakımından büyük dikkat çekmiş ve bu alanda kayda değer ilerlemeler sağlanmıştır.

Embriyonik (in ovo=yumurta içi) Besleme: Kanatlılarda sindirim sistemi gelişim bakımından kuluçka çıkışı itibarıyla yetersizdir. Çıkışı takip eden ilk 72 saatte sindirim sisteminde çok hızlı morfolojik, biyokimyasal ve hücresel değişim ve gelişim başlar. Tüm bu değişimin ortak amacı ağız yoluyla tüketilen ve tüketilecek besin maddelerinden daha iyi yararlanmaktır. Bu dönemde civcive sağlanan besin maddelerinin miktar ve niteliğine bağlı olarak sindirim sistemi ve bağışıklık sistemlerinin gelişimi de olumlu etkilenebilmektedir. Yüksek verim için sindirim sisteminin en kısa sürede geliştirilmesi ve buna imkân sağlayacak yem ve yemleme yöntemlerinin uygulamaya aktarılması önemlidir. Bu tip besleme kuluçka çıkışını takiben ilk 72 saat içinde olabileceği gibi, çıkıştan önce de doğrudan yumurta içine (in ovo) besin madde enjeksiyonu ile de başlatılabilir ve böylece civciv yumurtadan çıkmadan besleme sürecine alınmış olur. Zaten embriyo gelişiminin son döneminde yumurta içindeki embriyo amnion sıvısını ağız yoluyla tüketmekte ve bağırsaklar işler hale gelmekte, alınan sıvı ile kaslarda ve karaciğerde glikojen rezervi sağlanmakta, akciğer solunumu başlamakta, yumurta sarısı kesesi karın içine çekilmekte, son gün kabuk içerden kırılmaya çalışılarak çıkış gerçekleşmektedir. Çıkış öncesi embriyonal gelişimin tamamlanması ve başarılı bir çıkış için embriyonal beslenmenin büyük önem taşıdığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle kanatlı hayvanlarda in ovo besleme yöntemi son yıllarda üzerinde önemle durulan araştırma ve uygulama alanlarından biri olmuş ve patentlenmiştir. Bu beslemenin temelinde, çıkıştan önce civcivin yumurta içindeki amnion sıvısının ağız yoluyla tükettiği bilgisi vardır. Bu sıvının dışarıdan zenginleştirilmesi, embriyo döneminde bağırsaklara ekstra besin verilmesi anlamı taşımaktadır.

Erken Dönem Besleme: İleri dönem verim miktarı ve kalitesi için kanatlı hayvanların erken dönem beslenmesi büyük önem taşımaktadır. Kuluçkadan çıkış öncesi gözlenen en önemli fizyolojik değişiklik, çıkış için vücut glikojen rezervlerinin kullanımıdır. Konuyla ilgili araştırmalar, glikojen rezervlerinin yetersizliği nedeniyle kas proteinlerinin yıkılarak glikoneojenesiz yoluyla enerji amaçlı kullanımının civcivlerin çıkış sonrası gelişimini olumsuz etkilediğini göstermiştir. Kuluçkadan çıkış sonrası civcivler aldıkları ilk yemle daha önce kaybettikleri glikojeni geri kazanmaya çalışmaktadırlar. Çıkışı takiben gerçekleşen diğer büyük fizyolojik değişim bağırsaklarda yaşanmaktadır. İnkübasyonun son döneminde başlayan morfolojik, hücresel ve moleküler değişim, çıkışı takiben devam etmektedir. Kuluçkanın son günlerinde (17. gün) bağırsak ağırlığının vücut ağırlığına oranı %1.4'den, çıkışta %3.4'e çıkmaktadır. Bağırsaklarda fırçamsı kenarlarda disakkaritleridaz (sukroz-izomaltoz-), aminopepetidaz ve taşıyıcılar (sodyum-glukoz taşıyıcıları ve ATPaz) kuluçkanın son günlerinde artmakta, bu artış çıkış ve sonrası devam etmektedir. Çıkış yapan civcivlerin incebağırsak mukozası olgunlaşmamış durumdadır, çıkışı takiben kript bölgesi oluşmakta, villilerin boyu ve alanı birkaç katına çıkmakta, enterosit ve goblet hücrelerinin olgunlaşması gerçekleşmektedir.

Çıkışı takibenden ilk saatler; tüketilen yemlerin sindirimi, besin maddelerinini emilimi bakımından bağırsakların morfolojik gelişimi için son derece önemlidir. Bu gelişimin desteklenmesi için civcivlerin yeme erken ulaşımlarının sağlanması gerekir. 36-48 saatlik bir geçikme bağırsak gelişimini olumsuz etkilemekte, enterosit sayısı, kript büyüklüğü, villus başına düşen kript sayısı, kript yenilenme oranı, villus alanı, enterosit çoğalım oranı, goblet hücre büyüklüğü ve müsin dinamiği düşmektedir. Bu nedenle civciv yeme ne kadar erken kavuşturulursa, sindirim sisitemi o hızla fonksiyonellik kazanır, o hızla besin maddelerinden yararlanma artar, enerji gereksinimi karşılanır. Böylece genetik olarak sahip olduğu büyüme potansiyeli ve bağışıklık gücü etkin kullanılabilir, metabolik hastalık riski azalır. Kuluçka çıkışı civcivler yem ve suya ne

kadar geç ulaşırlarsa o oranda patojenlere karşı hassasiyet kazanırlar, ağırlık kaybederler, organ gelişimlerinde aksama olur. Tüm bu olumsuzluklar kas oluşumunda kayba, büyümede gerilemeye neden olur. Özelikle büyüme hızı yüksek hibritlerin bu tür olumsuzluklara karşı çok daha hassas oldukları bilinmektedir. Ayrıca 7. gün yaşta elde edilecek her bir ekstra gram, 49 gün yaşta ekstra 5 grama karşılık gelmektedir. Yumurtadan çıkışı takiben ilk bir saat içinde yem sunumu, 24 saat sonra yem sunumuna oranla büyümeyi desteklemekte, performansı olumlu etkilemektedir. Özellikle ilk günlerde bağırsak gelişiminin desteklenmesi, sonraki süreçte büyüme ve yemden yararlanma üzerine olumlu etkilere sahip olmakta, ilk hafta ve kesim ağırlığı itibarıyla özel ön-başlatma yemi alanlarla almayanlar arasında ciddi farklar oluşmaktadır.

Çıkışı takiben bağırsaklar vücudun diğer bölümlerine oranla daha hızlı ağırlık kazanmakta ve bu hızlı gelişim 6-10. günlerde en üst düzeye ulaşmaktadır. İlk haftada canlı ağırlık 3-4 kat artarken, sindirim sistemi ağırlığı en az on kat artmaktadır. İncebağırsak mukozasının morfolojik ölçümleri, villus yüksekliği ve alanının kuluçkadan çıkıştan sonra hızla yükseldiği, bu gelişme ile ağırlık kazancı arasında yakın ilişki olduğu bilinmektedir. Kuluçkadan çıkıştan sonra ise yumurta sarı kesesi 5 ve 6 günlük yaşa kadar enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Kuluçkadan çıkarken karın boşluğuna alınan yumurta sarı kesesi 0.6-2.5 g arasında lipit içermekte ve bunun da 120 mg'ını trigliseridler oluşturmaktadır. Bu miktardaki lipid kuluçkadan yeni çıkmış bir civciv için yaklaşık 9 kcal'lik ME kaynağı oluşturmaktadır. Yumurta sarı kesesi, yağ ve protein bakımından zengin, karbonhidratlarca fakir olduğundan uzun süreli açlık durumunda ketosise neden olabilmektedir. Pratik koşullarda kuluçka sonrası civciv yaklaşık 36-48 saatte yeme kavuşmakta ve bu süreçte aç kalan civcivler enerji ve su gereksinimlerini vücut yağlarını yakarak karşılamakta, ağırlık kaybı yaşanmakta ve ketosiz olgusu gelişebilmekte, özellikle tiroid hormon seviyeleri düşmektedir. Bunun devamında sindirim sisteminin gelişimi ve kas oluşumu zarar görmektedir. Bu tür olumsuzlukların önlenmesine yönelik olarak kuluçka çıkış aşamasında özel besin madde karışımları (glukoz, nişsata, protein, yağ) ile zoraki besleme yapılmış tekrar çıkış bölümüne koyulmuş, çıkış sonrası büyüme performansı yüksek bulunmuş, yine benzer bir besleme ile performas artırılmaya çalışılmıştır. Pratik olmayan bu sistemler yerine daha kolay uygulanabilirliği olan çıkışı takiben uygulanabilir olan sürekli yemleme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler içinde civcive sürekli besin maddesi ve su tedarik edecek özel yemler ve/veya sindirilebilirliği yüksek özel ön-başlatma (pre-starter) yemlerin kullanımı uygulamaya aktarılmaya çalışılmıştır.

Uygulamada erken dönem beslemede iki yöntem kullanılmaktadır. İlki kuluçka çıkışını takiben taşıma kartonları içine yerleştirilen civcivlerin taşıma süresince sürekli yararlanabileceği formda yoğun besin maddeleri ve su içeren jelimsi yemlerdir. İkinci stratejik yöntem, civcivin hızla kümese ulaştırılmasını takiben kümes içinde yemliklerde civcivlere verilen sindirilebilirliği yüksek besin madde bileşimi özel dizayn edilmiş ön-başlatma yemleri ile ilk bir hafta beslemedir.

Sindirim Sistemi ve Villi Besleme: Hayvansal organizmada sindirim sistemi, yemlerin sindirildiği ve besin maddelerinin emildiği hayati öneme sahip yapıdır. Son yıllarda yapılan çalışmalar; sindirim sisteminin salt sindirim ve emilim değil, bağışıklık hücrelerinin varlığı açısından da büyük öneme sahip olduğunu göstermiştir. Örneğin insanlarda vücudun sahip olduğu bağışıklık hücrelerinin %70'den fazlasının sindirim sisteminde bulunduğunu bilinmektedir. Son derece aktif yapıdaki bu sistem, oransal olarak çok büyük yüzey alanına sahip olup (insanlarda yaklaşık 1000 m^2), vücuda alınan enerji ve proteinin %15-20'sini (kendi aktivitesi için) sindirim sitemi kendi varlığı için tüketmektedir. İncebağırsaklar emilim olaylarını sağlamak için

organizmaya giren besin maddelerinden sağlanan enerjinin ve tüketilen oksijenin en yoğun kullanıldığı bölgedir. Organizamaya alınan oksijenin %25'ten fazlası sindirim sistemi tarafından tüketilmektedir. Bunun da %75'inden fazlası incebağırsak hücrelerince alınmaktadır.

Sindirim sistemi ayrıca iyi bir mikroroganizma yatağıdır. Normal bağırsak mikroflorasında 400 türden fazla mikroorganizma bulunmaktadır ve bağırsaklarda 10^{14} adet mikroorganizmaya ev sahiptiği yapmaktadır. Kanatlılarda bağırsak mikroflorasının %90´ını laktik asit üreten bakteriler (laktobacilluslar) ile fusobacterium türleri oluşturur. Geriye kalan %10´unu ise *E.coli, Enterocccus, Clostridium, Staphylococcus, Blostomyces, Pseudomanas* ve *Proteus* türü mikroorganizmalar meydana getirir. Sağlıklı hayvanların bağırsak kanalında mikroorganizmalar denge içinde bulunur. Besin maddelerinin sindirim ve emilimine yardım ederek, bulaşıcı hastalıklara karşı vücudun direncini artırırlar. Ancak stres ve hastalık durumlarında mikrobiyel denge bozulmaktadır. Besin maddesi yetersizlikleri ve dengesizlikleri, susuzluk, olumsuz çevresel etmenler (düşük veya yüksek sıcaklık, nem, amonyak fazlalığı, birim alanda fazla hayvan bulunması gibi) gerekli temizlik şartlarının sağlanamaması, taşıma, hastalıklar, antibiyotik tedavileri, aşılamalar, kanatlılar için başlıca stres faktörleridir. Stres altında bulunan hayvanlarda sindirim hareketleri düzensiz hale gelir ve sindirim kanalındaki salgılar azalır. Stres etkisiyle kortikosteroid hormon artışına bağlı olarak müsin (gikoprotein) salgılanması da önemli ölçüde düşer. Bu durumda normal koşullarda hayvanda hastalık oluşturma yeteneği olmayan potansiyel hastalık yapıcı mikroorganizmalar (*E.coli, Staphylococlar, corynobacteriumlar* vs. gibi) ile normal bağırsak mikroflorası arasındaki denge bozulur. Bu olumsuzluk hayvan sağlığında beraberinde bağırsak gelişimi ve fonksiyonunu ile büyüme performansında ciddi sorunlar oluşturur.

Dış ortamdan alınan besin maddelerinin organizmaya geçiş bölgesi olan incebağırsaklarda emilme villiler aracılığıyla olmaktadır. Villilerin gelişimi besin madde alımına, besin maddelerinin emilimi ise villilerin işlevsel kapasitesine bağlıdır. Bilindiği gibi kriptler, epitel hücre çoğalmasının meydana geldiği bölgelerdir. Kript gelişimi, villus gelişimini ve dolayısıyla bağırsak emilim yüzeyini doğrudan etkilemektedir. Kriptlerin ortasında bulunan stem hücrelerinden epitel hücreler oluşur. Daha sonra bu epitel hücreler, kriptlerden villusların uç kısmına doğru hareket ederler. Bu hücre göçü sırasında morfolojik değişiklikler (yapısal ve işlevsel) olur ve entrosit, enteroendokrin, goblet ve peneth hücreleri olarak isimlendirilen dört farklı epitel hücre grubu meydana gelir. Peneth hücreleri kript tabanına yerleşir. Enterosit, enteroendokrin ve goblet hücreleri ise villus üzerinde dağılırlar. Epitel hücrelerin %80'ini oluşturan entorositler, besin maddelerinin emiliminden sorumludur. İncebağırsak membranını saran glikoprotein yapıdaki mukus tabakası, epitel hücreleri çeşitli patojenlere karşı korur ve sindirim ile emilim arasındaki dengeyi sağlar.

Yaşam süresini tamamlayan villiler bağırsak ortamına dökülürler, %75-80'i mukoza hücrelerin yenilenmesi için tekrar kullanılırlar. İleum ortamında geri kazanılamayan azotlu maddelerin önemli kısmının esansiyel olmayan amino asitler (NEAA) ile treonin ve kükürtlü amino asitlerden oluştuğu (TSAA) anlaşılmıştır. Bu durum bağırsak mukazasının yenilenmesi için esansiyel olmayan ve esansiyel olan amino asitlere (EAA) gereksinim olduğunu göstermektedir. Goblet hücrelerce üretilen musinin ise esansiyel olmayan aminoasitler ile sistin içerdiği bilinmektedir. Alanin, glutamik asit, aspartik asit, glisin, serin ve prolin bağırsak mukozasının yenilenmesi için gerekli olan amino asitlerdir. Bu anlamda esansiyel olmayan aminoa asitlerin de incebağırsağın işlevsel aktivitesi için gerekli unsurlar olduğu açıktır. Esansiyel amino asitlerin büyüme ve karkas bileşenleri üzerine etkili en önemli besin maddeleri olduğu uzun yıllardır bilinmekte; ancak artan düzeyde kullanımlarının kimi performans parametreleri üzerine olumlu

etkilerini artırdığı; etlik civciv başlatma yemlerinde, özellikle ilk hafta, artan miktarda arjinin kullanımının incebağırsak ağırlığı ve uzunluğu üzerine olumlu etkiye sahip olduğu, ayrıca büyüme performansını da artırdığı bilinmektedir.

İncebağırsaklardan besin maddelerinin emilimini etkileyen bir diğer önemli unsur; bağırsakların patojen yükü ve bunu etkileyen unsurlardır. Prebiyotik, probiyotik, organik asit ve enzimlerin bağırsak mikrorganizma yükü ve morfolojisi üzerine etkileri önemlidir. Bu kapsamdaki araştırmalarda; soya lektininin (%0.048) villi:kript oranını artırarak bağırsak gelişimini olumlu etkilediği, benzer olarak vitamin E'nin de bağırsak mukozasında gelişimi teşvik ettiği, somatostatin engelleyici ajan sisteminin tavuklarda bağırsakların mukozal bağışıklığını desteklediği, broiler yemlerine %1 düzeyinde ilave edilen glutaminin performans, bağırsak gelişimi ve humoral bağışıklığı desteklediği, antimikrobiyal peptidlerin de bağırsak gelişimi ve mukozal bağışıklığı artırdığı bilinmektedir. Yine yeme ilave edilen kimi bitkisel ekstrakların, sarımsak ekstresinin, prebiyotik-fruktanlarının veya bütirik asitin ince ve kalınbağırsaklarda gelişimi hızlandırdığını, bağırsak uzunluğunu artırdığını, villi uzunluğunu artırdığını, villi yüksekliği/kript derinliği oranını iyileştirdiği bildirilmiştir.

11.3.3.4. Etlik Piliçlerin Yüksek Sıcaklıklarda Beslenmesi

Etlik piliçlerde de yüksek çevre sıcaklığı performansı olumsuz etkiler. Yüksek sıcaklık şartlarında etlik piliçlerin yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma etkinliğinde önemli azalmalar, çevre sıcaklığının aşırı boyutlara ulaştığı durumlarda ise ölümler görülür. Konuyla ilgili araştırmalara göre; yüksek çevre sıcaklığı altında canlı ağırlık kazancında görülen düşüklüğün %60-65 kısmının yem tüketiminde görülen düşüklüğe bağlı olduğu, geri kalan kısmın ise yüksek çevre sıcaklığının yol açtığı sıcaklık stresine bağlı fizyolojik ve metabolik değişimlerden kaynaklandığını göstermiştir. Yapılan çalışmalarda, besleme aracılığıyla sıcaklık stresinin yol açtığı verim düşüklüğünün bir miktar önlenebileceğini, bazı yönetsel önlemlerle de tatmin edici ilerlemeler sağlanabileceğini göstermiştir. Yüksek sıcaklıkta beslenen etlik piliçler için hazırlanan rasyonların katyon-anyon dengesine dikkat edilmesi gerekir. Rasyondaki Na, K ve Cl'un oranları kullanılarak miliequvalent ağırlıkları üzerinden hesaplanan katyon-anyon farkı normal koşullarda 200-220 meq/kg yem düzeyinde olması istenir. Ancak yüksek sıcaklık ve katyon kayıplarının arttığı koşullarda, piliçlerin sıcaklık stresine karşı dayanıklılıklarını artırmak için katyon-anyon dengesinin 220-270 (ideali 250) meq/kg yem arasında tutulması gerekir. Yemde Cl düzeyi normalde %0.12'ye kadar düşebilir; ancak yüksek sıcaklıkta midede HCl asit sentezini desteklemek için yemdeki oranın %0.20-0.25 arasında olması istenir.

11.3.3.5. Etlik Piliçler İçin Karma Yem Hazırlanması

Yumurtacı tavuklarda olduğu gibi etlik piliçlerde de beklenen verimin elde edilebilmesi ve yapılan üretimin karlı olabilmesi için tavukların rasyonel olarak beslenmeleri gerekmektedir. Bu nedenle hayvanların içinde bulundukları yaştaki besin madde gereksinimini karşılayacak dengeli ve aynı zamanda ekonomik rasyonlar hazırlanmalıdır. Dengeli ve ekonomik rasyon hazırlamak için iyi bir besleme bilgisi yanında etlik piliçlerde rasyon formülasyonu için gerekli temel bilgilerin de bilinmesi gereklidir.

Rasyon formülasyonu için gerekli temel bilgiler;

- Kendileri için rasyon hazırlanacak tavukların büyüme dönemleri/verim dönemleri, yetiştirme şekli ve çevre faktörleri dikkate alınarak besin madde gereksinimlerinin bilinmesi gerekir.

- Hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem hammaddelerinin besin madde (ME, Hpr, esansiyel aminoasit, mineraller ve vitaminler) kompozisyonlarının bilinmesi gerekir. Bu analizle veya analiz sonucu elde edilen değerleri bildiren cetveller kullanılarak elde edilebilir.
- Hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem hammaddelerinin karmada kullanılma oranlarının bilinmesi gerekir. Ergin yumurtacı tavuklar için hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem kaynaklarının karmada kullanılma koşulları verilmiştir.
- Kullanılan yem maddelerinin gerekli besin maddelerinin karşılanması açısından en ucuz olanlarının seçilmesi.

Yukarıda verilen temel bilgiler ve Tablo 11.22'de verilen açıklamalara göre hammaddelerin miktarları belirlenebilir.

Tablo 11.22. Etlik piliç karma yemleri hazırlanırken hammadde kullanımı ve özel bilgiler

	Kullanım %		
Hammaddeler	En az	En çok	**Açıklama**
Yüksek Enerjili Tahıllar Mısır Buğday, Sorgum	40	65	Mısır, mikotoksince sorunlu olabilir, dikkatli olunmalıdır. Aşırı kullanımı vücut yağında yumuşamaya yol açar. Buğdayın %10 civarında kullanılması pelet kalitesini iyileştirir. Sorgum tanen içeriği (yem tüketimini düşürür) nedeniyle civciv yemlerinde kullanılmamalı, piliç yeminde en fazla %30 kullanılmalıdır.
Orta Enerjili Tahıllar Arpa Çavdar, Tritikale, Yulaf		40	Beta glukan ve arabinoksilanlar nedeniyle yapışkan dışkıya neden olabilir. Yüksek selüloz içerikleri nedeniyle kaba yapılıdırlar, yem tüketiminde fiziksel sınırlamaya neden olabilirler. Çavdar, arpa, yulaf, tritikale civciv yemlerinde kullanılmamalıdır. Piliç yemlerinde rasyona enzim ilavesiyle %40'a kadar kullanılabilir.
Değirmencilik artıkları Buğday kepeği, bonkalite, razmol vb.		8	Buğday kepeği civciv ve piliç yemlerinde kullanılmamalıdır. Kullanılırsa rasyon dengelenmesinde sorun yaratır, yem yapısını kabalaştırır ve yem tüketiminde sorun olur. Bonkalite veya Tip 5 un pelet kalitesini iyileştirmek amacıyla %5-7 kullanılabilir. Razmol ve bonkalitenin aşırı kullanımı tozmaya neden olur
Bitkisel Protein Kaynakları Yağlı tohumlar ve küspeleri Mısır glüten unu	5	35	Soya küspesi en az %5 kullanılmalıdır. %30'dan fazlası aşırı potasyum alımına bağlı elektrolit dengesizliğine yol açabilir. Ayçiçeği ve Pamuk tohumu küspeleri civciv yemlerinde kullanılmamalı, yüksek proteinli ektraksiyon küspe piliç yeminde en fazla %10 kullanılmalıdır. Kanola küspesi erüsik asit ve glikosinolat içeriği nedeniyle civciv yeminde en fazla %5, piliç yeminde en fazla %10 oranında kullanılmalıdır. Soya tanesi ısıl işlem görmeden doğrudan kullanılamaz. Yağlı tohumlar yüksek yağ içerikleri nedeniyle yemde acılaşmaya neden olabilir. Rasyonda kullanılacak soya ürünlerinin toplamı %40'ı geçmemelidir. Mısır glüten unu, protein kaynağı olarak ve uygun deri rengi oluşumu için %10-15'e varan oranlarda kullanılabilir
Hayvansal Protein kaynakları Balık unu, et-kemik unu, tavuk unu	2	15	Civciv yemlerinde balık unu en az %2 kullanılmalı, aminoasit dengesinin sağlanmasına katkıda bulunur. %7'den fazla kullanılırsa ette koku problemi görülebilir. Et-kemik unu %10'na varan oranlarda kullanılabilir. Tavuk unu yüksek yağ içeriği nedeniyle yemde acılaşmaya neden olabilir en fazla %7 kullanılmalıdır.
Yemlik Yağlar Bitkisel yağ Hayvansal yağ Asit yağ		5	Rasyonda en fazla %8 oranında kullanılabilir. Fazla yağ pelet kalitesini ve karmanın hammadde dağılımını bozar, minerallerin yarayışlılığını düşürür. Pamuk yağı et kalitesini bozar, haşlanmış piliç etinde hoş olmayan kokuya neden olur. Hayvansal yağların enerji içeriği bitkisel yağlara göre düşüktür; ancak karkas yağında istenilen sertliği sağlar. Homojen karışıma dikkat edilmelidir. Asit yağın peroksit değerine dikkat edilmelidir, kalite özellikleri için yemlik yağlar ve kalite bölümüne bkn.
Melas		3	Yemin formunu iyileştirir, lezzet verir, %3'e kadar kullanılabilir. Aşırı kullanım yemde topaklanmaya neden olur. Yüksek potasyum içeriği problem yaratabilir. %3'ten fazlası su tüketimini artırır.
Mineral yemler Mermer tozu, kireç taşı, DCP, Tuz, Soda	1	3	Mineral yemlerin toplamı rasyonda en fazla %3 olmalıdır. Mermer tozu veya kireç taşının asit sindirilebilirliği en az %70 olmalı ve flordan arındırılmış olmalıdır. Soda, sodyum kaynağı olarak veya tamponlayıcı olarak rasyona %0.2 oranında katılabilir.
Vitamin ve İz Mineral Premiksleri	Prospektüsüne göre		Yasa gereği katılmalıdır, üretici firmaların bildirişleri dikkate alınarak kullanılmalıdır.
Yem Katkı Maddeleri	Prospektüsüne göre		Yemin korunması, pelet kalitesinin artırılması, sindirilebilirliğinin iyileştirilmesi, hayvan sağlığının korunması, ürün kalitesinin artırılması vb amaçlarla farklı yem katkıları kullanılabilir. Tavsiyeye göre kullanılmalıdır.

11.3.4. Damızlıkların Beslenmesi

Yumurta ve et üretiminde kullanılan yumurtacı ve etçi civcivler, damızlık hayvanlardan alınan döllü yumurtaların kuluçkasından elde edilir. Et ve yumurta üretiminin devamı dişi ve erkek damızlıklara ve bunlardan elde edilen döllü yumurtalara bağlıdır. Bir damızlık dişiden bir yılda elde edilen canlı civciv sayısı, üretimde başarı ölçütüdür. Bu başarı, damızlıkların bakım ve yetiştirme koşulları ve beslenmeleriyle yakından ilgilidir. Dişilerin hedef ağırlıklara uygun, sağlıklı büyümesi, istenilen yaş ve ağırlıkta yumurta verimine geçmesi, kuluçkaya uygun yumurta verimi, çıkış gücü vb. faktörler dişi damızlıkların beslenme ve yemlenme düzeyi ile ilgilidir. Ayrıca yumurtaların döllülüğü büyük ölçüde erkek damızlıkların sperma miktar ve kalitesine bağlıdır. Erkek damızlıklarda başarıyı etkileyen faktörler de besleme düzeyi ve yemleme ile yakından alakalıdır. Damızlık tavukların verim yönü ve fizyolojik özelliklerine göre beslenmeleri farklılık gösterir. Bu nedenle yumurtacı ve etçi damızlıklarla erkek damızlıkların beslenmesi ayrı incelenecektir.

11.3.4.1. Yumurtacı Damızlık Tavukların Beslenmesi

Yumurtacı damızlıkların beslenme ve yemlenmesi ticari yumurtacılardan çok farklı değildir. Bu hayvanların yetiştirilme amacı yumurta eldesi olup sadece yumurtanın kullanım amacı farklıdır. Bu hayvanlardan alınan yumurtalar tüketim değil kuluçkalık olmaktadır. Genel olarak ticari yumurta üretiminde damızlık yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde aynı yöntemler kullanılır.

Yumurtacı damızlık civcivlere de, ticari üretimde olduğu gibi bir günlükten 6 haftalık oluncaya kadar civciv yemi verilir. Daha sonraki 7-12 haftalık dönemde piliç büyütme ve 13-20 haftalık dönemde de piliç geliştirme yemleri verilir ve yumurta yemine 21. haftadan itibaren başlanır. Bu yemlerin temel besin madde içerikleri Tablo 11.21.'de verilmiştir. Bu standart besleme yanında, damızlık materyalin yetiştirme kılavuzunda önerilen vücut ağırlığına uygun kontrollü yemleme programı da dikkate alınır. Çünkü her damızlık firması geliştirdiği damızlığın özelliklerine uygun bir yemleme programı önermektedir. Özellikle 22-26 haftalar arasında damızlıkçı firmanın kılavuzunda öngörülen vücut ağırlığı ve verim değerlerine uyulmalıdır. 19. haftadan itibaren kılavuz yumurta üretimi başlar, 21. haftada %50 yumurta verimine ulaşılır ve 26-27. haftalar arasında damızlıklar en yüksek (%90-92) verim seviyesine ulaşırlar. Kahverengi yumurtacı damızlıklarda beyazlara göre 2-3 hafta gecikmeli olarak bu evrelere ulaşılır ve pik döneme 30. haftaya kadar ulaşırlar.

Yetersiz besin madde içeriğine sahip yemler damızlık yumurtacı tavukların büyüme, gelişme ve veriminde gerilemeye neden olduğu gibi, tüy dökümüne, kanibalizme ve yumurtalarda kuluçka randımanının düşmesine yol açar. Aşırı yoğun besleme ise yağlanma ve hızlı büyüme nedeniyle ileri dönemde tüm performans değerlerinde ciddi düşmelere neden olur. Bu nedenle damızlık yumurtacıların civciv, piliç, yarka ve ergin dönemlerinde mutlaka damızlıkçı firmanın tavsiye ettiği programa uygun ve canlı ağırlık kontrollü beslenmeleri gerekir. Özellikle 15 hafta yaşa kadar olan dönemde sürünün ortalama canlı ağırlığı, üniformitesi ve üretici firmanın tavsiye ettiği hedef canlı ağırlık dikkate alınarak tüketime sunulan yem miktarında ayarlama yapılmalıdır. On beşinci haftadan sonra ise üreme organlarının gelişme dönemine girildiğinden ve eşeysel olgunluğa yaklaşıldığından yine hedef canlı ağırlığa göre günlük yem miktarı daha hassas ayarlanmalıdır. Yaklaşık 145. günde ulaşılan %50 verime kadar kalsiyum seviyesi %3.75'e çıkarılmış pik dönem öncesi yumurtacı tavuk yemi ile üretim sürecine başlanmış olur. Yumurta verim dönemindeki başarı büyütme dönemi ile yakın ilişkilidir.

Tablo 11.23. Yumurtacı damızlık tavukların değişik dönemlerde beslenmesinde kullanılan yemler (Anonim, 2008)

	Başlatma Yemi	**Büyütme Yemi**	**Geliştirme Yemi**	**Yumurtlama Öncesi Yemi**	**Pik Öncesi**
Dönem	**0-6 hafta**	**7-8 hafta**	**9-15 hafta**	**16-18 hafta**	**19 hafta- %50 verim**
	Hedef Canlı Ağırlık (g)				
Hafif (beyaz)	400-450	550-600	1050-1100	1200-1250	
Orta ağır(Kahve)	450-500	600-650	1300-1320	1500-1520	
ME (kcal/kg)	**2950**	**3020**	**3070**	**3020**	**2950**
Linoleikasit (%)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5
Ham Selüloz	6	6	6	7	7
Ham kül	8	8	8	11	14
HCl	1	1	1	1	1
NaCl	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ham protein(%)	**20**	**18**	**16**	**15.5**	**17.5**
Arjinin	1.20	1.10	0.95	0.90	1.15
Lizin (%)	1.10	0.90	0.75	0.70	0.92
Metionin (%)	0.46	0.44	0.40	0.36	0.51
Met + Sis (%)	0.82	0.73	0.66	0.60	0.82
Triptofan	0.22	0.20	0.16	0,15	0.17
Threonin	0.75	0.70	0.60	0,55	0.68
Kalsiyum (%)	1.00	1.00	1.00	2.75	3.75
Top. Fosfor (%)	0.75	0.72	0.70	0.60	0.65
Yar. Fosfor (%)	0.45	0.45	0.40	0.40	0.46
Sodyum (%)	0.18	0.18	0.17	0.18	0.21
Klor (%)	0.16	0.16	0.15	0.16	0.20
Potasyum (%)	0.50	0.50	0.50	0,50	0,50
Magnezyum(mg)	600	500	500	500	500
Vitaminler					
Vit. A (IU)	8000	4000	6000	6000	6000
Vit. D_3 (IU)	1000	1000	1000	1000	1000
Vit. E (IU)	15	5	5	5	5
Vit. K_1 (mg)	2	1	1	1	1
Tiamin (mg)	2	1.5	1.5	1.5	1.5
Riboflavin(mg)	4	3	4	4	4
Pant. asit (mg)	12	10	3	3	3
Niasin (mg)	35	15	12	12	12
Piridoksin (mg)	4.5	3	3	3	3
Biotin (mg)	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1
Folik asit (mg)	0.60	0.25	0.25	0.25	0.25
Kolin (mg)	1300	500	500	500	500
Vit. B_{12} (mg)	0.01	0.005	0.005	0.005	0.005
İz Mineraller					
Mangan (mg)	80	80	80	80	80
Demir (mg)	60	60	60	60	60
Çinko (mg)	60	60	60	60	60
Bakır (mg)	5	5	5	5	5
Kobalt (mg)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Iyot (mg)	1	1	1	1	1
Selenyum (mg)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15

Yumurta verim dönemine sağlıklı ulaşan tavuklar, pik yumurta verimine hafif (beyaz) ırklarda 26. haftada, orta ağır (kahverengi) ırklarda ise 30. haftada ulaşırlar. Verim dönemindeki yumurtacı damızlıkların Tablo 11.24.'te besin madde içerikleri verilen rasyonlarla beslenmeleri tavsiye edilir.

Tablo 11.24. Verim dönemi ndeki yumurtacı damızlıklar için hazırlanan rasyonların besin madde içerikleri (Anonim, 2008)

Besin Maddesi	**%50 verim-32 hafta**	**33-44 hafta**	**44-55 hafta**	**55 hafta <**
Yem Tük.(g/tavuk/gün)	95	100	100	100
ME (kcal/kg)	2850	2870	2860	2820
Ham Selüloz	7	7	7	7
Ham kül	14	14	14	14
HCl	1	1	1	1
NaCl	0.35	0.35	0.35	0.35
Ham Protein (%)	16.75	15.75	15.50	15.25
Metionin (%)	0.46	0.42	0.38	0.36
Met+Sis (%)	0.76	0.69	0.62	0.59
Lizin (%)	0.87	0.80	0.77	0.74
Triptofan (%)	0.19	0.18	0.17	0.17
Kalsiyum (%)	3.85	3.80	4.00	4.20
Top. Fosfor (%)	0.70	0.65	0.55	0.47
Yar. Fosfor (%)	0.47	0.42	0.40	0.32
Sodyum (%)	0.18	0.18	0.18	0.18
Vitaminler				
Vitamin A (IU)	13.000	13.000	13.000	13.000
Vitamin D_3 (IU)	3.000	3.000	3.000	3.000
Vitamin E (mg)	100	100	100	100
Vitamin K_3 (mg)	5	5	5	5
Vitamin B_1 (mg)	3	3	3	3
Vitamin B_2 (mg)	12	12	12	12
Niasin (mg)	50	50	50	50
Cal.D-Pantotenat(mg)	15	15	15	15
Pridoksin (B_6,mg)	6	6	6	6
Vitamin B_{12} (mg)	0.04	0.04	0.04	0.04
D-Biotin (mg)	0.3	0.3	0.3	0.3
Folik Asit (mg)	2	2	2	2
Vitamin C (mg)	100	100	100	100
Kolin Klorit (mg)	600	600	600	600
İz Mineraller				
Mangan (mg)	60	60	60	60
Demir (mg)	60	60	60	60
Çinko (mg)	100	100	100	100
Bakır (mg)	10	10	10	10
Kobalt (mg)	0.5	0.5	0.5	0.5
Iyot (mg)	2	2	2	2
Selenyum (mg)	0.2	0.2	0.2	0.2

11.3.4.2. Etçi Damızlık Tavukların Beslenmesi

Etçi damızlıklar yumurtacı damızlıklarla karşılaştırıldığında ağır yapılı ve daha düşük verimlidirler. Piliç eti üretiminde kullanılan civcivlerin anaları olan bu hayvanlar değişik ırk ve hatlara mensup olup, genetik yapılarına bağlı olarak fiziksel özellikleri, verim düzeyleri, çevreye adaptasyonları az da olsa farklılık gösterir. Yüzde 5 yumurta verimine 25. hafta yaşta 2.5-3 kg canlı ağırlıkta ulaşan dişi damızlıklar, 64 haftalık yaşta yaklaşık 3.5-4 kg canlı ağırlığa ulaşır. Otuz hafta yaşta en yüksek (%88) yumurta verimine ulaşan damızlıklar, 40 haftalık yumurta verim döneminde, yaklaşık 180-190 yumurta ve bunlardan da yaklaşık 150-160 civciv verirler.

Kuluçkadan çıkışı takiben 24. haftaya kadar olan büyütme dönemi ve 40-42 hafta devam eden yumurta verim sürecinde besin madde gereksinmesi değişen damızlık dişilerin beslenmesi, büyütme ve verim dönemi olmak üzere iki ayrı dönemde incelenir.

Büyütme Dönemi: Etçi damızlık piliçler hızlı büyüme eğilimine sahiptir. Yemde kısıtlama yapılmadığı takdirde canlı ağırlık hızla artacağından cinsel olgunluk ve ergin ağırlık yükselecektir. Büyüme sürecinde 6. hafta canlı ağırlık cinsel olgunluk ağırlığını etkilediği ve bunun da yumurta verimini etkilediği bilindiğinden, büyütme döneminde kontrollü yemleme yapılması gerekir. Besleme programı, genotipe göre değişen büyüme eğrisi, doku-organ-iskelet gelişimi, fizyolojik değişim, yaşa bağlı hedef canlı ağırlık ve sürü üniformitesi dikkate alınarak önerilir. Özellikle ilk 21 haftalık süreçte iskelet, sonraki dönemde kas gelişimi dikkate alınır. Hayvanların hızlı büyüme yeteneği ve aşırı iştahları dikkate alınarak, uygun yaş ve ağırlıkta cinsel olgunluğa ulaşmayı sağlamak için belli dönemden sonra yem kısıtlaması gerekir. İlk hafta serbest yemlenen civcivler, hızlı gelişen genotipler için 7-10. günden itibaren, normal gelişen genotipler için ise 21-24. günden itibaren kısıtlı yemlenir. Kısıtlı yemleme nitel ve nicel yem kısıtlaması olarak yapılmakta, yem miktar veya besin madde içeriği canlı ağırlık ve yaşa göre değiştirilmektedir. Nicel kısıtlama daha çok tavsiye edilen bir yöntemdir. Nitel kısıtlamada yemin ham protein veya aminoasit düzeyindeki düşürmeye hayvanların tümünün cevabı aynı olmayabilir. Canlı ağırlık bakımından istenilen değerlere ulaşılması güçleşir ve buna bağlı olarak sürü üniformitesi bozulabilir.

Damızlık yetiştiriciliğinde yaygın nicel-kısıtlı yemleme programı; gün aşırı yemlemedir. Bu programda hayvanlara iki günde bir yem verilir (yemlikler bir gün boş, bir gün dolu) ve böylece sürüdeki tüm hayvanların iki günde bir mutlaka yem tüketmesi sağlanır. Bir diğer gün aşırı yemlemede, 2 günde bir toplam miktar yarıya bölünür ve iki günde eşit olarak verilir. Bu sistemde çekingen veya küçük kalmış hayvanlar yeterli yem tüketemeyebilir. Bu sistemde hayvan başına yeterli yemlik alanı ayrılmalıdır. Aksi halde iri, canlı hayvanlar, ürkek, çekingen, küçük hayvanlara baskın çıkacak, yem tüketmelerini engelleyecek, sürüdeki üniformite bozulacaktır. Uygun yaş ve canlı ağırlıkta yumurta verimine ulaşmak için başlangıç (0-28 gün) ve büyütme (28 gün-%5 verim) dönemlerinde son derece hassas olunmalıdır. Büyütme döneminde canlı ağırlık kontrolü için kullanılan yem özellikle protein ve aminoasitlerce düşük içeriğe sahiptir. Üretici firmanın yaş-canlı ağırlık önerisine uygun yem miktarı dikkate alınmalıdır. Etçi damızlık piliçlerin başlangıç, büyütme ve yumurtlama dönemlerine göre besin madde gereksinimleri Tablo 11.25.'te sunulmuştur.

Verim Dönemi: Verim dönemindeki damızlıkların besin madde gereksinmeleri, canlı ağırlıkları, yumurta verim düzeyleri gibi yaşama ve verime ait unsurlara bağlı olarak değişir. Büyütme döneminde olduğu gibi verim döneminde de canlı ağırlığa dikkat edilmelidir. Yumurta verim dönemine sağlıklı ulaşan etçi dişi damızlıklar, pik yumurta verimine (%85) yaklaşık 30 haftada ulaşırlar ve ekonomik olarak 40-42 hafta yumurta verirler. Verim dönemindeki etçi dişi damızlıklar Tablo 11.25.'te verilen rasyonlarla beslenir. Pik verim döneminde ise Tablo 11.26.'da verilen besin maddelerini günlük olarak almaları tavsiye edilir.

Yumurtacı dişi damızlıklarda olduğu gibi etçi dişi damızlıklarda da, başarı ölçütleri, yaşa ve döneme uygun canlı ağırlık, yaşama gücü, bir tavuktan elde edilen kuluçkalık yumurta sayısı, yemden yararlanma oranı ve kuluçka sonunda elde edilen canlı civciv sayısıdır. Bu başarı ölçütleri besleme ile yakından ilişkilidir. Programa uygun besin madde düzeyine sahip rasyon formülasyonu, sindirilebilirliği yüksek yem hammaddeleri kullanımı, iz mineral ve vitamin içerikleri dengeli yem verilmesi damızlıklar için özel öneme sahiptir. Özellikle pik yumurta verim döneminde besin madde ihtiyaçlarına özel önem verilmelidir.

Tablo 11.25. Etçi damızlıkların büyüme dönemlerinde besin madde gereksinmeleri (Anonim, 2021)

Dönem		**0-21**	**22-42**	**43-105**	**106-140**	**141-%5**	**%5-224**	**225-350**
Yaş (gün/verim)								
Met. Enerji Kcal/kg		**2800**	**2800**	**2800**	**2800**	**2800**	**2800**	**2800**
Ham protein	%	19.0	17.0	14.0	14.0	14.0	15.0	14.0
Sin.Aminoasit*								
Lizin	%	1,00	0,72	0,52	0,50	0,48	0,62	0.56
Met.+ Sis.	%	0,84	0,68	0,62	0,60	0,58	0,62	0.57
Metionin	%	0,46	0,37	0,36	0,34	0,34	0,38	0,35
Threonin	%	0,70	0,60	0,52	0,50	0,49	0,55	0,53
Valin	%	0,81	0,72	0,60	0,58	0,56	0,64	0,60
İzolösin	%	0,70	0,58	0,47	0,45	0.43	0,52	0,50
Arginin	%	1.15	0,92	0,78	0,76	0,74	0,85	0,82
Triptofan	%	0,18	0.18	0.15	0.15	0.15	0.15	0.14
Makro Min.								
Kalsiyum	%	1,05	0,94	0,90	1,20	3,00	3.20	3.40
Yar. Fosfor	%	0.50	0.47	0.45	0.45	0.36	0.34	0.32
Sodyum	%				0,18-0,23			
Klor	%				0.18-0.23			
Potasyum	%		0,60-0,90			0,70-0,90	0.65-0.90	0.60-0.90
İz Min.								
Bakır	mg		16				16	
İyot	mg		2				3	
Demir	mg		40				50	
Mangan	mg		120				120	
Selenyum	mg		0.3				0.3	
Çinko	mg		120				120	
Vitaminler (IU/kg -mg/kg)								
Vitamin A	IU		13000				15000	
Vitamin D_3	IU		4000				5000	
Vitamin E	IU		100				130	
Vitamin K	mg		6				9	
Tiamin (B_1)	mg		5				6	
Riboflavin	mg		15				20	
Nikotin. A.	mg		50				70	
Pantoten.A.	mg		20				25	
Piridoksin	mg		5				8	
Biotin	mg		0.3				0.6	
Folik Asit	mg		3				5	
Vitamin B_{12}	mg		0.05				0.07	
Kolin , en az	mg		1400				1600	
Linol.A.enaz	%		1.25				2.00	

Tablo 11.26. Etçi dişi damızlıkların yumurta pik dönemindeki günlük besin madde gereksinmesi (Anonim, 2021a)

Besin Maddesi	**Miktar**
Metabolik Enerji (kcal/tavuk/gün)	468
Sindirilebilir Aminoasitler (mg/tavuk/gün)	
Lizin	1036
Metionin + Sistin	1036
Metionin	635
Threonin	919
Valin	1070
İzolösin	869
Arginin	1421
Triptofan	251
Mineraller (mg/tavuk/gün)	
Kalsiyum (Ca)	5014
Yararlanabilir fosfor	602

Eşeysel olgunlukla birlikte %5 yumurta verimine 25. haftada 3 kg canlı ağırlıkta ulaşan dişi damızlıklar, 64 haftada 4 kg canlı ağırlığa ulaşırlar. Yani eşeysel olgunluktan ergin yaşa kadar yaklaşık 1 kg canlı ağırlık kazanırlar. Daha fazlası ise yağlanma işareti olarak alınmalıdır. Damızlık performans değerlerindeki ciddi sapmaların yağlanma ile bağlantısı dikkatle irdelenmeli, enerji alımı ve ağırlık artışı da kontrol edilmelidir. Yumurta başlangıç, büyütme ve verim dönemindeki etçi dişi damızlıkların günlük yem tüketimi ve metabolik enerji alımları Tablo 11.27.'de verilmiştir.

Tablo 11.27. Etçi dişi damızlıkların yaşa bağlı metabolik enerji (ME, kcal/tavuk/gün) ve yem (g/tavuk/gün) tüketimi (Anonim, 2021b).

Yaş		ME	Yem	Yaş		ME	Yem	Yaş		ME	Yem
G	H			G	H			G	H		
0	0		serbest	154	22	295	105	308	45	458	163
7	1	55	20	165	23	307	110	315	46	457	163
14	2	71	25	168	24	324	116	322	47	456	163
21	3	85	30	175	25	355	127	329	48	455	162
28	4	95	34	182	26	404	144	336	49	453	162
35	5	104	37	189	27	445	159	343	50	453	162
42	6	111	40	196	28	468	167	350	51	452	161
49	7	120	43	203	29	468	167	357	52	450	161
56	8	129	46	210	30	468	167	364	53	448	160
63	9	138	49	217	31	468	167	371	54	446	159
70	10	148	53	224	32	468	167	378	55	444	158
77	11	158	56	231	33	468	167	385	56	442	158
84	12	168	60	238	34	468	167	392	57	440	157
91	13	178	63	245	35	468	167	399	58	439	157
98	14	187	67	252	36	467	167	406	59	438	156
105	15	199	71	259	37	466	166	413	60	436	156
112	16	212	76	266	38	465	166	420	61	435	155
119	17	225	80	273	39	463	165	427	62	434	155
126	18	239	85	280	40	462	165	434	63	433	154
133	19	254	91	287	42	461	165	441	64	432	154
140	20	269	96	294	43	460	164	448	65	431	154
147	21	282	101	301	44	459	164				

(G:gün, H:hafta)

11.3.4.3 Damızlık Horozların Beslenmesi

Damızlık dişilerden döllü yumurta elde edilmesinde genellikle doğal çiftleşme yapılmaktadır. Yapay tohumlama ısl4ah çalışmalarında daha fazla kullanılmaktadır. Damızlık tavuklarda tavuk başına üretilen toplam civciv sayısı yumurta verimi yanında, horozun performansına da bağlıdır. Yüksek eşeysel aktivite, aşım gücü, sperma miktarı, kalitesi ve yumurtaları dölleme düzeyinin yüksekliği horoz için önde gelen verim ölçütleridir. Dişi damızlıklarda olduğu gibi erkeklerde de aşırı veya yetersiz beslemeye bağlı eşeysel aktivitede bozulmalar olur. Özellikle yemdeki aminoasitler vitamin A, E ve C ile selenyum gibi iz elementlerin dengesizliği sperma üretimini olumsuz etkiler. Yumurta gibi tüketilebilir bir ürün vermedikleri için horozların besin madde ihtiyacı yüksek değildir. Sperma miktar ve kalitesinin korunması özel dikkat ve çaba gerektirir. Yapılan çalışmalarda, horoz yemlerine C vitamini katkısının sperma kalitesini iyileştirdiği bildirilmiştir. Horozlar strese karşı çok duyarlıdırlar, bu nedenle rasyonların dengeli ve yeterli olması yanında yem değişimlerinin de dikkatli yapılması gerekir.

Yumurtacı tavuk yemleri ile karşılaştırıldığında; damızlık horoz yemlerinin protein düzeyi düşük, enerji ve diğer besin madde içerikleri benzerdir. Ancak horoz yemlerinde Ca düzeyi %1

civarındadır. Dişilerde olduğu gibi damızlık horozların yemlenmesinde de nitel ve nicel kısıtlamaya gidilerek üretici firmanın tavsiyelerine uygun yaş-canlı ağırlık ilişkisi dikkate alınır.

