



KANATLI HAYVAN BESLEME

(Teorik Temel-Pratik Uygulama)

-Ders Notu-

Prof.Dr. Hasan Rüştü Kutlu
Çukurova Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü
Yemler ve Hayvan Besleme Anabilim Dalı
Adana

ADANA-2023

Hayvan beslemenin öneminin kavranabilmesi için 21. Yüzyılda en büyük gücün gıda olacağı gerçeğı bir kez daha hatırlanmalıdır. Dünya nüfusunun gelecek 20 senede iki katına çıkacağı beklenirken, tarım arazilerinin hızla insan yerleşimine ve sanayiye açılarak daralması ve tarımın doğrudan çevreye bağımlı olması nedeniyle tarımsal üretimin aynı düzeyde artması mümkün görülmemekte ve gıda, yüzyılımızın en büyük gücü olmaya aday görünmektedir. Temel gıda üretimi açısından zengin bir ülke, gelecek yüzyılda güçlü bir ülke olacak ve dünya siyasetine yön veren ülkelerden biri konumuna yükselecektir.

Çok farklı ekolojilerin harmonisine sahip cennet ülkemizin yer altı ve yer üstü zenginliklerini değerlendirerek ülkemiz ekonomisine katma değer yaratmak, biz ziraatçıların en önemli görevidir. Ülkemiz her ne kadar gıda üretimi açısından kendine yeterli 3-5 ülkeden biri olarak gösterilse de, mevcut hayvansal gıda üretimimiz ve tüketimimiz gelişmiş ülkelerdeki üretim düzeyinin çok altındadır. Ancak, potansiyel vardır ve bu potansiyeli harekete geçirerek çok daha fazla ve ekonomik üretim için ziraat mühendisleri ve veteriner hekimlere büyük görevler düşmektedir.

Özellikle ülkemiz insanların sağlıklı ve dengeli beslenebilmesi amacıyla gereksinim duyulan hayvansal proteinin üretiminde en önemli kaynaklardan biri de tavuklardır. Piliç eti ve yumurta tüketimimiz üretimle birlikte her yıl artmakta, sağlıklı ve kaliteli beslenmeye katkısı giderek yükselmektedir. Verimli ve ekonomik kanatlı üretimi, öncelikle hayvanın sindirim sistemi ve fizyolojisinin yakından tanınması, beslenme özelliklerinin iyi bilinmesi, verim yönü ve özelliklerine uygun beslenmesi ile mümkündür. Bu ders notu öncelikle kanatlı hayvan besleme konusunda temel ve genel bilgiler vermek amacı ile hazırlanmış, özellikle tavukların beslenmesi konusu teorik temel ve pratik uygulamaları içerecek şekilde verim yönü dikkate alınarak irdelenmiştir. Ders notunun hazırlanması aşamasında sindirim sistemi, fizyolojisi, besin maddeleri ve metabolizması, besleme ve yemleme pratikleri ile ilgili temel bilgilerin yanı sıra, bu alanda ortaya çıkan yeni gelişmelerin sağladığı güncel bilgi ve bulguların da içerikte yer almasına özen gösterilmiştir. Bu nedenle "Kanatlı Hayvan Besleme" Ders Notu'ndan lisans ve lisansüstü öğrencilerin yanı sıra, üreticilerin de yararlanabilecekleri umulmaktadır. Okuyucuların ders notunun olası eksiklik ve hataları ile ilgili görüş, öneri ve eleştirilerini esirgememeleri halinde ileride yukarıda açıklanan anlamda daha yararlı metinlerin hazırlanabileceğı muhakkaktır. Bu ders notunun ilk versiyonunun yazımında ve düzenlenmesinde değerli yardım ve katkılarını esirgemeyen Dr.Öğr.Üyesi Ayfer Bozkurt Kiraz'a ve Vet.Hek.Dr. Yusuf Uzun'a ve 2023 versiyonu güncelleme çalışmalarında değerli yardımlarını esirgemeyen Zootečni Bölümü Lisans Programı öğrencimiz Ayşe Genç'e ve Yüksek Lisans Programı öğrencimiz D.Züleyha Yıldırım'a teşekkür ederim.

Ders notunun ülkemiz hayvancılığına katkı sağlayacak genç ziraat mühendisi ve veteriner hekim adaylarına ve hayvansal üretimle ilgilenen herkese yararlı olması dileğıyle,

Mart 2023

Prof.Dr. Hasan Rüştü Kutlu

1. GİRİŞ	1
2. KANATLI HAYVANLARDA SİNDİRİM	3
2.1. Sindirim Organları Anatomisi	3
2.2. Sindirim Fizyolojisi	8
2.2.1. Yemlerin Alınması ve Yutma.....	8
2.2.2. Yemlerin Sindirim Kanalından Geçışı.....	8
2.2.3. Besin Maddelerinin Sindirimi.....	9
2.2.4. Besin Maddelerinin Emilimi.....	13
2.3. Sindirim Fizyolojisini Etkileyen Unsurlar.....	19
2.3.1. Sindirim Sistemi Bakterileri.....	19
2.3.2. Sindirim Sistemi Parazitleri.....	20
2.3.3. Yem ve Yemin Sindirilebilirliği.....	21
2.3.4. Sindirim Sistemi Bozuklukları.....	23
2.3.5. Sindirim Bozukluğunun Tespitinde Otopsi ve Önemi.....	26
3. TEMEL BESİN MADDELERİ ve METABOLİZMASI	30
3.1. Enerji.....	31
3.1.1. Organizmada Besin Maddelerinden Enerji Üretimi.....	32
3.1.2. Organizmada Enerji Çevirimi ve Enerji Değeri.....	33
3.1.3. Yem Maddesindeki Enerjiden Yararlanma Düzeyleri.....	34
3.2. Protein (Aminoasit)	34
3.2.1. Protein kalitesi.....	36
3.2.2. Protein Kalitesinin Saptanması	37
3.2.3. Protein Gereksinmesini Etkileyen Faktörler	37
3.3. Vitaminler	40
3.3.1. Vitaminler ve Önemleri	41
3.3.2. Vitamin Kaynakları	48
3.3.3. Vitamin Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar	52
3.4. Mineraller	53
3.4.1. Mineral Maddeler ve Önemleri	54
3.4.2. Mineral Madde Kaynakları	58
3.4.3. Mineral Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar	60
3.5. Esansiyel Yağ Asitleri	62
3.6. Yem Katkı Maddeleri	63
3.6.1. Yem Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması	63
3.6.2. Teknolojik Yem Katkı Maddeleri	65
3.6.3. Duyusal Yem Katkı Maddeleri	70
3.6.4. Besinsel Yem Katkı Maddeleri	72
3.6.5. Zooteknik Yem Katkı Maddeleri	74
3.6.6. Çevreyi Olumlu Etkileyen Katkıları	82
3.6.7. Diğer Zooteknik Katkı Maddeleri.....	82

3.6.8. Fizyolojik Durum Stabilizatörleri.....	84
3.6.9. Koksidiyostatik ve Histomonostatik Yem Katkıları	84
3.7. Su	87
3.7.1. Suyun Önemi	87
3.7.2. Su Gereksinmesini Etkileyen Faktörler	87
3.7.3. Su Verilirken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar	88
4. BESİN MADDE GEREKSİNİMLERİ VE YEMLEME	90
4.1. Tavukların Beslenme Açısından Özellikleri	90
4.2. Yumurtacı Tavukların Beslenmesi	91
4.2.1. Yumurtacı Cıvcıv ve Piliçlerin Beslenmesi	92
4.2.2. Yumurtacı Tavukların Beslenmesi	94
4.2.3. Yumurtacı Tavukların Yemlenmesi	103
4.3. Etlik Piliçlerin Beslenmesi	110
4.3.1. Etlik Piliçlerin Besin Madde Gereksinimleri	111
4.3.2. Etlik Piliçlerde Yemleme Tekniği	115
4.3.3. Etlik Piliçlerde Besi Süresi	118
4.3.4. Etlik Piliçlerin Yüksek Sıcaklıklarda Beslenmesi	118
4.3.5. Etlik Piliçlerin Bakım Koşulları	119
4.3.6. Etlik Piliçler İçin Karma Yem Hazırlanması	120
4.4. Damızlıkların Beslenmesi	121
4.4.1. Yumurtacı Damızlık Dişilerin Beslenmesi	122
4.4.2. Etçi Damızlık Dişilerin Beslenmesi	125
4.4.3. Damızlık Horozların Beslenmesi	128
5. YEM ve BESLEME İLE İLİŞKİLİ DİĞER KONULAR	132
5.1. Kümes içi Aydınlatma-Besleme İlişkisi	132
5.2. Kümes içi Havalandırma-Besleme İlişkisi	132
5.3. Tüy Yeme - Gagalama – Kanibalizm	133
5.4. Yem-Besleme ve Metabolizmaya İlişkin Hastalıklar	134
5.4.1. Protein ve Aminoasitler	134
5.4.2. Karbonhidratlar	134
5.4.3. Yağlar ve Yağ Asitleri	135
5.4.4. Vitaminler ve Mineraller	135
5.5. Toksikasyonlar	137
5.5.1. Enfeksiyonlara Bağlı Toksikasyon	137
5.5.2. Autotoksikasyon	138
5.5.3. İlaç Toksikasyonları	138
5.5.4. Kimyasal Madde Toksikasyonları	138
5.5.5. Mikotoksin Toksikasyonları (Mikotoksikosiz)	140
5.5.6. Fitotoksin Toksikasyonları (Fitotoksikosiz)	143
5.5.7. Biyogen Amin Toksikasyonları	144
5.6. Beslenme Ve Bağışıklık	146

5.6.1. Karbonhidratlar	147
5.6.2. Protein.....	147
5.6.3. Yağlar	147
5.6.4. Vitaminler.....	148
5.6.5. Mineraller.....	149
5.6.6. Probiyotikler	149
5.6.7. Prebiyotikler	149
5.6.8. Organik Asitler	150
5.6.9. Bitkisel Ekstraktlar	150
6. YARARLANILAN KAYNAKLAR	151
EK-1 ÜLKEMİZDE SOFRALIK YUMURTA ÜRETİMİNDE KULLANILAN YUMURTACI HİBRİTLERİN BÜYÜTME VE YUMURTA VERİM DÖNEMLERİNE GÖRE YEM-BESLEME SPEKTLERİ.....	155
EK-2 YEM-HAYVAN BESLEME TERİMLER SÖZLÜĞÜ	188

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 ihtiyaçlarının 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 anlaşılar.

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. Konunun bütünlüğü açısından tavukların beslenmesinde sırasıyla; hayvana, sindirim fizyolojisine, temel besin maddelerine ve metabolizmalarına, yem kaynakları (yem hammadde ve katkı maddeleri), yemlemeye, yetiştirilme yönüne ve yetiştirildikleri çevreye ait özelliklerin iyi bilinmesi büyük önem arz etmektedir.

Bu bölüm içinde işlenen konular yukarıda verilen sıralama içerisinde incelenmiş, tavukların beslenmesi en son bilimsel gelişmelerin ışığı altında teorik temel ve pratik besleme açısından irdelenmiştir.

Hayvanlar âleminde beslenme bakımından granivorlar (veya omnivorlar) sınıfında yer alan kanatlı hayvanların sindirim sistemi ruminantların sindirim sisteminden çok farklı olup daha çok sürüngenlerin sindirim sistemine benzemektedir. Yemlerle hayvanlara verilen besin maddelerinden yararlanma başka bir ifadeyle bu maddelerin yumurta ve ete dönüşümü, sindirimle başlar. Ağızdan alınan ve değişik kompleks 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. Parçalanmış ve organizma için kullanılabilecek hale gelen besin maddeleri incebağırsaklardan emilir. Organizma için esansiyel bir özellik taşıyan bu mekanizma sayesinde besin maddeleri bağırsaklardan kana geçer ve kan yolu ile de karaciğere ve oradan vücudun ilgili 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.

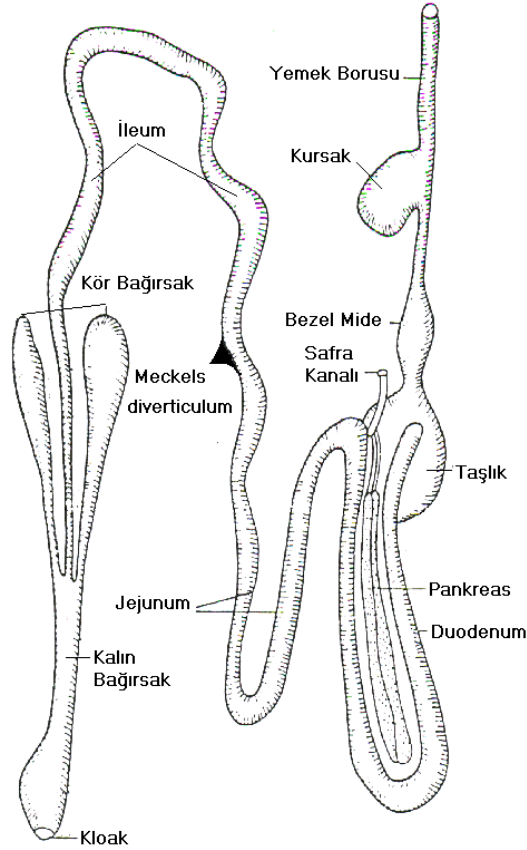
Sindirim olaylarının bütünü olan sindirim ve emilim olayları sindirim sisteminin anatomik yapısından etkilendiği gibi temelde tüketilen yemin kimyasal içeriğini oluşturan su, elektrolit, protein, karbonhidrat, lipit, mineral ve vitamin gibi temel besin maddelerinin yapısından etkilenmektedir. Ayrıca sindirim kanalı mikroflorasını oluşturan mikro-organizmalar da sindirim fizyolojisi ve besinlerin kullanımı üzerine etkileri ile sindirim olaylarında belirli düzeyde etkinlik gösterebilmektedir. Bu nedenle sindirim faaliyeti üzerine etkili faktörlerin daha detaylı irdelenmesi, sindirim fizyolojisinin bir bütün olarak daha iyi kavranması açısından yararlı olacaktır.

2.1. SİNDİRİM ORGANLARI ANATOMİSİ

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

- memelilerdeki dudaklar yerine kanatlılarda gaga vardır ve yemin alınmasını sağlar.
- birbirini takip eden ancak birbirinden tamamen farklı iki ayrı mide vardır. Bezel mide adı verilen ilk mide salgıcı mide veya kimyasal mide adını almaktadır ve kimyasal sindirim sağlar. Taşlık ya da mekanik mide adı verilen ikinci mide ise, yemin fiziksel olarak parçalanmasını sağlar.
- sindirim kanalının dışarıya açıldığı son nokta olan kloak, hem rektum ve hem de ürogenital sistemin çıkış noktasıdır.

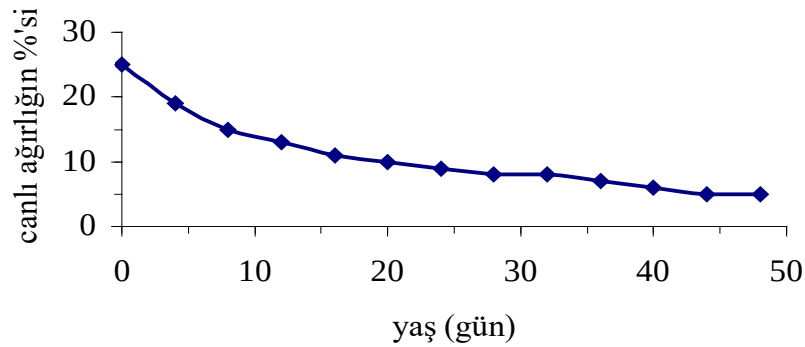
Özetle, kanatlı hayvanlarının sindirim sistemi gaga ve ağız boşluğu ile başlar ve ürogenital yolla birleşerek kloakla son bulur (Şekil 2.1.). Bu sisteme dâhil organların sırasıyla; gaga, ağız, yemek borusu, kursak, bezel mide, taşlık, incebağırsak (duodenum, jejunum, ileum), körbağırsaklar, kalınbağırsak ve kloaktır. Ayrıca karaciğer ve pankreasta sindirime yardımcı organlar olarak sindirim sistemine zaman zaman dâhil edilebilirler.



Şekil 2.1. Kanatlılarda sindirim sisteminin anatomik yapısı (Larbier ve Leclercq, 1994).

Her ne kadar yukarıdaki anatomik yapı tüm kanatlılar için genel kabul görse de kanatlı hayvanların sindirim anatomisi ve salgılayıcı görevleri arasında türlere bağlı olarak bazı farklılıklar vardır. Örneğin su kuşları adı ile bilinen ördek ve kaz gibi kanatlılarda taşlık tam olarak yemek borusundan farklılaşmış değildir ve yemek borusu uzunluğu boyunca genişleyerek rezervuar görevi üstlenebilmektedir. Ayrıca güvercinlerde taşlığın bir kısmı salgılayıcı görev üstlenmiş olup yavru güvercinler için yüksek besin değeri olan "güvercin sütü" üretebilmektedir. Ayrıca bu kanatlı da safra kesesi ve körbağırsaklar yoktur.

Kanatlılarda sindirim sisteminin gelişimi oldukça erken yaşlarda başlamaktadır. Kuluçkanın ikinci gününden itibaren embriyonik aşamada bağırsak oluşmakta ve gelişmeye başlamaktadır. Kuluçkanın sonunda sindirim sistemi toplam ağırlığın %25'lik kısmını oluşturmaktadır; ancak hayvan büyüdükçe sindirim sisteminin toplam canlı ağırlıktaki oranı giderek düşmekte ve 8 hafta yaşlı bir etlik piliçte %5'e kadar düşmektedir (Şekil 2.2.). Ancak, hayvanın gelişimi üzerine sindirim sisteminin etkisinin bilinmesi gerekir. Kuluçka çıkışından sonraki ilk haftada hayvanın canlı ağırlığı 3-4 katına çıkarken, sindirim sisteminin ağırlığı 10 katına çıkmakta, yani ilk hafta içinde toplam ağırlık kazancının çok önemli bir kısmını sindirim sistemi oluşturmaktadır. İlk hafta içinde hızla büyüyen ve gelişen sindirim sistemi, hayvanın büyümesini ve gelişmesini sağlayan vazgeçilmez aracı görevini üstlenmiştir.



Şekil 2.2. Sindirim sistemi ağırlığının yaşa bağlı oransal değişimi.

Genel olarak kanatlı hayvanların sindirim sistemleri gerek hacim, gerekse uzunluk olarak memeli evcil (sığır, koyun, keçi) hayvanlarından farklı olup, oransal olarak daha kısadırlar. Toplam sindirim kanalı koyunlarda vücut uzunluğunun 25-30 katı iken, kanatlı hayvanlarda sadece 6 katıdır. Sindirim organları uzunlukları doğal olarak yaş ve vücut uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir. Çizelge 2.1.'de bir tavuğun 20 gün ve 18 ay yaştaki sindirim sistemi bölümlerine ait uzunluklar verilmiş, tavukların sindirim sistemi bölümlerine ait bazı öz bilgiler de aşağıda sunulmuştur.

Ağız ve Yutak: Kanatlı hayvanlarda diş ve dudaklar yoktur. Bu organların yerine çene gaga şekline dönüşmüştür. Gaga şekli ve uzunluğu türlere göre değişim gösterir. Gaga şekliyle beslenme tipi arasında dikkate değer bir uyum vardır. Kanatlı hayvanlarda gaga ve taşlık hemen hemen memeli hayvanlardaki dişlerin yerini tutar. Çok 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. Kanatlılarda ağızda çiğneme olmadığından yemin tükürükle ıslatılması önemini kaybetmiş ve tükürük bezleri pek fazla gelişmemiştir. Bununla birlikte yemleme koşullarına bağlı olarak tavuklarda 24 saatte 7-25 cm³ tükürük salgılanmaktadır. Tükürüğün salgılanmasında parasempatik sinirler ve kolinerjik bileşikler uyarıcı ve salgılamayı teşvik edici görev alırlar. Tükürük hafif asit karakterde olup pH 6.75'tir. Tükürükte pityalin yerine çok az amilaz bulunur. Yemler ağızda çok kısa süre kaldıklarından tükürüğün sindirime katkısı hemen 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 mevcut olup bu bölgede küçük dil yoktur. Hançere kenarları, yutağın arka kısmı ve burun boşluğunun yutağa açılan kısmı boynuzsu papillarla örtülmüş olup, bu yapı kanatlılarda tamamen mekanik bir iş olan lokmanın yutulmasını kolaylaştırmaktadır. Kanatlılarda yutma memeli hayvanlarda olduğu gibi dil ve kasların hareketiyle değil başın yukarı doğru kaldırılması ve önden arkaya iletilmesiyle olmaktadır.

Çizelge 2.1. Tavuk'un sindirim sistemindeki organların 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
Duodenum	12.0	24.0
Jejunum	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

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

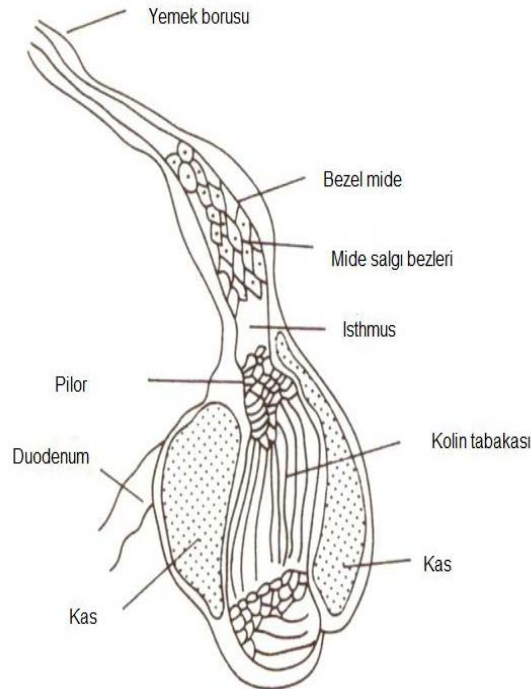
Mide (Bezel Mide ve Taşlık): Yemek borusu kursaktan sonra göğüs kafesi içinde devam eder ve ön mide veya bezel mide adı verilen kısma açılır. Kanatlılarda mide iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm yemek borusunun açıldığı bezel mide (proventriculus), ikinci bölüm bunun altında bulunan ve kas yapısı çok daha gelişmiş olan taşlık (gizzard)'tır. Bezel mide iğ ve elips şeklinde bir boşluktan ibaret olup, büyüklüğü türlere göre değişim gösterir. Tavuk ve güvercinlerde oransal olarak dar olan bu boşluk, albatros, leylek, martı ve karabatak gibi etle beslenen kanatlılarda oldukça geniştir ve esnek bir yapıya sahiptir. Kolumnar ve küp şeklinde epitel dokuyla kaplanmış olan bezel midede bazik salgı bezleri mevcuttur. Kanatlı hayvanlarda, memelilerin aksine pepsinojen ve HCl aynı salgı hücreleri tarafından salgılanır (Şekil 2.3.).

Kanatlılarda ikinci mide olarak adlandırılan taşlık bezel mideye oranla daha hacimlidir, ancak salgı bezlerine sahip değildir. Midenin bu bölümü de bezel mide de olduğu gibi seröz, muskuloz ve mukoz tabakalardan oluşmuştur. İki adet gelişmiş kuvvetli

kas taşığın kenarlarını oluşturur. Bu kasların lifleri mide boyunca uzanır. Ayrıca mukoz tabaka kalın ve dayanıklı bir yapıdadır.

Bağırsaklar: Kanatlılarda bağırsak uzunluğu türlere göre değişim göstermekte olup, vücut uzunluğuna oranlandığında; bitkisel yiyeceklerle beslenen kanatlılarda etle beslenenlere oranla daha uzundur. Ancak genel olarak kanatlı hayvanların bağırsak uzunlukları memelilerinkine oranla oldukça kısadır ve ergin bir tavukta incebağırsak uzunluğu 120 cm kadardır. Bağırsaklar tüm diğer hayvanlarda olduğu gibi kanatlı hayvanlarda da incebağırsağın oniki parmak bağırsağı (duodenum) kısmı ile başlar. Oniki parmak bağırsağı önce sola doğru ve sonrada pelvise doğru kıvrılarak U şeklini alır. Duodenumun (24 cm) bu kıvrımı içerisinde pankreas yerleşmiştir. Duodenumu takiben incebağırsak jejunum ve ileum ile devam eder. İnce bağırsak çapı hemen hemen her yerde aynı olduğu için bağırsak kısımlarını (duodenum, jejunum ve ileum) belirlemek oldukça güçtür. Ancak, anatomik olarak pankreasın etrafındaki U kıvrımının bitiş noktası duodenumu jejunumdan, "**Meckels Ayracı**" ise jejunumu ileumdan ayıran noktadır (Şekil 2.1.).

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 yassılaştırmıştır. İncebağırsağın kalınbağırsakla birleştiği yerde, biri sağ, diğeri solda olmak üzere iki adet körbağırsak bulunur. Körbağırsakların uçları mideye dönük olup, tavuklarda 15-20 cm uzunluğundadır. Kalınbağırsak incebağırsağa oranla oldukça geniş olup, çok kısadır ve kloakla son bulur. Kloak kanatlı hayvanlarda sindirim organları ve ürogenital organların birlikte dışa açıldığı son kısımdır (Şekil 2.1.).



Şekil 2.3. Kanatlılarda mide kompleksinin (bezel mide ve taşlık) anatomik görünümü (Larbier ve Leclercq, 1994).

Karaciğer ve Pankreas: Sindirim kanalı organlarından olmamakla birlikte, sindirimdeki rolleri gereği karaciğer ve pankreas sindirime yardımcı organlar olarak nitelendirilebilir. Taşlığın bir kenarını örten karaciğer iki parçadan oluşmaktadır. Tavuk, ördek ve kaz gibi bazı kanatlı hayvanlarda karaciğerin dorsal bölümünde safra kesesi bulunur. Safra iki kanalla ve hemen hemen aynı yerde duodenuma dökülür. Pankreas ise duodenumun kıvrımı içerisinde yerleşmiş olup oldukça gelişmiştir. Pankreas salgıları da bir kanalla duodenuma dökülür (Şekil 2.1.).

2.2. SİNDİRİM FİZYOLOJİSİ

Kanatlıların sindirim organlarındaki anatomik farklılıklar nedeniyle yemlerin alınması, yutulması ve sindirimi memeli hayvanlardakine göre çok farklıdır. Sindirim sistemlerinin farklılığı nedeniyle kanatlı hayvanların beslenmeleri daha büyük dikkat ve bilgi gerektirmektedir. Çünkü bu hayvanlara verilecek yemlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri evcil memeli hayvanlara verilecek yemlerin özelliklerinden büyük farklılıklar gösterir.

2.2.1. Yemlerin Alınması ve Yutma

Kanatlı hayvanlarda diş ve dudaklar yerine geçen gaga, özellikle sert zemin üzerinde bulunan dane yemleri kolaylıkla almağa yarayan bir organdır. Kanatlı hayvanlarda gaga yapısı ile tüketilen yemin fiziksel özellikleri arasında büyük ilgi vardır. Örneğin, tavukta gaga, sert zemin üzerinden dane yemleri toplamaya yarayacak şekilde kısa, buna karşılık leylek, karabatak gibi kuşlarda yumuşak toprak arasından veya bataklıklardan solucan, kurbağa ve benzeri yiyecekleri kolayca almalarını sağlayacak şekilde oldukça uzun ve kuvvetlidir. Kanatlı hayvanlarda tat ve koku duyusu çok iyi gelişmediğinden, yemlerin alınması sırasında dokunma ve özellikle çok iyi gelişmiş görme duyusu büyük önem taşır. Katı yemlerin alınması, bir pens gibi görev yapan gaga ve dil yardımıyla olur. Sıvı yemlerin alınmasında ise baş hareketleri büyük önem taşır. Kanatlılar gagalarını suya daldırır ve başlarını önden arkaya doğru hareket ettirerek sıvı yemlerin kursağa doğru akmasını sağlarlar.

Kanatlı hayvanlarda yutma olayı memelilerden farklıdır. Yutma olayında, memelilerde olduğu gibi dil ve yutak kaslarının hareketleri pek etkili değildir. Kanatlı hayvanlarda yemin ağız boşluğundan yemek borusuna aktarılmasında, ağız boşluğu ile yemek borusu arasındaki basınç farkı ve başın önden arkaya hareketi rol oynar.

2.2.2. Yemlerin Sindirim Kanalından Geçiş

Yemlerin sindirim kanalından geçiş süresi, çeşitli yöntemler yardımıyla incelenmiştir. Bu yöntemlerden en basiti, yem yiyen hayvanların farklı aralıklarla 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 belirtilmektedir. Çeşitli yöntemler kullanılarak yürütülen çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında oldukça büyük farklılıklar görülmektedir. Çeşitli araştırmalarda elde edilen bulgular Çizelge 2.2.'de

verilmiştir. Bu çizelgeden de takip edilebileceği gibi tüketilen yem miktarı kursaktan yemin geçiş süresini etkilemektedir. Tüketilen yem miktarı arttıkça, yemlerin kursakta bekleme süresi artmaktadır.

Tüketilen yem miktarı yanında, yem çeşidi de geçiş hızını etkilemektedir. Özellikle yemlerin su içeriği, katılığı ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri sindirim kanalından geçiş süresini etkilemektedir. Kurutulmuş yulaf, mısır ve buğdaya oranla kursakta daha uzun süre kalmaktadır. Aynı şekilde kurutulmuş yulaf pişirilmiş yulafa oranla daha uzun sürede kursağı terk etmektedir. Yapılan araştırmalarda ıslatılmış ve öğütülmüş yemlerin kuru yemlere oranla kursağı daha kısa sürede terk ettiği görülmüştür.

İşaretili madde kullanılarak yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulara göre, kullanılan yem çeşidine, miktarına ve hayvanın fizyolojik durumuna göre, yemlerin sindirim kanalından geçerek gübre 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 yumurtacılar da 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 karşın hindilerde genç ve yaşlı hayvanlar arasında yemin sindirim kanalından geçiş süresi bakımından önemli bir farklılık bulunmadığı görülmüştür.

Çizelge 2.2. Yemlerin miktarı ve kursaktan geçiş süreleri.

Yem Çeşidi	Kursaktaki Yem Mik.(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

2.2.3. Besin Maddelerinin Sindirimi

Kanatlı hayvanlarda sindirim olayları ağızda başlar ve kalınbağırsakta sona erer. Bu olaylar, ağza alınan yemlerin sindirim kanalının çeşitli organlarında ıslatılması, yumuşatılması, parçalanarak partikül boyutlarının küçültülmesi ve enzimlerin etkisiyle yemlerdeki büyük moleküllü besin maddelerinin daha küçük moleküllere çevrilmesinden oluşmaktadır. Yemlerin parçalanması, yumuşatılması ve ıslatılması daha çok kursak ve taşlıkta yapılmakta, büyük moleküllü besin maddeleri ise tükürük bezleri, bezel mide, pankreas ve bağırsak salgılarındaki enzimler ve safra yardımıyla bağırsak duvarını aşip kana karışabilecek yapıda küçük moleküllere dönüştürülmektedir.

Ağızda Sindirim: Kanatlı hayvanlarda yemler ağızda çok kısa süre kalmaktadır. Ayrıca tükürük salgısı da evcil memeli hayvanlardaki kadar fazla değildir. Bu nedenle kanatlı hayvanlarda ağızda sindirim olayları önemli rol oynamaz. 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 salgısı 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. Yemek borusunda lokmanın hareketi kazlarda incelenmiştir. Peristaltik hareketlerle yemek borusuna ilerleyen yem, ortalama olarak saniyede 1.5 cm yol almaktadır. 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 eşittir. 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) sora kursak henüz tamamen boşalmadığı halde kontraksiyonlar görülür. Kontraksiyonların şiddeti, frekansı ve hızı açlık zamanına bağlı olarak değişir. Hayvan uzun zaman 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.

Sindirim olayında 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 araştırmacılar 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 saptanmıştır.

Midede Sindirim: Kursağı terk eden yemler bezel mideye geçerler. Hacim olarak küçük olan ancak, çok sayıda mukoz bez içeren bezel midede yemler birikmeden hızlı

şekilde 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 ritim içerisinde düzenli ve geniş alana yayılan kontraksiyonlar görülür. Kontraksiyonların yayılma gücü ve frekansı erkeklerde dişilere oranla 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 duodenumda 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, öğütülmesi dişler yardımıyla olur. Kanatlılarda diş ve dudaklar yoktur. Bu organların yerine yemleri ağıza almağa yarayan gaga oluşmuştur. Bu nedenle, memelilerde dişlerin yaptığı işi yapacak, yani yemlerin parçalanması, hücre çeperlerinin yıkılması 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 besin maddeleri, 2.0-3.5 arasındaki pH'ya sahip bir içerik olarak kimyasal sindirime uğrarken, taşlığı kapsayan iki kuvvetli kasın hareketleri yardımı ile de fiziksel sindirime uğramaya başlar. Taşlığa gelen yemlerin hücre zarları da parçalanır ve böylece bezel mide kökenli sindirim enzimlerin etki güçleri de arttırılmış olur. Kanatlı hayvanlara yemlerle birlikte küçük taş (grit) veya kum parçacıklarının verilmesinin taşlığın parçalama görevini kolaylaştırdığı bildirilmektedir. 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 yemleri sindirim düzeylerinin önemli oranda düştüğü görülmüştür. Kanatlı hayvanların 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 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 iyice karışmasını sağlar.

İncebağırsaklarda ayrıca antiperistaltik hareketler de görülür. Bu hareketler yardımıyla duodenum içeriği taşlık ve hatta kursağa kadar geri döndürülebilmektedir.

Kanatlı hayvanlarda bağırsak salgılarının memelilerinkinden pek farklı olmadığı kabul edilmektedir. Kanatlıların pankreatik kökenli bağırsak salgısında proteinleri etkileyen proteazlar, karbonhidratları etkileyen amilaz ve invertaz ile yağları etkileyen lipaz enzimleri bulunmaktadır. Bazı araştırmacılara göre kazların bağırsak salgısında lipaz, tavuklarda ise laktaz bulunmamaktadır. Pankreas salgısı ve safra, memelilerde olduğu gibi birer kanalla duodenumun son bölümü, jejunumun başlangıç noktası olan bölüme dökülmektedir. Bu salgıları düzenleyen ve bağırsaktan salgılandığı bilinen ve bir peptid 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 bir 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, trozin, 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 gereksinim duyan bu enzim, glukoz molekülleri arasındaki α -1-4 bağlarını parçalarken, diğer amilolitik enzimler de α -1-6 bağlarını parçalayarak nişastanın glukozu 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 triglisitleri monoglisitlere, yağ asitlerine ve gliserole yıkar. Bu hidroliz olayında kolipaz, birbirlerinden çok farklı polariteye sahip lipaz ile triglisit molekülü arasında köprü görevi yapar. Ancak lipazın bu aksiyonundan önce yağların safra tuzları ile emülsifiye edilmesi gerekir.

Pankreas kökenli kolesistokinin-pankroenzyme (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

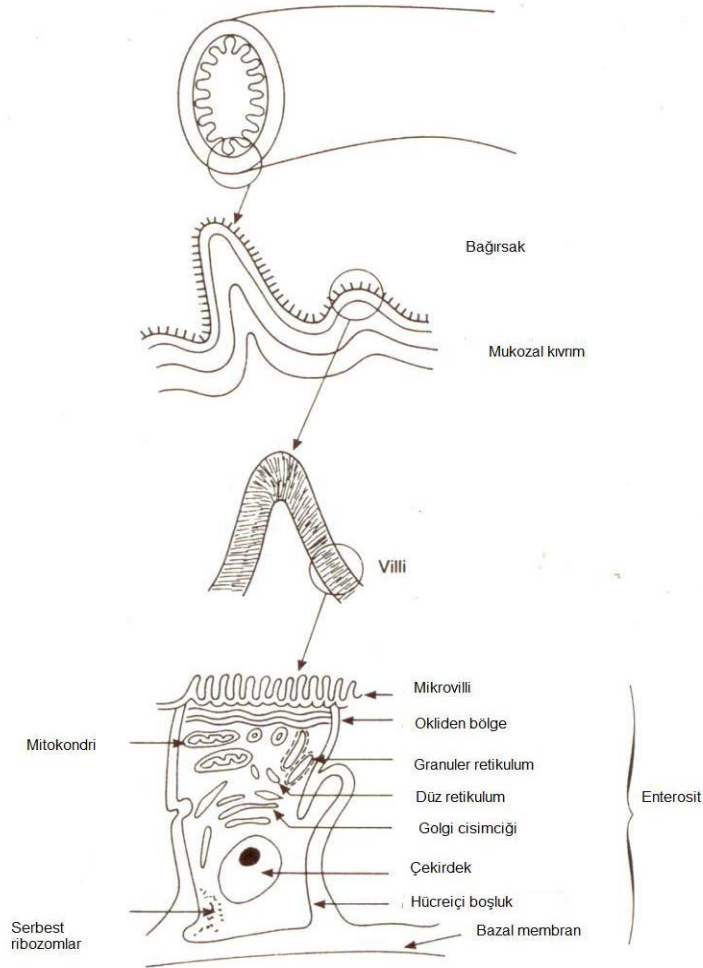
lipazların yağları bileşenlerine ayırması işlemini kolaylaştırmasıdır. Safra ayrıca enzimatik hidroliz sonrası oluşan monogliserit ve yağ asitlerinden misel oluşumunu hızlandırarak yağların emilimine de katkı sağlamaktadır. Misel oluşumu doğrudan emilebilen kısa ve orta zincirli yağ asitleri açısından 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 safranin 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 sindirilebilme kapasitelerinin artırılabilceği ve bu artışın doymamış yağ asitlerinin sindirilebilme kapasitelerindeki artışa oranla daha fazla olacağını ortaya koymuştur. Pankreastan salgılanan sindirim enzimleri ve karaciğerde sentezlenen safra yanında, incebağırsağın kendisi 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. Kanatlı hayvanlarda kalın ve körbağırsaklarda besin maddelerinin sindirimi yok denecek kadar azdır. Fakat buna karşılık, bu organlar suyun geri emildiği kısımlardır. Kanatlılarda 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 oluşum ile günde 5-8 kez boşaldığı bildirilmektedir. Körbağırsak içeriği, homojen ve kahverengi renkte olup, gübreden oldukça farklı bir görünümündedir. Körbağırsak içeriğinin kloaktan atılan dışkı içindeki payı %1-12 arasında değişir.

Bağırsaklarda besin maddelerinin emilimi kanatlı hayvanlarda, memeli hayvanlara oranla daha hızlıdır. Bunun nedeni vücut sıcaklığının, metabolik aktivitenin ve kan dolaşım hızının memelilerden yüksek olmasıdır. Besin madde emiliminin en çok etkili olduğu kısım incebağırsaklardır.

2.2.4. Besin Maddelerinin Emilimi

Sindirimi tamamlanan besin maddelerinin son ürünleri incebağırsak çeperlerinden dolaşım sistemine aktarılırlar, yani emilirler. Söz konusu emilim, incebağırsak çeperlerindeki kıvrımları ve parmağımsı uzantıları oluşturan villiler aracılığıyla olur (Şekil 2.4.). Villilerden emilim genellikle enterosit boyunca ve hücreler arasından iç yüzeyden arka yüzeye geçiş şeklinde gerçekleşir. Bu geçiş işlemi porlardan ya iyon yüküne bağlı pasif difüzyon, ya konsantrasyon farkına bağlı kolaylaştırılmış difüzyon ya da enerji gerektiren aktif taşıma şeklinde olur. Bazı besin maddelerinin emilimi için ayrıca bir

taşıyıcının aktivasyonu da gerekebilir (glukozun emiliminin Na iyonlarına bağlı olması gibi).



Şekil 2.4. İncebağırsağın görünümü, hücre yapısı ve emilim (Larbier ve Leclercq, 1994).