Uygun yaşta-dönemde erişilecek canlı ağırlığa göre yetiştiricilik, verim dönemindeki başarıyla çok yakından alakalıdır. Başlangıç ve büyütme döneminde dişi damızlıklardan ayrı yetiştirilen erkekler, 20-22 haftalık yaşlarda dişi damızlıkların bulunduğu kümese yeter sayıda katılır ve kısa sürede döllü yumurta alınabilir. Horozlar, dişilerle aynı kümes içinde ve aynı yemliklerden dişiler için hazırlanmış yemlerle beslenecek olurlarsa; daha büyük cüsseleri nedeniyle daha fazla yem tükettikleri için ihtiyaç besin maddesi alırlar. Bu nedenle canlı ağırlıkları hızla artar, 35-40 haftada ayak tabanlarında, eklem ve bacaklarda rahatsızlık, eşeysel aktivitede zayıflama, aşım sıklığında azalma ve sonuçta döl veriminde düşme görülür. Hem ekonomik hem de biyolojik nedenlerle erkek damızlıklar, kuluçkayı takiben ilk günden damızlık dışı kaldığı güne kadar dişilerden farklı bir besleme programına alınırlar. Yumurtadan çıkışı takiben ilk 20 haftalık süre büyüme, 20-35 haftalar arası büyümenin devam ettiği üretim, 35-64 hafta arası ise büyümenin çok yavaşladığı üretim dönemi olarak bilinir. Bu dönemlerde canlı ağırlık ve üniformite dikkate alınarak özel besleme uygulanır. Serbest yemleme yerine üretici firma önerilerine göre besleme yapılır.

Büyütme Dönemi: Kuluçka çıkışını takiben ilk 20 haftalık büyütme döneminde erkek ve dişi damızlıklar birlikte barındırılabilir. Eşeysel olgunluğa kadar erkek ve dişi damızlıkların besin madde ihtiyacı ve yem istekleri benzerdir. Ancak etçi damızlıkların yüksek gelişme hızlarının desteklenmesi için bu dönemde dişilerden ayrı, daha yüksek proteinli ve esansiyel aminoasitlerce daha zengin başlatma yemleriyle beslenmeleri tavsiye edilir. Aksi halde tüylenmede bozukluk ve strese dayanıksızlık görülür. Öte yandan, erkek damızlıklarda canlı ağırlığın kontrolü de büyük önem taşır. Bu nedenle büyütme döneminde serbest yemleme uygulanmaz, canlı ağırlık uygunsa 3. haftadan itibaren yem kısıtlaması başlatılır. En yaygın yem kısıtlaması gün aşırı yemlemedir. Her hafta yapılan tartımlar ve hayvan sayısına göre yem artırımı yapılır. Gün aşırı yemlemeye dayalı kısıtlama sürüde üniformiteyi koruyan bir yöntem olmakla birlikte bazen nitel yem kısıtlaması da gerekebilir. Özellikle horozların aşırı iştah ve yüksek gelişme hızı üniformitede sorun oluşturabilir. Erkek ve dişi damızlıkların ayrı büyütüldüğü durumlarda, erkek damızlık yemlernde besin madde seyreltmesine gidilmesi üniformitenin korunmasına önemli katkılar sağlayabilir.

Üretim Dönemi: Damızlık horozların performansı üzerine büyütme dönemindeki besleme kadar, üretimin ilk döneminde, büyümenin devam ettiği süredeki besleme de etkilidir. 20-22 haftadan itibaren dişi damızlıkların bulunduğu kümeslere katılan horozlara verilecek yem, dişilerin yeminden farklı olmalıdır. Tüm verim döneminde erkek damızlıklara aynı yem verilse de tüketime sunulan miktarı verim dönemindeki haftalara göre farklıdır.

Aynı kümeste yer alan dişilerin yemliklerinden horozları uzak tutmak bu dönemin ilk haftalarında zordur. Bu dönemde dişi damızlıklar için kullanılan yemliklerden erkek damızlıklarda yem tüketebilmektedir. Bu dönemin ilk bölümünde (20-26 hafta) horozların baş genişliği 43 mm'den küçük olduğu için dişi yemliklerindeki yeme ulaşabilirler. Bunun bir şekilde engellenmesi gerekir veya sürüye horozlar birkaç hafta geç katılabilir. İleriki haftalarda (26-28 hafta sonrası) erkeklerin baş genişliği 43 mm'nin üzerine çıkacağından bu sorun ortadan kalkar, horozlar yalnızca kendi yemlerine ulaşabilir. Erkek damızlıklar için özellikle 26. haftaya kadar olan dönem önemlidir. 20-26 haftalar arası canlı ağırlık kazancının en yüksek seviyeye çıktığı erkekler, besin madde gereksinmesi açısından da bu dönemde pik yaparlar. Oysa dişiler için pik dönemi 28-30 haftadır.

26. haftadan sonra canlı ağırlık artışındaki düşme ile birlikte besin madde gereksinmesi de azalır. Bu dikkate alınarak erkek damızlıkların aşırı beslenmesi ve buna bağlı yağlanma engellenmelidir. Aksi takdirde eşeysel aktivitede ciddi arazlar görülür. Bu dönemde eksik beslenme uygulandığında da benzer sorunlar olur. Büyüme hızının düştüğü 35. haftadan itibaren tüketilen yemle alınan besin maddelerinin büyük kısmı yaşama ve eşeysel aktivite için harcanır. Bu dönemde tüketime sunulan yem miktarında (Tablo 11.28) dikkatli düzenleme yapılmalı, günlük yem miktarı düşürülmelidir.

Tablo 11.28. Etçi erkek damızlıklar için (175.günden sonra) önerilen horoz yemi besin madde bileşimi (Anonim, 2021a)

Besin Maddesi	Birim	**Miktar**
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800
Ham protein	%	12
Sin.Aminoasit		
Lizin	%	0.35
Metionin + Sistin	%	0.58
Metionin	%	0.33
Threonin	%	0.43
Valin	%	0.47
İzolösin	%	0.41
Arginin	%	0.68
Triptofan	%	0.15
Makro Mineraller		
Kalsiyum	%	0.70
Yararlanılabilir fosfor	%	0.35
Sodyum	%	0.18-0.20
Klor	%	0.20-0.23
Potasyum		0.60-0.75
İz Mineraller		
Bakır	mg	16
İyot	mg	2
Demir	mg	40
Manganez	mg	120
Selenyum	mg	0.3
Çinko	mg	120
Vitaminler (IU/kg -mg/kg)		
Vitamin A	IU	13000
Vitamin D_3	IU	4000
Vitamin E	IU	100
Vitamin K (Menadion)	mg	6
Tiamin (B_1)	mg	5
Riboflavin (B_2)	mg	15
Nikotinik Asit	mg	50
Pantotenik Asit	mg	20
Piridoksin (B_6)	mg	5
Biotin	mg	0.3
Folik Asit	mg	3
Vitamin B_{12}	mg	0,05
Kolin (mg/kg), en az	mg	1400
Linoleik Asit, en az	%	1,25

Üretim döneminde horozların ayrı yemlerle beslenmesi performans artışı sağladığı gibi 40. haftadan sonra sıklıkla görülen yağlanma ve bacak sorunlarını engeller, eşeysel aktiviteyi, döllülüğü ve çıkış gücünü yükseltir. Ancak, ayrı yemlikte ayrı yemle besleme pratik olmaz. Yem çeşitliliği uygulamada zorluk yaratabilir. Bu nedenle yaygın olan dişi ve erkek damızlıkların üretim döneminde tek yemle beslenmesidir. Bu besleme ile erkek damızlıklarda oluşan sorunlar, damızlık

özelliğini yitirmeye başlayan horozların 35-40 haftalık yaşta genç horozlarla değiştirilmesi ile aşılabilir. Öte yandan, böyle bir değişim programı önceden planlama gerektirir ve elde genç damızlık horoz bulunmasını zorunlu kılar.

Tablo 11.29. Etçi damızlık horozların yaşa bağlı metabolik enerji (ME, kcal/horoz/gün) ve yem (g/horoz/gün) tüketimi (Anonim, 2021b)

Yaş		ME	Yem	Yaş		ME	Yem	Yaş		ME	Yem
G	**H**			**G**	**H**			**G**	**H**		
0	0		serbest	154	22	313	112	308	44	392	140
7	1	92	33	161	23	330	118	315	45	394	141
14	2	118	42	168	25	340	121	322	46	396	141
21	3	137	49	175	26	344	123	329	47	398	142
28	4	152	54	182	27	348	124	336	48	401	143
35	5	162	58	189	28	351	125	343	49	403	144
42	6	170	61	196	29	353	126	350	50	405	145
49	7	177	63	203	30	355	127	357	51	407	145
56	8	183	65	210	31	357	128	364	52	409	146
63	9	188	67	217	32	360	128	371	53	411	147
70	10	194	69	224	33	362	129	378	54	413	148
77	11	200	72	231	34	365	130	385	55	415	148
84	12	208	74	238	35	367	131	392	56	417	149
91	13	216	77	245	36	370	132	399	57	419	150
98	14	224	80	252	37	372	133	406	58	421	150
105	15	233	83	259	38	375	134	413	59	422	151
112	16	243	87	266	39	377	135	420	60	424	151
119	17	252	90	273	40	380	13 6	427	61	426	152
126	18	262	93	280	41	382	136	434	62	427	153
133	19	273	98	287	42	384	137	441	63	429	153
140	20	286	102	294	42	387	138	448	64	430	154
147	21	299	107	301	43	389	139				

11.4. TAVUK BESLEME İLE İLGİLİ DİĞER KONULAR

Tavukçulukta verimi etkileyen çevre faktörleri içerisine; doğrudan veya dolaylı olarak beslemeyi etkileyen yetiştiricilikle ilgi bazı konular da girmektedir. Kümes yönetimi, hayvan verimi, hayvan sağlığı ve ürün kalitesi ve besleme ilişkisi aşağıda özetlenmiştir.

11.4.1. Aydınlatma-Besleme İlişkileri

Aydınlatma tavuklardan elde edilen verimi etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Yumurta tavuklarında yem tüketimi ve dolayısıyla cinsel olgunlağa ulaşma ile aydınlatma süresi arasında yakın ilişki vardır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde günde 23-24 saat aydınlatma ile hayvanların optimal yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancı sağlanırken, yumurta tavuklarında daha değişik bir aydınlatma programı uygulanır. Başlangıçta günde 20 saat veya daha fazla süreli aydınlatma ile hayvanların optimal gelişimi sağlanırken, piliç aşamasında aydınlatma süresi kısaltılarak gelişme yavaşlatılır. Böylece sağlıklı bir yumurta verim çağına ulaşılmış olur. Yumurta verim başlangıcının iki hafta öncesinden itibaren aydınlatma süresi 18 saate uzatılır ve yumurta verimi başlangıcını takip eden günlerde aydınlatma 16-18 saat süre olarak ayarlanır. Aydınlatma süresi ile hayvanların yem tüketimi arasında yakın ilişki vardır. Karanlık ortamlarda kümes hayvanları yem tüketmezler veya yok denecek kadar azdır. Yumurta tavukları için aydınlatmanın ayrı bir önemi olup, yumurta oluşumu sırasında ortaya çıkacak hormonal değişimlerin normal seyri için günün belli sürelerinin aydınlık belli sürelerin karanlık olması gerekir. Aydınlatmanın düzenlenmesindeki en küçük bir aksama verimi olumsuz etkiler.

11.4.2. Havalandırma-Besleme İlişkileri

Kümesiçi havalandırma ve performasn arasında yakın ilişki vardır. Kümeste havalandırmanın yeterli olması ve güvence altına alınması istenen verimin sağlanması açısından önemlidir. Rasyon protein düzeyi ve sindirilebilirliği ile kümes içi amonyak düzeyi arasında yakın ilişki vardır. Amonyak, yüksek derecede tahriş edici özellikte olup, toksik etkilidir. 20 ppm civarındaki konsantrasyonlarda, insanlar tarafından kokusu rahatlıkla farkedilir. 50-100 ppm'lik konsantrasyonlar, göz yanması, göz sulanması gibi rahatsızlıklara neden olur. Hayvanlarda da bu konsantrasyonlarda benzer semptomlar görülür. Kümesiçi amonyak düzeyinin 10 ppm'in altında olması arzu edilir. Kümesiçi amonyak düzeyinde %10'luk bir artışın kanatlı hayvanlarda canlı ağırlığı yaklaşık %1 oranında azalttığı saptanmıştır. Kümes içinde fark edilebilir amonyak kokusunun canlı ağırlığı %1-2 oranında düşürdüğü; göz ve burunda fark edilebilir bir irritasyona neden olan kümes içi amonyak düzeyinin ise canlı ağırlığı %25 oranında azalttığı saptanmıştır. Ayrıca, kümes içi amonyak düzeyinde her 10 ppm'lik bir artışın yumurtacı tavuklarda 1.5 yumurta/yıl/tavuk verim kaybına, amonyak düzeyinde her 10 ppm'lik bir artış etlik piliçler için 15 g canlı ağırlık/hayvan bir azalmaya neden olduğu, çok yüksek amonyak düzeylerinin kanatlılarda körlüğe yol açtığı saptanmıştır. Yüksek amonyak düzeyi yeterli havalandırma ile kontrol edilebileceği gibi, uygun yem formülasyonları ve amonyak bağlayıcı etkiye sahip kimi katkı maddeleri kullanımı ile de performans iyileştirilmektedir.

11.4.3. Tüy Çekme, Gagalama, Kanibalizm

Tüy çekme ve yeme ile başlayıp, sonrasında ciddi gagalama ile süren kanibalizm, her yaştaki civciv, piliç ve tavuklarda görülen ve yetiştiricilerin asla göz ardı edemeyeceği kötü bir alışkanlıktır. Zira bu durumdaki hayvanlar tüylerini yer, birbirlerinin kloak ve kloakın hemen altındaki karın bölgelerini, başlarını, parmaklarını, kanat ve kuyruklarını gagalayarak ciddi yaralanmalara yol açarlar. Kanibalizmin çok çeşitli nedenleri olup, bunların başlıcaları aşağıda verilmiştir.

- Sıklık, birim alana normalin üzerinde hayvan konulması,
- Yemlik, suluk veya follukların yetersizliği,
- Sinirlilik ve aşırı heyecan,
- Aydınlatma bozukluğu; uzun süreli aydınlatma, aydınlatmanın çok şiddetli oluşu,
- Lamba yüksekliğinin dengesiz oluşu,
- Follukların çok aydınlık oluşu,
- Yaralı ve sakat hayvanların sürüde tutulması,
- Her türlü stres durumu,
- Bazı tavukların gerilerinin dışarı çıkması (prolapsus),
- Farklı yaş, ırk veya renkteki hayvanların bir arada tutulması,
- Dış parazitlerin yol açtığı yaralar,
- Çiftleşme sırasında meydana gelen hırpalanmalar veya yaralanmalar,
- Hayvanların aç veya susuz bırakılması,
- Yemlik veya suluk alanının yetersiz olması,
- Sadece pelet yem kullanılması,
- Yemlerin protein veya esansiyel aminoasit bakımından noksan veya dengesiz olması,
- Yemlerin ham selüloz içeriğinin çok düşük olması,

- Yemlerde vitamin eksikliği olması,
- Yemlerde mineral eksikliği olması vb. olumsuzluklar

11.4.4. Yem-Besleme ve Metabolizmaya İlişkin Hastalıklar

Kanatlıların hayatlarının hemen her döneminde; damızlıklarda döllülük, çıkış gücü, büyütme, verim ve devamlılığı, hastalıklara karşı direncin tamamı yetiştirme koşullarının yeterliliği ile beslemenin yeterliliğine bağlıdır. Besin madde yetersizliği çoğu zaman klinik bir olgu göstermeksizin gelişmede duraklama, yem tüketiminde azalma ve verim düşüklüğü ile karakterize edilse de, ileri derecede yetersizlik enfeksiyöz ve paraziter hastalıklarla karıştırılabilmekte, ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Besin madde yetersizliği; daha çok protein, aminoasit, karbonhidrat, yağ, esansiyel yağ asitleri, vitaminler ve inorganik elementlerle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkilidir.

11. 4.4.1. Protein ve Aminoasitler

Tek mideli olan tavuklar, yaşama ve verim için proteinlerle beslenmek, sentezleyemedikleri aminoasitleri de yemleriyle almak zorundadırlar. Protein veya esansiyel aminoasit yetersizliğine karşı tavukların ilk tepkisi; eksikliği gidermek amacıyla yem tüketimini artırmaktır. Ancak tüketilen yem miktarı fiziksel olarak sindirim sistemi kapasitesi ile sınırlıdır. Yem tüketimi en yüksek seviyeye çıkarılmasına rağmen ihtiyaç karşılanamıyorsa, yem tüketimi hızla düşer, verim ciddi olarak gerilemeye başlar. Protein veya aminoasit eksikliği kadar fazlalığı da sorundur. Aşırı proteinle besleme gut hastalığına neden olur. Böbreklerin harabiyetine neden olan gut hastalığı, üremi ve böbrek, kalp ve diğer iç organlarda üreat kristallerinin toplanmasına neden olur. Özellikle yüksek sıcaklıkta, etlik piliçlerin ihtiyacın üzerinde proteinle beslenmesi, proteinlerin ekstra kalorik etkisi nedeniyle aşırı su tüketimine, altlık ıslatmaya bağlı enfeksiyonlara, ileri düzeyde ise ölümlere neden olabilir.

11.4.4.2. Karbonhidratlar

Kanatlıların enerji kaynağı karbonhidrat yetersizliğinde büyüme ve verim olumsuz etkilenir. Kanatlılarda nişasta temel enerji kaynağıdır. Sindirim sisteminde glukoza kadar yıkılır ve emilir. Tüm hücrelerin enerji kaynağı olan glukozun kandaki yüksek konsantrasyonu glukagon hormonu ile ayarlanır. Diğer karbonhidratlardan laktoz, laktaz enzimi yokluğu nedeniyle kanatlılarca değerlendirilemez. Aşırı süt tozu tüketimi ishale neden olur. Yine kanatlılarca değerlendirilemeyen karbonhidratlar beş karbonlu şekerler (arabinoz vb.), pentozonlar ile nişasta tabiatında olmayan polisakkaritlerdir (β-glukan vb.). Bunların sindirilememesi nedeniyle sindirim sisteminde ciddi sorunlar görülebilir. Bu sorunların aşılmasında yeme enzim katkısı büyük faydalar sağlamaktadır. Ayrıca önlem olarak nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerce veya pentozonlarca zengin yem kaynaklarının tavuk yemlerinde kullanımının belli sınırlar içinde olması istenir.

11.4.4.3. Yağlar ve Yağ Asitleri

Yemlerdeki yağlar kanatlılar için önemli enerji kaynağıdır. Ancak, hayatın ilk dönemlerinde safra üretimindeki yetersizlik nedeniyle civcivler yağların sindiriminde zorluk yaşarlar. İlk iki hafta beslemede kullanılan yemlerin yüksek düzeyde yağ içermesi ishale neden olur. Genel olarak doymamış yağ asitlerince zengin yağ kaynakları doymamış yağ asitlerince zengin yağ kaynaklarına oranla daha kolay sindirilir ve daha fazla enerji veriler. Tek mideliler için esansiyel olan linoleik

asitin rasyonda en az %1 düzeyinde olması arzu edilir. Yetersizlik durumunda gelişmede gerileme, verimde düşme, karaciğerde büyüme ve solunum yolu enfeksiyonlarına karşı dirençte ciddi azalmalar görülür. Yemdeki yağların oksitlenmeye karşı korunması da ayrıca önemlidir. Bu amaçla yemde antioksidan kullanılması veya yemlik yağın yeterli düzeyde antioksidan kullanılması gerekir. Aksi takdirde yalnızca yağ değil aynı zamanda yağda eriyen vitaminlerde de bozulma başlar.

11.4.4.4. Vitaminler ve Mineraller

Kanatlılar her ne kadar vitamin C'yi sentezleyebilme özelliğine sahip olsalar da diğer tüm suda eriyen ve yağda eriyen vitaminleri yemlerle almak zorundadırlar. Vitamin toksisitesi görülmez; ancak vitamin yetersizliğine bağlı çok metabolik rahatsızlık gözlenir.

Vitamin A noksanlığına bağlı nezle: Yemlerin vitamin A bakımından noksan oluşu veya ranside yağ kullanımı nedeniyle diğer yağda eriyen vitaminler gibi vitamin A'nın da okside oluşu, civciv, piliç ve tavuklarda bazen tanınmaları güç arazlara yol açar. Vitamin A noksanlığında ortaya çıkan arazlar başlıca sindirim sisteminde ve gözde yoğunlaşır. Gözde görme güçlükleri olur, burun, göz ve göz sinüslerinde koyu kıvamlı bir akıntı birikir. Yemek borusu ve soluk borusunda beyaz veya sarı renkli küçük torbacıklar oluşur. Kıkırdak ve kemik gelişimi aksar. Ergin tavuklarda yumurta verimi ve yumurtadan çıkış gücü düşer. Bu tür hastalıkların tedavisi yeme veya suya normalin 3-5 katı vitamin A katkısıyla yapılır.

Raşitizm ve Osteomalasi: Raşitizm, kalsiyum, fosfor veya vitamin D'nin biri veya birkaçının vücuda yeterince alınamaması veya bunların rasyondaki miktarı arasında uygun bir dengenin bulunmaması sonucu genellik 4-6 hafta yaştan küçük civcivlerde görülür. Ayrıca potasyum noksanlığı fosfordan yararlanmayı azalttığından raşitizme neden olur. Ergin hayvanlarda aynı nedenlere bağlı olarak ortaya çıkan hastalığa osteomalasi adı verilir. Bu hastalıkta kemiklerden aşırı kalsiyum kaybı sonucu kemik mineral içeriğinde ciddi azalma vardır. Raşitizm ve osteomalasi, hayvanların kalsiyum, fosfor ve vitamin D bakımından desteklenmesiyle tedavi edilebilir. Bunu için yemlerin 5-7 gün süreyle potasyum, kalsiyum ve fosforca desteklenmesi ve aynı süreyle suyla ek vitamin D_3 verilmesi gerekir.

Kiriş kayması (Perosis): Perosisin değişik nedenleri olmakla birlikte genel olarak manganez noksanlığına bağlı olarak gelişen bacak kemiklerinin deformasyonu ile karakterize edilir. Hastalığın çıkışında manganezle birlikte kolin, niasin ve biyotin eksikliğinin de rolü vardır. Bu hastalık daha çok genç hayvanlarda, özellikle de etlik piliçlerde görülür. Başlıca belirtileri diz eklemlerinin yassılaşması ve şişmesi sayılır. Bu belirtileri takiben aşil (achilles) kirişleri eklem uçlarından kayarak bacağın dizden aşağıda kalan kısmı yana doğru açılır. Hastalığın tedavisinde öncelikle yemin manganez düzeyi kontrol edilmeli ve yem, manganez ve vitamin karışımları ile 3-5 gün süreli desteklenmelidir.

Polyneuritis: Bu hastalık tiamin noksanlığına bağlı olarak gelişir. Tiamin noksanlığı sinir sistemini olumsuz etkiler, hayvanlar aşırı heyecanlı ve uçarı olur. Şiddetli noksanlıklar bacak, kanat ve boyun kaslarını etkileyerek felce neden olur. Hayvanlar başlarını geriye atarak gergin kanatları üzerine yatarlar ve tekrar doğrulmakta güçlük çekerler. Bu hastalık yeme tiamin katkısıyla giderilebilir. Ancak uzun süreli tiamin noksanlıklarında sinirlerde düzeltilemeyen ve kalıcı hasarlar oluşur.

Deli civciv hastalığı (Ensefomalasi): Vitamin E noksanlığından ileri gelen bu hastalık 2-4 haftalık civcivlerde sendeleme, dengesizlik ve felç yapar. Baş geriye, öne veya yana kıvrılır. Hasta hayvanları tedavi etme olanağı yoktur. Ancak yemlerin vitamin E veya sentetik antioksidanlarla desteklenmesi hastalığı önlemede etkindir.

Kıvrık parmak felci: Riboflavin bakımından noksan yemler özellikle civcivlerde bir veya iki ayakta parmakların kıvrılmasına, büyümenin durmasına, ishallere, yürüme güçlüklerine ve ölümlere yol açar. Bu hastalığa ayrıca kümeslerde infrared lambaların kullanılması da neden olabilir. Normalde hastalık riboflavin desteklemesiyle tedavi edilebildiği halde, infrared lambaların neden olduğu durumlarda riboflavin takviyesi etkisiz kalır.

Civciv dermatiti: Civcivlerde ve ergin tavuklarda pantotenik asit noksanlığında ortaya çıkan bu hastalık, tüylerle kaplı olmayan bölgelerde deride iltihaplanmalara yol açar. Hastalık başlangıcında tüyler kabarır, ağız ve göz etrafında kabuklu yaralar gelişir, göz kapaklarında yapışma görülür. İleri durumlarda parmaklarda ve ayakların altında deri yarılması, erginlerde yumurta veriminde ve çıkış gücünde düşme görülür. Hastalık içme suyuna 5-7 gün süreli pantotenik asit takviyesi ile tedavi edilebilir.

Kafes felci: Kafeste yetiştirilen yüksek verimli yumurta tavuklarına özgü bir hastalıktır. Kesin nedeni tam olarak bilinmemekle beraber yemlerin kalsiyum düzeyinin yetersiz olması veya herhangi bir nedenle yem tüketiminin normalin altına düşmesine bağlı olarak sıkça görülür. Yaşı 30 haftadan düşük tavuklarda esas neden yem kalsiyum düzeyinin, yüksek yumurta verimini karşılayamayacak düzeyde kalmasıdır. Tedavisinde yemlerin kalsiyum, fosfor ve vitamin D bakımından desteklenmesi uygundur. Ayrıca ayakta duramayan tavukların kafesten çıkarılarak bir süre yerde tutulması, iyileşmeye yardımcı olmaktadır.

Karaciğer yağlanması (Yağlı karaciğer sendromu): Tavuklarda yağ sentezinin büyük bir bölümü karaciğerde oluşmaktadır. Yağ metabolizmasındaki bir aksama karaciğeri yağlandırır. Bu bozukluk en çok 4-8 haftalık etlik piliçlerde ve yumurta verim başlangıcında ve 9-10 aylık yumurta verim yaşındaki tavuklarında görülür. Karaciğer yağlanması yumurta tavuklarında önce yumurta ağırlığını ve sonra da yumurta verimini olumsuz etkiler. Karaciğer incelendiğinde büyüme ve renginde açılma (açık gri-sarı bir renk) görülür. Karaciğer yağlanması iç kanamalara da neden olabilir. Karaciğer yağlanmasının değişik nedenleri vardır. Bunlardan ilki kalıtım olup, bazı Legorn hatlarında bu metabolik bozukluğun görülme oranı yüksektir. Bu metabolik hastalık rasyona bağlı olarak da çıkabilir. Rasyon enerji/protein oranının artması, yemlerin peletlenmesi, fazla miktarda buğday kullanılması ve kolin/biyotin noksanlığı bu hastalığa yol açabilir. Ayrıca aşırı sıcak ve yemlerin mikotoksinlerle bulaşıklığı yağlı karaciğer sendromuna yol açabilir. Karaciğerde yağ metabolizmasını dolaylı olarak etkileyen metionin, folik asit, kolin, vitamin B_{12} gibi maddelere lipotrop maddeler denir. Bu maddelerin fazlaca yeme katılması karaciğer yağlanmasını önleyebilir.

Göğüs iltihabı: Yeterli hareket alanı bulamayan tavuklarda görülür. Bu nedenle hastalık kafes tavukçuluğunda daha yaygındır. Herhangi bir dış yaralanma ve enfeksiyon durumunda daha hızlı gelişir. Hastalığa yakalanmış tavuklar incelendiğinde kanlı yumurta akı ile sıvı ile dolu kesecikler kendini gösterir. Hastalığın önlenmesi için hayvanlara yeterli alan ayrılması ve özellikle

yemlerin kalsiyum, fosfor ve vitamin D_3 gibi mineral ve vitaminlerce yeterli olmasına dikkat edilmelidir.

11.4.5. Toksikasyonlar

Kanatlılarda toksik maddelerin alınması sonucu akut veya kronik zehirlenmeler görülür. Kanatlılarda zehirlenmeler enfeksiyoz bir etkene, autointoksikasyona, tedavi amaçlı kullanılan ilaçlara, kimyasal maddelere, mikotoksinlere ve fitotoksinlere, bağlı olarak gelişir.

11.4.5.1. Enfeksiyonlara Bağlı Toksikasyon

Clostridium botulinum toksinlerinin alınması ile oluşan Botulismus önemli bir toksikasyondur. Bu olayda etkenin kendisi değil, neurotoksini hastalık oluşturur. Normalde bağırsaklarda bu etken bulunmakla birlikte zehirlenmelere neden olmaz. *C. botilinim* neurotoksini alan kanatlılar 1-2 saat içinde halsizlik, zayıflık, yürüme ve uçmada kontrolsüzlük, bacak ve boyunda paralizler ve boynun bükülmesi tipik klinik bulgulardır.

11.4.5.2. Autotoksikasyon

Bağırsak kanalında toksik maddelerin metabolizma atıklarının emilmesiyle oluşur. Yemlerde fazla selüloz varlığına bağlı bağırsak tıkanması ve içeriğin emilmesiyle civciv ve piliçlerde autotoksikasyonlar başlamaktadır. Dışkı kloakta toplanır, bağırsak kloaktan karın boşluğuna doğru içi sert dışkı dolu olarak koni şeklindedir. Ölüme neden olur.

11.4.5.3. İlaç Toksikasyonları

Hastalık kontrolü veya sağıtımı amacıyla kullanılan ilaçlarda aşırı doza bağlı toksikasyonlar önemli sorundur. Koksidiyoz tedavisinde kullanılan sulfonamitlere bağlı toksikasyonda; kan pıhtılaşma süresi uzar, böbreklerde fonksiyon yetersizliği ve karaciğer harabiyeti başlar, büyüme geriler, verim düşer, kabuksuz, ince kabuklu ve pürüzlü kabuklu yumurtalar fazlaca görülür. İki hafta süreyle %0.2-0.4 oranında sulfonamitler piliçlerde toksikasyona neden olur. Altı haftalık piliçler civcivlerden daha hassastır. Piliçler %0.5 oranında sulfamerazin, %0.5 sulfamethazin ve %1 sulfaguanidin aldıklarında 8 gün içinde dalakta ödem, nekrosis ve yaygın hemorajik infarktüslerle toksikasyona maruz kalırlar. Koksidiyoz tedavisinde kullanılan nitrofronlar da doz aşımı olduğu takdirde toksikasyona neden olur. 10-14 hafta yaşlı piliçlere iki hafta süre ile 1 kg vücut ağırlığı için 150-200 mg verildiğinde toksikasyon görülür. Yine antikoksidiyal olan nikarbazin de fazla alındığında (%0.02) büyümede gerileme, verimde düşme, yumurta sarısında açılma, halsizlik, ataksi ve inkoordinasyona neden olur. Karaciğerde ve böbrekte dejenerasyonlar görülür. Zoalene ve nitrophenidler de doz yüksekliğine bağlı olarak sinirsel arazlara neden olurlar.

11.4.5.4. Kimyasal Madde Toksikasyonları

Bilerek veya bilmeyerek yem veya su ile hayvana verilen kimi kimyasallar ciddi toksikasyonlara neden olur. Suda iyi eritilmeden veya konsantre olarak mavi kristal halinde kullanılan Bakır Sülfat toksikasyona neden olabilir. Toksikasyon durumunda ağır depresyon, dermansızlık, konvülsiyon, paraliz sonu ölüm görülür. Sodyum ve potasyum nitrat kanatlılar için toksiktir. Sodyum nitrat zehirlenmesinde kusma, ishal, sakal, ibik ve deride siyanotik görünüm ve terminal bir konvülsiyon belirlidir. Histolojik muayenede; böbrek, karaciğer ve kalpte dejenerasyon vardır, gastro enteritis de görülebilir. Yem içinde yüksek dozda kullanılan sodyum bikarbonat

(soda) ve sodyum klorit (yemek tuzu) da toksik etkiye sahiptir. Sodyum bikarbonat öldürücü değildir, tuzun antidotu olmadığı için tuz toksikasyonu durumunda acilen taze su ve tuzsuz yeme geçilmelidir.

Dezenfektan toksikasyonları: Kanatlı yetiştiriciliğinde dezenfektan olarak kullanılan kimi maddeler aşırı alıma bağlı olarak toksikasyonlara neden olur. Creosol zehirlenmesi, genellikle 3-6 haftalık yaşta görülür. Depresyon, zayıflık, tüylenmede dengesizlik ve kısa tüyler, boyun ve başı ileriye uzatmak, zor nefes alma pozisyonu ile dikkat çeker. Otomatik sulukların dezenfeksiyonu için kullanılan amonyum bileşikleri normal dozu olan 100 ppm yerine 150 ppm uygulandığında 12 gün içinde ciddi gelişme geriliğine ve %50 ölüme neden olabilir. Amonyum bileşiklerinden Zephiran, suda 1/2000 dozunda kullanıldığında yem tüketiminde ve yumurta veriminde düşmeye neden olur. Dezenfektan olarak veya ektoparazit (bit, pire vb.) kontrolünde kullanılan cıva bileşikleri de toksikasyona neden olur. Toksikasyon durumunda ayaklarda halsizlik, inkoordinasyon, otopside ise sindirim sisteminde gri, jelatinöz bir eksudatla karakterize yaygın hemoraji görülür. Mukozada nekrozlar ve yer yer dökülmeler vardır. Böbrekler solgun, üzerlerinde küçük odaklar bulunur. Karaciğerde yağ dejenerasyonları vardır.

Fumigantlar ve gaz toksikasyonları: Ortamda değişik amaçla bulundurulan veya havalandırma yetersizliği nedeniyle bulunan gazlar konsantrasyonlarına bağlı olarak toksik etkilidirler. Soba kaynaklı veya havalandırma bozukluğu nedeniyle ortamda yoğunluğu artan karbon monoksit, fümigasyon amaçlı kullanılan formaldehit ve insektisit amaçlı kullanılan naftalin toksik etkilidir.

Fungusidler, pestisid-klorlu hidrokarbonlar, organofosforlu insektisidler: Yem hammaddelerinin üretiminde veya depolanması aşamasında bozulmaya karşı kullanılan bitki koruma amaçlı fungusidler (tetrametil-thiurram disulfide-TMTD), pestisid-klorlu hidrokarbonlar (clodane, dieldrin, diklorodipheniltrichloroethane-DDT) yem maddesinde kalıntı olarak içerisinde %10 oranında Lindane bulunan insektisidler ile kümes-kafes boyalarında, plastik yapımında boya ilavesinde yer alan klorlu biphenil ve dimethoate, diazinon ve malathion gibi kimi organofosforlu insektisidler toksik etkiye sahip olabilir.

Rodentisidler: Yem depoları, silo vb. alanlarda kemiricilere karşı yem maddesini korumak amacıyla kullanılan kimi ilaçlar kalıntıları vasıtasıyla kanatlılarda toksik etkiye sahip olabilmektedirler. Kemiricilere karşı kullanılan alfa-napthly Thioruea (ANTU), sodyum monofluoracatate ve arsenik toksik etkiye sahiptir.

Metaller: Endüstriyel üretimden gelen kimi maddeler, kendi yapılarında veya boyalarında yüksek düzeyde kurşun içerebilirler. Ağır metal olan kurşunun düşük dozları bile ciddi düzeyde toksik etkiye sahiptir. Madeni kurşunun minumum lethal dozu 1 kg vücut ağırlığı için 0.16 gramdır. Bulgular Zoalen ve Fruzolidon zehirlenmesindeki tabloya benzer. Esansiyel bir element olan selenyumun ihtiyaç duyulan dozu ile toksik dozu arasında çok az fark vardır. Yemde 0.15 ppm selenyum tüm fizyolojik fonksiyonların normal seyri için gerekli doz olarak tanımlanırken, 15 ppm selenyum canlı ağırlık kazancında düşme, yumurta boyutunda küçülme, döllülüğün bitmesi gibi ciddi anormalliklere neden olur.

Toksik Yağ: Yağ içeren kimi yemleri tüketen kanatlılarda hydroperikardium, asites, ve deri altı ödemleriyle karekterize edilen ve daha sonra yeme katılan toksik etkili fraksiyona sahip yağlardan kaynaklandığı bulunmuştur. Sanayide kullanılan yağ asitleri 3 aşamada destile edilmektedir. 1. destilasyonda uzun yol lastiklerinin imalinde kullanılan düşük dereceli yağ asitleri, 3. destilasyonda ise kanatlı yemlerinde kullanılan yağ asitleri elde edilmektedir. Bu yağlardaki toksik faktör 1. destilasyonda damıtılmaktadır. Yağların sabunlaşmayan bölümleri bu toksik faktörü içermekte ve yemde kullanımı sonucu toksikasyon oluşmaktadır. Yemde 64 ppb düzeyde toksik faktör bulunması ölüme neden olmaktadır.

11.4.5.5. Mikotoksin Toksikasyonları (Mikotoksikosiz)

Mikotoksinler küf mantarlarının sekonder metabolizma ürünleri olup küf zehiri olarak bilinirler. Mantarlar genellikle başka canlılar (hayvanlar ve bitkiler) ile organik maddeler üzerinde yaşayıp beslenirler. Küfler de tahıllar, diğer yem hammaddeleri ve karma yemler üzerinde kolayca üreyip gelişebildiklerinden bunları tüketen hayvanların sağlığını tehdit edebilirler. Yemler üzerinde gelişen küfler her zaman zehir (toksin) çıkarmazlar. Ancak belirli çevre ve stres koşullarında toksin çıkarabilirler. Bu bakımdan her küflü yem zehirli veya zehirsiz olarak nitelendirilemez. Bazen hayvanlar herhangi bir klinik zehirlenme belirtisi göstermeden küflü yemleri tüketebilirler. Bu durum yemle alınan küfün henüz toksin üretmediğini gösterir. Mikotoksinlerin oluşumu büyük ölçüde çevre sıcaklığı, oransal nem, kuraklık stresi, böcek istilası ve hasat sırasındaki mekanik kayıplarla ilişkilidir. Yem hammaddeleri ve tahılların elverişsiz koşullarda depolanması da mikotoksin üretimini etkileyen diğer bir faktördür. Özellikle yem maddelerinin ve yemlerin depolandığı silolarda nemin yoğunlaşması, silo içine su sızması ve yemlerin bu koşullarda uzun süre stoklanması küf gelişimi ve buna bağlı olarak mikotoksin oluşumunu artırır.

Günümüzde 400 civarında kimyasal olarak tanımlanmış mikotoksin ve bu mikotoksinleri üreten 300 farklı mantar türü bulunmaktadır. Her geçen gün yenileri belirlendiği gibi mevcut olanların yeni etkileri de ortaya çıkarılmaktadır. Tablo 11.30.'da çiftlik hayvanları için mikotoksikosiz kaynağı mikotoksinler ve etkileri özetlenmiştir.

Aflatoksinler, ilk olarak keşfedilen bir mikotoksin çeşididir. Birbirine kimyasal olarak benzeyen 8 farklı fraksiyonu (B_1, B_2, B_{2a}, G_1, G_2, G_{2a}, M_1,M_2) vardır. Bunlardan en fazla toksik olanı B_1'dir. Hemen hemen bütün hayvan türlerinde özellikle karaciğerde tahribatlara yol açar. Kanatlı hayvanlar bu toksine en fazla duyarlı olan hayvanlardır. Kanatlılar içinde duyarlılık sırası ördek palazı>hindi palazı>civciv şeklindedir. Zehir etkisi, aflatoksin dozu, hayvan türü ve yaşına bağlı olarak görülür. Yemden kaynaklanan aflatoksikoz olaylarında zehirlenmenin şiddetine göre deri altı kanamalar, kansızlık, solgunluk, depresyon, tüylerin kırışık ve düzensiz görünümü, iştahsızlık ve ölüm ortaya çıkar. Pankreatik tuzlarla lipazların salgısı azaldığından yağların sindirimi aksar ve bu nedenle dışkıda yağ oranı artar (lipit malabsorption sendrome). Karaciğerde büyük lezyonlar ile kolay parçalanabilme özelliği, solgun ve yağlı karaciğer görülür. Serum trigliserit, kolesterol, fosfolipit ve karotinoid düzeyleri düşer. Kan kalsiyum ve fosfor düzeylerindeki düşmeler nedeniyle kemiklerde zayıflık, yumuşama ve kolay kırılabilme durumları oluşur. Aflatoksinin gelişimi için sıcaklık sınırı 5-40°C olup optimal olarak 28°C'dir. Ortamda oksijenin bulunmaması gelişimi durdurur. Aflatoksin, kanatlı hayvanlarla domuzlarda dokuya (karaciğer ve böbrekler hariç) çok az geçtiği veya hiç geçmediği halde sığırlar tarafından alındığında metabolize edilerek M_1 ve

M_2 fraksiyonlarına dönüştürülür ve bu halde süte geçer. Süte geçme oranının %0.2-3.2 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Yani bir inek yemle 100 ppb (ppb: per part billion; milyarda bir kısım) düzeyinde aflatoksin alırsa; bu ineğin sütünde 0.2-3.2 ppb düzeyinde aflatoksin beklenmelidir. Aflatoksinler pastörizasyon işlemi ile tahrip olmadığından insan sağlığı için tehlike oluşturur. Aflatoksinlerin insanlarda karaciğer ve böbrek kanserlerine yol açtığı bildirilmektedir.

Ochratoksinler, tek mideli hayvanların hepsinde böbrek zehirlenmelerine yol açmaktadır. Ochratoksin A, en fazla toksik olanıdır. Ruminantlarda ise etkisi çok azdır. Ochratoksinlerin rumende detoksifiye olduğu tahmin edilmektedir. Kanatlılarda ise böbrek genellikle şişmekte, vücutta ürik asit depozitleri oluşmakta, karaciğer şişerek rengi sarımsı kahverengiye dönüşmektedir. Kanatlılarda büyüme ve yumurta verimi gerilediği gibi, ochratoksin alan damızlık sürü ile döllerinin performansları büyük ölçüde kayba uğramaktadır. Ochratoksinin tavuklardaki diğer bir karakteristik etkisi de bağırsaklardaki dokuyu bozması nedeniyle kesim işlemi sırasında bağırsakların kolayca kopup parçalanmasıdır. Ochratoksin A özellikle serin ve soğuk iklim kuşağında yer alan ülkelerdeki yem ve tahıllarda sık olarak ve yüksek konsantrasyonlarda rastlanabilmekte, 44°C'de bile ochratoksin A oluşabilmektedir. İnsanlarda kanserojen etkiye sahip olduğu saptandığından bazı ülkelerde çeşitli gıda maddelerinin ochratoksin düzeyleri bakımından belirli limitleri aşmaları halinde satışları yasaktır. Örneğin Danimarka'da sakatat olarak satılan karaciğer ve böbreklerde ochratoksin düzeylerinin 10 μg/kg aşması halinde bunların satışı yasaklanmış ve aynı organlardaki değerin 25 μg/kg'ı aşması halinde ise ilgili hayvanın etinin satışı yasaklanmıştır.

Tablo 11.30. Yemlerde bulunan mikotoksinler ve etkileri

Mantar	**Mikotoksin**	**Etkilenen Ürün**	**Etkilenen Hayvan**	**Etki Şekli**
Aspergillus flv. *Aspergillus parasiticus*	Aflatoksin, B1; B2a; G1; G2; M1; M2	Çiğit, Yerfıstığı, Mısır ve tahıllar	Ördek Hindi Tavuk	Siroz, karaciğer kanseri, yağlı karaciğer, yem tüketiminde azalma, canlı ağırlık kaybı, ölüm
Aspergillus Ochraceus *Penicillum spp.*	Ochratoksin A Ochratoksin B Ochratoksin C	Arpa, Mısır, Buğday, Yerfıstığı, Sorgum	Kanatlı Sığır Domuz	Böbrek bozuklukları, karaciğer yağlanması, kemikler de zayıflama, yem tüketiminde azalma
Claviceps purpurea *Claviceps paspali*	Ergotalkaloid (Çavdar mahmuzu)	Çavdar ve diğer tahıllar	Kanatlı Sığır Domuz	Süt veriminin düşmesi, yeni doğan hayvanlarda ölümlerin artması, ağrılı kasılmalar, yürüyüş bozukluğu
Fusarium tricinctum	Trichothecene(T-2 toksin)	Mısır ve diğer tahıllar	Kanatlı Sığır Domuz	Ağızda yaralar, yem tüketiminde düşme, sinir bozuklukları, canlı ağırlık kaybı, yumurta kabuk incelmesi, yumurta verim ve kuluçka randımanında düşme.
Gibberella zeae *Fusarium roseum*	Zearalenone (F-2 toksin)	Mısır, Sorgum	Kanatlı Sığır Domuz	Hiperöstrüs, kısırlık, vagina ve rektumda çökme
Fusarium moniliforme *Fusarium proliferatum*	Fumonisin	Mısır, Buğday, Arpa, Sorgum	Kanatlı Domuz	Yem tüketiminde düşme, sinir bozuklukları, canlı ağırlık kaybı, ishal, akciğer lezyonları
Rhizoctonia leguminicola	Siyah Rastık	Yonca, üçgül, soya, fiğ	Sığır	Aşırı salya

Fusarium Toksinleri, bu toksinleri üreten mantar türlerinin 17'den fazla mikotoksini aynı zamanda üretme kabiliyetine sahiptirler. Bu grupta yer alan toksinler organizmada protein ve DNA sentezini bozduklarından büyümeyi, üremeyi ve doku yapısı bütünlüğünü ciddi olarak etkilerler. Bu toksinlerden en yaygın olarak bilinenleri; zearalenone, trichothecenesler ve fumonisinlerdir. F-2 toksini olarak ta bilinen zearalenone, östrojenik etkiye sahip olup daha çok domuzlarda etkilidir. Zearalenon, dişi domuzlarda hiperöstrüs ve kısırlığa yol açar. Hiperöstrüs ise domuzlarda vulva ve memelerin şişmesi, meme başlarının tahriş olması, vajina ve rektumda çökme ile uterus hacim ve ağırlığının artmasına neden olmaktadır. Genç erkek domuzlarda ise testislerde şekil bozuklukları görülmektedir. Diğer hayvan türleri ise zearalenon'a karşı domuzlara nazaran daha az duyarlıdır. T-2, DAS (diacetoxyscirpenol), nivalenol (NIV) ve vomitoksin (dioxynivalenol; DON) gibi trichotheceneslerin de çiftlik hayvanlarında yol açtığı kayıplar büyüktür. Bunlardan vomitoksin kanatlılarda sadece yemin reddedilmesine yol açarken T-2 ve DAS ciddi zehirlenmelere yol açıp ağızda nekroz oluşumu, mide ve bağırsak kanamaları ile bağırsaktaki lemfoid foliküllerde nekroza yol açarlar. Tahılların hemen hemen hepsinde oluşabilen fumonisinin 6 analogu (A_1, A_2, B_1, B_2, B_3, C_1) vardır; ancak sıklıkla karşılaşılan formu B_1'dir. Özellikle karaciğer ve böbreklerde büyük tahriplere neden olan fumonisinler sinir sistemi ve akciğerleri de ciddi şekilde etkiler. Kanatlılarda ağırlık kaybı, iç organ ağırlıklarında artış, yemden yararlanmada kötüleşme, ishal ve iskelet kusurları da görülür. Çavdar mahmuzu çavdar başta olmak üzere buğday ve diğer tahıllarda *Claviceps purpurea* mantarının oluşturduğu bir mikotoksindir. Mahmuz hayvanlarda arka ayakların tutulması, yeni doğmuş hayvanlarda yaşam gücünün azalması, süt veriminin azalarak durması sonucunu doğurur. Kısa sürede fazla mahmuzlu yem tüketilmesi halinde sinirlilik, deride duyarlılığının artması, kas seğirmeleri, ağrılı kasılmalar, yürüyüş bozukluğu, katılık görülmektedir. Kümes kanatlılarında ise gaga, ibik ve yüzde kangren ortaya çıkar.

11.4.5.6. Fitotoksin Toksikasyonları (Fitotoksikosiz)

Bitkiler, kök, sap, yaprak, çiçek ve tohumlarında yer alan kimi özel aktif maddeleri ile toksikasyona neden olabilmektedir. Özellikle tohumların yem hammaddesi olarak kullanılması bazı tehlikeli durumlara neden olmaktadır. Bazı bitkiler sadece büyüme devresinde, bazıları da gelişme devrelerinde toksiktir. Kanatlılar kendilerinde toksik etki yaratan yemleri veya zehirli maddelerle bulaşık yemleri yemezler.

Robinia pseudoacacia (siyah keçi boynuzu veya akasya ağacı), Temmuz ve erken Ağustosta yenen filizleri kanatlılar için çok toksiktir. Depresyon ve paralizlerle başlayan klinik tablo 12-24 saate ölümle sonuçlanır. Ağır hemorajik enteritis karekteristik bulgudur.

Argostemma githago (koyun otu, kaşık otu), Dünyanın her yerinde buğday tarlalarında sıklıkla bulunan bu bitkinin tohumları buğday tohumu ile karışabilir. Kanatlılar için rasyonda %7 düzeyindeki oran toksik etki yapar. Kalp atışları ve respirasyon yavaşlar, ağır ishal başlar. Otopside kursak ve farenks mukozasında kzeöz eksudat görülür. Bağırsaklarda ödem ve hiperikardium belirlidir. Karaciğerde dejenerasyonlar ve kalpte peteşiler görülür.