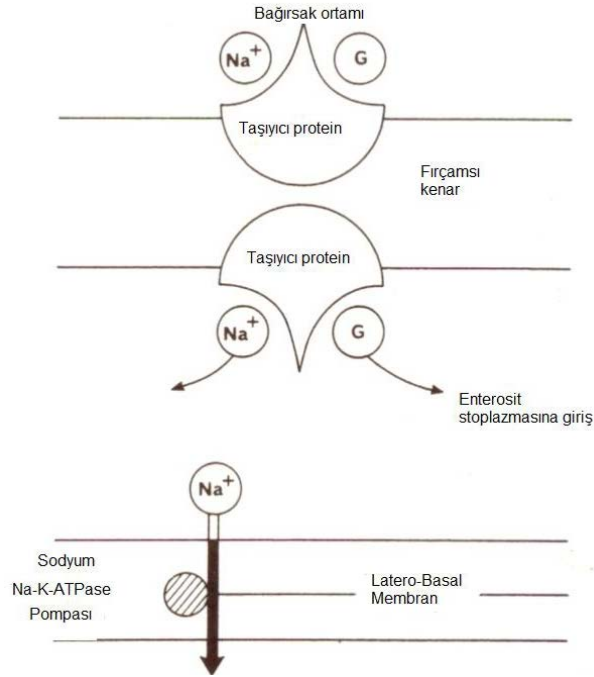
Su ve Minerallerin Emilimi: Hayvanlar için temel besin maddelerinden su ve elektrolitlerin emilimi olaylarında osmotik denge son derece önemlidir. Suyun, incebağırsaklardan emilimi pasif difüzyonla olur ve emilimi belirleyen unsur ortamdaki osmotik dangedir. Kanatlılarda sindirim sistemindeki osmotik basınç kana oranla yaklaşık 2 kattır. Bu nedenle kana geçiş pasif difüzyon ile gerçekleşir. Elektrolitlerin emilimlerinde ise 3 farklı mekanizma devreye girer. Basit (pasif) difüzyon, küçük moleküllerle birlikte ko-transport veya nötral transport yolları, elektrolitlerin emilimlerindeki temel mekanizmalardır. Sodyumun emiliminde, hücreler arasındaki konsantrasyon bağırsak lumenindeki kontraksiyondan 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 klorür birlikte emildiği nötral transport devreye girer. Potasyumun emilimi temelde pasif mekanizma ile 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 paratiroid hormona bağlı aktif taşınma görülür. Vitamin D, aktif formu olan D₃ 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 birlikte yükselir. Normal zamanda jejunumun üst bölgesindeki kalsiyum emilimi ortamdaki kalsiyuma da bağlı olarak %17 iken, yumurta oluşum aşamasında %45'e yükselir. Diğer tüm katyonların emilimi iyon formunda veya şelat formunda olur ve genellikle enerji gerektirmeyen basit difüzyonla olur. Ancak demirin emilimi bunlardan ayrıcalık gösterir. Şelat olarak emilen demir, enerji gerektiren aktif taşınmaya gereksinim gösterir. 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.

Karbonhidratların Emilimi: Yemlerle birlikte 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. Bağırsak ortamında 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 sırasıyla glukoz, fruktoz ve mannoz izler. Taşıma işlemi sırasında da monosakkaritler arasında bir yarış vardır. Fazla miktarda galaktozun taşındığı ortamda eş zamanlı olarak glukozun taşınması son derece sınırlıdır. Özellikle galaktoz ve glukozun taşınması sodyuma bağlı aktif yolla olur. Aktif sodyum transportu engellendiğinde galaktoz ve glukoz transportunun da ya 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 fırçası (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 2.5.).

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 sodyum 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 bir taşıma-sürüklenme mekanizması oluşturmaktadır. 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 glukozu çevrilir ve buradan kana geçer.



Şekil 2.5. Glukoz ve galaktozun emilim mekanizması (Larbier ve Leclercq, 1994).

Proteinlerin (amino asitlerin) Emilimi: Proteinlerin çoğu aminoasit olarak emilir. Bununla beraber az miktarda dipeptid ve hatta 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 daha büyük hızda 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

taşıma sisteminde olduğu gibi epitel hücrelerin fırçası 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 içine taşır. Fırçası 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 fırçası 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 lipid membranlarda erimekle birlikte çok az miktarda emilirler. Çünkü safra asiti miselleri, ne trigliseritlerde 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, karışımındaki mono ve digliseritlerle birleşerek trigliseritleri, 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. Özellikle, 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 aktarılacak 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. K₁, enerji gerektiren fakat sodyuma bağlı olmayan bir aktif taşıma ile emilirken, K₂ ve K₃ enterosit içinde herhangi bir değişime uğramadan lipoproteinler içinde pasif olarak emilirler.

Suda eriyen vitaminler: B₁ vitaminin taşınması özel bir sistem ve sodyum varlığını gerektirir. B₂, bağırsağın fırçamsı kenarlarında önce enzimatik hidroliz sonrası olur. Serbest kalan riboflavin molekülleri sodyum varlığı gerektiren aktif yolla taşınır ve bu mekanizma safra asitleri tarafından hızlandırılır. B₆ vitamini ise pasif yolla taşınır. Ancak vitamin B₁₂ taşınması tamamen farklıdır. Bu vitaminini bağırsaktaki miktarı fazla ise taşıma pasif taşıma ile olur. Ancak normal dozlarda ise bağırsaktaki bakteriyel faaliyetten korunarak tamamen emiliminin 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 taşıyıcıya 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 içinde aynı mekanizma geçerlidir ve taşıma hem sodyum hem de enerji varlığına bağlıdır. Yemdeki folik asit emilimi ise bağırsak ortamında hidrolizasyonu takiben Folat Bağlayıcı Protein (FBP) varlığında enerjiye bağlı aktif taşıma 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 vitamini 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. C vitamini sentezi yapamayan türlerde ise emilim basit difüzyonla gerçekleşir. Öte yandan C vitamininin emilimi bağırsaklardaki konsantrasyonu ile de ilgilidir. Düşük konsantrasyonlar hızla taşınırken, yüksek C vitamini varlığında emilme kısmen gerçekleşir.

2.3. SİNDİRİM FİZYOLOJİSİNİ ETKİLEYEN UNSURLAR

Kanatlı hayvanlar sindirim sistemleri bünyesinde temel besin maddelerinin kimyasal sindirimi için gerekli enzimleri sentezleme yeteneğine sahiptirler. 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.

2.3.1. Sindirim Sistemi Bakterileri

Memelilerde olduğu gibi kanatlı hayvanlarda da bağırsak mikroflorası sindirimdeki rolü açısından öneme sahiptir. Kanatlı sindirim sistemi içinde 40 farklı türe ait 200'den fazla farklı tipte bakteri bulunmaktadır. Bu popülasyon içinde ileri düzeyde dominant (10^7 adet/g'dan fazla), dominant (10^5 - 10^7 adet/g arasında) ve daha az dominant (10^5 adet/g'dan az) olan birkaç çeşit bakteri vardır. İleri düzeyde dominant durumunda olan popülasyon genellikle lactobacilli ve enterobakterilerden oluşmakta olup, bunlar kanatlılara özgü bakterilerdir. Dominant düzeydeki popülasyon 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 kaprofa 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 miktarda 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-conjugasyon, 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.

2.3.2. Sindirim Sistemi Parazitleri

Kanatlı sindirim sistemi içinde konukçu olarak yaşayan bakteriler dışında protozoa ve metazoa gibi bazı parazitler de mevcuttur. Özellikle bunlarda *Eimeria* 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 değişimlerde oluşur. Kolinerjik sinirlerden serbestlenen asetilkoline bağlı olarak gelişen incebağırsak kasılmaları ve hareketleri özellikle *E. tenella* enfeksiyonu sonucu olumsuz yönde etkilenir. Bağırsak lümenindeki kılcak 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 düşerken 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.

2.3.3 Yem ve Yemin Sindirilebilirliği

Yemlerin ve içeriğindeki besin maddelerinin sindirilebilirliği konusunda detaylı bilgiler daha ileriki bölümlerde verilecek olsa da, sindirim fizyolojisi içinde ana hatları ile yemin yapısındaki besin maddelerinin sindirilebilirliği konusunda kısa bilgi bu konu kapsamında faydalı olacaktır.

Sindirilebilirlik, sindirim sistemi içinde cereyan eden mekanik, kimyasal ve mikrobiyal sindirim, emilim ve taşınma gibi olaylarının tümü sonucu spesifik besin maddesinden organizmanın yararlanılabilirliğidir. Özellikle yemlerin yapısında bulunan besin maddelerinin sindirilebilirlikleri, onların biyolojik olarak yararlanılabilir miktarlarını ifade eder ve hayvanların besin madde gereksinimlerinin karşılanmasında kritik önem arz eder. Rasyonlarda besin madde eksikliği veya fazlalığının önlenmesi için mutlaka yemlerle hayvanlara sağlanan besin maddelerinin sindirilebilirlik değerlerinin bilinmesi gerekir. Aksi takdirde hayvanlarda hem ekonomik kayıplar hem de fizyolojik bozukluklar kendini gösterebilir.

Bir yem maddesinde bulunan spesifik besin maddesinin sindirilebilirliği birçok etmene bağlı olarak değişebilir. Bu faktörlerden en önemlisi yem maddesinin kendi 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 üretim aşamasında uygulanan peletleme işlemi ile yemin sindirilebilirliğindeki artışa paralel olarak enerji değeri de 50-60 kcal/kg düzeyinde artabilmektedir. Hayvanın yaşı ve fizyolojik durumu özellikle yağların ve proteinlerin sindirim açısından önem arz eder. Doymuş yağların sindirilebilirliği genç yaştaki kanatlılarda oldukça düşük ve yaşla birlikte artarken, proteinlerin sindirilebilirliği genç yaşlardaki kanatlılarda yüksek ve yaşla birlikte düşmektedir.

Sindirilebilirlik genel olarak iki farklı 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 sonrada dışarı atılan bir madde yoktur. Bu nedenle karbonhidratlar için Görünen Sindirilebilirlik ve Gerçek Sindirilebilirlik hemen hemen aynıdır. Aralarında önemli bir farklılık yoktur. Ancak, benzer durumu aminoasitler ve yağlar için söylemek imkânsızdır. Özellikle bu besin maddelerince noksan 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 Çizelge 2.3.'de sunulmuştur.

Çizelge 2.3. Genç ve ergin kanatlılarda endojen besin madde miktarları (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
Treonin	71	18
Lösin	85	22
İzolösin	51	15
Valin	81	20
Trozin	42	9
Fenilalanin	50	12
Karbonhidrat		
Mannoz	2	
Ramnoz	1	
Fruktoz	2	
Glukoz	15	
Uronik asit	14	
Glukozamin+galaktozamin	32	

Bu çizelgeden de görülebileceği gibi endojen besin madde miktarının 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 yapılan çalışmalar, endojen besin madde miktarının canlı ağırlığın oranı olarak genç veya hafif kanatlılarda daha yüksek olduğunu göstermektedir. Aslında bu konu üzerinde yapılan çalışmalar kolay çalışmalar değildir. 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 noksan

bir 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 oldukça güç görünmektedir. Ancak, yemlerin içerdiği besin maddelerinin doğru sindirilebilirliklerinin saptanması besleme açısından büyük önem taşımaktadır. Bu konuda geliştirilecek bir yöntemin hem uygulamada kolay olması hem de bilimsel temel itibarıyla geniş oranda kabul görmesi gerekmektedir.

2.3.4. Sindirim Sistemi Bozuklukları

Normal koşullar altında yetiştirilen ve sindirim faaliyetleri düzenli olan kanatlıların dışkı kıvamlı, kahverengi renkte ve üzerinde biraz daha az kıvamlı ve kalsiyum ureattan oluşan beyazımsı içeriğe sahip bir yapıdadır. Bu dışkı genellikle iki farklı kaynaktan gelmektedir. Bu kaynakların ilki dışarıdan alınan yemlerin sindirilemeyen kısmı, ikincisi ise ölü bağırsak epitel hücreler bakteriler, fermentasyon ürünleri, artık haldeki sindirim sistemi sıvıları ve endojen yağ ve proteinlerden oluşan endojen içeriktir. Normal koşullarda dışkı %40-60 su içerir ve günde 2-3 kez görülür. Gübrenin miktarı doğal olarak tüketilen yemin miktarı ve sindirilebilirliğine bağlı olarak değişir. Gübrenin yapısı ise temelde yemin hammadde ve besin madde bileşimine, bağırsak ortamındaki mikroorganizma faaliyetine bağlı olarak büyük oranda 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 (diarrhoea) 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 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 gibi) fazlaca alınması dışkı su içeriğini önemli düzeyde artırır. Bu nedenle bu iki mineralin yemdeki düzeylerinin potasyum için %0.8 ve sodyum için %0.2'den asla yüksek olmaması gerekir. Mineraller yanında yemdeki protein oranının yüksek olması da önce su tüketimini sonra da dışkı su içeriğini önemli oranda artırır. Özellikle genç kanatlıların yemlerinde de nişasta yapısında olmayan polisakkarit ve/veya doymuş yağ asitlerince zengin yağların fazla olması 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 açan çok önemli bir unsurdur. Yem dışında ishale neden olan ikinci önemli faktör bağırsaklarda, enfeksiyona yol açabilecek mikroorganizmaların bulunmasıdır. Özellikle *Escherichia coli* ve *Campylobacter jejuni* ve *Salmonella* gibi bazı bakterilerin yol açtığı enfeksiyonlar genç

kanatlılarda ishale neden olurlar. Öte yandan, koksidiyoz etmeni *Eimeria*'larda ishale neden olan protozoalardır. Bakteri ve protozoalardan ayrı olarak bazı virüsler de (reovirus ve adenovirus) ciddi bağırsak bozukluklarına ve ishale neden olurlar.

İshale yakalanmış kanatlıların bulunduğu kümeslerde altlık nem oranı önemli oranda yükseldiği için altlıkta mikrobiyal fermentasyon artarak ürik asitin amonyağa parçalanması hızlanacak, pH 5'ten 8.5'e doğru giderek yükselmeye başlayacaktır. Böyle bir çevre, kanatlılar için hem sağlık hem de ürün kalitesi açısından birçok olumsuzlukları beraberinde getirecektir. Özellikle havalandırmanın da yetersizliği durumunda ortamdaki fazla amonyak kanatlılarda bir dizi solunum problemlerine yol açacaktır. Altlığın ıslaklığı ile birlikte deride ülserasyon (hock burns) başlayacak, göğüste su toplanması (breast blister) oluşacak ve karkas kalitesi ciddi oranda 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 etkili antikoksidiyaller kullanılmalı ve hayvanların su tüketimleri sürekli izlenmelidir. Pratik bir bilgi olarak yaklaşık 7 haftalık yaşta ve 2.5 kg canlı ağırlıkta kesime ulaşan bir etlik pilicin 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 ile kümeslerde altlık ıslaklığı oluşmayacaktır. 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-Çiğ Atma (Malabsorption Syndrome): Son yıllarda ülkemizde de sık sık yaşanan bu sindirim bozukluğu, semptomuna göre veya görüldüğü ülkeye göre değişik isimlerle anılmaktadır. A.B.D.'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 enfeksiyon unsuru ile bağlantılı olan ve vitamin ve mineral gibi etkilil maddelerin sindirimini ve emilimini olumsuz yönde etkileyen sindirim bozukluğudur. Bu hastalıkla birlikte ikincil diğer hastalıklarda çok kolay bir şekilde 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. Bağırsaklarda, içeriğinde sarıdan kahverengiye kadar değişen renklerde sulu içerikli oluşumlarla kendini gösteren enteritis (bağırsak enfeksiyonu-iltihabı) 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 yönde 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 ciddi oranda düşmektedir. Tüm bu olumsuz 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 bir kaçının birlikte veya bunları bir veya birden çok türe ait *E. coli*, *Campylobacter jejuni* gibi patojen bakterilerle birlikte etkili olduğunu göstermektedir.

Kantlıların 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 döneminde kümeslerin formaldehit ile yıkanması korunma açısından tavsiye edilmektedir. Hayvanların içme suyuna A, D ve E vitamini takviyesinin koruyucu bir önlem olarak uygulamakta fayda vardır. Öte yandan, inaktive edilmiş reovirüs aşısı ile anaçlar yanında günlük civcivlerin de aşılanmasının olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Yapışkan Dışkı (Sticky Droppings): Kanatlı dışkısının yüksek vizkozitesi 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 yapısında 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 büyük değişiklik gösterebilmektedir. Tahıl danelerindeki NSP' in büyük bir kısmı arabinoksilanlardan, β -glukanlardan ve selülozdan oluşmaktadır. 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 artırır. Viskozitedeki artış incebağırsakta besin maddelerinin sindirimini düşürür, yüksek viskozite yapışkan dışkı miktarını artırır ve bunun sonucunda ıslak atık 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 önlenabilir (bkz. 2.6. Yem Katkı Maddeleri - **Enzimler**).

2.3.5. Sindirim Bozukluğunun Tespitinde Otopsi ve Önemi

Değişik faktörlerin etkisi altında kümes içinde beklenen verim gerçekleşmiyor ve/veya ölüm oranı giderek artırıyorsa yapılması gereken en uygun iş, yeter sayıda canlı hayvanın öldürülerek üzerlerinde otopsi yapılmasıdır. Bu işlemle sürüde verim düşüklüğü veya ölüm oranını arttıran etken gözlemlenebilecektir. 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 de 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 diğer yardımcı iç organların sistematik olarak ayrı ayrı incelenmesi gerekir. Otopsi ile birlikte laboratuvar desteği, tanının konulmasında ve kesin sonuçlar alınmasında önemlidir.

Hayvanın Öldürülmesi ve İç Organların Gözlenmesi: Otopsi yapılacak hayvanın seçimi önemlidir. Sürüyü temsil edebilecek yapıda ve sürüdeki hastalığa ait semptom veya semptomlara sahip yeter sayıda hayvan sürü içinden seçilir ve *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, perosis, gut, B₂ vitamini eksikliğinde bu organlarda değişiklikler gözlenir). Hayvan sırtı üstü yatırılır ve her iki taraftan kanatlı kırılarak sırtı üzeri serbest olarak yatırılır. Her iki bacak kalça kemiğinden ayrılır. Karın bölgesinden ucu sivri olmayan makas yardımıyla yatay (horizontal) 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. Biotin eksikliğinde de gaga etrafında pantotenik asit noksanlığında görülene benzer oluşumlar görülür. Bu tür vitamin noksanlığının kesin olarak ortaya koyulabilmesi için yemin kimyasal olarak analiz edilerek

eksikliğinden şüphe duyulan vitamin veya vitaminlerin yemdeki miktarları belirlenmelidir. Ayrıca T2 toksin (fusarium toksini) gibi bazı mikotoksinler de oral mukozada ülserasyon ve kabuklanmalara neden olmaktadır. Bu tür anormallikler dikkatle irdelenmelidir.

Yemek Borusu: Ağız boşluğunda ve yemek borusu boyunca görülen iltihabi akıntılar genellikle vitamin A noksanlığının bir 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 olarak 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 ise lymphomatus ve lymphocytes, lymphoblast ve retikular hücrelerin salgı hücreleri arasına girmesiyle bezel mide cidarında kalınlaşma gözlenir.

Taşlık: Taşlıkta da bezel mideye benzer oluşumlar gözlenebilir. Özellikle mikotoksikozlarda taşlıkta ciddi lezyon ve erozyonlar gözlenir. Öte yandan, beslenme bozukluğuna bağlı bir oluşumun ortaya koyulabilmesi için şu noktalara dikkat etmek gerekir; taşlık iç dokusunda görülen lezyon ve erozyon yem kaynaklı histamin varlığı sonucu da oluşabilir. Histamin yemde bulunan histidinin mikrobiyal yolla dekarboksilasyonu sonucu oluşabilir. Bu durum özellikle histamin içeriği yüksek, kalitesi düşük, herrings, mackarel veya tuna balıklarından elde edilen balık ununda sıklıkla görülür. Balık ununda ısıtılma sırasında, histidin ile lizinin tepkimesi sonucu oluşan gizzerosinin de taşlıkta hasara yol açtığı unutulmamalıdır. Özellikle hindilerde selenyum noksanlığına bağlı olarak 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 kaplayamamasına bağlı korunaksızlıktan kaynaklanmaktadır.

Bağırsaklar: Bağırsaklarda gözlenen enfeksiyonlar değişik kaynaklı olabilir. Otopside gözlenen bulgulara göre enfeksiyon nedeni tahmin edilmeye çalışılır. Buna göre;

- kataral enfeksiyonda lymphocytlerin içeriye sızması sonucu bağırsak dokusu kalınlaşır ve kırmızımsı bir görünüm alır, mukus salgılaması artar. Bu bulgular genellikle salmonella (*Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*) enfeksiyonunda görülür.

- kanamalı enfeksiyonlar genellikle kataral enfeksiyonların akut formu olup kolera veya *Pasteurella pseudotuberculosis*'in neden olduğu pseudo-tüberkulozda gözlenir. Newcastle hastalığında ise hayvanda ishal gözlenirken incebağırsak ve körbağırsaklarda ince kanamalar ve nekrotik lezyonlar görülür.

Yemle veya suyla birlikte yüksek düzeyde tuz alımı incebağırsakta kanamalara ve kan birikimlerine neden olur. Genç kanatlılarda tuzun öldürücü dozunun kg canlı ağırlık için 4 g olduğu unutulmamalıdır.

Koksidiyoza bağlı olarak incebağırsaklar, kalın ve körbağırsaklar değişik düzeylerde etkilenebilir. Bağırsaklardaki olumsuzluklar nekrotik enterit ile de ilişkilendirilebilir. Koksidiyoz yanında klostridialar da bağırsak bütünlüğünü etkileyen çok önemli bir sorundur.

Rasyonda acılaşmış yağların varlığında, yüksek üreaz aktivitesinde hammadde ve uygun ısıtma işlem görmemiş et kemik ve/veya tavuk unu kullanımında bağırsak lumeninde epitel döküntülerini görmek mümkündür.

Kalp: Gut hastalığının visceral 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 tavukçuluğunda görülen en önemli sorunlardan biri olan yağlı karaciğer sendromunda, karaciğerin yağlı, sarı ve mantar kıvamında olduğu gözlenir. Aflatoksikozda 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 mikroskopik incelemeye gereksinim olduğu bilinmektedir.

Pankreas : Tüm baklagiller değişik düzeylerde de olsa **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 pankreasın devamlı olarak tripsin salgılaması sağlanır. Bunun sonucunda pankreatik hipertrofi, büyüme ve yemden yararlanmada gerileme görülür. Bu durum, yeterince ısıtma 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 (yerde, kafeste,

yerleşim sıklığına vb.) ve çevre faktörlerine (sıcak, nem vb.) bağlı olarak değişmektedir. Patojenik unsura veya beslenme dengesizliğine bağlı olarak görülen enfeksiyona karşı koymada hayvanların reaksiyonu tamamen 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.

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 reaksiyonların optimum seyri 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.

Değişik 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 gereksinimi 3 ana grupta incelenmektedir. Bunlar;

1. Minimal,
2. Yaşama payı,
3. Verim payı'dır.

Organizmanın tamamen dinlenik durumda iken canlılık olayları için gereksinim duyduğu besin maddesi miktarına "**Minimal Gereksinme**" adı verilir ve kalp, endokrin organlar, solunumda görevli organlar ve merkezi sinir sistemi gibi hayati önem taşıyan sistemlerin çalışır durumda kalması için gereklidir. Minimal gereksinme beden ağırlığı, beden dış yüzey genişliği, yaş, cinsiyet, gebelik 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 adale hareketlerinin toplamı için gerekli besin madde gereksinmesini içerir. Bu nedenle yaşama payı birçok faktörlerin etkisi ile sürekli değişim gösterir. Örneğin çevre sıcaklığı yaşama payını etkileyen önemli bir faktördür. Çevre sıcaklığının, termonötral sıcaklığın (tavuklar için 15-20°C, koyunlar için 15-25°C, sığırlar için 5-20°C) çok altında bulunuşu, organizmayı beden sıcaklığını değişmez tutması için daha fazla enerji tüketmeğe zorlayacağından, genel olarak soğuk koşullarda yaşayan çiftlik hayvanlarının yaşama payı enerji gereksinimi, nötral çevre sıcaklığında yaşayanlarıkinden daha yüksektir. Bunun tersi durumda, yani çevre sıcaklığının nötral sıcaklıktan yüksek olduğu ortamlarda ise yaşama payı enerji gereksinmesi nötral çevre sıcaklığında yaşayan hayvanların yaşama payı gereksinmesinden 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 yemlerle hayvanlara verilmesi gereklidir. İşte bu besin maddelerine "**Verim Payı**" adı verilir. Verim payı değişik hayvan organizmalarında farklılık gösterir. Bu sadece verimin niteliği, niceliği ve besin madde içeriği ile ilgili değil, hayvanların besin maddelerinden yararlanma düzeylerinin farklı oluşu da etkiler. Bu nedenle verim payı gereksinmesinin tespitinde bunu etkileyecek tüm faktörleri dikkate alınması gerekir. 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.

3.1. ENERJİ

Eski yunan dilinde **en** ve **ergon** (iş) kelimelerinden oluşan enerji kavramı, organizmanın iş yapabilmesi için gerek duyduğu yakıt maddesi olarak tanımlanır. Hayvanlar yaşamlarını sürdürmek ve kendilerinden beklenen ürünleri üretebilmek için enerji harcamaktadırlar. Yaşamın sağlıklı bir şekilde sürdürebilen hayvanlardan ürün alınabilir. Yaşamın sürdürülmesi hayvan için öncelik taşır. 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 gereksinim bulunduğu zaman depo edilen bu glikojen, glukozu parçalanarak, kan glukoz düzeyini destekler. Vücudun glikojen depolama kapasitesi sınırlı olduğundan, şayet alınan karbonhidrat miktarı çok olursa, karbonhidratların 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. Şayet yemle alınan enerji, gereksinimin altında ise depo edilen yağlar enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Ayrıca rasyonla alınan ve emilen aminoasitler miktar bakımından gereksinimin üzerindeyse deaminasyona uğratarak 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 gereksinim duyulan ısı enerjisi varlığı 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 gereksinim duyulan enerji miktarı ($1 \text{ jul} = 1 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2}$) 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 görülmekle beraber genel olarak **1 cal=4.186 joule** olarak kabul edilmekte bu katsayıya göre birimler arasında dönüşüm yapılmaktadır.

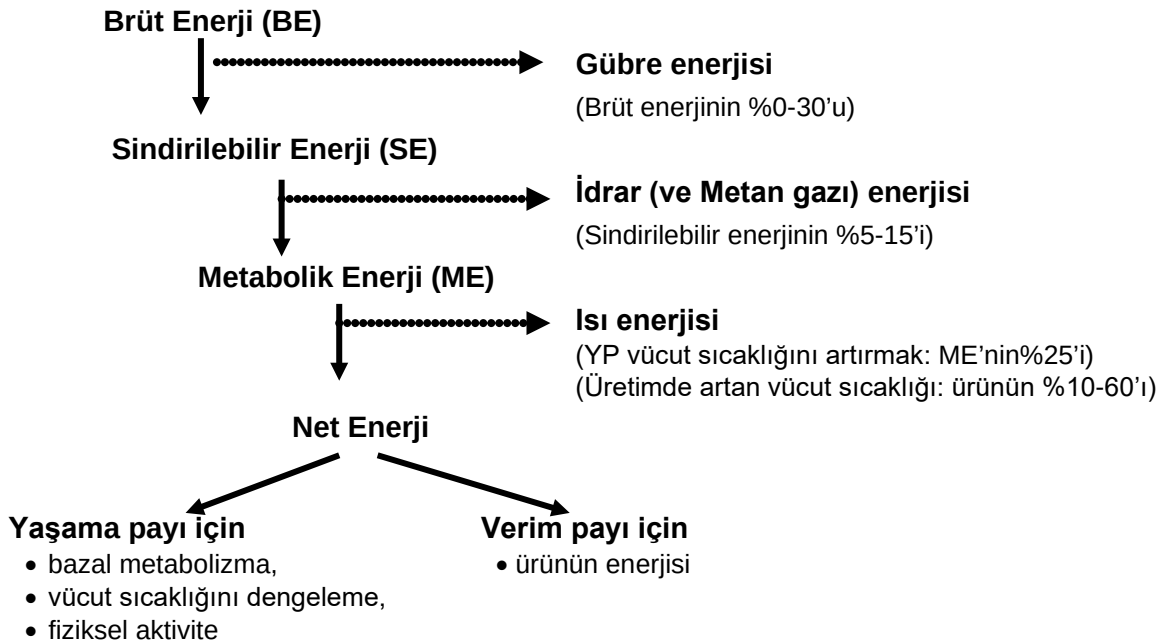
3.1.1. Organizmada Besin Maddelerinden Enerji Üretimi

Diğer tüm 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 bileşikler içinde saklanmaktadır. Organizmada fosfor bağlarında enerji depolayan en yaygın bileşik adenozintrifosfat (ATP)'tir. Metabolizma olaylarında besin maddelerinin parçalanması sonucu açığa çıkan enerjinin büyük bir bölümü fosfat bağlarında saklanırlar. Diğer bir bölümü ise ısı enerjisi olarak beden sıcaklığının sabit tutulmasında kullanılırlar. Bu nedenle beden sıcaklığı için tüketilen enerji hayvan organizması için pek bir değeri olmayan, depolanamayan, tutulamayan enerjidir. Ayrıca fosfat bağlarında saklanan enerji miktarı parçalanmış besin maddelerinin özellikleriyle yakından ilişkilidir ve ATP'ye dönüştürülebilen enerjinin payı parçalanmaya uğrayan maddeye bağlıdır. Buna göre enerji

temini açısından glukoz en uygun olan besin maddesidir. Proteinler ise enerji üretimi bakımından nisbi olarak daha fakir durumdadır. 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 olmasından kaynaklanır. 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, karbohidratlar 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, karbohidrat kullanıldığında orta düzeyde, protein kullanıldığında ise çok yüksek düzeyde oluşur. Bu nedenle, yüksek sıcaklık altında beslenen kanatlılarda rasyon enerji kaynağına dikkat edilmelidir. Bu koşullarda aşırı protein beslemesi vücutta ciddi düzeyde ısı birikimi yaratacağından, vücuttan ısı uzaklaştırmada sorun yaşamakta olan hayvan için öldürücü etki yaratabilir.

3.1.2. Organizmada Enerji Çevirimi ve Enerji Değeri

Yem ile organizmaya alınan enerji hayvanda kademeli olarak seyreden olaylarla en sonunda yaşam görevlerinin süreklilik kazanması ve vücut maddeleri ile hayvansal ürünlerin oluşturulması için kullanılır. Bu olaylar sırasında çeşitli kademelerde enerji kayıpları oluşur. Sindirim denemeleri yardımıyla saptanan enerji çevirimi ve ara basamaklardaki kayıplar, aşağıdaki gibi şematize edilebilir (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Organizmada yem hammaddesinden enerji üretimi ve basamakları.

Brüt (Toplam) Enerji: 1 gram yem maddesinin tamamen yanmasıyla açığa çıkan ısı enerjisi varlığıdır.

Sindirilebilir Enerji: Bir yem maddesinin içerdiği toplam (brüt) enerjinin bir miktarı gübreye dışarı atılmaktadır. Dışarı atılan bu bölümün toplam enerjiden çıkarılmasıyla kalan bölüme sindirilebilir enerji varlığı denir.

Metabolik (Metabolize olabilen – Metabolizabl - Çevrilebilir) 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 (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 (yaşam ve verim için) olaylarında açığa çıkan bir bölüm enerji de ısı biçiminde kaybolur. Organizmayı ısı biçiminde terk eden diğer bir enerji de çığneme olayları 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, süt, yumurta) verebilmesi ve mekanik iş için kullandığı enerjidir. Hayvanın türü ve verim yönüne göre her bir yem maddesinin net enerji varlık düzeyi değişim gösterir.

3.1.3. Yem Maddesindeki Enerjiden Yararlanma Düzeyleri

Yem maddelerinin enerji değerlerini brüt (toplam) enerji, sindirilebilir enerji, metabolik (metabolizabl-çevrilebilir) enerji 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 en uygun olacağı akla gelebilir. Çünkü saptanması kolaydır. Ancak toplam enerjiden yararlanma düzeyi hayvan türlerine göre çok farklılık gösterdiği dikkate alınır, 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 fermentasyon gazlarıyla kayba uğramakta ve bu kayıplar her zaman aynı düzeyde olmamaktadır. Metabolik enerjinin de kendine özgü bazı olumsuz yönleri vardır. Tek mideli hayvanlarda metabolizabl 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. Yine tek mideli hayvanların enerji gereksinimleri metabolizabl enerji cinsinden ifade edilmektedir.

3.2. PROTEİN (AMİNOASİT)

Aminoasitler emildikten sonra kan aracılığıyla dokulara taşınırlar. Burada aminoasitler öncelikli olarak yıpranan hücrelerin onarımı, yeni hücrelerin yapımı, enzim ve hormonların sentezi gibi işlemlerde kullanılırlar. Şayet rasyonla alınan ve emilen aminoasitler çeşit ve miktar bakımından yeterliyse doğrudan doğruya yukarıda verilen

amaçlar için kullanılır. Şayet değilse, bazı aminoasitler keto asitlerle transaminasyona girerek başka bir aminoasidi oluşturmak üzere nitrojenli amin gruplarını kaybeder. Şayet rasyonla alınan ve emilen aminoasitler miktar bakımından gereksinmenin üzerindeyse deaminasyona uğratarak amino gruplarını kaybeder ve bir keto asidi ve amonyağa parçalanırlar. Açığa çıkan keto asitleri enerji metabolizmasında kullanılmak üzere karbondhidrat ve yağlara çevrilir, deaminasyonla açığa çıkan amonyanın kanatlı hayvanlarda vücuttan elimine yolu memelilerdeki gibi üre değildir. Deaminasyon sonucu açığa çıkan amonyak, kanatlı hayvanlarda "**carbamil phosphate synthetase**" enzimi yokluğu nedeniyle farklı bir yol takip eder ve nitrojenli atıkların %80'den fazlasını üre değil ürik asit oluşturur. İdrarda, ayrıca, hippurik asit, amonyum tuzları, keratinin ve diğer nitrojenli bileşikler de küçük miktarlarda yer alır. Yine biyolojik değeri düşük proteinlerin aminoasitlerine çok az miktarda idrarda da rastlanabilir.

Proteinler, bilindiği gibi, hücrelerin, dokuların ve çeşitli hayvansal ürünlerin temel yapı maddeleridirler. Hayvan vücudunda türlere göre ortalama %15-20 arasında değişen oranlarda protein vardır. Hayvansal organizmada ve çeşitli hayvansal ürünlerde mevcut proteinlerin nitelikleri, bulundukları dokunun veya ürünün yapısına bağlıdır. Her doku kendine özgü nitelikte 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 karbondhidrat 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. Proteinleri diğer bir özellikleri de pahalı oluşlarıdır. Proteince zengin yemler, diğer yemlere oranla çok daha pahalıdırlar. Bu nedenle hayvanların protein gereksinimleri ve rasyonların protein düzeyleri saptanırken çok duyarlı olunması gerekir.

Kanatlı hayvanların beslenmesinde protein ve aminoasit gereksinimleri çeşitli şekillerde belirtilebilir. Örneğin protein gereksinmesi ya "rasyon ham protein yüzdesi" yada "gram olarak hayvan başına günlük ham protein" şeklinde verilmektedir. Aminoasit gereksinimleri de dört şekilde verilebilir: 1) gram olarak hayvan başına günlük, 2) gram olarak her 1000 kcal metabolizabl enerji için, 3) rasyonun yüzdesi olarak, 4) 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 şüphesiz gereksinimlerin "her 1000 kcal ME için gram olarak" şeklinde verilmesidir.

Yaşamın sürdürülmesi, büyüme, tüy yapımı ve yumurta üretimi için kanatlı hayvanların gereksinimleri düzeyinde proteini mutlaka yemlerle almaları gereklidir.

Rasyonun proteince yetersiz veya aminoasit içeriği bakımından dengesiz olması kanatlı hayvanlarda bazı bozukluklara yol açabilir. Noksanlık az olsa bile 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, vücut ağırlık kaybetmeye başlar, yumurta verimi durur, dilde deformasyonla birlikte sindirim sisteminin hareketleri aksar ve sonuçta hayvanlar ölüme kadar gidebilir.

3.2.1. Protein Kalitesi

Tek ve çok mideli evcil hayvanları beslenme açısından ayıran en büyük farklılıklardan biri bunların beslenmesinde kullanılan proteinlerin biyolojik değerliliğinin farklılığıdır. Bilindiği gibi 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 enerji varlığından bundan biyolojik değerliliği yüksek esansiyel aminoasitlerce zengin mikrobiyal protein sentezlenir. Aslında bu işlem mikroorganizmaların çoğalmasındır. Yaşam döngüsünü tamamlayan mikroorganizmalar rumenden bağırsaklara kaliteli protein kaynağı olara 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 ise yedirilen proteinin kalitesi yani aminoasit içeriğidir. Bu nedenle, tek mideli olan kanatlı hayvanlarda 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. Tek mideli çiftlik hayvanları için esansiyel olan ve olmayan aminoasitler Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Kanatlılar için esansiyel olan aminoasitlerin rasyonlarda mutlaka 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 kullanılırlar. Herhangi bir aminoasit gereksiniminin altında organizmaya alınırsa; aminoasitlerin, diğer bir ifadeyle yemler içindeki proteinlerin kullanım etkinliği düşer.

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, miktar olarak artırılarak birinci derecede sınırlayıcı esansiyel aminoasit yetersizlikleri önlenir.

Çizelge 3.1. Tek mideli çiftlik hayvanları için esansiyel olan 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	Trozin

* kanatlı hayvanların optimum gelişimi için esansiyel aminoasitlere ek olarak gereklidir.

** kanatlı hayvanlarda birinci derecede sınırlayıcı esansiyel aminoasit

Tek mideli çiftlik hayvanlarının 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.

3.2.2. Protein Kalitesinin Saptanması

Yem karışımlarının içerdiği proteinlerin kalitesini saptamak için değişik yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemleri Biyolojik ve Kimyasal olmak üzere iki ana grup içerisinde incelemek mümkündür. Biyolojik yöntemler, genellikle proteinlerin etkinlik düzeyine başka bir deyişle proteinlerin kalitesine, organizmadaki canlı ağırlık değişimiyle veya organizmadaki azot varlık düzeyindeki değişimle saptama esasına dayanır. Kimyasal yöntemler ise protein kalitesi saptanacak yem maddesinin aminoasit yapısı, protein kalitesi bilinen, örneğin süt yumurta gibi besinlerin aminoasit yapısıyla karşılaştırma esasına dayanır. Protein kalitesinin saptanmasında kullanılan yöntemlerle ilgili detaylı bilgilere konuya özel bilgi notlarından veya kitaplardan ulaşılabilir.

3.2.3. Protein Gereksinmesini Etkileyen Faktörler

Kanatlı hayvanların protein ve aminoasit gereksinmesini etkileyen birçok faktör olup, bunların çoğu doğrudan yem tüketimini etkileyerek dolaylı olarak protein ve

aminoasit gereksinimlerini de etkilemektedir. Bu nedenle kanatlı hayvanların protein ve aminoasit gereksinimleri karşılanırken aşağıda verilen hususların dikkate alınmasında yarar vardır.

1. **Enerji/Protein Oranı:** Rasyon enerjisinin yetersiz olduğu durumlarda kanatlı hayvanlar 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. 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 standartlara göre rasyon enerji/protein oranının etlik piliç ve yumurtacı tavuklar için hayvanın yaşına bağlı olarak aşağıdaki gibi olması tavsiye edilmektedir.

Etlik piliç	
0-10 gün	132
11-21 gün	142
22-42 gün	162
Yumurtacı civciv ve piliç	
0-6 hafta	150
7-10 hafta	165
11-16 hafta	195
17-20 hafta	175
Yumurtacı Tavuk	
1. Dönem	160
2. Dönem	170
3. Dönem	185

Yine bazı araştırmacılar, 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

2. **Çevre Sıcaklığı:** Yem tüketimini etkileyen önemli bir faktördür. Örneği kış aylarında yaklaşık 110 g yem tüketen yumurtacı bir 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. Kısaca iklime ve mevsime göre rasyon proteininin ayarlanması gerekir.

3. **Irak ve Cüsse Büyüklüğü:** Genel olarak iri ırkların veya iri hayvanların günlük protein gereksinimleri, hafif ırklardan veya küçük cüsselilerden daha fazladır. Bunun nedeni iri hayvanların yaşama payı gereksinimlerinin daha fazla olmasıdır.
4. **Verim Dönemi:** Hayvanların içinde bulundukları verim dönemi, diğer bir ifade ile verim düzeyi hayvanın protein gereksinmesini etkilemektedir. Örneğin yumurta tavuklarında ilk yumurta verim döneminde yumurta verimin yüksek olması ve hayvanların canlı ağırlık kazanmaya devam etmesi nedeniyle yumurta veriminin ileriki aşamalarına oranla tavukların protein gereksinmesi yüksektir.
5. **Aminoasitlerle Diğer Besin Maddeleri Arasındaki İlişkiler:** Buna örnek olarak triptofan ile nikotinik asit ve metioninle kolin, folik asit, vitamin B₁₂ 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 Na₂SO₄ 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.
6. **Aminoasitler Arası İlişkiler:** 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 trozin, glisin ile serin arasında tamamlayıcılık etkisi bulunmakta olup sistin gereksinmesi metioninle, trozin gereksinmesi fenilalaninle karşılanabilir. Glisin ve serin de karşılıklı olarak birbirlerine çevrilebilirler.
7. **Protein ve Aminoasit Elverişsizliği:** Kanatlı hayvanlar tüm yemlerdeki proteinlerden aynı düzeyde yararlanamazlar. Bunun başlıca nedeni proteinlerin sindirim katsayıları ile biyolojik değerlerinin farklı olmasıdır. Örneğin kan unu ve kurutulmuş tüy unu proteince çok zengin oldukları halde, sindirimleri güç olduğu için hayvan tarafından iyi şekilde değerlendirilemez. Benzer olarak yağlı tohum küspeleri, hayvansal kökenli bazı yemler kadar protein içerdikleri halde, metionin ve lizin gibi bazı esansiyel aminoasitlerce yetersiz olduklarından biyolojik değerleri

düşüktür ve hayvanlar bunlardan yeterince yararlanamazlar. Bunlardan başka bazı yemler elde edilirken uygulanan işleme tekniği yemin esansiyel aminoasit içeriğini, dolayısıyla biyolojik değerliliğini düşürür.