Gossipol, pamuk tohumunda bulunan fenolik yapıda bir pigment maddesidir. Gossipolun tavuklardaki başlıca fizyolojik etkileri, canlı ağırlık kaybı, yem tüketimi ve kan hemoglobin düzeyinde düşme, yumurta büyüklüğü ve kuluçka randımanında azalmadır. Pamuk tohumundaki serbest gossipol, lizin aminoasidinin NH_2 grubu ile birleşerek lizinden yararlanmayı ve dolayısı ile proteinin biyolojik değerini düşürmektedir. Serbest gossipol ayrıca proteinlerle karmaşık bileşikler oluşturarak proteinin sindirilme derecesini düşürmektedir. Yumurta kalitesini de bozan gossipol,

yumurta akının berrak görünümünde ve kıvamında bozulma, yumurta sarısında yeşilimsi, mavimsi renklenme ve pişirildiğinde lastiğimsi sertleşmeye neden olur. Bu nedenle yumurta tavuğu rasyonlarında pamuk tohumu, pamuk tohumu küspesi veya pamuk tohumu yağı kullanılmamalıdır.

Crotolaria tohumu, kanatlılar için çok toksiktir. Crotolarianın çok tipi olmakla birlikte kanatlılar için 3-4 mm, çapında siyah-gri-kahverengi boks eldiveni şeklinde olan *C. retusa* çok toksiktir. Rasyonda %1 oranı büyük civcivlere yedirmeye başlamakla 4 haftada %100 ölüm yapmaktadır. *C. spektabilis* cinsi yumurta tavuğu yeminde %0.025 oranında 4 haftada verimi etkilemekte, 6 haftada kesin düşürmektedir. 1 gün ile birkaç ay arasında değişen zamanda toksisite tablosu kötüleşmektedir. Yem yemede isteksizlik, büyümede gerileme, asites nedeniyle civciv ve hindi palazlarında yürüme zorluğu görülür. Yumurta tavuklarında ibik ve sakal anemik pembedir. Yumurta verimi hızla düşer ve ölümler başlar.

Solanum tuberosum (patates), yeni filizlerde bol miktarda solanin alkoloidi taşıdığından kanatlılar için toksiktir. Filizlenmiş patatesin çiğ veya pişmiş halde yedirilmesi sonucu birkaç saat içinde ölümler görülür.

Tobacco (tütün), toksik alkoloid olan nikotin içerir. Yemde %0.86 düzeyinde alınan nikotin gelişme ve büyümede duraklamaya neden olur.

Yosun zehirlenmesi; birikinti sularda gelişen bazı yosunlar kanatlılar için toksiktir. Yosunların bulunduğu su da kanatlılar için toksiktir. Bu toksik sudan 10-30 cc içen kanatlılar 10-45 dakikada ölebilirler. Toksin termostabil olup, az kaynatma ile etkisi daha da artar. Sinirsel semptomlar, spazm, konvülsiyonlar, paraliz sonucu ölüm görülür.

BÖLÜM 12

KANATLI HASTALIKLARI

Mustafa ARDA

Tavukçuluk işletmelerinde hayvanların verimlerinin üst düzeyde tutulması, devam ettirilmesi, bunlara bağlı olarak işletmenin verimliliği temel amaçtır. Verimlilik sağlıkla yakından ilişkilidir. Diğer bir ifadeyle, sağlıklı hayvanlardan istenilen verim sağlanabilir. Bu da hayvanları olumsuz etkileyen nedenlerin ortadan kaldırılması, hastalıklardan koruma ve infeksiyonların kontrol altına alınması ile elde edilebilir.

Kanatlıların sağlığına zarar veren çok sayıda hastalık bulunmaktadır. Bunların bilinmesi, izlenmesi, kontrol altında tutulması ve elimine edilmesi, yeterli bilgiye sahip bilinçli kişilerin yönetimi ile gerçekleşebilir. Bu nedenle, işletmede başta sorumlu ve yetkililer olmak üzere, bütün personelin, derece, derece konuya katkıda bulunmaları gerekir. Özellikle, hayvan bakıcıları; yemleme, sulama, temizlik, kayıt tutma ve diğer işlerin yanı sıra, bazı önemli hastalıklar, mikrop kaynakları ve bulaşma yolları hakkında temel bilgilere sahip olmalıdır. Bunun için de, zaman zaman bu alanlarda eğitilmeleri sağlanmalıdır.

Hayvanları sağlıklı tutmada esas amaç, sağaltımdan ziyade koruyucu yönde olmalıdır. Çünkü korumak, tedaviden daha etkili, kolay ve ucuzdur. Hayvanlara hastalık bulaşmasını önlemede ve korumada iki temel kural hiç unutulmamalıdır. Bunlar;

- Hastalıklar konusunda şansa, ihmale, dikkatsizliğe ve her türlü disiplinsizliğe yer verilmemeli;
- Koruyucu önlemler birlikte, zamanında alınmalı, etkili bir tarzda uygulanmalı ve sürdürülmelidir. Koruyucu önlemler bir bütündür, biri diğerine tercih edilemez, ikinci plana alınamaz ve birlikte uygulanır.

Yanlış olmasına karşın hastalıklardan korunmada akla ilk aşılama gelmektedir. Her ne kadar aşılamanın önemi ve değeri hastalıklardan korunmada çok fazla ise de, her aşının istenilen düzeyde ve yeterli süre koruma sağlayacağını ve her hastalığın da aşısı olacağını düşünmek hatalıdır. Bir aşılama en iyi ekipmanla en iyi tarzda yapılsa bile bütün hayvanların yüksek oranda bağışık olacaklarını düşünmemek gerekir. Bu durum, aşılama sırasında, kanlarında bulunan maternal veya aktif spesifik antikorların düzeyi ile yakından ilişkilidir. Aşılama hataları da dikkate alınırsa, bazılarında antikor oluşmaması da doğaldır. Bu nedenle aşılamalar en iyi suşlar kullanarak ve en uygun yöntemler uygulanarak yapılsa bile bazı hayvanların korunamayacağı ve bunların duyarlı kalarak infeksiyon odakları oluşturacakları bir gerçektir. Ayrıca, koruyucu önlemler alınamıyor ve dikkatle uygulanamıyorsa, aşılamaların fazla bir değeri de olmayacaktır. Aşılamanın, genel ve özel önlemlerin bir halkası olduğu ve tek başına etkinliğinin olamayacağı bilinmelidir.

Hastalık çıktıktan sonra söndürmek, çoğu zaman büyük zararlar oluştuktan sonra mümkündür. Bazen de, hastalığı teşhis etmek ve ona göre özel koruyucu önlemler almak imkânsızdır. Böyle durumlar hastalığın yayılmasına ve büyük zararlara yol açmaktadır. Bazen işletmenin kapanmasına veya iflasına sebep olabilmektedir. Hastalık çıktıktan sonra alınacak koruma ve kontrol önlemleri çok pahalı olduğu gibi, bazen de istenilen sonuçlar alınamaz. Çünkü ilaçların etkinliği kullanılış tarzına göre, infeksiyonu tam önleyememekte ve etken gizli kalabildiği gibi dirençli yeni nesiller de meydana gelmekte ve ilaçlamaya son verdikten sonra daha tehlikeli infeksiyonlar oluşabilmektedir. Ayrıca, böyle yerler birer hastalık odağı haline gelmektedir.

Türkiye'de hayvancılıkta en hızlı gelişen sektör tavukçuluktur. Bu gelişme, 1980'li yıllardan sonra giderek artmıştır. Doğaldır ki, bu hızlı ilerlemede, sektörün yönetim kadrosunda bulunan sorumlu ve yetkili kişilerin bilinçli olmaları yanı sıra, yabancı ülkelerle ilişkilerinin yakın olması, çeşitli bilimsel toplantılara, fuarlara, kongrelere ve etkinliklere katılmaları, gerektiğinde dışarıdan otorite elemanları getirterek bunlara seminer, konferans veya panel düzenletmeleri oralardaki gelişmeleri yakından izlemelerinin rolleri oldukça fazladır. Tavukçuluğun hızlı gelişmesinde dışa bağımlı kalması, birçok yeni hastalığın da ülkemize girmesine ve yayılmasına yol açmıştır. Yurdumuzda önceleri bulunmayan yeni infeksiyonlar (Gumboro, EDS-76, Marek) dışarıdan yapılan damızlık materyal ve aşı ithalleri ile girmiştir. Son 10-15 yıl içerisinde Gumboro ülke tavukçuluğuna büyük zararlar vermiştir. Böylece bazı büyük çiftlikler, getirttikleri damızlık materyaller ve kullandıkları ithal aşılarla, birer mikrop odağı haline gelmişlerdir.

Kanatlılarda infeksiyöz hastalıklara karşı başlıca iki temel koruyucu önlem alınmaktadır.

- Özel koruyucu önlemler
- Genel koruyucu önlemler

Özel koruyucu önlemler: Bu tür önlemler, daha ziyade bir hastalık çıktığında, o hastalık ajanını yok etmeye, hastalığı lokalize ederek etrafa yayılmasını ve zarar vermesini önlemeye, kontrol altına almaya ve elimine etmeye yönelik tedbirleri kapsar. Örneğin, bir kümesteki tavuklar arasında *S.gallinarum*'a bağlı tavuk tifosu çıktığında, bu infeksiyona yönelik alınması gerekli "Sağlık Zabıtası Tedbirleri" yanı sıra, hayvanların yem ve sularına sağaltım amacıyla etkeni öldürecek ilaçların katılması, barınakların ve diğer bütün malzemenin çok iyi dezenfeksiyonu, varsa sağlam hayvanlara hastalık ajanından hazırlanmış canlı veya ölü aşıların uygulanması, böyle bir infeksiyon çıkmış kümeste alınması gerekli sağlık tedbirlerinin (karantina dahil) pratiğe konulması ve diğer senitasyon kurallarının kullanılması gibi özel tedbirler alınır.

Özel koruyucu önlemler, daha ziyade, hastalık çıktıktan sonra alındığı için etkinliği sadece o hastalık için sınırlı kalmaktadır.

Genel koruyucu önlemler: Bu tür önlemler hastalık çıksın veya çıkmasın, devamlı ve korumaya yönelik, önleyici tedbirleri kapsar. Genel koruyucu önlemler dikkatli ve titizlikle uygulandığında, tedbirlerde hata yapılmaz ise, infeksiyonlar kümeslere genellikle giremez veya girse de çok az bir tahribat yapabilirler. Bir işletmede alınması gerekli korunma ve kontrol önlemlerinden bazıları aşağıda belirtilmiştir.

- Kümesler, kuluçka makineleri, civciv büyütme yerleri ve kullanılan diğer bölümler (folluklar, yem depoları, su depoları vs.) sorumlu kişiler tarafından günde en az bir defa ve dikkatlice kontrol edilmeli, eksiklikler hemen düzeltilmelidir.

- Hayvanların sağlığı yönünden, görülebilecek küçük değişmeler (yem yemede isteksizlik, tüylerin kabarması, durgunluk, öksürük, hırıltılı solunum vs.) ciddi kabul edilerek, nedeni araştırılmalı, böyle hayvanlar ayrılmalı ve gerektiğinde bir laboratuarla temasa geçilmelidir.
- Dışarıdan satın alınan damızlık yumurta, civciv, piliç veya tavuklar, uygun bir süre gözlem altına alındıktan, gerekli muayeneleri yapıldıktan ve sonuçlar olumlu bulunduktan sonra, içeri alınmalıdır.
- Damızlık materyal, yem ham maddeleri veya hazır yemler, sertifikalı kuruluşlardan sağlanmalıdır.
- Hastalar, portörler, hasta görünümlüler, hastalık veya bulaşma şüphesi olanlar ayrılarak muayeneleri yaptırılmalı, bunların bakıcıları sağlıklı hayvanlarla temas etmemeli, bunlarla ayrı bir kişi ilgilenmelidir.
- Yeni alınan malzeme, hiç kullanılmamış olsa bile, dezenfekte edilmeden kümeslere sokulmamalı ve kullanılmamalıdır.
- Bir işletmede hayvanların hepsinin aynı cins ve yaşta olmasına özen gösterilmeli, tavuk yetiştirilen işletmede hindi, kaz, ördek veya diğer hayvanlar yetiştirilmemelidir.
- Yaşlı ve genç hayvanlar aynı yerde bulunmamalı, aynı yaş grubundakiler kendi aralarında kümeleştirilmelidir.
- Bakıcılar; hastalıklar, mikroplar, mikrop kaynakları ve bulaşma yolları hakkında yeterli bilgilere sahip olmalı ve zaman zaman hizmet içi eğitime tabi tutulmalı, kurslara katılmalı, bilinçlendirilmelidirler.
- Aşılamalardan sonra, bağışık durumunu anlamak için, belli sayıda hayvandan kan alınarak laboratuara gönderilmelidir. Kümesteki hayvanların sağlık kontrolleri yapılmalı ve titizlikle yürütülmelidir.
- Dışarıdan alınan hayvanlar, hastalıklar yönünden sağlıklı bulunsalar bile ayrı kümeslerde tutulmalıdırlar. Kümeslerden ne sebeple olursa olsun dışarı çıkarılan hayvanlar tekrar aynı kümese alınmamalıdır.
- Tavuk kesimleri işletmede yapılmamalı özel kesimhanelerde veya az sayıda ise kontrollü olarak işletme dışında yapılmalıdır.
- Çiftlikte ölen, kesilen ve hasta hayvanlar etrafa atılmamalı, köpeklere verilmemeli, yakılmalı veya uygun şekilde yok edilmelidir.
- Kümeslere ve kuluçkahanelere kendi bakıcılarından başkası girmemeli, kümesler arası bakıcı ziyareti yapılmamalı, bakıcıların kendi köy veya evleri ile olan ilişkileri minimal düzeye indirilmelidir. Bakıcıların kendi evlerinde tavuk yetiştirmeleri önlenmelidir.
- Kümeslere veya kuluçkahanelere dışarıdan ziyaretçi alınmamalı, zorunlu hallerde steril galoş giydirilmeli veya dezenfektanlı paspaslarda ayakkabıları dezenfekte edilmelidir.
- Bakıcıların çizmelerin altı düz olmalıdır. Özel iş elbisesi, ağız-burun maskesi, eldiven ve başlık kullanmalı, bunlar sık temizlenmeli ve dezenfekte edilmelidir.
- Kümeslere ve kuluçkahanelere sinek, kuş, fare, kedi, köpek ve diğer yabani hayvanların girmeleri ve barınmaları önlenmelidir.
- Yem depolarının bulundukları yerler, kuş ve kemirgenler tarafından girilemez tarzda inşa edilmeli ve devamlı kontrol edilmelidir. Gerektiğinde bunlarla mücadele edilmelidir.
- Kümeslerin ve kuluçkahanelerin düzenli olarak mikrobiyolojik yönden kontrolleri yapılmalı, mikroflora denetim altında tutulmalıdır.

- Yumurta, civciv, tavuk, piliç, yem ve taşıma araçları, çuvallar, viyol ve diğer ekipmanların mikrobiyolojik kontrolleri yapılmalıdır.
- Kuluçkaya koyulacak yumurtaların temiz olması, çatlak, kırık, ince kabuklu, çok büyük veya küçük olmamasına dikkat edilmelidir.
- İşletmenin komşu çiftliklerle her türlü ilişkisi kesilmelidir.
- Kümesler fazla kalabalık, rutubetli, kokulu, tozlu olmamalı, nem, toz, ışık, havalandırma ve sıcaklık optimal koşullarda olmalıdır.
- Suluk, yemlik ve folluklar her zaman temiz olmalıdır.
- Hayvanların yemlerinde protein, enerji, mineral, vitamin ve diğer besinler yetiştirme yönüne uygun olmalıdır.
- Kümeslerdeki verim, ölüm, yem sarfiyatı, aşılama, ilaçlama, dezenfeksiyon ve diğer işlemler günlükolarak kaydedilmelidir.
- Yemlerin alındığı fabrikalar, yemlerin kalitesi, yem değişikliği ve su kalitesine dikkat edilmelidir.
- Yumurtalar kuluçka makinelerine konulmadan önce; kuluçka haneler ve kuluçka makineleri, hastalık olsun veya olmasın kullanmadan önce ve sonra mutlaka dezenfekte edilmelidir.
- Aşılamalar, hayvanların yaşları ve yetiştirme yönleri dikkate alınarak ve aşıların prospektuslarına uyularak yapılmalıdır. Gerektiğinde, yem ve sulara katılan koruyucu ilaçlar tarifelerine göre uygulanmalıdır. Gereksiz veya gereğinden az ilaç ve aşı kullanılmamalıdır.
- Yemler uygun şartlarda depolanmalı, bozulmalarına veya küflenmelerine engel olunmalıdır. Bozuk veya küflü yemler hayvanlara asla verilmemelidir.
- Ani su, yem, hava ve yer değişikliklerinden kaçınılmalıdır. Kümeslerin havalandırma ve aydınlatma sistemleri optimal limitler içerisinde olmalıdır. Kümeste fazla tozlu havanın bulunması önlenmeli ve böyle havanın filtre edilerek dışarı atılması sağlanmalıdır.
- Hayvanlar aç ve susuz bırakılmamalıdır.

Hayvanlarda meydana gelen hastalıkları başlıca 2 temel grup içerisinde toplamak mümkündür.

İnfeksiyöz hastalıklar
Bakteriyel infeksiyonlar
Viral infeksiyonlar
Mantar infeksiyonları
Paraziter infeksiyonlar
Noninfeksiyöz hastalıklar
Beslenme yetersizliği hastalıkları
Zehirlenmeler
İnfeksiyöz olmayan diğer nedenler

12.1. BAKTERİYEL HASTALIKLAR

12.1.1. Tavuklarda *E.coli* İnfeksiyonları (Kolibasillozis)

Kanatlı hayvanlarda, *E.coli*'den ileri gelen primer veya sekonder infeksiyonlara sık rastlanılmaktadır. Stres faktörlerinin ve diğer olumsuz koşulların fazla olduğu kümeslerde patojenik *E.coli* ekonomik kayıplara yol açabilir. *E.coli* infeksiyonları, viral hastalıkların aksine, fazla yayılma eğilimi göstermezler. Olgular, genellikle, sporadik bir karakter taşır. Tavuklar dışında,

hindi, kaz, ördek ve diğer kanatlılarda da çeşitli klinik tablolarla ortaya çıkan (kronik solunum sistemi bozuklukları, granuloma, enteritis, salpingitis, sınovitis, hava kesesi yangısı, omfalitis, embriyonal ölümler, vs) bozukluklara neden olurlar.

Etken: Çeşitli hastalık olgularından izole edilen *E.coli'*ler, gram negatif, hareketli, çabuk üreyen, kapsülsüz (mikrokapsüllü), sporsuz, asidorezistens olmayan, çomak biçiminde bakterilerdir (0.5-0.7 ile 1.0-2.5 μm). Biyokimyasal olarak çok aktif olan mikroorganizma, laboratuarda sıvı ve katı ortamlarda aerobik ve/veya fakültatif koşullarda kolay üreyebilmektedir. Antibiyotik ve dezenfektanlara değişik derecede duyarlıdırlar. Patojenik olmayan *E.coli*'ler insan ve hayvanların bağırsak mikroflorasının da esas bakterisini oluştururlar. Patojenik *E.coli*'ler enterotoksin ve kolisin sentezleyebilirler.

Bulaşma: Mikroorganizma, gerek insanlara ve gerekse hayvanlara kolaylıkla bulaşabilir. Hayvanların gaitaları ile dışarı çıkan *E.coli*'ler yem, su ve diğer gıdaları kontamine ederler. Böyle yem ve suların alınması ile sindirim sisteminden etken girer ve özellikle, patojenik olan serotipler hastalık oluştururlar. Civcivler göbek kordonundan, yumurtalar ise gaita ile bulaşık kabuklardan infekte olabilirler. Bu yumurtaların kuluçkaya koyulmasıyla, kuluçkanın değişik aşamalarında, kabuktaki deliklerden içeri girerek embriyoyu infekte eder ve ölümlere neden olabilirler.

Mikroorganizma, vücut yüzeyinde ve bağırsaklardaki çok küçük portantrelerden içeri girerek hastalık oluşturabilir. Göz ve solunum sisteminden infeksiyon nadirdir ve önemli değildir. infeksiyona civciv ve genç hayvanlar daha duyarlıdırlar.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: *E.coli*'lerin primer veya sekonder olarak oluşturdukları klinik tablolar farklılık göstermektedir. Bunlara özgü spesifik semptomlar oluşabildiği gibi bazı genel belirtiler de (zayıflama, iştahsızlık, durgunluk, verim düşüklüğü, çok su içme, ishal, tüylerin kabarması, hareketsizlik, eklemlerde şişkinlik, vd bozukluklar) ortaya çıkabilir. Özel veya genel belirtilerin hepsi birden aynı hayvanda gözlemlenemez. İnfeksiyonu spesifiye eden özel semptomlar infeksiyonun yerleştiği bölgelere göre belli ve/veya az belirgin olabilir. Septisemik olgularda klinik semptomlar, genellikle, pek belirgin olmamasına karşın, akciğerler ve hava kesesi infeksiyonlarında hırıltılı ve zor soluk alıp-verme, artritis vakalarında da eklemlerde şişkinlik ve hayvanlarda topallıklara rastlanır.

Ölen tavukların postmortem muayenelerinde rastlanan bozukluklar infeksiyonun türüne ve lokalizasyonuna göre değişmektedir. Septisemi olgularında karaciğer büyümüş, yeşilimsi renkte ve bazı durumlarda üzerinde küçük nekrotik odaklar bulunur. Dalakta büyüme ve üzerinde odaklar, miyokartta yangısal reaksiyonlar ve nekrotik bozukluklar vardır. Perikarditis, peritonitis, havakesesi yangısı, yumurtadan yeni çıkanlarda göbek yangısı (omfalitis), ergin hayvanlarda yumurta kanalı yangısı (salpingitis), eklem yangıları (artritis) ve kuluçka sırasında embriyo ölümleri gözlenebilen bulgular arasındadır.

Teşhis: Kanatlılarda kolibasillozis'in klinik ve postmortem bulgulardan, bazı bakteriyel ve viral etkenlerinkine benzemeleri nedeniyle, kesin teşhis konulamaz. Bu nedenle kesin tanı için hastalardan ve öldürülmüş hayvanlardan alınan muayene materyalleri ile yeterli sayıda hasta canlı hayvan teşhis laboratuarına kısa sürede gönderilir. Burada mikrobiyolojik muayenelere tabi tutulur. Ancak, hastalara önceden herhangi bir antibiyotik uygulanmadığından emin olmak gerekir. Çünkü bir hafta içinde hayvanlarda her hangi bir antibiyotiğin kullanılmaması gerekir.

Kolibasillozis, birçok hastalıkla (tavuk tifosu, paratifo, kolera, koriza, koksidiozis, klamidiozis, vs.) karışabilir.

Laboratuara getirilen muayene materyalleri, burada başlıca, mikroskopik muayeneler, etkenin izolasyon ve identifikasyonları yapılarak kesin teşhisi konur. Muayene materyallerinden boyalı preparatlar hazırlanarak mikroskopta incelenir. Ayrıca, materyallerden, usulüne uygun olarak, başlıca, EMB agar, SS agar ve zenginleştirilmiş kanlı agara ekimler yapılır. Uygun inkubasyon şartlarında (37°C, 1-2 gün) katı besi yerleri yüzeyinde üreyen koloniler *E.coli* yönünden incelenerek (morfolojik, kültürel, biyokimyasal, fizyolojik vs) karakterize edilirler. Gerektiğinde serolojik ve diğer yardımcı testlerden de yararlanılarak identifikasyon kesinleştirilir. *E.coli*'nin sekonder etken olduğu durumlarda üreyen koloniler de izole ve edilerek karakterizasyonları yapılabilir.

Sağaltım: Kolibasillozis saptanan kümeslerde, hastalar ve hastalıktan şüpheliler hemen ayrılarak sürüden çıkarılırlar. Geride kalan sağlamların yem ve sularına, antibiyogram sonuçlarına göre seçilen antibiyotik, sağaltıcı doz ve süre kullanılır. Bazı durumda, teşhisin ve antibiyotik seçiminin gecikmesi halinde, geniş spektrumlu antibiyotiklerden biri kullanılabilir. Antibiyogram sonucuna göre ya devam edilir veya ilaç değiştirilir. Kullanılacak antibiyotiklerin, kanatlıların bağırsak mıkroflorasını olumsuz yönde etkileyerek ekolojik dengeyi bozmaması için üretici firmanın prospektüsüne uyularak kullanılmalıdır.

Koruma ve kontrol: İnfeksiyonun çıkmaması ve çıkınca da kısa sürede kontrol edilebilmesi için, genel ve özel koruma önlemlerinin titizlikle uygulanması gereklidir. Bu amaçla, her şeyden önce, infeksiyon ajanlarının hayvanlara ulaşmamasına çalışılmalıdır. Hayvanların yem ve sularına koruyucu amaçla vitamin katılır. Her türlü stres faktörü önlenir. Sağlık koşulları düzeltilir. Kuluçka hijyenine azami dikkat edilir, makinelere çatlak, pis ve gaita ile kirlenmiş yumurtalar konulmaz. Bazı ülkelerde *E.coli* serotiplerinden hazırlanmış inaktif aşılar kullanılmaktadır.

E.coli'nin kanatlılarda primer ve sekonder ajan olarak katıldığı bazı infeksiyonlar aşağıda belirtilmiştir. Bunlar da,

Koliseptisemileri: İnfeksiyonun bu tipi, duyarlı hayvanlarda, özellikle gençlerde, çok çabuk gelişir ve kısa bir süre içinde de ölümle son bulur. Bu nedenle de klinik belirtiler tam şekillenemez. Nekropside de makroskopik lezyonlar saptanamaz.

Koligranuloma: Bu hastalık, karaciğer, bağırsaklar ve mesenteriumda irili ufaklı urların meydana gelmesi ile karakterize olur. Nadir görülen, Tüberkülozis, Leukozis ve Marek'le karıştırılabilen bir hastalıktır.

Enteritisler: Özel, enteropatojenik (EPEC) *E.coli* tarafından oluşturulan, stres faktörlerinin fazla olduğu kümeslerde ortaya çıkan ve ishalle karakterize olan bir bağırsak yangısıdır.

Salpingitis: Özellikle, yumurtlama periyodunda bulunan tavukların yumurta kanalının ödem, kalınlaşma ve yangısal reaksiyonları sonu meydana gelen bir yumurta kanalı infeksiyonudur.

Sinovitis: Eklem bölgelerinin şişmesi, topallık, yürüyememe, zayıflama ile ortaya çıkan eklem yargılarıdır.

Airsakkulitis: Hava keselerinde kalınlaşma, matlaşma, üzerlerinde fibrini bir eksudatın toplanması, solunum sistemine ait bozuklukların ortaya çıkması ile kendini belli eden hava kesesi yangılanmasıdır.

Omfalitis: Özellikle, yumurtadan yeni çıkan civcivlerin göbek infeksiyonu sonu bu bölgede oluşan şişme ve ağrılı yangısal bir hastalıktır.

Embriyonal ölümler: Kuluçka makinelerine konan pis, kirli, gaita ile bulaşık yumurtlardan içeri giren *E.coli*'lerin yol açtığı ölümlerdir.

Sarı kesesi yangısı: Bu hastalıkta ya kuluçkalanma sırasında veya omfalitisler sonu *E.coli'lerin* karıştığı veya primer etken olduğu durumlarda ortaya çıkar.

Diğer bozukluklar: Perikarditis, perihepatitis, peritonitis, panoftalmitis, meningitis vs.

Yukarıda belirtilen hastalıkların büyük bir bölümü sporadik olgular halinde ortaya çıkar. Bakımsız, kirli ve stres faktörlerinin çok fazla olduğu kümeslerde böyle hastalıklar her zaman görülebilir. Özellikle, embriyonal ölümler, hava kesesi yangısı ve omfalitisler büyük kayıplara yol açabilir. Bu nedenle genel koruyucu önlemlere çok dikkat edilmesi gereklidir.

12.1.2. Tavuk Tifosu (Salmonellozis)

Tavuk tifosu, başta tavuklar olmak üzere, diğer evcil kanatlıların akut, subakut, kronik ve bazen de septisemik tarzda seyreden, sağlığık ve verimi olumsuz etkileyen bulaşıcı ve öldürücü bir bakteriyel hastalıktır.

Etken: Hastalığın spesifik etkeni *Salmonella gallinarum*'dur. Mikroorganizma Gram negatif, hareketsiz, sporsuz ve kapsülsüz (0.3-0.5x1.0-2.5 μm) olup sıvı ve katı besi yerlerinde kolayca üreyebilir. Uygun ortamlarda, katı besi yerlerinde 24 saat içinde gözle görülebilecek büyüklükte (1-2 mm çapında) koloniler meydana getirir.

Etkenin izolasyon ve identifikasyonunda, zenginleştirilmiş kanlı agar, Mac Conkey agar ve EMB agar kullanılır. İdentifikasyonda, morfolojik, kültürel biyokimyasal ve serolojik testlerle, varsa O1 fajından da yararlanılır. *S.gallinarum*, hasta hayvanların yumurtalarına %5-35 oranında bulaşabilir (vertikal bulaşma). Etken, antibiyotik ve dezenfektanlara karşı değişik derecede duyarlıdır.

Bulaşma: Tavuk ve hindiler diğer hayvanlardan, kahve renkli yumurtacılar da beyaz yumurtacılardan daha duyarlıdırlar. Hastalık esas olarak sindirim sisteminden bulaşır. Solunum sistemi ve diğer yolların bulaşmadaki rolleri çok fazla değildir. Hastalığın çıkış, yayılış ve bulaşmasında etkenle bulaşık cansız (yem, su, gıda, gaita, altlık, yem çuvalları, et unu, kan unu, kemik unu, yumurta kapları, yumurta kabukları, yemlik, suluk, vs) ve canlı vasıtalar (portörler, kronik hastalar, gizli infekteler, ziyaretçiler, kemiriciler, kuşlar, böcekler vs.) rolleri çok fazladır. Hastalığın çıkışında, kümeslerdeki fazla stres faktörlerinin hazırlayıcı etkileri oldukça önemlidir. Etken hastaların gaitaları ve yumurtaları ile dışarı çıkar ve etrafı bulaştırır. Optimal koşullarda, duyarlı hayvanlarda inkübasyon periyodu 4-10 gün arasında ve ölüm oranı da, mikroorganizmanın virulensine, miktarına ve konakçının duyarlılığına göre %50-80 arasında değişebilir.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hasta hayvanlarda iştahsızlık, durgunluk, fazla susama, yeşil ishal, tüylerin kabarması, ibiklerin morarması, yumurta veriminde azalma ve ölümler gözlenir.

Postmortem muayenede, septisemik (perakut) olgularda önemli bir bozukluğa rastlanamaz. Diğer formlarda, karaciğer büyümüş ve yeşil görünümde, üzerinde çok küçük nekrotik odaklar bulunmaktadır. Dalak ve böbreklerde de büyümeye rastlanır. Yumurtalıklar normal rengini kaybederek kahve renkte bir tablo gösterirler. Bağırsaklarda kataral bir enterit ve yeşil bir gaita bulunur.

Tavuk tifosu bazen gizli seyredebilir. Böyle olgular, hastalık kaynakları oluşturduklarından ve gözden kaçtıklarından da, önemlidirler.

Teşhis: İnfeksiyonun teşhisi için, hastalardan ve öldürülmüş hayvanlardan aseptik koşullarda ve yeteri miktarda alınan muayene materyalleri ile 3-5 hasta hayvan laboratuara gönderilir. Tavuk tifosu bazı hastalıklarla (pullorum, kolibasillozis, kolera, paratifo infeksiyonları) karıştırılabilir.

Hastalığın laboratuar teşhisi, aynen, kolibasillozisde olduğu gibi, mikroskopik muayene, ekimler, etkenin izolasyoünu ve identifikasyonu ile gerçekleştirilir. Bu amaçla, çeşitli besi yerleri (kanlı agar, SS agar, Mac Conkey agar, EMB agar, vs) kullanılır. İzole edilen etkenin identifikasyonu için de, morfolojik, kültürel, biyokimyasal, serolojik testler yapılır ve gerekirse O1 fajından da yararlanılır.

Sağaltım: Bir işletmede hastalık çıktığında, Tarım ve Orman Bakanlığının 1990 yılında yayımlanan "Kuluçkahane ve Damızlık İşletmelerin Sağlık Kontrol Yönetmeliği"ne göre hareket edilir. İzole edilen etkenlerin antibiyotik duyarlılığına göre kullanılmaması, infeksiyonu tam olarak ortadan kaldırmaz, gizli kalmasına ve sonradan, özellikle, ilaç kesildikten sonra nükslere yol açar.

Antibiyotiklerin sağaltımda kullanılması için, önceden, antibiyogram yapılması ve ilacın prospektusuna göre kullanılması gereklidir. Hastalık saptanan damızlıkçı işletmeler hemen aktivitelerini durdurur ve hayvanlar kesime gönderilir. Hastalık çıkan etlik piliç veya yumurtacı diğer işletmelerde, kümeslerdeki hastalar, hasta görünümlüler ve bulaşmadan şüpheliler yok edilir. Geri kalan sağlam görünüşlüler de kontrollü olarak kesime sevk edilir. Tedavi amacıyla kullanılacak olan kemoterapötiklerin hiç birisi infeksiyonu ortadan kaldıramaz.

Koruma ve kontrol: Tavuk tifosundan kurtulmanın birinci yolu, genel ve özel koruyucu önlemlere dikkat etmektir. Gerekli durumlarda hayvanların yem veya sularına geniş spektrumlu antibiyotikler, sulfonamidler ve nitrofuranlar katılır. Yönetmeliğe uyularak, hayvanlar teste tabi tutulur ve reaktörler hemen ayrılır. Tavuk tifosuna karşı korunmada bazı aşılar da hazırlanmıştır. Bunlardan en yaygını 9R suşundan hazırlanan canlı aşıdır. İki doz halinde ve deri altı yolu ile kullanılan bu aşının bağışıklığı, S- karakterindeki suşlar kadar değildir. Hastalık çıksın veya çıkmasın kümesler ve malzemeler her zaman çok iyi dezenfekte edilmelidir. Vertikal mikroorganizma transferi önlenmelidir.

12.1.3. Diğer Salmonella İnfeksiyonları

Pullorum hastalığı: Pullorum, genç kanatlılarda septisemik ve öldürücü, erginlerde ise kronik ve lokalize formlarda seyreden ve yumurtalıklara da yerleşerek bozukluklara ve verim düşüklüklerine neden olan bulaşıcı bakteriyel bir infeksiyondur.

Hastalığın spesifik etkeni *Salmonella pullorum* olup morfolojik, kültürel ve biyokimyasal özellikleri bakımından tavuk tifosu etkenine benzer. Ancak, antijenik yönden farklar gösterir. İnfeksiyona tavuklar dışında hindi, sülün, güvercin, bıldırcın ve diğer kanatlılarda da rastlanır. Hastalık, genellikle, mikroorganizma ile kontamine olmuş yem ve sularla sindirim sisteminden bulaşır. Aerogen bulaşmalar da olabilir. İnfekte tavuklardan etken, yumurtalara vertikal olarak bulaştığından kuluçka sırasında böyle yumurtalarda embriyoların bir kısmı ölmekte ve diğer bölümü de infekte olarak çıkmakta ve etrafı bulaştırmaktadırlar.

Doğal infeksiyonların, duyarlı hayvanlardaki inkubasyon süresi yaşa, ırka ve mikroorganizmanın vücuda giriş yoluna ve miktarına göre 4-7 gün arasında değişebilir. Hastalık çok gençlerde septisemik ve erginlerde ise kronik bir seyir izler. Erginlerde ishal, durgunluk, iştahsızlık, ibiklerde solgunluk, susama, yumurta veriminde azalma ve zayıflamalar gözlenir. Nekropside yumurtalıklarda kahve renginde bir görünüm, peritonitis, perikarditis, kalp, karaciğer ve dalak üzerinde küçük nekrotik odaklar, dalak ve karaciğerde büyümeler, üreterlerde ürat kristallerinin birikmesi, karın boşluğunda sıvı toplanması görülebilir.

İnfeksiyon, tavuk tifosu, pastörellozis, kolibasillozis, paratifo infeksiyonları, aspergillozis, Newcastle ile klinik tablo ve postmortal bozukluklar yönünden benzeyebilir. Laboratuar teşhisi, etkenin izolasyon, identifikasyonu ve koruma ve kontrol önlemleri ile sağaltım aynen tavuk tifosunda belirtildiği gibidir.

Paratifo infeksiyonları: Kanatlılarda paratifo infeksiyonları, hareketli salmonella türleri (*S.enteritidis, S.typhimurium, S.derby, S.anatum,vd*) tarafından oluşturulan salmonellozisleri içine alır. İnfeksiyona genç kanatlılar (tavuk, hindi, vd) daha duyarlıdırlar. Hastalık, mikroorganizmalarla kontamine olmuş su ve yemlerin alınmasıyla sindirim sisteminden bulaşır. Hasta tavuklarda genel semptomlar (susama, durgunluk, iştahsızlık, tüylerin kabarması, uyuşukluk, verim düşüklüğü) ön plandadır. Postmortem muayenelerde perikarditis, peritonitis, dalak ve karaciğerde büyümeler ve üzerlerinde küçük nekrotik odaklar ve bazen de eklemlerde artritis'ler gözlenebilir

Kanatlılardaki paratifo infeksiyonlarının laboratuar teşhisi, etkenlerinin izolasyon ve identifikasyonları, sağaltım ile koruma ve kontrolleri tavuk tifosundaki gibidir. Hastalık ajanları yumurtalara vertikal olarak bulaşabilir. Bu ajanların insanlarca gıdalarla alınması veya tavuk etlerine bulaşmasıyla gıda zehirlenmelerine yol açabilirler.

12.1.4. Mikoplasmozis (CRD, Kronik solunum sistemi) Hastalığı

Mikoplasmozis, kanatlıların solunum güçlüğü, burun ve göz akıntısı, sinusitis, solunum yollarının ve hava keselerinin yangılanması, hırıltılı solunum, yüzün şişmesi, öksürük ve tıksırıkla karakterize olan, bulaşıcı ve kronik bakteriyel bir infeksiyonudur. Stres faktörlerinin fazla olduğu kümeslerde %50'ye varan ölümler olabilir. Tavuk ve hindilerin yanı sıra diğer kanatlılar da infeksiyona yakalanabilirler.

Etken: CRD'nin spesifik etkeni *Mycoplasma gallisepticum*'dur. Mikroorganizma Gram negatif, hareketsiz, sporsuz, hücre duvarı olmayan çok küçük bir bakteridir. Hücre duvarının bulunmaması, şeklinin pleomorfik olmasına da sebep olmaktadır. Bu nedenle, yuvarlak, oval, yıldız, yüzük gibi değişik formlar gösterirler. Katı besi yerlerinde ve mikroaerofilik koşullarda (%10 CO_2'li ortamlarda) ortası kabarık (düğmeli) koloniler meydana getirirler. Sıvı ve katı besi yerlerine katılan %10 veya %15 oranındaki serum üreme üzerine olumlu etkide bulunur. Etken sıvı

veya katı besi yerlerinde 5-6 günden sonra gözle görülebilir bir üreme gösterir. Mikrooganizma, sıvı besi yerlerinin yüzeyine yakın bölgede ve zor fark edilebilir bir üreme zonu oluşturur.

Hücre duvarının bulunmaması, etkenin, hücre duvarı sentezine mani olan antibiyotiklerden etkilenmesini engellemektedir. *M.gallisepticum*, tavuk alyuvarlarını aglutine eder. Mikroorganizma, hasta tavukların yumurtalarına vertikal olarak bulaşır. Aynı etken hindilerde, infeksiyöz sinuzitis hastalığına yol açar. Mikroorganizma, penisilinlerin dışındaki geniş spektrumlu antibiyotiklerden etkilenir.

Bulaşma: İnfeksiyon genellikle solunum sisteminden ve kısmen sindirim sisteminden bulaşır. Bu nedenle damlacık infeksiyonu önemlidir. Hastaların, portörlerin ve gizli infekte hayvanların burunlarından gelen akıntılarda, aksırık, tıksırık veya öksürükle etrafa saçılan damlacıklarda, kümes havasındaki tozlar üzerinde mikroorganizma fazlaca bulunur ve bunlar bulaşmada rol oynarlar. Hastalık daha ziyade, stres faktörlerinin olduğu ve hijyenik koşulların olmadığı kümeslerdeki genç ve duyarlı hayvanlar arasında kolayca çıkar, yayılır ve büyük kayıplara yol açabilir. Eğer, kümeslerdeki diğer hayvanlarda, farklı etkenlerden ileri gelen solunum sistemi bozuklukları gizli, asemptomatik ve subklinikal karakterde diğer infeksiyonlar da bulunuyorsa, mikoplasmozis daha çabuk ve öldürücü seyredebilir.

M.gallisepticum, vertikal olarak transfer edilebilir ve böyle etken taşıyan yumurtalardan hazırlanan aşılara da bulaşabilir ve bu yolla yayılarak infeksiyonlar meydana getirebilir. Hastalığın inkübasyon süresi, 1-4 hafta arasında değişebilir.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hasta hayvanlarda durgunluk, iştahsızlık, öksürük, tıksırık, yüzün ve sinusların şişmesi, göz ve burundan akıntıların gelmesi, solunum güçlüğü, hırıltılı soluma, yumurta veriminde düşme, zayıflama, büyümede gerileme ve genç hayvanlarda %50'ye varan ölümler gözlenebilir. Diğer etkenlerle komplike olgular meydana gelirse, böyle hayvanlarda ölümlerin oranı daha da artar.

Postmortem muayenelerde, üst solunum yollarında, sinus infraorbitalis'lerde, burun deliklerinde, trahea, larinkste mukoid bir eksudat birikintisine, bu bölgelerin yangısal reaksiyonlarına ve hiperemisine rastlanır. Trahea ve larinkste birikme fazla olursa bu durum solunum güçlüğü, hırıltılı ve sık solumaya neden olur. Hava keseleri matlaşmış ve kalınlaşmıştır. Bazı olgularda da hayvanlarda perikarditis ve perihepatitis ile bronşlarda eksudat birikintisi gözlenebilir.

Teşhis: Hastalığın tanısı için laboratuara yeterli hasta hayvan ve öldürülmüş hayvanlardan alınan muayene materyalleri gönderilir. CRD, bazı hastalıklarla (Newcastle, ILT, IB, I.coryza, kronik kolera, aspergillozis, tavuk çiçeği, kolibasillozis) karışabilir. Hastalığın tanısı daha ziyade serolojik yolla yapılır. Bu amaçla hastalardan alınan kan serumları ile lam aglutinasyon testi, tüp aglutinasyon testi, hemaglutinasyon-inhibisyan (Hİ) testi, AGID, ELİSA, İFA gibi testler yapılabilir. Gerektiğinde, lezyonlu bölgelerden hazırlanan inokulumlar katı besi yerlerine ve embriyolu yumurtalara inokule edilerek etkenin izole edilebilir. Ancak, serolojik testlerde yanlış pozitif ve/veya negatif reaksiyonların da meydana gelebileceğini hatırdan çıkarmamak gerekir.

Hastalığın teşhis ve kontrollerinde Tarım ve Orman Bakanlığının "Kuluçkahane ve damızlık işletmelerinin sağlık kontrol yönetmeliği" uyarınca hareket edilir.

Sağaltım: Hastalık çıkan kümesteki hayvanlar arasından hastalar, hasta görünümde olanlar ayrıldıktan sonra, geride kalan sağlamlar geniş spektrumlu antibiyotiklerden birisi ile yeterli doz ve süre ile verilir. Bu amaçla, mikoplasmalara spesifik etkisi olan kemoterapötiklerden birisi seçilerek prospektusunda bildirilen esaslara uyularak kullanılır. Tam bir sağaltımın elde edilmesi, ancak sekonder infeksiyonların ortadan kaldırılmasına bağlıdır. Kümeslerdeki stres faktörleri önlenemezse ve hijyenik koşullar sağlanamazsa yine tam bir başarı alınamaz. Hastalık bulaşmamış diğer kümeslerdeki hayvanlara da antibiyotikler verilir.

Kümeslerde çok iyi bir dezenfeksiyon yapılır. Her türlü stres faktörü ortadan kaldırılır ve hayvanlara portör tarama testi uygulanarak reaktörler çıkarılırlar. Hayvanlara iyi bakım ve besleme uygulanır.

Koruma ve kontrol: Genel koruma önlemlerine azami dikkat edilir. Kümesler en iyi tarzda dezenfeksiyona tabi tutulurlar. Portörlük taramaları, yönetmelik esaslarına göre yapılır ve değerlendirilir. Eğer, pratikte varsa, mikoplasmozis'e karşı hazırlanmış aşılar denenebilir. Ancak, portörlük taramasına olumsuz etkisinin olabileceğini ve tam bir koruma sağlama yeteneğinin de iyice değerlendirilmesinde yarar bulunmaktadır. Tam başarı sağlanacağı düşünülmemelidir. Yumurtalara vertikal bulaşmayı önlemek için tedbirler alınmalıdır.

12.1.5. Diğer Mikoplasma İnfeksiyonları (Mikoplasmozis)

İnfeksiyöz sinovitis (İnfeksiyöz artritis): Genç hayvanların eklemlerinin yangılanması (sinovya keselerinin, tendo kılıflarının yangılanması), eklemlerde şişkinliklerin meydana gelmesi ve topallıkla karakterize olan *M.synoviae'*den ileri gelen bir infeksiyondur. Bazı hastalarda göğüste şişkinlikler meydana gelebilir. Etkenin morfolojik, kültürel ve fizyolojik özellikleri *M.gallisepticum*'a benzer. Ancak, antijenitesi farklıdır ve hemaglutinasyon özelliği de yoktur.

İnfeksiyonun bulaşmasında direkt temas, solunum ve sindirim sisteminin rolü üzerinde durulmaktadır. Klinik belirtilerin meydana gelmesinde predispoze edici faktörler de etkilidir. Hasta hayvanlarda, durgunluk, topallık, zayıflama, hareket edememe, bacak eklemlerinde ödemler gözlenebilir. Nekropsi bulguları arasında da, karaciğer ve dalakta büyümeler ve yeşilimsi görüntü, böbreklerde de büyüme görülebilir. Eklemler şişkin, eklem membranlarında ödem ve sinovya sıvısı pembedir.

Hijyenik koşulları yetersiz ve stres faktörleri fazla olan kümeslerde eğer miks infeksiyonlar da meydana gelirse, ölüm oranı %10'a çıkabilir. Hastalığın sağaltım, koruma ve kontrolünde CRD'de belirtilen kurallara uyulur. Pratikte aşısı bulunuyorsa, prospektusuna göre kullanılabilir.

İnfeksiyöz sinusitis: Hindilerde görülen bu mikoplasmozis'de aynı tavuklardaki gibi, yüzde şişlikler ve burundan mukoid akıntılar oluşur. Ayrıca, rinitis, traheitis, hava keseleri yangısı da gelişir. Hastalık etkeni *M.gallisepticum'*dur. Hastalığın koruma-kontrol ve tedavisi aynen CRD'de belirtildiği gibidir.

Hindilerin havakesesi infeksiyonu: Hastalık, özellikle, genç hindilerde hava keselerinin yangılanması ve matlaşması, hafif solunum sistemi bozuklukları, verim düşüklüğü, bazen de kemiklerde deformasyonlar ve boyunda tortikolis ile karakterize olan bulaşıcı, genellikle, kronik seyirli bakteriyel bir infeksiyondur.

Hastalığın spesifik etkeni olan *Mycoplasma meleagritis*, diğer mikoplazma etkenlerinin genel karakterine sahiptir. Eğer hayvanlarda, önceden, bazı kronik, gizli veya asemptomatik infeksiyonlar bulunuyorsa, bu etkenin oluşturduğu hastalık daha şiddetli seyredebilir.

Etken, genellikle, solunum sisteminden girerek infeksiyon oluşturur. Ayrıca, infekte hayvanların yumurtalarına vertikal transfer olabildiği için, kuluçkaya konulan kontamine yumurtalardan infekte hindi civcivleri çıkabilir ve hastalığın yayılmasında rol oynarlar. İnfekte horozların spermaları da hastalık ajanı taşıyabilir ve böylece infekte yumurtaların oluşmasına yol açabilir.

Ergin hayvanlarda klinik belirtiler hastalığı tanılamak için yeterli belirginlikte (patogonamik) değildir. Ancak, yumurta veriminde düşmeler ve genel belirtiler gözlenir. Gençlerde ise, yüzde şişkinlikler, burunda akıntılar, hırıltılı solunum, tortikolis, sinusitis, kemiklerde bozukluklar ve ileri olgularda da ölümler olabilir. İnfeksiyonun teşhis, sağaltım ve koruma-kontrolü CRD infeksiyonunda olduğu gibidir.

12.1.6. Tavuk Kolerası (Pastörellozis)

Tavuk kolerası, kanatlıların (tavuk, hindi, vd) septisemik formlardan kronik ve lokalize klinik tablolara kadar seyir gösteren, bulaşıcı, öldürücü bakteriyel bir infeksiyonudur. Hastalığın etkeni olan *Pasteurella multocidae*, gram negatif, hareketsiz, kapsüllü, sporsuz, dokulardan yapılan ve Giemsa ile boyanan preparatlarda bipolar görünüme sahip bir mikroorganizmadır. Türkiye'de bu etkenden ileri gelen infeksiyonların insidensi %1'den azdır. Hastalık, genellikle sindirim, solunum sistemlerinden ve ayrıca deri ve gözden bulaşabilir.

Hasta hayvanlarda, durgunluk, iştahsızlık, yeşilimsi ishal, ibik ve sakalların morarması, kronik formlarda ibik ve sakallarda ödem, orta kulak yangısı, eklemlerde şişkinlik, burunda akıntı ve rinitis gözlenebilir. Otopside, vücutta ve çeşitli organlarda kanamalar, karaciğer üzerinde çok küçük nekrotik odaklar, bağırsakta kanamalar ve ülserlere rastlanabilir.

Hastalığın klinik tablosu, botulizm, koksidiozis, hemorajik enterit, Newcastle, tavuk tifosu, tavuk çiçeği, İ.koriza, CRD, psittakozis, Avitaminozis ve adenovirus infeksiyonları ile benzerlik göstermektedir. Hastalığın teşhisi, etkenin izolasyon ve identifikasyonu ile kesinleştirilir. Hastalık antibiyotiklerle önlenebilir. Koruma ve kontrol için genel koruyucu önlemler alınır. Pratikte kullanılan bir aşı varsa yararlanılabilir.

12.1.7. İnfeksiyöz Koriza

İnfeksiyöz koriza, kanatlıların üst solunum sistemine yerleşen, konjunktivitis, yüzde şişkinlik, burun ve göz akıntısı, öksürük, göz kapaklarının yapışması ile karakterize olan akut seyirli bulaşıcı bakteriyel bir solunum sistemi infeksiyonudur.

Hastalığın etkeni, *Haemophilus paragallinarum'*dur. Etken gram negatif, sporsuz, bipolar görünümdedir. Ölüm oranı çok düşük olup Türkiye'de sporadik olgular halinde görülmektedir. Hastalık başlıca solunum ve sindirim sisteminden bulaşır. Burundan gelen akıntılarda fazlaca etken bulunur. Bu hastalıkta bozukluklar baş bölgesine ve üst solunum sistemine lokalize olmuştur. Hasta hayvanlarda, yüzde ve baş bölgesinde şişkinlik, burundan ve gözlerden akıntı, öksürük, solumada güçlük, sakal ve ibiklerde şişkinlik, laringitis gözlenebilir. Nekropside, lezyonların üst solunum sisteminde lokalize olduğu gözlemlenir..

Teşhis, etkenin izolasyonu ve identifikasyonu ile serolojik testlerle konur. Serolojik testler arasında, playt test, tüp aglutinasyon, İFA,AGID ve HI testleri en fazla kullanılanları arasındadır. Klinik olarak koriza, kolera, CRD, Newcastle, ILT, IB, Çiçek gibi hastalıklarla karışabilir.

Sağaltımda kemoterapötiklerden yararlanılır. Koruma ve kontrolda koruyucu önlemlere dikkat edilir. Pratikte eğer varsa koruyucu amaçla inaktif veya atenüe canlı aşılardan yararlanılabilir.

12.1.8. Verem (Avian tüberkülozis)

Tüberkülozis, kanatlıların çeşitli organlarında tüberkerlerin (urların) oluşması ile karakterize olan, bulaşıcı ve kronik bakteriyel bir hastalıktır. Hastalığa ülkemizde tek tük olgular halinde rastlanmaktadır. Hastalığın spesifik etkeni *Mycobacterium avium*'dur. Etken, gram pozitif, hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz ve asidorezistans bir bakteridir. Spesifik besi yerlerinde 20-25 günde üreme gösterir.

Hastalık genellikle sindirim sisteminden ve solunum sisteminden bulaşır. Hastalığın inkübasyon süresi oldukça uzundur (aylar). Hayvanlarda zayıflama, tüylerde kabarma, ibik ve sakallarda solgunluk, yüzün küçülmesi, göğüs kaslarında küçülme ve ileri derecede zayıflama sonu ölümler meydana gelir. Nekropside, iç organlarda çeşitli büyüklükte nodüllere rastlanır. Hastalığın teşhisi mikrobiyolojik ve allerjik testlerle yapılır. Hastalığın sağaltımı yapılamaz. Koruma ve kontrol önlemleri ile birlikte iyi bir bakım besleme uygulayarak hastalığın önlenmesine çalışılır.

12.1.9. Psittakozis (Ornitozis, Avian klamidiozis)

Psittakozis, özellikle papağan, muhabbet kuşları, güvercin ve hindilerde rastlanan; tavuklarda ise ender görülen ve solunum sistemine ait bozukluklarla ortaya çıkan bulaşıcı bakteriyel bir infeksiyondur. Hastalık etkeni *Chlamydia psittaci* olup insanlara da bulaşarak solunum sisteminde lezyolar (pneumonia) meydana getirir.

İnfeksiyon etkeni, cansız, sıvı veya katı besi yerlerinde üreyemez. Bu nedenle mikroorganizmanın üretilmesinde ve izolasyonunda canlı ortamlardan (embriyolu yumurtalar, hücre kültürleri ve deneme hayvanları) kullanılır. Türkiye'de tavuklar arasında infeksiyonun varlığı henüz bildirilmemiştir.

12.1.10. Kampilobakter İnfeksiyonları (Kampilobakteriozis)

Bu hastalıkta rol alan mikroorganizmalar kanatlılarda genellikle enteritislere neden olmakla birlikte bazı türleri de karaciğer yangılarına yol açmaktadır Kampilobakterler aynı zamanda, bakteri florasının yerleşık üyelerini de oluştururlar. Kanatlılarda hastalık oluşturan kampilobakter türleri arasında, *Campylobacter jejuni, C.coli ve C.lari* bulunmaktadır. Tavuklardaki vibrionik hepatitis'in etkeni olarak ta bir kampilobakter türü sorumlu tutulmaktadır

12.1.11. Stafilokok İnfeksiyonları (Stafilokokkozis)

Stafilokoklar (özellikle *Staphylococcus aureus)* kanatlılarda çeşitli klinik tablolara sahip hastalıklara yol açarlar. Bazı durumlarda ölüm oranı %10'un üzerine çıkabilir. *S.aureus,* yuvarlak veya oval bireysel koklardan oluşmuş, kümeler tarzında görünüme sahiptir. Gram pozitif, hareketsiz, kapsüllü, sporsuz bir bakteridir. Kanatlılarda oluşturduğu başlıca hastalıkların adları aşağıda gösterilmiştir.

- Septisemik infeksiyonlar
- Sarı kesesi infeksiyonları
- Artritis ve sinovitis
- Deri ve yara infeksiyonları
- Spondilitis ve osteomiyelitis

- Taban yastığı yaraları
- Sternumda yaralar
- Endokarditis
- Diğer bozukluklar

Bu hastalıkların bir kısmında *S.aureus*, primer ve diğerlerinde de sekonder olarak bulunabilir. Hastalık teşhisinde, izole edilen etkene yapılan antibiyograma göre seçilen antibiyotikler veya sulfonamidlerle sağaltım yapılabilir. Ancak, koruyucu önlemler alınması esastır.

12.1.12. Streptokok İnfeksiyonları (Streptokokkozis)

Streptokok türleri kanatlılarda ender hastalık oluştururlar. En fazla *S. zooepidemicus ve S. faecalis* ve daha az olarak *S. pyogenes* ve diğer türlere rastlanılır. Bu mikroorganizmalar embriyo ölümlerine, sarı kesesi yangılarına, endokarditis, karaciğer, dalak ve akciğerlerde apselere neden olur. Antibiyotiklerle sağaltır ve koruyucu önlemler alınır.

12.1.13. Klostridial İnfeksiyonlar

Clostridium cinsine ait bazı türler *(C. perfringes, C. septicum, C. botulinum)* kanatlılarda nadir de olsa infeksiyonlar meydana getirebilirler. Başlıca hastalıklar ve neden olan etkenler aşağıda gösterilmiştir.

- Nekrotik enteritis (C.perfringens C)
- Ulseratif enteritis (C.colinum)
- Gangrenli dermatitis (C.septicum,C.perfringens A)
- Botulismus (C.botulinum **C)**

Hastalığın kontrolunda genel koruyucu önlemler alınır

12.1.14. Bakterilerden İleri Gelen Diğer Sporadik İnfeksiyonlar

- Listeriozis (L.monocytogenes)
- Spiroketozis (B.anserina)
- Ornitobakteriozis (O.rhinotracheale)

12.2. VİRAL HASTALIKLAR

12.2.1. Newcastle Hastalığı (Yalancı Veba)

Kanatlıların, çok bulaşıcı, öldürücü, solunum, sindirim ve sinir sisteminde bozukluklar meydana getiren viral bir hastalığıdır. Zamanında teşhis konarak önlemler alınamazsa %90-100'e varan ölümlere yol açarak kanatlı sağlığı ve ekonomik zararlara neden olabilir. İnfeksiyona, tavuklar yanında hindi, güvercin, ördek, kaz, serçe, sülün ve diğer yabani kanatlılarda da rastlanmaktadır.

Etken: Newcastle hastalığının spesifik etkeni, Paramyxoviridae familyasına ait, negatif polariteli, segmentsiz, tek iplikçikli, zarflı ve RNA karakterinde bir genoma sahip virusdur (*Newcastle virusu*). Virusün sadece bir serotipi olmasına karşın değişik patotipleri (lentojenik,mezojenik ve velojenik) bulunmaktadır. Birine karşı oluşan bağışıklık, diğerine karşı da değişik oranda koruma sağlayabilir.

Virus, hasta hayvanların yumurtalarına vertikal olarak geçebilir ve böyle yumurtalardan yapılan aşılara da bulaşabilir. Newcastle virusünün etrafında bulunan lipit karakterindeki zarfın yüzeyinde glikoprotein yapısında peplomerler (hemaglutinin ve neuraminidase) bulunur. Bunlardan birincileri kanatlı alyuvarlarını aglutine ederler. Bu özellik, sürü bağışıklığını belirlemede yararlanılan *Hemaglutinasyon-İnhibisyon (Hİ) testinde* kullanılır. Virus,duyarlı konakcıya girdiğinde, bu antjenik moleküllere (peplomerler) karşı spesifik antikorlar oluşur.

Virus, doğal koşullara pek dayanıklı olmamasına karşın, uygun ortamlarda virusle bulaşık materyaller içinde, direk güneş ışığının ulaşamadığı yerlerde, haftalarca canlı ve infektif kalabilmektedir. Antibiyotiklere duyarsız olan virus, dezenfektanlardan, türüne ve yoğunluğuna göre, değişik derecede etkilenir. Hastalık etkeninin izolasyon ve üretilmesinde embriyolu yumurtalar ve tavuk embriyo fibrobast hücreleri veya diğer cell-line hücrelerden yararlanılır.

Bulaşma: Newcastle virusu duyarlı konakçıya solunum, sindirim, deri ve göz konjunktivasından girerek hastalık oluşturabilir. Virusle bulaşık yem, su, sekretler, ekstretler ve diğer maddeler birer hastalık kaynağıdırlar. Hastalığın hayvanlara naklinde başta insanlar (bakıcılar, ziyaretçiler) olmak üzere yabani kuşlar (serçe, güvercin, kumru, vb), satın alınarak kümeslere konulan hasta, portör ve gizli infekte hayvanlar, kümesin tozlu havasında ve tozlar üzerinde bulunan virus partikülleri, infekte aşılar, sokucu sinekler, kemiriciler, gaita, diğer canlı ve cansız materyaller önemli rollere sahiptirler. Hastalık bulunan çiftliklerden gelen insanlar, kuşlar, kemiriciler, havalandırma bacalarından çıkan viruslu tozlar, böcekler, rüzgar, canlı ve cansız araçlarla taşınabilir.

Newcastle virusü hastaların burun akıntılarında, ağızdan gelen sıvılarla ve tıksırıklarla saçılan damlacıklarla, gaita ve yumurta ile dışarı saçılır. Hayvanların organ ve dokularında virus bulunabileceğinden, donmuş etler aracılığıyla da bir ülkeden diğerine taşınabilir. Hastalık her mevsimde çıkabilir. Ancak, stres faktörlerinin fazla olduğu, gizli infekte ve portör hayvanların bulunduğu, koruyucu önlemlere ve hijyen koşullarına uyulmayan kümeslerdeki hayvanlarda infeksiyon daha kolay çıkar, yayılır ve öldürücü seyreder. Sürüde yeterli bağışıklığın olmaması veya birkaç duyarlı hayvanın bulunması hastalığın çıkması için yeterlidir. Göçmen kuşlar ve hindiler de bulaşmada rol oynarlar.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hastalığın inkübasyon süresi doğal koşullar altında 3-7 gün kadardır. Bu süre virusün virulensine, giriş yoluna ve konakçının duyarlılığına göre değişebilir. Hastalığın klinik tablosu bazı yazarların açıkladığı formlara (Doyle tipi, Beach tipi, Beaudette tipi, Hitchner tipi) göre bazı farklar göstermekle beraber, rastlanan infeksiyon ve semptomlar şöyle özetlenebilir;

Gizli infeksiyonlar (subklinikal-asemptomatik infeksiyonlar)*:* Çok tehlikeli olan bu formlarda, hayvanlarda belirgini bir klinik belirtiye rastlanmaz. Ancak, böyle hayvanlar virusü saçtıklarından çok tehlikelidirler. Kronik hastalarda da benzer durum vardır. Böyle hayvanlar her zaman hastalığın çıkış ve yayılışında rol oynarlar.

Klinik belirtilerin görülebildiği formlar: Bu formda hastalarda, durgunluk, iştahsızlık, zayıflama, tüylerde kabarıklık, yumurta veriminde azalma, ishal, hızlı ve hırıltılı solunum, başın sağa-sola veya yukarı-aşağı bükülmesi, tikler, tortikolis, kanatların düşmesi, bacaklarda felçler, öksürük, tıksırık, burundan ve gözlerden akıntıların gelmesi, yumurtaların dış ve iç kalitesinde

bozukluklar gözlenebilen belli başlı semptomlar arasındadır. Ancak, bütün klinik arazların hepsini bir hayvanda gözlemlemek mümkün değildir. Doğaldır ki, böyle durumların görülmesinde virusun (virulens, miktar, giriş yolu) , konakçının (yaş, ırk, genetik, bağışıklık, vs) ve çevresel koşulların rolü fazladır.

Postmortem muayenelerde, bezli midede ve bağırsaklarda kanamalar ve bağırsakta ülserler, solunum sistemi mukozasında hiperemi, kanamalar ve kanlı mukoid salgı, hava keselerinde bulanıklık, matlaşma ve kalınlaşma, kalp kasında kanama odakları, yumurta folliküllerinde kanamalar başlıca makroskopik bozukluklardandır.

Teşhis: İnfeksiyonun teşhisi amacıyla hasta hayvanlardan yeteri miktarda laboratuara gönderilir. Burada hastalığın klinik tablosu, ölen veya öldürülenlerin patolojik bulguları, yapılan izolasyon, identifikasyon ve serolojik yoklamalar ile birlikte değerlendirilerek karar verilir. Çok yeni ölmüş olanlar, sadece nekropsi tablosunu incelemek ve zorunluluk varsa muayene materyalleri almak için kullanılabilirler.

Ayırıcı tanı için Newcastle'a benzeyen bazı hastalıklar (İnfeksiyöz koiza, İ.sinusitis, Mikoplasmozis (CRD), Pastörellozis, İ.bronşitis,, İ.laringotraheitis, Çiçek, Marek, Vitamin A noksanlığı gibi) dikkate alınmalı ve bunlardan ayrılmalıdır. Yumurta kalitesindeki bozulmalar yönünden de EDS-76 ve IB ile benzerliği vardır. Klinik tablo ve nekropsi bulguları Avian influenza (tavuk vebası) ile benzerlik gösterir. Laboratuarda yapılacak muayeneler, etkenin izolasyonu, identifikasyonu, serolojik yoklamaları (HI, NT, ELISA, FA, vs) ile gerekirse deneme hayvanlarına yapılacak inokulasyonları kapsamaktadır.

Sağaltım: Newcastle, viral bir etken olduğu için antibiyotik ve kemoterapötiklerle sağaltımı yapılamaz.

Koruma ve kontrol: Hastalık çıktığında, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın çıkardığı "Kanatlılarda Yalancı Tavuk Vebası Hastalığına Karşı Korunma ve Savaş Yönetmeliği" uyarınca işlem yapılır. İhbarı mecburi hastalıklardandır.

Hastalık çıktığında;

- İnfeksiyon kümeslerde tek tük olgular halinde ise, hastalar, hasta görünümlü olanlar ayrılır. Geri kalanlara Newcastle aşısı yapılır.
- İnfeksiyon yayılma eğilimi gösteriyor ve ölenler fazla ise, hastalar ve hasta görünümlü olanlar ayrılarak geri kalanlar kesilir. Hiç hastalık çıkmayan kümesler, eğer aşılı değillerse hemen aşılanırlar.
- Hastalık çıkan ve aşılanan kümesteki hayvanlar, eğer temiz ve dezenfekte edilmiş bir kümes varsa oraya nakledilir. Hastalık çıkmış kümesler boşaltılarak dezenfekte edilir.
- Stres faktörleri ortadan kaldırılır ve iyi bakım-besleme uygulanır.
- Kümeslerde her türlü koruyucu önlem alınır ve uygulanır.

Türkiye'de Newcastle hastalığını önlemede HB-1 ve La-Sota suşlarından canlı ve NVD-6 suşundan da inaktif aşılar üretilmektedir. Pratikte Newcastle hastalığını önlemede kullanılmak için ithal monovalan veya kombine aşılar da satılmaktadır.

12.2.2. Gumboro (İnfeksiyöz bursa) Hastalığı

Gumboro, tavukların (özellikle civciv ve piliçlerin) bulaşıcı, orta derecede öldürücü, bursa Fabricius gibi primer lenfoid organda bozukluklar yaparak immunsupresyonlara yol açan viral bir infeksiyonudur. B.Fabricius'un zedelenmesi antikor sentezini olumsuz etkilediği için, civciv döneminde aşılamalar önemlidir. Ayrıca aşılamalar sonunda humoral bağışıklığın meydana gelmesine engel olmaktadır.

Etken: Gumboro hastalığının spesifik etkeni, *Birnaviridae* familyasına ait çift iplikçikli, iki segmentli, zarfsız, ikosahedral profilde ve RNA karakterinde genetik materyale sahip bir virustür (Infectious bursal disease virus, IBDV). Etkenin nötralizasyon testi ile saptanan iki serotipi bulunmaktadır. Serotip-1, genellikle tavuklarda patojeniktir. Serotip-2 ise zayıf patojeniteye sahiptir. Serotip-1'de yer almasına karşın, antijenik yönden farklılık gösteren suşlar da bulunmaktadır.

Standart suşlarla aşılanmış veya kanlarında antikor bulunan hayvanlar, variant suşlarla infekte olabilmekte ve bu durum hastalığın mücadelesinde güçlükler meydana getirmektedir. Virusün hemaglutinasyon yeteneği yoktur ve yumurtalara da vertikal olarak bulaştığı bildirilmemiştir. Virusün izolasyon ve üretiminde embriyolu yumurtalar ve embriyo fibroblast hücre kültürleri kullanılmaktadır.

Gumboro hastalığı virusünün en önemli özelliği, doğa koşullarına, fiziksel ve kimyasal faktörlere (özellikle dezenfektanlar) dirençli olmasıdır. Formol, kloramin ve bazı iyotlu bileşikler virus üzerinde etkilidirler. Kümes koşullarında uzun süre (120 gün kadar) infektif kalabilmektedir. Böyle durumlar, virusün kümeslerde uzun bir süre yerleşeceğini ve hastalık kaynağı oluşturabileceğini ortaya koymaktadır.

Bulaşma: Gumboro hastalığı, genellikle, genç tavukların (civciv ve piliçlerin) bir infeksiyonudur (3-6 haftalık yaştakiler). Ancak, subklinikal infeksiyonlar daha erken yaşlarda da oluşabilmektedir. Virus B.Fabricius'da bozukluklar meydana getirerek özellikle gençlerde humoral bağışıklığı baskılamaktadır. Virus daha ziyade sindirim sisteminden girerek hastalık yapar. Solunum sisteminden bulaşma oldukça zayıftır. Hayvanlara, deneysel olarak intravenöz ve konjunktivadan da hastalık bulaştırılabilmektedir. Virus, gaita ile dışarı çıkarak yem, su ve diğer materyalleri kontamine eder. Bulaşmada direkt temasın ve diğer faktörlerin de rolleri vardır.

İnfeksiyona, tavuklar yanında üzere az da olsa hindi ve ördekler de duyarlıdırlar. Bu son iki hayvan türünün, hastalık kaynağı olabilme durumları her zaman olasıdır. Bir işletmede Gumboro hastalığının çıkması, bütün aşılama, kontrol ve diğer programların değişmesine neden olur. İnfeksiyona Leghorn ırkı, diğerlerinden daha duyarlıdırlar.

Yerleşik virusla infekte kanatlılarda, yetersiz maternal veya aktif bağışıklık sonu oluşan yetersiz antikorlar bulunuyorsa, iyi ve etkili bir dezenfeksiyonun yapılmaması ve anaçların zamanında ve iyi tarzda aşılanmamaları, kümeste stres faktörlerinin bulunması gibi nedenler infeksiyonun çıkmasında ve yayılmasında çok büyük rollere sahiptir.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Gumboro hastalığının, normal koşullar altında genç hayvanlardaki inkübasyon periyodu 2-3 gün kadardır. Ancak, genç hayvanlar (3-6 haftalık yaşta olanlar) daha duyarlıdırlar. Çok gençlerde de (10-15 günlük) subklinikal infeksiyonların

görülebileceğini bildiren araştırıcılar da bulunmaktadır. İnfeksiyonun seyri hayvanın yaşına göre, 1-2 hafta kadardır. Ölümler 2-7. günlerde meydana gelir (%20-40 ölüm).

İnfekte hayvanlarda görülen başlıca klinik belirtiler arasında durgunluk, iştahsızlık, tüylerin kabarması ve karışık bir hal alması, hareket isteksizliği, susama, depresyon, dehidrasyon, zayıflama, beyaz-gri ishal sonu arka kısımların kirlenmesi, arka kısmını gagalama, görülebilen önemli semptomlardır. Genç hayvanlarda ise semptomlar daha az belirgin olmasına karşın immunsupresif etki daha ön plandadır.

Postmortem muayenelerde, bacak ve göğüs kısımlarında, bezli mide ve kalp kasında kanamalar, B.Fabricius hastalığının seyrine göre, ödemli, hemorajik ve bazen de vişne renginde bir görünümdedir. Karaciğer, dalak ve böbrekler büyümüştür. Böbreklerde urat kristallerine rastlanır. B.Fabricius'un histopatolojik muayenesinde, dejenerasyonlar gözlenir. B.Fabricius, infeksiyonun başlangıcında hipertrofik olmasına karşın 7-l0. günlerden itibaren küçülmeye başlar. Ancak, her infeksiyonda bu organ tüm fonksiyonlarını kaybetmeyebilir.

Teşhis: Gençlerde klinik belirtilerin belirgin olmaması, bazı olguların subklinikal seyretmesi, teşhiste güçlükler yaratmaktadır. Ayrıca, benzer klinik ve nekropsi tablosu gösteren infeksiyonlardan da (Newcastle, Marek, IB, Koksidiozis) ayrılması gereklidir.

Laboratuarlara teşhis amacı ile yeterli sayıda hasta hayvan (gereğinde çok yeni ölmüşler) gönderilir. İnfeksiyonun teşhisinde virusün izolasyon ve identifikasyonu, serolojik testler (ELISA, NT, AGID, vs) ve gerekirse deneysel inokülasyonlar yapılabilir.

Sağaltım: Gumboro hastalığı antibiyotik, kemoterapötik veya ilaçlarla sağıtılamaz.

Koruma ve kontrol: Kanatlılarda Gumboro hastalığını önlemede,genel ve özel koruma ve kontrol önlemlerine çok fazla dikkat edilmesi gerekir.

- Tavuklar yetiştirme yönlerine, yaşlarına, kümeslerin infekte olup olmadıklarına göre etkin bir tarzda Gumboro'ya karşı aşılanmalıdırlar. Bu amaç için intermediate suşlardan yararlanılır.
- Kümeslerde çok iyi bir dezenfeksiyon yapılmalı, hatta imkan varsa iki kez uygulanmalıdır.
- Satın alınan civcivlerde, Gumboro'ya karşı maternal antikorların varlığı ve koruma düzeyi belirlenmelidir. Maternal antikorlara sahip hayvanlar kümeslere konulmalıdır.
- Pasif antikorlar (maternal antikorlar) yeterli düzeyde değilse, civcivler hemen aşılanmalıdırlar.

Yukarıda sayılan faktörler yerine getirilemiyorsa, o işletme, her zaman hastalık riski altındadır.

Kümeslerin kontaminasyon ve anaçların aşılanma durumuna göre alınması gerekli önlemler kısaca şöyledir;

Kümesler kontamine ise

Anaçlar aşılı değilseler: Böyle kümeslere, eğer çok büyük zorunluluk yoksa hiç bir duyarlı hayvan konulmamalıdır. Eğer, civcivler konulacaksa, maternal antikorlar belirlendikten sonra, intermediate bir suşla aşılanmalıdırlar. Kümese yerleşik virusün karakteri ve serotipi biliniyorsa, aşı virusünün buna göre seçilmesinde yarar vardır. Aşısız anaç bulunduran kümeslerden civciv alınmamalıdır.

Anaçlar aşılı ise: Anaçların aktif bağışıklık durumları bilinmelidir. Alınacak civcivlerdeki maternal antikor düzeyi saptanmalı, maternal antikor düzeyi yetersiz ise aşılanmalıdırlar.

Kümesler kontamine değilse

Anaçlar aşılı değilse: Gerek duyulursa, civcivlerde maternal antikor taraması yapılabilir. Civcivler intermediate bir suşla aşılanmalıdırlar.

Anaçlar aşılı ise: Civcivlerdeki maternal antikor düzeyi belirlenmelidir. Yeterli düzeyde ise (koruyucu) aşılanmaları 10-12 gün sonraya ertelenebilir. Etrafta hastalık varsa, virusun kümese gelme ihtimali de bulunuyorsa, hayvanlar aşılanmalıdır.

Civcivlerin kanındaki yüksek oranda maternal antikorların aşı virusünü nötralize edebileceğini hatırdan çıkarmamak gerekir. Bu nedenle, yapılan aşılamalar her zaman yeterli oranda antikor sentezini uyarmayabilirler. Sürünün ortalama antikor titresi yüksek olsa bile, böyle hayvanlar arasında kanlarında antikor bulunmayan, orta derecede veya zayıf titrede antikora sahip olanlar bulunacaktır. Bunların infeksiyona açık olacağını ve birer hastalık kaynağı oluşturacakları unutulmamalıdır.

Aktif bağışıklık sonunda kanlarında yüksek oranda antikor bulunduran hayvanların yumurtalarının hepsinin de yüksek titrede pasif antikora sahip olamayacağını ve böyle yumurtalardan elde edilen civcivlerin de maternal antikor profili de çeşitlilik gösterir.

Aşı viruslarının B.Fabricius'a zarar vermeyecek suşlardan olması önemlidir. Hot (itermediate plus) aşıların kullanılması gençlerde her zaman sorun yaratabilir. İnaktif aşılarda hem standart ve hem de variant suşların bulunması yararlıdır. Türkiye'de yerli ve yabancı orjinli aktif, inaktif, monovalan veya kombine Gumboro aşıları bulunmaktadır.

12.2.3. Marek Hastalığı

Marek hastalığı, tavukların çeşitli organ ve dokularında, periferal ve optik sinirlerinde, mononukleer lenfositlerin birikmesi ve üremesi sonu gelişen tümoral, bulaşıcı, öldürücü, lenfoproliferatif viral bir hastalığıdır. İnfeksiyon, gençlerde genellikle, humoral ve sellüler yanıtı baskılayıcı bir karakter taşır. İnfeksiyon doğal koşullarda tavuklarda oluşmaktadır.

Etken: Marek hastalığının etkeni, *Herpetoviridae* familyasına ait ve DNA karakterine sahip bir virustür. Virusün 3 serotipinin (onkojenik, nononkojenik ve hindi herpes virusü, HHV) varlığı açıklanmıştır. Mikroorganizma embriyolu yumurtalarda ve doku kültürlerinde üreyebilmektedir. Aşı hazırlamada 2. ve 3. serotipler tercih edilmektedir.

Virus yumurtalara vertikal bulaşmamaktadır. Virus hücrelerin çekirdekleri içinde ürer ve deri epitel hücreleri ile etrafa yayılır. Etken ancak, hücre ile birlikte canlı kalabilmektedir. Virusun izolasyon ve üretilmesinde embriyolu yumurtalar ve hücre kültürlerinden yararlanılır.

Bulaşma: Marek virusü tüyler ve kümes havasındaki tozlarda fazla bulunduğundan, solunum sistemiyle bulaşması önemlidir. Virus infekte hayvanların tüy follikülleri içinde fazla bulunur ve bunlarla da etrafa yayılır. İnfeksiyon, havalandırma bacalarından çıkan tozla diğer kümes veya işletmelere yayılabilmektedir. Özellikle, kümeslere giren kişilerin üzerine yapışan tüy ve tozlarda bulunan virus, etkenin yayılmasında önemlidir. Bu nedenle kümeslere giren diğer canlılar da (kemiriciler, kuşlar, böcekler vs) tehlikeli olduğu gibi, malzemeler de aynı bulaşma riskini taşır. Satın alınan ve kontrol edilmeden kümeslere koyulan infekte tavuklar da tehlikelidir. Direkt temas ta bulaşmada rol oynar. İnfekte hayvanlar virusü, infeksiyondan 14-17 gün sonra ve yaklaşık 7 hafta süre ile dışa saçmaktadır. İnfeksiyona sadece tavuklar duyarlıdırlar.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: İnfeksiyonun inkübasyon süresi değişiktir (genellikle 3-5 hafta arası). Hastalık her yaştaki hayvanda görülürse de, gençlerde (4-10 haftalık) daha yaygındır. İnfeksiyona daha erken (5-10 hafta) veya daha ileri yaşlardaki (15-30 hafta) hayvanlarda da az da olsa rastlanabilmektedir.

Hayvanlar infekte olduktan sonra, ilk klinik belirtiler, 3-5 hafta içinde görülmeye başlar. Direkt temasla sağlanan infeksiyonlarda ise hastalığın belirtileri 4-6 hafta içinde gözlenebilir. İnfeksiyon tavuklar arasında biri Klasik Marek hastalığı (hafif Marek hastalığı) ve diğeri de akut Marek hastalığı olmak üzere iki klinik form göstermektedir.

Klasik Marek hastalığı: Bu form genellikle 10-15 haftalık hayvanlarda görülür. Hastalık hafif ve uzun seyreder ve ölümler azdır (%5-10). Hastalarda durgunluk, iştahsızlık, ibik ve sakallarda solgunluk, zayıflama, kanat ve bacaklarda tek veya çift taraflı felçler görülür. Felçler sonu, bacakların biri ileride biri geride ve kanatların da biri veya ikisi birden sarkabilir. Kanatlar açılınca tekrar eski formunu almazlar. Boyun sinirlerinde oluşan felçler de boyun bükülmelerine yol açabilir. Bazı olgularda parmaklar içeri doğru bükülebilir. Ayrıca gözde (iriste) bozukluklar da(gri renk, ve depigmentasyon) meydana gelir.

Bu hastalıkta, B.Fabricius'ta ve timus'ta bozukluklara rastlanabilir. Bu organlar "primer lenfoid organlar" arasında yer aldığından bunlarda meydana gelen lezyonlar büyüklüklerine göre gençlerde, immunsupresif (humoral ve sellüler) etki yaratır.

Akut Marek hastalığı: Bu form daha çabuk seyreder ve daha fazla oranda ölümlere yol açar. Klinik belirtileri klasik forma benzer. Nekropside, iç organlarda, infeksiyonun şiddetine göre, çeşitli büyüklükte lenfoid tümörlere rastlanır. Bunlar daha ziyade, yumurtalık, dalak, karaciğer, böbrek, testis, bağırsaklar, bezli mide, kaslar, deri, B.Fabricius, kalp, timus, vs doku ve organlarda lokalize olmuşlardır. Siyatik sinirlerin kendileri ve kökleri ile plexus brachialis esmerleşmiş ve kalınlaşmıştır. Gözlerde de bozukluklara (gri renk ve depigmentasyon) tesadüf edilir.

Teşhis: Hastalığı klinik ve nekropsi bulgularına göre tanılamak mümkünse de benzer hastalıklardan (Tuberkülozis, Lenfoid leukosis, Gumboro, Aspergillozis) ayırt edilmelidir. Teşhis için laboratuara yeterli sayıda hasta (gerekirse çok yeni ölmüş) hayvanlar gönderilir.

Hastalıklı organlardan alınan materyaller histopatolojik yoklamaya tabi tutularak, Marek'in Lenfoid leukosis'ten ayrımı sağlanır. Marek (genom DNA, Herpetoviridae) hastalığı gençlerde görülür (4-10 haftalık), felçler ve B.Fabricius'da bozukluklar vardır ancak tümoral değildir. Lenfoid leukosis'te (genom RNA, Retroviridae), erginlerde hastalık geç (5-7 aylık) yaşta görülür, (B-hücre proliferasyonu). Ayrıca benzer diğer hastalıklar yönünden de ayırıcı tanı yapılır.

Hastalığın teşhisinde serolojik testlerden (FA, AGİD, ELISA, vs.) yararlanılır. Virus izolasyonu zaman aldığı ve çoğu zaman başarılı sonuçlar vermediği için kullanılmaz. Laboratuar teşhis yönünden iyi donatılmış ise RIF (resistence inducing factor*)* testi denenebilir.

Sağaltım: Viral bir hastalık olduğundan antibiyotiklerle sağaltımı yapılamamaktadır.

Koruma ve kontrol: Kümeslere infeksiyonun girmemesi için her türlü koruyucu önlem alınmalıdır. Kümeslere özellikle giren ve çıkan hava için filtreler takılır. Tozlu hava bir ısıl işleme tabi tutulmalıdır.

Kullanılacak aşılar B.Fabricius'a zarar vermeyecek tarzda seçilmelidir. Aşılanan hayvanlar, virulensi yüksek bir virusle infekte olabilirler. Ancak, hastalık bunlarda hafif seyreder ve ölümler çok daha az meydana gelir (%5-7). Türkiye'de, tavuklara ait herpes virusü (SB-1) ve hindilere ait hindi herpes virusü (FC-126) suşları ile iki aşı üretilmektedir. Bu aşılar prospektuslarına göre kullanılırlar. Bunlardan Marek Frosen Monovalent (FC-126) hücreye bağımlı canlı aşıdır, 1-2 günlük civcivlere 0.2 ml adeleye uygulanır. Marek Frosen Bivalent (FC-126 + SB-1) canlı aşı hücreye bağımlı, 1-2 günlük civicivlere 0.2 ml uygulanır. Bu aşılar uzun süre bağışıklık sağlar ve hayvanlar virusü ömür boyu taşırlar. Pratikte Marek aşıları, Gumboro aşısı ile kombine (MD+IBD) edilmiş olarak ta kullanılmaktadır.

12.2.4. İnfeksiyöz Bronşitis

İnfeksiyöz bronşitis, tavukların solunum sisteminde, yumurta veriminde, yumurtanın iç ve dış kalitesinde bozukluklar, üremi ve ölümler meydana getiren bulaşıcı bir viral hastalığıdır.Ayrıca, bazı suşlar üremi'ye de neden olabilirlir. Türkiye'de bu infeksiyona, zaman zaman kamu ve özel sektöre ait yetiştirmelerde rastlanmakta ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır.

Etken: İnfeksiyoz bronsit'in etkeni *Coronaviridae* familyasına ait ve RNA karakterinde tek iplikçikli genetik materyal taşıyan bir virustür. Hemaglutinasyon özelliği olmayan virusün 20'den fazla serotipinin varlığı açıklanmış ve bunların bazıları arasında da kros-immunitenin bulunduğu bildirilmiştir. Ancak, serotiplerin bir kısmı hastalık oluşturmamaktadır. Virus embriyolu yumurtalarda ve doku kültürlerinde üreyebilir. Virus yumurtaya vertikal bulaşmaz ve tripsinle veya fosfolipac C ile muamele edilince tavuk alyuvarlarını aglutine edebilir.

Bulaşma: İnfeksiyona, genç tavuklar (civciv, piliç) ve stres altında bulunan hayvanlar daha duyarlıdır. Tavuk dışındaki diğer kanatlılarda hastalık bildirilmemiştir. İnfeksiyon, genellikle, solunum sisteminden bulaşır. İnfekte hayvanların ve portörlerin öksürük ve tıksırık damlacıkları ile burun akıntıları içinde bulunan virus, aerojen yolla, kolayca diğer hayvanlara aktarılabilir. Kümes havasında bulunan tozlar üzerinde bulunan virus, hem kümes içindeki hayvanları ve hem de kümesten dışarı çıkarak komşu kümeslerdekileri kolayca infekte edebilir. Kümeste bulunan canlı ve cansız her şey etkenin bulaşma ve yayılmasında etkin olabilir. Dışarıdan satın alınan hasta, portör ve gizli infekte hayvanlar birer infeksiyon kaynağı oluştururlar. Bunların dışında kuşlar, insanlar ve kemirici hayvanlar, virusle bulaşık malzeme ve yemler de hem kümeslere infeksiyonun girmesinde ve hem de bir kümesten diğerine veya bir çiftlikten diğerine bulaşmasında önemli role sahiptirler.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: İnfeksiyon, her yaştaki tavuğu etkilerse de, civciv, piliç ve stres altında bulunan hayvanlar daha kolaylıkla hastalanırlar. Klinik belirtiler hayvanların bağışıklık durumuna, yaşına, çevresel koşullara, virusün serotipine ve virulensine bağlı olarak az veya çok değişiklik gösterebilir.

Normal koşullarda, duyarlı hayvanlarda, inkübasyon süresi 2-3 gün kadardır. Ancak, bu süre 20 saate inebileceği gibi 4-5 güne kadar da uzayabilir. Klinik belirtiler, gençlerde burundan ve gözden akıntı gelmesi, yüzde şişkinlik, hırıltı, zor veya başı yukarı kaldırarak soluk alma, gelişmede duraklama, durgunluk, iştahsızlıktır. Erginlerde daha az belirgin olan klinik tablo, yumurtacı hayvanlarda verimde azalma, yumurtanın dış ve iç kalitesinde bozulma (zayıf kabuklu, kabuksuz yumurtalar, su gibi dağılan yumurta akı ve sarısı) göze çarpar. Gizli infekte hayvanlarda klinik

belirtiler farkedilemez. Hastalık geçtikten sonra, verimin normal düzeye ulaşması haftalar alabilir. Bazen de aynı seviyeye ulaşamaz. Stres altında bulunanlarda, gençlerde, böbrek bozuklukları olanlarda ve sekonder bakteriyel infeksiyonlarda, ölümler %30-40'a kadar çıkabilir.

İnfeksiyonun yumurta kanalında bozukluk oluşturduğu hayvanlar, yumurtlama yeteneklerini kaybedebilir. Ölen hayvanların nekropsisinde, sinusların yangısal reaksiyon sonucu mukoid bir sıvı ile dolması ve buna bağlı olarak yüzde şişkinlik, göz kapaklarında şişme ve bazen birbirine yapışma, soluk borusunda yangısal reaksiyon, mukoid ve kanlı salgı artması ve kanlanma görülür. İç organlarda, pek fazla bir makroskopik bozukluk olmamakla birlikte, bazı olgularda böbrekler büyümüş, solgun ve içerisinde ürat kristallerine rastlanır. Ölümlerin başlıca nedenini üremi oluşturur. İyileşen hayvanlar 4-5 hafta süre ile virus saçabilir.

Teşhis: İnfeksiyonu, klinik ve postmortem bulgularına göre kesin teşhis oldukça güçtür. Özellikle erginlerde oluşan gizli infeksiyonlar belirgin bir klinik tablo oluşturmadıklarından teşhisi imkansızlaştırırlar. Ayrıca, bazı bakteriyel (infeksiyoz koriza, Psittakozis, CRD, İnfeksiyoz sinusitis, Tavuk kolerası) ve viral infeksiyonlardan (Newcastle, ILT, EDS-76) ve ayrıca Aspergillozis'ten de ayrılması gereklidir. Serotiplerinin çok fazla olması da ayrı bir zorluk yaratır. Kesin tanı için klinik ve nekropsi bulgularının serolojik ve virolojik muayenelerle desteklenmesi gerekir. Serolojik yoklamalarda en fazla Nötralizasyon testi (NT), AGİD, ELISA ve FA tekniklerinden de yararlanılır. Hİ testi de kullanılabilir.

Virusün izolasyonu için 7-8 günlük embriyolu yumurtalar uygundur. Virusün ürediği hallerde embriyolarda küçülmeler, büzülmeler ve ölümler meydana gelir. Gerektiği durumlarda, patolojik materyallerden, genç ve aşılanmamış hayvanlara deneme inokülasyonları yapılabilir.

Sağaltım: İnfeksiyoz bronşitis antibiyotik veya komoterapötiklerle sağaltılamaz. Sekonder bakteriyel infeksiyonları veya komplikasyonları önlemek için bu maddeler kullanılabilir.

Koruma ve kontrol: İnfeksiyon etkenini kümeslere ve buradaki hayvanlara kadar gelmemesini sağlamak için gerekli biyogüvenlik önlemleri alınır. Bunlardan bazıları arasında,

- Koruyucu aşılamalar, daha ziyade civcivlere, hayvanların yaşına, ırkına ve bölgeye göre hazırlanan programlar dahilinde yapılır. Canlı (H-120, H-52) ve ölü aşılar prospektuslarına uyularak kullanılırlar. Canlı aşılar genellikle, aerosol, içme suyuna katarak veya burun-göze damlatılarak uygulanır. İnaktif aşılar ise erginlerde ve yumurta periyoduna girecek hayvanlarda tercih edilirler. Bazı durumlarda kombine aşılar da (IB+ND, IB+ND+EDS, vs) kullanılabilir. Ancak böyle aşılar monovalanlardan daha fazla stres yaratabilirler.
- İnfeksiyon çıktığında, hastalar ile henüz ölen hayvanlardan yeteri kadar ve ayrıca serolojik testler için de hastalardan ve diğer hayvanlardan alınan kan örnekleri laboratuara gönderilir. Ölenler, hastalar ve hastalıktan şüpheliler hemen ayrılır, sürüden çıkarılırlar. Aynı kümesteki sağlamlara aşı uygulanır. Ancak, sprey tarzdaki uygulamalarda çok dikkatli olunmalıdır. Mümkünse, hastalık çıkan kümeslerde sprey uygulama yapılmamalıdır. Diğer kümeslere infeksiyonu bulaştırmamak için aşılama dahil, her türlü genel ve özel önlemler alınır.

Aşılamalarda dikkat edilecek bazı noktalar:

- İnfeksiyoz bronşit aşılarının hangi tarzda (burun-göz, içme suyu veya sprey) uygulanacağı, aşı prospektuslarında belirtilmiştir.

- Polivalan aşılar (birden fazla serotip içerenler) aşılamalardan sonra, monovalanlara oranla daha fazla stres oluşturabilir.
- Polivalan aşılar bazen böbrek bozukluklarına neden olabilir.
- Günlük civcivler, gagaları aşıya daldırılarak veya burun-göze damlatılarak aşılanırlar.
- Yumurtacı hayvanların civciv dönemi aşılamaları uygun değildir. Bunların 2. ve 14. haftalarda iki defa içme suyuna aşı katılarak aşılanmaları uygundur.
- Etlik piliçler etrafta hastalık bulunduğu hallerde aşılanmalıdırlar. Genellikle aşılamalar, 14-21. günlerde içme suyu aracılığı ile yapılır.
- Anaç tavuklar, yumurta periyodunda iken 10-20 hafta aralıkla aşılanabilir.
- Kombine aşı (IB+ND) da gerektiği durumlarda kullanılabilir. Ancak, canlı kombine aşı kullanıldığında IB virusü daha çabuk üreyerek, Newcastle virusünü interfere edebileceği gibi bazı durumlarda da tam tersi oluşarak sadece Newcastle'a karşı bağışıklık oluşur, IB'e karşı çok zayıf bir bağışıklık gelişebilir veya hiç oluşmayabilir.
- Normal koşullar altında ve uygun bir aşılama erginlerde yaklaşık 4-6 ay kadar bağışıklık verebilir.
- Sürünün bağışıklık durumu HI testi ile belirlenir. Bu amaçla aşılamadan 15-20 gün sonra kan alınarak laboratuara gönderilir.
- İ.bronşitis'in, H-120 ve H-52 suşlarından hazırlanan canlı aşılar 4-6 aya kadar bağışıklık verirler.
- Pratikte monovalan veya kombine aşılar bulunmaktadır (IB+ND+EDS, IB+ND).

12.2.5. Tavuk Vebası (Avian influenza, Kuş gribi)

Tavuk vebası (Avian influenza, AI) kanatlılarda solunum, sindirim ve sinir sisteminde bozukluklar oluşturarak yüksek oranda ölümlere yol açan çok bulaşıcı viral bir hastalıktır. Ülkemizde bu hastalık uzun yıllardan beri görülmemesine rağmen, değişik ülkelerde ortaya çıkan vakalar ve göç eden hayvanlar aracılığı ile 2004, 2005 ve sonraki yıllarda bazı vakalar görülmüştür. Tüm dünyada yankılar uyandıran bu vakaların görüldüğü yıllarda tavukçulukta ciddi önlemler alınmasına yönelik uygulamalara girişilmiş, köy tavukçuluğunun yok edilmesine kadar önlemler tartışılmaya başlanmıştır. Ülkemizde üretim ve tüketim ciddi krize girmiş, özellikle dağıtımda ambalajlama ve etiketlemeye ait ciddi önlemler uygulanmıştır.

Hastalığın diğer viral etkenlerden farkı, insanlara bulaşarak ölümlere yol açabilmesi ve virusün yapı değiştireceği korkusudur. İnsanlar arasında yaygın çıkan ülkelerde de henüz bir yayılım olmamış, insandan insana geçiş görülmemiştir. Ancak Dünya Sağlık Örgütü bu konudaki uyarılarına devam etmekte, önlemleri sürekli takip etmektedir.

Etken: Hastalığın etkeni *Orthomyxoviridae* familyasına ait RNA karakterinde genetik madde taşıyan bir virusdur. Etken, hücre kültürlerinde ve embriyolu yumurtalarda üreyebilir. Virusun kanatlı (tavuk) alyuvarlarını aglutine etme özelliği vardır.

Bulaşma: Hastalık solunum ve sindirim sisteminden kolayca bulaşabilir ve kısa bir sürede %100'e varan ölümler oluşturabilir. Virusle bulaşık canlı ve cansız bütün araçlar, infeksiyonun yayılmasında önemli role sahiptirler.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hastalığın klinik tablosu ve patolojik bulguları Newcastle hastalığına çok benzer. Hastalarda burun ve gözlerden akıntı, öksürük, tıksırık, hırıltılı solunum, yüzün şişmesi ve siyanöz bir görünüm alması, bacaklarda kanamalar, nekropside de deri altında ve iç organlarda hemorajiler, kaslı midede ve bağırsaklarda kanamalar görülür.

Teşhis: Hastalığın teşhisi virusün izolasyonu (embriyolu yumurtalarda, hücre kültürlerinde), serolojik testler (HI,ELISA, AGID, NT) ve gerektiğinde deneme inokülasyonları ile kesinleştirilir.

Sağaltım: Avian İnfluenza Viral bir infeksiyon olduğu için antibiyotiklerle sağaltımı olanaksızdır.

Koruma ve kontrol: İnfeksiyonun yurdumuza girmemesi ve girdiğinde alınması gereken koruma ve kontrol önlemleri için, Tarım ve Orman Bakanlığının 2001 yılında çıkarmış olduğu "Tavuk vebası Hastalığına (Avian İnfluenza) Karşı Korunma ve Mücadele Talimatnamesi" inde belirtilen kurallara uyulması gereklidir.

12.2.6. İnfeksiyöz Laringotraheitis

İnfeksiyöz laringotraheitis, tavukların üst solunum sistemine ait bozukluklarla ortaya çıkan, bulaşıcı, öldürücü, viral bir hastalığıdır. İnfeksiyona Türkiye'de sporadik olgular halinde rastlanılmaktadır.

Etken: Hastalığın etkeni *Herpetoviridae* familyasına ait DNA karakterinde genetik materyal taşıyan bir virustür. Tavuk alyuvarlarını aglutine edemeyen virus, embriyolu yumurta ve doku kültürlerinde üreyebilir. İnfekte hayvanların soluk borusu epitel hücrelerinin çekirdeklerinde intranükleer inklüsiyon cisimcikleri meydana getirir. Bu cisimciklere genellikle, infeksiyonun başlangıç dönemlerinde rastlanır.