8. **Bakım ve Yönetime İlişkin Etmenler:** Bunların başlıcaları; yetiştirme şekli, tavuk başına ayrılan yemleme alanı, yemliklerde 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 alan 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.

3.3. VİTAMİNLER

Kanatlıların normal büyüme, 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 olarak gereksinim duyulan bileşiklerdir. Eğer hayvan gereksinim duyduğu düzeylerde alamazsa yaşamsal fonksiyonlarda bozukluklar görülür ve bunun sonucunda da vitamin eksikliği semptomları ortaya çıkar. Vitaminleri tümü (normal yetiştirme koşulların da C vitamini hariç) esansiyeldir, yani dışarıdan hayvana verilmeleri gereklidir. Hayvanların vitamin gereksinimleri günlük olarak değil de, yemin 1 kg'ında mg veya IU (International Unite) şeklinde ifade edilir ve yeme katılırlar.

Vitaminler yağda ve suda eriyebilirliklerine göre iki gruba ayrılırlar.

a) Yağda eriyen vitaminler: A, D, E, K

b) Suda eriyen vitaminler: Tiamin (B₁), Riboflavin (B₂), Piridoksin (B₆), Niasin, Pantotenik asit, Kolin, Folik asit, Biyotin, Siyanokobalamin (B₁₂) ve C vitamini.

Yağda eriyen vitaminler, yağlarla beraber safra tuzlarıyla oluşturdukları miseller halinde emilirler. Yağların emilebilirliklerini artıran koşullar yağda eriyen vitaminlerin

emilebilirliklerini de artırır. Suda eriyen vitaminlerin ise yağlarla veya bunların emilebilirlikleriyle bir ilişkisi yoktur. Yağda eriyen vitaminler idrar-ürik asit ile hiç bir zaman dışarı atılmaz; ancak vücutta depolanırlar. Suda eriyenler ise, hiç bir zaman vücutta depolanmazlar ve böbreklerden elimine edilerek idrarla dışarı atılırlar. Bu nedenle, sadece günlük olarak alınmaları gerekir. Vitamin B₁₂ 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 K₂ (menaquinon)'yı sentezleyebilirler. Vitamin B₁₂ ise ne bitkiler, ne de hayvanlar tarafından sentezlenemez. Sadece belirli mikroorganizmalar tarafından sentezlenebilir.

3.3.1. Vitaminler ve Önemleri

Kanatlı hayvanlar vitamin eksikliğine karşı oldukça duyarlıdır. Bunun çeşitli nedenleri bulunmaktadır.

a) kanatlı hayvanların sindirim sisteminde bulunan mikroorganizmalar vitaminleri çok az ya da, hiç sentezleyemeyen türdendir. Hatta bu mikroorganizmalar yemdeki vitaminlere gereksinim duydukları için konukçu kanatlılara bu yönden rakip olurlar.

b) vitaminler kanatlılardaki yoğun metabolik reaksiyonların kaçınılmaz öğeleridir.

c) tavuklarda, günümüz entansif üretim koşullarının yol açtığı streslere karşı koymada bazı vitaminlerin önemli derecede rolü olduğu bulunmuştur.

Hayvan beslemede vitaminler ve önemi konusu geniş olarak Hayvan Besleme Biyokimyası kapsamında irdelenmektedir. Bu bölümde yalnızca kanatlı hayvanların beslenmesinde vitaminler ve önemi konusunda hatırlatıcı bazı kısa, ancak önemli bilgilerin verilmesinin yararlı olacağı düşünülmüştür.

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 ransitlemiş yağların bulunması durumunda kolayca okside olabilir. Suda erimeyen fakat yağda ve organik çözücülerde kolayca çözünebilir 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 μ g Vit.A (retinol)'ya veya 0.66 μ g β -karoten'e eşdeğerdir.

Vitamin D: Vitamin D'nin değişik formları olmakla birlikte bunlar içinde en önemlileri D₂ ve D₃'tür. Vitamin D'nin bu her iki formunda insanlar ve diğer memeliler tarafından değerlendirilebildiği halde, vitamin D₂ kanatlı hayvanlar tarafından değerlendirilemez. Antirashidik 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 ergosterol olup ultraviyole ışınlarıyla vitamin D₂ (ergokalsiferol)'ye dönüşür. Hayvanlardaki vitamin D'nin provitamini ise 7-dehidrokolesterol olup ultraviyole ışınları yardımıyla vitamin D₃ (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 D₃'e çeviremezler. Entansif üretim bağımsızlık 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 D₃ (1 g vitamin D₃, 400.000 IU vitamin D aktivitesine sahiptir) olup güneşte kurutulmuş yeşil yapraklı bitkiler yüksek düzeyde vitamin D içerdikleri halde kanatlılar için yararlı 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. Antisterylity 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 kamçulamak suretiyle, biyolojik zarların yapısal öğelerinin oluşumuna müdahale eder. Vitamin E, bir trombosit kümeleşmesi inhibitörüdür ve trombositlerin kümeleşmesine müdahale eden prostoglandinlerin 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 beyin 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 "koagülasyon 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-antagonisti 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 K₁ (phyllaquinone) bitkisel dokularda bulunur. Vitamin K₂ (menaquinone) sindirim sistemindeki bakteriler tarafından az miktarda sentezlenir. Vitamin K₃ (menadione), bu vitaminin sentetik formu olup doğal formunun 3 katı aktiviteye sahiptir. Vitamin K normal sıcaklıklarda stabil olup güneş ışığında bozulur. Bu vitaminin bağırsaklarda sentezlenen miktarı hayvanların gereksinimlerini 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 (B₁): Vitamin B₁'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 aksamının 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 B₁ 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 (B₂): 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 B₂ 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 oldukça 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 (B₃): 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 ösofagus bölümlerinde "kara dil" adlı iltihaplanmalar görülür. Yine bu vitamin eksikliğinde hindi palazlarında perosis 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), dermatitis (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 gereksinimleri 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 (B₄): 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 yağlanması önlediğinden "lipotropik" faktör 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. Kolin zengin kaynaklar arasında karaciğer, balık unu, mantar, fermantasyon yan ürünleri ve soya fasulyesi küspesi sayılabilir.

Pantotenik asit (B₅): 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 yıkılmasında 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. Biotin 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 ölürlür. Pantotenik asit bakımından zengin kaynaklar, karaciğer, mantar, yumurta ve yeşil bitkilerdir.

Piridoksin (B₆): Hayvansal ve bitkisel kaynaklı yemlerde, serbest ya da diğer besin maddeleri ile bağlı halde, yaygın olarak bulunur. Vitamin B₆, 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 (B₇): 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. Biotin 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 (B₉): 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 (B₁₂): 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. B₁₂ 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 bağışıklık sisteminde, kanserojenik etkisi bilinen nitrozaminlerin etkisinin yok edilmesinde, bazı metal iyonların toksik etkilerinin önlenmesinde, kortikosteroidlerin sentezinde ve spermilerin 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.

3.3.2. Vitamin Kaynakları

Uzun yıllardır yapılan genetik seleksiyon sürekli ıslah çalışmaları sonucu büyüme, gelişme veya yumurta verimi açısından son derece yüksek performansa sahip modern tavukların vitamin gereksinimleri de performans düzeyine bağlı olarak oldukça yüksektir. Yağda eriyen ve suda eriyen vitaminleri yemleri ile birlikte eksiksiz ve sürekli alması

gereken civciv, piliç ve ergin tavukların yağda eriyen ve suda eriyen vitaminlere duydukları gereksinim oldukça yüksektir. Öte yandan, tavukların beslenmesinde kullanılan yemler, vitamin bakımından bu hayvanların gereksinimlerini karşılayacak düzeyde zengin değildir. Bu nedenle rasyonların sentetik olarak üretilmiş, vitaminler veya rasyonun tipine göre özel olarak hazırlanmış vitamin ön karışımları ile takviye edilmesi gerekir. 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 gereksinim karşılanmaktadır. Bu ticari preperatların hazırlanmasında kullanılan sentetik kaynakların formları ve biyolojik yararlılıkları 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 bilinen bir gerçektir. Sıcaklık stabilitesinin yükseltilmesi amacıyla son yıllarda mikro-enkapsüle edilmiş (kaplanmış) vitamin preperatları da satışa sunulmuştur. Vitamin preperatlarının hazırlanmasında kullanılan yağda ve suda eriyen 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 yaygın iki farklı formda bulunmaktadır. Ergokalsiferol olarak bilinen vitamin D₂ bitkilerce sentezlenirken, kolekalsiferol olarak bilinen vitamin D₃ hayvansal organizmalarda sentezlenmektedir. Vitamin D₂, özellikle kanatlı hayvanlarca çok düşük düzeyde (D₃'ün 1/10'nu) değerlendirilebildiği için çiftlik hayvanları için hazırlanan yemlere ilave edilen vitamin D kaynağı sentetik olarak üretilen kolekalsiferol, yani vitamin D₃'tür. Öte yandan, sentetik vitamin D₂ insan beslenmesinde ve ilaç sanayiinde yaygın olarak 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 birlikteliği durumunda vitamin D₃, vitamin D₂'ye oranla daha yüksek stabilite gösterir.

Vitamin E: Bitkisel dünyada vitamin E, tokoferoller ve tokotrienolsler 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 formlarda 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 olarak üretimi yapılan tokoferol kaynaklarının değerleri aşağıda verilmiştir.

Form	IU/mg
<i>dl</i> - α -tokoferil asetat (all-rac)	1.00
<i>dl</i> - α -tokoferol (all-rac, <i>sentetik</i>)	1.10
<i>d</i> - α -tokoferil asetat (RRR, <i>doğal</i>)	1.36
<i>dl</i> - α -tokoferol (RRR)	1.49
<i>dl</i> - α -tokoferil acid süksinat (all-rac)	1.89
<i>d</i> - 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 oldukça pahalı olduğu için yem sanayiinde kullanılmamakta, daha ucuz sentetik form olan vitamin K_3 kullanılmaktadır. Ancak stabilite sorunu nedeniyle menadion yem sanayiinde saf olarak değil menadion sodyum bisülfid, menadion sodyum bisülfid kompleks veya menadion dimetil-primidinol olarak kullanılmaktadır. Bu bileşikler sıcaklık ve oksidasyona dayanıklı olmakla birlikte, alkalilere ve ışığa karşı duyarlıdırlar. Yem sektöründe kullanılan vitamin K_3 kaynaklarının menadion aktivitesi aşağıda verilmiştir.

Vitamin K_3 Kaynakları	Menadion Aktivitesi (%)
Menadion sodyum bisülfid	50.0
Menadion sodyum bisülfid kompleks	45.4
Menadion dimetil-primidinol	33.0

Vitamin B₁ (Tiamin): Dane yemler, küspeler ve bira mayasında oldukça önemli miktarlarda bulunan tiamin, ticari olarak stabilitesi yüksek beyaz toz-kristal yapıda tiamin hidroklorid veya tiamin mononitrat formunda üretilmektedir. Tiamin mononitrat formu ılık, sıcaklık, nem ve pH gibi etkenlere karşı daha dayanıklıdır.

Vitamin B₂ (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, ılık ve oksitlenmeye dayanıklıdırlar. Nikotinik asit suda zor eridiği halde, nikotinamid çok kolay erir.

Vitamin B₆ (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 çözüldükleri halde yağda çözünmezler. Pantotenik asit bileşikler oksijen ve ışığa dayanıklı, sıcaklık ve rutubete duyarlıdır.

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 B₁₀): 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 B₁₂ (Siyanokobalamin): Yapısında %4.5 kobalt içeren ve sadece mikroorganizmalar tarafından üretilen siyanokobalamin, fermentörlerde bakterilere ticari amaçla üretilmektedir. Koyu kırmızı kristal toz formda olan vitamin B₁₂, 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. Stabilitésinin 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.

3.3.3. Vitamin Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar

Günümüzde vitaminlerin çoğu, kimyasal yolla sentetik olarak elde edilebilmektedir. Vitaminler esansiyel olduklarından gerek doğal, gerekse sentetik formlarının yeme katılarak kanatlılara gereksinim düzeylerinde verilmesi zorunluluğu vardır. Tiamin, piridoksin, biyotin ve folik asit, mısır ve soyaya dayalı olarak hazırlanan rasyonlarda gereksinim düzeyinde bulunur. Diğer vitaminlerin ise yemlerle dışarıdan sağlanması gerekir. Kanatlı hayvanlara enerji ve protein günlük gereksinimleri kadar verildiği halde, vitaminler günlük minimum gereksinimin bir miktar üstünde verilmelidir. Çünkü gerek yemlerin vitamin kapsamlarının gerekse hayvanların vitamin gereksinimlerinin çeşitli faktörlerin (genetik, çevresel faktörler ve verim düzeyi gibi) etkisiyle büyük varyasyon göstermektedir. Ancak kanatlı hayvanların vitamin gereksinimlerinin minimum düzeyde karşılanmasının söz konusu olduğu durumlarda şu hususlara dikkat edilmelidir:

1. Vitamin D için verilen değerin geçerli olabilmesi için rasyonun Ca ve P bakımından yeterli olması gerekir.
2. Vitamin E gereksinmesi rasyondaki yağın miktar ve cinsine, selenyum düzeyine, antioksidan katılıp katılmadığına bağlı olarak değişir.
3. B grubu vitaminlerden bazıları, diğer vitaminlere duyulan gereksinmeyi azaltabilir. Örneğin folik asit ve B₁₂ fazlalığının kolin gereksinmesini azalttığı gibi. Vitaminler arası ilişki dikkate alınmalıdır.
4. Yemlerde bulunan biyotin yarıyışlılığı çoğunlukla %50'den düşüktür. Çoğu yemlerin biyotin kapsamı da, örnekten örneğe büyük farklılıklar gösterebilir. Ayrıca biyotin peroksidasyon koşullarına dayanıklı değildir. Bu nedenlerle rasyonların biyotin içerikleri ayarlanırken son derece dikkatli olunması gerekir.

Pratik kanatlı hayvan beslemede kullanılan rasyonların vitamin içerikleri veya kanatlı hayvanların vitamin gereksinmelerine ilişkin saptanan değerlerin kaynaktan kaynağa büyük farklılıklar göstermektedir. Bunu değişik nedenleri vardır ve bunları şu şekilde sıralamak mümkündür;

1. Kalıtsal Faktörler: Irk ve hatlar arasındaki farklılıklar vitamin gereksinmesini %10-20 düzeyinde etkiler.
2. Rasyon Enerji Düzeyi: Rasyonun enerji düzeyinin yüksek olması tüm vitamin gereksinmelerini %10-20 artırabilir.
3. 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 artırır.
4. Çevre Sıcaklığı: Yüksek çevre sıcaklığı kanatlı hayvanlarda vitamin C sentezini düşürdüğü için hayvanların vitamin C ye olan gereksinmelerini artırır.
5. Mikrobiyal Vitamin Sentezi: K vitamini ile tiamin ve piridoksin (B₆) gibi bazı B grubu vitaminleri sindirim sisteminde mikroorganizmalar tarafından sentezlenmekte olup, bu yolla yapılan katkı %40-80'e ulaşabilir. Ancak kafes

sistemi ile yapılan yetiştiricilikte hayvanlarda kaprofaj tümüyle elimine edildiği ve sindirim sisteminde sentezlenip dışkıyla ile atılan K ve B vitaminlerinden yararlanma olanağı ortadan kalktığı için bu mikroorganizma sentezinin katkısı tümüyle ortadan kalkar.

6. Kısmi Vitamin Sentezi: Nikotinik asit ve kolin, rasyonda bulunan başka maddelerden kısmen sentezlenebildiği için, bunlara duyulan gereksinme de rasyonun yapısına bağlı olarak azalıp çoğalabilir.
7. Vitamin Formu: Eğer yemler nikotinik asit ve pantotenik asit gibi vitaminlerin bağlı formları bakımından zenginse, bunlardan yararlanılamadığı için gereksinimler %60-80 arasında artış gösterir.
8. Antimetabolit Aktivite: Çiğ fasulyede bulunan bazı metabolitler vitamin E; keten tohumunda bulunanlar ise vitamin B₆ 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.
9. İşleme Tekniği: Çeşitli işleme teknikleri de vitamin gereksinmelerini etkiler. Örneğin yüksek sıcaklık uygulamasının söz konusu olduğu peletleme; A, D₃, E, K, B₁, C vitaminleri ile folasin ve pantotenik asitte sıcaklığın derecesi ve uygulanma süresine bağlı olarak %10-60 düzeyinde kayba yol açar. Yemlere stabilize edilmemiş oksidasyona açık yağların katılması A, D₃, E ve K vitaminleri gereksinmelerini bir kat arttırabilir.
10. Hastalık ve Stres: Capillaria bulaşması, koksidiyoz, tavuk tifosu gibi hastalıklar ve stresler A, K ve C vitaminleri ile birçok B vitaminin gereksinimlerini 10 katına yükseltebilirler. Ensefalomalasi ve eksüdatif diyatez hastalıklarında vitamin E gereksinmesi normalin 1-4 katı arasında değişir.
11. Rasyon Ca/P Oranı: Rasyonda optimum Ca/P oranı kurulamazsa vitamin D gereksinmesi iki katına çıkabilir.
12. Diğer Faktörler: Ultraviyole ışınları, gamma-radyasyon, nitritler, kerotenaz ve tiyaminaz gibi enzimler başta A, B₁, B₂, B₆ vitaminleri olmak üzere birçok vitaminlerle β-karotenin yıkımına yol açarak vitamin gereksinmelerinin çeşitli düzeylerde artmasına yol açar.

Yukarda belirtilen faktörler nedeniyle kanatlı hayvanların vitamin gereksinimleri değişim gösterebilir. Kanatlı hayvanların vitamin gereksinmelerinin belirlenmesi sırasında bu faktörlerin de dikkate alınmasında büyük fayda vardır.

3.4. MİNERALLER

Kanatlıların gereksinim duyduğu diğer bir madde grubu da mineral maddelerdir. C, H, O, N, ve S gibi vücudun yapısını oluşturan, organik bileşiklerin yapısına giren temel elementler oldukları halde, normal yaşamsal fonksiyon için 13 esansiyel elemente daha gereksinim vardır. Bu elementler genellikle "makro elementler" ve "iz elementler olmak

üzere iki gruba ayrılırlar. Bunlardan vücutta daha çok bulunan, dolayısıyla hayvanların daha fazla gereksinim 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. Elementler gereksinimlerine göre şu şekilde sınıflandırılırlar;

1) Makro elementler:

a) Yapısal elementler: kalsiyum (Ca), fosfor (P), b)

b) Hemostatik elementler: sodyum (Na), potasyum (K), magnezyum (Mg) ve klor (Cl)

2) 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.

Kanatlı hayvanlar yukarıda sıralanan bu esansiyel elementlere genelde günlük olarak düşük düzeylerde gereksinim duyarlar. O nedenle, bunlardan bir kısmının aşırı düzeyde alınması halinde toksik etkiler ortaya çıkmaktadır. Öte yandan, bunlardan bir ve bir kısmının gereksinim altında alınması o mineral veya minerallerin eksikliği ile karakterize edilen bir dizi olumsuz etkilere neden olmaktadır. Mineral maddeler yemlere çoğu zaman inorganik formlar halinde katıldığı gibi, bazende organik formlarda da katılabilirler. Bu elementler bağırsaklardan emilerek vücuda kazandırılırlar. Öte yandan mineraller bilinen anlamda bir metabolizmaya uğramazlar, bazı protein veya enzim moleküllerinin yapısına iştirak ederler.

3.4.1. Mineral Maddeler ve Önemleri:

Kanatlıların beslenmesinde büyük öneme sahip olan inorganik elementlerin organizmadaki fonksiyonları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

a) İskelet ve yumurta kabuğunun yapısını oluştururlar (Ca, P, Mg, Mn).

b) 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.

c) 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 mineralini oluşturur. Vücutta bulunan 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 farklı şekilde ve son ikisi de denge içerisinde bulunur. Cinsel olgunluğa doğru artan östrojen hormonu salgısı kan kalsiyum düzeyini de artırır. Paratiroid 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 paratiroid 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 iki şekilde ifade edilebilir. 1.Toplam fosfor, 2.Yararlanılabilir fosfor. Bitkisel kökenli yem maddelerinde bulunan fosforun yaklaşık üçte biri fitin fosforu olup, bunlardaki fosfor bağlı formda, yani yararlı formda değildir. Bu nedenle kanatlılar bitkisel kaynaklardan gelen fosforun sadece %30'unu kullanabilirler. Diğer kaynaklardan gelen fosfor ise çözünürlük derecesine göre kanatlılar tarafından değişik düzeylerde kullanılabilmektedir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Başlıca Ca ve P kaynakları ve bunların biyolojik değerleri.

Kaynaklar	İçerik (%)		Biyolojik değer (%)	
	Ca	P	Ca	P
Kireç taşı (mermer tozu)	35.8	-	100	-
Saf kalsiyum karbonat	40.0	-	100	-
Dolomitik 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 (monobazık) -	-	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 gereksinim vardır. Vitamin D, kalsiyumu bağırsak epitel hücrelerine taşıyan proteinlerin yapısına girmekte ve sonuç olarak 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 bir önemli özellik de, bunlar arasındaki orandır. Hayvanlarda fizyolojik olayların normal seyri için Ca ve P

(yararlanılabilir) gereksinimlerinin yeterli ve denge içerisinde karşılanması gereklidir. Rasyon Ca/P oranı özellikle civciv ve piliçlerde büyük önem taşır. Genç yaştaki 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 kalsiyumda dikkate alındığında 9'a kadar çıkabilmektedir.

Magnezyum: Magnezyum eksikliği büyümede gerilemeye, 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 bile görülebilir. Mg yetersizliği nedeni ile Ca'un yarıyışlılığında da gerilemeler meydana gelir. Tavukların magnezyum gereksinimi 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 yarıyışlılığını azaltır.

Sodyum, Klor ve Potasyum: Bu üç element vücut asit-baz dengesi ve vücut sıvılarının osmotik dengesiyle ilgilidir. Bunlardan sodyum, vücutta kan ve hücre dışı sıvıların şef katyonudur. Sodyum ayrıca sinir uyarılarının geçirilmesinde ve şeker ve aminoasitlerin sindirim sisteminden emilmesinde görev alır. Kanatlı yemleri yapıları gereği dışarıdan bir miktar tuz (NaCl) eklenmesini gerektirir. Çeşitli tipteki kanatlı yemlerine eklenecek tuz miktarı %0.25-0.35 düzeyini geçmemelidir. Çünkü aşırı tuz, su tüketimini artırarak kümes içerisinde nem ve havalandırma sorunlarının ortaya çıkmasına neden olur. Büyüyen kanatlı hayvanların rasyonlarında %7 veya üzerinde tuz içermesi büyümede gerileme ve ölümlere neden olurken yumurtacı tavuk rasyonlarının %7 veya üzerinde tuz içermesi yumurta veriminde düşüklüğe neden olur. Organizmanın asit-baz ve osmotik 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 yer alır ve sinir ve kasların uyarılmasında ve karbonhidrat metabolizmasında görev alır. Hayvanların rasyonlarının hazırlanmasında kullanılan bitkisel materyallerde yeterli düzeyde K olduğundan yeme ayrıca K ilavesi gerekmez. Hayvan beslemede önem sahip makro mineral kaynakları Çizelge 3.3.'de sunulmuştur.

Manganez: Organizmada çok az düzeyde bulunan manganez birçok dokuda iz miktarda bulunur. Manganez bakımından 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.

Çizelge 3.3. Yaygın Olarak Kullanılan magnezyum, sodyum, klor ve potasyum kaynakları.

Mineral	KAYNAK		
	Doğal Kaynaklar	Kimyasal Kaynaklar	Etken
Magnezyum (Mg)	Dolomit, 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 ($NaCl$, %39 Na)	Sodyum bikarbonat, Na_2CO_3	%27.4 Na
		Sodyum sülfat, Na_2SO_3	%36.5 Na
		Monosodyum fosfat, $NaHPO_4$	%19.1 Na
		Disodyum fosfat, Na_2HPO_4	%31 Na
Klor (Cl)	Tuz ($NaCl$; %61 Cl) 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

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 gereksinim 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 gereksiniminin üzerinde rasyonlara katılması bazı olumsuz etkilere 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 çok az miktarda çinkoya gereksinim vardır. Çinko yetersizliğine bağlı olarak civcivlerde deride bozulma (ayak derisinin pul pul olması), civciv ve tavuklarda tüylenme bozuklukları (tüylerin kıvrık 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, tiroid 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 fonksiyonları için gereksinim duydukları bir elementtir. Kuluçkalık yumurtalarda iyot düzeyi 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 ve verimi ve çıkış gücünde azalma görülür.

Flor: Çok az miktarda flor iyi bir kemik gelişimi için gereklidir. Flor genel olarak çok az düzeyde gerektiğinden Dünya'nın çoğu bölgesinde gereksinme düzeyinde flor 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 gibi yem materyallerinin floru uzaklaştırılmadan (deflorine) rasyonlara katılması tehlikelidir. Rasyona ilave edilecek kaya fosfatlarında flor düzeyi %0.5'in altına düşürülmelidir.

Selenyum: Kanatlı hayvanların hemen hemen eser miktarda duydukları bir diğer element de selenyumdur. Kendi eksiklik semptomlarını giderdiği gibi, vitamin E eksikliğine bağlı olarak ortaya çıkan eksüdatif diatezin de giderilmesinde görev alır. Selenyum eksikliği ancak selenyumca eksik topraklarda yetiştirilen bitki ve tahılların yedirildiği hayvanlarda görülebilir. Öte yandan, selenyumun fazlası da toksik olup, büyümede gerileme, çıkış gücünde düşmeye, embriyonal bozukluklara ve anemiye neden olabilir. Rasyondaki optimal düzeyi 150 ppb'dir. Yüksek düzeylerde toksik etkiye neden olur ve büyümede gerileme, çıkış gücünde azalma görülür. Selenyum, et dokusu ve yumurtaya geçtiğinden yeme katılırken dikkatli olunmalıdır. Bu dokulara geçmemesi için yeme selenyum katkısı kesilmesini takiben en az bir aylık zamanın geçmesi gerekir.

3.4.2. Mineral Madde Kaynakları

Hayvanların mineral madde gereksinimleri genellikle yoğun yem karmalarına karıştırmak suretiyle karşılanmaktadır. Hayvanların yem karmalarına karıştırılacak mineral madde miktarları ile ilgili standartlar esas alınarak bu işlem gerçekleştirilmektedir. Bu bağlamda, tavuğun ırkı, cinsiyeti, yaşı ve verim düzeyi ve verim yönü gibi etmenler rasyona katılacak mineral madde miktarı üzerinde etkili olmaktadır.

Makro Mineraller: Kalsiyum, fosfor, sodyum ve klor gibi makro mineraller hayvanların rasyonlarına katılması zorunlu olan mineral maddelerin başında gelmektedir. Hayvan vücudunun mineral madde içeriğinin yaklaşık %70'ini kalsiyum ve fosforun oluşturması ve yemlerin doğal konumda makro mineral içeriklerinin hayvanların gereksinimini karşılayacak düzeyde olmaması bu minerallerin rasyona katılmasını zorunlu hale getirmektedir. Magnezyum ve potasyum açısından ise durum farklıdır. Çiftlik hayvanları tükettikleri yemlerle doğal olarak kükürt, magnezyum ve potasyum gereksinimlerini karşıladığından bu üç makro minerale özel gereksinim göstermezler. Ancak, toprak yapısı ve yem kaynaklarını özelliklerine bağlı olarak özel 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 (premix) 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 (Tablo 11.6).

Çizelge 3.4. Hayvan beslemede yaygın olarak kullanılan iz mineral kaynakları.

Mineral	Doğal Kaynaklar	KAYNAK	
		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 Fe
		Demir-3-klorit, $FeCl_3+6H_2O$	%20.5 Fe
		Demir-3-oksit, Fe_2O_3	%70 Fe
		Demir-2-sülfat, $FeSO_4+7H_2O$	%20 Fe
		Demir-3-sülfat, $Fe_2(SO_4)_3$	%27 Fe
Bakır (Cu)		Bakır karbonat, $CuCO_3$	%57.4 Cu
		Bakır sülfat, 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
			%52.1 Zn
		Çinko karbonat, $ZnCO_3$	%48 Zn
		Çinko klorür, $ZnCl_2$	%80.3 Zn
		Çinko oksit, ZnO	%22.7 Zn
		Çinko sülfat, $ZnSO_4+7H_2O$	%5 Zn
		Çinko basitresin	
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 Co
		Kobalt klorit, $CoCl_2+6H_2O$	%24.8 Co
		Kobalt oksit, CoO	%78.7 Co
		Kobalt sülfat, $CoSO_4+7H_2O$	%21 Co
İyot (I)	Yosunlar	Kalsiyum iyodat, $Ca(IO_3)_2+6H_2O$	%51 I
			%66.6 I
		Bakır iyodür, CuI	%59.3 I
		Potasyum iyodat, KIO_3	%64.1 I
		Sodyum iyodat, $NaIO_3$	%84.7 I
		Sodyum iyodür, NaI	
Selenyum (Se)	Maya	Sodyum selenat, $NaSeO_4$	%41.8 Se
		Sodyum selenit, $NaSeO_3$	%45.7 Se
		Selenyum dioksit, SeO_2	%71.2 Se

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 olabilecekleri 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;

1. 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 iyonuna bağlı ($Zn-AA$)
 - Spesifik amino asit spesifik metal iyonuna bağlı ($Zn-AA_1Cu-AA_2$)
- b) Amino asit şelat
 - Bir veya üç amino asit bir metal iyonuna bağlı ($Zn-AA-AA-AA$)
 - Molekül ağırlığı < 800
- c) Proteinatlar
 - Amino asit zincirine bir metal iyonu bağlı ($Zn-AA-AA-AA-AA-AA$)

2. Yağ Asidine Bağlı İz Elementler

Metal propiyonatlar (Bir metal iyon bir yağ asidine bağlı; Zinc propiyo.)

3. 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'nun bağlanma gücü; amino asit esaslı benzerindeki bağlanma gücü ile aynı, Fe'nin bağlanma gücü ise amino asit esaslı benzerindeki bağlanma gücünden kuvvetlidir.

4. 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.

5. MHA Esaslı İz Elementler

Kimyasal sentez yoluyla methionin hidroksi analog (MHA) yapıya belli bir oranda şelatlanmış çinko, bakır veya manganez veya methionin hidroksi 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).

3.4.3. Mineral Beslenmesinde Dikkat Edilecek Hususlar:

Genel olarak mineral madde beslenmesinde ve rasyonların mineral madde düzeylerinin ayarlanmasında şu hususların göz önünde bulundurulması gerekir.

1. Rasyonda Ca fazlalığı Mg, Mn, ve Zn'dan yararlanmayı azaltır, ayrıca rasyonun tadını olumsuz yönde etkiler.
2. Piliç döneminde Ca bakımından çok düşük veya çok yüksek rasyonlarla beslenen tavukların yumurtlama döneminde kalsiyum metabolizması olumsuz etkilenir.

3. Yaşlı hayvanların kalsiyumdan yararlanma yetenekleri gençlere oranla daha düşüktür.
4. 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.
5. Koksidiyoz veya farklı bağırsak enfeksiyonları enfeksiyonları, Ca ve Zn emilimini düşürdüklerinden bu iki elemente olan gereksinmeyi artırır.
6. 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 (chelating) özelliği taşıyan çeşitli sentetik maddeler de kullanılmakta olup bunların en önde geleni etilendiamintetraasetik asit (EDTA)'tır.
7. Bazı minerallerin kendi aralarındaki ilişkiler bunların gereksinim düzeylerini değiştirebilir. Örneğin sülfat 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.
8. 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 yararlanılabilir 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.
9. 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.
10. 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.

3.5. ESANSİYEL YAĞ ASİTLERİ

Kanatlı hayvanlar için esansiyel olan yağ asitleri linoleik (ω -6) ve linolenik (ω -3) asitlerdir. Araşidonik asit de esansiyel olarak tanımlanabilir; ancak linoleik asit varlığında organizmada sentezlenebilir. Her iki asitte yemde doğal veya sentetik antioksidanların bulunmadığı durumlarda çok kolay ve hızlı şekilde okside olabilmektedir. Linoleik asit bakımından en zengin yem maddesi bitkisel yağlardır. Linoleik ve araşidonik asidin her ikisi de hücrelerin yapısal bileşeni olup hücre zarlarının yapısında yer alan fosfolipid içerisinde bulunurlar. Esansiyel yağ asitlerinin eksikliğinde deride bozulmalarla birlikte hücre su geçirgenliğinin arttığı görülür. Esansiyel yağ asitlerinin en önemli fonksiyonu prostaglandinlerin yapı taşları olmalarıdır. Prostaglandinler kanın pıhtılaşmasında, vücuttan su atılımında, kan dolaşımında, sindirim sistemi hareketlerinde, hormonal fonksiyonlarda ve bağışıklık sisteminin ayarlanmasında görev alırlar. Esansiyel yağ asitleri eksikliğine bağlı olarak civcivlerde büyümede gerileme, karaciğerde yağlanmaya bağlı büyüme, bağışıklık sisteminde bozulma, mortalitede artma gözlenir. Yumurta tavuklarında ise yumurta veriminde azalma, yumurta büyüklüğünde düşme, döllenme gücünde düşme ve döllenmiş yumurtalarda ise inkübasyon döneminde embriyo ölümlerinde artma görülür. Şiddetli linoleik asit eksikliğinde ise civciv çıkışı görülmez.

Kanatlı vücudunda ve yemlerinde en çok bulunan yağ asitleri; sırasıyla, palmitik, stearik, oleik ve linoleik asittir. Bunlar, karkas ve yemdeki yağların %90'ını oluştururlar. Yukarıda da belirtildiği gibi linoleik asit kanatlılar için esansiyeldir. Linoleik asit eksikliğinde; civcivlerde: büyüme hızında azalma, testis'in küçülmesi ve sekonder, seks karakterlerinde gerileme, su tüketiminde artış, karaciğerin büyümesi, özellikle fungal enfeksiyonlara dirençte zafiyet gözlenir. Yumurtlayan tavuklarda: ise yumurta büyüklüğünde önemli derecede düşme, yumurta veriminde düşme, yumurtada döllülük oranında azalma ile yumurta ve karkas lipid kompozisyonunda önemli gözlenir. Bu nedenle civciv ve tavuk yemlerinde rasyon linoleik asit düzeyi mutlaka kontrol edilmeli, ihtiyacın altında verilmemeli, yumurtacı tavuklarda yumurta büyümesine neden olduğu için ihtiyacın çok üzerinde de verilmemelidir.

Yemleme standartlarında linoleik asit gereksinimleri rasyonun yüzdesi olarak, 0-10 haftalık civcivler için %1.3; 11-18 haftalık piliçler ve yumurtlayan tavukları için ise en az %1.5 olarak verilmektedir. Bununla beraber, civcivlerin gereksinimlerinin damızlık anaçların rasyonlarındaki linoleik asit miktarına bağlı olarak değiştiği unutulmamalıdır. Çünkü linoleik asit analardan yumurta yoluyla civcive aktarılabilmektedir. Aynı şekilde rasyonun yapısı da yukarıda verilen değerleri etkileyebilir. Mısır ve bitkisel yağlar linoleik asit yönünden 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. Irklara göre değişmekle birlikte linoleik asit düzeyi yumurtacı tavuk rasyonlarında en fazla %2.2 civarında alınmaktadır

3.6. YEM KATKI MADDELERİ

Hayvanların yaşamlarını sağlıklı bir şekilde sürdürmeleri ve kendilerinden beklenen düzeyde ürün verebilmeleri; ancak enerji, protein, çeşitli mineral ve vitamin gereksinimlerinin 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.

3.6.1. Yem Katkı Maddelerinin Sınıflandırılması

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 bileşikler,
- 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.

3.6.2. 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 olmaktadır. 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. perfringens*'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. perfringens*'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 guairesetik 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 (Javanmardi ve ark., 2003).

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, esansiyel 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-laktik 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 (ısıtma işlemi) 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 artırılabilir. 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 kesikleşme 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 (diatomik toprak, saf) kalsiyum silikat, sodyum aluminosilikat, bentonit-montmorillonit, asbetsiz kaolinitik kil, asbetsiz doğal klorit ve steatit karışımları, vermikulit, sepiolit, sepiolitik kil, asbetsiz hidratlı magnezyum silikat, natrolit-fonolit, volkanik orijinli klinoptilolit, perlit ve lignosulfonatlarıdır. 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: $\text{NaHCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 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. Polivinilpolipirrolidon polimerleri, alüminyum silikat bileşikler, 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 İndeks 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-montmorillonite 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.

3.6.3. 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 kullanım 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 boyalarındır. 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'-karotenol, 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 gerçekleşmemiştir. 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 açısından 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 (Kutlu, 2017).

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.

3.6.4. 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 etkilil 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 bulunmaktadır. 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 arttıkça 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 değeri Çizelge 3.5.'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 (Kutlu ve Özen, 2009).

Çizelge 3.5. Sentetik Amino Asitler (Kutlu ve Çelik, 2019).

Amino Asit	Oransal Aktivite (%)	Ham Protein Eş Değeri (%)
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 kaynağıdır. Tek mideliler ve kanatlı hayvanlar için toksiktir.

3.6.5. 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 çözünürlükleri ve buna bağlı olarak anti-besinsel etkileri de farklıdır. Örneğin, buğday, çavdar ve tritikaledaki arabinoksilanlar, suda çözünemedikleri 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 samanının 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 kokteylleri, 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 kokteylleri 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) varsayımdır.

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 teknolojisi. Üretim aşamasında enzimlerin yeme homojen karışımlarının sağlanamaması ve peletlemedeki ısı 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 bileşikler belirli mineral maddelerin emilim ve değerlendirme düzeyini arttırmak amacıyla yem katkı maddesi olarak kullanılabilir. 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 verilmiştir.

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 (oligosakkaritler), 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;

1. Verildiği hayvanın bağırsak florasından izole edilmiş ve canlı olmalı, patojen olmamalı,
2. Mideden geçerken mide asidine, bağırsaklarda safraya ve lizozim enzimlerine karşı dayanıklı olmalı ve hızlı bir şekilde aktive olarak yüksek çoğalma oranı göstermeli,
3. Yem üretimindeki teknolojik işlemler sırasında canlılıklarını koruyabilmeli,
4. Yem içindeki besin maddeleri ve diğer yem katkı maddeleri ile karşılaştığında yüksek stabilite özelliği bulunmalı,
5. Yeme katılmadan veya yeme katıldıktan sonra oda sıcaklığında stabilite özelliğini sürdürebilmeli,
6. 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 peristaltizminin 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 üretilip sindirim sistemindeki asiditeyi artırır. Özellikle *Salmonella* 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;

- 1 Bağırsak lumenindeki villuslara patojen bakterilerden daha erken ulaşarak bu patojenlerin sindirim sisteminde barınmalarını önleyerek (Competitive Exclusion),
- 2 Çeşitli organik asitler üretilip sindirim sistemindeki asiditeyi artırarak,
- 3 Çeşitli enzimler ve vitaminler üreterek,
- 4 Antibakteriyel maddeler üreterek (Örneğin; Bacitrasin *Bacillus licheni formis* tarafından),
- 5 Sindirim sistemindeki antikor düzeylerini artırarak,
- 6 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 (Kutlu ve Özen, 2009).

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; mannan 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, deasitle 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. (Goiri ve ark., 2009).

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 (Kutlu ve Özen, 2009).

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 (Kutlu ve Çelik, 2019). 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 alkaloidler, morfin, atropin ve kodein gibi modern ilaçların üretiminde, acımsı bitkiler; sedatif etkileri, antimikrobiyal özellikleri ve aynı zamanda sindirime yardımcı öz suların 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;

1. Daha fazla ağırlık kazancı, daha yüksek yumurta verimi ve daha iyi yem çevirim etkinliği,
2. Ağızdan itibaren sindirim sistemi içinde patojen mikroorganizmaların öldürülmesi,
3. Yemde lezzet artışı,
4. Sindirim öz sularının sekresyonunu artırma,
5. Sindirim enzimlerinin etkinliğini artırarak yemlerin sindirilebilirliğini yükseltme,
6. Bağışıklık sistemini güçlendirme,
7. Kolesterolü düşük hayvansal ürün temin etme,
8. Protein sentezini uyarak daha kaliteli ve yağsız et üretme,
9. Amonyacı bağlayarak daha temiz ve sağlıklı çevre oluşturma.

Son yıllarda bitkisel ekstraktların 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 (Tekeli ve Kutlu, 2021).

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 (Kamel, 2000).

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 popülasyonun sindirim sistemindeki konsantrasyonunu arttırmak suretiyle göstermektedir (Wenk, 2000). Ayrıca esans yağların sindirim salgıları ve safrayı da uyardıkları bildirilmiştir. Esans yağları hayvan 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 (Tekeli ve Kutlu, 2021). 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.

3.6.6. 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 kirlletmektedir. Ayrıca hayvanların değerlendiremedikleri fitin fosforu yerine karmalara inorganik fosfor kaynakları ilave edilmekte bu da üretim maliyetlerini artırmaktadır.

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.

3.6.7. 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 hayvanın 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 (Kutlu ve Özen, 2009).

Stres ve hastalık koşullarında hayvanda ortaya çıkan performans kaybının konjuge linoleik asit kullanılarak da önlenebileceği ifade edilmiştir (Cook, 2000). Araştırmacı, 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 betaine desteklenmesinin hayvanlarda performansı artırıcı yönde etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca, metioninden tasarruf sağlatıcı 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 süten kesim stresi, ishal, yüksek sıcaklık vb.) koşullarında performansı olumlu etkilediği bildirilmiştir (Kutlu ve Özen, 2009).

3.6.8. 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 onarılabılır. 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.

3.6.9. 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.brunetti*, *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 koksidiyozla 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 sağtıldıktan sonra mukozada skatriks dokusu olduğundan 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 koksidiyozla birlikte hayvanlarda yem tüketimi düşer, canlı ağırlık kayıpları başlar, ölüm oranı artar, yemden yararlanma kötüleşir, sürüde uniforme 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 antikoksidiyaller 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 işletmeciler tarafından kombinasyon halinde kimyasal ve iyonofor antikoksidiyaller bir arada kullanılabilir (Çizelge 3.6.).

Çizelge 3.6. 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
Kimyasal	Decoquinat	30-40	Deccox	0
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
Kombine	Monensin+Nicarbazin	40/40	Monimax	0

*: içme suyundan uygulanır

**: sadece hindilerde kullanımı var

KÖÇS: Kesim Öncesi (su veya yemden) Çekim Süresi

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 karıştırılabilirliği 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.

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 ruhsatlandırılmamıştır. 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.

3.7. 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.

3.7.1. Suyun Önemi

Hayvan beslemede suyun önemini daha kolay kavrayabilmek için suyun biyolojik fonksiyonlarının hatırlanması gereklidir. Bunları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

1. Eritici: Su çok iyi bir eriticidir. Bileşiklerin çoğu suda erir veya iyonize olur. Ekstrasellüler veya intrasellüler sıvılarda besin maddeleri suda kolloid veya kristal haldedir.

2. Taşıyıcı: Sindirim ve boşaltım sistemlerinin artık maddeleri, kan ve diğer doku ve hücrelerde eriyen maddeler su ile taşınır.

3. Reaksiyon Bileşeni: Su, hidroliz ve oksidasyon gibi vücutta cereyan eden bazı reaksiyonların bileşenidir.

4. Sıcaklık Ayarlayıcı: Vücut sıcaklığının ayarlanmasında çok önemli bir fonksiyonu vardır. Vücutta oluşan aşırı ısı, suyun buharlaşmasıyla, evaporasyonla dışarı atılmaya çalışılır, vücudun termo-regülasyonuna ciddi düzeyde katkı sağlanır.

5. Eklemlerde yer alarak kemik dokusunun aşınmasını önler. Sinir sisteminde de görev alır.

6. Orta kulakta yer alarak işitme mekanizmasında görev alır.

7. Vücuttaki asit-baz dengesinin kurulmasında rol oynar.

Bu fonksiyonlardan da anlaşılacağı gibi su büyük öneme sahip besin maddesi olup, susuz ne besleme ne de hayat düşünülebilir. Bu denli büyük öneme sahip su, organizmaya 3 yoldan temin edilir. Bunlar, içme suyu ile yemdeki su (yem de su miktarı yemin yapısına bağlı olarak %5-90 arasında değişir) ile ve 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.

3.7.2. Su Gereksinmesini Etkileyen Faktörler

Kanatlı hayvanların su gereksinmesi birçok faktörün etkisi altında değişir. Bu faktörleri aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

1. Yem Tüketimi: Su tüketimi normal olarak yem tüketiminin 2-2.5 katı kadardır.

2. 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.

3. Yumurta Üretimi: Yumurta üretimi yüksek olan tavukların su tüketimi daha fazladır. Örneğin yumurta tavukları yumurta ile vücutlarından yumurta ağırlığının %65'i kadar su atmaktadırlar.

4. Protein ve Tuz Tüketimi: Protein tüketiminin artması metabolik olarak NH_3 üretimini artırır. Ürik aside dönüştürülen NH_3 'ın vücuttan atılması için suya gereksinim duyulur. Ayrıca Na ve Ca tuzları su tüketimini büyük ölçüde artırır.

5. Suyun 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.

6. 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, Çizelge 3.3.'de verilen analiz değerlerine sahip olması gerekir.

7. Yemin Yapısı: Pelet yem formu yem tüketimini artırdığı için su tüketimini de artırıcı etkiye sahiptir.

8. Hayvan Yaşı ve Canlı Ağırlığı: Hayvanın yaşı ilerledikçe canlı ağırlığı artar. Canlı ağırlığın artması ile birlikte su tüketimi de artar.

3.7.3. Su Verilirken Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Kanatlı kümes hayvanlarına su verilirken yetiştiricilik açısından dikkat edilecek bazı hususlar vardır. Bunlar aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- 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. Böyle durumlarda sulukların çok iyi hesaplanması gerekir.

- Bazı zorlamalı tüy döktürme programlarında uygulanan metot gereği su gün aşırı kesilebilir.

Çizelge 3.3. Kanatlılarda içme suyunun kalitesi özellikleri

İçerik	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	...	6.0 Olması arzu edilmez, bu değer 6.3'ün altında olması performansı 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 miktarı 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	Düzeinin 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 etkisi yapar, sudaki sülfat yüksekse 50 mg/l düzey 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 düzeyinin ishal etkisi vardır. 50 mg/l den yüksek olması, magnezyum ve klorit yüksekliğine bağlı olarak performansı etkiler.
Çinko	...	1.50 mg / l	Yüksek düzeyi zehirli olmaktadır.

Tavuk yetiştiriciliğinde başarı, yüksek verimli hayvanların kullanılması, pazar şartlarını uygun olması, iyi işletmecilik yönetim bilgisini sahip olunması, hastalık ve parazitlerden korunma gibi faktörlerin yanında ekonomik ve dengeli beslemeyle de yakından ilişkilidir. Nitekim, sürünün genetik potansiyeli ne kadar yüksek olursa olsun, çevre faktörlerini oluşturan bakım ve besleme koşulları uygun olmadıkça, beklenen verim düzeyine ulaşılması imkansızdır. Çevre faktörleri içerisinde incelenen besleme, üretimin karlı olması açısından ayrı bir önem taşımaktadır. Çünkü, kümes hayvancılığı, özellikle tavukçuluk yapılan işletmelerde yem harcamaları, tüm harcamaların %65-70'ni oluşturmaktadır. Bu nedenle kazançlı bir hayvancılık için ucuz, fakat yeterli besleme zorunludur.

Besleme ayrıca, gerek yumurta ve gerekse et kalitesini de önemli derecede etkileyen bir faktördür. Konuyla ilgili olarak yapılan çalışmalar, yemin miktar ve kalitesi ile canlı ağırlık artışı, yumurta ağırlığı, deri ve yumurta sarısı rengi, karkas besin madde bileşimi, yağ asitleri içeriği, yumurta iç ve dış kalitesi, kabuk direnci ve kalınlığı, yumurtanın vitamin ve yağ asitleri içeriği, et ve yumurtanın lezzeti arasında yakın ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Tavukçuluk alanında elde edilen başarılarda besleme alanındaki gelişmelerin ve bunların yem endüstrisi ile pratiğe aktarılmasının payı büyüktür. Bu başarıda ayrıca kanatlı hayvanların sindirim fizyolojileri bakımından yakından tanınması, beslenme özelliklerinin dikkate alınarak yem formülasyonlarının uygulamaya aktarılmasının da önemli katkısı vardır.

4.1. TAVUKLARIN BESLENME AÇISINDAN ÖZELLİKLERİ

Daha öncede açıklandığı gibi kümes hayvanlarının sindirim sistemi iki önemli noktada, sığır ve koyun gibi çok mideli çiftlik hayvanlarından büyük farklılık gösterir. Bunların ilki, sindirim sisteminin vücut uzunluğuna oranla çok mideli hayvanlardan daha kısa olması, diğeri ise sindirim sisteminde önemli mikroorganizma popülasyonunun bulunmamasıdır. Bu iki önemli farklılık kümes hayvanlarının beslenmesinde önemli farklılıklara yol açar. Bu açıdan kümes hayvanlarının beslenmesinde bilinmesi gereken özellikler şu şekilde özetlenebilir.

1. Kanatlı hayvanlar 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 bileşikler 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 da sindirilemez. Aynı şekilde monosakkaritlerin beş karbonlu olanları yani pentozlar, saf formda rasyonun %10'nu geçmeyecek düzeyde olmalıdır. Fazlası şiddetli ishallere neden olduğundan değerlendirilemez. Çünkü kanatlı hayvanların pentoz şekerleri absorbe etme yetenekleri sınırlıdır. Bu nedenle kümes hayvanlarına enerji kaynağı olabilecek polisakkarit

nişasta; disakkaritler sükröz 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.

2. Tavuklar genel olarak enerji gereksinimlerini karşılamak için yerler. Başka bir ifade ile enerji gereksinimlerine 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.

3. Kanatlı hayvanlar vücutlarında sentezleyemedikleri aminoasitleri yemlerle almak zorundadırlar. Esansiyel aminoasitler olarak tanımlanan 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 değeri yüksek olan hayvansal protein kaynakları ve bazı bitkisel protein kaynakları kanatlı hayvanlar için hazırlanan rasyonlarda mutlaka kullanılmalıdır. Rasyonun esansiyel aminoasit içeriği belirlenirken aminoasitlerin birinin diğerinden sentezlenebileceği veya aminoasit antagonizmi unutulmamalıdır.

4. Tavuklar vitaminlerin hemen hiç birini gerek mikrobiyal ve gerekse diğer yollarla gereksinimlerini karşılayacak düzeyde sentezleyemezler. Bu nedenle, kanatlı hayvanların hem gereksinimleri daha fazladır, hem de vitamin eksikliklerine karşı daha duyarlıdırlar. Böbreklerinde vitamin C sentezleyebilseler de, stres koşulları altında vitamin C'nin esansiyel özellik kazandığı unutulmamalıdır.

5. Tavuklarda tat duyusu, koku alma duyusundan daha iyi gelişmiş olmakla birlikte yine de sınırlıdır. Buna rağmen tercih hakkı tanındığında sakkoroza laktoza; mısır ve buğdayı arpa yulaf ve çavdara; açık ve parlak renkli yemleri koyu veya mat renklere; kaba öğütölmüşleri çok ince öğütölmüşlere; hafif nemlileri kuru yemlere tercih ederler.

6. Tavuklar yemlerde bulunan bazı toksik maddeler karşı duyarlılıkları ruminantlara oranla çok daha yüksektir. Örneğin soya fasulyesinde bulunan antitripsin faktör, sorgumda bulunan taninler, kolza küspesinde 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.

4.2. YUMURTACI TAVUKLARIN BESLENMESİ

Yumurtlayan bir tavuğun verimli yaşa erişinceye kadar geçirdiği hayat devreleri gözden geçirilecek olursa, 21 günlük embriyonal gelişme devresinden sonra yumurtadan çıkarak bir 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 (yumurtlama noktası) erişen piliç cinsel olgunluğunu tamamlayarak yumurta üretimine geçer ve ergin tavuk adını alır. Yumurtlama devresi yaklaşık bir yıl sürer ve daha sonra reforme tavuk olarak elden çıkarılır veya 65-70 haftalık yaşta (veya yumurta üretiminin ekonomik olmaktan çıktığı anda) yapay tüy dökümüne sokularak ikinci verim yılı için elde tutulur. Ergin bir yumurta tavuğunun verimi, genetik potansiyeli dışında birçok faktöre bağlı olup, bunlardan birisi de

civciv, piliç ve yarka devrelerinde hayvana uygulanan beslemedir. Bu nedenle ergin yaştaki yumurta tavuklarının beslenmesi konusuna girmeden önce bu hayvanların civciv ve piliç dönemlerinde beslenmesi ve yemlenmesi konusunun öncelikle incelenmesinde yarar vardır.

4.2.1. Yumurtacı Civciv ve Piliçlerin Beslenmesi

Civciv ve piliç yetiştiriciliğinde temel amaç en az yem ve düşük hayvan kaybı ile üstün bir yumurta üretimi ortamı sağlamaktır. Yumurta üretimi yaklaşık 20 haftalık yaşta başlar ve bu yaştaki hayvanların en az 1500 g canlı ağırlığa ulaşması istenir. 20-22 haftalık süre içerisinde bu canlı ağırlığa ulaşmak için günde 10 gram canlı ağırlık artışı olmalıdır. Bu miktar canlı ağırlık kazancı için 3.3 gram ham proteine diğer bir ifade ile 1.8 gram proteine ve 30-70 kcal metabolik enerjiye gereksinim vardır. Civcivler yumurtadan çıktıktan sonraki bir kaç gün içerisinde gereksinimlerini yumurtadan organizmalarına depo ettikleri besin maddeleri ile karşılayabilirler. Ancak civcivlere geçen bu depo besin maddeleri içerisinde bulunan etkilil madde varlığı, yumurtanın bileşimine, başka bir deyişle yumurtayı veren tavuğun beslenme biçimine bağlıdır. Bu nedenle civciv ve piliçlerin beslenme biçimi ergin dönemdeki yumurta verimini etkilerken, ergin hayvanın beslenme biçimi de yumurtasından çıkacak civcivin hayatın ilk günlerindeki besin madde gereksinmesinin karşılanmasını, dolayısıyla civcivin yaşama gücünü etkiler. Ergin dönemdeki yumurta veriminin olumsuz yönde etkilenmemesi ve hayvanın en iyi şekilde verim dönemine hazırlanabilmesi için civciv ve piliçlerin, besin madde gereksinimlerine uygun ve dengeli şekilde beslenmesi ve yemlenmesi gerekir.

Yumurtacı Civciv ve Piliçlerde Yemleme Programı: Yumurtacı hibrit üreten damızlıkçı firmaların ırka veya hatta bağlı olarak farklı yetiştirme programları olduğu için ticari olarak standart bir yemleme programında bahsetmek çoğu zaman güçtür. Öte yandan tüm ticari hibritlerde tamamen aynı olmasa da büyük benzerlik gösteren 3 dönem yemleme standart bir uygulama olarak yaygın şekilde uygulama alanı bulmaktadır. Bu sistemde, yumurta tavukları ergin döneme yani yumurta verimine ulaşınca kadar besin madde gereksinimlerine uygun olarak, 4 farklı dönem içerisinde, Çizelge 4.1'de besin madde içerikleri verilen 4 farklı yem ile beslenirler. Çizelgede sunulan besin madde gereksinimleri ticari hibritin özelliklerine göre değişebilmektedir. En uygun besleme programı damızlıkçı firma tarafından tavsiye edilen hafta (yaş) veya dönemlere göre belirlenen besin madde spesifikasyonuna uygun programdır (Ek-1). Yumurtadan çıkıştan sonraki ilk 6 hafta içerisinde yumurtacı civciv olarak adlandırılan bu hayvanlar **"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 piliç haline gelen civcivler 10 hafta yaştan sonuna kadar **"Piliç Büyütme Yemi"** ile beslenirler. 11. haftadan itibaren ise 17. haftalık yaşa kadar **"Piliç Geliştirme Yemi"** verilerek yumurta verimi öncesi ön döneme hazırlanırlar. Piliç geliştirme yemi özellikle düşük düzeyde protein içerir. Bunun amacı tavukların yaş olarak normal zamanda yumurta verim dönemine başlamalarını sağlamaktır. Şayet bu dönemde yüksek protein içerikli 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. Bu nedenle piliç yemlerinde genel olarak protein düzeyi düşük tutulur. 17. hafta yaştan itibaren ise yarka dönemi olarak

adlandırılan bu periyotta kılavuz yumurtaların görülmeye başlandığı ilk haftalara kadar “Yumurtlama Öncesi Yemi” kullanılır. 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 yemi olmasıdır.

Çizelge 4.1. Yumurtacı civciv ve piliçlerin yemlenmesinde kullanılan yemler, kullanılma dönemleri ve besin madde içerikleri.

Yemin Adı	Başlatma Yemi	Büyütme Yemi	Geliştirme Yemi	Yumurtlama Öncesi Yemi
Verildiği Dönem	0-6 hafta	7-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Besin Maddesi				
Metabolik Enerji (kcal/kg)	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
Vitaminler				
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
İyot (mg)	1	1	1	1
Selenyum (mg)	0.15	0.15	0.15	0.15

Yumurtacı Piliçlerde Yemleme Tekniği: Yumurtacı piliçler yemleme programına uygun olarak yetiştirme programında hedeflenen canlı ağırlığa ve cinsel olgunluğa ulaşma çağına ulaşmada yem aracı materyal olarak kullanılır. Yaşa göre geri kalmış canlı ağırlık veya yaşa göre aşırı canlı ağırlık, büyüme ve gelişmenin yeniden düzenlenmesinde yemlemede piliç başına verilen yem miktarında düzenleme yapılmasını gerektirir. Yumurtacı piliç ve yarka yetiştiriciliğinde serbest yemleme yerine kontrollü yemleme tekniği kullanılır.

Büyüme ve gelişmenin kontrolü amacıyla çoğunlukla sınırlı yemleme uygulanır. Cinsel olgunluğun geciktirilmesi ilk yumurtaların daha büyük olmasını sağladığı için ticari yumurta üretiminde cinsel olgunluk sınırlı yemleme yapılarak geciktirmeye çalışılır. Sınırlı yemleme ile cinsel olgunluk 3-4 hafta geciktirilebilir, karında biriken yağ miktarı azaltılabilir veya önlenir, 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.

Yumurtacı Cıvciv ve Piliçlerde Bakım Koşulları: Yumurtadan çıkan cıvcivlerin beslenmeleri kadar bakım koşulları da büyük önem taşır. Sağlıklı cıvciv büyütmenin ilk koşulu yeterli hava, ışık ve yeterli hareket alanının olmasıdır. Kümes içi dezenfeksiyonu ve kümes içi sıcaklıkta önemli konulardır. Cıvciv girişi olmadan mutlaka kümes içi dezenfeksiyonunun yapılması gereklidir. 1. hafta 32°C olan kümes içi sıcaklık, her hafta 2°C düşürülerek 9. hafta 16-18°C olacak şekilde ayarlanmalıdır. Kümes içi sıcaklık ile cıvcivin vücut sıcaklığı arasında büyük ilişki olduğundan kümes içi sıcaklığa dikkat edilmelidir. Ayrıca kümes içinde nispi nem %60-70 düzeyinde olmalıdır. Aşırı nem cıvcivlerde solunum güçlüklerine neden olabilir. Yemlik ve sulukların düzenlenmesi; her cıvciv aynı anda su içebilecek ve yem yiyebilecek şekilde olmalıdır. İlk 8 hafta içerisinde kümeslerde 1 m² ye 12 cıvciv konulacak şekilde kümes içinde hayvan sayısı ayarlanmalıdır. Bu yoğunluk yumurta verimi başlangıcında 1m²'ye 6-8 tavuk olacak şekilde yenden düzenlenmelidir. Tavukçuluk işletmelerinde en küçük bir hastalığın zararının büyüklüğü dikkate alınarak belli bir aşı programı takip edilmeli, işletme içinde hijyenik şartlara önem verilmelidir.

4.2.2. Yumurtacı Tavukların Beslenmesi

Günümüzde yüksek yumurta veren tavuklar melez azmanı 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 mineral bakımından zenginleştirilmiş) et ve yumurta gibi kanatlı ürünleri, yem ve besleme aracılığıyla ürünün besin madde bileşiminin istenilen yönde değişimi sonucu elde edilmektedir. Ayrıca cıvciv çıkış gücü ile tavuğa uygulanan beslenme programı veya yem besin madde içeriği arasında sıkı ilişkiler vardır. Öncelikle bu ilişkilerin irdelenmesinde fayda vardır.

Beslenme ve Yumurta Bileşimi İlişkileri: Taze bir yumurtanın kesiti alınıp incelenecek olursa dıştan içe doğru yumurtanın kabaca, kabuk, kabuk zarları, albumin ve yumurta sarısı tabakalarından meydana geldiği görülür. 58 gram olarak kabul edilen standart taze bir yumurtanın %11'i (6.4 g) kabuk + kabuk zarlarından, %57'si (32.9 g) albumin ve %32'si (18.7 g) yumurta sarısından 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. Yumurtada bulunan yağın hemen hemen tamamı yumurta sarısında bulunmaktadır. Yapısı verilen böyle bir standart yumurtanın enerji içeriği yaklaşık 90 kcal'dir. Belirtilen bu değerler ırklara göre sapmalar gösterebilmektedir. Beslemenin bu değerlere etkisi oldukça azdır. Kısaca bu değerler genetik olarak karakterize edildiğinden genellikle değişmez durumdadırlar. Yumurta proteininin aminoasit bileşimi incelendiğinde (Çizelge 4.2.) bazı aminoasitlerin tavuk organizmasında sentezlenmeyen aminoasitler olduğu kolayca görülür. İşte bu aminoasitlerin mutlaka yemlerle tavuğa verilme zorunluluğu vardır. Yine bu çizelgede görülebileceği gibi yumurta diğer hayvansal proteinlere oranla kükürtlü aminoasitlerce (sistin ve Metionin) oldukça zengindir. Tüy sentezinde bu aminoasitlere duyulan gereksinme nedeni ile tavuklar için kükürtlü aminoasitler ayrı bir önem taşımaktadır.

Yumurta sarısı içindeki yağların yağ asit bileşimi çoğunlukla yemlerin içindeki yağlar tarafından etkilenmektedir. Örneğin Linoleik ve linolenik asitlerce zengin yem yağları yumurta içindeki doymamış yağ asitlerinin çoğalmasına neden olmaktadır. Yemler içinde % 1-2 linoleik asit varlığı ile civciv çıkış gücü yükselmekte ve sağlıklı bir civciv gelişimine neden olmaktadır. Yemlerdeki linoleik asit yetersizliği halinde 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 yağına zengin) bir besleme sonucu elde edilmektedir.

Besleme ve Yumurta İçindeki Mineral ve Etkicil Madde İlişkileri: Normal bir yumurta içindeki kalsiyumun çok büyük bir bölümü kabuk içindedir. 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 varlık düzeyi, çok sıkı bir biçimde tavuğun yemlerle aldığı kalsiyumla ilişkilidir. Gerçi kısa süreli kalsiyum yetmezliği koşullarında tavuk, gereksinme duyduğu kalsiyumu kemiklerden çekebilmektedir. Ancak bu durum belli bir süre için geçerlidir. Uzun süreli Ca yetmezliği koşullarında kemikler bu gereksinmeyi karşılayamadıklarından yumurta kabuğunun direncinin azalmasına neden olur. Ayrıca vitamin D, mangan ve çinko yetmezlikleri de ince kabuklu, dirençsiz yumurta oluşumuna neden olmaktadır. Mineral ve etkilil madde gereksinimleri 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. Yumurta içindeki vitaminlerin varlık düzeyleri yemler içindeki vitamin düzeyinden etkilenmektedir. Yağda eriyen vitaminler (A, D, E) belli düzeylerde organizmada depolanabilmektedir. Son yıllarda vitamin A ve E'ce zengin olan ve fonksiyonellik kazandırılan yumurtalar, yemin bu vitaminlerce ciddi düzeyde takviye edilmesi

sonucu elde edilmektedir. Aynı şekilde selenyum veya iyot bakımından zenginleştirilmiş yumurtalar da yem selenyum ve iyot düzeyi düzenlemesi ile üretilmektedir. Öte yandan, aşırı alımları ile toksik etkiye sahip olduğu bilinen bu tip etkilil maddelerin kullanım koşulları özel araştırmalar sonucu belirlenmekte ve fonksiyonel ürün eldesine dönük kullanılmaktadır.

Çizelge 4.2. Tavuk yumurtasındaki proteinin 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
Trozin	4.5
Valin	7.3
Esansiyel olmayan aminoasitler	35.1

Besleme ve Yumurta Sarısı İlişkileri: Yumurta sarısına renk veren maddelerin hayvan organizmasına yemlerle iletilmesi gerekir. Yumurta sarısının rengi tüketicinin arzularına göre olması istenir. Genellikle çok koyu sarı veya çok açık sarı renk arzu edilmemektedir. 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 isteğini uygun yumurta sarısı elde etmede yaygın olarak kullanılmaktadır. Bitkisel kaynaklar içindeki karotenoid madde içeriği depolama biçimlerinin farklılığı nedeni ile büyük sapmalar göstermektedir. Bu nedenle kış aylarında yumurtalar genellikle açık sarı renkli 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. Yapay renk maddeleri ile yumurta sarısına istenilen renk verilebilmektedir. Sentetik renklendiriciler yanında doğal pigmentlerce zengin yemlerin kendileri de önem arz etmektedir. Özellikle rasyonda önemli düzeyde sarı mısır kullanımı ile arzu edilen sarı rengine ulaşmak mümkündür. Öte yandan, mısırın maliyet nedeniyle kullanılamadığı, arpa, buğday gibi tahılların kullanıldığı koşullarda yumurta sarısında açılma olacağı, istenilen tonda sarı renk oluşumu için rasyonun doğal veya yapay pigmentlerle desteklenmesi gerekir. Günümüzde rasyon bileşimini dikkate alarak pigment katkısına gereksinim olup olmadığını gösteren ticari yazılımlar yaygın olarak kullanılmakta ve tüketici isteklerine uygun ürün eldesi büyük oranda 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 oluşur (Demir sülfür halkası).

Besleme ve Yumurta Tat-Kokusu İlişkileri: Yumurta kolaylıkla yemler içindeki yabancı koku ve Tat maddelerini kapabilmektedir. Örneğin yumurtaların depolandıkları yerlerdeki gübre, kokuşmuş yem artıkları, ilaç veya içme suyundaki istenmeyen koku kolaylıkla yumurtaya geçebilmektedir. Örneğin suda aşırı sülfat yumurtada bozulmuş-kokuşmuş yumurta kokusu-kükürt kokusu oluşturmaktadır. Bozulmuş balık unu özellikle acılaşmış balık yağı çok kısa bir süre içinde yumurtayı olumsuz yönde 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 Dönemlerinde Besin Madde Gereksinimleri:

Diğer çiftlik hayvanlarında olduğu gibi yumurta tavuklarının tüm besin madde gereksinimlerini yanıtlamak için yaşama payı, büyüme, tüy yapımı ve yumurta üretimi (verim) 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 gereksinim duyarlar. Çünkü yumurta tavukları yumurtlama devresi boyunca düşük oranda da olsa büyümelerini sürdürürler. Legornlar 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 yumurtacılar da 450-570 gram civarında gerçekleşir. Yumurta tavukları yumurta sayısı ve yumurta ağırlığına bağlı olarak belli düzeyde verim payı için besin maddelerine gereksinim duyarlar. Hayvanların genetik potansiyellerinin müsaade ettiği ölçüde verim alabilmek için tüm bu gereksinimlerin hesaplanması ve hayvanın tüketeceği yemle günlük olarak karşılanması zorunludur. Bu amaçla hayvanın günlük enerji, protein, esansiyel aminoasit, kalsiyum, fosfor ve sodyum gereksinimlerinin önceden hesaplanması ve buna uygun rasyon hazırlanması gerekir. Ancak günümüzde ticari yumurta üretiminde kullanılan hibritlerin fizyolojik özellikleri, yem tüketim düzeyleri, fiziksel ve fizyolojik doyumluk düzeyleri ve yumurta verimleri yakından bilindiği için her bir hibrite özel rasyon spesifikasyonları yapılmakta, 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 Gereksinmesinin Saptanması

Organizma, hareket, solunum, kan dolaşımı, sindirim olayları, yem maddelerinin parçalanması, beden sıcaklığının dış sıcaklıklara ayarlanması, değişik metabolizma ürünlerinin sentezlenmesi, büyümenin devam etmesi ve verim verebilmesi için belli düzeylerde enerjiye gereksinim duyar.

Kanatlı hayvanların enerji gereksinmesinin 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 da dikkate alınması gerekir. Yumurta tavuklarının enerji gereksinmelerinin tahminine yarayan değişik formüller geliştirilmiştir. Ensminger ve ark. (1990) tarafından geliştirilen formül de çevre sıcaklığı da dikkate alınmaktadır. Bu formül yardımıyla bir yumurta tavuğunun farklı çevre sıcaklıkları için geçerli olan günlük enerji (ME, kcal/kg) gereksinmesi hesaplanabilir. Bu amaçla geliştirilen formül aşağıda verilmiştir.

$$ME = CA^{0.75} (173 - 1.95 \text{ ÇS}) + (2.0 \times OYÜ) + (5.5 \times CAA)$$

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.

$$\begin{aligned} ME &= CA^{0.75} (173 - 1.95 \text{ ÇS}) + (2.0 \times OYÜ) + (5.5 \times CAA) \\ &= 1.98^{0.75} (173 - 1.95 \times 25) + (2.0 \times (0.93 \times 60)) + (5.5 \times 1.4) \\ &= 207.4 + 111.6 + 7.7 \\ &= 327 \text{ kcal/hayvan/gün} \end{aligned}$$

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

$$X = 1000 \times 327 / 120 = 2725 \text{ kcal ME/kg}$$

Bu sonuç, yukarıda verilen özelliklere sahip bir yumurta tavuğu sürüsünün beslenmesinde kullanılacak yemin enerji (ME, kcal/kg) içeriğini göstermektedir.

Protein Gereksinmesinin Saptanması

Yumurta tavukları için gereksinim 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 protein için de esansiyel aminoasitlerin de istenilen miktarlarda olması gerekir. Sıcaklıktan bağımsız olarak, hayvanın canlı ağırlığı, canlı ağırlık artışı ve yumurta verim düzeyine bağlı olarak değişen protein gereksinmesi 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.

$$\text{Hpr} = (2.51 * \text{CA}^{0.75}) + (0.24 * \text{OYÜ}) + (0.40 * \text{CAA})$$

Bu formülde,

Hpr : Ham protein (g/hayvan/gün)

CA : Canlı ağırlık (kg)

$\text{CA}^{0.75}$: 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.

$$\begin{aligned} \text{Hpr} &= (2.51 * \text{CA}^{0.75}) + (0.24 * \text{OYÜ}) + (0.40 * \text{CAA}) \\ &= (2.51 * 1.98^{0.75}) + (0.24 * (0.93 * 60)) + (0.40 * 1.4) \\ &= 4.2 + 13.4 + 0.6 \\ &= 18.2 \text{ g/hayvan/gün} \end{aligned}$$

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

$$x = (100 * 18.2) / 120 = 15.2 \text{ ham protein (\%)}$$

Bu sonuç, yukarıda verilen özelliklere sahip bir yumurta tavuğu sürüsünün beslenmesinde kullanılacak yemin ham protein (%) içeriğini göstermektedir.

Aminoasit Gereksinmesinin Saptanması

Daha önce de sözü edildiği gibi proteinlere özgü biyolojik değerlilik değişik yöntemlerle belirlenmektedir. Yumurta ve süt proteinleri en yüksek biyolojik değerliliğe sahip proteinler olarak kabul edilmekte ve diğer proteinlerin biyolojik değerliliği bunlara göre

belirlenmektedir. Bilindiği gibi proteinin biyolojik değeri ile o proteini oluşturan aminoasitlerin, özellikle esansiyel aminoasitlerin varlık düzeyleri arasında sıkı bir ilişki vardır. Bu nedenle karma yemlerde bulunan ham protein varlık düzeyinin tek başına pek bir önemi yoktur. Asıl önemli olan karma yemin 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, trozin, glisin ve valin olarak sıralanabilir. Trozin 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 Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. 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)	Her 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 + trozin	1.23	0.44
Threonin	0.50	0.18
Valin	0.62	0.22

Öte yandan, yapılan çalışmalar karma yemlerin enerji içeriği ile tavukların esansiyel aminoasit gereksinimleri arasında sıkı bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Buna göre karmanın içerdiği her 1000 kcal metabolik enerji için karmada bulunması gereken sınırlayıcı aminoasitlerin düzeyi (%) belirlenmiş ve bu düzeyler Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Bu esansiyel aminoasitlerin yetersiz alınışı, yumurta verimini olumsuz yönde etkilediği gibi bir dizi yetersizlik belirtilerinin de ortaya çıkmasına neden olur. İşte bu nedenle esansiyel aminoasitlerce zengin olan balık unu, et-kemik unu gibi hayvansal protein kaynakları ile soya küspesi, pamuk tohumu küspesi, ayçiçeği küspesi, mısır glütenu gibi bitkisel protein kaynaklarının yumurta tavukları için hazırlanan karma yemlerde kullanılması önemlidir. Ancak yumurtacı tavukların esansiyel aminoasit gereksinim düzeyleri etlik civciv ve piliçlere oranla daha düşüktür. Bu nedenle hazırlanacak karma yemde bitkisel protein kaynakları kullanılarak yumurta tavuklarının esansiyel aminoasit gereksinimleri karşılanabilir. Yani hayvansal protein kaynağı kullanma koşulu yumurtacı tavuk karma yemlerinin hazırlanmasında yoktur. Böylece sınırlı ve pahalı olan hayvansal protein kaynaklarından

tasarruf sağlanmış olur. Hayvansal protein kaynaklarının bitkisel protein kaynaklarından üstün olması lizin bakımından 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 bir de yapay olarak üretilen ve karma yemlere katılan esansiyel aminoasitler vardır. Bunlar doğal formları ile aynı fizyolojik etkinliğe sahip kaynaklardır. Karma yemin esansiyel aminoasit (özellikle lizin ve metionin) içeriğinin dengelenmesinde yaygın olarak 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

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ Kcal ME} & 0.38 \text{ g} & \\ \hline 2800 & x & \\ x=2800 \cdot 0.38 / 1000 = 1.06 & & \end{array}$$

Lizin

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ Kcal ME} & 0.32 \text{ g} & \\ \hline 2800 & x & \\ x=2800 \cdot 0.32 / 1000 = 0.90 & & \end{array}$$

Methionin + Sistin

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ Kcal ME} & 0.26 \text{ g} & \\ \hline 2800 & x & \\ x=2800 \cdot 0.26 / 1000 = 0.73 & & \end{array}$$

Triptofan

$$\begin{array}{rcl} 1000 \text{ Kcal ME} & 0.06 \text{ g} & \\ \hline 2800 & x & \\ x=2800 \cdot 0.06 / 1000 = 0.17 & & \end{array}$$

Kalsiyum, Fosfor ve Sodyum Gereksinmesinin Saptanması

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 bir yumurtanın kabuğu ile beraber 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 kalsiyuma duydukları gereksinme oldukça yüksektir. Ayrıca kalsiyum gereksinmesi ile yaş arasında sıkı bir ilişki vardır. Genç tavuklar yem içerisindeki kalsiyumun %60'ından yararlanabilmelerine karşın yaşlı tavuklar daha düşük (%50 ve altında) düzeyde yararlanabilirler. Genç tavukların (20-40 haftalık yaşlar arası) rasyonlarında %3.8 kalsiyum yeterli iken, yaşa bağlı olarak bu oran 40-60 haftalık yaşlar arasında %4.2 ve daha ileriki yaşlarda da %4.5'e kadar çıkarılır. Yumurta tavuklarının kalsiyum gereksinmesi yaş dışında birçok faktörün de etkisi altında değişebilir. Bunlar; günlük alınan yem miktarı, yemin enerji içeriği, çevre sıcaklığı, beden büyüklüğü, organizmanın depo kalsiyumdan yararlanma düzeyi, yumurta verimi ve yumurta ağırlığıdır.

Yumurta tavuklarının kalsiyum gereksinmesi hayvanın verim dönemine bağlı olarak kabaca verilebildiği gibi eldeki sürünün yumurta verimine bağlı olarak da hesaplanabilir. Bunun hesaplanmasında sürünün ortalama yumurta verimi, sürünün yaşı ve günlük yem tüketimi dikkate alınır.

Örnek: Ortalama yumurta verimi %90, ortalama yumurta ağırlığı 55 gram olan, günde 90 gram yem tüketen genç bir sürünün kalsiyum gereksinmesini hesaplayarak bu tavuklar için hazırlanacak karma yemin kalsiyum içeriği aşağıdaki gibi belirlenir.

$$\begin{aligned}\text{Ortalama Yumurta Üretimi} &= \text{Ort.Yum. Ver.} \times \text{Ort. Yum. Ağır.} \\ &= 0.90 \times 55 = 49.5 \text{ gram yumurta/gün}\end{aligned}$$

$$\begin{array}{rcl}100 \text{ g yumurta} & 11 \text{ g Kabuk (CaCO}_3\text{) içerir} & \\ \hline 49.5 \text{ g yumurta} & x & \\ x = 49.5 \times 11 / 100 & = 5.45 \text{ g kabuk (CaCO}_3\text{)} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}100 \text{ g CaCO}_3\text{'ın} & 40 \text{ g'ı Ca} & \\ \hline 5.45 \text{ g CaCO}_3\text{'ın} & x & \\ x = 5.45 \times 40 / 100 & = 2.18 \text{ g kalsiyum} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}100 \text{ g kalsiyumun} & 60 \text{ g'ı emilir} & \\ \hline x & 2.18 \text{ g} & \\ x = 2.18 \times 100 / 60 & = 3.63 \text{ g kalsiyum} & \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}90 \text{ g yemle} & 3.63 \text{ g kalsiyum alması gerekirse} & \\ \hline 100 \text{ g yemde} & x & \\ x = 100 \times 3.63 / 90 & = 4.03 & \end{array}$$

Bu örnekte belirtilen özelliklere sahip bir süreye verilecek karma yemde bulunması gereken kalsiyum miktarı % 4.03'dir.

Fosfor ve kalsiyum fizyolojik işlevleri nedeniyle sıkı ilişki içindedir. Fosfor özellikle sıcak iklimlerde üzerinde önemli durulan minerallerden de 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 elverişli (kullanılabilir) düzeylerde fosfora gereksinim vardır. Yumurta tavuk karma yemlerinde fosfor varlık düzeyi %0.35-0.45 dolaylarındadır. Ancak bitkisel yem maddelerinin içerdikleri fosfor fitin fosforu şeklinde olduğundan organizmaya yeterli düzeyde yararlı 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 fosfor içeriği kalsiyum içeriğinin 1/3 ü olarak alınır ve bunun 1/3'ü olması gereken yararlı fosfor miktarı olarak kabul edilir. Yumurta veriminin artması ile fosfora duyulan gereksinim 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 yararlı 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.

4.2.3. 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 aynen kalır, daha 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 artışla devam eder. Böylece yumurtlama devresinin sonuna kadar çok yavaş olarak yem tüketimindeki artış devam eder. Yem tüketimindeki bu artışa bağlı olarak yumurta tavuklarının ilk yumurtadan itibaren besin madde gereksinmesine göre dengelenmiş bir 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 devresi boyunca protein düzeyleri bakımından farklı yemlerle beslenmeleridir. Aşamalı yemlemenin amacı, hayvanların büyüme ve fizyolojik durumlarına göre protein gereksinimlerini 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 ulaştığı ve bunların yanında hayvanın da canlı ağırlık kazanmaya devam ettiği görülür. Bu nedenle genç yumurta tavuğu için hazırlanan karma yemlerde ham protein varlık düzeyinin tüm gereksinimleri karşılayacak şekilde yüksek tutulması gerekir. 8-10 aylık bir tavuk artık tam anlamıyla gelişmiş olup yaşam ve verim payı dışında ek bir proteine gereksinim duymaz. Bu nedenle protein gereksinmesi ilk döneme oranla düşük düzeydedir. Daha sonraki yumurta verimi aşamalarında yumurta verimini düşmesine bağlı olarak proteine olan gereksinimde düşer. İşte tüm bu fizyolojik değişimlere, dolayısıyla hayvanın besin madde gereksinmesine uygun olarak aşamalı yemleme yöntemi geliştirilmiştir. Aşamalı yemleme yönteminde 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 araştırmacılar aşamalı yemlemenin üç aşamada olması gerektiğini savunurken bazı araştırmacılar ise 2 aşamalı yemlemenin 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 |

Şayet 2 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 tavuklarının tüm verim dönemlerinde tek bir karma yem kullanılmakta ve bu yemin metabolik enerji içeriği 2800 kcal/kg, ham protein içeriği ise en az %17.5'dir.