Bulaşma: İnfeksiyona, gençler daha duyarlı olmak üzere, her yaştaki hayvanda rastlanabilir. Tavukların dışında hindi ve sülünlerde de hastalığın varlığı bildirilmiştir.

İnfeksiyon bir hayvandan diğerine, solunum sisteminden bulaşır. Kümeslerin havasındaki damlacıkların ve tozların üzerindeki virusların solunumla alınmasının, infeksiyonun bulaşmasında büyük etkinliği vardır. İnfeksiyon, kümeslere yeni konulan hasta, portör ve latent infekte hayvanlarla girer. Hastaların burunlarından gelen akıntılar içinde virus çok fazla bulunur. Bu mikroplu akıntılar öksürük ve tıksırıkla etrafa (yem, su, suluk, malzeme vs.) saçılır ve özellikle havaya damlacıklar halinde karışır. Göz konjunktivasından da hastalık alınabilir. İnfeksiyonun yayılmasında canlı (rodent, kuş, insan vs) ve cansız araçlar önemli rol oynarlar.

Kümeslerin kalabalık, bakımsız ve hijyenik olmayan koşulları, stres faktörlerinin yoğunluğu ve kış ayları, infeksiyonun kümes içinde çıkış ve yayılışında etkili olmaktadır. Böyle durumlarda ölümler %40'a ulaşabilir. Hastalar iyileştikten 2 ay sonraya kadar virusü soluk borusunda taşıyabilirler. Virus vertikal olarak yumurtaya geçmemektedir.

Virusun genetik materyalı (DNA), konakcı hücrenin kromozumuna integre olabilir ve onun bir devamı haline gelebilir. Böylece latent bir infeksiyon oluşur. Bir zaman (haftalar-aylar) sonra, özellikle hücrelerin aktive olduğu durumlarda, bu virus da etkinlik kazanarak konakcı hücreyi infekte eder ve hücreyi parçalayarak dışarı çıkabilir. Bu nedenle de, canlı aşılarla aşılanan hayvanlarda ileri zamanlarda ve etrafta hiçbir hastalığın yokken, infeksiyon ortaya çıkabilir.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: İnfeksiyonun inkübasyon süresi, doğal koşullar altında 6-14 gün kadardır. Ancak bu süre, ayrıca hastalığın seyri; konakçının bağışıklık durumu, çevresel koşullar, virusün miktarı ve virülensine göre değişebilir.

Hastalık tavuklarda başlıca 2 klinik formda ortaya çıkmaktadır (hafif ve şiddetli form). İnfeksiyonun hafif formunda, üst solunum sistemine ait belirtiler hafiftir. Gözlerden akıntı gelir ve konjunktivitis gözlenir. Öksürük ara sıra bulunur. Ancak, hastalık ilerlerse gözlerdeki akıntı artar ve göz kapakları şişerek birbirine yapışır. Burun akıntısı artar ve hayvanın yüzünde şişme başlar. Bu üst solunum sistemi belirtilerine ilaveten, iştahsızlık, durgunluk, tıksırık, öksürük, hırıltılı solunum, verim düşüklüğü ve zayıflama da meydana gelir. Öksürük ve tıksırıkla etrafa ve havaya çok fazla viruslu materyal saçılır. İnfeksiyonun bu formunda, herhangi bir komplikasyon olmazsa, ölümler %5 civarında kalır.

Şiddetli (akut) formlarında ise, solunum sistemine ait belirtiler daha ağırdır. Hayvanlar çok fazla öksürür, tıksırır, hırıltılı soluk alır ve soluma zorluğu nedeniyle başını yukarı uzatır. Burun ve gözlerden fazla akıntı gelir, göz kapakları kapanır, yüzde şişkinlik daha belirginleşir. Soluk borusunun ve özellikle larinksin mukoid salgı ile tıkanması asfeksiden ölümlerin artmasına neden olur. Komplikasyonların ve stres faktörlerinin fazla olduğu durumlarda ölümler %40'a kadar ulaşabilir.

Yukarıda açıklanan klinik formların yanı sıra, subklinikal (gizli veya latent) infeksiyonlar da görülebilir. Virusün devam ettirilmesinde, etrafa yayılmasında ve hastalığın çıkmasında latent infekte hayvanların rolü fazladır. Belirgin bir klinik tablo göstermeyen ve gözden kaçan böyle hayvanlarda, hastalık her zaman çıkabilir ve sürüye yayılabilir.

Yumurtlayan hayvanlarda verim düşüklüğü %50'ye varabilir. İyileşenlerde verimin normale gelmesi 1-2 ay sürebilir. İyileşen hayvanların bazıları hayat boyu virusü taşıyan ve saçan portör olabilirler.

Postmortem muayenelerde, bozuklukların üst solunum sisteminde ve soluk borusunda lokalize olduğu dikkati çeker. Burun boşlukları, larinks ve soluk borusunda mukoid ve kanlı bir durumdadır. Hastalığın ilerlemiş formlarında, bozukluklar bronşlara, akciğerlere ve hava keselerine ulaşabilir ve buralarda lezyonlara rastlanabilir. İnfeksiyonun ilk haftası içinde soluk borusu epitel hücrelerinde intranükleer inklüsiyon cisimcikleri gelişebilir. Bunlar teşhiste büyük yardımcı olurlar. Ancak bunların bulunmaması, hastalığın olmadığını göstermez.

Teşhis: İnfeksiyöz laringotraheitis'i klinik ve otopsi bulgularına göre tanılamak genellikle mümkünse de benzer hastalıklardan (CRD, infeksiyöz koriza, psittakozis, tavuk kolerası, Newcastle, IB, tavuk çiçeği, infeksiyöz sinusitis, Aspergillozis, amonyak tahrişi vs) ayırmak için serolojik ve virolojik muayenelere dayalı bir teşhis daha uygundur.

Kesin teşhis için laboratuarlara kan, hasta ve yeni ölmüş hayvanlardan yeterli miktarda gönderilir. Bu materyallerden tekrar gerekli klinik ve postmortem muayeneleri yapılarak, ekim için uygun patolojik materyaller alınır ve embriyolu yumurtaların korioallantoik membranı üzerine ekim yapılır. Gönderilen serumlardan da nöralizasyon (NT), agar jel immun diffüzyon (AGİD) ve diğer testler de (FA, ELISA) gerekirse yapılır. Teşhise yardımcı olacaksa, patolojik materyallerden, genç ve aşılanmamış hayvanların sinusları içine (veya konjunktiva, soluk borusuna) verilerek deneme inokulasyonları da yapılabilir.

Sağaltım: Hastalık antibiyotiklerle önlenemez. Ancak yan etkiler ve/veya sekonder infeksiyonları önlemek için ilaçlardan yararlanılabilir.

Koruma ve kontrol: İnfeksiyondan korunmak için gerekli biyogüvenlik önlemleri alınır ve ciddiyetle uygulanır. Bunlar arasında;

- Hastalığın çıkmaması için bütün koruyucu önlemler alınır.
- Koruyucu aşılamalar, prospektuslarına göre yapılır.
- Hastalık çıktığında; hastalar, hastalıktan şüpheliler ve ölenler ayrılırlar. Aynı kümeste bulunan sağlamlara, sprey tarzında olmamak üzere, aşılamalar yapılabilir. Diğer sağlam kümeslerdeki hayvanlar önceden aşılanmamışlarsa, hemen aşıları yapılır. Kümeslerde temizlik ve dezenfeksiyonla hastalığın diğer kümeslere bulaşması önlenir.

Aşılamalarda dikkat edilecek başlıca noktalar,

- İnfeksiyoz laringotraheitis'in pratikte en fazla tercih edilen 3 tür canlı aşısının uygulama tarzı (burun-göz, içme suyu ve sprey) bulunmaktadır. Bunlar, prospektuslarına göre uygulanırlar.
- Kullanılan aşı türüne göre bağışıklık 10-15 gün sonra başlar ve 6-8 ay kadar devam eder.
- Aşılamalar, genellikle, 4 haftalıktan büyüklere uygulanmaktadır. İkinci aşılama ise, gerektiğinde, antikor titrelerine göre, 14-16 haftada yapılabilir.
- Kombine aşılar, monovalan aşılar kadar bağışıklık oluşturmayabilir.

12.2.7. İnfeksiyöz Anemi (Avian infeksiyöz anemi)

Kanatlıların, özellikle 2 haftalığa kadar olan SPF hayvanlarda, ibik, sakal ve yüzde solgunluk, burun akıntısı ve ölümlerle karakterize olan bulaşıcı, immunsupresif viral bir hastalığıdır.

Etken: İnfeksiyöz aneminin etkeni, *Parvoviridae* grubuna ait DNA karakterinde genetik materyal taşıyan bir virustür. Virus, bazı cell-line'lerde (MDCC-MSB1-MDCC-JP2, vs) üretilebilmiştir. Etken, vücutta lenfoid sistem hücrelerinde üreyerek bunları parçalar ve immunsupresyon meydana getirir.

Bulaşma: İnfeksiyon, genellikle 2 haftalıktan küçüklerde ortaya çıkmakta ve yaş ilerledikçe hayvanların direnç kazandıkları görülmektedir. Virusün yumurtaya vertikal olarak geçebildiği bildirilmiştir. Virusün hayvanlara solunum sisteminden bulaştığı belirtilmektedir. Ayrıca, kontamine aşıların da rolü oldukça fazladır.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hastaların yüzünde, ibik ve sakallarında solgunluk, büyümede gerilik, iştahsızlık, durgunluk gözlenir. Bazen yüzde şişkinlik bulunur.

Nekropside, deri altında, kalp üzerinde, kaslarda kanamalar ve deride gangrenöz dermatitis, iç organlarda anemi, organlar üzerinde hemoraji odakları, lenfoid organlarda (timus, kemik iliği, B.Fabricius) küçülmeler, kemik iliklerinde aplasia gözlenebilir. İnfekte hayvanların kanları çok suludur.

Teşhis: Hayvanlarda gözlenen klinik ve postmortem bulgular ancak infeksiyondan (infeksiyöz anemi) şüphe uyandırır. Benzer hastalıklardan (Gumboro, Marek, Osteoperosis, Adenovirus infeksiyonları, Mikotoksikozis, K-vitamini noksanlığı ve bazı zehirlenmeler) ayrılması gereklidir. Hastalığın teşhisi için laboratuara yeterli sayıda hasta gönderilir. Virus izolasyonu için özel hücre hatları (MDCC-MSB1) kullanılabilir. Etken hücrelerde CPE oluşturur. Serolojik testler arasında ELISA, NT, FA gibi tekniklerden yararlanılır. Gerektiğinde bir günlük SPF civcivlere

deneme inokulasyonu yapılır. Etkene ait DNA'yı dokularda saptamak için biyoteknolojik yöntemlerden PCR testinden yararlanılır.

Koruma ve kontrol: Sekonder bakteriyal infeksiyonları veya komplikasyonları önlemek için antibiyotikler denenebilir. Koruyucu önlemlere dikkat edilir. Aşı ile korunma çalışmaları ilerlemektedir. Özellikle, anaçların yumurtaya yakın aşılanmaları, civcivlerde iyi bir maternal bağışıklık sağlar. Çeşitli ajanlarla kontamine olmuş aşılar kesinlikle kullanılmamalıdır.

12.2.8. Egg Drop Syndrome-76 (EDS-76)

EDS, tavukların; yumurta veriminde düşmeler, yumurtaların iç ve dış kalitesinde bozulmalar, yumurta kanalında yangısal reaksiyonlarla beliren bulaşıcı ve viral bir hastalığıdır. Hastalıktan ölüm oranı %1-2 kadardır. Türkiye'de bu hastalığa sporadik olgular halinde yumurta tavukçuluğu yapan işletmelerde rastlanmaktadır.

Etken: EDS'nin etkeni *Adenoviridae* familyasına ait DNA karakterinde bir virustür. Virus ördek yumurtalarında, ördek ve tavuk hücre kültürlerinde üreyebilir ve tavuk alyuvarlarını aglutine edebilir. Virus yumurta yolu epitel hücrelerinde intranükleer inklüsiyon cisimcikleri oluşturur.

Bulaşma: İnfeksiyon sindirim sisteminden bulaşır. Hastaların gaitalarından dışarı çıkan virus yem, su, altlık, malzeme vs her şeyi bulaştırır. Virus yumurtalara vertikal olarak aktarılır ve böylece infekte civcivlerin çıkmasına neden olur.

Hastalar, portörler ve gizli infekte hayvanlar, hastalığın çıkış ve yayılışında da önemli fonksiyona sahiptirler. Virusle bulaşık canlı ve cansız araçlar infeksiyonun bir kümesten diğerine taşınmasında etkindir.

Klinik Belirtiler ve nekropsi bulguları: İnfekte hayvanlarda herhangi bir klinik belirtiye rastlanmaz. Ancak, yumurtlama periyodunda olanlarda, sadece verimde azalma (%10-15), şekilsiz kireçlenme, kabuksuz yumurta, depigmentasyon ve yumurtaların iç kalitesinde bozukluklar (sulu yumurta akı ve sarısı) en belirgin semptomlardır. Hayvanlarda komplike salpingitis (yumurta yolu yangısı) meydana gelirse ölümler görülebilir.

Ölenlerin iç organlarında hiç bir makroskopik ve mikroskopik bozukluğa rastlanmaz. Ancak, yumurta kanalında kanlanma ve kalınlaşma, hücrelerde dejenarasyon ve dökülmelere tesadüf edilebilir. İnfeksiyon genellikle subklinikal seyir gösterdiğinden gözden kaçabilir.

Teşhis: Klinik ve patolojik bulgular her zaman EDS'yi tanımlamaya yeterli değildir. Yumurtanın iç ve dış kalitesindeki bozukluklara Newcastle, infeksiyöz bronşitis ve CRD'de de rastlanabilir. Yumurta verimindeki azalmalar her hastalıkta ve aşılamalarda gözlenebilir. Yumurta kanalındaki yangısal reaksiyonlar, *E.coli* ve diğer etkenlerden ileri gelebilir.

Kesin teşhis, hastaların kan serumlarından yapılan HI, NT, AGD, FA testleri ve virusün ördek yumurtalarında izolasyonu yardımıyla konabilir. Gerektiğinde, yumurta kanalı epitel hücreleri içinde intranükleer inklüsiyon cisimciği aranabilir.

Koruma ve kontrol : Hastalığın antibiyotiklerle sağaltımı yoktur. Ancak, yumurta yolunun sekonder bakteriyel infeksiyonlarını önlemek için kullanılabilirler. Koruyucu önlemler alınarak infeksiyonun kümeslere girmesi önlenebilir. Koruyucu aşılamalar, hayvanlar yumurta üretimine

başlamadan (14-18 hafta) yapılır. Hastalığın teşhis edildiği kümeslerde, infeksiyonun hangi hayvana ait olduğunu belirlemek güçtür. Bu nedenle, aşılamalar sağlıklı kümeslerde yapılmalıdır.

Pratikte EDS-76'ya karşı hazırlanmış inaktif aşılar bulunmaktadır. Bunlar prospektuslarına göre kullanılır. Kombine aşılarda (EDS+IBD, EDS+ND, EDS+ND+IB, EDS+ND+IBD, vs) yararlanılabilir.

12.2.9. Tavuk Çiçeği (Avian pox)

Çiçek hastalığı, kanatlıların (tavuk, hindi, güvercin, kanarya) sakal, ibik, yüz, göz ve ağız kenarlarında, deride, tüy folliküllerinde küçük lezyonlar ve kabarcıklar, ağız, dil, yutak, larinks, yemek borusunun üst kısımlarında küçük veya büyük membranlar (difteri) tarzında bozukluklar oluşturan bulaşıcı viral bir hastalığıdır. Tavuk çiçeğine Türkiye'de sporadik olgular halinde rastlanılmaktadır.

Etken: Çiçek hastalığı etkeni *Poxviridae* familyasına ait DNA karakterinde genetik materyal taşıyan bir virustür. Virus, embriyolu yumurtaların korioallantoik membranı üzerinde ve ayrıca, doku kültürlerinde üretilebilir. Etken hücre içinde sitoplazmik inklüsiyon cisimcikleri (Bollinger cisimciği) oluşturur. Virusün çeşitli hayvanlara adapte olmuş 4 patojenik türü vardır.

Bulaşma: Çiçek virusları, hayvanların tüysüz yerlerindeki derilerinde oluşan makroskopik veya mikroskopik portantrelerden içeri girerek lezyonlar oluştururlar. Bu tarz direkt temasla bulaşma yanı sıra sokucu böcekler de hastalığın bulaşmasında ve yayılmasında etkindir. Lezyonlardaki yara kabuklarında ve deri döküntülerinden virus etrafa yayılır. Ağıza alınan sert gıda maddeleri de yara ve çiziklere neden olarak çiçek lezyonlarının ağızda oluşmasına yol açabilirlirler.

Kalabalık, pis, rutubetli ve stres faktörlerinin fazla bulunduğu ortamlarda ve özellikle kış aylarında çiçeğin hem deri ve hem de difterik formuna fazlaca rastlanır. Böyle koşullar altında ölümler de %40-50'ye ulaşabilir. Hastalık, gençler arasında daha yaygın ve öldürücü seyreder.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hastalığın inkübasyon süresi, normal koşullar altında 5-14 gün kadardır ve başlıca iki formu bulunmaktadır.

Deri formu (Çiçek formu): Bu form daha ziyade hayvanların tüysüz yerlerinde (yüz, göz, ağız etrafında, sakal, ibik, tüysüz deri) küçük kızarıklıklar, kabarcıklar tarzında başlar ve kabuklu lezyonlar halinde gelişir. Yaralanmaların kolay olabileceği ve böceklerin, sokucu sineklerin kolayca ısırılabileceği bölgeler çiçek hastalığı etkeninin girebileceği yerlerdir. Gaga kenarındaki lezyonlar ağzın açılmasına mani olduğundan beslenme güçlüğü yaratır. Göz kenarındakiler körlüklere neden olabilir.

Difterik form: Sarı-gri renkte kabarcıklar ve membranlar tarzında ortaya çıkan çiçeğin bu şekli daha ziyade ağız içinde, dilde, yutakta, yemek borusunda ve larinkste küçük veya genişce membranöz oluşumlar halinde görülür. Fazla ileri olgularda soluk alıp vermeyi güçleştirerek ölümlere yol açabilir.

Bu iki formun dışında bazı olgular da sinuslarda şişmeler halinde ortaya çıkar (rinitis formu). Hayvanın yüzü şişer ve burundan akıntı gelir. Bir kısım hayvanda da gizli infeksiyonlara rastlanabilir.

Çiçek hastalığı tavuklarda zayıflama ve verim düşüklüğüne yol açtığı gibi, soluk borusundaki difterik lezyonlar ölüme yol açabilir. Nekropside, esas lezyonların, başta, tüysüz deride, ağız, yutak, larinks ve yemek borusunun üst kısımlarında yerleşmiş olduğu gözlenir. Küçük veya birleşerek genişleyen lezyonlar olgunlaşınca kabuklaşırlar. Pensle kaldırınca kanayabilirler.

Teşhis: Çiçek hastalığının klinik ve postmortem bulgularına göre teşhisi kolaydır. Ancak ,bazı benzer hastalıklardan (ND, IB, ILT, CRD, infeksiyöz koriza, tavuk kolerası, infeksiyöz sinüsitis, vitamin A noksanlığı, monilazis, deri yaraları) ayırmak gereklidir. Bu nedenle kesin teşhis için laboratuara yeterli sayıda hasta hayvan gönderilir.

Lezyonlardan alınan materyallerden embriyolu yumurtalarda virus izolasyonu yapılabildiği gibi, boyanarak epitel hücreleri içinde inklüsiyon cisimciği de aranır. Ayrıca, genç hayvanların sakal veya ibiğine, infekte materyal sürülerek deneme inokulasyonu da yapılabilir. Gerektiğinde, fluoresan antikor (FA) tekniğinden de yaralanılabilir.

Koruma ve kontrol: Tavuk çiçeği hastalığı antibiyotik ve kemoterapötiklerle sağaltılamaz. Deride oluşan lezyonların üzerindeki kabukları steril bir pensle tutularak kanatılmadan kaldırılır ve yerlerine gliserin iode sürülür. Ağızdaki lezyonlar için de benzer uygulama yapılır. Hayvanları korumada aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilir.

- Koruyucu önlemler çok titizlikle uygulanır.
- Hayvanların birbirlerini yaralamaları önlenir.
- Deride yaralar oluşursa hemen tedavi yapılır.
- Koruyucu aşılamalar prospektuslara uyularak yapılır.
- Türkiye'de hazırlanan aşı 8-14 haftalık hayvanlara ya kanat zarına oluklu iğne ile batırılarak veya bacak tüyleri yolunduktan sonra tüy folliküllerine sert bir fırça sürülerek uygulanır. Hindiler de aynı tarzda aşılanır. Hindilerde güvercin çiçek aşısı kullanılmaz.
- Hastalık çıktığında, aynı kümesteki sağlamlara güvercin çiçeği virusünden hazırlanan aşı kullanılır. Diğer sağlam kümeslere tavuk çiçeği virusünden hazırlanmış aşı uygulanır.
- Bağışıklık uzun süre (hayat boyu) devam eder.

12.2.10. Hindilerin Rhinotracheitisi

Hindilerin rhinotracheitisi, hindilerin, solunum sistemi belirtileri ile karakterize olan bulaşıcı viral bir infeksiyondur.

Etken: Hastalık etkeni Paramyxoviridae familyasına ait ve RNA karakterinde bir virusdur.Etken hücre kültürlerinde üreyebilir.Alyuvarları aglutine etmez ve sliostatik bir karaktere sahiptir.

Bulaşma: Genç hindiler (14 haftaya kadar) infeksiyona duyarlıdırlar. Bulaşma solunum sisteminden olur.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hastalarda öksürük rinitis, traheitis, konjunktivitis, hırıltılı solunum, burundan akıntı gelmesi, sinusların şişmesi ve ishal göze çarpan semptomlar arasındadır. İç organlarda da kanamalar gözlenebilir.

Teşhis: Hastalık infeksiyöz koriza,infeksiyöz sinusitis, Newcastle vs. infeksiyonlarla karışabilir. Kesin teşhis için virus izolasyonu (SPF hindi veya tavuk embriyo trachea organ kültürü, vero cell-line) ve serolojik testler (NT, ELISA) kullanılabilir.

Koruma ve kontrol: Koruyucu önlemler ve aşılamalarla hastalık kontrol altına alınabilir.

12.2.11. Şişkin Baş Sendromu

Şişkin baş hastalığı *(swollen head syndrome, SHS*), tavukların göz etrafının ve başın şişmesi, gözlerinden akıntı gelmesi, başın yana veya geriye doğru bükülmesi, iştahsızlık, yumurta veriminde düşme ile karakterize olan viral hastalığıdır. Hindilerde de infeksiyon oluşabilir.

Etken: Hastalığın etkeni *Paramyxoviridae* familyasına ait RNA karakterinde bir genoma sahip virusdur.Pneumovirus olarak ta adlandırılmaktadır. Hemaglutinasyon yeteneği olmayan virus hindi embriyosunda ,tavukların traheal hücrelerinde ve vero cell-line'lerde üreyebilmektedir. Virusün siliostatik bir özelliği vardır.

Bulaşma: Virus, hayvanlara solunum sisteminden bulaşmakta ve damlacık infeksiyonu meydana getirmektedir. Virus soluk borusu epitel hücrelerinde fazlaca ürer ve burun akıntıları ve tıksırıkla dışarı saçılarak etrafı bulaştırır.

Klinik belirtileri ve nekropsi bulguları: Hastalık gençlerde iştahsızlık, durgunluk, gözlerden akıntının gelmesi, yüzün şişmesi, başın geriye ve yana doğru bükülmesi (%1-5) ve erginlerde yumurta veriminde düşme (%5-30) ile belli olur. Stres altındaki hayvanlarda ve bakteriyel komplikasyonlarda ölümler % 10'a çıkabilir. Yüzün şişmesinde bazı bakterilerin (*E.coli*, patörella ve diğerleri) rolü fazladır. Beyinde oluşan sekonder infeksiyonlar sinirsel bozukluklara da yol açarlar.

Nekropside, palatinumda ve üst solunum yollarında toplu iğne başı büyüklüğünde kanamalar, göz etrafında ve yüzde ödemler sonu şişmeler görülür. İç organlarda makroskopik bir bozukluğa rastlanamaz.

Teşhis: Klinik ve nekropsi bulguları hastalığı tanıda yeterli değildir. İnfeksiyonun, Newcastle, İB, İLT, İnfeksiyöz koriza, vs hastalıklarla klinik benzerliği vardır. Hastalardan alınan serumlarda ELISA ve NT gibi tekniklerle antikorun varlığı araştırılır. Virusun izolasyonu güçtür. Gerekirse hindi yumurtaları, vero cell-lineler kullanılır. Genç hayvanlarda da deneme inokulasyonları yapılabilir.

Koruma ve kontrol: İnfekte hayvanlarda antibakteriyel ilaçların kullanılması, yüzün şişmesi ve komplikasyonları büyük ölçüde önler ve ölümleri azaltır. Ancak, virusların lezyonlarına etkisi çok azdır.

İnfeksiyonu sürüye sokmamak için koruyucu önlemler alınır. Hayvanları (yumurtacı anaçlar ve broiler) bağışıklamak için canlı ve inaktif aşılar pratikte bulunmaktadır. Canlı aşılar genellikle içme suyuna katılarak kullanılırlar. İnaktif olan kombine aşılar da (SHS+ND, SHS+ND+IB, SHS+ND+IB+EDS) kullanılabilir.

12.2.12. Avian Ensefalomiyelitis (AE, Epidemik tremor, ET)

Avian ensefalomiyelitis başta civciv ve gençler (6-25 günlük) olmak üzere erginlerde, bacak ve kanatlarda felçler, baş, boyun ve vücutta titremeler, inkoordinasyon, erginlerde yumurta veriminde azalmalarla karakterize olan bulaşıcı bir hastalıktır. İnfeksiyona tavukların yanı sıra, hindi, sülün ve diğer kanatlılarda da rastlanabilir.

Türkiye'de Avian ensefalomiyelitis'e sporadik olgular halinde tesadüf edilmektedir.

Etken: AE'nin etkeni, Picornaviridae familyasına ait ve RNA özelliğinde genetik materyal taşır. Virus, embriyolu yumurta ve doku kültürlerinde üretilebilir. Mikroorganizmanın hemaglutinasyon (HA) özelliği yoktur ve infeksiyonun viremi döneminde yumurtalara vertikal olarak bulaşabildiği belirtilmektedir.

Bulaşma: Hastalık bir hayvandan diğerine, virusle bulaşık yem ve su ile geçebilmekte, bulaşmada solunum sisteminin rolü bulunmamaktadır. İnfekte hayvanların gaitaları ile dışarı çıkan virus, canlı ve cansız bütün araçlarla bulaşabilir ve etrafa yayılabilir. Belirgin bir klinik tablo göstermeyen ergin hayvanların virusla bulaşık yumurtaları kuluçkalanma sırasında embriyo ölümlerine yol açar.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Klinik belirtiler virusün alınan miktarına, virulensine, çevre koşullarına ve hayvanların yaşına göre değişmektedir. Civcivler ve genç kanatlılar, infeksiyonu, genellikle infekte yumurtalardan ve ana makinelerindeki infekte civcivlerden alırlar. Hastalarda durgunluk, iştahsızlık, tüylerde kabarma, devamlı oturma isteği, baş, boyun ve vücutta çeşitli derecede titremeler, bacak veya kanatlarda tek taraflı felçler ölümlerin (%20-30) başlıca nedenini oluşturur. Stres faktörlerinin bulunduğu kümeslerde ölümler daha ciddi boyutlara ulaşabilir. Yaşları 5 haftalığı geçen hayvanlarda klinik semptomlar belirginsizleşebilir.

Ergin hayvanlarda, klinik belirtiler daha zayıf ve göze batacak bir düzeyde değildir. Yumurtlayanlarda %5-20 oranında ve 3-4 hafta devam eden verim düşüklüğü gözlenebilir. Ergin hayvanların çoğunda da hastalık, gizli infeksiyonlar şeklindedir. Böyle hayvanlar gaitaları ile virus çıkararak infeksiyonun devamına neden olurlar.

Hastalıktan ölen hayvanların iç organlarda herhangi bir makroskopik bozukluğa rastlanmaz. Histopatolojik yoklamalarda ise merkezi sinir sisteminde lezyonların varlığı ortaya konabilir.

Teşhis: İnfeksiyonun civciv ve gençlerde titremeler ve felçlerle ortaya çıkması teşhise yardımcı olursa da, benzer hastalıklardan (Newcastle, Marek, Gumboro, Salmonellozis, Kolibasillozis, Aspergillozis, zehirlenme, A ve E vitamini noksanlıkları) ayrılması için laboratuar muayeneleri gereklidir.

Hastalardan ve hastalıktan şüphelilerden yeteri miktarda hayvan teşhis için laboratuara gönderilir. Burada hem beyinlerinden histopatolojik ve hem de kanlarından serolojik (FA, ELISA, NT) muayeneler yapılır. Virusün izolasyonu için beyinden hazırlanan emülsiyonlar embriyolu yumurtalara enjekte edilir. Gerekirse, aşılanmamış ve antikor içermeyen genç hayvanlara deneysel infeksiyon oluşturulmasına çalışılır.

Kontrol ve kontrol: Hayvanları hastalıktan korumada ve infeksiyonu kontrol altına almada biyogüvenlik önlemleri alınır ve ciddiyetle uygulanır.Aşağıda bunların bazıları belirtilmiştir.

- Koruyucu amaçla aşılamalar yapılır.

- Hayvanların genellikle 13 haftalıktan sonra veya yumurtlama periyoduna girmeden 3 hafta önce aşılanmaları uygundur. Bağışıklık 2-3 hafta sonra başlar, 10-12 ay devam edebilir.
- Canlı aşılar içme suyuna katılmak veya kanat zarına aşı materyali batırılarak, inaktif aşılar da deri altına enjekte edilerek uygulanırlar.
- Hastalık çıktığındaki işlemler diğer infeksiyonlardaki gibidir.
- Hayvanlarda bağışıklık kontrolü, aşılamadan 4 hafta sonra alınan serumlarla yapılan nötralizasyon testi ile belirlenir.
- İnfeksiyon görülmediği kümeslerde inaktif aşılar yapılmalıdır.
- AE-Calnek 1143 suşu ile hazırlanan aşı hayat boyu bağışıklık verir. Pratikte çeşitli firmaların aşıları bulunmaktadır. Bunlardan da yararlanılabilir.

12.2.13. Viral Artritis (Tenosinovitis)

Viral artritis, kanatlılarda topallık, eklemlerde yangı (artritis), tendo ve sinovyal membranlarda (tarsus ve metatarsus) lezyonlar ile karakterize olan viral bir infeksiyondur.

Hastalığın etkeni *Reoviridae* familyasına ait ve RNA karakterinde genetik materyal taşıyan bir virustür. Virus embriyolu yumurta ve doku kültürlerinde üreyebilir. Hastalığın bulaşması sindirim sisteminden olur ve etken hastaların gaitasıyla dışarı saçılır.

Hastalarda topallık, eklemlerinde ve kılıflarında şişkinlik, duyarlılık ve sıcaklığın artması, yürüyememe sonu beslenmede güçlük ve zayıflama gözlenir. Tendonlarda ve kılıflarında yangısal eksudat birikmesi yapışmalara neden olabilir.

Hastalığı M.synoviae ve S.aureus infeksiyonlarının oluşturduğu bozukluklardan ve ayrıca Marek, Salmonellozis, Pasteurellozis ve besleme yetersizliklerinden ayrılması gereklidir. Hastalığın teşhisinde virus izolasyonu ve serolojik testlerden (ELİSA, NT, İFA, AGİP) yararlanılır. Hastalığı kontrol altına almada koruyucu önlemler ve aşılardan yararlanılır.

12.2.14. Malabsorbsiyon Sendromu

Kanatlılarda, büyüme ve tüylenmede gerileme, halsizlik ve ishal ile seyreden bir viral hastalıktır. Hastalığın etkeni *Reoviridae* familyasına ait ve RNA karakterinde bir virustür.

Bulaşma sindirim sisteminden ve direkt temasla oluşmaktadır. Hastalarda enteritis (bazı olgularda), gelişememe, tüylerin zayıf teşekkül etmesi, topallıklar, bazı olgularda ensefalomalasia ve deride depigmentasyon gözlenir. Gıdaların, mineral maddelerin ve vitaminlerin bağırsaklardan absorbe olmaması veya absorbsiyon arızaları hayvanlarda beslenme bozuklukları ile ile ölümler görülebilir.

Hastalığın teşhisi amacı ile virus izolasyonu yapılabilir. Ayrıca, serolojik testlerden de yararlanılmaktadır. Hayvanların sağlığını düzeltmek için vitamin (özellikle Vitamin D3, E, A) ve mineral madde içeren gıdalarla takviye edilirler. Koruyucu önlemlere dikkat edilir.

12.2.15. Lenfoid Leukosis

Lenfoid leukosis (LL) tavukların, çeşitli organlarında, küçük veya büyük, lenfoid hücre (genellikle B-hücreleri) üremeleri (lenfoproliferatif) sonu oluşan tümörlerle karakterize olan kronik ve bulaşıcı viral bir hastalığıdır. İnfeksiyona, tavukların dışındaki diğer kanatlılarda rastlanmamıştır. Türkiye'de Lenfoid leukosis'e sporadik olgular halinde tesadüf edilmektedir.

Etken: Hastalığın etkeni *Retroviridae* familyasına ait RNA karakterinde genetik madde taşıyan bir virustür. Doku kültürü ve embriyolarda üreyebilen virusün etrafındaki zarfta bulunan glikoproteinlerin yapısına göre 6 altserotipi belirlenmiştir. Virus yumurtalara vertikal olarak bulaşır.

Bulaşma: Lenfoid leukosis'in esas bulaşma yolu yumurtalar aracılığı ile olur. Hayvanlar kuluçka makinelerinden infekte olarak çıkarlar. Bulaşmada direkt temasın da rolü vardır. Virusün gaita ve salya ile dışarı çıkmasının, infeksiyonun yayılmasında etkinliği fazladır. Kümeslere dışardan alınan ve kontrolleri yapılmayanlarla, hasta ve portörler de hastalığın kaynağı olarak önemlidirler.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: İnkübasyon süresi çok uzun (3-5 ay) olduğundan, infeksiyona, genellikle, erginlerde rastlanır. Hastalık yavaş gelişir. Başlangıçta ibiklerde solma, iştahsızlık, durgunluk ve yumurta veriminde azalmalar gözlenir. Karaciğerin fazla büyüdüğü olgularda, karında şişkinlik belirgin hal alır. Bazı hayvanlarda ishallere de rastlanır. Ölümler %5-15 arasında değişir.

Nekropside, iç organlarda, özellikle karaciğer, dalak, böbrek, testis, akciğer, yumurtalık, kemik iliği, B.Fabricius, timus vs. de irili ufaklı gri renkte tümörlerin varlığı gözlenir. Bazı olgularda karaciğer çok büyüyerek karın boşluğunu kaplayacak bir hacme ulaşır. Tümörlerin kesit yüzleri gri, parlak ve yumuşaktır. Karın içinde de sıvı birikintisi bulunur. B.Fabricius'da meydana gelen tümoral oluşumlar, hayvanın yaşının ileri olması ve 4-5 aylıktan sonra bu organın normal olarak involüsyona maruz kalması, hümoral bağışıklık yönünden büyük problem yaratmaz. Ancak, timusun fonksiyonu bozulursa sellüler bağışıklık zarar görebilir. Bazı hayvanlarda bacak kemiklerinde kalınlaşmalar ve kemik iliğinde daralmalar ve hanın pıhtılaşma yeteneğinde azalmalar saptanabilir.

Teşhis: Lenfoid leukosis'i postmortem bulgularına göre tanımlamak mümkünse de Marek, Koligranüloma, Tüberküloz, Aspergillosis, vs. gibi benzer patolojik tablo gösteren hastalıklardan ayırmak gerekir.

Teşhis için laboratuara yeterli sayıda hayvan gönderilir. Lezyonların, benzer hastalıklardan ayrılması için gerekli mikrobiyolojik ve hisopatolojik yoklamalar yapılır. Hastaların serumları agar jel immun diffüzyon (AGİD) testi ve ayrıca RIF (resistance inducing factor) ve Cofal testi (complement fixation avian leukosis) gerekirse denenebilir. Virusün izolasyonu hem çok güçtür, hem de çoğunlukla başarılı sonuç vermez. Histopatolojik yoklamalar, Marekten ayrımında yardımcı olur.

Koruma ve kontrol: Hastalığın sağaltılması mümkün değildir. Henüz bir aşısı bulunmadığı için koruyucu önlemler en etkili sağaltımı oluştururlar. Özellikle damızlık yumurtaların ve civcivlerin Lenfoid leukosis çıkmayan yerlerden alınması önem taşır. Kanatlı aşıları, LL virusü taşıyan yumurtalardan hazırlanmamalıdır.

12.3. MANTAR HASTALIKLARI

Kanatlılarda, bakteri, virus ve parazitlerden ayrı olarak hastalık oluşturan diğer ajanlar arasında mantarlar da bulunmakta ve bazı durumlarda diğerleri kadar önemli ekonomik kayıplara ve ölümlere neden olmaktadırlar. Mantarlar, hayvanlarda başlıca iki karakterde hastalık oluştururlar. Bunlardan biri mantarların çeşitli gıda maddelerinde üreyerek sentezledikleri ve salgıladıkları toksinlerin (mikotoksin) sindirim sisteminden alınması sonucu oluşan toksik hastalıklar (mikotoksikozis) ve diğeri de, mantarların bizzat kendilerinin hayvanların vücudunda üreyerek meydana getirdikleri bozukluklar sonucunda gelişen mikotik infeksiyonlardır.

12.3.1. Mikotoksikozisler

Hastalık oluşturan mantarların, usulüne uygun depolanmamış veya muhafaza edilmemiş çeşitli gıda maddeleri üzerinde, uygun çevre koşulları altında üreyerek sentezledikleri sekonder metabolitlerden olan toksinlerin hayvanlar tarafından yiyeceklerle bazen de sularla birlikte alınarak sindirim sistemine ulaşması ve buradan emilerek vücuda yayılmasıyla oluşan toksik hastalıklara mikotoksikozis adı verilmektedir.

Bu toksikozisler, alınan mikotoksinin türüne, miktarına, alınma süresine, hayvanın yaşına, cinsine ve diğer nedenlere bağlı olarak çok hafiften kitle halinde ölümlere varabilecek boyutlara kadar ulaşmakta ve çok büyük ekonomik kayıplar ve sağlık sorunları meydana getirmektedirler. Dünyada bazı ülkelerde (İngiltere vs) hindiler arasında böyle büyük oranda ölümlere rastlanmıştır. Türkiye'de mikotoksikozis olguları zaman zaman ortaya çıkmaktadır. Mikotoksikozislere birçok türde mantarların oluşturdukları çeşitli toksinler neden olduklarından tek bir etken söz konusu değildir. Dane yemler, küspeler, hayvansal orijinli unlar, hasat, harman ve depolama sırasında zedelenmiş daneler, böcekler tarafından ısırılmış yemler, danelerin fazla su içermesi, tozlu ve topraklı olmaları, depolamanın uygun yapılmaması, depoların temiz olmaması, neme karşı izolasyonun ve havalandırılmalarının bulunmaması, yapısında fazla su bulunduran danelerin kurutulmadan veya nemin %12'nin altına düşürülmeden depolanması, depo sıcaklığının 15°C'nin ve nisbi nemin %65'in üzerinde olması ve uzun süre depolamalar bakteri ve mantarların üremesi için çok uygun bir ortam oluştururlar. Bunların dışında yemlerin bileşimi de toksin sentezleyen mantarların üremesi için oldukça önemli faktörler arasındadır. Hayvanlara verilen yemlerde genellikle birden fazla türde mikotoksin bulunabilir. Bunlar ya sinergetik veya additif etki yaparak değişik klinik belirtiler ve patolojik bozukluklar meydana getirirler. Böyle olguları tam olarak teşhis etmek oldukça güçlük yaratır ve ölümler de daha fazla görülür.

Mantarların üreyebilmesi ve toksin sentezleyebilmesi için, ortam sıcaklığının 15-25°C'ler arası, danelerdeki nem oranının %12 ve bulunduğu ortamın nispi neminin de %65'ten yukarı olmaması gerekmektedir. Bu limitler mantarlara göre değişmekle beraber, bir mantarın en iyi üremesini sağlayan koşul, onun toksin sentezini de aynı oranda etkilemeyebilir. Ayrıca, her toksijenik mantar her zaman toksin sentezlemediği gibi aynı tür mantarlar arasında da farklılık vardır. Mikotoksinler yemlerle alındıktan sonra bağırsağa gelir ve buradan emilerek kana geçerler. Kan yolu ile başta karaciğer olmak üzere bütün doku ve organlara yayıldığı gibi; ete, yumurtaya ve memelilerde süte geçebilir ve böyle gıdalar insanlar için de tehlike yaratabilirler.

Yemlerde üreyen mantarlar yemlerin biyolojik değeri üzerinde oldukça fazla bozukluklar yaparak hayvanların bunlardan gereği gibi yararlanmasını ve ete dönüştürülmesini önlerler. Ayrıca, mantar sporlarının hayvanların solunum sistemlerine ulaşması sonucu başta Aspergillozis olmak üzere diğer mantar infeksiyonları da meydana gelebilir. Mantarların çeşitli enzimleri de tahılların

bileşiminde bulunan protein, karbonhidrat ve yağların kimyasal yapılarını bozarak bunlardan yararlanma oranlarını azaltırlar.

Şimdiye kadar 300'den fazla mantarın mikotoksin sentezlediği ve bunlardan sadece 20'ye yakınının insan ve hayvanlar için önemli olduğu belirtilmiştir. Mikotoksinlerin hayvanlarda oluşturduğu hastalığın klinik belirtileri ve nekropsi bulguları arasında bazı özellikler olduğu gibi toksinin türüne, miktarına, alınma süresine, hayvanın yaşına, ırkına, etkilenen organ ve dokulara göre bazı farklılıklar göstermektedir.

Mikotoksikozis'ler, alınan toksinlerin türlerine, miktarına ve süresine göre, ya kısa bir zamanda (2-5 günde) hayvanları öldürebilecek akut mikotoksikozis ya da azar azar alınarak uzun sürede birçok bozukluklar (kanser dahil) oluşturarak ölümler meydana getiren kronik mikotoksikozis olarak tanımlanan iki temel klinik formda görülmektedir. Hiçbir klinik bozukluk ve nekropsi bulguları göstermeyen veya çok az belirgin olan gizli mikotoksikozislere de rastlanmaktadır. Kanatlılarda rastlanan başlıca mikotoksikozis'ler aşağıda kısaca belertilmişlerdir.

12.3.1.1. Aflatoksikozis

Aflatoksikozis, bazı mantar türlerince sentezlenen çok kuvvetli etkiye sahip ve sekonder bir metabolit olan aflatoksin (genellikle aflatoksin B_1) tarafından oluşturulan akut vaya kronik klinik tablo ile karakterize olan bir mikotoksikozistir.

Etken: Aflatoksikozis'e, Aspergillus cinsine ait bazı türler *(A.flavus,* A.*parasiticus, A.niger, A.ruber, A.osteanus vs),* Penicillium türleri (*P.puberulum, P.frequentas, P.variable,* vs) ile bazı Rhizopus türleri tarafından sentezlenen aflatoksinler neden olur. Aflatoksinler, UV- ışığı altında gösterdiği flouresans özelliklerine göre mavi flouresans gösterenler B_1, B_2, B_2a ile, yeşil flouresans veren G_1, G_2, G_2a olarak iki temel gruba ayrılırlar. İneklerin sütleriyle çıkanlara da M_1 ve M_2 adları verilmektedir. Bunların içinde kanatlılar için en etkili olan B_1 ile G_1'dir. Isıya çok dayanıklı olan (300°C'de tahrip olur) aflatoksinler, hayvanların bağırsaklarından alındıktan sonra büyük bir bölümü (24-48 saat içinde) karaciğerde özel enzimler tarafından epotik (oksidatif) metabolitlerine dönüştürülür ve esas toksikozise de bu bileşikler neden olurlar. Bunlar, karaciğer hücre DNA'sı ile ilişki kurarak (DNA ve RNA polimerazların) fonksiyonu bozar ve protein sentezini önlerler. Böyle durumlar karaciğerde çeşitli bozuklukların ortaya çıkmasına yol açtığı gibi aflatoksinlerin protein, karbonhidrat, yağlar, vitaminler ve minerallerle olan interaksiyonu da bozukluğun artmasına yol açar, karaciğerde yağ transportasyonunun bozulması ve yağlanmaya neden olur. Damar fragilitesinin artması ve kanın pıhtılaşma kabiliyetinin azalması da vücutta kanamalara ve peteşilere de (kanın deri içine akması) neden olurlar. Demir absorbsiyonu da bozulduğu için anemiler görülür. Plasma kalsiyum ve fosfat düzeyindeki azalmalar kemiklerde zayıflamalara yol açar. Diğer minerallerin metabolizmasında da bozukluklara rastlanır. Ayrıca, yumurta sarısı ve plasmada karotenoidlerde de düşmeler meydana gelir. Vitamin A, D ve riboflavin yetmezlikleri de meydana gelir. Aflatoksinler vücuttan çok çabuk dışarı atılır (%90'ı 24 saatte atılmaktadır). Ancak, %5-6'sı karaciğerde birikebilir. Kronik aflatoksikozis olgularında kanser oluşumuna da rastlanabilirır.

Bulaşma: Aflatoksin, bir hayvandan diğerine geçmez. Toksinle bulaşık yemleri yiyen hayvanlarda, alınan miktar, alınma süresi ve hayvanların yaşına, türüne (tavuk, ördek, hindi) göre değişmek üzere aflatoksikozis meydana gelir. Aflatoksin kanatlıların et ve yumurtalarına da geçerek buradan insanlara bulaşabilir. Dünya Sağlık Örgütünce yemlerde kabul edilebilir aflatoksin miktarı 20 ppb kadardır. Yemlerde 100 ppb aflatoksin yumurtalara 0.01 ppb miktarında geçtiği veya

yemlerde 10.000 ppb bulunursa yumurtaya 1-2 ppb miktarında geçebildiğine dair çalışmalar vardır. Bu durum yumurtalara çok az oranda aflatoksin transfer edilebildiğini ve bunun alınma süresiyle ilgili olduğu görülmektedir. Yemdeki aflatoksinin %0.5 kadarı yumurtaya geçebilmekte ve 0.9 ppb miktarı da embriyo ölümlerine yol açmaktadır.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Kanatlılarda Aflatoksikozis, biri akut aflatoksikozis ve diğeri de kronik aflatoksikozis olmak üzere iki klinik form gösterir. Duyarlı hayvanlarda (ördek, hindi, tavuk) klinik belirtiler az-çok birbirine benzerler. Hayvanlar yemleriyle 75-100 ppm miktarında aflatoksin B_1 aldıkları durumlarda 3-4 gün içinde ölümlerle son bulan akut aflatoksikozis gelişir. Buna karşın, toksinin daha az ve uzun süre alındığı durumlarda karaciğer, diğer organ ve doku bozuklukları ile karakterize olan kronik aflatoksikozis ve bazı olgularda da kanser meydana gelir. Aflatoksikozis'de kanatlılarda görülebilecek bozuklukların başlıcaları aşağıda belirtilmiştir:

- Hayvanlarda iştahsızlık, durgunluk, halsizlik,
- Gelişmeme, yemden yararlanmada azalma,
- Zayıflama, yumurta veriminde düşme, dölsüz yumurtada artma,
- İmmunitede supresyon, hastalıklara karşı duyarlılık,
- Karaciğerde yağlanma ve karaciğer bozuklukları,
- Hayvanlarda anemi,
- Vücudun çeşitli yerlerinde kanamalar,
- Kanın pıhtılaşma mekanizmasının bozulması,
- Kemiklerde zayıflama,
- Bağırsaklarda hemorajik tablo,
- Tüy formasyonunda bozukluklar,
- Yumurtanın iç ve dış kalitesinde bozukluklar, kan lekeli yumurta sayısında artmalar,
- Soğuk ve sıcak streslerine karşı dirençsizlik,
- Spermanın aktivitesinde bozukluklar,
- Karaciğerde karsinojenik bozukluklar,
- Safra kanalı hücrelerinde çoğalmalar,
- Plasma Ca, P ve Fe düzeylerinde azalmalar,
- Böbreklerde bozukluklar,

Yukarıda bildirilen klinik belirti ve postmortem bulgular her hayvanda aynı anda bulunmayabilir. Ayrıca, önemli olan bir husus da, hayvanlara verilen yemlerde her zaman tek bir toksin türü olmayıp bazen iki ayrı tür toksin de bulunabilir (aflatoksin+okratoksin). Böyle durumlarda iki toksin sinergetik veya additif etki oluşturabilirler ve her iki mikotoksine ait klinik bulgulara rastlanabilir ve daha öldürücü olabilirler. Aflatoksinlerin (B_1) kronik toksisitesi, ördek palazlarında (Pekin ördeği) 0.5 mg, piliçlerde (beyaz Leghorn, Cornish, Rhode Island Red) 0.5 mg ve yumurta tavuklarında ise 2.7 mg kadardır.