Ülkemizde yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde kullanılan hibritin yemlenme spektlerine uygun olarak iki, üç veya 4 aşamalı yemleme uygulanmaktadır. Öte yandan ülkemizde iki aşamalı yemleme dikkate alınarak tescilli yapılan 4 farklı (2 si yer yetiştiriciliğinde, diğer 2 si kafes yetiştiriciliğinde) yumurtacı tavuk karma yemi bulunmaktadır. Bu karma yemlerin öngörülen besin madde içerikleri Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Yer yetiştiriciliğinde kullanımı tavsiye edilen karma yemin metabolik enerji içeriği, kafes yetiştiriciliğinde kullanımı tavsiye edilen karma yeme göre kilo gram yemde 50-100 kcal daha yüksektir. Tavukların serbest dolaşımının söz konusu olduğu yer tavukçuluğunda fiziksel aktivite için gereken enerjinin daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Diğer besin madde değerleri aynı dönem için yer veya kafes tavukçuluğunda aynıdır.

Yumurta Tavuklarının Tercihli Yemlenmesi (Choice-Feeding): Son yıllarda kümes hayvanlarının beslenmesinde yem seçimi (tercihli yemleme) tekniklerinin uygulanması büyük ilgi çekmiş ve kanatlı hayvan beslemeye getireceği avantajların belirlenebilmesi amacıyla önemli sayıda araştırma yürütülmüştür. Bu konuda günümüze kadar yapılan çalışmalarda kümes hayvanlarının kendilerine seçim sunulduğu takdirde farklı içeriğe sahip yemleri, besin madde gereksinimlerini (enerji, protein, kalsiyum, fosfor, metionin, lizin, vit B₁₂, vitamin C, çinko) karşılayacak şekilde dengeleyerek tüketebildiklerini göstermiştir. Bu çalışmalar, kümes hayvanlarının beslenmesinde tercihli yemleme uygulanmasıyla yem hammaddelerinin besin değerinin belirlenmesinde kullanılan pahalı laboratuvar tekniklerini uygulama dışı bırakılabileceğini, rasyon hesaplamada temel alınan hayvanın besin madde gereksinimlerinin belirlenmesine yönelik külfetli çalışmalara gereksinim duyulmayacağını göstermektedir. Yine bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar, özellikle optimum olmayan çevre koşulları altında yetiştirilen kümes hayvanlarının değişen besin madde gereksinimlerini tercihlerine sunulan farklı içeriklere sahip (genellikle biri gereksinimin altında, diğeri üstünde) yemler arasında yapacakları kombinasyonla karşılayabileceklerini ortaya koymuştur. Yapılan bir çalışmada 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 yemleme uygulandığında günde 3.54 g kalsiyum tükettikleri bulunmuştur. 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.

Çizelge 4.4. Yumurtacı tavuklar için hazırlanan yemlerin tavsiye edilen besin madde içerikleri.

Besin maddesi	Birim	Kafes Tavuğu		Yer Tavuğu	
		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 + trozin	%	1.41	1.33	1.40	1.33
Trozin	%	0.57	0.54	0.56	0.53
Valin	%	0.72	0.68	0.70	0.67
Linoleik asit	%	2.20	1.60	2.20	1.60
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	%	0.16-0.30	0.16-0.30	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

Yumurta tavukları tercihi olarak yemlenme şansına sahip olsalar, belki de daha rasyonel olarak beslenecekler ve bu yolla yem tasarrufu sağlanabilecektir. Nitekim konuyla ilgili 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 gereksinimlerini karşılayabildikleri saptanmıştır. Tabi bu işlem basit bir seçim olmayıp, bunu etkileyen çok 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 gereksinmesinin üstünde, diğeri ise gereksiniminin 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 gereksinmesini etkileyebilen bazı çevresel (sıcaklık, nem vb.) ve fizyolojik (cinsiyet, verim, yaş vb.) faktörlerin söz konusu 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 Tüm Dane Tahıl ile Yemlenmesi: Günümüzde yüksek verime ve bunun gerektirdiği yüksek besleme değerine sahip dengeli yem karışımları ile beslenme zorunluluğu olan kanatlı hayvanların, tek bir dane yeme dayalı olarak beslenmesi hiçbir zaman düşünülemeyecek bir gerçektir. Genelde tüm dane olarak kanatlı hayvanların beslenmesinde kullanılması tavsiye edilen yemler tahıllar olup bunlar da temelde protein bakımından fakir enerji kaynaklarıdır. Bunların yaygın olarak kullanımı ancak protein, vitamin ve mineral kaynakları ile yani dengeleyici besin maddeleri ile desteklendikleri takdirde mümkündür. Konuyla ilgili çalışmalar incelendiğinde tüm dane tahıl içeren yemleme sistemi ile kanatlı beslemenin pratikte 3 şekilde yapılabileceği görülmektedir. Bu yöntemler: 1) karma yem ve tüm dane tahılın aynı anda ancak ayrı yemliklerde seçim esası (choice-feeding) ile sınırsız olarak sunumu, 2) karma yemin ve tüm dane tahılın gün içinde zamana bağlı bir sıra (sequential-feeding) ile aynı yemliklerde sunumu veya 3) pelet haldeki karma yemin tüm dane tahıl ile önceden belirlenmiş oranda karıştırılarak (mix-feeding) aynı yemliklerde sunumudur. Bu sistemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ilk defa Avrupa'da başlamış ve Dünya'da giderek yaygınlaşmıştır. Günümüzde, peletlenmiş karma yemle tüm danenin aynı anda, ancak ayrı yemliklerde seçim esasıyla sınırsız olarak verilmesi (choice-feeding) pratik tavukçulukta yaygın bir besleme yöntemi olmamakla birlikte üzerinde en çok araştırma yapılan sahalardan birisi olmuştur.

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 yeni kafes dizaynlarının gerçekleştirilmesi ve uygulamaya koyulması sonucu kafes tavukçuluğunda seçmeli yemleme giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Ayrıca kafes yumurta tavukçuluğunda tüm dane tahıl ve protein konsantresi arasında seçmeli

yemlemenin standart tek yemle yemlemeye oranla verim kriterlerinde hiç bir kayba yol açmadığı ve ayrıca ekonomik yarar sağladığı bulunmuştur. Mevcut bulgular, ticari tavukçulukta iki açıdan büyük 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 (veya dengeleyici protein konsantresi) 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 sistemi 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 gereksinim 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 yapılmasında veya dikkate alınmasında yarar vardır (Şenköylü, 2001).

1. Yemin metabolik enerji içeriğindeki 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.
2. Tavukların enerji gereksinmesini etkileyen en önemli faktörlerden biri olan çevre sıcaklığı 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.
3. Yumurta veriminin %70 noktasından her %10'luk artışı veya azalışı yem tüketiminde sırasıyla 4 grama artışa veya azalışa neden olur.
4. Normal yumurta ağırlığındaki (58 g) her 2 g'lık artış veya azalış yem tüketiminde 1 g'lık artışa ve azalışa neden olur.
5. Canlı ağırlıktaki her 50 g değişme, yem tüketiminde 1.3 g'lık artış veya azalışa neden olur.
6. 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 Sıcaklıklarda Beslenmesi: Sıcaklık stresinin tavuklar üzerindeki olumsuz etkileri öteden beri bilinmektedir. Sıcaklık stresine karşı çok çeşitli çözümler önerildiği halde, bunlar içerisinde sadece çevre kontrollü kümeslerin yapımı üzerinde durulmaktadır. Bu durum, konunun tam olarak kavranmadığını göstermektedir. Çünkü, aşırı sıcaklarda tavukların besin madde gereksinimlerine bağlı olarak besleme ve yemleme rejimleri de değiştirilmelidir. Aşırı sıcakların hüküm sürdüğü yaz aylarında da kış rasyonlarının verilmesine devam edilmesi muhtemelen tavukların yüksek çevre sıcaklıklarında özel olarak beslemenin ve onlara farklı yapıda yem vermenin önemi ve niteliğinin tam olarak kavranılamamasındadır. Halbuki, 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 alımları kış aylarına göre, %10- 15 oranında azalmaktadır. 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 bunu için enerji tüketimi çok azalmaktadır. Ancak metabolizma sonucu açığa çıkan ısının atılması güçleşmekte ve enerji doyumu söz konusu olduğundan hayvanların yem tüketimleri azalmaktadır. Yem tüketimi azalmasına bağlı olarak protein ve diğer etkilil madde alımında azalmalar olacaktır. Bu nedenle yüksek çevre sıcaklıklarında yumurta tavuklarının beslenmesinde bazı değişimlerin yapılması ve besin madde içeriği bakımından hayvanın gereksinmesini tam yanıtlayacak karma yemlerin hazırlanması zorunludur.

Sıcaklık stresi altında yetiştirilen tavuklarda görülen verim düşüklüğünün besleme aracılığıyla önlenmesinde alınacak tedbirler aşağıda özetlenmiştir.

1. Yemin Yağ içeriğinin artırılması: Yağların karbonhidrat ve proteinlere daha az oranda ısı artışına neden olmamaları, tavukların sıcaklık stresine karşı koymalarına yardımcı olmaktadır. Ancak yemin metabolik enerji içeriği 2800 kcal/kg'ın üzerine çıkarılmamalıdır.
2. Yemin Protein İçeriğinin Artırılması: Proteinlerin spesifik dinamik etkisinin yüksek olması nedeniyle sıcak iklim rasyonlarında miktarının fazla artırılması doğru olmaz. Ancak yem tüketimindeki düşüklüğe bağlı olarak normal bir reaksiyonla hayvanların protein gereksinmelerini tam olarak karşılamak güçleşir. Bu nedenle sıcak iklim rasyonlarında protein düzeyi %1-2 yüksek tutulmalıdır.
3. Yeme vitamin C katkısı: Vitamin C diğer vitaminlerden farklı olarak normal koşullarda esansiyel değildir. Ancak sıcak havalarda böbreklerde cereyan eden Vitamin C sentezinde aksama olmakta ve diğer taraftan yüksek sıcaklık altında vitamin C'ye olan gereksinme de artmaktadır. Bu nedenle yeme 200-250 ppm düzeyinde vitamin C katkısıyla sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarının yumurta verimlerinde ve kalitelerinde görülen düşüklük kısmen önenebilir.
4. Suya veya Yeme amonyum klorit (NH_4Cl) katkısı: Sıcaklığın 40°C'nin üzerine çıkmasıyla vücut pH sı yükselmekte ve akut sıcaklıktan ileri gelen alkolozis oluşmaktadır. Suya veya yeme NH_4Cl katkısı ile kronik veya akut alkolozis önenebilir.

5. 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.
6. Katyon-Anyon dengesinin ($\text{Na}+\text{K}-\text{Cl}$) düzenlenmesi, yeme potasyum katkısı: Yüksek sıcaklıklarda görülen alkolosise bağlı olarak kanda 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.
7. Soğuk Su Verilmesi: Yapılan çalışmalar, sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarına devamlı olarak soğuk (7°C civarında) su verilmesiyle stresi üzerlerinden kolayca attıklarını ve yumurta verimlerini normale yakın düzeyde sürdürebildiklerini göstermiştir.
8. Gece yemlemesi yapılması: Tavuklar aşırı sıcaklarda gündüz saatlerinde yem yemeyi keserler. Bu nedenle gece saatlerinde aydınlatmaya devam edilmesi ve geç saatler ile, sabahın erken saatlerinde yemleme yapılması olumlu sonuç vermektedir.
9. Pelet yem kullanımı: İnce (toz-mash) yeme oranla daha çok ve kolay tüketildiği için pelet yem kullanımı yem tüketiminin fazla düşüşünü engelleyebilir.

Yumurta Tavukları İçin Karma Yem Hazırlanması: Yumurtacı tavuklardan beklenen verimin elde edilebilmesi ve yapılan üretimin karlı olabilmesi için tavukların rasyonel olarak beslenmeleri gerekmektedir. Bu besleme o şekilde yapılmalı ki bir taraftan besin madde gereksinimi optimum düzeyde karşılanırken diğer taraftan hazırlanan karmaların mümkünse ucuz yem maddelerinden oluşturulması sağlanmalıdır. Dengeli ve ekonomik rasyon hazırlamak için iyi bir besleme bilgisi yanında rasyon formülasyonu için gerekli temel bilgilerin de bilinmesi gereklidir.

Rasyon formülasyonu İçin Gerekli Temel Bilgiler

1. Kendileri için rasyon hazırlanacak tavukların büyüme dönemleri/verim dönemleri, yetiştirme şekli ve çevre faktörleri dikkate alınarak besin madde gereksinimlerinin bilinmesi gerekir.
2. 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.
3. Hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem hammaddelerinin karmada kullanılma oranlarının bilinmesi gerekir. Ergin yumurtacı tavuklar için hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem kaynaklarının karmada kullanılma koşulları verilmiştir.
4. Kullanılan yem maddelerinin gerekli besin maddelerinin karşılanması açısından en ucuz olanlarının seçilmesi.

Yukarıda verilen temel bilgiler dikkate alınarak ve Çizelge 4.5'de 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.

Çizelge 4.5. Yumurta Tavuğu Karma Yemleri Hazırlanırken Hammadde Kullanımı ve Özel Bilgiler

Hammaddeler	Rasyonda Kullanım (%)		Açıklama
	En az	En çok	
Yüksek Enerjili Tahıllar Mısır Buğday Sorgum	10	60	Mısır, mikotoksin açısından sorunlu olabilir, kullanım öncesi dikkatli olunmalıdır. Buğdayın en az %10 kullanılması pelet kalitesini iyileştirmek için önerilir. Fazla kullanılırsa enzime desteklenmeli, arabinosilanların yol açacağı sorunlar önlenmelidir. Fazla kullanımı yumurta sarı renginde problem olabilir. Sorgum tanen içeriği (yem tüketimini düşürür) nedeniyle en fazla %30 kullanılmalıdır.
Orta Enerjili Tahıllar Arpa Çavdar, Triticale Yulaf		40	Beta glukan ve arabinoksilanlar nedeniyle yapışkan dışkıya neden olabilir. Yüksek selüloz içerikleri nedeniyle kaba yapıldırlar, yem tüketiminde fiziksel sınırlamaya neden olabilirler. Arpa: rasyona enzim ilavesiyle %40'a kadar sorunsuz kullanılabilir. Çavdar: %15 ten fazla kullanılmamalı, çavdar mahmuzu sorun yaratabilir. Arpa, yulaf, tritikale rasyonda %30'dan fazla kullanılabilir; ancak enzimlerle desteklenmelidir.
Değirmencilik sanayi yan ürünleri Buğday kepeği, bonkalite, razmol vb.	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 kullanılmalıdır. %30'dan fazlası aşırı potasyum alımına bağlı olarak elektrolit dengesizliğine yol açar. Pamuk Tohumu Küspesi kullanılmamalıdır, gossipol, ak ve sarı renklenmesinde, fiziksel özelliğinde bozulmaya neden olur. Yüksek proteinli ayçiçeği küspesi en fazla %25, kanola Küspesi en fazla %10 (Erusik asit, Glukosinolat, kahverengi-yumurtacılarda yumurtada balık-talaş kokusu yapar) oranında kullanılmalıdır. Soya tanesi ısıtma işlemi görmeden doğrudan kullanılamaz. Yağlı tohumlar (Soya, Kanola gibi) yüksek yağ içerikleri nedeniyle yemde acılaşmaya neden olabilir, dikkat edilmelidir. Mısır glüten unu, protein kaynağı olarak ve uygun sarı rengin oluşumu için %10-15'e varan oranlarda kullanılabilir.
Hayvansal Protein kaynakları Balık unu, et-kemik unu, tavuk unu		7	Balık unu %2 oranında kullanılabilir, aminoasit dengesinin sağlanmasına katkıda bulunur. %5'den kullanılırsa taşlık erozyonu ve yumurtada koku problemi görülebilir. Et-kemik unu en fazla %7 kullanılabilir. Tavuk unu yüksek yağ içeriği nedeniyle yemde acılaşmaya neden olabilir, protein kalitesine bağlı olarak en fazla %5 kullanılabilir.
Yemlik Yağlar Bitkisel yağ Hayvansal yağ Asit yağ		5	Rasyonda en fazla %5 oranında kullanılabilir. Fazlası pelet kalitesini düşürür. Yemin hammadde dağılımını bozar, minerallerin yayılmasını düşürür. Pamuk yağı yumurta iç kalitesini ve bazı fiziksel özelliklerini bozar. Hayvansal yağların enerji içeriği bitkisel yağlara göre düşüktür. Homojen karışıma dikkat edilmelidir. Asit yağın peroksit değerine dikkat edilmelidir, kalite özellikleri için yemlik yağlar ve kalite bölümü okunmalıdır.
Melas		3	Yemin formunu iyileştirir, lezzet verir, %5'e kadar kullanılabilir. Ancak aşırı kullanımı yemde 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 Premiksleri	Prospektüsüne göre		Tavuğun gereksinmesinin optimal düzeyde karşılanması için mutlaka katılmalı, üretici firmaların bildişleri 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. Kullanımda üretici firmaların bildişleri dikkate alınmalıdır.

4.3. ETLİK PİLİÇLERİN BESLENMESİ

Etlik piliç (broyler veya broiler) üretiminde amaç, hızlı büyüyen, yemden daha iyi yararlanabilen ve kaliteli bir karkas üreten piliçler yetiştirmektir. Günümüzde piyasaya sunulan etlik civcivler genetik olarak son derece hızlı büyüyen, yemi ete çevirme kabiliyeti çok yüksek olan ve iyi bir karkas oluşturabilen hayvanlardır. Bu üstün materyalden beklenen üretim potansiyelinin elde edilebilmesi için etlik piliçlerin optimal bir çevrede yetiştirilmesi gerekir.

Etlik piliç yetiştiriciliğinde verimi belirleyen çevre koşulları içerisinde en önemlisi besleme ve yemlemedir. Aynı bakım ve besleme koşullarında etlik civcivlerin ilk haftalardaki

gelişim hızı yumurtacı civcivlere oranla oldukça yüksektir. Bu genetik potansiyelin değerlendirilmesi için etlik civcivlerin ilk haftalarda yoğun beslemeye tabi tutulması zorunludur. Melezleme sonucu elde edilen bu ticari hibritler pratik yetiştiricilikte cinsiyetlere göre ayrılmadan yetiştirilmektedir.

Etlik civcivlerde gelişim hızı cinsiyete de göre değişim gösterir. Tüm besi süresince erkeklere oranla dişi civcivler daha düşük miktarda yem tüketmekte, daha az canlı ağırlık kazanmakta ve yeme eti çevirme kabiliyeti (yem çevirim etkinliği; canlı ağırlık kazancı/yem tüketimi) daha düşük gerçekleşmektedir. Etlik piliçlerin gelişiminde cinsiyete bağlı farklılık ilk hafta sonunda çok düşük düzeyde (%2) gerçekleşmekte, 2. haftadan itibaren farklılık giderek 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, aynı zaman yem tüketimi ve yem çevirim etkinliğinde de görülmektedir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Erkek ve dişi etlik piliçlerde yaşa bağlı besi performansı (Anonim, 2023a).

Yaş (hafta)	Canlı Ağırlık Kazancı (CAK, g/piliç)		Kümülatif Yem Tüketimi (YEM, g/piliç)		Yemden Yararlanma Oranı (g YEM/ g CAK)	
	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

4.3.1. Etlik Piliçlerin Besin Madde Gereksinimleri

Yumurtadan çıkışta yaklaşık 44 g olan etlik piliçler çok hızlı gelişirler 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 Gereksinmesi

Etlik piliçler, hareket, solunum, kan dolaşımı, sindirim olayları, yem maddelerinin parçalanması, beden sıcaklığının dış sıcaklıklara ayarlanması, değişik metabolizma ürünlerinin sentezlenmesi, büyümenin devam etmesi yani yaşama olaylarının devamı ve verim verebilmesi için belli düzeylerde enerjiye gereksinim duyarlar. Günümüzde et üretimi amacıyla yaygın olarak besisi yapılan etlik piliçlerin günlük enerji gereksinmesi, verim payı+yaşama payı olarak aşağıdaki formülle bulunmaktadır.

$$ME \text{ (kcal)} = (105 \times W^{0.75}) + ((14 \times \delta p) + (10.4 \text{ (veya } 12) \times \delta l))$$

Bu formülde;

$W^{0.75}$: Metabolik beden büyüklüğü (kg)

δp : protein (g) kazancı,

δl : lipit (g) kazancıdır.

Bu formülde yer alan ilk çarpım ($105 \times W^{0.75}$) yaşama payı enerji gereksinimini, ikinci bölüm ($(14 \times \delta p) + (10.4 \text{ (veya } 12) \times \delta l)$) ise verim payı enerji gereksinimini hesaplamak için kullanılmaktadır.

Bir diğer görüş ise ;

ME (kcal) = $38.4 + (0.0065 \times \text{canlı ağırlık, g})$ 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 gereksinim duyulan enerji miktarı artmaktadır. Bunda, ileri dönemlerdeki ağırlık artışının daha çok yağ olarak gerçekleşmesinin payı büyüktür.

Protein Gereksinmesi

Etlik piliçlerin protein gereksinmesi 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 proteindir. Bu bilgilerin ışığı altında aşağıda verilen formül yardımıyla bir etlik civcivin dönemlere göre günlük protein gereksinmesi (yaşama payı + verim payı) hesaplanabilir.

$$\text{Hpr (g)} = (\text{CA} \times 0.16) + (\text{CAK} \times 18) + (k \times \text{CAK} \times 82) / 60 \text{ (proteinden yararlanma, \%)}$$

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 gereksinmelerini Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Bu çizelgeden de görüleceği gibi birim canlı ağırlık için yaş ilerledikçe hem enerji hem de protein gereksinimi artmaktadır. Ancak enerji gereksinimindeki artış proteindeki artışa göre 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.

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 gereksinim duyarlar (0-10 gün: 132; 11-21 gün: 142; 22-42 gün: 162). Etlik civcivlerin yemlerinde herhangi bir şekilde enerji veya protein miktarı değişirse, aradaki oran sabit kalacak şekilde diğerinin de değişmesi gerekir. Aksi takdirde enerji/protein arasındaki oranın değişmesi, hem bu iki besin maddesinden birinin veya ikisinin boş yere harcanmasına, hem de hayvanların performansının gerilemesine yol açar. Enerji/protein oranının standartların üzerine çıkması, karkasta yağ oranının artmasına yol açar. Başka bir değişle etlik piliç rasyonlarında protein oranının sabit bırakılıp enerji düzeyinin artırılması, karkas karın yağı miktarının artmasına neden olur. Tüketici isteği 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 ekonomik olarak karlılığın azalmasına veya yanlış yemleme nedeniyle zarara yol açabilir. Bu nedenle rasyon enerji seviyesine göre rasyon ham protein ve aminoasit içeriği mutlaka dengelenmeli, fiziksel doyum ve enerjiye doyumun gerçekleştiği birleşik noktada, protein-aminoasit ve diğer tüm etkilil maddelere duyulan gereksinimlerin de karşılanmış olması gerekir.

Çizelge 4.7. Farklı yaşlarda birim canlı ağırlık kazancı için etlik piliçlerin metabolik enerji ve ham protein gereksinimleri.

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

Aminoasit Gereksinmesi

Etlik piliçlerin gerek yüksek gelişim hızlarından dolayı ve gerekse 1-2 kez tüy değiştirmelerinden dolayı proteine duydukları gereksinme, bu arada esansiyel aminoasitlere ve özellikle kükürtlü aminoasitlere duydukları gereksinme oldukça yüksek düzeydedir. Bu nedenle yüksek düzeyde kaliteli protein gereksinmesi başka bir ifade ile esansiyel aminoasit gereksinmesi sadece bitkisel protein kaynakları ile karşılanamaz ve bu hayvanlar için hazırlanacak rasyonlarda hayvansal protein kaynaklarının da kullanılmasını zorunlu kılar. Etlik piliçlerin esansiyel aminoasit gereksinmesi yumurta tavuklarında olduğu gibi enerji ile sıkı ilişki içindedir. Buna göre etlik piliçler için hazırlanacak karma yemlerin içereceği her 1000 kcal ME için karmada bulunması gereken esansiyel aminoasitlerin en az düzeyleri gram olarak 0-10, 11-24 ve 25-42 günlük yaşlar için belirlenmiş ve Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Etlik piliçlerde protein-aminoasit gereksiniminin belirlenmesi ile ilgili son yıllarda pek çok çalışmaya konu olmuş ve kullanımı giderek yaygınlaşmaya başlamış bir diğer konu ise; ideal civciv protein kavramıdır. Bu kavram, esansiyel aminoasit gereksinimlerinin her birinin

bireysel olarak rasyonda hesaplanması yerine, rasyon lizin düzeyine bağlı olarak diğer esansiyel aminoasitlerin lizin düzeyine oranla miktarının tayini esasına dayanır. Buna göre önerilen lizin 100 kabul edildiği takdirde diğer aminoasitlerin olması gereken gereksinim düzeyleri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.8. 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
Treonin	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 + Trozin	5.17	4.71	4.17
Valin	3.38	3.08	2.72

Çizelge 4.9. Lizin düzeyine oranlanarak belirtilen aminoasit gereksinim düzeyleri, NRC 1984, NRC 1994 ve Illinois İdeal Cıvcı Protein (IICP) değerleri.

Esansiyel Aminoasit	NRC 1984 ¹	NRC 1994 ²	IICP ²
Lizin	100	100	100
Arjinin	120	114	105
Histidin	29	32	37
Metionin	42	46	36
Sistin	36	36	36
Fenilalanin	60	66	55
Trozin	52	56	50
Treonin	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 gereksinim değerini vermemektedir, IICP' tarafından verilen değer NRC 1984 için de kullanılmıştır.

Etlik piliçlerde protein-aminoasit gereksiniminin karşılanmasında kullanılan bir diğer yöntem de gereksinim düzeylerinin aminoasit olarak değil **sindirilebilir aminoasit** olarak tanımıdır. Etlik cıvcı ve piliçler için hazırlanan rasyon formülasyonlarında gereksinim sindirilebilir aminoasit olarak belirtilmekte, rasyon çözümünde kullanılan yem hammaddelerinin besin madde içeriklerinde sindirilebilir aminoasit değerleri de yer almaktadır. Buna göre rasyon ham protein veya aminoasit değerlerini dikkate alarak değil

sindirilebilir aminoasit değerlerini dikkate alarak çözüm bulmaya çalışmaktadır. 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 teknolojisine bağlı olarak büyük değişiklikler gösteren 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 gereksinimlerini karşılayacak rasyonların formüle edilmesi çok daha gerçekçidir. Ancak bu konuda en büyük sorun yem hammaddelerinin sindirilebilir aminoasit değerlerine olan güvendir. Yem maddelerinin sindirilebilir aminoasit değerleri bizzat analitik ölçümler yerine kitabi değerler-tablolar yardımıyla belirlendiğinde, sindirilebilir aminoasit değerlerinin doğruluğundaki isabet derecesi düşmektedir. Güvenilir tablo değerleri bu sorunu kısmen çözecek, analitik ölçümler yapıldığı takdirde ise aminoasit gereksinimlerinin karşılanmasında en doğru ve gerçekçi formülasyonlara ulaşılmaktadır.

Mineral ve Vitamin Gereksinmesi

Etlik piliç rasyonlarında da kalsiyum, fosfor ve sodyum gereksinmesi bu minerallerce zengin kaynaklardan karşılanırken, mikro mineral ve vitamin gereksinimleri ticari olarak piyasada satılan mineral ve vitamin ön karışımları olarak doğrudan rasyona katılmasıyla karşılanır. Kullanım amacına göre özel formülasyon ile üretilen ve kullanım miktarı üretici firma tarafından belirtilen bu ön karışımlarla etlik piliçlerin iz mineral ve vitamin gereksinimleri eksiksiz karşılanabilir. Hayvanın yaşına bağlı olarak mineral ve vitamin gereksinimleri çok az da olsa değişim gösterir. Çizelge 4.10.'da etlik piliçler için hazırlanan rasyonlarda bulunması tavsiye edilen mineral ve vitamin düzeyleri verilmiştir.

4.3.2. Etlik Piliçlerde Yemleme Tekniği

Etlik piliçler, büyüme hızlarına ve besin madde gereksinimlerindeki değişime bağlı olarak besi süresince besin madde kompozisyonu farklı üç veya dört farklı yemle beslenirler. Dört yemle besleme programı daha yaygındır. Yemlerin çeşitleri ve süreleri aşağıdaki gibidir.

Yem Çeşidi	Yemleme Süresi	Tüketim (YYO)
Başlangıç (starter)	0-10. gün	300 gram (1.0)
Büyütme (grower)	11-24. Gün	1800 gram (1.41)
Bitirme (finisher)	25-36. Gün	1400 gram (1.57)
Kesim öncesi	37.gün-Kesim	1250 gram (1.69)
(42 gün beside 3000 gram canlı ağırlık 4750 gram yem tüketimi, 1.69 YYO)		

Etlik piliç yemi çeşitleri ve yemleme süreleri civciv üreticisi damızlık firmanın talimatına bağlı olarak değişebilmektedir. Normal olarak 4 farklı yeme dayanan bir besleme tekniği izlenmesine karşın bazen 2 farklı yeme bazen de 3 farklı yeme dayanan bir besleme tekniği de izlenebilmektedir. 3 farklı yeme ve döneme dayalı normal besleme tekniğinde, 37. günden kesime kadar verilen bitirme yemi, antibiyotik, antikoksidial, ilaç vb. katkısı yapılmadan piliçlere verilir. Bu tür ilaçlar, piliç etinde kalıntı bırakabilir. İnsan sağlığı için zararlı olabilecek bu tür ilaçların piliç etinden eliminasyonu için en az 5 günlük bir süreye gereksinim vardır. Bu ilaçların yemden çıkartıldığı günden itibaren 5 gün içerisinde piliç

etindeki kalıntıların elimine olduğu kabul edilir. "**Kesim Öncesi Etlik Piliç Yemi**" olarak da belirtilebilen bu yemin ilaç dışındaki tüm besin maddeleri içeriği "Bitirme Yem"i ile aynıdır.

Çizelge 4.10. Etlik piliçlerin mineral ve vitamin gereksinimlerinin karşılanması için rasyonda bulunması gereken vitamin ve minerallerin tavsiye edilen miktarları.

Besin Maddesi	Birim	0-10 gün	11-24 gün	25-42 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	60.00	60.00	60.00
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

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 Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Etlik piliçlerin beslenmesi tavsiye edilen zamanlar için tavsiye edilen içeriğe sahip yemlerle serbest olarak yapılır. Günde 23-24 saat aydınlatmanın uygulandığı kümeslerde serbest yemleme, bu süre içinde sürekli yemliklerde yem bulundurulması işlemidir. 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 yaş) yapılan sınırlı yemlemeyi takiben besinin son döneminde telafi edici büyüme (compensatory growth) amaçlı yoğun yemleme de uygulama alanı bulmaktadır.

Çizelge 4.11. Etlik piliçlerin beslenmesinde kullanılan yemler, kullanıldığı dönemler ve besin madde içerikleri (Anonim, 2023b).

	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 civciv ve piliçler için uygulanan diğer yemleme yöntemleri arasında; yumurtacı tavuklar konusunda anlatılan "seçmeli yemleme" ve "tüm dane tahıl ile yemleme" de 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.

4.3.3. Etlik Piliçlerde Besi Süresi

Etlik piliçlerde besi süresi genel olarak 37-42 gün arasında değişir ve bu zaman dilimi içinde piliçler yaklaşık 2-2.5 kg canlı ağırlığa ulaşırlar. Ancak değişik faktörlere bağlı olarak besi süresi uzatılıp kısaltılabilir. Uzadığı takdirde (1-2 hafta) yemden yararlanma etkinliği düşeceğinden etin maliyetinde bir artış söz konusu olacaktır. Üretilen materyal bütün karkas olarak değerlendirilecekse normal besi süresi sonunda (40-42 gün) piliçleri kesime sevk etmekte yarar vardır. Besi süresi amaca göre kısalıp uzayabilir. Kızartmalık (grill) karkas üretiminin söz konusu olduğu koşullarda yaklaşık 1.2-1.3 kg canlı ağırlığa (26-28 gün) ulaşıldığında piliçler kesime sevk edilir. Karkas bütün olarak değil paket parça olarak (but, göğüs, baget, kanat vb. işlenip satılacaksa amaca özel parça satışının gerektirdiği ağırlığa ulaşana kadar besi devam ettirilebilir. Bu tip parça üretimi için 3-3.5 kg canlı ağırlığa (48-52 gün) ulaşılan kadar besi devam ettirilebilir. Görüldüğü gibi bazı faktörlerin etkisi altında besi süresi değişebilir.

Besi süresini etkileyen önemli faktörler arasında;

- tüketici istekleri
- karkas kalitesi (et-kemik oranı, karkas su içeriği, yağ içeriği, gevrekliği vb..)
- pazarlama imkanları
- yem-piliç eti fiyat ilişkisi sayılabilir.

Tüketici fazla büyük olmayan piliç tüketme eğiliminde ise besi daha kısa süreli yapılabilir. Ancak 5-6. haftadan önce kesmek karkas kalitesi açısından sakıncalıdır. Çünkü 5 hafta yaşa kadar karkas su içeriği yüksek, kuru madde miktarı düşüktür. 5. haftadan önce elde edilmiş piliç eti 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.

4.3.4. Etlik Piliçlerin Yüksek Sıcaklıklarda Beslenmesi

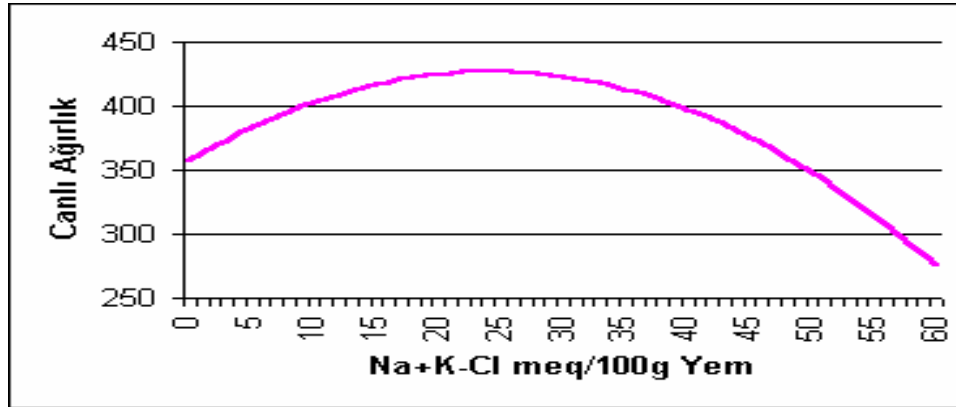
Yumurtacı tavuklarda olduğu gibi etlik piliçlerde de yüksek çevre sıcaklığı performans üzerine olumsuz etkiye sahiptir. Yüksek çevre sıcaklığının söz konusu olduğu ortamlarda etlik piliçlerin yem tüketimi, canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma etkinliğinde önemli düzeyde azalmalar, çevre sıcaklığının aşırı boyutlara ulaştığı durumlarda ise ölümler görülür. Konuyla ilgili yürütülen araştırmalardan elde edilen bulgular; yüksek çevre sıcaklığı etkisi 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 hayvanda görülen fizyolojik ve metabolik değişimlerden kaynaklandığını göstermiştir. Etlik piliçler üzerinde yapılan çalışmalar besleme aracılığıyla sıcaklık stresinin yol açtığı verim düşüklüğünün bir miktar önlenebileceğini, bir kısım yönetsel önlemlerle de tatmin edici ilerlemeler sağlanabileceği görülmüştür. Bu konuda alınacak tedbirler daha önce Sıcaklık Stresi Altında Yetiştirilen Tavuklarda Görülen Verim Düşüklüğünün Besleme Aracılığıyla Önlenmesinde Alınacak Tedbirler bahsinde verilmişti. Bu nedenle sözü edilen tedbirler üzerinde tekrar durulmayacaktır. Konuyla ilgili daha ayrıntılı bilgi için güncel bilimsel yazılardan yararlanılabileceği gibi tavukçulukta besleme ve çevre ilişkisinin incelendiği bilimsel makalelerden de yararlanılabilir (Kutlu ve ark., 1996).

Yüksek sıcaklık beslenen etlik piliçler için hazırlanan rasyonların katyon-anyon dengesine de özellikle dikkat edilmesi gerekir. Rasyondaki Na, K ve Cl'un oranları kullanılarak miliequivalent ağırlıkları üzerinden hesaplanan katyon-anyon farkı normal koşullarda 200-220 meq/kg yem düzeyinde olması istenir. Ancak yüksek sıcaklığın söz konusu olduğu 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.

Etlik piliçlerde rasyon katyon-anyon farkı ile canlı ağırlık arasında yakın ilişki vardır.

$$\text{Canlı Ağırlık (g)} = 357 + 5,78 \cdot (\text{Na} + \text{K} - \text{Cl}) - 0,119 \cdot (\text{Na} + \text{K} - \text{Cl})^2 \quad (r^2 = 0,94)$$



Mineral	Atom Ağırlığı (g)	İyon Yükü	Equivalent Ağırlığı	Meq ağırlığı* (mg)
Sodyum	23	+1	23	0.0230
Potasyum	39	+1	39	0.0390
Klor	35.5	-1	35.5	0.0355

* meq = milliequivalent, mg = miligram.

meq ağırlık = Atom ağırlığı/iyon yükü/1000

4.3.5. Etlik Piliçlerin Bakım Koşulları

Yumurtacı civcivlerde olduğu gibi etlik civcivlerin de bakım ve beslenmeleri ayrı bir önem taşır. Sağlıklı üretimin ilk koşulu yeterli hava, ışık ve yeterli hareket alanının olmasıdır. Kümes içi dezenfeksiyonu ve kümes içi sıcaklıkta önemli konulardır. Civciv girişi olmadan mutlaka kümes içi dezenfeksiyonunun yapılması gereklidir. 1. Hafta 33°C olan kümes içi sıcaklık, her hafta 3°C düşürülerek 5. hafta 21°C olacak şekilde ayarlanmalıdır. Kümes içi

sıcaklık ile civcivin vücut sıcaklığı arasında büyük ilişki olduğundan kümes içi sıcaklığa dikkat edilmelidir. Ayrıca kümes içinde nispi nem %60-70 düzeyinde olmalıdır. Aşırı nem civcivlerde solunum güçlüklerine neden olabilir. Yüksek sıcaklık altında aşırı nem ise hissedilir sıcaklığı aşırı artıracığından öldürücü özellik taşır. Yemlik ve sulukların düzenlenmesi; her civciv aynı anda su içebilecek ve yem yiyebilecek şekilde olmalı ve hayvanlar kümese gelir gelmez yem ve suya alıştırılmalıdır. Etlik piliç yetiştiriciliğinde kümes içi yerleşim sıklığı tespit edilirken, kesim öncesi canlı ağırlık esas alınır ve yaklaşık 30-35 kg canlı ağırlık/m² hesabı yapılarak kümes içindeki hayvan sayısı ayarlanır. Bu yoğunluk soğuk dönemlerde %10 artırılırken, sıcak dönemlerde %10-20 azaltılır. Yumurta tavukçuluğunda olduğu gibi etlik piliç yetiştiriciliğinde de sağlık koruma ve hijyene büyük önem verilmelidir.

4.3.6. 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;

1. Kendileri için rasyon hazırlanacak tavukların büyüme dönemleri/verim dönemleri, yetiştirme şekli ve çevre faktörleri dikkate alınarak besin madde gereksinimlerinin bilinmesi gerekir.
2. 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.
3. Hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem hammaddelerinin karmada kullanılma oranlarının bilinmesi gerekir. Ergin yumurtacı tavuklar için hazırlanacak karmalarda kullanılacak yem kaynaklarının karmada kullanılma koşulları verilmiştir.
4. Kullanılan yem maddelerinin gerekli besin maddelerinin karşılanması açısından en ucuz olanlarının seçilmesi.

Yukarıda verilen temel bilgiler dikkate alınarak ve Çizelge 4.12'de verilen etlik piliç 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.

Çizelge 4.12. Etlik Piliç Karma Yemleri Hazırlanırken Hammadde Kullanımı ve Özel Bilgiler

Hammaddeler	Rasyonda Kullanım (%)		Açıklama
	En az	En çok	
Yüksek Enerjili Tahıllar Mısır Buğday, Sorgum	40	65	Mısır, mikotoksin açısından sorunlu olabilir, kullanım öncesi dikkatli olunmalıdır. Aşırı kullanımı vücut yağında yumuşamaya neden olur. Buğdayın %10 civarında kullanılması pelet kalitesini iyileştirmek için önerilir. Sorgum tanen içeriği (yem tüketimini düşürür) nedeniyle civciv yemlerinde kullanılmamalı, piliç yeminde en fazla %30 kullanılmalıdır.
Orta Enerjili Tahıllar Arpa Çavdar, Triticale, Yulaf		40	Beta glukan ve arabinkosilanlar nedeniyle yapışkan dışkıya neden olabilir. Yüksek selüloz içerikleri nedeniyle kaba yapıldırlar, yem tüketiminde fiziksel sınırlamaya neden olabilirler. Çavdar, arpa, yulaf, tritikale civciv yemlerinde kullanılmamalıdır. Piliç yemlerinde %30'dan fazla kullanılmamalı; ancak rasyona enzim ilavesiyle piliç yemlerinde %40'a kadar kullanılabilir.
Değirmencilik artıkları Buğday kepeği, bonkalite, razmol vb.		8	Buğday kepeği civciv ve piliç yemlerinde kullanılmamalıdır. Kullanılacak olursa rasyonun dengelenmesinde sorun yaratacağı gibi yem yapısında kabalaşmaya ve yem tüketiminde soruna neden olabilir. Bonkalite veya Tip 5 un pelet kalitesini iyileştirmek amacıyla %5-7 kullanılabilir. Razmol ve bonkalite gibi unlu yapıya sahip bu ürünlerin toz yemde 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 olarak elektrolit dengesizliğine yol açabilir. Ayçiçeği ve Pamuk tohumu küspeleri civciv yemlerinde kullanılmamalı, yüksek proteinli ekstraksiyon küspe piliç yeminde en fazla %10 kullanılmalıdır. Kanola küspesi erüsk asit ve glikosinolat içeriği nedeniyle civciv yeminde en fazla %5, piliç yeminde en fazla %10 oranında kullanılmalıdır. Soya tanesi ısıt işlem görmeden doğrudan kullanılamaz. Yağlı tohumlar (soya, kanola gibi) yüksek yağ içerikleri nedeniyle yemde acılaşmaya neden olabilir, dikkat edilmelidir. Rasyonda kullanılacak soya ürünlerinin toplamı %40'ı geçmemeli, potasyum seviyesi kontrol edilmelidir. 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		8	Rasyonda en fazla %8 oranında kullanılabilir. Fazla yağ pelet kalitesini ve karmanın hammadde dağılımını bozar, minerallerin yarıyışlılığını 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 bölümü okunmalıdır.
Melas		3	Yemin formunu iyileştirir, lezzet verir, %3'e kadar kullanılabilir. Ancak aşırı kullanımı yemde topaklanmaya neden olabilir. 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. Kullanımda üretici firmaların bildirişleri dikkate alınmalıdır.

4.4. DAMIZLIKLARIN BESLENMESİ

Yumurta ve et üretimi amacıyla yetiştiriciliği yapılan yumurtacı ve etçi civcivler, damızlık hayvanlardan alınan dömlü yumurtaların kuluçkası sonucu elde edilir. Et ve yumurta üretiminin devamı dişi ve erkek damızlıklara ve bunlardan elde edilen dömlü yumurtalara bağlıdır. Bir damızlık dışıdan bir yılda elde edilen canlı civciv sayısı, başarı ölçütü olarak kabul edilir. Bu başarı, damızlıkların bakım ve yetiştirme koşulları yanında beslenmeleriyle de yakından ilgilidir. Dişilerin hedef ağırlıklara uygun olarak sağlıklı büyümesi, gelişmesi, hedef yaşta ve ağırlıkta yumurta verimine geçmesi, kuluçkaya uygun özelliklere sahip yumurta

verimi, kalitesi, çıkış gücü vb. faktörler dışı damızlıklara ve bunların beslenme ve yemlenme düzeyi ile ilgili iken, yumurtaların döllülüğü de büyük oranda erkek damızlık materyalin sperma miktar ve kalitesine bağlıdır. Erkek damızlıklarda başarıyı etkileyen faktörler de besleme düzeyi ve yemleme ile yakından alakalıdır. Damızlık tavukların verim yönüne ve tipine bağlı olarak değişen fizyolojik ve fiziksel özelliklerine uygun olarak besin madde gereksinimleri, dolayısıyla beslenmeleri ve yemlenmeleri de farklılık gösterir. Bu nedenle yumurtacı ve etçi dışı damızlıkların beslenmesi ile erkek damızlıkların beslenmesi ayrı ayrı incelenecektir.

4.4.1. Yumurtacı Damızlık Dişilerin Beslenmesi

Yumurtacı damızlıkların beslenme ve yemlenmesi ticari yumurtacıların beslenme ve yemlenmesinden pek farklı değildir. Çünkü bu hayvanların yetiştirilmesindeki amaç yumurta eldesi olup sadece yumurtanın kullanım amacı farklıdır. Bu hayvanlardan elde edilen yumurtalar tüketim için değil kuluçkalık olarak kullanılmaktadır. Genel olarak ticari yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde ve damızlık yumurta tavuğu yetiştiriciliğinde hemen hemen aynı yöntemler kullanılır. Hafif olan Beyaz ırklar ve orta ağır olan Kahverengi ırklar, bu ırkların yumurtacılarına benzer beslenir.

Yumurtacı damızlık civcivlere de, ticari hibrit yetiştiriciliğinde olduğu gibi bir günden 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 Çizelge 4.13.'de verilmiştir. Bu standart besleme yanında damızlık materyalin kendi kılavuzunda önerilen vücut ağırlığı kontrollü yemleme programının da dikkatle incelenmesi gerekir. 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 düzeyleri değerlerine uyulmaya çalışılmalıdır. 19. haftadan itibaren kılavuz yumurtalar başlar, 21. haftada %50 yumurta verimine ulaşılır ve 26-27. haftalar arasında damızlıklar en yüksek (%90-92) verim devrelerine ulaşırlar. Kahverengi yumurtacı damızlıklarda beyazlara göre 2-3 hafta gecikmeli olarak bu evrelere ulaşırlar ve yumurta verimindeki pik döneme 30. hafta yaşa kadar ulaşmış olurlar. Yetersiz düzeydeki besin madde içeriğine sahip yemler damızlık yumurtacı tavukların büyüme, gelişme ve veriminde gerilemeye neden olduğu gibi, tüy dökümüne, kanibalizme ve elde edilen yumurtalarda da kuluçka randımanının düşmesine de 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 olarak 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 değerleri dikkate alınarak sürekli tüketime sunulan yem miktarında ayarlama yapılmalıdır. On beşinci haftadan sonra ise üreme organlarının gelişme dönemine girildiğinden ve eşeysel olgunluğa yaklaşıldığından yine hedef canlı ağırlık dikkate alınarak tüketime sunulan günlük yem miktarında daha hassas ayarlamaya gidilmelidir. Yaklaşık 145. gün (21 hafta) yaşta ulaşılan %50 verime kadar kalsiyum seviyesi %3.75'e çıkarılmış pik dönemi öncesi yumurtacı tavuk

yemi ile başarılı bir üretim sürecine başlanmış olur. Yumurta verim dönemindeki başarı pek çok faktöre bağlı olmakla birlikte, büyüme dönemindeki başarı ile çok yakından alakalıdır.

Çizelge 4.13. 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	19hft-%50 v.
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
Linoleik asit (%)	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
Mineraller					
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
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
İyot (mg)	1	1	1	1	1
Selenyum (mg)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
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

Yumurta verim dönemine sağlıklı bir şekilde ulaşan tavuklar, pik yumurta verimine (%90-92) hafif (beyaz) ırklar 26 hafta yaşta, orta ağır (kahverengi) ırklar ise yaklaşık 30 hafta yaşta ulaşırlar. Verim dönemindeki yumurtacı damızlıkların Çizelge 4.14.'de besin madde içerikleri verilen rasyonlarla beslenmeleri tavsiye edilir. Hafif ırklar 75 hafta yaşa kadar

devam eden yaklaşık 52 haftalık yumurta verim sürecinde kuluçkalık özelliğe sahip yaklaşık 285 (toplam 320) yumurta, %85 kuluçka randımanı ile yaklaşık 120'si dişi, toplam 240 civciv üretimi sağlar. Orta ağır ırklar 70 hafta yaşa kadar devam eden yaklaşık 48 haftalık yumurta verim sürecinde kuluçkalık özelliğe sahip yaklaşık 250/290 yumurta, %80 kuluçka randımanı ile yaklaşık 100'ü dişi, 200 civciv üretimi sağlar. Dişi civcivler sofralık yumurta üretecek tavuklar olarak yetiştirilmek üzere yarka üretim programına alınırlar. Erkekler ise imha edilirler.

Çizelge 4.14. Verim dönemindeki damızlık yumurtacı tavuklar için hazırlanacak rasyonların tavsiye edilen besin madde içerikleri (Anonim, 2008).

Besin Maddesi	%50 verim-32 hafta yaş	33-44 hafta yaş	44-55 hafta yaş	55 hafta <
Yem Tüketimi (g/tavuk/gün)	95	100	100	100
ME (kcal/kg yem)	2850	2870	2860	2820
Ham Protein (%)	16.75	15.75	15.50	15.25
Metionin (%)	0.46	0.42	0.38	0.36
Metionin + Sistin (%)	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
İyot (mg)	2	2	2	2
Selenyum (mg)	0.2	0.2	0.2	0.2

Dişi damızlık tavuklarda başarı ölçütleri, yaşama gücü, bir damızlık tavuktan elde edilen dişi civciv sayısı ve yumurta eldesindeki yemden yararlanma oranıdır. Tüm bu başarı ölçütleri besleme ile yakından ilişkilidir. Programa uygun besin madde spektlerine sahip rasyon formülasyonu, kaliteli, hijyenik açıdan sorunsuz ve besin madde sindirilebilirliği yüksek yem hammaddeleri kullanımı, iz mineral (inorganik+organik form) ve vitamin içerikleri dengeli yem kullanımı damızlıkların beslenmesinde özel öneme sahiptir.

4.4.2. Etçi Damızlık Dişilerin Beslenmesi

Etçi damızlıklar yumurtacı damızlıklarla mukayese edildiğinde daha ağır yapılı ve daha düşük verimli hayvanlardır. Piliç eti üretiminde kullanılan civcivlerin anaçları 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 ulaşırlar. Otuz hafta yaşta en yüksek (%88) yumurta verimine ulaşan damızlıklar, ekonomik verime sahip olduğu 40 haftalık yumurta verim döneminde, yaklaşık 180 yumurta ve bunlardan da yaklaşık 150 civciv verirler.

Kuluçkadan çıkışı takiben 24 hafta yaşa kadar olan büyüme dönemi ve 40-42 hafta süreli ekonomik olarak 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 sahip iştahlı hayvanlardır. Yem sunumunda herhangi bir kısıtlama yapılmadığı takdirde hızla ağırlık kazanacağından eşeyssel olgunluk ağırlığı ve ergin ağırlığı yükselecektir. Büyüme sürecinde 6. hafta canlı ağırlığı eşeyssel olgunluk ağırlığı etkilediği ve bunun da ileri dönemde yumurta verimini etkilediği bilindiğinden, büyüme döneminde sürekli kontrollü yemleme yapılması ve damızlıkçı firmanın yem spekti, yemleme programı ve hedef canlı ağırlık tavsiyelerini dikkate almak gerekir. Besleme programı, genotipe göre değişen büyüme eğrisi, doku-organ- iskelet gelişimi, fizyolojik değişim, yaşa bağlı hedef canlı ağırlık ve sürü üniformitesi dikkate alınarak önerilmekte, büyüme dönemi besleme düzeyi damızlık çağındaki verimi büyük oranda etkilemektedir. Özellikle ilk 21 haftalık süreçte iskelet sistemi gelişimi öncelik taşımaktadır. Daha sonraki dönemde ise kas gelişimi olmakta, besleme programında dönemlere bağlı bu tip farklılıklar da dikkate alınmaktadır. Bu hayvanların hızlı büyüme yeteneği ve aşırı iştahları dikkate alınarak, uygun yaş ve ağırlıkta eşeyssel olgunluğa ulaşmanın sağlanması için belli dönemden sonra mutlaka yem kısıtlaması yapılması da unutulmamalıdır. Kuluçka çıkışı ilk bir hafta serbest yemlenen civcivler, hızlı gelişen genotipler için 7-10 gün yaştan itibaren, normal gelişen genotipler için ise 21-24 gün yaştan itibaren kısıtlı yemlemeye alınırlar. Kısıtlı yemleme dönemlere göre nitel ve nicel yem kısıtlaması olarak yapılmakta, yem miktar veya besin madde içeriği bakımından canlı ağırlık ve yaş dikkate alınarak belli aralıklarla değiştirilmektedir. Nicel kısıtlama daha çok tavsiye edilen bir yöntemdir. Nitel kısıtlama olarak yemin ham protein veya aminoasit içeriğinde yapılan seyreltmeye hayvanların tümünün cevabı aynı olmayabilir. Canlı ağırlık bakımından istenilen değerlere ulaşılması güçleşir ve buna bağlı olarak sürü üniformitesi bozulabilir.

Damızlık piliç ve yarka yetiştiriciliğinde uygulanan en yaygın nicel-kısıtlı yemleme programı; gün aşırı yemle programıdır. 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 yöntem gün aşırı yemlemede 2 günde bir toplam miktar yarıya bölünür ve iki günde eşit olarak verilir. Bu sistemde çekingen veya küçük kalmış hayvanlar gereksinimlerini karşılayacak düzeyde yem tüketemeyebilirler. Bu sistemde hayvan başına yeterli yemlik alanı ayrılmasına özen gösterilmesi gerekir. Aksi takdirde iri, canlı hayvanlar, ürkek, çekingen, küçük hayvanlara baskın çıkacak, yem

tüketmelerini engelleyecek, sürüdeki ağırlık üniformitesi giderek bozulacaktır. Özellikle genotipi üreticisi damızlıkçı firmanın yemleme tavsiyesi son derece önemlidir. Uygun yaş ve canlı ağırlıkta yumurta verimi başlangıcına ulaşmak amacıyla başlangıç (0-28 gün) ve büyütme (28 gün-%5 verim) dönemlerinde son derece hassas olunması gerekmektedir. Büyütme döneminde canlı ağırlık kontrolü için kullanılan yem özellikle protein ve aminoasitler bakımından düşük içeriğe sahiptir. Üretici firmanın talimatlarına uygun olarak yaş-canlı ağırlık önerisine uyum için sürekli boylama yapılmalı, yaşa göre canlı ağırlık ayarlaması tüketime sunulan yemin miktarı da dikkate alınarak gerçekleştirilmelidir. Etçi damızlık piliçlerin başlangıç, büyütme dönemleri ile ergin tavuk (yumurta verim) dönemlerine göre besin madde gereksinimleri Çizelge 4.15.'de sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Etçi damızlık piliçlerin büyüme dönemlerine göre besin madde gereksinimleri (Anonim, 2021a)

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 Mineraller								
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 Mineraller								
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	

Verim Dönemi: Verim dönemindeki damızlıkların besin madde gereksinimleri, canlı ağırlıkları, günlük ağırlık artışları, 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 bir şekilde ulaşan etçi dişi damızlıklar, pik yumurta verimine (%85) yaklaşık 30 hafta yaşta ulaşırlar ve ekonomik olarak 40-42 hafta yumurta verirler. Verim dönemindeki etçi dişi damızlıkların Çizelge 4.15.'de besin madde içerikleri verilen rasyonlarla beslenmeleri, pik verim döneminde ise Çizelge 4.16'da verilen besin madde gereksinimlerini günlük olarak sağlamaları tavsiye edilir.

Yumurtacı dişi damızlıklarda olduğu gibi etçi dişi damızlıklarda da, başarı ölçütleri, yaşa ve döneme uygun canlı ağırlık, yaşama gücü, bir damızlık tavuktan elde edilen kuluçkaya uygun yumurta sayısı, yemden yararlanma oranı ve kuluçka sonunda elde edilen canlı civciv sayısıdır. Tüm bu başarı ölçütleri besleme ile yakından ilişkilidir. Programa uygun besin madde spektlerine sahip rasyon formülasyonu, kaliteli, hijyenik açıdan sorunsuz ve besin madde sindirilebilirliği yüksek yem hammaddeleri kullanımı, iz mineral (inorganik+organik form) ve vitamin içerikleri dengeli yem kullanımı damızlıkların beslenmesinde özel öneme sahiptir. Özellikle yumurta veriminin pike ulaştığı dönemde besin madde gereksiniminin karşılanmasına özel önem verilmelidir.

Çizelge 4.16. 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

Eşeyssel olgunlukla birlikte yüzde 5 yumurta verimine 25. hafta yaşta 3 kg canlı ağırlıkta ulaşan dişi damızlıklar, 64 haftalık yaşta yaklaşık 4 kg canlı ağırlıkta olurlar. Yani eşeyssel olgunluk yaştan ergen yaşa kadar yaklaşık 1 kg canlı ağırlık kazanırlar. Bu kazanç normaldir. Daha fazlası ise yağlanma işareti olarak algılanmalıdır. Damızlık performans değerlerindeki ciddi sapmaların yağlanma bağlantısı dikkatle irdelenmeli, enerji alımı ve ağırlık artışı da kontrol edilerek gereken önlemler alınmalıdır.

Yumurta başlangıç, büyütme ve yumurta verim dönemindeki etçi dişi damızlıkların günlük yem tüketimi ve metabolik enerji alımları Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Etçi dişi damızlıkların yaşa bağlı metabolik enerji (ME, kcal/tavuk/gün) ve yem (g/tavuk/gün) gereksinmesi (Anonim, 2021b).

Yaş	ME	Yem	Yaş	ME	Yem	Yaş	ME	Yem
Gün	Gerek.		Gün	Gerek.		Gün	Gerek.	
0		serbest	G	H		308	45	458
7	55	20	154	22	295	315	46	457
14	71	25	165	23	307	322	47	456
21	85	30	168	24	324	329	48	455
28	95	34	175	25	355	336	49	453
35	104	37	182	26	404	343	50	453
42	111	40	189	27	445	350	51	452
49	120	43	196	28	468	357	52	450
56	129	46	203	29	468	364	53	448
63	138	49	210	30	468	371	54	446
70	148	53	217	31	468	378	55	444
77	158	56	224	32	468	385	56	442
84	168	60	231	33	468	392	57	440
91	178	63	238	34	468	399	58	439
98	187	67	245	35	468	406	59	438
105	199	71	252	36	467	413	60	436
112	212	76	259	37	466	420	61	435
119	225	80	266	38	465	427	62	434
126	239	85	273	39	463	434	63	433
133	254	91	280	40	462	441	64	432
140	269	96	287	42	461	448	65	431
147	282	101	294	43	460			

4.4.3 Damızlık Horozların Beslenmesi

Damızlık dişilerin döllenmesinde, döllü yumurta elde edilmesinde yaygın olarak kullanılan yöntem doğal tohumlamadır. Yapay tohumlama bazı özel durumlarda kullanılmakla birlikte, damızlık horozlar daha basit ve ekonomik tohumlama aracı olarak görülmektedir. Damızlık tavuklarda bir verim döneminde tavuk başına üretilen toplam civciv sayısı tavuğun yumurta verimi yanında horozun performansına da bağlıdır. Yüksek eşeysel aktivite, aşım gücü, sperma miktarı, kalitesi ve yumurtaları dölleme düzeyinin yüksekliği horoz için en önde gelen verim kriterleridir. Yüksek döllülük için mutlaka damızlıkların fiziksel olarak uygun yapıya sahip olmaları gerekir. Dişi damızlıklarda olduğu gibi erkek damızlıklarda da aşırı veya yetersiz beslemeye bağlı olarak eşeysel aktivitede ciddi bozulmalar görülebilir. Özellikle yemlerdeki aminoasitler vitamin A, E ve C ayrıca selenyum gibi iz elementlerin dengesizliği sperma üretimini olumsuz yönde etkiler. Horozların verimi spermadır. Yumurta gibi tüketilebilir bir ürün vermedikleri için besin madde gereksinimleri yüksek değildir; yaşam ve büyüme için besin maddesine gereksinim duyarlar. Sperma miktarı ve kalitesinin korunması da özel dikkat ve çaba gerektirir. Yapılan çalışmalarda, horoz yemlerine C vitamini katkısının sperma kalitesini iyileştirici etkisi olduğu bildirilmektedir. Horozlar stres koşullarına karşı çok duyarlıdır. Damızlık horozlar için hazırlanan rasyonların besin madde içeriğinin dengeli ve yeterli olması yanında yem değişimlerinin de çok ılımlı ve dikkatli yapılması gerekmektedir.

Yumurtacı tavuk yemleri ile mukayese edildiğinde; genellikle damızlık horoz yemlerinin protein içeriği düşük, enerji ve diğer besin madde içerikleri benzerdir; ancak horoz yemlerinde Ca düzeyi %1 civarındadır. Dişi damızlıklarda olduğu gibi damızlık horozlarında yemlenmesinde nitel ve nicel kısıtlamalara gidilerek üretici firmanın tavsiyelerine uygun olarak yaş-canlı ağırlık ilişkisi önemle dikkate alınır.

Uygun yaşta-dönemde sahip olunması gereken canlı ağırlığa göre yetiştiricilik, verim dönemindeki başarıyla çok yakından alakalıdır. Başlangıç ve büyütme dönemlerinde dişi damızlıklardan ayrı yetiştirilen erkekler, 20-22 haftalık yaşlarda dişi damızlıkların bulunduğu kümese yeter sayıda katılırlar ve kısa süre içinde dömlü yumurta alınmasına imkan sağlarlar. Horozlar, dişilerle aynı kümes içinde ve aynı yemliklerden dişilere özel hazırlanmış yemlerle beslenecek olurlarsa; dişilere nazaran büyük cüsseleri nedeniyle çok daha fazla yem tükettikleri için gereksinmelerinin çok üzerinde besin maddesi alırlar. Bu nedenle canlı ağırlıkları hızla artar, 35-40 hafta yaşta ayak tabanlarında, eklem ve bacaklarda rahatsızlık, eşeyssel 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 son güne kadar dişilerden ayrı ve farklı bir besleme programına alınmaları tavsiye edilir. Yumurtadan çıkışı takiben ilk 20 haftalık süre büyüme dönemi, 20-35 hafta yaş arası büyümenin devam ettiği üretim dönemi, 35-64 hafta arası büyümenin çok yavaşladığı üretim dönemi olarak bilinir ve bu dönemlerde canlı ağırlık ve üniformite dikkate alınarak özel besleme programları uygulanır. Serbest yemlenmezler, üretici firma tarafından önerilen besin madde içeriğine sahip rasyon ile tavsiye edilen miktarda beslenirler.

Büyütme Dönemi: Büyütme (0-20 hafta yaşlar arası) döneminde erkek ve dişi damızlıklar birlikte barındırılabilir. Bu dönemde yani eşeyssel olgunluğa ulaşana kadar erkek ve dişi damızlıkların besin madde gereksinimleri ve yem istekleri benzerdir. Ancak etçi damızlıkların yüksek gelişme hızlarının desteklenmesi için bu dönemde dişilerden ayrı beslenmesi, daha yüksek proteinli ve esansiyel aminoasitlerce daha zengin başlatma yemleriyle beslenmeleri tavsiye edilir. Aksi takdirde tüylenmede bozukluk ve strese dayanıksızlık görülür. Öte yandan, erkek damızlıklarda canlı ağırlığın kontrolü de büyük önem taşır. Bu nedenle tüm büyütme döneminde serbest yemleme uygulanmaz, canlı ağırlık uygun bulunursa 3. haftadan itibaren yem kısıtlaması başlatılır. En yaygın yem kısıtlama yöntemi gün aşırı yemlemedir. Her hafta yapılan tartımlar ve canlı hayvan sayısı esas alınarak yem artırımı belirlenir. Gün aşırı yemlemeye dayalı kısıtlama sürüde üniformite bozukluğunun önlenmesine katkıda bulunan bir yöntem olmakla birlikte bazen nitel yem kısıtlaması da gerekebilir. Özellikle horozların aşırı iştah ve yüksek gelişme hızı üniformitenin korunmasında sorun oluşturabilir. Erkek ve dişi damızlıkların ayrı büyütüldüğü durumlarda, erkek damızlıklar için hazırlanan yemlerde besin madde seyreltmesine gidilmesi üniformitenin korunmasına önemli katkılar sağlayabilir.

Üretim Dönemi: Damızlık horozların performansı üzerine büyütme döneminde uygulanan besleme kadar, üretim döneminin ilk döneminde, büyümenin devam ettiği üretim dönemindeki, besleme de etkilidir. 20-22 haftadan itibaren dişi damızlıkların bulunduğu kümeslere katılan horozlara verilecek yem, dişi damızlıklara verilecek yemden farklı olmalıdır. Tüm verim döneminde erkek damızlıklara aynı yem (Çizelge 4.18.) 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 tahsis edilen yemliklerden erkek damızlıklarda yem tüketebilmektedir. Bu dönemin ilk bölümünde (20-26 hafta) erkek materyallerin 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 kalkacak, erkek damızlıklar yalnızca kendi yemlerine ulaşabileceklerdir. 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 yağlanması engellenmelidir. Aksi takdirde eşeyssel aktivitede ciddi arazlar görülür. Bu dönemde eksik beslenme uygulandığında da benzer sorun kaçınılmaz olur. Büyüme hızının düştüğü 35. hafta yaştan itibaren tüketilen yemle alınan besin maddelerinin büyük kısmı yaşam için ve eşeyssel aktivite için harcanır. Bu dönemde tüketime sunulan yem miktarında (Çizelge 4.19.) dikkatlice düzenleme yapılmalı, günlük tüketime sunulan yem miktarı düşürülmelidir, aksi takdirde yağlanma kaçınılmaz olacaktır

Çizelge 4.18. 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 yemlikten ayrı yemlerle beslenmesi performanslarına ciddi katkılar sağladığı gibi 40. haftadan sonra sıklıkla görülen yağlanmayı ve bacak sorunlarını engeller, eşeysel aktiviteyi, döllülüğü ve çıkış gücünü yükseltir. Öte yandan, ayrı yemlikte ayrı yemle besleme çok fazla pratik bulunmaz. Yem çeşitliliğinde artış ve saklama zorluğu nedeniyle uygulanması zordur. Bu nedenle yaygın olan yöntem dişi ve erkek damızlıkların üretim döneminde tek yemle beslenmesidir. Bu tip bir besleme ile erkek damızlıklarda oluşan sorunlar, damızlık özelliğini yitirmeye başlamış horozların 35-40 hafta yaşta genç horozlarla değiştirilmesi ile aşılmaya çalışılır. Öte yandan, böyle bir değişim programı önceden planlama gerektirir ve elde genç damızlık horoz bulunmasını zorunlu kılar.

Çizelge 4.19. Etçi damızlık horozların yaşa bağlı metabolik enerji (ME, kcal/horoz/gün) ve yem (g/horoz/gün) gereksinmesi (Anonim, 2021b).

Yaş Gün	Hafta	ME Gerek.	Yem	Yaş Gün	Hafta	ME Gerek.	Yem	Yaş Gün	Hafta	ME Gerek.	Yem
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	136	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				

Tavukçulukta verimi etkileyen çevre faktörleri içerisinde; doğrudan veya dolaylı olarak beslemeyi etkileyen yetiştiricilikle ilgili bazı konular da girmektedir. Kümes yönetimi, hayvan verimi, hayvan sağlığı ve ürün kalitesi ve besleme ilişkisi aşağıda özetlenmiştir.

5.1. KÜMES İÇİ AYDINLATMA-BESLEME İLİŞKİSİ

Tavuklardan elde edilecek verimi etkileyen faktörlerden biriside kümes içi aydınlatmadır. Yumurta tavuklarında yem tüketimi ve dolayısıyla cinsi olgunlaşma (yumurta verimine başlama) ile kümes içi 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 daha kısa süreli (yaklaşık 12 saat) uygulanarak gelişim 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 yem tüketimleri 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 yönde etkiler.

5.2. KÜMES İÇİ HAVALANDIRMA-AMONYAK-BESLEME İLİŞKİSİ

Kümes içi havalandırma ve performans arasında yakın ilişki vardır. Kümes içi 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. Kümesler altlık veya gübreliklerde dışkıdaki ürik asidin mikrobiyal yıkımı ile ortaya çıkmaktadır. Kümes içinde amonyak konsantrasyonunun yükselmesi, hayvanlarla birlikte, bakıcıları da rahatsız eder. 25 ppm'in üzerindeki amonyak verim, sağlık ve bağışıklık üzerine sakıncalıdır. Kümes içi amonyak düzeyinin 5 ppm düzeyinde olması, 10 ppm'i kesinlikle aşmaması önerilmektedir. Amonyak, yüksek derecede tahriş edici özellikte olup, toksik etkilidir. 20 ppm civarındaki konsantrasyonlarda, insanlar tarafından kokusu ile rahatlıkla farkedilir. 50-100 ppm'lik konsantrasyonlar, göz yanması, göz sulanması gibi rahatsızlıklara neden olur. Ortamdaki amonyak düzeyinin 5 ppm'in

üzerindeki %10'luk artışın etlik piliçlerde 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 yol açtığı bilinmektedir. Yüksek amonyak konsantrasyonunda, amonyak körlüğü, solunum yolları zararları, bazı hastalıklara karşı hassasiyet, yem tüketiminde düşme, cinsi olgunluk yaşında gecikme, yumurta veriminin ve yumurta kalitesinin düşmesi şeklinde olumsuz etkiler görülür. Çok yüksek amonyak düzeylerinin kanatlılarda körlüğe yol açtığı saptanmıştır 200 ppm amonyak konsantrasyonu ölüm oranını artırmaktadır. Yüksek amonyak Kümes içi amonyak düzeyinin kontrolü yeterli havalandırma ile kontrol edilebileceği gibi, uygun yem formülasyonları ve amonyak bağlayıcı etkiye sahip kimi katkı maddeleri kullanımı ile de performans iyileştirilmektedir. Bu kapsamda, kümeslerde altlık ve gübreden amonyağın serbest bırakılmasının kontrol edilebilmesi amacıyla bazı kimyasal maddeler denenmiştir. Bu yöntemler ya mikrobiyal gelişmenin ve dolayısıyla ürik asit dekompozisyonunun önlenmesi; ya da amonyağın serbest bırakılması ve böylece onun nötralize edilmesiyle kombine esasına dayanır. Bu son yöntem hastalık kontrolü ve genel manejman bakımından da önemli olan altlık veya gübrenin tabii değişimini bozmayan ve muhtemelen en tatmin edici yöntem olarak kabul edilir.

5.3. TÜY YEME - GAGALAMA - KANİBALİZM

Tüy yeme ve didikleme hastalığı olarak da bilinen kanibalizm, her yaştaki civciv, piliç ve tavuklarda görülen ve yetiştiricilerin asla göz ardı edemeyeceği kötü bir hastalık veya 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 arkalarının dışarı fırlaması (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

5.4. YEM-BESLEME VE METABOLİZMAYA İLİŞKİN HASTALIKLAR

Bütün kanatlıların yaşamlarının hemen her döneminde; damızlıklarda döllülük, çıkış gücü, büyütme, verim ve devamlılığı, hastalıklara karşı direnç olaylarının tamamı yetiştirme koşullarının yeterliliği yanında besleme koşullarının da 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 hastalıkların klinik ve otopsi bulguları ile karıştırılabilmekte, yanılırlara ve ciddi 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. Yetersizlik yanında toksikasyon da tavukların beslenmesinde karşılaşılan önemli sorunlardan biridir.

5.4.1. Protein ve Aminoasitler

Tek mideli olan tavuklar, yaşam ve verim için mutlaka geçek proteinlerle beslenmek, sentezleyemedikleri aminoasitleri de yemleriyle almak zorundadırlar. Bu konu detaylı olarak “**Tavukların Beslenmesinde Temel Besin Maddeleri ve Metabolizması**” başlıklı üçüncü bölümde incelenmişti. 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 tüketimini en yüksek seviyeye çıkarılmasına rağmen gereksinme karşılanamıyorsa, yem tüketimi hızla düşecek, verim ciddi olarak gerilemeye başlayacaktır. Protein veya aminoasit eksikliğinin sorun olduğu kadar fazlalığı da sorundur. Aşırı proteinle besleme gut hastalığına neden olur. Böbreklerin harabiyetine neden olan gut hastalığı, üremi ve böbrekte, kalpte ve diğer iç organlarda üreat kristallerini toplanmasına neden olur. Özellikle yüksek sıcaklık altında etlik piliçlerin gereksinmenin üzerinde proteinle beslenmesi, proteinlerin ekstra kalorik etkisi nedeniyle aşırı su tüketimine, ileri düzeyde ise ölümlere de neden olabilir.

5.4.2. Karbonhidratlar

Kanatlıların enerji kaynağı şekerdir ve karbonhidrat yetersizliğinin söz konusu olduğu durumlarda büyüme ve verim olumsuz etkilenmektedir. Kanatlılar için nişasta temel enerji kaynağıdır. Sindirim sisteminde glukozu kadar yıkılır ve emilir. Tüm hücrelerin enerji kaynağı olan glukozun kandaki yüksek konsantrasyonu glukagon hormonu ile sürekli ayarlanır. Diğer karbonhidratlardan laktoz, laktaz enzimi yokluğu nedeniyle

kanatlılarca değerlendirilemez, aşırı süt tozu tüketimi ishale neden olur. Yine kanatlılarca sindirilemediği için 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. Bu konu **“Tavukların Beslenmesinde Temel Besin Maddeleri ve Metabolizması”** başlıklı üçüncü bölümde **“Sindirime Yardımcı Katkı Maddeleri”** bahsinde irdelenmişti. Ayrıca önlem olarak nişasta yapısında olmayan polisakkaritlerce veya pentozonlarca zengin yem kaynaklarının tavuk yemlerinde kullanımının belli sınırlar içinde olması istenir.

5.4.3. Yağlar ve Yağ Asitleri

Yem içindeki 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 doymuş yağ asitlerince zengin yağ kaynaklarına oranla daha kolay sindirilir ve daha fazla enerji verirler. 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.

5.4.4. Vitaminler ve Mineraller

Kanatlılar her ne kadar vitamin C'yi sentezleyebilme özelliğine sahip olsalar da diğer tüm suda eriyen ve yağda eriyen vitaminleri yemleri ile birlikte almak zorundadırlar. Vitamin toksitesi gözlenmez; ancak doğrudan veya dolaylı olarak vitamin yetersizliğine bağlı olan pek 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 birçok hastalıklara yol açar. Vitamin A noksanlığında ortaya çıkan arazlar başlıca sindirim sisteminde ve gözde yoğunlaşır. Gözde görme güçlükleri, 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 genellikle 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 D₃ verilmesi gerekir.

Kiriş Kayması (Perosis): Perosisin değişik nedenleri olmakla birlikte genel olarak manganez noksanlığına bağlı olarak gelişen bacak kemiklerinin deformasyonu ile karakterize edilen bir hastalıktır. Hastalığın çıkışında manganez ile birlikte kolin, niasin ve biyotin eksikliğinin de rolü vardır. Bu hastalık daha çok genç hayvanlarda, özellikle de etlik piliçlerde görülür. Başlıca belirtileri arasında 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 hayvanları aşırı heyecanlı ve uçarı yapar. 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 Cıvciv Hastalığı (Ensefomalasi): Vitamin E noksanlığından ileri gelen bu hastalık 2-4 haftalık civcivlerde sendeleme, dengesizlik ve felç yapar. Baş geriye veya öne, bazende 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.

Cıvciv Dermatiti: Cıvcivlerde 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 karşılamayacak 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 herhangi bir aksama karaciğerin yağlanmasına neden olur. Bu metabolik bozukluk en çok 4-8 haftalık etlik piliçlerde ve yumurta verimi başlangıcında ve 9-10 aylık yumurta verimi ayındaki yumurta tavuklarında görülür. Karaciğer yağlanması yumurta tavuklarında önce yumurta ağırlığını ve daha sonra da yumurta verimini olumsuz yönde 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 bozukluğunun görülme oranı yüksektir. Bu metabolik hastalık rasyona bağlı olarak da çıkabilir. Rasyon enerji/protein oranının artması, yemlerin peletlenmesi, fazla miktarda buğday kullanılması ve 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 B₁₂ gibi maddelere **lipotrop** maddeler denir. Bu maddelerin fazlaca yeme katılması karaciğer yağlanmasını önleyebilir.

Göğüs İltihabı: 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 B₃ gibi mineral ve vitaminlerce yeterli olmasına dikkat edilmelidir.

5.5. TOKSİKASYONLAR

Kanatlılarda toksik maddelerin alınması sonucu akut veya kronik zehirlenmeler görülür. Kanatlılarda zehirlenmeler enfeksiyöz bir etkene , autointoksikasyona, tedavi amaçlı kullanılan ilaçlara, kimyasal maddelere, mikotoksinlere, fitotoksinlere ve biyojen aminlere bağlı olarak gelişir.

5.5.1. 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. botulinum* neurotoksini alan kanatlılar 1-2 saat içinde halsizlik, zayıflık, yürüme ve uçmada kontrolsüzlük, bacak ve boyunda paralizler ve boynun bükülmesi tipik klinik bulgulardır.

5.5.2. Autotoksikasyon

Bağırsak kanalında toksik maddelerin metabolizma artıklarının emilmesi sonucu oluşur. Yemlerde fazla selüloz varlığına bağlı bağırsak tıkanması ve içeriğin emilmesi sonucu civciv ve piliçlerde autotoksikasyonlar başlamaktadır. Dışkı kloakta toplanır, bağırsak kloaktan karın boşluğuna doğru içi sert dışkı dolu olarak koni şeklindedir. Ölüme neden olur.

5.5.3. İlaç Toksikasyonları

Hastalık kontrolü veya sağıtımı amacıyla kullanılan ilaçlarda aşırı doza bağlı toksikasyonlar önemli sorundur. Koksidiyoz tedavisinde kullanılan **sulfanamitlere** 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 sulfa 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 antikoksidial 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.

5.5.4. Kimyasal Madde Toksikasyonları

Bilerek veya bilmeyerek yem veya su içinde hayvana verilen kimi kimyasallar ciddi toksikasyonlara neden olur. Suda iyice 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 bileşikler 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.

Fümigantlar ve Gaz Toksikasyonları: Ortamda değişik amaçla bulundurulmuş 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.

Nitrat-Nitrit Toksikasyonu: Yem veya su aracılığıyla alınan alınan nitratın bir kısmı sindirim sistemindeki bakteriler aracılığıyla nitrite dönüştürülmektedir. Nitrit, kandaki hemoglobinin methemoglobine dönüşmesine neden olur. Methemoglobin ise kanın oksijen taşımasını engeller. Bunun sonucunda oksijen yetersizliğinden dolayı hayvanlarda nitrat zehirlenmesi gerçekleşir. Özellikle kanatlı beslemede kullanılan yem kaynaklarının nitrat içeriklerinin kontrol edilmesi, nitrat ve nitrit içeriği bakımından sorunsuz kaliteli su kaynaklarının kullanımına öze gösterilmelidir.

Fungusidler, Pestisid-klorlu hidrokarbonlar, Organofosforlu İnsektisidler: Yem hammaddelerinin üretiminde veya depolanması aşamasında bozulmaya karşı kullanılan bitki koruma amaçlı fungusidler (tetrametil-thiuram 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-naphthyl Thioruea (ANTU), sodyum monofluoracetate 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 minimum lethal dozu 1 kg vücut ağırlığı için 0.16 gramdır. Bulgular Zoalen ve Fruzolidon zehirlenmesindeki tabloya benzer. Esansiyel bir element olan selenyumun gereksinim 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 Yağlar: Yağ içeren kimi yemleri tüketen kanatlılarda hydroperikardium, asites, ve deri altı ödemleriyle karakterize 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.