Teşhis: Kanatlılarda aflatoksikozis'i klinik ve nekropsi bulgularına göre tanılamak oldukça zor ve bazen de olanaksızdır. Kronik olgularda tanımlayıcı belirtiler çok azdır. Aflatoksikozis, Gumboro, Pasteurellozis, Vitamin K yetersizliği, zehirlenmeler, Newcastle gibi infeksiyonlarla ve ayrıca kimyasal orijinli toksikozislerle karışabilir. Bunlardan ayrılması gereklidir. Ölen hayvanların kan, organ ve dokulardan toksin aramak her zaman olumlu ve güvenilir bir sonuç vermemektedir. Bu nedenle en kesin teşhis, yemlerde mikotoksikozis yönünden bir araştırmanın yapılmasıdır. Bu

amaçla kromatografik veya flourodensitometrik metotlar, ELISA ve RIA teknikleri fazlaca kullanılmaktadır. Gerektiği durumlarda ördek ve hindi yavrularında veya alabalıklarda yedirme denemesi yapılabilir. Yemlerdeki mikotoksinleri ortaya koymada çeşitli firmalarca pratiğe çıkarılmış bazı hızlı testlerden de yararlanılabilir.

Yemlerden yapılan mikolojik yoklamalarda saptanan mantar türleri kesin teşhis için kriter oluşturmazlar. Yemlerin fazla küflü olması (mantar koloni sayısına göre), ancak mikotoksikozislerden şüphe ettirebilir ve mikotoksin varlığını kesin ifade etmez. Ayrıca, bir yemden toksijenik bir mantar türünün izolasyonu, yemde kesinlikle o mantara ait toksin bulunacaktır denemez. Çünkü, toksijenik mantarların iyi ürediği ortamlar toksin sentezi için uygun olmayabilirler.

Koruma ve kontrol: Aflatoksikozis, antibakteriyel ilaçlarla sağaltılamaz. Hastalık başlangıçta fark edilebilirse ve bozukluklar da fazla değilse antifungal ilaçlardan yararlanılabilir. Ancak, akut ve kronik aflatoksikozis olgularında sağaltım pek etkili olamaz. Korunma en iyi, etkili ve ucuz sağaltım yöntemi olduğu için yemlerde mikotoksin oluşturacak mantarların üremelerine engel olunur. Bu amaçla;

- Dane yemlerde her türlü zedelenme, ezilmeler önlenmeli,
- Daneler tozsuz, topraksız ve temiz olmalı,
- Yüksek oranda nem içeren danelerin (örneğin, mısırda %20 nem) nemi kurutularak, %13 veya altına indirilmelidir.
- Depolama teknikleri danelerin kimyasal karakterlerine göre ayarlanmalı, uygun depolama teknikleri kullanılmalıdır.
- Depolar temiz ve her türlü artıklardan arındırılmış olmalıdır.
- Depolar neme karşı izoleli ve havalandırma kontröllü olmalıdır.
- Depoların hava nemi ve sıcaklığı mantarların gelişemeyeceği düzeyde olmalıdır.
- Uzun süre depolanacak yemlerde antifungal maddeler (propionatlar, kristal viyolet, vs) koruyucu amaçla kullanılabilirler
- Zaman zaman mantar üremesi kontrol edilmelidir.
- Kümeslerde depo edilen yemlerin temiz, tozsuz olmasına dikkat edilmeli, rutubet ve ısının kontrolü devamlı yapılmalıdır. Hayvanlara kesinlikle küflü yemler verilmemeli ve mümkünse böyle yemler hiç kullanılmamalıdır. Çünkü, aflatoksinle bulaşmış yemleri fiziksel ve kimyasal usullerle tam ve güvenli olarak arındırmak mümkün değildir.

Küflü yemlerde aşağıdaki işlemler uygulanabilir:

- Yemler otoklavda 150 °C'nin üstünde yarım saat tutulur.
- Tahıllar %3 amonyak veya hidrojen peroksitle muamele edilir.
- UV ışınlarına 2-3 dakika tutulur veya diğer etkili yöntemlerden yararlanılır

Hastalar hemen ayrılarak vitamince zengin (A, B, D) gıdalar ve mineral madde içeren yem karmaları verilir.

12.3.1.2. Okratoksikozis

Okratoksikozis, bazı mantar türleri tarafından sentezlenen okratoksinin yemlerle alınması sonucu meydana gelen bir mikotoksikozis'tir. Hastalığa yol açan okratoksin (A) bazı Aspergillus *(A.ochraceus, A.ostianus vs)* ve Penicillium türleri *(P.viridicatum vs)* tarafından yemler üzerinde ürerlerken sentezlenirler. Civciv ve piliçler okratoksine duyarlıdırlar. Hayvanlarda iştahsızlık,

durgunluk, zayıflama, gelişememe, yumurta veriminde azalmalar gibi klinik belirtiler yanı sıra, nekropside başta böbrekler olmak üzere, karaciğerde büyüme ve nekrotik odaklar meydana gelir. Böbreklerin çok bozulduğu olgularda visseral gut gelişir. Okratoksin, bu iki organda 3-4 hafta kadar kalabilir. İç organlarda ve sindirim sisteminde kanamalara rastlanır. Bunların yanı sıra glikojen ve demir metabolizmasında bozukluklar sonu da anemiler, plasma lipid, protein, albumin, globulin seviyelerinde azalmalar saptanır.

Hayvanın yaşına ırkına, toksinin miktarına ve alınış süresine göre akut veya kronik okratoksikozis şekillenebilir. Okratoksin yemlerde yalnız olabileceği gibi Aflatoksinle de beraber bulunabilir ve sinergetik etki nedeniyle daha belirgin ve değişik klinik ve nekropsi tablosu ortaya çıkabilir. Rasyonlarda 4 mg/kg okratoksin hem glikojen metabolizmasını bozar ve hem de yumurta verimini durdurabilir. Civcivlerdeki LD_{50} değeri 3.6 mg/kg'dır. Hastalığı klinik ve postmortem bulgulara göre tanılamak çok zordur. Bu nedenle yemlerde okratoksin aranır. Korunmak için küflenmeyi önleyici tedbirler alınır.

12.3.1.3. Rubratoksikozis

Rubratoksikozis kanatlılarda çok az rastlanan ve Türkiye'de de henüz saptanmayan bir mikotoksikozistir. P.rubrum, *P.purpurogenum* gibi mantarlar tarafından yemler üzerinde ürerlerken sentezledikleri rubratoksinin (A ve B) kanatlılardaki toksisitesi tam olarak aydınlatılamamıştır.

12.3.1.4. Fusariotoksikozis

Bazı Fusarium türleri tarafından sentezlenen Trikotesen ve Zearalenone mikotoksinleri kanatlılarda hastalık oluşturabilir.

Trikotesen toksikozis: F.tricinticum'un metabolitleri olan trikotesenler (30'a yakın) tavuklarda mikotoksikozis'e neden olabilirloer. Bunlardan en etkili olanı T-2 olarak tanımlanan toksindir. Trikotesen yemlerle ağızdan alındığında ve yutulduğunda, yangısal reaksiyonlar, kanamalar ve nekrotik odaklar meydana getirir. Bu nedenle yemden yararlanmayı azalttığı gibi, hayvanlarda zayıflama, düşkünlük, yumurta veriminde azalma, tüylenmede bozukluk ve ince kabuklu yumurtaların oluşmasına neden olurlar.

Eğer tavukarın yemlerinde 1 mg/kg trikotesen bulunurda, ağızda çok şiddetli lezyonlar meydana gelebilir.

Zearalenone toksikozisi: F.roseum, F.trincinctum ve diğer fusarium türleri tarafından fazlaca sentezlenen Zearalenone (F-2 toksini) memelilerde özellikle domuzlarda, östrojenik bir etkiye sahiptir. Kanatlılardaki etkisi tam ortaya konulamamıştır. Yemlerde 30 mg/kg toksinin etlik piliçlerde ağırlık kaybına neden olmadığı bildirilmiştir.

Sitrinin toksikozisi: P.citrinum ve P.viridicatum tarafından sentezlenen sitrinin yemlerle alındığında, böbreklerde bozuklukların oluştuğu saptanmıştır. Ayrıca, hayvanlarda fazla susama, gelişme bozuklukları ve karaciğerde de nekrotik odakların meydana geldiği bildirilmiştir. Sitrinin bazı yemlerde aflatoksinle birlikte bulunur.

Diğer mikotoksin türleri: Stachybotryotoxin, tremorgenik toksin (alfatrem A), penicillicum asit, sterigmatosistin, patulin vs toksinlerin kanatlılardaki etkinlikleri çok daha zayıftır.

12.3.2. Mikotik İnfeksiyonlar

Mikotik infeksiyonlar (mikozisler) kanatlılarda, özellikle mantarların fazla ürediği ve sporlandığı besinlerin yenmesi ve sporların solunum havası ile alınması sonu meydana gelmektedir. Özellikle, *Aspergillus fumigatus* ve diğer türler böyle mikozislere neden olurlar.

Ayrıca, *Candida albicans* (moniliazis, kandidiazis) ve dermatofit mantarlardan olan *Trichophyton gallinae* de (favus, kellik) kanatlılarda bazı mantar infeksiyonlarına yol açmaktadır.

Aspergillozis: Aspergillozis, gençlerin daha az olarak da erginlerin solunum sistemlerinde (akciğer ve hava keselerinde) aspergillus türlerine ait mantar sporlarının üreyerek oluşturduğu mikotik bir hastalıktır.

Aspergillozis, daha ziyade Aspergillus cinsine ait bazı türlerin (*A.fumigatus, A.nidulans, A.niger,* vs) yemler üzerinde çoğalması ve fazlaca spor oluşturması ve hayvanlara böyle yemler verildiğinde mantar sporlarının yüz, göz ve ağıza ve soluk havası ile de akciğer ve hava keselerine kadar ulaşmasıyla şekillenir. Burada filizlenerek çoğalan sporlar akciğer ve hava keselerinde lezyonlar oluştururlar.

İnfekte hayvanlarda hastalığın derecesine göre burundan ve gözden akıntıların gelmesi, bazen körlük, hırıltılı ve zor bir solunum, öksürük, gelişmenin yavaşlaması, iştahsızlık, durgunluk, sinirsel bozukluklar ve tortikollis gözlenir.

Ölümler gençler arasında %30'a varabilir. Nekropside, hayvanların akciğerlerinde çeşitli irilikte sarı beyaz nodüllere (3-5 mm çapında) ve bazı olgularda da hava keseleri üzerinde mantar mantar üremelerine, göz kapaklarının şişmesine ve körlüklere yol açabilir.

Aspergillozis'i klinik olarak teşhis etmek oldukça zordur.Solunum bozukluklarıyla, infeksiyöz koriza, CRD, Çiçek, Newcastle, IB, ILT'ye, postmortem bulgularıyla da Tüberkülozis ve tümoral hastalıklara benzeyebilir. Bu bakımdan kesin teşhis, laboratuar muayeneleri ile lezyonlarda mantar elementlerinin ortaya konulması ve mantarların üretilmesiyle mümkün olur.

İnfekte hayvanların sağaltımı hem çok zor ve hem de ekonomik değildir. Bu nedenle koruyucu önlemlere, özellikle yemlerin küflenmemesine gayret edilir. Ayrıca, suluk, yemlik, yem deposu, vs yerlerde mantar sporlarının birikmesi önlenmelidir.

Hayvanlara kesinlikle küflü yemler verilmez. Böyle fazla küflü yemlerin imha edilmesi daha uygun olur.

Moniliazis (Kandidiazis): Moniliazis kanatlılarda, *Candida albicans'dan* ileri gelen ve sindirim sisteminde bozukluklarla beliren bir mantar hastalığıdır.

İnfeksiyon, yemler ve suda bulunan etkenlerin alınması sonu gelişir Hastalarda iştahsızlık, durgunluk, ishal, tüylerde kabarma, postmortem muayenelerde ağız, yutak, yemek borusu ve kursakta gri renkte kabarık irili ufaklı lezyonlar görülebilir. Hastalar ayrılarak bunların yemlerine antifungal maddeler, prospektuslarına uyularak katılabilir. Ayrıca sulara bakır sülfat (1/2000) ilave edilerek gün aşırı bir hafta süreyle verilir.

Kellik (Favus): Kellik kanatlıların, *Trichophyton gallinae'den* ileri gelen sakal, ibik, baş ve göz etrafında oluşan kepekli, kabarık lezyonlarla karakterize olan bir mantar hastalığıdır. Türkiye'de hastalığa özel ve kamu işletmelerinde tavuk ve hindilerde çok nadir rastlanılmaktadır. Lezyonlar zamanla genişleyerek bütün başa yayılabilir. Hayvanın başından veya derisinden küf kokusu gelir.

Hastalık hayvanlarda önemli bozukluklara yol açmaz. Ancak, stres faktörü olarak olumsuz etkide bulunur. İnfeksiyonun teşhisi deriden yapılan kazıntıların muayenesi ve ekimlerin sonucunda

üreyen mantarların identifikasyonu ile kesinleşir. Lezyonlar steril bir pens ile tutularak kaldırılır ve yerlerine gliserin iode, yeşil sabun +%5 fenol karışımı, sıvı vazelin + %5 formol vs. gibi antifungal karışımlar sürülür. Koruyucu önlemlere de her zaman uyulmalıdır.

12.4. PARAZİTER HASTALIKLAR

Son yıllarda gelişen, bakım, besleme, barındırma, senitasyon yöntemleri ve geliştirilen antiparaziter ilaçlar yardımı ile kanatlılar arasında parazitlerin oluşturduğu hastalıklar ve bunların zararları en düşük düzeye indirilmiş bulunmaktadır. Ancak, stres faktörlerinin devam ettiği ve koruyucu önlemlerin alınmadığı, sağlık koşullarının bozuk olduğu işletmelerde, paraziter hastalıklar ekonomik kayıplar vermeye devam etmektedir. Ayrıca, böyle kümesler, etrafı da bulaştırmakta ve infeksiyon odağı olmaktadırlar. Özellikle sıcak ve rutubetli bölgelerdeki kümeslerde kayıplar daha yüksek boyutlara ulaşmaktadır.

Kanatlılardaki paraziter hastalıklar iki bölümde incelenebilir;

- İç parazitlerden (endoparazit) ileri gelen hastalıklar
- Dış parazitlerden (ektoparazit) ileri gelen hastalıklar.

12.4.1. Endoparazit İnfeksiyonları

12.4.1.1. Protozoon Hastalıkları

Kanatlıların protozoon hastalıkları arasında C*occidia'lardan* ileri gelenler, diğerlerinden (Histomonia, Cryptosporidia ve Trichomonidia hastalıkları) daha tehlikeli ve ekonomik kayıpları da fazla olmaktadır. Ancak, ileri teknolojik yöntemleri uygulayan ve yeni ilaçlarla koruyucu önlemlere önem veren yetiştirmelerde bile, Coccidiosis, bugün hala bir sorun olmakta devam etmektedir.

Koksidiozis, kanatlıların, genellikle Eimeria cinsinde bulunan coccidia türleri tarafından oluşturulan ve genellikle bağırsaklarda yerleşerek öldürücü bozukluklara yol açan bulaşıcı bir hastalığıdır. Kanatlılarda infeksiyona, birçok Eimeria türü neden olmaktadır. Bunlar arasında, *E.tenella, E.necatrix, E.brunetti, E.acervulina, E.maxima, E.mitis, E.hagani, E.mivati ve E.preaecox* bulunmaktadır. Bunların bağırsaklardaki lokalizasyon bölgeleri farklıdır. İlk 5 tanesi daha fazla hastalığa yol açar. Hindilerin Eimeria türleri ise daha farklıdır.

Su, yem ve çeşitli gıdalarla alınarak bağırsağa ulaşan koksidiaların sporlu formları (ookist, oocyst), burada çeşitli enzimlerin etkisinde etraflarında bulunan kalın muhafaza eriyerek içerisinden çıkan mekik biçimindeki sporozoidler türe özgü bir yerleşme bölgesi seçerek, bağırsağın epitel tabakası içine girerler. Burada üreyerek schizogoni dönemini geçirdikten sonra, çekirdekli ve etrafında protoplasma bulunan hareketli merozoid haline dönüşür ve hücreleri parçalayarak dışarı, lumene, çıkarlar. Her biri tekrar yeni birer hücreye girerek buralarda aynı yaşam siklusuna devam ederler (eşeyli veya eşeysiz çoğalma). Ancak, özel değişmeler sonu, bazı merozoidlerden erkek ve dişi formlar meydana gelir (gametosid'ler). Olgunlaşmamış olan bu formlardan, erkek gametosid'ler daha fazla bölünerek çoğalır ve bunlardan hareketli mikrogametosid'ler meydana gelirler. Bunlar sonradan daha büyük olan dişi gametosid'lerle (makrogametosid) birleşerek zigot (ookist) oluşur ve etrafında kalın bir muhafaza meydana gelir (eşeyli, seksüel dönem, gametogoni dönemi). Bunlar gaita ile dışarı çıkar ve toprakta olgunlaşarak sporoblast ve bunlardan da sporosistler meydana gelirler.

Bulaşma: Koksidiozis, genç hayvanlarda, koksidiaların patojenik türlerine göre, büyük kayıplara yol açabilir. Bir hayvandan diğerine, genellikle sindirim sisteminden bulaşma olur. Eimeria oositleri ile bulaşık her türlü materyal (yem, su, altlık, suluk, yemlik, çizme, eldiven vs) ve canlılar (kuş, kemiriciler, insan, böcekler vs) bulaşmada rol oynarlar. Kışın çıkan koksidiozis, kümesteki stres faktörleri ile birleşince daha fazla kayıplara neden olur. Rutubetli, sıcak, tozlu, pis kokulu kalabalık kümesler bu yönden tehlikelidirler.

Klinik belirtiler ve nekropsi bulguları: Hayvanlarda meydana gelen semptomlar, parazitin türüne ve yerleştiği yere göre değişir. *E.tenella* genellikle, 2-8 haftalık genç hayvanlarda kör bağırsaklarda yerleşir, çok çabuk ürer, yayılır ve ölümcül bir karakter alır. Hasta hayvanlarda düşkünlük, tüylerde kabarıklık, iştahsızlık, zayıflama ve kanlı bir gaita gözlenir. Nekropside, kör bağırsakların cidarları genişlemiş ve incelmiş, içerisi kanlı bir içerikle doludur.

E.necatrix daha ziyade ince bağırsakların üst kısımlarında yerleşerek bozukluklara ve ölümlere yol açar. Klinik belirtiler diğer etkenlerinkine benzer. Otopside, bozukluklar ince bağırsaklarda lokalize olmuştur. Bağırsak cidarı gerilmiş, kalınlaşmış ve üzerinde beyaz-kırmızı lekeler oluşmuştur. Bağırsak içeriği kanlıdır.

Diğer Eimeria türleri de ince bağırsaklara (çeşitli yerlere) yerleşerek benzer klinik ve otopsi tablosu gösterirler.

Yukarıda belirtilen klinik tablo, genellikle, gizli (subklinik) infeksiyonlardan akut ve kronik formlara kadar değişen bir karakter taşıyabilir. Hastalıktan kurtulanlar, genellikle, zayıf kalırlar ve verimsiz olurlar. Bunlarda bir infeksiyon bağışıklığı meydana gelir.

Teşhis: Koksidiozis'i klinik ve postmortem bulgulara göre tanılamak mümkünse de bazı hastalıklardan da (zehirlenmeler, mikotoksikozis, nekrotik enteritis, salmonellozis vs) ayrılması gereklidir. Bu nedenle kesin teşhis için laboratuara yeterince hasta ve ölü hayvan gönderilir. Bozuklukların yerleştiği bölgeler ve oluşan lezyonların karakterleri incelendikten sonra mikroskopik muayeneler yapılır. Mikroskop altında oositlerin görülmesi teşhis için iyi bir ipucudur. Ancak, şizogoni döneminde oositlere rastlanmaz. Bu nedenle mikroskopik muayeneleri diğer hayvanlardan da yapmak gereklidir.

Sağaltım: Pratikte, koksidiozis'in sağaltımı için çeşitli firmalarca üretilmiş ilaçlar vardır. İnfeksiyon halinde, Eimeria türü belirlendikten sonra buna en etkili olan koksidiosid preparat seçilerek prospektusuna göre kullanılır. Bu ilaçlar yem veya sulara katılarak uygulanabilirler.

Tedavi için iyi bir dezenfeksiyon, stres faktörlerinin ortadan kaldırılması, iyi bir temizlik ve kümeslerin optimal koşullarda olması gerekir. Ancak, hayvanlar sağlıklarına kavuşsalar bile tam verim seviyelerine ulaşmayabilirler. Zayıf ve güçsüz kalırlar, gelişemezler.

Koruma ve kontrol: Kümeslerde koruyucu önlemler alınır ve devam ettirilir. Gerektiğinde ilaçlama (medikasyon), dezenfeksiyon, senitasyon kuralları ve çeşitli uygulama programları (dönüşümlü program, hızlı veya yavaş rotasyon programları, vs) ile aşılardan (canlı veya inaktif) yararlanılır.

12.4.1.2. Helmint Hastalıkları

Kanatlıların, özellikle sindirim sistemine yerleşerek zayıflama, gelişememe bazen de ölümlerine neden olan endoparazitler arasında Nematod'lar (yuvarlak silindirik biçimli), Cestod'lar (yassı biçimde, şerit kurtları) ve Trematod'lar bulunmaktadır.

Nematodlar: Kanatlılarda nadiren rastlanan bu parazitler arasında *Ascaridia galli, Heterakis gallinarum ve Capillaria* türleri vardır. Sindirim kanalında yerleşen bu parazitler hayvanlarda gelişememe, yemden yararlanamama, zayıflama, verim düşüklükleri gibi önemli bozukluklara yol açarlar. Traheaya yerleşen *Syngamus trachea* hayvanlarda öksürük ve bazen de solumada zorluklar yaratır.

Cestodlar: Yassı kurtlardan olan çestodlar (şerit kurtları) Türkiye'de kanatlılarda nadir olarak bulunmaktadır. Boyları 15-20 cm kadar olabilen bu kurtlar da, nematodlarda belirtilen bozukluklara yol açar. Hatta bazıları bağırsak kanalını tıkayabilirler.

Trematodlar: Kanatlılarda da trematodlardan ileri gelen hastalıklara da nadiren rastlanmaktadır. Bu endoparazitler kanatlılarda enteritis, bağırsaklarda kanamalara, verim düşüklüklerine ve zayıflamalara neden olurlar.

Helmint hastalıklarının sağaltımı için çeşitli firmalar tarafından çıkartılmış preparatlar bulunmaktadır. Bunlardan biri seçilerek tarifnamesine uygun olarak kullanılır. Koruma ve kontrolde senitasyon kurallarına tam bir uyum sağlanır.

12.4.2. Ektoparazitler

Bunlar daha ziyade hayvanların dış yüzeylerinde yaşarlar ve verim düşüklüklerine, zayıflamalarına ve bazen de ölümlere yol açarlar. Kanatlılarda bulunan başlıca ektoparazitler arasında, bit, pire, kene, uyuz böceği, D.gallinae (kırmızı akarlar) en önemlileri arasındadır. Bunlara karşı mücadelede de pratikte özel preparatlar bulunmaktadır. Ayrıca, kümeslerin dezenfeksiyonuna dikkat edilmelidir.

12.5. BESLENME YETERSİZLİĞİ HASTALIKLARI

Ticari amaçla yetiştiricilik yapan bir işletmede tavuklardan daha iyi verim elde etmek, en başta gelen amaçlar arasındadır. Bu da ancak, hayvanların sağlıklı olması ile mümkündür. Diğer bir ifade ile, sağlıkla verim arasında hassas bir denge bulunmaktadır ve bunun da devamlı korunması gereklidir. Hayvanların sağlığına olumsuz yönde etkileyen faktörler, sadece, bakteriyel, viral, mantar ve paraziter orijinli değildir. Bazen de, bunlar kadar zarar verebilen, ancak infeksiyöz bir karakter taşımayan, besleme yetersizliğinden kaynaklanan bozukluklar da bulunmaktadır. Beslenme yetersizliğine bağlı bozukluklar, başlangıçta, asemptomatik bir karakterde, herhangi bir belirgin klinik tablo göstermeksizin başlar, zamanla çeşitli klinik belirtiler ortaya çıkar ve kesin teşhis konulup etkin bir sağaltım programı uygulanmazsa fazla miktarda ölümler ve buna bağlı olarak ta ekonomik kayıplar meydana gelir. Beslenme yetersizliğine tüm yaştaki tavuklar duyarlı ise de, civciv ve piliçler daha fazla etkilenir ve zarar görürler.

Beslenme bozuklukları, infeksiyöz hastalıklardan olmadığı için, bulaşıcı değildir. Yani, bir hasta hayvandan diğerine canlı veya cansız vasıtalarla bulaşmaz. Bu yönü ile bakteriyel ve viral hastalıklara benzemez. Bunlar, kalitesiz ve dengesiz rasyonla beslenen hayvanlarda ortaya çıkar.

Ancak, klinik belirtilerin hepsini aynı hayvanda gözlemlemek olası değildir. Klinik semptomlar, hayvanların yaşı, cinsiyeti, ırkı, ve diğer faktörlere göre farklılık gösterebilir.

Beslenme yetersizliğinden ileri gelen bozukluklar, hayvanları sadece hastalandırmaz veya öldürmez, aynı zamanda immun sistem üzerine zararlı etkide bulunarak infeksiyonlara karşı direncin zayıflamasına ve buna bağlı olarak ta çeşitli bulaşıcı hastalıklara karşı duyarlı hale gelmesine yol açarlar. Bu nedenle, hayvanlar arasında bakteriyel ve/veya viral hastalıklar kolay çıkarak hemen yayılır ve daha fazla öldürücü olurlar.

Beslenme bozuklukları aynı zamanda, aşılamalarda hayvanlarda yeterli ve koruyucu düzeyde humoral ve sellüler yanıtın oluşmasına da engel olur. Böyle durumlarda sürüde duyarlı hayvan sayısı artacağından, işletme her an bulaşıcı bir hastalığın riski altında bulunur. Eğer, işletmeye bir hastalık girerse büyük ekonomik kayıplar meydana gelebilir. Bu nedenle beslenme yetersizlikleri, infeksiyöz hastalıklara karşı direncin devamı için çok önemli faktörler arasındadır.

Hayvanların rasyonları, bunların yaş, cins, cinsiyet, yetiştirme yönü ve çevresel koşullar dikkate alınarak optimal verim ve sağlığı temin edecek tarzda hazırlanır ve devam ettirilir.

Beslenme bozukluklarının bazıları, yemlerin iyi karıştırılma-masından ileri gelmesine karşın, büyük bir bölümü rasyonlarda esansiyel besin maddelerinin çok az bulunmasından, muhafaza koşullarından, katılan besin maddelerinin kalitesiz, etkisiz veya zayıf etkinlikte olmasından, iyi bir rasyon hazırlanamamasından kaynaklanır. Nadiren de, besin maddesinin fazla katılmasının da zararlı etkisi görülebilir.

Rasyonlarda tek bir besin maddesinin yokluğu veya çok az oluşu sonu meydana gelen bozukluklar, bazı hayvanlarda belli belirsiz veya gözle görülemeyecek derecede olur. Böyle durumlar gözden kaçabilir. Ancak dikkatli bir göz, yem tüketiminden, hayvanlardaki gelişememe ve verim düşüklüğünden bazı ipuçları elde ederek değerlendirebilir. Geçen zaman içinde de daha belirgin başka semptomlar da ortaya çıkabilir. Bunların bir kısmı infeksiyöz hastalılarla da klinik yönden benzerlik gösterebilir ve bunlarla karıştırılabilirler. Bazen de rasyonlarda iki önemli besin maddesi yetersiz olabilir. Bu durum hayvanların infeksiyonlara karşı dirençlerinin zayıflamasına yol açtığı gibi, verim düşüklüklerine ve çeşitli organlarda da bozukluklara yol açabilir.

Hayvanların yemlerini yemesi, rasyonların enerji düzeyi ve çevre sıcaklığı ile yakından ilişkilidir. Eğer yemlerin enerji düzeyi fazla veya ortamın sıcaklığı yüksek ise, yem daha az sarf edilir. Pelet ve dane yemler toz yemlere oranla daha fazla tüketilir.

Beslenme yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkan bozukluklar, besin maddelerinin türüne göre farklılık gösterirler. Oluşan klinik belirtiler ve nekropsi bulgularının bazıları aşağıda belirtilmiştir

- Gelişememe, gelişmenin duraklaması.
- Verimde (yumurta, et ve kuluçka) azalma,
- Embriyonal ölümlerde artma.
- Zayıflama, zafiyet, düşkünlük.
- İştahsızlık, durgunluk, hastalıklara karşı direncin azalması.
- Tüylerin kabarması, renklerin solması, parlaklığının azalması.
- Kabuksuz veya ince kabuklu yumurta sayısında artmalar, yumurta sarı renginin açılması, iç ve dış kalitesinde bozulmalar.
- Küçük yumurta sayısında artmalar.
- Kemik ve kaslarda zayıflık, gözlerde bozukluk, körlük, sinirlerde zafiyet, felçler, vücudun çeşitli yerlerinde kanamalar.

- Ağız, yutak ve yemek borusunda hiperkeratöz lezyonlar, eklemlerde şişkinlik , topallıklar, yürümede zorluklar.
- Kanibalizm,
- İnkoordinasyon.
- Sonunda ölümler

Hastalığın kesin teşhisi için benzer klinik semptomlar ve patolojik tablo gösteren infeksiyöz ve bazı noninfeksiyöz hastalıklardan ayrılması, sağaltıma erken başlama yönünden önemlidir.

12.5.1. Organik Madde Yetmezliği

12.5.1.1. Protein Yetmezliği

Kanatlıların gelişmesinde, hücresel fonksiyonlarının devamında, verimlerinin üst düzeyde kalmasında ve hastalıklara karşı dirençli olmasında rasyonlarına katılan proteinlerin veya amino asitlerin önemi çok fazladır. Hayvanlar protein ihtiyaçlarını rasyonlarına katılan hayvansal, bitkisel kaynaklardan ve ayrıca yemlerine ilave edilen amino asitlerden karşılamaktadırlar. Proteinlerin yapısında bulunan 20 kadar amino asitten 10 kadarının rasyonda bulunması yeterli kabul edilir. Eğer, rasyonlarda mısır ve soya küspesi bulunuyorsa, dışarıdan methionin ilave edilmesi gereklidir. Hayvanların protein ihtiyaçları, civcivlerde %21-23, piliçlerde %17-20 ve erginlerde de %14-17 civarındadır.

Hayvanların rasyonlarına katılan amino asitlerin veya proteinlerin miktarı kadar, bunların kalitesi de önemlidir. Proteinler içerisinde esansiyel amino asitlerin bulunmasına dikkat edilir. Bu amino asitlerin sayısı 10 kadardır (arginine, methionine, lysine, leucine, isoleucine, histidine, phenilalanine, threonine, tryptophane, valine).

Yemlere katılmak üzere satın alınan protein kaynaklarının bozulmuş, kokmuş, etkinliğini kaybetmiş ve/veya mikroorganizmalar tarafından çok fazla kontamine edilmiş olanları hayvanların sağlığını tehlikeye sokacaklarından ve ayrıca, besleyici niteliklerini kaybedeceklerinden kullanmamak gerekir. Bu nedenlerle, proteinli maddeler, belli veya tanınmış firmalardan sağlanmalıdır.

Protein (veya amino asit) yetmezliği durumunda hayvanlarda;

- Büyüme ve gelişmede gerileme, verimde azalma,
- Zayıflama, zafiyet, düşkünlük,
- Hastalıklara karşı direncin azalması,
- Tüylerde kabarma, parlaklık ve renginde değişmeler,
- Yumurtanın iç ve dış kalitesinde bozulmalar,
- Küçük yumurta sayısında artmalar,
- Kanibalizm,

başlıca rastlanan bozukluklar arasındadır. Protein fazlalığında da (%30-40) hayvanlarda visceral gut hastalığı meydana gelir.

12.5.1.2. Karbonhidrat Yetmezliği

Hayvanlara enerji sağlayan karbonhidratların rasyonlara katılmamasının büyük sakıncaları olmamaktadır. Çünkü rasyonlarda bol miktarda bitkisel orijinli karbonhidrat bulunmakta ve ihtiyaçlarını bunlardan sağlamaktadırlar. Karbonhidrat yetmezliğinde hayvanlarda önemli bozukluklar pek fazla görülmez. Fazlalığında da durum benzerdir. Ancak, bazı hayvanlarda

yağlanma ve ishal ortaya çıkabilir. Hayvanların rasyonlarında nişstadan ayrı olarak, selüloz ve lignin de bulunmalıdır. Ancak, bunlardan yararlanma nişasta kadar değildir.

12.5.1.3. Lipid Yetmezliği

Yumurtlayan hayvanlarda günlük yağ ihtiyacı %2-3 arasında değişir. Bir yumurta (58 g) ile dışarı çıkan yağ miktarı 6.1 g kadardır. Bir enerji kaynağını oluşturan yağlar arasında doymamış yağ asitlerinin rolleri oldukça fazladır. Özellikle büyümekte olan hayvanların rasyonlarında yeterince yağ asitlerinin olmasına özen gösterilir (linoleik asit %1.5). Yağ asitleri kolayca oksitlendiğinden, bunu önlemek için rasyonlara E vitamini veya yapay antioksidan maddeler katılır. Lipidler aynı zamanda yağda eriyen vitaminler için de önemlidir. Lipidlerin rasyonlarda bulunmadığı durumlarda hayvanlarda, gelişmede duraklama, karaciğerde bozukluklar ve solunum sistemi infeksiyonlarına karşı duyarlılık gözlemlenir.

12.5.1.4. Vitamin Yetmezliği

Hayvanların büyümelerinde, gelişmelerinde ve verimlerinde çok önemli rollere sahip olan vitaminlerin rasyonlara yeterince katılmaları gereklidir. Bu bakımdan A, B ve D vitaminlerinin özel bir önemi vardır. Her vitamin eksikliğinin kendine özgü bir klinik tablo bulunmaktadır. Ancak, yetmezlik hallerinde ortaya çıkan belirtiler arasında da bazı ortak tablo görülmektedir. Bunlar aşağıda belirtilmiştir.

- Gelişmede gerileme, verimde azalma.
- Yumurta kabuk ve iç kalitesinde bozulmalar.
- Zayıflama, iştahsızlık, durgunluk.
- Yumurtada kan lekelerinin artması.
- Embriyonal ölümlerde artmalar.
- Hastalıklara karşı direncin azalması.
- Kemiklerde zafiyet, tüylerde bozukluklar.
- Kuluçka özelliklerinde bozulmalar.

Ayrıca, Vitamin A yetmezliğinde, göz ve burunda beyaz kitle ve mukozalarda küçük beyaz kabartılar (hiperkeratoz), bazen körlük; Vitamin B yetmezliğinde, ayaklarda zafiyet, parmaklarda kıvrılma, tortikolis, deride yaralar, bacak eklemlerinde şişkinlik ve ödem görülür. Vitamin D yetmezliğinde, kemik, gaga ve tırnakların gelişmesinde bozukluklar (raşitizm, osteomalasi), tüylenme bozuklukları olur. Vitamin E yetmezliğinde, ensefalomalasi, musküer distrofi, üreme potansiyelinde gerileme, sterilite; Vitamin K yetmezliğinde, vücutta kanamalar, kan pıhtılaşmasında zayıflama rastlanabilen belirtilerdir.

12.5.2. İnorganik Madde Yetmezliği

12.5.2.1. Mineral Yetmezlikleri

Mineraller hayvanların yaşamı, sağlığı ve verimleri için çok önemli maddeler arasında yer alır. Kemiklerin yapısına girdikleri gibi protein, karbonhidrat ve lipidlerin bileşiminde de bulunurlar. Vücutta osmotik basıncın, asit-baz dengesinin kurulmasında önemli rollere sahiptirler. Bazı enzimlerin aktivitesi için de minerallere gereksinim vardır. Bir yumurta yaklaşık 6.3 g kadar mineral madde içermektedir.

Vücutta önemli fonksiyonlara sahip olan minerallerin hayvanların rasyonlarına katılması gereklidir. Yemlerde bulunması gereken mineraller arasında, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum, potasyum, selenyum, manganez, çinko, demir, bakır, kobalt, iyot ve klor bulunmaktadır. Mineral madde yetersizlikleri arasında klinik belirtiler mineralin türüne göre farklı ise de, çoğu zaman benzer tablolarla ortaya çıkmaktadırlar. Gelişeme, besleneme ve büyümede gerileme, yumurta veriminde ve kuluçka özelliklerinde adüşme, yumurta dış kalitesinde bozulma, embriyo ölümlerinde artış, kemiklerde yumuşama, hastalıklara karşı dirençte azalma, sinirsel bozukluklar, kanibalizm, kafes yorgunluğu, titremeler ve diğer bozukluklar görülebilir.

12.5.2.2. Su Yetmezliği

Tavuklar genellikle fazla su içmezler (yedikleri yemin 2-3 katı kadar). Hayvanlara temiz, mikropsuz, içinde herhangi bir toksik madde içermeyen sular verilmelidir. Suyun yetersizliği durumunda hayvanlarda büyüme ve verimle ilgili problemler ortaya çıkmasına karşın fazlalığı pek fazla bir zararlı etki yaratmaz.

12.6. AŞILAMALARDA DİKKAT EDİLECEK NOKTALAR

Aşılamaların sonunda yeterli bir bağışıklık elde edebilmek için bunlar hakkında gerekli bilgilere sahip olmanın yanı sıra, diğer bazı önemli noktalara da dikkat etmek ve bu hususları titizlikle yerine getirmek gereklidir. Kanatlıları aşılamada, uygulamaları başlıca iki temel kategoriye ayırmak mümkündür. Bunlar da,

- Toplu aşılamalar**:** Sprey aşılama ve içme suyu aşılamaları
- Bireysel aşılamalar: Burun-göz, gaga daldırma, kanada batırma, kas içi, deri altı ve embriyolara çıkış öncesi uygulamalar

Toplu aşılamalar: Bu aşılama tarzı kolay olup hayvanlarda stres oluşturmaz, uygulayıcılar için de zaman alıcı değildir, kısa sürede binlerce kanatlıyı aşılamak mümkündür. Buna karşın, kanatlıların ne oranda aşı materyalini aldıkları belli olamaz, bazı hayvanlar da negatif antikor titresine sahip olabilirler. Bu nedenlerle hayvanların kanında üniform bir antikor titresi elde edilemez ve buna bağlı olarak ta sürüde, infeksiyona duyarlı kanatlılar meydana gelir ve bunlar infeksiyon odakları oluştururlar.

Bireysel aşılamalar: Hayvanlar tek tek tutularak aşılanırlar. Bu tür aşılama, stres oluşturur, yorucu ve zaman alıcıdır. Buna karşın, her aynı oranda aşı materyali verildiği için kanda antikor titresi iyi oluşur ve bağışıklık uzun süre devam edebilir.

Son yıllarda kuluçkalık yumurtaların ön gelişimden çıkış tablalarına nakledildiği gün (18. Gün) yumurta kabuğunu kırmadan delen bir ekipman ile embriyo keseleri içerisine aşı uygulanabilmektedir. Böylece civciv çıkış anında bazı hastalıklara karşı bağışıklık kazanmış olmaktadır. Yumurtaların tek tek aşılanmalarında bazı zorluklar ve yumurtaların soğuması nedeniyle çıkış hataları ortadan kaldırıldığı taktirde bu uygulama son derece avantaj sağlamaktadır. Çıkıştan sonra 1-2 hafta içerisinde yapılacak aşılamaların yapılmasına gerek kalmadığı için yetiştirmede ortaya çıkan stresler de önlenmiş olmakta, işgücünden ve teknik ekip çalışmasından önemli derecede tasarruf edilmektedir. Ancak bu uygulamaların şartları çok iyiolan kuluçkahanelerde gerçekleştirilebileceği ve uygulamanın civciv maliyetini etkileyeceği unutulmamalıdır.

Kanatlıları aşılamada dikkat edilmesi gerekli bazı önemli noktalar aşağıda kısaca belirtilmiştir.

- Aşılamadan önce dikkat edilecek noktalar.
- Aşılama sırasında dikkat edilecek noktalar.
- Aşılamadan sonra dikkat edilecek noktalar.
- Aşıların seçiminde dikkat edilecek noktalardır.

Kanatlıları aşılamada dikkat edilecek hususlar, aşıları imal eden ve satan firmaların kataloglarında ayrıntılı olarak açıklanmaktadırlar. Aşılardan ve aşılamalardan iyi sonuçlar alınması isteniyorsa, bu aşılara ait talimatlara kesinlikle uyulması gereklidir.

12.6.1. Aşılamadan Önce Dikkat Edilecek Noktalar

- Aşının dozunu saptamak için hayvanların sayısı bilinmelidir.
- Aşıların türünü ve uygulama yolunu tespit etmede hayvanların yaşı ve yetiştirmenin yönü önemlidir.
- Özellikle civciv dönemi aşılamalarda maternal antikor durumu saptanmalıdır. Hayvanlarda koruyucu düzeyde antikor varsa, aşılamalar bir süre geciktirilebilir.
- Yetiştirme yapılan işletme çevresindeki işletmelerde hastalık varsa, aşı programları bu duruma göre yeniden düzenlenmelidir.
- Aşılar sağlıklı hayvanlara uygulanmalıdır. Parazitli, kronik veya latent infeksiyonlar bulunan ve sağlıklı olmayan hayvanlara, bu olumsuz durumları düzelinceye kadar aşı yapılmamalıdır. Aksi halde hayvan ölümleri çok artar.
- Aşılamadan önce aydınlatma, havalandırma, nem, sıcaklık, temizlik ve diğer koşullar normal limitler içerisinde olmalıdır. Her türlü stres faktörleri önlenmelidir.
- Aşılamadan önce yemlik ve suluklar çok iyi temizlenmeli ve işler durumda olmalıdır.
- Aşıların ne tarzda uygulanacakları, bunlara ait prospektuslarında ayrıntılı yazılmaktadır. Bunlara dikkatlice uyulması gereklidir.
- Ayrıca sprey veya içme suyu aşılamalarında bunlara ait özel koşullar yerine getirilmeli ve hayvanlarda solunum sistemine ait problemler varsa, sprey aşılamaları yapılmamalıdır.
- Aşıların sabahın erken veya akşam saatlerinde yapılması uygulama kolaylığı sağlayabilir. Ancak, bu kesin bir kural değildir.
- Aşılanacak hayvanlar genellikle aynı yaş grubu içinde bulunmalıdırlar. Değişik yaşta bulunan gruplara aynı aşı, aynı tarzda uygulanamaz.
- Aşı uygulayıcıları aşılar ve uygulama şekilleri hakkında bilgi sahibi olmalıdırlar.
- Bütün aşılamalar hayvanlar yumurtlama periyoduna girmeden önce bitirilmelidir. Yumurta periodu içindeki hayvanlar, kan muayeneleri yapılmak kaydı ile, yumurta üretimini etkilemeyen aşılarla aşılanabilir.
- Her işletme, hayvanları için bir aşılama kartı tutmalıdır. Bu kartta hayvanlara yapılan aşılamaların tarihi, aşının türü, aşının uygulama tarzı ve aşılamanın sonuçları belirtilmelidir.

12.6.2. Aşılama Sırasında Dikkat Edilecek Noktalar

- Aşıların prospektuslarına uyulmalıdır. Aşıların yapılmasından sorumlu kişiler, aşıları uygulamadan önce tarifnameleri dikkatli okumalı ve buna göre yapılmalıdır. Aksi hallerde telafisi mümkün olmayan zararlar meydana gelebilir.

- Aşı uygulayıcıları, temiz tulum, başlık, eldiven, çizme giymeli ve sprey aşılamalarında da, ağız-burun maskesi takmalıdırlar.
- Sprey aşılamaları için kullanılacak aletlerin amaca uygun tarzda çalıştığının iyice kontrol edilmesi gereklidir.
- Aşıların sulandırması uygun ve homojen bir tarzda yapılmalıdır.
- Kümeslerdeki tüm hayvanlar aşılanmalıdır.
- Yarım kalmış veya sulandırıldıktan sonra 2 saat geçmiş aşılar kullanılmamalıdır.
- Boş aşı şişeleri etrafa atılmamalı, belli bir yerde toplanmalıdır.
- Günü geçmiş aşılar, şüpheli aşılar, etiketi değiştirilmiş aşılar, kaçak aşılar kesinlikle kullanılmamalıdır.
- Aşıların kontrolden geçtiğine ve bu konudaki belgelerine dikket etmek gereklidir.
- Hayvanların yeterli aşı materyali almaları sağlanmalıdır. Aksi halde sürü içinde duyarlı hayvanlar kalacağından bunlar sonradan infeksiyona yakalanabilir ve işletmeyi tehlikeye atabilir.

12.6.3. Aşılamadan Sonra Dikkat Edilecek Noktalar

- Bütün stres faktörleri ve diğer olumsuz etkiler ortadan kaldırılır.
- Hayvanlara iyi bir bakım-besleme uygulanır.
- Aşılama sonu meydana gelen aşı reaksiyonlarında, ölenler hemen çıkarılarak imha edilirler.
- Aşının türüne göre, yaklaşık 15-20 gün sonra, yeterli sayıda hayvandan kan alınarak bağışıklık kontrol edilmelidir.
- Yumurtlama periyodu içindeki hayvanlarda geçici bir süre için verim oranlarında düşme olabilir. Bunu normal kabul etmek gerekir.
- Eğer yeterince bir bağışıklık oluşmamışsa uygun bir süre sonra (etrafta infeksiyon yoksa) aşı tekrar edilmelidir.

12.6.4. Aşıların Seçiminde Dikkat Edilecek Noktalar

- Aşılar tanınmış firmalara ait olmalıdır.
- Tanınmış firmalarca ithal edilmelidir.
- Orijinal etiket taşımalı, etiketi düşmüş, değiştirilmiş olmamalı veya sonradan yapıştırılmış olmamalıdır.
- İyi liyolifilize edilmiş olmalı, sulanmış veya kapakları gevşek veya açılmış olmamalıdır.
- Soğukta muhafaza edilmiş olmalıdır.
- SPF karakterindeki yumurtalarda hazırlanmış olmalıdır.
- Son kullanma tarihi geçmemiş olmalı ve bu tarihe çok yakın olanlar da kullanılmamalıdır.
- İmal tarihlerine dikkat edilmelidir.
- İlgili kuruluşlarca kontrol edildiği ve ithal belgeleri bulunmalıdır.
- Dozlarına ve kullanış tarzlarına dikkat edilmelidir.

12.6.5. Yetersiz Bağışıklığın Nedenleri

- Civcivlerde yüksek derecede maternal antikorlarının bulunması, aşıların vücut içinde antikor uyarımını azaltacağından (nötralizasyon nedeni ile) yeterli bir bağışıklığın meydana gelmesini önlemektedir.

- Revakinasyondan öncede kanda yüksek miktarda antikorların bulunması, aynen maternal antikorlardaki etkiyi yaratacağından, ikinci aşılamanın etkisini azaltır. Bu nedenle, revakinasyondan önce de hayvanların kanındaki homolog antikorların belirlenmesi gereklidir. Eğer, hayvanlarda koruyucu düzeyde antikor varsa, revakinasyon, antikorların titresine göre belli bir tarihe ertelenebilir.
- Hayvanlarda antikorların heterojen bir durum göstermesi halinde de iyi bir sonuç elde edilemez. Böyle durumlarda, bazı hayvanlarda yüksek bir titre meydana gelirken diğerlerinde koruyucu dozun altında bir antikor düzeyi oluşur.
- Aşıların tecrübesiz ve bilgisiz kişilerce yapılması ve prospektuslarındaki kurallara uyulmaması durumunda aşılardan olumlu sonuç alınamaz.
- Aşıların iyi hazırlanmaması halinde her hayvana eşit aşı materyali girmez ve değişik antikor titrelerine neden olur.
- Aşıların SPF karakterindeki yumurtalardan hazırlanmaması
- Aşıların iyi liyolifilize edilmemeleri
- Aşıların kullanmadan önce yapılması gerekli olan kontrollerinin iyi yapılmaması gerekir.
- Aşıların hazırlanma, sevk ve depolama sıralarında soğuk zincirin olmaması veya bu koşullara yeterince dikkat edilmemesi.
- Aşıların antijenik özelliklerinin kaybolması veya azalması.
- Sulandırma sıvılarının yeterince olmaması (fazla veya az olması) ve içerisinde virusidal madde içermesi.
- Aşıların sıcakta ksa veya uzun süre muhafaza edilmesi.
- Son kullanma tarihi geçmiş aşıların kullanılması.
- Aşılama sırasında hayvanların tam sağlıklı olmamaları.
- Aşılamalardan sonra hayvanların stres faktörleine maruz bırakılması ve bu olumsuz etkilerin devam etmesi. Bütün hayvanların aşılanmamaları ve bazılarının aşılamadan kaçmaları.
- Sprey ve içme suyu aşılamalarında, bunlara özgü kurallara yeterince uyulmaması.

KAYNAKLAR

Adalığ, H., 1989. ERBRO etlik piliç ana-baba soylarının seleksiyonla ıslahı ve yeni soylar geliştirme projesi. 1989 Yılı Gelişme Raporu, Erbeyli, Aydın.