Dioksinler: Dioksinler, oksijence fakir ortamda, klorlu bileşenlerin ısıtılmasıyla elde edilir. Çoğu dioksin az oksijen içeren ortamlarda, klor varlığında (örneğin sofra tuzundan) organik maddelerin yanması ile oluşur. Dioksin tek bir dizeğin ismi olmayıp, iki oksijen köprüsüyle birbirlerine bağlanmış iki klorlu benzen halkası içeren bileşen grublarının genel ismidir. İsmi son bağlanmadan almıştır (di = 2, okso = oksijen bağlama). Klor atomlarının sayısı değişkenlik gösterir, değişiklik dioksinlerin büyük gruplarının varlığı ile sonuçlanır. Oksijence yetersiz yanma sırasında dioksin oluşur. Dioksin oksijenin yeterli olduğu ve doğru yanma sıcaklığının olduğu ortamlarda oluşmaz. Dioksinler ayrıca doğal olarak da beyaz rot mantarları tarafından üretilebilir. Bunlar, kullanılmayan yapılarda gelişebilen, beyaz koloni oluşturan küflerdir. Burada dioksinler ligninden elde edilmektedir. Dioksinler ayrıca, tahtaların yanması ile de oluşabilir, örneğin yeterli havalandırma olmadığında ev veya orman yangınlarında da oluşabilir. Dioksinler çevreye değişik yollarla girebilir. Güneş ışığı ile yavaşça yok edilirler ve ayrıca çevredeki küflerin aktiviteleri ile yok edilirler. Bu nedenle dioksinler doğada uzun süre kalır. Dioksinler, suda çözünmez, fakat yağda çok çözünür. Kül parçaları sayesinde dioksinler bitkilerde örneğin yeşil otlarda bulunabilir. Bu otları tüketen inekler vücutlarına dioksin alıp, yağında dioksini depolar ve sütü ile dioksini dışarı atabilir. Dioksinler vücutta gıdalarla girer ve vücut yağında depolanır ve uzun bir süre orada kalır. İnekler gibi anne sütü de dioksinin atılması için en önemli yoldur. Hemen hemen, bütün hayvan yağları az miktarda dioksin içerir. Dioksin bir gıdada yüksek miktarlarda oluşması sadece endüstriyel kazalar ile veya kimyasal bozulmalar ile mümkündür. Dioksin çok toksik olup, insan yapımı maddeler arasında en toksik olanlarından biridir. Endüstriyel bölgelerde yapılan hayvancılık dioksin riski taşımaktadır. Yemlerden bulaşan dioksin hayvansal gıdalar aracılığıyla insan sağlığı için ciddi tehdittir.

5.5.5. Mikotoksin Toksikasyonları (Mikotoksikoz)

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 her hangi 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 hammaddelerinin ve yemlerin depolandığı hangar veya silolarda nemin yoğunlaşması, çatıdan 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 bulunmaktadır. Her geçen gün yenileri belirlendiği gibi mevcut olanların yeni etkileri de ortaya çıkarılmaktadır. Çizelge 5.1.'de çiftlik hayvanları için mikotoksikosiz kaynağı mikotoksinler ve etkileri özetlenmiştir.

Çizelge 5.1. Yemlerde Bulunan Mikotoksinler ve Etkileri.

Mantar	Mikotoksin	Etkilenen Ürün	Etkilenen Hayvan	Etki Şekli
<i>Aspergillus flv.</i> <i>Aspergillus parasiticus</i>	Aflatoksin, B1; B2a; G1; G2; M1; M2	Çiğit, Yerfıstığı, Mısır ve diğer tahıllar	Ördek, Hindi, Tavuk	Siroz, karaciğer kanseri, yağlı karaciğer, yem tüketiminde azalma, canlı ağırlık kaybı, ölüm
<i>Aspergillus Ochraceus</i> <i>Penicillium spp.</i>	Ochratoksin A Ochratoksin B Ochratoksin C	Arpa, Mısır, Buğday, Yerfıstığı, Sorgum	Kanatlı Sığır, Domuz	Böbrek bozuklukları, karaciğer yağlanması, kemikler de zayıflama, yem tüketiminde azalma
<i>Claviceps purpurea</i> <i>Claviceps paspali</i>	Ergotalkaloid (Çavdar mahmuzu)	Çavdar ve diğer tahıllar	Kanatlı Sığır, Domuz	Süt veriminin düşmesi, yeni doğmuş hayvanlarda yaşama gücünün düşmesi, ağırlı kasılmalar, yürüyüş bozukluğu
<i>Fusarium tricinctum</i>	Trichothecene(T-2 toksin)	Mısır ve diğer tahıllar	Kanatlı Sığır, Domuz	Ağızda yaralar, yem tüketiminde düşme, sinir bozuklukları, canlı ağırlık kaybı, yumurta kabuğunda incelleme, yumurta veriminin ve kuluçka randımanının düşmesi.
<i>Gibberella zeae</i> <i>Fusarium roseum</i>	Zearalenone (F-2 toksin)	Mısır, Sorgum	Kanatlı Sığır, Domuz	Hiperöstrüs, kısırlık, vagina ve rektumda çökme
<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Fusarium proliferatum</i>	Fumonisin	Mısır, Buğday, Arpa, Sorgum	Kanatlı Domuz	Yem tüketiminde düşme, sinir bozuklukları, canlı ağırlık kaybı, ishal, akciğer lezyonları
<i>Rhizoctonia leguminicola</i>	Siyah Rastık	Yonca, üçgül, soya, fiğ	Sığır	Aşırı salya

Aflatoksinler, ilk olarak keşfedilen bir mikotoksin çeşididir. Birbirine kimyasal olarak benzeyen 8 farklı fraksiyonu (B₁, B₂, B_{2a}, G₁, G₂, G_{2a}, M₁, M₂) vardır. Bunlardan en fazla toksik olanı B₁'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 gelişimini durdurur. Aflatoksin, kanatlı hayvanlarla domuzlarda dokuya (karaciğer ve böbrekler hariç) çok az geçtiği veya hiç geçmediği halde sığırlar tarafından alındığında metabolize edilerek M₁ ve M₂ 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.

Fusarium Toksinleri, bu toksinleri mantar türleri 17'nin üzerinde mikotoksinin 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 lenfoid foliküllerde nekroza yol açarlar. Tahılların hemen hemen hepsinde

oluşabilen fumonisin 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, ağırlı kasılmalar, yürüyüş bozukluğu, katılık görülmektedir. Kümes kanatlılarında ise gaga, ibik ve yüzde kangren ortaya çıkar.

5.5.6. Fitotoksin Toksikasyonları (Fitotoksikoz)

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 belirli gelişme devrelerinde toksiktir. Kanatlılar genellikle kendilerinde toksik etki yaratan yemleri veya zehirli maddelerle bulaşık yemleri yemezler.

Robinia pseudoacacia (siyah keçi boynuzu veya akasya ağacı), Temmuz ve erken Ağustosta yenilen filizleri kanatlılar için çok toksiktir. Depresyon ve paralizlerle başlayan klinik tablo 12-24 saate ölümle sonuçlanır. Ağır hemorajik enteritis karakteristik 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.

Crotalaria tohumu, kanatlılar için çok toksiktir. *Crotalaria*'nın 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 alkaloidi taşıdığından kanatlılar için toksiktir. Filizlenmiş patatesin çiğ veya pişmiş halde yedirilmesi sonucu birkaç saat içinde ölümler görülür.

Tobacco (tütün), toksik alkaloid olan nikotin içerir. Yemde %0.86 düzeyinde alınan nikotin gelişme ve büyümede duraklamaya neden olur.

Yosun Zehirlenmesi: birikinti sularında 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.

5.5.7. Biyojen Amin Toksikasyonları

Biyojen aminler, amino asitlerin dekarboksilasyonu veya aldehit ve ketonların aminasyon ve transaminasyonu ile oluşan azotlu bileşikler olup, kimyasal olarak alifatik (putresin, kadaverin, spermin, spermidin), aromatik (tiramin, β -feniletilamin) veya heterosiklik (histamin, triptamin) yapıda olabilirler. Biyojen aminler, gıdalarda mikrobiyel enzimler tarafından spesifik serbest amino asitlerin dekarboksilasyonu sonucu oluşmaktadır. Yiyeceklerde oluşan en önemli biyojen aminler histamin, tiramin, putresin, kadaverin, β -feniletilamin, triptamin, spermidin ve spermindir. Bu aminler sırasıyla histidin, tirozin, ornitin, lizin, fenil alanin, triptofan ve arjinin amino asitlerinden dekarboksilazların etkisi ile oluşmakta, spermin ve spermidin putresinden de meydana gelebilmektedir. Biyojen aminlere, mikrobiyal ve biyokimyasal aktivite için uygun koşulların olduğu durumlarda, serbest amino asit veya protein içeren hemen hemen bütün gıdalarda rastlanabilir. Özellikle balık ve ürünleri, et ve et ürünleri, rendering ürünleri, peynir gibi çeşitli gıdalarda, bira, şarap, lahana turşusu, silaj vb. fermente ürünlerde önemli miktarda oluşukları bildirilmektedir.

Biyojen aminler aslında organizmada birçok önemli biyolojik rollere sahiptirler. Protein, hormon ve nükleik asit sentezinin ilk basamağını oluşturmaları yanında, putresin, spermin, spermidin gibi poliaminler de canlı hücrelerin vazgeçilmez bileşenleridir. Ayrıca poliaminler, bağırsaklardaki immunolojik sistemde ve normal metabolik fonksiyonların aktivitesinin sürdürülmesinde de gereklidir. İnsan ve hayvanların biyolojik fonksiyonlarında önemli role sahip olan biyojen aminler, yem veya gıdalarla fazla miktarda alındıklarında ise ciddi toksik etkiler gösterirler. Biyojen aminlerin neden olduğu en sık görülen toksik etkiler; ciddi baş ağrıları, hipo veya hipertansiyon, çeşitli alerjik reaksiyonlardır. Daha ciddi durumlarda, intraserebral hemoraji ve ölüm olayları da meydana gelebilir. Biyojen aminlerin neden olduğu zehirlenmelerden en sık görüleni histamin ve tiramin zehirlenmesidir. Histamin, balık, peynir, et ürünleri gibi gıdalarda tespit edilmiş en toksik amin olup; etkisini, kardiovasküler sistem ve çeşitli salgı bezlerinin selüler membranlarında bulunan reseptörlere bağlanmak suretiyle gösterir. Histamin zehirlenmesinden (scombroid poisoning) en çok scombroidae familyasına (uskumru, ton

balığı, torik vb.) ait balık türlerinin sorumlu tutulmasına rağmen, bu familyaya ait olmayan türler (sardalya, hamsi, ringa) ve peynir de bu zehirlenmeye neden olabilmektedir. Histamin zehirlenmesinin, Amerika Birleşik Devletleri'nde deniz ürünlerinin tüketimi ile en sık görülen hastalıklardan ilk üçü arasında bulunduğu bildirilmektedir. Toksik etkiler canlının bağırsak fizyolojisine göre değişiklik gösterebilmesine rağmen en belirgin semptomlar, ürtiker, lokalize yanmalar, mide bulantısı, ciddi solunum zorlukları, baş ağrısı, hipotansiyon ve çarpıntıdır. Tiramin zehirlenmesi, peynir reaksiyonu (cheese reaction) olarak adlandırılmaktadır. Tiramin, temel olarak sempatik sinir sistemine periferik vazokonstriksiyon ile kan basıncını artırarak, indirekt olarak etki eder. Peynirin, monoaminoksidaz inhibitör (MAOI) ilaçlarla tedavi gören hastalarda hipertansif rahatsızlıklara neden olan başlıca gıda olduğu bildirilmiştir. MAOI ilaçların kullanımı, detoksifikasyon sistemini inhibe ettiği için yüksek konsantrasyonda "presser amin" (örneğin tiramin), başta hipertansiyon krizi oluşturmak üzere kana geçer. Bu nedenle, tiramin, triptamin ve β -feniletilamin presser amin olarak adlandırılmaktadır. Putresin, kadaverin gibi diaminler ise nitritlerle reaksiyona girme yatkınlıkları ve potansiyel karsinojen nitrozaminler oluşumu nedeniyle, mutajenik öncül maddeler olarak değerlendirilmektedir. Bu aminler, sıcaklığın etkisiyle nitrozopirolidin ve nitrozopiperidin meydana getirerek, pirolidin ve piperidine dönüşür. Bu yüzden pişirme (kızartma), serbest nitrozamin bulunan çiğ üründe, bunların oluşumunu arttırmaktadır. En bilinen karsinojenik nitrozaminleri oluşturan diğer aminler, agmatin ve poliaminlerden spermin ve spermidindir. Bunlar, en çok balık, et ve sebze ürünlerinde bulunmaktadır. Yem veya gıdada bir kez amin oluşumu meydana geldikten sonra onu imha etmek oldukça güçtür. Yüksek sıcaklık uygulamalarının gıdalarda mevcut biyojen aminler üzerine önemli bir azalma göstermediği bulunmuştur. Özellikle hayvan yemi olarak kullanılan rendering ürünlerinde biyojen aminler konusunda çok dikkatli olunmalıdır. Öte yandan insan vücudu, biyojen aminlerin neden olduğu çeşitli toksik etkilerin ortaya çıkmasını önleyen kuvvetli bir detoksifikasyon sistemine sahiptir. Bu detoksifikasyon sistemi monoaminoksidaz (MAO), diaminoksidaz (DAO) ve histamin-N-metil transferaz (HNMT)'dan oluşmaktadır. Normal şartlarda, gıdalarla alınan biyojen aminler, bu enzimler ile toksik olmayan ürünlere çevrilir. Fakat, yüksek miktarlarda biyojen aminlerin alınması, detoksifikasyon metabolizmasının çeşitli farmakolojik ajanlar (sıtma tedavisi ilaçları, antidepresif etkili ilaçlar vb.) ile inhibe edilmesi, genetik olarak detoksifikasyon enzimlerinin eksikliği, sindirim sistemi rahatsızlıkları, alkol alımı gibi nedenlerden dolayı detoksifikasyonun yapılamaması sonucu, gıda zehirlenmeleri ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, gıdalarda biyojen aminlerin bir arada bulunmasının da toksik etkilerin ortaya çıkmasında önemi büyüktür. Tiramin MAO, triptamin DAO, β -feniletilamin, DAO ve HNMT enzimlerini inhibe etmektedir.

Biyojen aminlerin neden olduğu çeşitli toksik etkilerin ortaya çıkması, bireysel farklılıklara, gıdalarla alınan biyojen aminlerin türüne, aminlerin bir arada bulunmasına bağlı olarak değişebildiğinden toksik doz miktarları için farklı değerler bildirilmiştir. Bir öğünde, 40 mg'ın üzerinde biyojen amin alınması, potansiyel toksik olarak değerlendirilmektedir. Gıdada, 1000 mg/kg oranında amin bulunmasının ise sağlık açısından dikkate değer bir risk olduğu bildirilmektedir. İnsan gıdası olan balık ve balık ürünleri ile hayvansal gıda olarak değerlendirilen balık unu, histamin zehirlenmesinden sorumlu tutulan başlıca gıda

olarak değerlendirilmektedir. Bu konu ile ilgili yapılmış bir çok çalışma mevcut olup, bu ürünlere biyojen amin içerikleri bakımından dikkat edilmesi gerekmektedir. Fermente ürünler de benzer riskler söz konusudur. Fermente ürünlerin hemen hemen hepsi çeşitli biyojen aminleri önemli miktarlarda içerebilmektedir. Çünkü gıdalarda biyojen aminlerin üretiminde, amino asitleri dekarboksile edebilme yeteneğine sahip bakteriler rol oynamaktadır. Bakteriler tarafından üretilen dekarboksilaz enzimi ile amino asitlerde bulunan α -karboksil grubu ayrılarak ilgili amin üretilmektedir. Otolitik veya bakteriyel olarak oluşabilen proteoliz olayı, proteinlerden serbest amino asitlerin meydana gelmesine neden olduğundan, dekarboksilaz reaksiyonları için substrat sağlanmış olur. Amin üreten en önemli bakteriler, Enterobacteriaceae familyasına ait türler, Clostridium, Bacillus, Pseudomonas ve Photobacterium cinsi bakteriler, laktik asit bakterilerinden Lactobacillus, Streptococcus, Pediococcus ve Carnobacterium cinsleri olarak bildirilmektedir. Et ve et ürünlerinden, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus morganii* ve *Edwardsiella spp.* gibi amin üreten koliformlar, Pediococcus, Streptococcus ve Micrococcus türleri yanında, *Lactobacillus brevis*, *L.divergens* ve *L.hilgardii* gibi amin üreten obligat heterofermentatif laktik asit bakterileri ile fakültatif heterofermentatif *L.carnis* ve homofermentatif *L.curvatus* izole edilmiştir. Gıdalarda biyojen aminlerin oluşumunda, amin üreten mikroorganizmaların dekarboksilaz aktivitesini etkileyen bazı faktörlerin sağlanması gereklidir. Bunlardan pH, sıcaklık, tuz konsantrasyonu, starter kültürlerin varlığı en önemli faktörlerdir.

Gıdalarda, histamin dışında diğer biyojen aminler için belirlenmiş yasal limit değerler bulunmamaktadır. Birkaç ülkede, sadece balık ve balık ürünlerinde histamin için yasal değerler mevcuttur. Avrupa Birliği, balıklarda histamin oranının 10-20 mg/100 g'ı aşmamasını önermektedir. FDA (Food and Drug Administration)'da ton balığı için 50 mg/100 g'ın toksik seviye olarak Kabul etmektedir. A.B.D.'nde, yine histamin için ton balığı ve bununla ilişkili türlerde izin verilen maksimum doz 50 ppm olarak bildirilmektedir. Ülkemizde ise Gıda Kodeksi'ne göre, histamin miktarının balıklarda 200 mg/kg'ı, şaraplarda 10 mg/kg'ı aşmaması gerekmektedir. Fermente sucuklarda, yüksek seviyelerde biyojen amin oluşumu rapor edilmesine rağmen, bu ürün için yasal bir limit önerilmemiştir. Benzer şekilde hayvan yemlerine giren biyojen amin bakımından riskli grupta yer alan rendering ürünleri için de maalesef yasal bir limit mevcut değildir. Bu ürünlerin elde edilme aşamasında ve depolanmasında son derece dikkatli olunmalıdır.

5.6. BESLENME VE BAĞIŞIKLIK

Beslenmenin vücuttaki tüm sistemlere etkisi olduğu gibi bağışıklık sistemine de önemli etkileri vardır. Besin maddelerinin bağışıklık sistemine olumlu veya olumsuz etkisi olabilmektedir. Uzun süreli eksik beslemeye bağlı besin yetersizliğinde immun yanıtın azaldığı, hormon sentezinin gerilediği ve hücrel bağışıklığın azaldığı gözlemlenmiştir (MacDonald, 1995; Kan, 2002; Cordain ve ark., 2005; Goddeeris, 2005; Lowenthal ve ark., 2005). Bağışıklık sistemi birçok besin maddesinden etkilenmektedir.

5.6.1. Karbonhidratlar

MOS (mannanoligosakkarit); bakteri ya da toksinlerin intestinal epitelyal hücrelere tutunmasını engelleyerek koruma sağlarlar. Buna ek olarak, antikorlara bağlı, hücre aracılı sitotoksite yoluyla bakterileri doğrudan öldürebilirler. Oregon State Üniversitesi'nde yapılan bir denemede, rasyona yapılan Mos ilavesi ile salgılanan IgA konsantrasyonunda 525 oranında artış olduğu gözlenmiştir (Savage ve ark., 1996). Mos'un farklı türlerde makrofaj tepkisini de güçlendirdiği bulunmuştur (Spring ve Pirvilescu, 1998). Upendra (1999) broyler rasyonlarına Mos ilavesinin; Newcastle (yalancı veba) hastalığına karşı aşılama kanatlıların aşılama titrelerini araştırdı. Mos ile beslenen kanatlılarının antikor titresinin iki ila dört kat arası arttığını gözlemlemiştir.

β -Glukanlar; makrofajlara bağlanır. Bu sayede bu hücrelerin patolojik mikroorganizmaları öldürme yetenekleri artarak daha aktif olurlar. Aynı zamanda hücresel, bağışıklık sistemini güçlendirecek daha fazla fagositik hücre oluşumu için zincirleme reaksiyona sahip olan bir kimyasal madde (sitokinler) üretir. Yani bu sinyal molekülleri, diğer makrofaj ve lenfositleri aktive eder. Aktive edilmiş makrofajlar; enfeksiyon durumunda potansiyel patojene saldırırlar, spesifik antikor üretimi de başlatılmış olur.

5.6.2. Protein

Rasyondaki protein seviyeleri enzim sentezini, hormon metabolizmasını, lenfoid dokularda hücre çoğalmasını ve antikor üretimini etkilemektedir (McDonalds,1995). Rama Roa ve ark.(2003) bağışıklık için gerekli olan aminoasit ihtiyacının büyüme için gerekli olandan daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Metionin'in maksimum büyüme için kullanılan miktarından daha fazlası bağışıklığı artırmak için gereklidir. Metionin timus fonksiyonları için de kullanılmaktadır. Metionin yetersizliği ciddi lenfosit azalmasına, bursanın atrofiye olmasına neden olur; Newcastle hastalığı ve coccidiosis duyarlılığı artırır. Sistin ilavesi de hücresel ve humoral bağışıklığı uyarır. İzolöysin, löysin ve valin gibi yan-zincirli aminoasitlerin yetersizliği broylerlerde SRBC (sheep red blood cell)'ye karşı antikor titrelerini düşürür. Immunglobulinler, yüksek konsantrasyonda valin ve treoninin içerirler. Bu aminoasitlerin yetersizliği tavuklarda immun yanıtı zayıflatır. Rasyon lizin konsantrasyonunun artırılması haemaglutinasyon ve aglutinin titrelerini, IgG (Immunglobulin G) ve IgM (Immunglobulin M) düzeylerini iyileştirmektedir. Arjinin'in tavuk yemlerine kısa süreli (4 haftaya kadar) katılmasının immunité üzerine az etkili olduğu fakat daha uzun süre kullanımının (8 haftaya kadar) SRBC antikor yanıtını artırdığı gözlenmiştir. Arjinin sitotoksik bir ürün olan nitrik oksitin sentezlenmesinde bir substrattır ve bu bileşik makrofajların fagositik aktiviteleri için yardımcı olur.

5.6.3. Yağlar

Doymamış yağ asitleri; doymamış yağ asitlerinin yüksek düzeyleri makrofajları uyarak bağışıklık fonksiyonunu artırır. EPA (Eicosa Pentaenoic Acid) ve DHA'nın (Docosa Haxaenoic Acid) yangı (inflamasyon) giderici etkileri vardır. Konjuge linoleik asit (CLA); doymuş ve doymamış yağ asitlerinin bağışıklık fonksiyonlara etkisi geniş biçimde incelenmiş olmasına rağmen KLA'in hayvan ve insanda bağışıklık sistemine etkisi ile ilgili

az araştırma vardır. İn vivo ve hücre kültürlerinde KLA'in eikozanoidlerin özellikle de ağrı ödem ve ateş gibi inflamatuvar semptomların oluşmasında önemli rolü olan prostoglandin E 2 (PGE 2) sentezini azalttığı belirtilmiştir.

5.6.4. Vitaminler

Vitaminler vücudun enfeksiyonlara direncini arttırmaya yardımcı olur, beyaz kan hücrelerinin güçlenmesini sağlar ve antikor üretiminde esansiyel görevleri vardır (Wolter,1995; Noguchi,1998; Whitehead,1999).

C Vitamini; hücrel immunitiyi ve nötrofillerin patojenleri yok etme kabiliyetini artırır. Hücreleri virüslere karşı koruyan interferon benzeri maddelerin miktarını yükseltir. Bazı araştırmacılar C vitamini sentezinin günlük civcivlerde ve strese maruz kalan ergin tavuklarda yetersiz olduğunu ve C vitamininin hem humoral hem de hücrel yanıtta önemli rol oynadığı (McCorkle, ve ark.,1980.) ve kanatlıların E coli, Mycobacterium avium, Newcastle hastalığı, Gumboro ve Marek hastalığına karşı direncini de artırdığını göstermişlerdir (Wu ve ark., 2000).

A Vitamini; bu vitamin, lenfoid organların ve epitelyal dokuların canlılığının devamı; hücrel ve humoral bağışıklığı artırmak için önemlidir. A vitamini B-lenfositlerinin gelişimini ve farklılaşmasını yönetir.

Karoten alımının azaltılması sonucunda mevcut karotenlerin depolanmasında immün sistem organlarının (Bursa Fabricius=BF ve timus) öncelikli olduğu bildirilmektedir (Koutsos ve ark., 2003). Kuşlarda, Tlenfosit immün yanıtın fütüsün canlılığını devam ettirebilmesini belirleyen bir etken olduğu (Christe ve ark., 1998; Hōrak ve ark. 1999), bu pozitif etkinin kırlangıçlarda da görüldüğü bildirilmektedir (Merino ve ark. 2000). Lutein aşılayarak karotence zenginleştirilen yumurtalardan çıkan kırlangıç yavrularına ait T-lenfosit immün yanıtın yükselmesi (Saino ve ark. 2003) Tlenfosit immün yanıtın besleme ile ilişkili olduğunu göstermekte ve bu durum çeşitli araştırmacılar tarafından da belirtilmektedir (Lochmiller ve ark. 1993; Dietert ve ark. 1994; Saino ve ark. 1997).

E Vitamini; antioksidan özelliği sayesinde bağışıklık sistemi hücrelerini oksidatif hasardan korur. T-yardımcı hücrelerinin oranını ve proliferasyonunu değiştirerek humoral bağışıklığı ve ayrıca hücrel bağışıklığı iletir. E vitaminin en göze çarpan etkisi fagositlerin aktivasyonunu arttırmasıdır.

D Vitamini; D3 vitamini pro-monositlerin ve monositlerin makrofajlara farklılaşması ve makrofajların düzgün fagositik ve sitotoksik aktiviteleri için gereklidir. D3 vitamini içermeyen diyetlerle beslenen broylerde hücreye bağımlı bağışıklığın önemli derecede azaldığı belirtilmiştir (Aslam, ve ark 1998).

B kompleks vitaminleri; B kompleks vitaminleri çeşitli metabolik reaksiyonlara katılan birçok enzim için ko-faktör olarak hücre içi metabolizmada önemli rol oynar. B vitaminleri arasında B6 vitamini bağışıklık üzerine en çok çalışılmış olanıdır. Lenfoid dokuların devamlılığı ve gelişimi için gereklidir ve dalak ve timusun atrofiye olmasını zayıflatır. ,

5.6.5. Mineraller

Sodyum ve klor; tuz yetersizliğinde, tavuklar diğer plazma bileşenlerine ek olarak sodyum ve kloru da plazmada tuttuğu ve bu durumun düşük sodyum ve potasyum içeren rasyonla beslenen kanatlılarda immun yanıtın azalmasına neden olduğu ortaya konmuştur (Latshaw, 1991). Aynı araştırmada genellikle, rasyondaki yüksek düzeyde sodyum ve klorun antikor titrelerinin artmasında önemli rol oynadığı belirtilmiştir.

Çinko (Zn); DNA replikasyon ve transkripsiyonunda rol oynayan DNA polimeraz gibi enzimlerin komponentlerinden biridir. Bağışıklık sistemi hücreleri hızlı bölünen hücreler olup bu durum özellikle enfeksiyon esnasında daha da belirgin hale geldiğinden, bu dönemde DNA replikasyonundaki bozukluklara duyarlılıkları artar. Çinko, DNA transkripsiyon faktörleri için gerekli olan çinko parmaklarının oluşumunda gereklidir. T hücre aktivasyonu ve T-B hücre etkileşiminde önemli olan sinyal proteinlerinin yapısında yer alır. Çinko eksikliği immün yanıtta baskılanma, lenfopeni, timik atrofi, dolaşımdaki T ve B hücre sayılarında azalma, nötrofil, monosit ve makrofaj kemotaksisinde bozulmaya yol açabilmektedir.

Bakır (Cu); immun yanıtın akut fazında karaciğer hücrelerinde kanatlıları enfeksiyona karşı koruyan APP (akut faz proteinleri)'nin üretilmesi ve salgılanmasında rol oynar. Bakır gereksinimi enfeksiyon esnasında artar.

Demir (Fe); nötrofillerin patojenleri öldürme kapasitelerini destekler. Spesifik bağışıklık hücresi olan laktoferrin açısından önemli rol oynar. Enfeksiyonun akut fazı esnasında demir serum düzeyi hızla düşer, iyileşmeyle birlikte tekrar yükselir.

Selenyum (Se); Glutasyon peroksidaz içinde yer alan selenyum, E vitamini ile beraber antioksidan olarak davranır ve hücredeki serbest radikallerin konsantrasyonunu azaltır. Bu besin maddelerinin eksikliği makrofajların fagositik aktivitelerini düşürür (Konjufca, ve ark., 2004).

Kobalt (Co); kobaltın bağışıklık üzerine olan faydalı etkisi, lenfoid organlara ve protein sentezi üzerine olan pozitif etkisinden kaynaklanmaktadır.

Manganez (Mn); manganezin epitelyal dokuların devamlılığında, yenilenmesi ve gelişiminde önemli rolü vardır. Mn-bağlı süper oksid dismutaz (SODM) , mitokondride bulunur ve hücre içinde oluşan serbest radikalleri etkisiz hale getirir.

5.6.6. Probiyotikler

Mukozal bağışıklık sisteminde birçok modifikasyonlara neden olur. Bunlar antikor üretimini arttırmak, fagosit ve öldürücü hücrelerinin aktivitesini arttırmak ve T hücre apoptozisini indüklemektir.

5.6.7. Prebiyotikler

Prebiyotikler ve bağışıklık sistemi birbiriyle yakından ilgili olup, bu ilişki 'prebiyotikler sağlam bir bağışıklık sisteminin olmazsa olmazıdır' şeklinde tanımlanabilir. Zira, bağırsakta muazzam bir bakteri popülasyonu vardır. Prebiyotikler, bağırsaktaki

yararlı bakterilerin sayısını artırır ve yararlı bakterilerin oluşumu için uygun ortamı oluşturup onları korurken, zararlı bakterilerin oluşumunu da önler. Bağırsakta yararlı bakterileri koruyup zararlı bakterilerle savaşan bu faktör, bağışıklık sistemini doğrudan etkiler ve güçlendirir. Prebiyotikler ayrıca;

- sindirim sistemini düzenler,
- B ve K vitaminlerinin yanında, kalsiyum ve magnezyum gibi minerallerin vücuttaki emilimini artırır.

5.6.8. Organik Asitler

Bağırsaklarda pH'ı düşürerek birçok besin maddesinin emilimini kolaylaştırır. Sağladığı düşük pH ile patojen bakteri kolonizasyonunu engelleyici etkisi vardır.

5.6.9. Bitkisel Ekstraktlar

Polifenoller, hidroksibenzoik asit, hidroksisinnanic asit, flavonoidler gibi bazı fitokimyasalların hücresel anti-oksidatif mekanizmada önemli destekleyici rolleri vardır. Bu kapsamda kekik yağı, üzüm çekirdeği yağı ve biberiye irdelenmektedir.

- Akyıldız, R. (1997). Küfler ve mikotoksinler. Yem Magazin Dergisi. 18:16-17.
- Akyol, İ. H. (1987). Yemlerde antioksidanlar. Yem Sanayi Dergisi. 56:36-40.
- Anonim (2002). Registration standard and guideline for efficacy of anticoccidials in poultry, Ministry of Agriculture and Forestry, New Zealand. İnternet erişim: <http://www.nzfsa.govt.nz/acvm/publications/standards-guidelines/anticoccidials-standard.pdf>
- Anonim (2008). Hy-line Brand Layers Parent Stock Management Guide. VARIETY BROWN. VARIETY W-36. VARIETY W-98, İnternet erişim: www.ncffa.org/ncffa_files/doclinks/mailings/poultry%20study%20guides/Hy-Line_2003%20PS%20Guide%20English.pdf
- Anonim (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
- Anonim (2021b). Ross 308 Broyler Damızlık Performans Değerleri. 06.03.2023. https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_PS/Ross308FF-ParentStock-PerformanceObjectives-2021-EN.pdf
- Anonim (2023a). Ross 308 Broyler performans değerleri. 06.03.2023 İnternet erişim: https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/RossxRoss308-BroilerPerformanceObjectives2022-EN.pdf
- Anonim (2023b). Ross 308 Broyler: Karma yem besin madde değerleri. 06.03.2023. https://tr.aviagen.com/assets/Tech_Center/Ross_Broiler/Ross-PlantProteinBasedBroilerNutritionSpecifications2022-EN.p
- Austick, R.E. and Nesheim, M.C. (1990). Poultry Production, 13rd Edit., Lea & Febiger, Philadelphia, London.
- Ayhan, V. ve Alçıçek, A. (1995). Yemlerde küf mantarları ve genel etkileri. Yem Magazin Dergisi 11:40-44.
- Ceylan, N. (1993). Kanatlı yemlerinde aminoasit sindirilebilirliğinin tesbiti ve bu değerlerin kanatlı rasyonu formülasyonunda kullanılması 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>
- 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.
- Çolak, H. ve Aksu, H. (2002). Gıdalarda Biyojen Aminlerin Varlığı ve Amin Oluşumunu Etkileyen Faktörler. YYÜ. Vet. Fak. Derg.,13(1-2):35-40
- 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.
- Goiri, I., A. Garcíarodríguez, L. M Oregui (2009). Effect of chitosans on in vitro rumen digestion and fermentation of maize silage. *Animal Feed Science & Technology*, 148;276-287
- Guyton, A.C. (1986). Tıbbi Fizyoloji (Textbook of Medical Physiology, 7th Edit). Cilt 2, Nobel Tıp Kitabevi / Saunders, İstanbul.
- Gürel, A. (1999). Kanatlılarda beslenme ile ilgili yetersizlik hastalıkları ve toksisitesi. *Çiftlik*, Nisan, 1999, Sayı:182, sayfa: 82-97
- Javanmardi J., Stushnoff C., Locke E., Vivanco JM., (2003) Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian Ocimum accessions. *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.
- Kamel, C. (2000). A novel look at a classic approach of plant extracts. *Feed Mix*, Special-2000: 19-21.
- Karabulut, A., Filya, İ. (1996). Yemlerde bulunan beslenmeyi engelleyici etmenler. *Yem Magazin Dergisi*. 13:22-30.
- Karademir, G. ve Karademir, B. (2003). Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hay. Araş. Enst.* 43(1): 61-74.
- Kirchgessner, M. (1985). Hayvan Besleme. Öğretim, Öğrenim ve Uygulama Önerileri. Çeviren Asım Kılıç, TÜBİTAK Yayınları, Yayın No:611 VHAG Seri No:21, TÜBİTAK, Ankara.
- Kutlu H.R, Çelik L. (2019). Yemler Bilgisi ve Yem Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 266, Adana, 378 p.
- 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. (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. (1999a). 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. (2015). Kanatlı Hayvan Besleme (Teorik Temel-Pratik Uygulama), Ders Notu, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni 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. and Forbes, J.M. (1993a). 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. (1993b). 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. ve Özen, N. (2009). Hayvan beslemede son gelişmeler. *Hayvan Besleme Bilim Derneği, Bilimsel Yayınlar No:1*.
- 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., Saber, S.N., Kutay, H., Celik, L., Uzun, Y., Toy, N., Kutlu, M., Yücelt, O., Burgut, A., Thiery, P., Yavuz, B. (2019). 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. and 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.
- Louw, P. J. (2000). Managing coccidiosis – The big picture. 7th International Poultry Health Conference, Coccidiosis Conference. Monday 27th November. Hannover, Germany.
- 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 In 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.

- National Research Council, NRC (1994). Nutrient Requirements of Poultry, 9th Rev. Edit. National Academy Press, Washington D.C., USA.
- Özen, N. (1986). Tavukçuluk. Yetiştirme, Islah, Besleme, Hastalıklar, Et ve Yumurta Teknolojisi. Ondokuzmayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 11, Samsun.
- Özkan, K., Açıkgöz (2007). Kanatlı Kümes Hayvanlarının Beslenmesi. Hasad Yayıncılık, İzmir.
- Pattison, M. (2000). The cost of coccidiosis. 7th International Poultry Health Conference, Coccidiosis Conference. Monday 27th November. Hannover, Germany.
- Petersen, C.B. (1997). Practical application of whole grain feeding. World's Poultry Science Association Proceedings, August 24-28, 1997 Faaborg, Denmark, pp: 6-15.
- 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.
- 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 Breeder 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.
- 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.
- Sturkie, P.D. (1965). Avian Physiology, 2nd Edt. Bailliere, Tindall and Cassell, London.
- Summers, J.D. and Leeson, S. (1976). Poultry Nutrition Handbook. Ontario Agricultural College, University of Guelph Canada.
- Şener, H.S. (1992). Yem katkı maddesi olarak sodyum bikarbonat. Yem Magazin Dergisi. 3:30-31.
- 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, gözden geçirilmiş ve eğişletilmiş 3. baskı, Anadolu Matbası, İstanbul.
- Tekeli, A. ve 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
- Wenk, C. (2000). Why All The Discussion About Herbs? Biotechn. In The Feed Industry. Proc. of Alltech's 16th Annu. Symp. 2000, Alltech Technical Publications, Nottingham University Press. Nicholasville, KY. Pages: 79-96.
- Wiseman, J. (1987). Feeding of Non-ruminant Livestock. Butterworths, London.