Ahn, D.U., Kim, S.M., Shu, H., 1997. Effect of egg size and strain and age of hens on the solids content of chicken eggs. Poultry Sci., 76:914-919.

Akay, Ö., Arda, M., 1979. Newcastle hastalığı. III. Tavukçuluk Kongresi, 67-72, Ongun Kardeşler Matbaası, Ankara.

Akay, Ö., Aydın, N., İzgür, M., Ayhan, H., Aydın, F., 1989. Bir yetiştirmedeki tavukların serumlarında EDS-76 virusuna karşı HI antikorlarının belirlenmesi. Etlik Vet. Mikrobioloji Dergisi, 6(4):111-117.

Akay, Ö., İzgür, M., Ayhan, H., 1988. EDS-76'ya karşı aşılı ve aşısız tavukların yumurta sarısı ve serumlarında antikorların HI ile belirlenmesi. Etlik Vet. Mikrobioloji Dergisi, 6(2):57-64.

Akbay, R. 1982. Tavuk Eti. TÜBİTAK Doğa Vet. ve Hay. Dergisi, 61:77-93.

Akbay, R. 1985. Bilimsel Tavukçuluk. Güven Matbaası, Ankara.

Akbay, R., 1968. Kasaplık piliç yetiştiriciliğinde Cornish x Leghorn melezlerinden faydalanma imkanları üzerinde araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:519, Ankara.

Akbay, R., 1972. Tavuk Tüyleri TAPGEM Yayınları, No:6, Ankara.

Akbay, R., 1973. Kümesteki Aydınlatmanın Tavuklarda Çeşitli Verimler Üzerindeki Etkileri. TAPGEM Yayınları, No:11, Ankara.

Akbay, R., 1977. Poultry production in Turkey. L'aviculture en Mediterranee, Seminaires Mediterranees, No:7, 303-306.

Akbay, R., 1995. Amerika Birleşik Devletlerinde tavukçuluk. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 299-312, İstanbul.

Akbay, R., 2012. Köytür A.Ş. Yumurtacı Damızlıklar Hakkında Özel Görüşme, Ankara.

Akgün, M., 1999. Kanada'dan ithal edilen broiler ebeveyni saf hatlarda verim ve yaşama gücü ile ilgili çeşitli özelliklerin belirlenmesi. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 51 s., Ankara.

Akpınar, C. 1985. Kanatlı Hayvan Yetiştirme. A.Ü.Z.F. Ders Notu, Ankara.

Akpınar, C., 1969. Kasaplık piliç yetiştiriciliğinde New Hampshire, Beyaz Plymouth Rock melezlerinin kullanılmaları ve bunların RRS ile ıslahı imkanları. A.Ü. Ziraat Fakültesi, ayrı basım, Ankara.

Akpınar, C., Akbay, R., Türkoğlu, M., Yeldan, M., Fıratlı, Ç. 1986. Küçük evcil hayvancılığın entansifleşme imkanları ve sorunları. GAP Tarımsal Kalkınma Sempozyumu, 18-21 Kasım 1986, Ankara.

Akpınar, C., Güneş, T. 1983. Türkiye'nin yumurta dış pazarlaması. Tavukçulukta Dış Ticaret Sempozyumu, 16-17 Mayıs 1983.

Aksoy, T., 1991. Tavuk Yetiştiriciliği. Şahin Matbaası, Ankara.

Akyıldız, R. 1997. Küfler ve mikotoksinler. Yem Magazin Dergisi. 18:16-17.

Akyol, İ. H. 1987. Yemlerde antioksidanlar. Yem Sanayi Dergisi. 56:36-40.

Almeida, A.M., Zuber, U., 2010. The effect of the Naked Neck genotype (NAna), feding and outdoor rearing on growth and carcass characteristics of free range broilers in a hot climate. Trop. Anim. Health Prod., 42:99-107

Altan, A., 1990. İzmir İli ve Çevresinde Endüstriyel Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Yapısal Özellikleri ve İç Ayrıntıları. E.Ü. Ziraat Fak., Dergisi, 27(1):267-278.

Altan, A., 1995. Tavuk Yetiştiriciliğinde Standartlar ve Öneriler. E.Ü. Basımevi, Bornova, İzmir.

Altan, Ö., 1990. Horozlarda döl verim yeteneğinin saptanması ve iyileştirilmesi olanakları. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 91-97, İstanbul.

Altan, Ö., 1990. Kanatlılarda Yapay Tohumlama. E.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, No:497, İzmir.

Altan, Ö., 2015. Yumurta, Oluşumu Kalitesi ve Biyoaktif Komponentleri. Ege Üniversitesi Basımevi, 400 s., İzmir

Altan, Ö., 2018. Tavukçulukta Kuluçka Kuluçka ve Üreme Biyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, 432 s., İzmir

Altan, Ö., Altan, A., Çabuk, M., Bayraktar, H., 2000. Effects of heat stress on some blood parameteres in broilers. Turk J. Vet. and Anim. Sci., 24:145-148.

Altan, Ö., Altan, A., Oğuz, İ., Pabuççuoğlu, A., Konyalıoğlu, S., 2000. Effects of heat stress on growth, some blood variables and lipid oxidation in broilers exposed to high temperature at an early age. British Poultry Sci., 41:489-493.

Altan, Ö., Özkan, S., Altan, A., Akbaş, Y., Ayhan, V., Özkan, K., 2000. Effects of short-term fasting and mignight lighting on egg production traits of laying hens during summer season. Arc. Geflügelk., 64(2):1-5.

Anderson, A.F.B., 1982. The Incubation Book. Spur Publication, USA.

Anderson, M., Campbell, A., Crump, A., Arnott, G., Newberry, R., Jacobs, L., 2021. Effect of Environmental Complexity and Stocking Density on Fear and Anxiety in Broiler Chickens. Animals, 11.

Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, 2024.

Anomim, 2021a. Ross 308 Broyler Damızlık: Karma Yem Besin Madde Değerleri. 06.03.2023. https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross308-ParentStock-NutritionSpecifications-2021-EN.pdf.

Anomim, 2021b. Ross 308 Broyler Damızlık Performans Değerleri. 06.03.2023.

Anomim, 2023a. Ross 308 Broyler performans değerleri. 06.03.2023 İnterneterişim:

Anomim, 2023b. Ross 308 Broyler: Karma yem besin madde değerleri. 06.03.2023.

Anonim, 1984. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde Yumurtacı Hibrit Ebeveyn Soylarının Elde Edilmesine Yönelik Çalışmalar. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Yayınlar, Yayın No: 23, 24 s., Ankara.

Anonim, 1985. Fertility and Hatchability in Fowls. Ministry of Agriculture Fisehries and Food. Adas Leaflets No:429.

Anonim, 1987. Cobb 500 Breeder Management Guide. The Cobb Breeding Company Ltd., Chelms Ford, U.K..

Anonim, 1989. Türkiye'de et kesim sanayiinde durum değerlendirilmesi, sorunlar ve öneriler. İzmir Ticaret Borsası, İzmir.

Anonim, 2000. The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers). Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Weşfare. SANCO. B.3./AH/R15/2000.

Anonim, 2001. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

Anonim, 2002. Registration standard and guideline for efficacy of anticoccidials in poultry, Ministry of Agriculture and Forestry, New Zealand. Erişim: http://www.nzfsa.govt.nz/acvm/ publications/ standards-uidelines/anticoccidials -standard.pdf

Anonim, 2006. Dokuzuncu Kalkınma Planı, Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.

Anonim, 2024. Arber Acress Breeder and Broiler Management Guide

Anonim, 2024. Cobb Breeder and Broiler Management Guide

Anonim, 2024. CP Breeder and Broiler Management Guide

Anonim, 2024. Dekalb (ISA-Hisex) Breeder and Hybrid Management Guide,

Anonim, 2024. Hubbard Breeder and Broiler Management Guide

Anonim, 2024. Hy-Line Breeder and Hybrid Management Guide

Anonim, 2024. ISA Breeder and Hybrid Management Guide

Anonim, 2024. Lohmann Breeder and Hybrid Management Guide

Anonim, 2024. Onuncu Kalkınma Planı, Hayvancılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu.

Anonim, 2024. Ross Breeder and Broiler Management Guide

Appleby, M.C., 1984. Factors affecting floor laying by domestic hens: A review. World's Poultry Sci., J., 40:241-249.

Appleby, M.C., Hughes, B.O., 1990. Cages modified with perches and nests for the improvement of bird welfare. World's Poultry Sci, J., 46:38-39.

Appleby, M.C., Hughes, B.O., Hogarth, G.S., 1989. Behaviour of laying hens in a deep litter house. Brit. Poultry Sci., 30:545-553.

Appleby, M.C., Mench, J.A., Hughes, B.O., 2004. Poultry Behaviour and Welfare. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.

Applegate, T., 2017. Achieving sustainable production of poultry meat. Volume 2, Breeding and Nutrition. Burling Dodds Science Publishing, 323 p.

Arda, M., 1971. Tavuk tifosuna karşı aşılamada S.gallinarum apatojenik 9R suşunun içme suyu vasıtasiyle kullanılması. A.Ü.Vet. Fakültesi Dergisi, 2:230-238.

Arda, M., 1975. Mikotoksinler ve mikotoksikozis. Türk Vet. Hek. Der. Dergisi, 45(3):5-18.

Arda, M., 1976. Hollanda'da Newcastle üzerinde çalışmalar ve Hİ testinin yeni yönteme göre değerlendirilmesi. Türk Vet. Hekimler Derneği Dergisi, 46:19-28.

Arda, M., 1983. Yemlerin Mikrobiyolojik Analizlerine Ait Genel Metodlar. Pendik Vet. Kont. Araş. Ens., Yayın No:7, 256-271.

Arda, M., 1986. Tavukçuluğun sağlık yönünden organizasyonu. Türkiye IV. Tavukçuluk Kongresi,108-110.

Arda, M., 1986. Tavukların Önemli Hastalıkları ve Korunma Yolları. Afyon Yem Sanayii A.Ş. Eğitim Yayın No:1.

Arda, M., 1995. Biyoteknoloji. Bazı Temel İlkeler. (3.baskı). Armoni Ltd, Ankara.

Arda, M., 2000. Temel Mikrobiyoloji (2.baskı). Medisan Yayın Serisi, No.45.

Arda, M., Akay, Ö., İzgür, M., 1983. Septisemili piliçlerden izole edilen E.Coli suşlarının bazı biyokimyasal ve patojenik özellikleri. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 30(3):407-419.

Arda, M., Akyol, Ö., Aydın, N., İzgür, M., 1983. Tavuk tifosuna karşı etkin bir aşı hazırlanması. A.Ü. Vet. Fak. Dergisi, 30(3): 420-429.

Arda, M., Sareyyüpoğlu, B., 2004. Aşılar, Hazırlama Teknikleri, Avantaj ve Dezavantajları. İnkansa Matbaacılık Ltd., Ankara

Arda,M., 1976. 1977. Yılında Newcastle hastalığı üzerinde çözüm bekleyen bazı sorunlar. İ.Ü. Vet. Fakültesi Dergisi, 2:47-56.

Arıtürk, E., 1983. Evcil Hayvanların Genetiği. A.Ü. Vet. Fakültesi Yayınları, No:394, Ankara.

Arthur, J.A., Albers, G.A.A., 2003. Industrial perspective on problems and issues associated with poultry breeding. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. By W.M. Muir and S.E. Aggrey) 1-12, CABI, USA.

Ası, Y., 1996. Tavukçuluk Klavuzu. Nobel Tıp Kitapları, Ltd., İstanbul.

Aslan, A., Keçeci, H., Büyükbebeci, I., Boğa, A.G., 1995. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde yumurtacı hibrit ebeveyn soylarında ıslah çalışmaları ve sonuçları. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 28-33, İstanbul

Austic, R.E., Nesheim, M.C., 1990. Poultry Production. Lea & Febiger, Philadelphia, London.

Aydın, N., 1983. Coccidiosis. Pendik Vet. Kont. Araş. Ens,Yayın No:7,163-174.

Ayhan, V. ve Alçiçek, A. (1995). Yemlerde küf mantarları ve genel etkileri. Yem Magazin Dergisi 11:40-44.

Bains, B.S., 1979. A Manual of Poultry Diseases. F.Hoffmann-La Roche and Co.Limited Company, Switzerland.

Barbut, S., 2002. Poultry Product Processing an Industry Guide. CRC Pres, USA.

Bassler, A.W., Arnould, C., Butterworth, A., Colin, L., De Jong, I.C., Ferrante, V., Ferrari, V., Haslam, S., Wemelsfelder, F., Blokhuis, H.J., 2013. Potential risk factors associated with contact dermatitis, lameness, negative emotional state, and fear of humans in broiler chicken flocks. Poultry Science, 92(11): 2811-2826.

Baysal, B., 1977. Yemeklik Yumurta Üretimi. Şan Matbaası, Ankara.

Bedáňová, I., Voslářová, E., Chloupek, P., Pištěková, V., Suchý, P., Blahova, J., Dobšíková, R., Vecerek, V., 2007. Stress in broilers resulting from shackling.. Poultry Science, 86(6): 1065-1069.

Bell, D.D., 2002. Waste Management. In: Chicken Meat and Egg Production, 5th edition, (Bell, DD and Weaver, Jr., W.D., Eds), Kluwer Academic Publishers, Massachusetts, pp.149-167.

Besbes, B., Ducrocq, V., 2003. Use of mixed model methodology in breeding strategies for layers. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. By W.M. Muir and S.E. Aggrey) 127-146, CABI Publishing, USA.

Besd-Bir, 2024. www.besd-bir.org

Beuving, G., Schele, C.W., Simons, P.C.M., 1981. Quality of Eggs. Spelderholt Institute for Poultry Research, Beekbergen.

Bilgili, S., 1990. Canlı üretimden kesime tavuk etinin kalitesi ve randımana etki eden faktörler. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 53-65, İstanbul.

Bilgili, S.F, 1993. A.B.D'de kanatlı muayenesi ve kalite sınıflandırılması. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'93, 13-14 Mayıs, 129-136, İstanbul.

Bish, C.L., Beane, W.L., Ruszler, P.L., Cherry, J.A., 1985. Body weight influence on egg production. Poultry Sci, 64:2259-2262.

Blair, R., 2008. Profitable Organic Farming. Blackwell Science Limited, Oxford, UK.

Blake, J.P., 1993. (Çeviren M.Türkoğlu) Tavukçuluk artıklarını değerlendirme yöntemleri. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'93, 13-14 Mayıs, 106-117, İstanbul.

Bokkers, E., Koene, P., 2002. Sex and type of feed effects on motivation and ability to walk for a food reward in fast growing broilers. Applied Animal Behaviour Science, 79: 247-261.

Bokkers, E., Koene,P., 2004. Motivation and ability to walk for a food reward in fast- and slow-growing broilers to 12 weeks of age. Behavioural Processes, 67: 121-130.

Bokkers, E.A., Zimmerman, P.H., Rodenburg, T.B., Koene, P., 2007. Walking behaviour of heavy and light broilers in an operant runway test with varying durations of feed deprivation and feed access. Applied Animal Behaviour Science, 108(1-2): 129-142.

Brake, J.T., 1989. Effect of light source during rearing. Poultry Misset., 5(6):11-13.

Brian, H., 1993. (Çeviren O.Elibol) Kuluçka aksaklıklarının tespiti ve çözüm yolları. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'93, 13-14 Mayıs, 303-309, İstanbul.

Brickett, K.E., Dahiya, J.P., Classen, H.L., Annett, C.B., Gomis, S., 2007. The impact of nutrient density, feed form, and photoperiod on the walking ability and skeletal quality of broiler chickens. Poultry Science, 86(10): 2117-2125.

Brink, M., Janssens, G., Demeyer, P., Bağcı, Ö., Delezie, E., 2022. Ammonia concentrations, litter quality, performance and some welfare parameters of broilers kept on different bedding materials. British Poultry Science, 63: 768-778.

Bruce, D.W., Mcllroy, S.G., Goodall, E.A., 1990. Epidemiology of a contact dermatitis of broilers. Avian Pathology, 19(3): 523-537.

Burt, D.W., 2002. Applications of biotechnology in the poultry industry. World's Poultry Science J., 58(1):5-13.

Çam, M.A., Sarıca, M., 1996. Broiler üretiminde farklı altlık materyallerinin performansa ve altlık özelliklerine etkileri. O.M.Ü. Ziraat Fak.Dergisi, 11(2):149-161.

Campo, J. L., Escudero, J. 1984. Relationship between egg shell colour and two measurments of shell strength in the Vasca Breed. Brit. Poultry Sci., 225: 467-476.

Card, L. E., Nesheim, M. C. 1979. Poultry Production. 12 th. Edition. Lea and Febiger, Philadelphia, U.S.A.

Carey, J.B., 1987. Effects of pullet stocking density on Performance of Laying Hens. Poultry Sci., 66:1283-1287.

Carlile, F.S., 1984. Ammonia in poultry houses. A Literature Review. World's Poultry Sci., J., 40(2):99-113.

Çavdarcı, H., Etlik piliç üretiminde zemin düzenlemenin vücut kusurları, davranış ve refah özellikleri ile altlık (gübre) nemine etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, s. 32.

Ceylan, N., 1993. Kanatlı yemlerinde aminoasit sindirilebilirliğinin tesbiti ve bu değerlerin kanatlı rasyonu formülasyonunda kullanılmasının önemi. Yem Magazin, Sayı:5, Sayfa: 18-22.

Church, D.C., 1991. Livestock feeds and feeding. Prentice-Hall, Inc. A Simon & Schuster Company. Englewood Cliffs, New Jersey, 07632, Third Edition.

Classen, H.L. ve Bennett, C.D., 1997. Feeding whole grain and high grain diets to broiler chickens and turkeys. ADF Project:94000208 Progress Report, British Columbia, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Canada.

Cook, M., 2000. Research finds alternatives to antibiotic for growing chickens. http://eurokalert.org/releases/uwimrta011200html.

Cook, M., 2000. research finds alternatives to antibiotic for growing chickens. http://eurokalert.org/releases/uwimrta011200html

Cooper, J., Niggli, U., Leifert, C., 2007. Handbook of Organic Food Safety and Quality. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, England.

Corr, S.A., Gentle, M.J., McCorquodale, C.C., Bennett, D., 2003. The effect of morphology on walking ability in the modern broiler: a gait analysis study. Animal Welfare, 12(2): 159-171.

Craig, J.V., Muir, W.M., 1996. Group selection for adaptation to multiple-hen cages: Beak-related mortality, feathering and body weight responses. Poultry Sci., 75:294-302.

Cremers, J.H.M., 1993. (Çeviren M.Türkoğlu) Tavuk kümeslerinde bilgisayar kontrol sistemlerinden yararlanma ve çevre kontrolü. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'93, 13-14 Mayıs, 67-91, İstanbul.

Cumming, R.B., 1994. Opportunities for whole grain feeding. Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Vol.2 World Poultry Science Association, pp.219-222.

Daghir, N.J., 2008. Poultry Production in Hot Climates. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.

Davies, A., Board, R., 1998. The Microbiology of Meat and Poultry.346 p., Blackie Academic & Professional, London.

Davison, F., Kaspers, B., Schat, K., 2008. Avian Ummunology, ELSEVIER, Academic Pres, LONDON

de Jong, I.C., Blaauw, X.E., van der Eijk, J.A., da Silva, C.S., van Krimpen, M.M., Molenaar, R., van den Brand, H., 2021. Providing environmental enrichments affects activity and performance, but not leg health in fast-and slower-growing broiler chickens. Applied Animal Behaviour Science, 241, 105375.

Demby, J.H., Cunnigham, F.E. 1980. Factors affecting composition of chicken meat. World's Poultry Sci., J., 36:25-67.

Demirözü, K., Rgün, A., Akman, A., 1988. Son on yılda Türkiye'de saptanan tavuk hastalıkları. I.Uluslararası Tavukçuluk ve Tavuk Hatalıkları Semp., 84-98.

Dinev, I., Denev, S., Vashin, I., Kanakov, D., Rusenova, N., 2019. Pathomorphological investigations on the prevalence of contact dermatitis lesions in broiler chickens. Journal of Applied Animal Research, 47(1): 129-134.

Dohner, J.V., 2001. The Encyclopedia of Historic and Endangered Livestock and Poultry Breeds. Yale Universit Pres, USA.

Dou, T.C., Shi, S.R., Sun, H.J., Wang, K.H., 2009. Growth rate, carcass traits and meat quality of slow-growing chicken according to three raising systems. Animal Sci., Paper and Reports, 27:364-369, Istitute of Genetics and Animal Breeding, Poland.

Durmuş, İ., Karaçay, N., Kamanlı, S., 2004. Yumurta tavuklarında ışığın fizyolojik etkisi ve aydınlatma programları. Ziraat Mühendisliği, 342: 28-31.

Düzgüneş, O., 1985. Memleketimizde hibrit ebeveyn soyları geliştirme çalışmaları. Ulusal Tavukçuluk Sempozyumu 85, 9-10 Mayıs, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, 66-73, Adana.

Düzgüneş, O., Akbay, R., 1974. Türkiye şartlarına uygun broiler ebeveyni elde etme imkanları üzerinde bir araştırma. TAGEM Yayınları, 16, Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Düzgüneş, O., Eliçin, A., Akman, N., 1991. Hayvan Islahı. II. Baskı, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.

Düzgüneş, O., Karazeybek, M., Yüceer, F., Büyükbebeci, İ., Boğa, A.G., Bilici, H., Güneş, M., Murat, N. 1982. Yumurta verim yönünde dış kaynaklı ticari hibritlerle Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde geliştirilen yerli ticari hibritlerin özel sektör koşullarında çeşitli verimler bakımından karşılaştırılmaları. Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 22.

Edwards, H.M., Driggers, J.C., Denman, F., Carmon, J.L. 1960. Studies on the cholesterol content of egg from various breeds or strains of chickens. Poultry Sci, 39: 487-489.

Efil H, Sarica M, 1998. The effects of different light sources and lighting periods on layers production traits, feed consumption and egg quality in open poultry houses. Turkish J. Vet. Anim. Sci., 22 (3): 197-204.

Efil, H., 1994. Yerli kahverengi yumurtacı hibrit ve ebeveynlerinde yumurta verimi ve kalitesinin yabancı hibritlerle karşılaştırılması. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 125 s., Samsun.

Efil, H., 1995. Ülkesel Tavukçuluk Araştırma Projesi çerçevesinde yumurtacı ebeveyn ve hibritler üzerinde yapılan çalışmalar ve bunların geleceği. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 82:23-29, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, Ankara.

Efil, H., Sarıca, M., 1994. Çorum yöresi tavukçuluk işletmelerinin yapısal özellikleri, ekonomik durumları ve çözüm yollarının araştırılması. Doğa Vet. ve Hay. Dergisi, 18(5):307-314.

El Boushy, A.R.Y., Van Der Poel, A.F.B., 2000. Handbook of Poultry Feed from Waste: Processing and Use, 2nd edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Elson, A., 2004. Laying hens: Systems of egg production. Welfare of the Laying Hen, Edited by G.C. Perry., p:67-80, UK.

Elson, H.A., 1988. Management Systems Looking to the Future. World's Poultry Sci, J., 44:103-111.

Elson, H.A., 1990. Recent Developments in laying cages designed to improve bird welfare. World's Poultry Sci, J., 46:34-37.

Emsley, A., 1995. (Çeviren M.Türkoğlu) Yumurta tavuklarının en yüksek verim yönünde ıslahı. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 34-39, İstanbul

Eraktan, G., 1995. Avrupa Birliği ile Gümrük Birliğine geçişin Türkiye tavukçuluğuna etkileri. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 260-272, İstanbul

Erensayın, C., 1990. Bilimsel Teknik Pratik Tavukçuluk Cilt 1, 72TDFO Matbaası, Ankara.

Erensayın, C., 1992. Bilimsel Teknik Pratik Tavukçuluk Cilt 2, 72TDFO Matbaası, Ankara.

Erensayın, C., 1995. Bilimsel Teknik Pratik Tavukçuluk Cilt 3, Dilek Ofset Matbaacılık, Sivas.

Erensoy, K. and Sarıca, M., 2022. Fast Growing Broiler Production from Genetically Different Pure Lines in Turkey. 1. Parental traits: Growth, Feed intake, Reproduction, and Hatching traits. *Tropical Animal Health and Production*, 54:322.

Erensoy, K. and Sarıca, M., 2023. Fast Growing Broiler Production from Genetically Different Pure Lines in Turkey. 2. Broiler Traits: Growth, Feed intake, Eeed efficiency, Livability, Body defects and Some heterotic effects. Tropical Animal Health and Production, 55:61.

Erensoy, K., 2022. Yerli etlik piliç ıslahında kullanılan hatlardan karşılıklı melezleme ile ebeveyn ve hibrit üretimi. Doktora Tezi (Danışman M.Sarıca), OMÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 118 s.

Erensoy, K., Noibandigium, M., Sarıca, M., Aslan, R., 2020. The effect of intermittent feding and cold water on performance and carcass traits of broilers reared under heat stres. Asian-Australian Journal of Animal Sciences, 33(12), 2031-2038.

Erensoy, K., Noibandiguim, M., Sarica, M., Aslan, R., 2021. The effects of intermittent feeding and cold water on welfare status and meat quality in broiler chickens reared under daily heat stress. Tropical Animal Production, 53(6), 1-9.

Ernst, R.A., Millam, J.R., 1987. Review of life history lighthing programs for commercial laying fowls. World's Poultry Sci, J., 43:45-55.

Esminger, M.E., 1980. Poultry Science. The Interstate Printers and Publishers Inc., Danville, Ilinois.

EU Regulation, 1999. No:1804.

Evans, T., 2004. Turkey to sell more chicken meat to the E.U., Poultry International, 43(4):18-19.

Fanatico, A., Born, H., 2002. Label Rouge: Pasture-based poultry production in France. An ATTRA Livestock Technical Note.

FAO, 2024. www.fao.org. Agricultural Statistics.

Faure, J.M., Bessei, W., Jones, R.B. 2003. Direct selection for improvement of animal well-being. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. By W.M. Muir and S.E. Aggrey) 221-246, CABI Publishing, USA.

Fernando, R.L., Totir, L.R., 2003. In oporating molecular information in breeding programmes. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. By W.M. Muir and S.E. Aggrey) 537-548, CABI Publishing, USA.

Flock, D.K., 1982. Değişik ihtiyaçlar için yumurtacı ve kasaplık tavukların yetiştirilmesi. Çev; M.Yener, Uluslar arası Bilimsel Tavukçuluk Kongresi, 13-26, Ankara.

Flock, D.K., 1990. (Çev: M.Türkoğlu). Yumurtacı ve broiler ebeveynlerinin ıslahında yeni gelişmeler. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 28-41, İstanbul.

Flock, D.K., 1995. Applied biotechnology in poultry breeding and future prospects. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 22-27, İstanbul

Flock, D.K., Preisinger, R., 1997. (Çeviren S.Yalçın) Ticari yumurtacılarda yumurta üretiminde karlılığı artırmak için ıslah çalışmaları. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'97, 14-17 Mayıs, 247-254, İstanbul

Forbes, J.M. and Covasa, M. (1995). Application of diet selection by poultry with particular reference to whole cereals. World's Poultry Science Journal, 51:149-165.

Forbes, J.M. and Rogers, P.J. (1994). Food Selection, CAB Abstracts, Nutrition Abstracts and Reviews (Series A), 64 (12): 1065-1078

Fowler, N. G., 1995. Anticocidial compendium. Jansen Animal Health.

Freeman, B.M., 1987. The stress syndrome. World's Poultry Sci, J., 43:15-19.

Freeman, N., Tuyttens, F.A., Johnson, A., Marshall, V., Garmyn, A., Jacobs, L., 2020. Remedying contact dermatitis in broiler chickens with novel flooring treatments. Animals, 10(10), 1761.

Fu, W., Duan, Y., Wang, S., Ni, Y., Grossmann, R., Zhao, R., 2014. Comparative proteomic analysis of the breast muscle response to chronic corticosterone administration in broiler chickens showing long or short tonic immobility. Poultry Science, 93(4): 784-793.

Gentle, M. J. 1986. Beak trimming in poultry. World's Poultry Sci, J., 42: 268.

Glatz, P., Bourke, M., 2006. Beak Trimming Handbook for Egg Producers. Csiro Publishing, Australia.

Göger, H., Erdurmuş, C., Yurtoğulları, Ş. 2003. Kanada' dan İthal Edilen Saf Hatların Hat İçi Seleksiyonla Üretilmesi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Proje No: Tagem-İy-97-13-03-009 Ankara

Gogoi, S., Kolluri, G., Tyagi, J., Marappan, G., Manickam, K., Narayan, R., 2021. Impact of heat stress on broilers with varying body weights: Elucidating their interactive role through physiological signatures. Journal of Thermal Biology, 97, 102840.

Goiri,I., Garciarodriguez, A., Oregui, L.M., 2009. Effect of chitosans on invitro rumen digestion and fermentation of maize silage. Animal Feed Science & Technology, 148;276-287

Gönül, T., Düzgüneş, O., 1982. Türkiye kamu tavuk ıslah etkinliklerine genel bir bakış. Uluslar arası Bilimsel Tavukçuluk Kongresi, 1-12, Ankara.

Groen, A.F., 2003. Breeding objectives and selection strategies for layer production. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. By W.M. Muir and S.E. Aggrey) 101-112, CABI Publishing, USA.

Groot, J.C., 1991. (Çeviren M.Türkoğlu) Biyoteknoloji ve tavuk ıslahı. Uluslar arası Tavukçuluk Kongresi'91, 22-25 Mayıs, 43-46, İstanbul.

Güneş, T., Akbay, R., Akpınar, C., Türkoğlu, M., 1990. Avrupa Topluluğuna tam üye olma aşamasında Türkiye tavukçuluğunun genel durumu. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 1-27, İstanbul.

Güneş, T., Akbay, R., Türkoğlu, M., 1991. Türkiye Tavukçuluğunun sorunları ve bu sorunların çözümünde pazarlama bordlarının rolü. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'91, 22-25 Mayıs, 1-25, İstanbul.

Güneş, T., Albayrak, M., 1997. Türkiye tavukçuluğunda pazarlama sorunları ve çözüm önerileri. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'97, 14-17 Mayıs, 4-14, İstanbul

Guo, Y., Tang, H., Wang, X., Li, W., Wang, Y., Yan, F., Kang, X., Li, Z., Han, R., 2019. Clinical assessment of growth performance, bone morphometry, bone quality, and serum indicators in broilers affected by valgus-varus deformity. Poultry Science, 98(10): 4433-4440.

Guo, Y., Tang, H., Wang, X., Li, W., Wang, Y., Yan, F., Kang, X., Li, Z., Han, R., 2019. Clinical assessment of growth performance, bone morphometry, bone quality, and serum indicators in broilers affected by valgus-varus deformity. Poultry Science, 98(10): 4433-4440.

Gürel, A. (1999). Kanatlılarda beslenme ile ilgili yetersizlik hastalıkları ve toksisistesi. Çiftlik, Nisan, 1999, Sayı:182, sayfa: 82-97

Guyton, A.C., 1986. Tıbbi Fizyoloji (Textbook of Medical Physiology, 7th Edit). Cilt 2, Nobel Tıp Kitabevi / Saunders, İstanbul.

Hahn, G.,Spindler, M., 2002. Methods of dissection of turkey carcasses. World's Poultry Sci., J., 58:179-197.

Hasipek, S., Aktaş, N., 1991. Ülkemizde tavuk eti ve yumurtanın beslenmemizdeki yeri ve önemi. Tavukçuluk Kongresi'91, 22-25 Mayıs, 26-37, İstanbul.

Henuk, Y.L., Dingle, J.G., 2003. Poultry manure: Source of fertilizer, fuel and feed. Orld's Poultry Science J., 59(3):350-360.

Hicks, A.F.J., Lerner, I.M., 1949. Hereditary Crooked Toes in Chickens. Poultry Science, 28(4): 625-626.

Hodgets, B. 1983. Hatch Handouts. Ministry of Agriculture Fisheries and Food, Bulletin, Adas.

Hoetnik, G.C., Middelkoop, J.H., 1990. (Çeviren M.Türkoğlu) Broiler damızlıklarının ıslahında önemli özellikler. Uluslar arası Tavukçuluk Kongresi'90, 292-295, İstanbul.

Hosseini-Vashan, S., Safdari-Rostamabad, M., Piray, A., Sarir, H., 2020. The growth performance, plasma biochemistry indices, immune system, antioxidant status, and intestinal morphology of heat-stressed broiler chickens fed grape (Vitis vinifera) pomace. Animal Feed Science and Technology, 259, 114343.

https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-PlantProteinBased Broiler Nutrition Specifications 2022-EN.p

https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossxRoss 308-Broiler Performance Objectives2022-EN.pdfAnonim, 2018. Ross Breeder and Broiler Management Guide

https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross308FF-ParentStock-Performance Objectives- 2021-EN.pdf

Hunton, P., 1990. Reduce exposure to ammonia. Poultry Misset, 5(6):11.

IEC,Annual Review, 2012.

İpek, H., Akyurt, İ. 1976. Genel Tavukçuluk. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Ders Notu No:24.

İzgür, M., 1983. Kanatlılarda Mikoplasma infeksiyonları. Pendik Vet. Kont. Araş. Ens. Yayın No:7, 65-71.

Javanmardi J., Stushnoff C., Locke E., Vivanco JM., 2003. Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accesions. Food Chemistry, 83, 547- 550.

Jensen, J.F. (1994). Choice feeding in practice. Proceedings of the 9th European Poultry Conference, Vol.2, World Poultry Science Association, pp.223-226.

Jones, B.R. 1986. Proper handling of hatching egg. Poultry Digest., 45: 239-244.

Jordan, F.T.W., 1990. Poutry Disease. 3th Edition., Bailliere Tindall.

Julian, R.J., 1984. Valgus-varus deformity of the intertarsal joint in broiler chickens. The Canadian Veterinary Journal, 25(6), 254.

Kafalılar, M.F. 1983. Kuluçka Makinaları ve Kuluçkacılık. Tarım ve Orman Bakanlığı Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü Mesleki Kitaplar Serisi No: 1981-1, Ankara.

Kalpalp, Y., 1985. Tavuk Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü, Yayın No:1, Ankara.

Kamel, C., 2000. A novel look at a classic approach of plant extracts. Feed Mix, Special-2000: 19-21.

Kamel, N., Ahmed, A., Mehaisen, G., Mashaly, M., Abass, A., 2017. Depression of leukocyte protein synthesis, immune function and growth performance induced by high environmental temperature in broiler chickens. International Journal of Biometeorology, 61: 1637-1645.

Kanatlı Bilgileri Yıllığı, 2006. Besd-Bir, Beyaz Et Üreticileri Birliği, Ankara.

Karaarslan, S., Nazligül, A., 2018. Effects of lighting, stocking density, and access to perches on leg health variables as welfare indicators in broiler chickens. Livestock Science, 218: 31-36.

Karabulut, A., Filya, İ. (1996). Yemlerde bulunan beslenmeyi engelleyici etmenler. Yem Magazin Dergisi. 13:22-30.

Karacay, N., Ocak, N., Sarica, M., Erener, G., 2008. Effect of carbohydrate supplementation provided through drinking water during feed withdrawal on meat and liver colours in broiler. J.Sci. Food Agric., 88:479-484

Karademir, G. ve Karademir, B. (2003). Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. Lalahan Hay. Araş. Enst. 43(1): 61-74.

Kaukonen, E., Norring, M., Valros, A., 2016. Effect of litter quality on foot pad dermatitis, hock burns and breast blisters in broiler breeders during the production period. Avian Pathology, 45(6): 667-673.

Kery, J., Kery, J., Ledward, D., 2002. Meat Processing Improving Quality. CRC Press, Washington, DC.

Kiani, A., von Borstel, U.K., 2019. Impact of different group sizes on plumage cleanliness and leg disorders in broilers. Livestock Science, 221: 52-56.

Kirchgessner, M., 1985. Hayvan Besleme. Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri. Çeviren Asım Kılıç, TÜBITAK Yayınları, No:611 VHAG No:21, Ankara.

Knowles, T.G., Kestin, S.C., Haslam, S.M., Brown, S.N., Green, L.E., Butterworth, A., Pope, S.J., Pfeiffer, D., Nicol, C.J., 2008. Leg disorders in broiler chickens: prevalence, risk factors and prevention. PloS one, 3(2), e1545.

Koçak, Ç., 1974. Tavukçulukta ayıklama. Tavukçuluk Bülteni, Sayı:30-32.

Koçak, Ç., 1978. Tavukçulukta yataklık kullanımı. Hayvansal Üretim, 9:8-10.

Koçak, Ç., 1980. Tavuklarda kötü alışkanlıklar ve önlenmesi. Hayvansal Üretim, 15-16:1-4.

Koçak, Ç., 1988. Etlik Piliç Üretimi. Bilgehan Basımevi, Bornova, İzmir.

Koçak, Ç., Gönül, T., 1978. Yumurta büyüklüğünü etkileyen etmenler. Hayvansal Üretim, 10.

Koçak, Ç., Gönül, T., 1979. Tavukçulukta zorla tüy değiştirme. Hayvansal Üretim, 11.

Konst, J., 1993. (Çeviren K.Kızılkaya) Kesim kalitesi. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'93, 13-14 Mayıs, 156-163, İstanbul.

Kurter, T., 1981. Tavukçuluk ve Ön Bilgiler. Erol Matbaası, İstanbul.

Kutlu H.R, Çelik L., 2019. Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 266, Adana, 378 p.

Kutlu, H.R. (1998). Kanatlı hayvan beslemede yeni yöntemler. 2. Tüm dane yemleme (whole grain feeding). Çiftlik Dergisi, Eylül, 1998, sayı:175, sayfa:35-41.

Kutlu, H.R. and Forbes, J.M., 1993. Changes in growth and blood parameters in heat-stressed broiler chicks in response to dietary ascorbic acid. Livestock Production Science, 36: 335-350.

Kutlu, H.R. and Forbes, J.M., 1993. Self-selection of ascorbic acid in coloured foods by heat-stressed broiler chicks. Physiology and Behavior, 53: 103-110.

Kutlu, H.R. and Ünsal, İ., 1998. New evidence of charcoal benefit. Feedmix, 6(3):23-27.

Kutlu, H.R. ve Görgülü, M. (2001). Kanatlı Yemlerinde Yem Katkı Maddesi olarak Antibiyotik-Büyütme Faktörlerinin Kullanımı, Geleceği ve Alternatifleri. *Yem Magazin*, Nisan, sayı:27, pp:45-51

Kutlu, H.R. ve Görgülü, M., 2001. Kanatlı yemlerinde yem katkı maddesi olarak antibiyotik-büyütme faktörlerinin kullanımı, geleceği ve alternatifleri. Yem Magazin, Nisan, sayı: 27, pp:45-51.

Kutlu, H.R., 1993. Kanatlı hayvanlarda yem seçimi tekniğine dayalı besleme uygulamaları. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 80: 5-12.

Kutlu, H.R., 1993. Kanatlı hayvanlarda yem seçimi tekniğine dayalı besleme uygulamaları. *Teknik Tavukçuluk Dergisi,* 80:5-12.

Kutlu, H.R., 1998. Kanatlı hayvan beslemede yeni yöntemler. 2. Tüm dane yemleme (whole grain feeding). Çiftlik Dergisi, Eylül, 1998, sayı:175, sayfa:35-41.

Kutlu, H.R., 1999. Yucca schidigera ekstratı ve kanatlı beslenmesindeki önemi. Yem Sanayi Semineri "Yeni Bin Yılda İşleme Teknolojileri, International Feed Industry Federation ve Türkiye Yem Sanayicileri Birliği, TUYAP Fuar ve Konferans Merkezi, 3 Haziran 1999, İstanbul.

Kutlu, H.R., 2000. Kanatlı rasyonlarında enzim kullanımı; Teorik temel- pratik uygulamalar. Çiftlik Dergisi, Sayı:194, Sayfa:84-87.

Kutlu, H.R., 2000. Kanatlı rasyonlarında enzim kullanımı; teorik temel- pratik uygulamalar. Çiftlik Dergisi. 194:84-87.

Kutlu, H.R., 2000. Kanatlı rasyonlarında enzim kullanımı; teorik temel- pratik uygulamalar. Çiftlik Dergisi. 194:84-87.

Kutlu, H.R., 2015. Kanatlı Hayvan Besleme (Teorik Temel-Pratik Uygulama), Ders Notu, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Adana.

Kutlu, H.R., 2017. Rasyon Bileşiminin Yumurta Sarı Rengi ve Besin Madde İçeriği Üzerine Etkisi. Yum-Bir Yumurta Haber Bülteni, Ocak 2017, Sayı 36, Sayfa: 16-17,

Kutlu, H.R., Görgülü, M. ve Baykal, L., 1996. Tavukçulukta beslenme-çevre ilişkisi, Ulusal Kümes Hayvanları Simpozyumu'96, Simpozyum Kitabı, pp:228-249, 27-29 Kasım, 1996, Adana-Türkiye.

Kutlu, H.R., Özen, N., 2009. Hayvan beslemede son gelişmeler. Hayvan Besleme Bilim Derneği, Bilimsel Yayınlar No:1.

Kutlu, H.R., Saber, S.N., Kutay, H., Celık, L., Uzun, Y., Toy, N., Kutlu, M., Yücelt, O., Burgut, A., Thiery, P., Yavuz, B., 201). Effect of multi-enzyme produced by a single fungus on growth performance and some carcass parameters of broiler chicks fed on maize-soya based diets. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 25 (2): 221-230, 2019. DOI: 10.9775/kvfd.2018.20765

Lanckriet, A., Timbermont, L., De Gussem, M., Marien, M., Vancraeynest, D., Haesebrouck, F., Ducatelle R., Van Immerseel, F., 2010. The effect of commonly used anticoccidials and antibiotics in a subclinical necrotic enteritis model. Avian Pathology, 39 (1): 63-68.

Larbier, M. and Leclercq, B., 1994. Nutrition and Feeding of Poultry. Translated and Edited by J. Wiseman, INRA, Nottingham University Press, UK.

Leeson, S. and Summers, J.D., 1997. Commercial Poultry Nutrition, 2nd Edit. University Boks, PO Box, 1326, Guelph, Ontario, Canada, N1H 6N8.

Leeson, S. and Summers, J.D., 2000. Broiler Breeder Production, University Boks, PO Box, 1326, Guelph, Ontario, Canada, N1H 6N8.

Leeson, S., Diaz, G. and Summers, J.D., 1995. Poultry metabolic disorders and mycotoxins. University Books, Guleph, Ontario, Canada.

Leeson, S., Summers, J.D., 1984. Influence of nutrient density on growth and carcass composition of weight segregated pullets. Poultry Sci, 63:1766-1772.

Leeson, S., Summers, J.D., 1985. Response of growing Leghorn pullets to long or increasing photoperiods. Poultry Sci, 64:1617-1622.

Leeson, S., Walker, J.P., Summers, J.D., 1982. Performance of laying hens subjected to intermittent lighting initiated at 24 weeks of age. Poultry Sci, 61:567-568.

Leterrier, C., Nys, Y., 1992. Clinical and anatomical differences in varus and valgus deformities of chick limbs suggest different aetio-pathogenesis. Avian Pathology, 21(3): 429-442.

Li, J., Ma, Y., Zhang, L., Cai, C., Guo, Y., Zhang, Z., Li, D., Tian, Y., Kang, X., Han, R., Jiang, R., 2022. Valgus-varus deformity induced abnormal tissue metabolism, inflammatory damage and apoptosis in broilers. British Poultry Science, 64: 26-35.

Louw, P. J. (2000). Managing coccidiosis – The big picture. 7th International Poultry Health Conference, Coccidiosis Conference. Monday 27th November. Hannover, Germany.

Ma, Y., Cai, C., Li, J., Zhang, L., Ma, J., Jiang, R., Zhang, Y., Tian, Y., Kang, X., Han, R., 2023. Genome-wide DNA methylation and transcriptome analyses reveal important epigenetic genes associated with valgus-varus deformity in broilers. British Poultry Science, 64: 456-466.

Magdelaine, P., Spiess, M.P., Valceschini, E., 2008. Poultry meat consumption trends in Europe. World's Poult. Sci. J., 64:53-63.

Mann, G.E., 1960. Poultry Breeding. Ministry of Agriculture, Fisgeries and Food Bulletin, Her Majesty's Stationery Office, London.

Mauldin, J.M. 1983. Hatchery and Breeder Flock Sanitation Guide. Cooperative Extension Service, The University of Georgia, College of Agriculture, Athens, Georgia.

McDaniel, G.R., 1995. (Çeviren O.Elibol) Broiler damızlıklarından en yüksek üreme performansı elde edilmesi yönünden yeni bakım ve idare teknikleri. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 40-43, İstanbul

McDaniel, G.R., 1995. (Çeviren O.Elibol) Kuluçka aksaklıkları ve çözüm yolları. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 58-61, İstanbul

McDonald, P., Edwards, R.A. and Greenhalg, J.F.D., 1988. Animal Nutrition. Longman Scientific & Technical, New York.

McDowell, L. R., 1989. Vitamins in animal nutrition comparative aspects to human nutrition. Academic Press, Inc. New York.

McDowell, L. R., 1992. Minerals in animal and human nutrition. Academic Press, Inc. New York.

McDowell, L.R., 2003. Minerals İn Animal And Human Nutrition. 2nd Ed. Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands.

McDowell, R.L., 1989. Vitamins in Animal Nutrition, Comparative Aspects to Human Nutrition. Academic Press, Inc., New York.

McIlroy, S.G., Goodall, E.A., McMurray, C.H., 1987. A contact dermatitis of broilers-epidemiological findings. Avian Pathology, 16(1): 93-105.

Mead, G.C., 2005. Food Safety Control in the Poultry Industry. Woodhead Publishing Lmited, Cambridge, England.

Menzies, F.D., Goodall, E.A., McConaghy, D.A., Alcorn, M.J., 1998. An update on the epidemiology of contact dermatitis in commercial broilers. Avian Pathology, 27(2): 174-180.

Mercia, L.S., 2001. Storey's Guide to Raising Poultry. Storey Books, Vermount.

Meyer, M.M., Johnson, A.K., Bobeck, E.A., 2020. A novel environmental enrichment device increased physical activity and walking distance in broilers. Poultry Science, 99(1): 48-60.

Miller, P.C. 1983. Commercial Poultry Production. Mideast Africa Regional Office, Rome, Italy.

Mızrak, C., Durmuş, İ., 2010. Türkiye'de Damızlık ve Ticari Yumurtacı Tavuk Islahı ile Bunların Tavukçuluk Sektörüne Entegrasyonu Çalışmaları. Kümes Hayvanları Kongresi, 07-09 Ekim 2010, S;32, Kayseri (2010)

Mızrak, C., Göğer, H., Boğa, A.G., Durmuş, İ., 2007. Türkiye'de yumurtacı damızlık ve hibrit üretim çalışmaları. AB Kriterlerine Uyum Sürecinde Türkiye Tavukçuluğu Sempozyumu, 143-152, E.Ü. Ziraat Fak., İzmir.

Moreng, R.E, Avens, J.S. 1985. Poultry Science and Production. Reston Pub.Co.,Virginia,USA.

Moreng, R.E., 1990. Kuluçka makinası yönetimi. (Çeviren H. Eleroğlu). Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 107-114, İstanbul.

Moutney, G.J. 1983. Poultry Product Technology. The Avi Publishing Co., Westport, Connecticut, USA.

Muir, W.M., 2003. Indirect selection for improvement of animal well-being. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology (Ed. By W.M. Muir and S.E. Aggrey) 247-256, CABI Publishing, USA.

Muir, W.M., Aggrey, S.E., 2003. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.

Mutaf, S., 2007. Türkiye tavukçuluğu ve ulusal ıslah stratejileri. AB Kriterlerine Uyum Sürecinde Türkiye Tavukçuluğu Sempozyumu, 131-142, E.Ü. Ziraat Fak., İzmir.

Mutaf, S., Sönmez, R., 1984. Hayvan Barınaklarında İklimsel Çevre Denetimi. E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:438, İzmir.

Mutaf, S., Tığlı, R., Gürel, G., 1991. Tavuk kümeslerinde iklimlendirme. Tavukçuluk Kongresi'91, 22-25 Mayıs, 195-209, İstanbul.

Nääs, I.D.A., Lozano, L.C.M., Mehdizadeh, S.A., Garcia, R.G., Abe, J.M., 2018. Paraconsistent logic used for estimating the gait score of broiler chickens. Biosystems Engineering, 173: 115-123.

Naito, M., 2003. Genetic manipulation in chickens. World's Poultry Science J., 59(3): 361-372.

National Research Council, NRC, 1994. Nutrient Requirements of Poultry, 9th Rev. Edit. National Academy Pres, Wastington D.C., USA.

Newbrey, J., Baksi, S., Dhillon, A., Zimmerman, N., Truitt, S., Riedinger, R., 1988. Histomorphometry and vitamin D metabolism of valgus-varus deformity in broiler chickens. Avian Diseases, 32(4): 704-712.

Newton, J., 2004. Profitable Organic Farming. Blacwell Science Ltd, Oxford, UK.

Noles, R.K. 1985. The Economics of Poultry Management. Dep. Of Poultry Science, University of Georgia, USA.

Nollet, L.M.L., 2007. Handbook of Meat, Poultry andSeafood Quality. Blackwell Publishing, UK.

North, M.O., Bell, D., 1990. Commercial Chicken Production Manual. The Avi Publishing Co., Westport, Connecticut, USA.

Nwaigwe, C., Ihedioha, J., Shoyinka, S., Nwaigwe, C., 2020. Evaluation of the hematological and clinical biochemical markers of stress in broiler chickens. Veterinary World, 13: 2294 - 2300.

Ocak, N., Sarıca, M., Erener, G., Garipoğlu, A.V., 2004. The Effect of Body Weight Pirior to Molting in Brown Laying Hens on Egg Yield and Quality During Sevond Production Cycle. INT. J. POULTRY SCI., 3(12) :768-772.

OECD-FAO, 2024. Agricultural Outlook 2022-2031.

Orozco, F., 1991. Mejora Genetica Avicola. Mundi-Prensa, Madrid.

Özen, N., 1986. Tavukçuluk. Yetiştirme, Islah, Besleme, Hastalıklar, Et ve Yumurta Teknolojisi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 11, Samsun.

Öztürk, F., Durmuş, İ, 2001. Türkiye'de Tavukçuluk İşletmelerinin Genel Durumu. Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 3(2):7-16.

Pattison, M., 2000. The cost of coccidiosis. 7th International Poultry Health Conference, Monday 27th November. Hannover, Germany.

Perry, G.C., 2004. Welfare of the Laying Hen. Poultry Science Symposium Series Vol:27. CABI Publishing,Oxfordshire, UK.

Petersen, C.B., 1997. Practical application of whole grain feeding. World's Poultry Science Association Proceedings, August 24-28, 1997 Denmark, pp: 6-15.

Purchase, G.H., 1977. Farm Poultry Management. U.S. Department of Agriculture, Agriculture Research Service, Hyattsville, Martland.

Riddell, C., 1983. Pathology of the skeleton and tendons of broiler chickens reared to roaster weights. I. Crippled chickens.. Avian Diseases, 27(4): 950-962.

Rose, 1997. Principles of Poultry Science. CAB International, 135 p. Wallingford, UK.

Rose, S.P., Fielden M.E. and Gardin, P., 1994. Sequential feeding of whole grain wheat to broiler chickens. British Poultry Science, 35: 162-163.

Ross, C.C., Davis, N.E., 1989. Selecting and using ammonia sensors. Poultry Misset, 5(5):30-31.

Sainsbury, D.M.A. 1984. Poultry Health and Management. Granada Publishing Ltd., London.

Sams, A.R., 2001. Poultry Meat Processing. CRC Pres, Washington, USA.

Sanotra, G., Lund, J., Ersbøll, A., Petersen, J., Vestergaard, K., 2001. Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. World's Poultry Science Journal, 57: 55-69.

Sans, E., Federici, J., Dahlke, F., Molento, C., 2014. Evaluation of Free-Range Broilers Using the Welfare Quality® Protocol. Brazilian Journal of Poultry Science, 16: 297-306.

Sarica M, 1997. The effects of slaughter age on carcass traits of broilers. Turkish J. Vet. Anim. Sci., 21 (5): 413-420.

Sarica M, 1998. The effects of light colour and lightening regimes on the quail growth and carcass traits. Turkish J. Vet. Anim. Sci., 22 (1): 103-110.

Sarica M, Cam MA, 1998. The effects of reused litter materials on broiler performances and litter properties. Turkish J. Vet. Anim. Sci., 22 (3): 213-219.

Sarıca, M, Öztürk, E., Karaçay, N., 1995. Değişik zorlamalı tüy döküm programlarının ikinci üretim dönemi yumurta verim ve kalitesine etkileri. Doğa Vet. ve Hay. Dergisi, 20(2):143-150.

Sarıca, M, Yamak, U.S., 2010. Organik ve ekstansif üretimde kullanılan yavaş gelişen etlik piliçlerin özellikleri ve geliştirilmesi. Türkiye IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran-1 Temmuz, Erzurum.

Sarıca, M., 1988. Beyaz yumurtacı yerli otoseks hibritlerin elde edilmesinde ikili ve dörtlü melezleme yöntemlerinin karşılaştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 119 s., Adana.

Sarıca, M., 1996. Etlik piliçlerde besi süresinin uzatılmasının verim özelliklerine etkisi ve ekonomik değerlendirmesi. O.M.Ü. Ziraat Fak, Dergisi, 11(2):127-137.

Sarıca, M., 1997. Broiler üretiminde kesim yaşının karkas özelliklerine etkileri. Doğa Türk Veterinerlik ve Hayvancılık Dergisi, 21(5):413-420.

Sarıca, M., 2017. Alternatif yumurta üretim sistemlerinin karşılaştırılması. 3. Yumurta Zirvesi, Yumurta Üreticileri Merkez Birliği, 2-5 Kasım, 2017, Antalya. YUM-BİR Yumurta Bülteni, Kasım 2017, Sayı:41, 10-16.

Sarica, M., Boğa, S., Yamak, U.S., 2008. The effects of space allowance on egg yield, egg quality and plumage condition of laying hens in battery cages. Czech J. Anim. Sci., 53:346-353.

Sarıca, M., Çam, M.A., 2000. Potential of hazelnut husks as a broiler litter material. British Poultry Sci., 41:541-543.

Sarıca, M., Camcı, Ö, Mızrak, C., Akbay, R., Türkoğlu, M, Yamak, U.S., 2012. Türkiye'de Kanatlı Islah Stratejilerine Bakış. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, Bildiriler 27-48,3-5 Ekim İzmir.

Sarıca, M., Camcı, Ö., Selçuk, E., 2003. Bıldırcın, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin, Beç Tavuğu ve Devekuşu Yetiştiriciliği. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Kitabı No:4, Samsun

Sarica, M., Ceyhan, V., Yamak, U.S., Ucar, A.,Boz, M.A., 2016. Comparison of Slow Growing Synthetic Broiler Genotypes with Commercial Broilers in Terms of Growth, Carcass Traits and Some Economic Parameters. (Yavaş gelişen sentetik etlik piliç genotipleri ile ticari etlik piliçlerin büyüme, karkas özellikleri ve bazı ekonomik parametreler bakımından karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Der., (Journal of Agricultural Sci.,) Volume: 22 Issue: 1 Pages: 20-31 Published: 2016

Sarıca, M., Erensoy, K., Oğuzhan, E., Yeter, B., Camcı, Ö., 2021. Effects of Male Selection for Body Weight on Performance of Offsprings in Broiler Pure-Lines. Brazilian Journal of Poultry Science, 23, 1-6.

Sarıca, M., Erensoy, K., Özkan, İ., Oğuzhan, E., Çağlak, S., 2021. Anadolu-T Etlik Piliç Saf Hatlarının Gelişme ve Karkas Özellikleri. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 9(11), 1980-1987.

Sarıca, M., Erensoy, K., Özsoy, A.İ., Fertility of Uncontrolled Village Flock Eggs and Comparison of Quality Traits of Table-Eggs Produced in Different Production Systems. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 9(2), 356-361.

Sarıca, M., Karaçay, N., Çam, M.A., 1995. Kesim öncesi değişik açlık periyodlarının etlik piliçlerde bazı kesim ve karkas özelliklerine etkileri. Doğa Vet. ve Hay. Dergisi, 19(4):303-307Sarıca, M., Testik, A., 1987. Beyaz Yumurtacı Yerli Otoseks Hibrit Ebeveynlerinin Yumurta Verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(1):1-9.

Sarica, M., Karakoç, K., Erensoy, K., 20022). Effects of varying group sizes on performance, body defects, and productivity in broiler chickens. Archives Animal Breeding, 65(2), 171-181.

Sarıca, M., Kılıç, F., Tok, S., Çağlak, S., Oğuzhan, E., Özkan, İ., 2016. Türkiye etlik piliç ıslah projesi. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 5-8 Ekim, Bildiriler Kitabı 29-40, Ceylan Ofset, Samsun.

Sarıca, M., Özkan, İ., Yeter, B., Camcı, Ö., Oğuzhan, E., Çağlak, S., Ulucan, O., Yavuz, R., Tetik, K., Koçak, F., Urvaylıoğlu, N., Yılmaz, B., Erensoy, K., 2022. Etlik piliç ebeveyn hatlarının büyüme ve karkas özelliklerinin belirlenmesi. TAGEM/HAYSÜD/Ü/17/A4/425 No'lu Proje 2017-2022 Sonuç Raporu. TAGEM, Ankara.

Sarıca, M., Sarıçiçek, B.Z., 1993. Tüy Yolma Öncesi Haşlama Suyu Sıcaklığının Broiler Karkaslarındaki Bazı Özelliklere Etkileri. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 8(1):80-88.

Sarıca, M., Saylam, S.K., 1990. İkili ve dörtlü melezlemeyle üretilen yumurtacı yerli hibritlerin performanslarının karşılaştırılması. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 316-320, İstanbul.

Sarıca, M., Testik,A., 1989. Beyaz Yumurtacı Yerli Otoseks Hibritlerin Elde Edilmesinde İkili ve Dörtlü Melezleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(1): 21-34.

Sarıca, M., Uluocak, A.N., 1990. Beyaz Yumurtacı Yerli Genotiplerde Yumurta Ağırlığına Ait Gerçek Verim Yeteneği Tahminleri. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(3):137-143.

Sarıca, M., Uluocak, A.N., 1991. Periyodik yumurta verim kontrollerinin gerçek verim tahminlerinde kullanımı. Doğa Vet. ve Hay. Dergisi, 15(3):361-371.

Sarıca, M., Yamak, U.S., 2010. Yavaş gelişen etlik piliçlerin özellikleri ve geliştirilmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 25(1):61-67.

Sarıca, M., Yamak, U.S., 2013. Ülkemizde kanatlı ıslahındaki son gelişmeler. İç Anadolu Bölgesi I. Tarım ve Gıda Kongresi, Bildiriler Cilt III, 3. Niğde Üniversitesi, 2-4 Ekim Niğde.

Sarıca, M., Yamak, U.S., Boz, M.A., 2013. Organik tavukçuluk için uygun genotip elde edilmesi. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, Bildiriler Kitabı II, 131-137, 25-27 Eylül, 2013, Samsun.

Sarıca, M., Yamak, U.S., Boz, M.A., Kamanlı, S., 2011. Improving slow growing parents for alternative broiler production systems. XIV European Symposium on the Quality of Eggs and Egg Products. 4-8 Sepember, Leipzig, Germany. Books of Abstracts, World's Poultry Sci. J., 67 (supplement):75-76.

Sarıca, M., Yamak, U.S., Kamanlı, 2012. Yerli hatlardan yararlanılarak yavaş gelişen etlik piliç ebeveynlerinin geliştirilmesi. TÜBİTAK 109O334 No'lu Sonuç Raporu, 129 s., Ankara.

Sarıca, M., Yeter, B., Oğuzhan, E., Çağlak, S., Özkan, İ., Cengiz, A., 2017. Etlik Piliç Ebeveyn Hatlarının Bazı Performans Özellikleri ve Heterosis Elde Etme Olanakları (Some performance traits of meat type chicken parents lines and possibilities of obtaining heterosis). 4. Uluslararsı Beyaz Et Kongresi (4th International Poultry Meat Congress), 26-28 Nisan Antalya.

Savage, S.I. 1988. Quality Chicks. Poultry Trips. Cooperative Extension Service, The University of Georgia, College of Agriculture. Athens, Georgia.

Scott, M., Nesheim, M., Young, R. (1982). Nutrition of the Chicken, 3rd Edit. Pub. By M.L. Scott Assoc. Ithaca, new York, USA.

Scott, M.L.(1972). Turkey Breder hen Nutrition, Turkey Nutrition. Roche Information Service. Scott, M.L., Nesheim,M.C. and Young, R.J. (1982). Nutrition of the Chicken. M.L.Scott & Associates, Ithaca, New York.

Şekeroğlu, A., 1993. Denizli ve Gerze Tavuklarının Verim Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. O.M.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Samsun.

Sekeroglu, A., Sarica, M., Demir, E., Ulutaş, Z., 2008. Effects of housing systems on some fatty acid contents of hen'eggs. Asian J. Chemistry, 20, (5):4047-4050 .

Şekeroğlu, A., Sarica, M., Demir, E., Ulutaş, Z., Tilki, M., Saatçi, M., 2008. The effects of housing system and storage lenght on the quality of eggs produced by two lines of laying hens. Arc. Geflügelk., 72 (3):106-109.

Sekeroglu, A; Sari, H; Mendil, D, Sarica, M**.,** 2007. Effects of housing systems on some mineral contents of hen's eggs. Asian J.Chemistry, 9 (4):2939-2944

Şener, H.S., 1992. Yem katkı maddesi olarak sodyum bikarbonat. Yem Magazin Dergisi. 3:30-31.

Şenköylü, N. 1988. Türkiye'de tavukçuluk endüstrisi. Genel Durum. Hasad, 33: 12-14.

Şenköylü, N., 1990. Yem'de gelişen küften kaynaklanan bazı zehirlenmeler ve alınması gereken önlemler. Yem Sanayi Dergisi. 16:24-28.

Şenköylü, N., 2001. Modern Tavuk Üretimi. Genişletilmiş 3. baskı, Anadolu Matbası, İstanbul.

Şenköylü, N., 2001. Modern Tavuk Üretimi. T.Ü. Ziraat Fakültesi, Tekirdağ.

Shane, S.M., 2005. Handbook on Poultry Diseases. ASA, American Soybean Association, USA.

Shariatmadari, F. and Forbes, J.M. (1993). Growth and food intake responses to diets of different protein contents and a choice between diets containing two concentrations of protein in broiler and layer strains of chickens. British Poultry Science, 34: 959-970.

Shim, M., Karnuah, A., Anthony, N., Pesti, G., Aggrey, S., 2012. The effects of broiler chicken growth rate on valgus, varus, and tibial dyschondroplasia.. Poultry Science, 91(1): 62-65.

Siegel, P.B., 1979. Behaviour genetics in chickens. World's Poultry Sci, J, 35:9-19.

Siegel, P.B., Barger, K., Siewerdt, F., 2019. Limb health in broiler breeding: history using genetics to improve welfare. Journal of Applied Poultry Research, 28(4): 785-790.

Sikinner, J.L. 1985. Years of The Poultry Industry. World's Poultry Sci. J, 31: 27-31.

Simons, P., 1997. Tavukçuluk endüstrisinin Dünya'daki geleceği. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'97, 14-17 Mayıs, 1-3, İstanbul

Skinner-Noble, D., Teeter, R., 2009. An examination of anatomic, physiologic, and metabolic factors associated with well-being of broilers differing in field gait score. Poultry Science, 88(1): 2-9.

Stadelman, W.J., Cotteril, O.J., 1995. Egg Science and Technology. The Avi Publishing Company Inc, Wesport, USA.

Sturkie, P.D. (1965). Avian Physiology, 2nd Edt. Bailliere, Tindall and Cassell, London.

Sumanu, V.O., Aluwong, T., Ayo, J.O., Ogbuagu, N.E., 2019. Evaluation of changes in tonic immobility, vigilance, malondialdehyde, and superoxide dismutase in broiler chickens administered fisetin and probiotic (Saccharomyces cerevisiae) and exposed to heat stress. Journal of Veterinary Behavior, 31: 36-42.

Summers, J.D. and Leeson, S., 1976. Poultry Nutrition Handbook. Ontario Agricultural College, University of Guelph Canada.

Sun, Z.W., Yan, L., YY, G., Zhao, J.P., Lin, H., Guo, Y.M., 2013. Increasing dietary vitamin D3 improves the walking ability and welfare status of broiler chickens reared at high stocking densities. Poultry Science, 92(12): 3071-3079.

Tahamtani, F.M., Pedersen, I.J., Riber, A.B., 2020. Effects of environmental complexity on welfare indicators of fast-growing broiler chickens. Poultry Science, 99(1): 21-29.

Talaty, P., Katanbaf, M., Hester, P., 2010. Bone mineralization in male commercial broilers and its relationship to gait score. Poultry Science, 89(2): 342-348.

Tang, H., Guo, Y., Zhang, Z., Li, Z., Zhang, Y., Li, Y., Kang, X., & Han, R. (2020). Integrative analysis of long non-coding RNA and mRNA in broilers with valgus-varus deformity. PLoS one, 15(9), e0239450.

Tang, S., Yu, J., Zhang, M., Bao, E., 2013. Effects of different heat stress periods on various blood and meat quality parameters in young Arbor Acer broiler chickens. Canadian Journal of Animal Science, 93: 453-460.

Tekeli, A., Kutlu, H.R., 2021. Esans Yağların Kümes Hayvanlarında Büyüme Uyarıcı Olarak Kullanımı. Pp:149-170. In: Esans Yağlar (aromatik Yağlar), Edit: E. Öztürk ve A. Tekeli, İksad Publishing House, ISBN: 978-625-8007-39-8

Testik, A., 1974.Cornish ırkından horozlarla Beyaz Plymouth ve New Hampshire ırklarından tavukların melezlerinde kasaplık özellikler bakımından farklılıklar ve bunların sebepleri üzerinde araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.

Testik, A., 1982. Tavukçulukta rastgele örnekleme testleri ve bu testlerin Türkiye için önemi. Uluslar arası Bilimsel Tavukçuluk Kongresi, 41-52, Ankara.

Testik, A., 1985. Kafes Tavukçuluğu, Güney Matbaası, Adana.

Testik, A., 1985. Türkiye tavukçuluğunun temel sorunları ve organizasyonu. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Ulusal Tavukçuluk Sempozyumu, 9-10 Mayıs, 1985, Adana.

Testik, A., 1989. Tavukçulukta yetiştirme teknikleri. Sivas Yöresinde Tarımın Geliştirilmesi Sempozyumu, 30 Mayıs-3 Haziran, 1988. Sivas Hizmet Vakfı Yayınları No:1.

Testik, A., Sarıca, M., Şengül, T., 1987. Cüce (Dwarf) ve normal ebeveyn hatlarına ait hibritlerin broiler performansları üzerinde bir araştırma. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2):44-53.

Thear, K., 1997. Free-range Poultry. Farming Press, Second Edition, 181 p., U.K.

Thompson, D.M., Lepley, K.C., Dendy, M.D. 1987. Poultry Production. A.S.A. St. Louis, M.O. USA.

Tijen, W.F., 1982. Yumurta sektöründe uygulamalı tavuk ıslahı. Uluslar arası Bilimsel Tavukçuluk Kongresi, 53-71, Ankara.

Toros, M., 1983. Önemli Tavuk Hastalıkları ve Sağlık Tedbirleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü, Yayın No:23, Ankara.

TÜİK, 2024. tuik.gov.tr

Türkoğlu, M. 1989. Optimum büyüklükte bir yumurtacı işletmenin planlanması, kurulması ve işletilmesi sırasında dikkate alınması gerekli hususlar. Sivas Yöresinde Tarımın Geliştirilmesi Sempozyumu, 30 Mayıs-3 Haziran, 1988. Sivas Hizmet Vakfı Yayın No:1.

Türkoğlu, M., 1995. Türkiye tavukçuluğunun durumu. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 14-21, İstanbul.

Türkoğlu, M., 1997. Tavuk Yetiştirme. Hayvan Yetiştirme (Editör M.Ertuğrul), 2. Baskı, Baran Ofset, Ankara.

Türkoğlu, M., 2012. BEYDAM A.Ş. Hakkında Özel Görüşme, Ankara.

Türkoğlu, M., Akbay, R., 1990. Kafes sistemi broiler yetiştiriciliğinin yer sistemi ile karşılaştırılması. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 115-130, İstanbul.

Türkoğlu, M., Akbay, R., Güneş, T., 1993. Türkiye tavukçuluğunun geliştirilmesinde izlenecek temel yaklaşımlar. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'93, 13-14 Mayıs, 1-7, İstanbul.

Türkoğlu, M., Olgun, M., 1991. Broiler üretiminde genotip, kümes içi sıcaklık ve barındırma sisteminin performansa etkileri. Tavukçuluk Kongresi'91, 22-25 Mayıs, 335-345, İstanbul.

Türkoğlu, M., Sarıca, M., Eleroğlu, H., 2016. Hindi Yetiştiriciliği. Ceylan Ofset, Samsun.

Türkoğlu, M., Zincirlioğlu, M., Akbay, R., 1991. Broiler üretiminde civciv ağırlığı, cinsiyet ve yem protein seviyesinin performansa etkileri. Tavukçuluk Kongresi'91, 22-25 Mayıs, 346-354, İstanbul.

Uluocak, N. 1991. Yumurta büyüklüğü nelere bağlıdır. Teknik Tavukçuluk Dergisi, 72:25-40.

van den Oever, A.C., Bolhuis, J.E., van de Ven, L.J., Kemp, B., Rodenburg, T.B., 2020. High levels of contact dermatitis and decreased mobility in broiler breeders, but neither have a relationship with floor eggs. Poultry Science, 99(7): 3355-3362.

Van Hertem, T., Norton, T., Berckmans, D., Vranken, E., 2018. Predicting broiler gait scores from activity monitoring and flock data. Biosystems Engineering, 173: 93-102.

van Wulffen Palthe, A.V., Simons, P.C.M., 1992. C.S.Th. van Gink's Poultry Paintings.

Vest, L.R. Strong, C.F. 1981. Environmental Factors to Consider When Brooding Chicks. Cooperative Extension Service. The University of Georgia, College of Agriculture, Athens, Bulletin, 855.

Vest, L.R. 1982. Broiler Breeder and Replacement Pullet Management. The Cooperative Service. The University of Georgia, College Bulletin, 861.

Vest, L.R., Tyson, B.L. 1983. Key Factors for Poultry House Ventilation. Cooperative Extension Service. The University of Georgia, College of Agriculture, Athens, Bul, 893.

Watt Executive Guide, 2010, 2015, 2023. https://www.poultrytrends.com/.

Weeks, C., Butterworth, A., 2004. Measuring and Adulting Broiler Welfare. CABI Publishing, Oxfordshire, UK.

Wenk, C., 2000. Why All The Discussion About Herbs? Biotechn. In The Feed Industry. Proc. of Alltech's 16th Annu. Symp. 2000, Alltech Technical Puplications, Nottingham Universty Press. Nicholasville, KY. Pages: 79-96.

Whittow, G.C., 1998. Sturkie's Avian Physiology.

Windhorst, H.W., 2006. Changes in poultry production and trade worldwide. World's Poultry Sci., J., 62:585-602.

Wiseman, J. (1987). Feeding of Non-ruminant Livestock. Butterworths, London.

World Agricultural Outlook, 2012.

Yalçın, S., 1997. Etlik piliçlerde bacak kusurları. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'97, 14-17 Mayıs, 153-162, İstanbul

Yalçın, S., Altan, A., Koçak, Ç., 1995. Etlik piliç üretiminde eski yataklığın yeniden kullanılması olanakları. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı'95, 24-27 Mayıs, 436-446, İstanbul

Yamada, Y. 1988. The Contribution of Poultry Science to Society. World's Poultry Sci.J,44. 172-178.

Yamak, U.S., Sarıca, M., Boz, M.A., Uçar, A., 2016. Effects of reusing litter on broiler performance, Foot-pad dermatitis and litter quality in chickens with different growtht rates. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 22(1):85-91, DOI:10.9775/kvfd.

Yamak, U.S., Sarica, M., Boz, M.A., Ucar, A., 2016. The effect of production system (barn and free-range), slaughtering age and gender on carcass traits and meat quality of partridges (Alectoris chukar). British Poultry Science, Vol. 57, No. 2, 185–192, http://dx.doi.org/10.1080/00071668.2016.1144920

Yang, N., Jiang, R.S., 2005. Recent advances in breeding for quality chickens. World's Poult. Sci. J., 61:373-381

Yelmen, S., Kovan, Ö., Baçık, N. 1981. Et verim yönündeki dış kaynaklı ticari hibritlerle Erbeyli Araştırma Enstitüsünde geliştirilen yerli hibritlerin özel sektör koşullarında karşılaştırılması. Araştırma Projesi Geliştirme Raporu.

Yener, S.M., 1973. Tavukçulukta Bazı Islah Metodları. Yem Sanayii Dergisi, 4(14):23-26.

Yeter, B., 2010. Sürdürülebilir Broyler Ebeveyn Üretimi. Doktora Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, 63 s., Hatay.

Yetişir, R., 1994. Erkek-Dişi ayrı yemleme sisteminin ve kuluçka periyodu başlangıcında dişi yemi besin kapsamının broyler ebeveynlerinin üreme performansına etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 4(6):101-114.

Yetişir, R., Parlat, S.S., 1991. Çeşitli ticari broilerlerin bazı verim özellikleri bakımından karşılaştırılması. T.A.E., Teknik Tavukçuluk Dergisi, 73:16-25.

Yetişir, R., Türkoğlu, M., Akbay, R., 1990. Erkek ve dişi broiler ebeveynlerinin ayrı yemlenmesi. Uluslararası Tavukçuluk Kongresi'90, 23-25 Mayıs, 146-158, İstanbul.

Yılmaz S., Sarıca, M., Erensoy, K., 2020. The Effects of End of the Growth Period Live Weights on Pure Lines Egg Yield Used in Brown Egg Production. Journal of Poultry Research, 17(2), 63-74.

Yüksel, N., 1991. Kümeslerin Havalandırmasının Planlanması. Hasad, 69:32-35.

YUM-BİR, 2024. www.yum-bir.org.

Zaho, G.P., Chen, J.L., Zheng, M.Q., Wen, J., Zhang, Y., 2007. Correleted responses to selection for increased intramuscular fat in a Chinese quality chicken line. Poult. Sci., 86: 2309- 2314.

Zhang, W., Aggrey, S.E., 2003. Genetic variation in feed utilization efficiency of meat-type chickens. World's Poultry Science J., 59(3): 328-339.

DİZİN

A

Abdominal yağ 242
Açık kümes 179
Açlık periyodu 243
Aflatoksin 456
Aflotoksikozis 494
Ağırlıklarına göre ırklar 38
Ağız 340
Airsakkulitis 466
Ak indeksi 103
AKBAY 14
Akrabalı yetiştirme 316
Akratoksikozis 497
Albumin 89
Allantois 137
Altlık 209, 214
Altlıklı sistem 180
Amino asit 361, 362, 410, 419, 431
Amnion 137
Amonyak 173, 218
Ana hattı 293
Anadolu-T 21, 22
Ancona 47
Antioksidantlar 388
Aromatik maddeler 393
Ascites 320
Asitlik düzenleyiciler 3901
Aspergillozis 498
Aşamalı yemleme 422
Aşı 505, 506, 507, 508
ATABEY 14
ATAK 14
ATAK-S 14
Australorp 41
Autotoksikasyon 454
Aves, 33
Avian Ensefalomiyelitis 490
Avian influenza 482
Avian pox 487
Avian tüberkülozis 473
Aviary 189, 252
Avrupa Birliği 8, 9
Ayak rengi 333
Aydınlatma 201, 216, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 449
Ayıklama, 284

B

Baba hattı 293
Bağırsak 72, 340
Bağlayıcılar 389
Bakır 380
Bakteri 347
Bakteriyel hastalık 463
Bantam 47
Baş 61
Batarya 184
Besi süresi 223
Besleme 336
Beyaz çizgili göğüs 123
Bezel mide 72, 354
Bireysel yemden yararlanma testi 301
Birinci kritik dönem 136
Biyo güvenlik 233
Biyogaz 128
Biyoteknoloji 319
Biyotin (B7) 371
Blastodisk 135
BLUP 302
Boşaltım sistemi 73
Boyun 242
Brahma 42
Broiler 202
Broyler 202
Buhar tüneli 239
But 242
Büyütme işletmesi 251
Büyütme kafesi 197

C

Canlı ağırlık 283, 284
Cestod 501
Chorioallantois 140
Chorion 140
Cinsel olgunluk 308
Cinsiyet kromozomu 303
Civciv 139, 158, 265
Civciv ağırlığı, 139, 276
Civciv pozisyonu 158

Cochin 42
Coğrafik yörelere göre ırklar 37
Colorimetre 104
Cornish 45
CRD 469
Cüce ebevyn 56
Cücelik 304

Ç

Çatlak yumurta 278
Çekme kat sistemi 189, 252, 257
Çevre denetimli kümes 179
Çıkış gücü 161
Çıplak boyun 303, 305
Çinko 380
Çubuklu Plymouth Rock 39
Çubuklu tüylülük 303

D

Damızlık tavuk 291, 441
Damızlık tavuk kafesi 198
Dane yemle besleme 424
Darvin 300
Demir 380
Denatüran maddeler 390
Denizli 48
Depolama, 144
Deri rengi 303
Derin çukurlu kümes 185
Dermatit 453
Devamlılık 310
Dezenfeksiyon, 147, 160
DFD 121
Dışkı 125, 126, 127, 128
Difteri 487
DNA 301
DNA markör 301
Doğal havalandırma 190
Dolaşım sistemi 75
Dominant kalıtım 303
Dorking 43, 64
Döllülük oranı 135, 295
Düzeltilmiş yemden yararlanma 232
Dwarf 304

E

Ebriyonik keseler, 140
EDS-76 486
Egg Drop Syndrome 486
Ekipman 195
Ekstraktlar 400
Ektoderm 136
Ektoparazit 501
Embriyo 134, 136, 137, 138, 139
Embriyo besleme 436
Embriyo ölümleri 162, 163, 164, 165
Emilim 342
Emülgatörler 388
Endoderm 136
Endokrin sistem 77
Endoparazit 499
Enerji 357
Ensofomalasi (deli civciv) 453
Entegrasyon 206, 264
Enteritis 465
Enzim 395, 396
ERBRO 16, 17
Erken dönem besleme 436
Esans yağlar 401
Et üretimi 4
Et ve kan lekesi 246
Etçi tavuk 37
Etlik piliç 2, 35, 202, 428,429, 430, 431
Etlik piliç kafesi 198
Evaporasyon 168

F

Familya seleksiyonu 316
Favus 498
Fitaz 402
Fitotoksin 458
Flor 380
Folik asit (B9) 371
Folluk 201
Fosfor 378
Free-range 186
Fumigasyon, 148
Fusariotoksikozis 497
Fusarium 458

G

Gaga kesimi 282
Gagalama 450
Galliformes 33
Gallus bankiva 34, 35
Gallus gallus 34, 35
Gallus lafayetti 34, 35
Gallus sonnerati 34, 35
Gallus varius 34, 35
Geleneksel kafes 197, 252, 253, 254
Geliştirme kafesi 198

Gen 301
Gen haritası 321, 324
Genetik, 300
Gerze 49
Gold geni 303
Göğüs iltihabı 453
Göğüs 242
Grand parent 51, 291, 293
Gril 202
Gumboro 475
Gurk olma 281
Gurk olma 303, 309
Gübre 125
Gül ibik 303
Gümüşi renk 303

H

Hastalık 460
Hat 314
Haugh birimi 103
Hava boşluğu 99
Hava hızı 172
Hava kesesi infeksiyonu 470
Havalandırma 189, 450
Hayvan makineleri 185
Helal kesim 243
Helmint hastalık 501
Heterosis 313
Hızlı gelişen piliç 203
Hibrit 51, 52, 53, 54, 56, 291, 301, 314
Hibrit kümes 180
Hidrojen sülfür 173
Hipertermi 169
Hipotermi 169
Hisssedilen sıcaklık, 171
Hmotermi bölgesi, 169
Hormon 77, 78, 79

I

Irklar 36, 38
Isıtma 211
Islah işletmesi 292
Izgaralı sistem, 181, 182, 205

İ

İbik 62
İbik kesimi, 283
İç salgı sistemi, 77
İkinci kritik dönem, 137
İklimsel çevre 168
İndeks seleksiyon 301, 317
İnfeksiyöz Anemi 485
İnfeksiyöz artritis 470
İnfeksiyöz Bronşitis, 480
İnfeksiyöz bursa 476
İnfeksiyöz koriza 471
İnfundibulum 82
İnteraksiyon 307
İntermediyer kalıtım 303
İshal 351
İskelet 68
İstmus 83
İyot 380
İz mineral 381

J

Japon yöntemi 335

K

Kabarcıklı hava boşluğu 107
Kabuk kalınlığı 101
Kabuk 88, 98
Kafes 182, 196, 197, 204, 252
Kafes felci 454
Kalıtım derecesi 307
Kalitatif özellik 302
Kalsiyum 378, 420
Kan grubu 306
Kan parametreleri 229
Kanat tüylenme hızı 332
Kanat 63, 242
Kandidiazis 498
Kanibalizm 279, 311, 450
Kantitatif özellik 306
Kapanlı folluk 301
Kapon 202
Karaciğer 73, 118
Karaciğer yağlanması 453
Karbondioksit 173
Karbonhidrat 343, 451
Karbonhidrat 503
Karbonmonoksit 173
Karkas kompozisyonu 115
Karkas 242
Karşılıklı seleksiyon 319
Kas büyüme, 68
Kasaplık piliç 202
Kellik 498

Kemik büyüme, 66
Kesikli aydınlatma 217, 275
Kesim 235, 238
Kırılma direnci 101
Kısa bacak 303
Kış duraklaması 303, 309
Kıvam arttırıcılar 389
Kıvrık parmak 453
Kızartmalık piliç 202
Kiriş kayması 452
Kitle seleksiyonu 301, 316
Kloak sıcaklığı 213
Kloak 84, 298, 334
Klor 378
Klostridial enfeksiyonlar 473
Koksidiyostatikler 405
Koku 175
Kolera 470
Kolesterol 91
Kolibasillozis 463
Koligranuloma 465
Kolin (B4) 370
Koliseptisemi 465
Kombine seleksiyon 317
Kompilobakter 472
Kondüksiyon 168
Kontakt dermatit 225
Konveksiyon 168
Korelasyon, 306, 307
Koruyucu önlemler 460
Koruyucular 387
Kromozom, 301
Ksantofil 65
Kuluçka makinesi, 154
Kuluçka randımanı 162
Kuluçka 133
Kuluçkahane 150
Kuluçkalık yumurta 141, 143
Kursak 71, 213, 338, 339
Kuş gribi 482
Kümes 167
Kümes yer seçimi 176, 177, 178

L

Laktoz 409
Langshan 43
Leghorn, 45
Lenfoid leukosis 491
Letal genler 306
Lipid 504
Listeriozis 473

M

Magnezyum 379
Magnum 83
Mahmuz 63, 153
Major gen 304
Makro kromozom 302
Makro mineral 381
Malabsorbsiyon sendrom 491
Manganez 379
Marek 478
Marker gen 321, 324
Masaj yöntemi 298
Mavi Endülüs 47
Mekanik havalandırma 192
Melanin 65
Melez azmanlığı 313
Melezleme, 313
Metan 174
Mezoderm 136
Mide 340
Mikoplasmozis 468, 470
Mikotik infeksiyon 498
Mikotoksikosiz 456
Mikotoksikozis 493
Mikro kromozom 302
Mineral 377, 432, 442, 445, 452, 504
Minorca 46
Moniliazis 498

N

Nematod 501
New castle 073
New Hampshire 40
Niacin (B3) 370

O

Ochratoksin 457
Odunsu göğüs 124
Omfalitis 466
Oransal nem 171
Organik üretim 259
Ornitobakteriozis 473
Orpington 43
Otoseks 332, 333
Ovaryum 84

Ö

Ölüm sertliği 116
Ön gelişim 152

Ön ısıtma 146
Österomalasi 452
Österoporosis 320
Özel koruyucu önlemler 461
Özgül ağırlık 102

P

Pankreas 73, 355
Pantothenik asit (B5) 370
Parafolmaldehid 149
Paratifo 468
Parazit 348
Parent 51, 291, 293
Parmak çarpıklığı 227
Pastörellozis 471
Pedigri 301, 316
Pelet 338
pH 120
Pik 413
Piliç eti üretimi 6
Pişirme kaybı 122
Plymouth Rock 39
Polyneuritis 452
Por 88
Potasyum 379
Potasyum permanganat, 149
Prebiyotik 399
Preen 64, 291
Pridoksin (B6) 371
Probiyotik 398
Prolapsus 412
Protein 360, 442
Protein 344, 444, 445, 451 503
Protozoon hastalık 499
PSE 121
Psittakozis 472
Pullorum 467
Pure line 51
Rubratoksikozis 497

R

Radyan 200
Radyasyon 168
Raşitizm 452
Refah 186, 225, 259
Renklendiriciler 391
Resesif kalıtım 302
Rhinotracheitis 488
Rhode Island Red, 40
Riboflavin (B2) 369
Roaster 202
RTÜK 32

S

Saf yetiştirme 312
Salmonella 93
Salmonellozis 466
Salpingitis 465
Sarı indeksi 104
Sarı kesesi yangısı 466
Sarı kesesi 137
Sarı 90
Seleksiyon 312, 316
Selenyum 380
Semen 297, 298
Serbest gezinmeli üretim 186, 204, 252, 258
Serbest hava boşluğu 107
Serbest yemleme 412
Sıcak kanlı 61, 168
Sıcak stresi 169
Sıcaklık 212, 213, 217
Sırt 242
Sıvı yumurta 111
Sızdırma kaybı 122
Sindirilebilirlik 349
Sindirilmemiş dışkı 352
Sindirim 337
Sindirim sistemi 70
Sinir sistemi 76
Sinovitis 465
Sodyum 379
Soğuk stresi 169
Soğutma, 241
Solunum sistemi 74
Soy 36
Spagetti göğüs 124
Sperma 298
Spiroketozis 473
Squab 202
Stabilizatörler 389
Stafilakok 472
Streptokok 473
Stres 228
Strinin toksikozis 497
Su 218, 234, 269, 270, 407, 408, 409, 505
Su tutma kapasitesi 121
Sultan 49
Suluk 199, 218
Susex 44
Syanokobolamin (B12) 371

Ş
Şalaz 89
Şekil indeksi 100
Şelat 398
Şişkin baş 489
Şoklama 115, 235, 237

T
Tam Kaliforniya 184
Taşlık 72
Tavuk çiçeği 487
Tavuk eti 113
Tavuk eti kalitesi 118
Tavuk vebası 482
Tavuk-gün yumurta verimi 290
Tavuk-kümes yumurta verimi 290
Tek taraflı seleksiyon 317
Teknolojik yem katkı maddesi 387
Tercihli yemleme 423
Termik konfor bölgesi 169
Termik nötral bölge 169
Thiamin (B1) 369
Ticari ebeveyn 50
Toksikasyon 454, 455, 456
Tonik immobilite 228
Toz 174
Transfer 152
Trematod 501
Trikotesen toksikozis 497
Tünek 187
Türk Standartları yumurta 108
Türkiye ıslah çalışmaları 11
Tüy 131, 228
Tüy rengi 333
Tüy unu 132
Tüy yolma 239, 240
Tüy yolma 311

U
Uterus 83, 88

Ü
Üniformite 231, 412
Üreme sistemi 80, 81, 82, 83
Üretim etkinlik faktörü (EPEF) 230

V
Vagina 84
Valgus-varus 227
Verem 472, 504
Verimlerine göre ırklar 37
Verimlilik indeksi 231
Villi besleme 437
Viral artritis 491
Vitamin 346, 365
Vitamin 432, 434, 442, 445, 452
Vitamin A 365, 373
Vitamin C 372, 375
Vitamin D 366, 373
Vitamin E 367, 373
Vitamin K 368, 373
Vitellin 90
Vücut konformasyonu 311

W
Wyandotte, 39

Y
Yağ 345, 451
Yağ asitleri 384
Yağ büyüme 69
Yağlanma 117
Yalıtım 192
Yapay tohumlama 295, 296, 301
Yapışkan dışkı 352
Yarı Kaliforniya 184
Yarka 189
Yarka 250
Yaşama gücü 311
Yavaş gelişen etlik piliç 20, 57, 58, 203
Yem 220, 267, 268, 269
Yem katkı maddesi 385
Yem olarak dışkı 129
Yemden yararlanma 232, 301, 310, 312
Yemek borusu 71
Yemlik 199, 220
Yer sistemi 203
Yere yumurtlama 280
Yeşil kas 122
Yumurta 86, 87
Yumurta depolama 94
Yumurta kalitesi 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 310
Yumurta kodları 109
Yumurta sarısı 415
Yumurta tat-koku 416
Yumurta tavuğu 2, 35, 37, 245, 410
Yumurta tozu 112
Yumurta üretimi 7, 251
Yumurta yağlama 97
Yumurta yeme 281

Yumurta yıkama 95
Yumurtlama hızı 309
Yumurtlama paterni 85
Yutak 71
Yüksek sıcaklık 426, 439
Yürüme kabiliyeti 226
Yüzey alanı 101
Yalancı veba 474

Z

Zar 89
Zearalenone toksikozisi 497
Zenginleştirilmiş kafes 188, 252, 255, 256
Zoolojik sistem 34
Zooteknik yem katkıları 395
Zorlamalı tüy dökümü 284, 285, 286, 287, 288, 289

EKLER

EMEKLİ OLAN KİTAP YAZARLARI

Editör, Bölüm Yazarı Prof. Dr. Mesut TÜRKOĞLU



8 Eylül 1952 tarihinde Ankara ili Beypazarı ilçesinde doğdu. Lisans öğrenimini 1969-1974 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde tamamladı ve Ziraat Yüksek Mühendisi unvanı ile mezun oldu. Doktora eğitimini 1975-1979 yılları arasında Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalında tamamladı. 1976 Yılının Ocak ayında aynı bölüme asistan olarak atandı. 1984-1987 yılları arasında Yardımcı Doçent, 1987-1993 yılları arasında Doçent ve 1993-2019 yılları arasında Profesör unvanlarını aldı. Bu dönemlerde Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Anabilim Dalı'nda öğretim üyesi olarak çalıştı. 2003-2005 yıllarında TÜGSAŞ Yönetim Kurulu Başkan Vekili, 2007-2015 yılları arasında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Başkanı, 2007-2015 yılları arasında Ankara Zootekni Derneği Yönetim Kurulu Üyesi ve 2018-2021 yılları arasında Zootekni Federasyonu Başkanı olarak görev almıştır.

Öğretim üyesi olarak lisans ve lisansüstü öğrencilerine yönelik Kanatlı Hayvan Yetiştirme, Tavukçuluğun Bilimsel Esasları ve Hindi Yetiştirme derslerini vermiştir. Yaklaşık 25 kadar Yüksek Lisans ve Doktora öğrencisinin tez danışmanlığını yürütmüştür. Zootekni alanında 3 kitap ve yaklaşık 20 kadar Ulusal ve Uluslararası bilimsel makalesi bulunmaktadır. 8 Eylül 2019 tarihinde emekli olan hocamız evli ve iki çocuk babasıdır.

Bölüm Yazarı Prof. Dr. Ali Münir ALTAN



1952 yılında Antalya Kalkan'da doğdu. İlköğrenimini Kalkan'da, orta ve lise öğrenimini Fethiye'de tamamladı 1970 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne girdi ve 1975 yılında mezun oldu. 1976 yılında aynı bölümde teknik eleman olarak çalışmaya başladı. Kasım 1976-Şubat 1978 yılları arasında askerlik görevini tamamladıktan sonra yine aynı bölümde Ziraat Yüksek Mühendisi olarak çalışmaya devam etmiş ve "Tavuk Islahı" konularında çalışmalar yürütmüştür. 1980 yılında TÜBİTAK-BAKEZ bünyesinde araştırma asistanı olarak görev almıştır. 1985 yılında TÜBİTAK tarafından desteklenen "İzmir İli ve Çevresinde Endüstriyel Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Yapısal Özellikleri ve İç Ayrıntıları" adlı çalışmayla Doktora unvanını almıştır. 1987 yılında Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'ne Yardımcı Doçent olarak atanmış, 1993 yılında Doçent ve 2001 yılında Profesör olmuştur. Akademik hayatı boyunca Ulusal ve Uluslararası indekslerde taranan dergilerde 70'ten fazla makalesi yayınlanmıştır. Ulusal ve Uluslararası kongre ve sempozyumlarda 25'ten fazla bildiri sunmuş ve 8 kitapta yazarlığı bulunmaktadır. Çok sayıda projede yürütücü ve araştırmacı olarak yer almıştır.

Ekim 2019'da emekli olan hocamız İzmir'de ikamet etmekte, evli ve iki çocuk babasıdır.

Bölüm Yazarı Prof. Dr. Ramazan YETİŞİR



1953 yılında Konya'nın Karapınar ilçesine bağlı İkizli Köyünde doğdu. İlkokulu aynı köyde ve Orta okulu Karapınar'da, lise öğrenimini ise 1971 yılında Konya-Ereğli Lisesinde tamamladı. Aynı yıl girdiği Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünü 1976 Haziran döneminde iyi derece ile bitirdi Aynı yıl Adana Zirai Araştırma Enstitüsü Tavukçuluk Bölümünde teknik elaman olarak çalışmaya başladı. 1977 yılında, Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsü'ne atandı aynı yıl Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünde doktora öğrenimine başladı. 1979 yılında, Akdeniz Yüksek Ziraat Enstitüleri bursuyla 11 ay süreyle Zaragoza'da (İspanya) bulundu.

1982 yılında, Yemler ve Hayvan Besleme alanında doktora öğrenimini tamamladı. 1982 yılında askerlik görevini yaptıktan sonra Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde Ülkesel Tavukçuluk Araştırma Projeleri ve DPT tarafından desteklenen Tavukçuluk Araştırma Geliştirme Projesinde Islah projeleri yürütücüsü ve alt proje lideri olarak görev yaptı. 1987 Şubat ayında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne öğretim üyesi (Yrd. Doç. Dr.) olarak atanmıştır. İngiliz Teknik Yardımı (British Technical Assistance) bursuyla şubat 1988'de İskoçya'da bulundu. Glasgow Üniversitesi, Batı İskoçya Ziraat Fakültesi (Ayrshire) Tavukçuluk Bilimi Bölümünde altı ay süreyle kalarak üniversite sonrası kurslara katıldı ve Broyler Ebeveynleri Yetiştiriciliği konusunda araştırmalar yaptı.

Ekim 1988'de Kanatlı Hayvan Yetiştirme ve Islahı Dalında Üniversite Doçenti unvanını almıştır. 1995 yılında da aynı anabilim dalına profesör olarak atandı. 1992-1994 yılları arasında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü başkanı olarak görev yaptı. Aynı bölümün Hayvan Yetiştirme ve Islahı Anabilim Dalı Başkanlığını uzun süre (yaklaşık 15 yıl) yürüttü ve 2010 yılından itibaren bir dönem (3 yıl) Zootekni Bölüm Başkanlığı görevini yaptı. 1991-1993 yılları arasında Konya Ziraat Mühendisleri Birliği Başkanı olarak görev aldı. 1996-2004 yılları arasında S.Ü. Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü görevini yürüttü. Çok sayıda ulusal ve uluslararası yayınları, uygulamalı rasyon hazırlama programı ile çalışmalarına devam etmektedir. Mesleki örgütlerde üyeliği bulunmaktadır. İngilizce ve İspanyolca bilmektedir.

Hocamız 2020 yılında emekli oldu. Evli ve İki çocuk babasıdır.

VEFAT EDEN KİTAP YAZARLARI

Bölüm Yazarı Doç. Dr. Cemal ERENSAYIN



1952 yılında Bursa ili Orhangazi ilçesi Yeni Sölöz köyünde doğdu. İlköğrenimini köyünde, orta öğrenimini Orhangazi Ortaokul ve Bursa Erkek Lisesinde tamamladı. 1977 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümünden mezun oldu. 1977-1978 Tarım Bakanlığı İl ve İlçe kuruluşlarında 1979-1980 yıllarında Ankara Tavukçuluk Araştırma Enstitüsünde, 1980-1986 yıllarında Tarım Bakanlığı Hayvancılığı Geliştirme/Proje Uygulama Genel Müdürlüklerinde çalıştı. 1986 yılında Tokat Gazi Osmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne öğretim üyesi olarak (Y.Doç.Dr) atandı. Sonrasında Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne naklen geçti. Oradaki çalışmaları esnasında Doçentlik kadrosuna atandı. Çok sayıda kitap ve makalesi bulunmaktadır. Evli ve üç çocuk babasıdır. Emeklilikten sonra Bursa'da yaşayan Doç. Dr. Cemal ERENSAYIN HOCAMIZ 01 Eylül 2023 tarihinde vefat etti.

Bölüm Yazarı Prof. Dr. Mustafa ARDA



1929 yılında Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini aynı ilde tamamladıktan sonra, 1947 yılında Anakara Üniversitesi Veteriner Fakültesi'ne girerek 1952 yılında bu fakülteden mezun oldu. Askerlik görevini bitirdikten sonra, 1955 yılında aynı fakülteye Bakteriyoloji Asistanı olarak girdi. 1956 yılında Amerika'da 1 yıl süre ile Doku Kültürleri üzerine çalıştı. 1959 yılında doktorasını tamamladı. Hocamız "Keçi ve Kanatlı Orjinli PPLO'lar" ile ilgili tezi ile 1966 yılında "Üniversite Doçenti" unvanını kazandı ve 1973'te Profesör oldu. Akademik hayatı boyunca çok sayıda kitap ve makale yayınlamış, Ulusal ve Uluslararası kongre ve sempozyumlara katılım sağlamış ve çok sayıda projede yürütücü ve araştırmacı olarak yer almıştır.

Hocamız 5 Mayıs 1996 tarihinde emekliliğe ayrılmış ve 25 Ağustos 2024'te vefat etmiştir.