**ÜLKEMİZDE SOFRALIK YUMURTA ÜRETİMİNDE KULLANILAN
YUMURTACI HİBRİTLERİN BÜYÜTME VE YUMURTA VERİM
DÖNEMLERİNE GÖRE YEM-BESLEME SPEKTLERİ**

Hibrit Adı: **NICK TINTED CORAL** Kırık beyaz- Bej (tinted)

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikler

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-5 hafta	6-10 hafta	11-17 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2750-2800	2725-2850	2600-2750	2665-2775
Ham Protein	%	19-20	17-18	14.5-15.5	16.0
Metionin	%	0.52	0.44	0.29	0.47
Metionin+Sistin	%	0.88	0.78	0.52	0.84
Lizin	%	1.18	0.97	0.62	0.94
Treonin	%	0.78	0.68	0.43	0.65
Triptofan	%	0.23	0.20	0.15	0.20
Linoleik asit (min)	%	1.4	1.4	1	1
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.05	1	0.90	4.22
Yararlanabilir P	%	0.50	0.50	0.50	0.45
Na	%	0.16-0.20	0.16-0.20	0.16-0.20	0.16-0.20
Klor	%	0.20	0.18	0.16	0.20
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	60
Çinko	mg	60	60	60	60
Demir	mg	25	25	25	25
İyot	mg	0.5	0.5	0.5	0.516
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	mg	0.25	0.25	0.25	0.25
Kobalt	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitaminler					
Vitamin A	IU	1000	1000	1000	10000
Vitamin D ₃	IU	2000	2000	2000	2500
Vitamin E	mg	20-30	20-30	20-30	15-30
Vitamin K ₃	mg	3	3	3	3
Riboflavin	mg	5	5	5	5
Vitamin B ₁₂	mg	15	15	15	4
Niasin	mg	60	60	30	25
Tiamin	mg	1.5	1.5	1.5	2
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8	8	10
Folik Asit	mg	1.0	1.0	1.0	0.5
Biotin	mg	50	50	50	50
Kolin Klorid	mg	300	300	300	400

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2700
Ham Protein	%	18	16.5
Metionin	%	0.46	0.40
Metionin+Sistin	%	0.77	0.70
Lizin	%	0.85	0.80
Treonin	%	0.63	0.60
Triptofan	%	0.19	0.19
Linoleik asit (min)	%	2.0	1.50
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3.5-4.0	4.1-4.4
Yararlanabilir P	%	0.40	0.38
Na	%	0.16-0.20	0.16-0.25
Klor	%	0.17-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	6	6
Selenyum	mg	0.15	0.15
Kobalt	mg	0.5	0.5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12.000	12.000
Vitamin D3	IU	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0.01	0.01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5
Biotin	mg	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	800	600

Hibrit Adı **LOHMAN SANDY** Krem

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2860	2750-2800	2700-2750	2700-2750
Ham Protein	%	19-20	17.5-18.5	15-15.5	17.5
Metionin	%	0.52	0.46	0.31	0.42
Metionin+Sistin	%	0.88	0.81	0.56	0.76
Lizin	%	1.18	1.01	0.66	0.84
Treonin	%	0.78	0.70	0.46	0.59
Triptofan	%	0.23	0.21	0.16	0.18
Linoleik asit (min)	%	2.00	1.40	1	1
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.05	1	0.90	2-2.5
Yararlanabilir P	%	0.48	0.45	0.37	0.40
Sodyum	%	0.18	0.17	0.16	0.17
Klor (min-max)	%	0.20	0.18	0.17	0.18
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	100
Çinko	mg	60	60	60	60
Demir	mg	25	25	25	25
İyot	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
Kobalt	mg				
Vitaminler					
Vitamin A	IU	10000	10000	10000	1000
Vitamin D ₃	IU	2000	2000	2000	2500
Vitamin E	mg	20-30	20-30	20-30	15-30
Vitamin K ₃	mg	3	3	3	3
Riboflavin	mg	6	6	6	4
Vitamin B ₁₂	mg	20	20	20	25
Niasin	mg	30	30	30	30
Tiamin	mg	1	1	1	1
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8	8	10
Folik Asit	mg	1.0	1.0	1.0	0.5
Biotin	mg	50	50	50	50
Kolin Klorid	mg	300	300	300	400

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg		
Ham Protein	%	18.50	18
Metionin	%	0.48	0.47
Metionin+Sistin	%	0.87	0.85
Lizin	%	0.97	0.94
Treonin	%	0.68	0.66
Triptofan	%	0.21	0.21
Linoleik asit (min)	%	1.67	1.33
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4.10	4.40
Yararlanabilir P	%	0.42	0.40
Sodyum	%	0.18	0.18
Klor (min-max)	%	0.15-0.18	0.15-0.18
İz Mineraller			
Mangan	mg	100	100
Çinko	mg	60	60
Demir	mg	25	25
İyot	mg	0.5	0.5
Bakır	mg	5	5
Selenyum	mg	0.2	0.2
Kobalt	mg		
Vitaminler			
Vitamin A	IU	10000	1000
Vitamin D3	IU	2000	2500
Vitamin E	mg	20-30	15-30
Vitamin K3	mg	3	3
Riboflavin	mg	6	4
Vitamin B12	mg	20	25
Niasin	mg	30	30
Tiamin	mg	1	1
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	10
Folik Asit	mg	1.0	0.5
Biotin	mg	50	50
Kolin Klorid	mg	0.18	0.18

Hibrit Adı: **ISA TINDET** Krem

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900	2800	2750	2750
Ham Protein	%	20	18	15.5	17.5
Metionin	%	0.55	0.40	0.35	0.38
Metionin+Sistin	%	0.85	0.70	0.60	0.68
Lizin	%	1.20	1.0	0.72	0.85
Treonin	%	0.73	0.65	0.50	0.53
Triptofan	%	0.23	0.19	0.16	0.18
Linoleik asit (min)	%	1.5	1.5	1.00	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.00-1.2	1.00-1.1	0.90-1.0	2.00-2.5
Yararlanabilir P	%	0.45	0.45	0.40	0.45
Sodyum	%	0.20	0.20	0.20	0.20
Klor (min-max)	%	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	60
Çinko	mg	70	70	70	40
Demir	mg	40	40	40	40
İyot	mg	1	1	1	1
Bakır	mg	7	7	7	7
Selenyum	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
Kobalt	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitaminler					
Vitamin A	IU	13.000	13.000	12.000	12.000
Vitamin D ₃	IU	3.000	3.000	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20	20	20
Vitamin K ₃	mg	2	2	2	2
Riboflavin	mg	5	5	5	5
Vitamin B ₁₂	mg	0.02	0.02	0.01	0.01
Niasin	mg	60	60	30	25
Tiamin	mg	1.5	1.5	1.5	2
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Biotin	mg	0.1	0.1	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	600	600	700	600

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2750
Ham Protein	%	18	17
Metionin	%	0.45	0.40
Metionin+Sistin	%	0.78	0.72
Lizin	%	0.85	0.80
Treonin	%	0.65	0.60
Triptofan	%	0.19	0.19
Linoleik asit (min)	%	2.0	1.50
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3.8 – 4.0	4.1 – 4.3
Yararlanabilir P	%	0.40	0.38
Sodyum	%	0.15	0.20
Klor (min-max)	%	0.17 – 0.20	0.15 – 0.20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	7	7
Selenyum	mg	0.15	0.15
Kobalt	mg	0.5	0.5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12000	12000
Vitamin D3	IU	2500	2500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0.01	0.01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5
Biotin	mg	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	800	600

Hibrit Adı: **Hy-Line Sonia** Kahverengi veya Beyaz

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2756-2999	2756-2999	2734-2999	2734-2999
Ham Protein	%	20.00	19.00	17.50	16.00
Metionin	%	0.48	0.44	0.40	0.37
Metionin+Sistin	%	0.82	0.77	0.72	0.68
Lizin	%	1.09	1.00	0.90	0.80
Treonin	%	0.78	0.72	0.66	0.60
Triptofan	%	0.20	0.20	0.19	0.18
Linoleik asit (min)	%	1.00	1.00	1.00	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.00	1.00	1.40	2.50
Yararlanabilir P	%	0.48	0.49	0.45	0.41
Sodyum	%	0.17-0.20	0.17-0.20	0.18-0.21	0.18-0.21
Klor (min-max)	%	0.18	0.18	0.18	0.18
İz Mineraller					
Mangan	mg	110.0	110.0	105.0	100.0
Çinko	mg	65.0	65.0	65.0	60.0
Demir	mg	30.0	28.7	28.0	28.0
İyot	mg	0.8	0.7	0.7	0.6
Bakır	mg	5.5	5.5	5.2	5.0
Selenyum	mg	0.7	0.7	0.7	0.7
Kobalt	mg				
Vitaminler					
Vitamin A	IU	9.999	9.999	9.999	9.999
Vitamin D ₃	IU	3.333	3.333	3.333	3.333
Vitamin E	mg	22.1	22.1	22.1	20.8
Vitamin K ₃	mg	3.3	3.3	3.0	3.0
Riboflavin	mg	6.6	6.6	6.6	6.6
Vitamin B ₁₂	mg	28	28	30	27
Niasin	mg	33.00	33.00	33.00	33.00
Tiamin	mg	2.2	2.2	2.0	2.0
Vitamin B ₆	mg	3.8	3.8	3.9	3.7
Pantotenik Asit	mg	11.0	11.0	11.0	11.0
Folik Asit	mg	0.9	0.9	0.9	0.7
Biotin	mg	55.00	55.00	55.00	55.00
Kolin Klorid	mg	350	350	380	430

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2778-2867	2071-2867
Ham Protein	%	17.50	15.00
Metionin	%	0.40	0.30
Metionin+Sistin	%	0.66	0.51
Lizin	%	0.81	0.66
Treonin	%	0.57	0.47
Triptofan	%	0.17	0.13
Linoleik asit (min)	%	1.53	1.28
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4.66	4.61
Yararlanabilir P	%	0.51	0.39
Sodyum	%	0.21-0.24	0.22-0.24
Klor (min-max)	%	0.21	0.19
İz Mineraller			
Mangan	mg	110	110
Çinko	mg	77	72
Demir	mg	28	25
İyot	mg	0.8	0.5
Bakır	mg	6.2	6.0
Selenyum	mg	0.4	0.4
Kobalt	mg		
Vitaminler			
Vitamin A	IU	1000	1000
Vitamin D3	IU	2800	3100
Vitamin E	mg	25-30	15-25
Vitamin K3	mg	4.1	3.3
Riboflavin	mg	8	5
Vitamin B12	mg	33	29
Niasin	mg	25	21
Tiamin	mg	1.8	1.5
Vitamin B6	mg	3.0	3.0
Pantotenik Asit	mg	7.9	10.1
Folik Asit	mg	2.0	1.5
Biotin	mg	58	50
Kolin Klorid	mg	0.20	0.20

Hibrit Adı: **LOHMAN LSL-KLASİK** PARLAK BEYAZ

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900	2750-2800	2750-2800	2750-2800
Ham Protein	%	21.0	18.50	14.50	17.50
Metionin	%	0.48	0.40	0.34	0.36
Metionin+Sistin	%	0.39	0.33	0.28	0.29
Lizin	%	1.20	1.00	0.65	0.85
Treonin	%	0.80	0.70	0.50	0.60
Triptofan	%	0.23	0.80	0.16	0.20
Linoleik asit (min)	%	2.00	1.40	1.00	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.05	1.00	0.90	2.00
Yararlanabilir P	%	0,48	0,45	0,37	0,45
Sodyum	%	0.18	0.17	0.16	0.16
Klor (min-max)	%	0.20	0.19	0.16	0.16
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	100
Çinko	mg	60	60	60	60
Demir	mg	25	25	25	25
İyot	mg	0,5	0,5	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitaminler					
Vitamin A	IU	1200	1200	1200	1000
Vitamin D ₃	IU	2000	2000	2000	2000
Vitamin E	mg	20-30*	20-30*	20-30*	15-30*
Vitamin K ₃	mg	3**	3**	3**	3**
Riboflavin	mg	6	6	6	4
Vitamin B ₁₂	mg	15	15	15	15
Niasin	mg	30	30	30	30
Tiamin	mg	1	1	1	1
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8	8	8
Folik Asit	mg	1	1	1	0,5
Biotin	mg	5	5	5	25
Kolin Klorid	mg	300	300	300	400

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2750-2850	2750-2850
Ham Protein	%	18,50	17,76
Metionin	%	0,44	0,42
Metionin+Sistin	%	0,66	0,77
Lizin	%	0,87	0,83
Treonin	%	0,64	0,59
Triptofan	%	0,21	0,18
Linoleik asit (min)	%	2,20	1,60
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4,10	4,40
Yararlanabilir P	%	0,42	0,40
Sodyum	%	0.17	0.17
Klor (min-max)	%	0,15-0,18	0,14-0,17
İz Mineraller			
Mangan	mg	100	100
Çinko	mg	60	60
Demir	mg	25	25
İyot	mg	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1
Vitaminler			
Vitamin A	IU	10000	10000
Vitamin D3	IU	2500	2500
Vitamin E	mg	15-30	15-30
Vitamin K3	mg	3	3
Riboflavin	mg	4	4
Vitamin B12	mg	25	25
Niasin	mg	30	30
Tiamin	mg	1	1
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0,5	0,5
Biotin	mg	50	50
Kolin Klorid	mg	400	400

Hibrit Adı: **ISA WHITE** Beyaz

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2950-2975	2850-2875	2700-2750	2700-2750
Ham Protein	%	20.50	19.00	16.40	16.80
Metionin	%	0.52	0.45	0.37	0.40
Metionin+Sistin	%	0.93	0.86	0.68	0.66
Lizin	%	1.16	0.98	0.77	0.81
Treonin	%	0.80	0.66	0.54	0.58
Triptofan	%	0.21	0.20	0.18	0.18
Linoleik asit (min)	%	2	1.38	1.20	1
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.05-1.10	0.90-1.10	1.00-1.20	2.10-2.50
Yararlanabilir P	%	0.45-0.50	0.45-0.50	0.42-0.47	0.45-0.50
Sodyum	%	0.18-0.21	0.16-0.21	0.16-0.20	0.16-0.20
Klor (min-max)	%	0.15-0.25	0.15-0.25	0.14-0.24	0.14-0.20
İz Mineraller					
Mangan	mg	85	85	85	85
Çinko	mg	80	80	80	80
Demir	mg	60	60	60	60
İyot	mg	1	1	1	1
Bakır	mg	10	10	10	10
Selenyum	mg	0.3	0.3	0.3	0.3
Kobalt	mg	0.6	0.6	0.6	0.6
Vitaminler					
Vitamin A	IU	13000	13000	10000	10000
Vitamin D ₃	IU	3250	3250	2500	2500
Vitamin E	mg	100	100	75	75
Vitamin K ₃	mg	3	3	3	3
Riboflavin	mg	10	10	5	5
Vitamin B ₁₂	mg	0.03	0.03	0.02	0.02
Niasin	mg	60	60	30	30
Tiamin	mg	2.5	2.5	2.5	2.5
Vitamin B ₆	mg	5	5	5	5
Pantotenik Asit	mg	15	15	10	10
Folik Asit	mg	1	1	1	1
Biotin	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
Kolin Klorid	mg	1000	1000	500	500

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800-2900	2775-2875
Ham Protein	%	18	16
Metionin	%	0.45	0.40
Metionin+Sistin	%	0.86	0.80
Lizin	%	0.98	0.94
Treonin	%	0.66	0.61
Triptofan	%	0.20	0.18
Linoleik asit (min)	%	1.43	1.21
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4.2	4.4
Yararlanabilir P	%	0.42	0.38
Sodyum	%	0.20-0.23	0.20-0.22
Klor (min-max)	%	170/260	170/230
İz Mineraller			
Mangan	mg	100	100
Çinko	mg	80	80
Demir	mg	60	60
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	10	10
Selenyum	mg	0.3	0.3
Kobalt	mg	0.3	0.3
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12000	12000
Vitamin D3	IU	3500	3500
Vitamin E	mg	50	50
Vitamin K3	mg	3	3
Riboflavin	mg	6.5	6.5
Vitamin B12	mg	0.03	0.03
Niasin	mg	40	40
Tiamin	mg	2.5	2.5
Vitamin B6	mg	5	5
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	1	1
Biotin	mg	0.2	0.2
Kolin Klorid	mg	1000	1000

Hibrit Adı: **Nick Brown** kahverengi

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900	2750-2800	2750-2800	2750-2800
Ham Protein	%	21	18,50	14,50	17,50
Metionin	%	0,48	0,38	0,33	0,36
Metionin+Sistin	%	0,83	0,67	0,57	0,68
Lizin	%	1,20	1,00	0,65	0,85
Treonin	%	0,80	0,70	0,50	0,60
Triptofan	%	0,23	0,21	0,16	0,20
Linoleik asit (min)	%	1,40	1,40	1,00	1,00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,05	1,00	0,90	2,00
Yararlanabilir P	%	0,48	0,45	0,37	0,45
Sodyum	%	0,18	0,17	0,16	0,16
Klor (min-max)	%	0,20	0,19	0,18	0,18
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	100
Çinko	mg	60	60	60	60
Demir	mg	25	25	25	25
İyot	mg	0,5	0,5	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitaminler					
Vitamin A	IU	12000	12000	12000	12000
Vitamin D ₃	IU	2000	2000	2000	2000
Vitamin E	mg	20-30	20-30	20-30	20-30
Vitamin K ₃	mg	3	3	3	3
Riboflavin	mg	6	6	6	4
Vitamin B ₁₂	mg	15	15	15	15
Niasin	mg	30	30	30	30
Tiamin	mg	1	1	1	1
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8	8	8
Folik Asit	mg	1	1	1	0,5
Biotin	mg	50	50	50	25
Kolin Klorid	mg	300	300	300	400

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2,850	2,750
Ham Protein	%	18,00	17,00
Metionin	%	0,44	0,40
Metionin+Sistin	%	0,84	0,73
Lizin	%	0,86	0,81
Treonin	%	0,64	0,60
Triptofan	%	0,21	0,19
Linoleik asit (min)	%	2,22	1,55
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4,00	4,30
Yararlanabilir P	%	325	290
Sodyum	%	0,16	0,14
Klor (min-max)	%	0,17-0.20	0.15-0,20
İz Mineraller			
Mangan	mg	100	100
Çinko	mg	60	60
Demir	mg	25	25
İyot	mg	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12000	12000
Vitamin D3	IU	2000	2000
Vitamin E	mg	20-30	20-30
Vitamin K3	mg	3	3
Riboflavin	mg	4	4
Vitamin B12	mg	15	15
Niasin	mg	30	30
Tiamin	mg	1	1
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8
Folik Asit	mg	0,5	0,5
Biotin	mg	25	25
Kolin Klorid	mg	400	400

Hibrit Adı: **Nick Chick White** Beyaz

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2.900	2.750-2.800	2.750-2.800	2.750-2.800
Ham Protein	%	21,00	18,50	14,50	17,50
Metionin	%	0,48	0,45	0,37	0,45
Metionin+Sistin	%	0,83	0,70	0,60	0,68
Lizin	%	1,20	1,00	0,65	0,85
Treonin	%	0,80	0,70	0,60	0,68
Triptofan	%	0,23	0,21	0,16	0,20
Linoleik asit (min)	%	2,00	1,40	1,00	1,00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,05	1,00	0,90	2,00
Yararlanabilir P	%	0,48	0,45	0,37	0,45
Sodyum	%	0,18	0,17	0,16	0,16
Klor (min-max)	%	0,20	0,19	0,18	0,18
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	100
Çinko	mg	60	60	60	60
Demir	mg	25	25	25	25
İyot	mg	0,5	0,5	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitaminler					
Vitamin A	IU	12.000	12.000	12.000	10.000
Vitamin D ₃	IU	2.000	2.000	2.000	2.500
Vitamin E	IU	20-30	20-30	20-30	15-30
Vitamin K ₃	mg	3	3	3	3
Riboflavin	mg	6	6	6	4
Vitamin B ₁₂	mg	15	15	15	15
Niasin	mg	30	30	30	30
Tiamin	mg	1	1	1	1
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8	8	8
Folik Asit	mg	1	1	1	0,5
Biotin	mg	50	50	50	25
Kolin Klorid	mg	300	300	300	400

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2.800	2.750
Ham Protein	%	18,00	17,00
Metionin	%	0,45	0,40
Metionin+Sistin	%	0,83	0,72
Lizin	%	0,85	0,80
Treonin	%	0,64	0,60
Triptofan	%	0,20	0,19
Linoleik asit (min)	%	2,22	1,50
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4,33	4,10
Yararlanabilir P	%	0,50	0,38
Sodyum	%	0,19	0,20
Klor (min-max)	%	0,17- 0,20	0,15- 0,20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	4
Bakır	mg	7	7
Selenyum	mg	0,15	0,15
Kobalt	mg	0,5	0,5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12.000	12.000
Vitamin D3	IU	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0,01	0,01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0,5	0,5
Biotin	mg	0,05	0,05
Kolin Klorid	mg	800	600

Hibrit Adı: **White Hyline** Beyaz

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900-3050	2850-3035	2700-2900	2780-2950
Ham Protein	%	20,00	18,25	17,50	16,50
Metionin	%	0,47/0,51	0,43/0,46	0,38/0,42	0,30/0,32
Metionin+Sistin	%	0,74/0,83	0,72/0,81	0,64/0,72	0,50/0,56
Lizin	%	1,05/1,15	0,96/1,05	0,84/0,92	0,64 / 0,70
Treonin	%	0,69 / 0,82	0,65 / 0,75	0,57 / 0,67	0,44 / 0,52
Triptofan	%	0,18 / 0,21	0,18 / 0,21	0,16 / 0,19	0,13 / 0,15
Linoleik asit (min)	%	1,20	1,20	1,20	1,20
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,05	1,00	0,95	0,90
Yararlanabilir P	%	0,44	0,43	0,41	0,35
Sodyum	%	0,15	0,15	0,15	0,15
Klorid	%	0,18	0,17	0,17	0,18
İz Mineraller					
Mangan	mg	90	90	90	90
Çinko	mg	85	85	85	85
Demir	mg	30	30	30	30
İyot	mg	1,5	1,5	1,5	1,5
Bakır	mg	15	15	15	15
Selenyum	mg	0,25	0,25	0,25	0,25
Kobalt	mg	23	23	23	23
Vitaminler					
Vitamin A	IU	10,000,000	10,000,000	10,000,000	10,000,000
Vitamin D ₃	IU	3,300,000	3,300,000	3,300,000	3,300,000
Vitamin E	mg	25	25	25	25
Vitamin K ₃	mg	3,5	3,5	3,5	3,5
Riboflavin	mg	6,6	6,6	6,6	6,6
Vitamin B ₁₂	mg	23	23	23	23
Niasin	mg	40	40	40	40
Tiamin	mg	2,2	2,2	2,2	2,2
Vitamin B ₆	mg	4,5	4,5	4,5	4,5
Pantotenik Asit	mg	10	10	10	10
Folik Asit	mg	5	5	5	5
Biotin	mg	100	100	100	100
Kolin Klorid	mg	2,2	2,2	2,2	2,2

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	285–300	275–290
Ham Protein	%	16,90	15,70
Metionin	%	394 / 424	364 / 392
Metionin+Sistin	%	711 / 802	657 / 741
Lizin	%	790 / 865	730 / 799
Treonin	%	553 / 651	511 / 601
Triptofan	%	174 / 208	161 / 192
Linoleik asit (min)	%	1,60	1,20
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3,25/5	3,25/5
Yararlanabilir P	%	2,7/3,5	2,7/3,5
Sodyum	%	0,15	0,15
Klor (min-max)	%	0,130	0,130
İz Mineraller			
Mangan	mg	90	90
Çinko	mg	85	85
Demir	mg	30	30
İyot	mg	1,5	1,5
Bakır	mg	15	15
Selenyum	mg	0,25	0,25
Kobalt	mg	23	23
Vitaminler			
Vitamin A	IU	10,000,000	10,000,000
Vitamin D3	IU	3,300,000	3,300,000
Vitamin E	mg	25	25
Vitamin K3	mg	3,5	3,5
Riboflavin	mg	6,6	6,6
Vitamin B12	mg	23	23
Niasin	mg	40	40
Tiamin	mg	2,2	2,2
Vitamin B6	mg	4,5	4,5
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	5	5
Biotin	mg	100	100
Kolin Klorid	mg	2,2	2,2

Hibrit Adı: **LOHMAN BROWN** kahverengi

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2754	2654	2657	2703
Ham Protein	%	20,4	15,6	17,2	18,9
Metionin	%	0,32	0,24	0,25	0,30
Metionin+Sistin	%	0,38	0,41	0,42	0,45
Lizin	%	0,85	0,63	0,73	0,73
Treonin	%	0,40	0,42	0,42	0,43
Triptofan	%	0,18	0,17	0,13	0,16
Linoleik asit (min)	%	1,20	1,20	1,20	1,20
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,0	1,2	0,8	0,8
Yararlanabilir P	%	0,4	0,37	0,32	0,32
Sodyum	%	0,18	0,17	0,16	0,16
Klor (min-max)	%	0,17	0,18	0,18	0,18
İz Mineraller					
Mangan	mg	90g	90g	85g	85g
Çinko	mg	85g	80g	80g	80g
Demir	mg	30g	35g	40g	40g
İyot	mg	1,5g	1,3g	1,2g	1,2g
Bakır	mg	15g	10g	8g	8g
Selenyum	mg	0,25g	0,25g	0,22g	0,22g
Kobalt	mg	23g	23g	23g	23g
Vitaminler					
Vitamin A	IU	10,000,000	9,000,000	8,000,000	8,000,000
Vitamin D ₃	IU	3,300,000	3,300,000	3,300,000	3,300,000
Vitamin E	mg	25g	20g	20g	20g
Vitamin K ₃	mg	3,5g	3g	2,5g	2,5g
Riboflavin	mg	6,6g	6,0g	5,5g	5,5g
Vitamin B ₁₂	mg	23g	23g	23g	23g
Niasin	mg	40g	40g	40g	30g
Tiamin	mg	2,2g	2,2g	2,5g	2,5g
Vitamin B ₆	mg	4,4g	4,4g	4,5g	4,5g
Pantotenik Asit	mg	10g	10g	9g	8g
Folik Asit	mg	1g	1g	0,9g	0,9g
Biotin	mg	100g	100g	100g	75g
Kolin Klorid	mg	0,18g	0,17g	0,18g	0,18g

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2700-2900	2650-2750
Ham Protein	%	20	19
Metionin	%	0,29	0,30
Metionin+Sistin	%	0,77	0,72
Lizin	%	0,72	0,73
Treonin	%	0,65	0,60
Triptofan	%	0,14	0,15
Linoleik asit (min)	%	1,20	1,20
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3,5	3,5
Yararlanabilir P	%	0,31	0,31
Sodyum	%	0,18	0,17
Klor (min-max)	%	0,17	0,18
İz Mineraller			
Mangan	mg	90g	90g
Çinko	mg	85g	85g
Demir	mg	30g	40g
İyot	mg	1,5g	1,2g
Bakır	mg	15g	15g
Selenyum	mg	0,25g	0,22g
Kobalt	mg	23mg	23mg
Vitaminler			
Vitamin A	IU	10,000,000	8,000,000
Vitamin D3	IU	3,300,000	3,300,000
Vitamin E	mg	25	20
Vitamin K3	mg	3,5	2,5
Riboflavin	mg	6,6	5,5
Vitamin B12	mg	23	23
Niasin	mg	40	30
Tiamin	mg	2,2	2,5
Vitamin B6	mg	4,4	4,5
Pantotenik Asit	mg	10	8
Folik Asit	mg	1	0,9
Biotin	mg	100	75
Kolin Klorid	mg	0,17	0,18

Hibrit Adı: **Lohmann Lite** Parlak Beyaz

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900	2800	2750-2800	2750-2800
Ham Protein	%	20,00	18,50	15,00	17,00
Metionin	%	0,48	0,40	0,34	0,36
Metionin+Sistin	%	0,83	0,70	0,60	0,68
Lizin	%	1,20	1,00	0,65	0,85
Treonin	%	0,80	0,70	0,50	0,60
Triptofan	%	0,23	0,21	0,16	0,20
Linoleik asit (min)	%	2,00	1,40	1,00	1,00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,05	1,00	0,9	2,00
Yararlanabilir P	%	0,48	0,45	0,37	0,45
Sodyum	%	0,18	0,17	0,16	0,16
Klor (min-max)	%	0,20	0,19	0,16	0,16
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	100
Çinko	mg	60	60	60	60
Demir	mg	25	25	25	25
İyot	mg	0,5	0,5	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	Mg	0,2	0,2	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1	0,1	0,1
Vitaminler					
Vitamin A	IU	12000	12000	12000	10000
Vitamin D ₃	IU	2000	2000	2000	2500
Vitamin E	mg	20-30*	20-30*	20-30*	20-30*
Vitamin K ₃	mg	3**	3**	3**	3**
Riboflavin	mg	6	6	6	6
Vitamin B ₁₂	mg	20	20	20	25
Niasin	mg	30	30	30	30
Tiamin	mg	1	1	1	1
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	8	8	8	10
Folik Asit	mg	1,0	1,0	1,0	0,5
Biotin	mg	50	50	50	50
Kolin Klorid	mg	300	300	300	400

*Vitamin E ve antioksidan miktarı yemdeki yağ oranına göre ayarlanmalıdır.

**Isıl işlem görmüş yemlerde iki katı dozda kullanılabilir.

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2750
Ham Protein	%	18,50	17,76
Metionin	%	0,44	0,42
Metionin+Sistin	%	0,80	0,77
Lizin	%	0,87	0,83
Treonin	%	0,61	0,59
Triptofan	%	0,18	0,18
Linoleik asit (min)	%	2,20	1,60
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4,10	4,40
Yararlanabilir P	%	0,42	0,40
Sodyum	%	0,18	0,17
Klor (min-max)	%	0,18	0,17
İz Mineraller			
Mangan	mg	100	100
Çinko	mg	60	60
Demir	mg	25	25
İyot	mg	0,5	0,5
Bakır	mg	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,1	0,1
Vitaminler			
Vitamin A	IU	10000	10000
Vitamin D3	IU	2500	2500
Vitamin E	mg	15-30	15-30
Vitamin K3	mg	3	3
Riboflavin	mg	4	4
Vitamin B12	mg	25	25
Niasin	mg	30	30
Tiamin	mg	1	1
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0,5	0,5
Biotin	mg	50	50
Kolin Klorid	mg	400	400

Hibrit Adı: **ATAK** KAHVERENGİ

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900	2800	2750	2750
Ham Protein	%	20	18	15.5	17.5
Metionin	%	0.55	0.40	0.35	0.38
Metionin+Sistin	%	0.85	0.70	0.60	0.68
Lizin	%	1.20	1.0	0.72	0.85
Treonin	%	0.73	0.65	0.50	0.53
Triptofan	%	0.20	0.19	0.16	0.18
Linoleik asit (min)	%	1.5	1.5	1.00	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.00-1.2	1.00-1.1	0.90-1.0	2.00-2.50
Yararlanabilir P	%	0.45	0.45	0.40	0.45
Sodyum	%	0.16-0.30	0.16-0.30	0.20	0.20
Klor (min-max)	%	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	60
Çinko	mg	70	70	70	40
Demir	mg	40	40	40	40
İyot	mg	1	1	1	1
Bakır	mg	7	7	7	7
Selenyum	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
Kobalt	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitaminler					
Vitamin A	IU	13.000	13.000	12.000	12.000
Vitamin D ₃	IU	3.000	3.000	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20	20	20
Vitamin K ₃	mg	2	2	2	2
Riboflavin	mg	5	5	5	5
Vitamin B ₁₂	mg	0.02	0.02	0.01	0.01
Niasin	mg	60	60	30	25
Tiamin	mg	1.5	1.5	1.5	2
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Biotin	mg	0.1	0.1	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	600	600	700	600

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2750
Ham Protein	%	18	17
Metionin	%	0.45	0.40
Metionin+Sistin	%	0.78	0.72
Lizin	%	0.85	0.80
Treonin	%	0.65	0.60
Triptofan	%	0.19	0.19
Linoleik asit (min)	%	2.0	1.50
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3.8-4.0	4.1-4.3
Yararlanabilir P	%	0.40	0.38
Klor (min-max)	%	0.17-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	7	7
Selenyum	mg	0.15	0.15
Kobalt	mg	0.5	0.5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12.000	12.000
Vitamin D3	IU	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0.01	0.01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5
Biotin	mg	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	800	800

Hibrit Adı: **ISA BROWN- KAHVERENGİ** Koyu kahverengi

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2950	2850	2700-2750	2750
Ham Protein	%	20	19	16	17
Metionin	%	0,52	0,45	0,33	0,36
Metionin+Sistin	%	0,85	0,76	0,58	0,65
Lizin	%	1,15	0,98	0,72	0,75
Treonin	%	0,73	0,65	0,50	0,53
Triptofan	%	0,20	0,19	0,16	0,18
Linoleik asit (min)	%	1.5	1.5	1.00	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,05-1,10	1,00-1,10	0,90-1,10	2,00-2,10
Yararlanabilir P	%	0.45	0.45	0.40	0.45
Sodyum	%	0.16	0.16	0.16	0.16
Klor (min-max)	%	0,15	0,15	0,15	0,15
İz Mineraller					
Mangan	mg	60	60	60	60
Çinko	mg	50	50	50	50
Demir	mg	50	50	50	50
İyot	mg	1	1	1	1
Bakır	mg	5	5	5	5
Selenyum	mg	0,2	0,2	0,2	0,2
Kobalt	mg	0,5	0,5	0,5	0,5
Vitaminler					
Vitamin A	IU	13.000	13.000	10.000	10.000
Vitamin D ₃	IU	3000	3000	2000	2000
Vitamin E	mg	20	20	20	20
Vitamin K ₃	mg	2	2	2	2
Riboflavin	mg	5	5	5	5
Vitamin B ₁₂	mg	0.02	0.02	0.01	0.01
Niasin	mg	60	60	30	25
Tiamin	mg	1.5	1.5	1.5	2
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Biotin	mg	0.1	0.1	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	600	600	700	600

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2750
Ham Protein	%	18	17
Metionin	%	0.45	0.40
Metionin+Sistin	%	0.78	0.72
Lizin	%	0.85	0.80
Treonin	%	0.65	0.60
Triptofan	%	0.19	0.19
Linoleik asit (min)	%	2.0	1.50
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3.8-4.0	4.1-4.3
Yararlanabilir P	%	0.40	0.38
Sodyum	%	0.16	0.16
Klor (min-max)	%	0.17-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	7	7
Selenyum	mg	0.15	0.15
Kobalt	mg	0.5	0.5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12000	12000
Vitamin D3	IU	2500	2500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0.01	0.01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5
Biotin	mg	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	800	600

Hibrit Adı: **Atak-S** Kahverengi

Büyütme ve Yumurta Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 Hafta	4-10 Hafta	11-16 Hafta	17-20 Hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2900	2800	2750	2750
Ham Protein	%	20	18	15.5	17.5
Metionin	%	0.55	0.40	0.35	0.38
Metionin+sistin	%	0.85	0.70	0.60	0.68
Lizin	%	1.20	1.0	0.72	0.85
Treonin	%	0.73	0.65	0.50	0.53
Triptofan	%	0.20	0.19	0.16	0.18
Linoik asit(min)	%	1.5	1.5	1.00	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1.00-1.2	1.00-1.1	0.90-1.0	2.00-2.50
Yararlanabilir P	%	0.45	0.45	0.40	0.45
Sodyum	%	0.78	0.78	0.78	0.78
Klor (min-max)	%	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	60
Çinko	mg	70	70	70	40
Demir	mg	40	40	40	40
İyot	mg	1	1	1	1
Bakır	mg	7	7	7	7
Selenyum	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
Kobalt	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitaminler					
Vitamin A	IU	13.000	13.000	12.000	12.000
Vitamin D3	IU	3.000	3.000	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20	20	20
Vitamin K3	mg	2	2	2	2
Riboflavin	mg	5	5	5	5
Vitamin B12	mg	0.02	0.02	0.01	0.01
Niasin	mg	60	60	30	25
Tiamin	mg	1.5	1.5	1.5	2
Vitamin B6	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Biotin	mg	0.1	0.1	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	600	600	700	600

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum.1.Dönem	Yum.2.Dönem
		Yemi	Yemi
		21-42 Hafta	42-72 Hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2750
Ham Protein	%	18	17
Metionin	%	0.45	0.40
Metionin+sistin	%	0.78	0.72
Lizin	%	0.85	0.80
Treonin	%	0.65	0.60
Triptofan	%	0.19	0.19
Linoik Asit	%	2.0	1.50
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3.8-4.0	4.1-4.3
Yar. P	%	0.40	0.38
Sodyum	%	0.78	0.78
Klor (min-max)	%	0.17-0.20	0.15-0.20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	7	7
Selenyum	mg	0.15	0.15
Kobalt	mg	0.5	0.5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12.000	12.000
Vitamin D3	IU	2.500	2.500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0.01	0.01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5
Biotin	mg	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	800	600

Hibrit Adı: **AKBAY** Beyaz

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2850	2750	2750
Ham Protein	%	20	18	15.5	17.5
Metionin	%	0.55	0.40	0.35	0.38
Metionin+Sistin	%	0.85	0.70	0.60	0.68
Lizin	%	1.20	1	0.72	0.85
Treonin	%	0.73	0.65	0.50	0.53
Triptofan	%	0.20	0.19	0.16	0.18
Linoleik asit (min)	%	1.5	1.5	1	1.00
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1-1.2	1-1.1	0.90	2-2.5
Yararlanabilir P	%	0.45	0.45	0.40	0.45
Sodyum	%	0,15	0,11	0,18	0,15
Klor (min-max)	%	0.15-0.20	0.15-0.20	0.20	0.20
İz Mineraller					
Mangan	mg	100	100	100	60
Çinko	mg	70	70	70	40
Demir	mg	40	40	40	40
İyot	mg	1	1	1	1
Bakır	mg	7	7	7	7
Selenyum	mg	0.2	0.2	0.2	0.2
Kobalt	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Vitaminler					
Vitamin A	IU	13 000	13 000	12 000	12 000
Vitamin D ₃	IU	3 000	3 000	2 500	2 500
Vitamin E	mg	20	20	20	20
Vitamin K ₃	mg	2	2	2	2
Riboflavin	mg	5	5	5	5
Vitamin B ₁₂	mg	0.02	0.02	0.01	0.01
Niasin	mg	60	60	30	25
Tiamin	mg	1.5	1.5	1.5	2
Vitamin B ₆	mg	3	3	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5	0.5	0.5
Biotin	mg	0.1	0.1	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	600	600	700	600

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2800	2750
Ham Protein	%	18	17
Metionin	%	0.45	0.40
Metionin+Sistin	%	0.78	0.70
Lizin	%	0.85	0.80
Treonin	%	0.65	0.58
Triptofan	%	0.19	0.19
Linoleik asit (min)	%	2	1.5
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	4	4.2
Yararlanabilir P	%	0.40	0.38
Sodyum	%	0.25	0.27
Klor (min-max)	%	0.20	0.20
İz Mineraller			
Mangan	mg	60	60
Çinko	mg	40	40
Demir	mg	40	40
İyot	mg	1	1
Bakır	mg	7	7
Selenyum	mg	0.15	0.15
Kobalt	mg	0.5	0.5
Vitaminler			
Vitamin A	IU	12 000	12 000
Vitamin D3	IU	2 500	2 500
Vitamin E	mg	20	20
Vitamin K3	mg	2	2
Riboflavin	mg	5	5
Vitamin B12	mg	0.01	0.01
Niasin	mg	25	25
Tiamin	mg	2	2
Vitamin B6	mg	3	3
Pantotenik Asit	mg	10	10
Folik Asit	mg	0.5	0.5
Biotin	mg	0.05	0.05
Kolin Klorid	mg	800	800

Hibrit Adı: **HY LINE BROWN** KAHVERENGİ

Büyütme ve Yumurtlama Döneminde Kullanılacak Yemlerin Süresi ve Besin Madde İçerikleri

Büyütme Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Civciv Yemi	Piliç Büyütme	Piliç Geliştirme	Yumurta Başlangıç
		0-3 hafta	4-10 hafta	11-16 hafta	17-20 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2754	2654	2657	2703
Ham Protein	%	20,4	15,6	17,2	18,9
Metionin	%	0,32	0,24	0,25	0,30
Metionin+Sistin	%	0,38	0,41	0,42	0,45
Lizin	%	0,85	0,63	0,73	0,73
Treonin	%	0,40	0,42	0,42	0,43
Triptofan	%	0,18	0,17	0,13	0,16
Linoleik asit (min)	%	1,20	1,20	1,20	1,20
Mineral Madde İhtiyaçları					
Kalsiyum	%	1,0	1,2	0,8	0,8
Yararlanabilir P	%	0,40	0,37	0,32	0,32
Sodyum	%	0.18	0.18	0.17	0.17
Klor (min-max)	%	0,17	0,18	0,18	0,18
İz Mineraller					
Mangan	mg	90g	90g	85g	85g
Çinko	mg	85g	80g	80g	80g
Demir	mg	30g	35g	40g	40g
İyot	mg	1.5g	1.2g	1.2g	1.2g
Bakır	mg	15g	10g	8g	8g
Selenyum	mg	0,25g	0,25g	0,22g	0,22g
Kobalt	mg	23g	23g	23g	23g
Vitaminler					
Vitamin A	IU	10.000.000	9.000.000	8.000.000	9.000.000
Vitamin D ₃	IU	3.300.000	3.300.000	3.300.000	3.300.000
Vitamin E	mg	25g	20g	20g	20g
Vitamin K ₃	mg	3,5g	3g	2.5g	2,5g
Riboflavin	mg	6.6g	6.0g	5.5g	5.5g
Vitamin B ₁₂	mg	23g	23g	23g	23g
Niasin	mg	40g	40g	40g	30g
Tiamin	mg	2.2g	2.2g	2.5g	2.5g
Vitamin B ₆	mg	4.4g	4.4g	4.5g	4.5g
Pantotenik Asit	mg	10g	10g	9g	8g
Folik Asit	mg	1.1g	0.9g	0.9g	0.9g
Biotin	mg	100g	100g	100g	75g
Kolin Klorid	mg	0,18g	0,17g	0,18g	0,18g

Yumurta Verim Dönemi Besleme Spektleri

Besin Maddeleri	Birim	Yum. 1. Dönem Yemi	Yum. 2. Dönem Yemi
		21-42 hafta	42-72 hafta
Metabolik Enerji	Kcal/kg	2700-2900	2650-2750
Ham Protein	%	20	19
Metionin	%	0,29	0,30
Metionin+Sistin	%	0,77	0,72
Lizin	%	0,72	0,73
Treonin	%	0,65	0,60
Triptofan	%	0,14	0,15
Linoleik asit (min)	%	1,20	1,20
Mineral Madde İhtiyaçları			
Kalsiyum	%	3,5	3,5
Yararlanabilir P	%	0,31	0,31
Sodyum	%	0.18	0.17
Klor (min-max)	%	0,17	0,18
İz Mineraller			
Mangan	mg	90g	90g
Çinko	mg	85g	85g
Demir	mg	30g	40g
İyot	mg	1.5g	1.2g
Bakır	mg	15g	15g
Selenyum	mg	0,25g	0,22g
Kobalt	mg	23g	23g
Vitaminler			
Vitamin A	IU	10.000.000	8.000.000
Vitamin D3	IU	3.300.000	3.300.000
Vitamin E	mg	25	20g
Vitamin K3	mg	3.5	2.5g
Riboflavin	mg	6.6	5.5g
Vitamin B12	mg	23	23g
Niasin	mg	40	30g
Tiamin	mg	2.2	2.5g
Vitamin B6	mg	4.4	4.5g
Pantotenik Asit	mg	10	8g
Folik Asit	mg	1	0.9g
Biotin	mg	100	75g
Kolin Klorid	mg	0.17	0.18g

YEM-HAYVAN BESLEME TERİMLER SÖZLÜĞÜ

Abomasum: Geviş getiren hayvanların salgılayıcı aktiviteye sahip gerçek mide olan dördüncü bölümdür. Tek mideli hayvanların bezli midelerine benzer işlevlere sahiptir.

Absorbsiyon: Besin maddelerinin (ya da diğer bileşimlerin) sindirim kanalından (ya da deri gibi diğer dokulardan) kan ve/veya lenf sistemi içerisine geçişi.

Acılaşma: Kısmi bozuşma-oksidasyon geçiren yağların tanımlanmasında kullanılan bir terim; acılaşmış yağların hoş olmayan tatlar ya da kokuları olabilir ve zehirleyici olabilirler.

Aç: Fizyolojik ve/veya fiziksek olarak tok olmayan

Ad libitum: Yem ya da suyun serbest tüketilmesi. Tamamen serbest, sınırlama olmaksızın.

ADF (Acid Detergent Fiber): Asit deterjanda çözünmeyen fiber; bir yem maddesinin asit deterjanda çözünmeyen fiber kısmı; NDF içerisinden hemi-selüloz çıkartılarak elde edilir. Bu nedenle bu fraksiyon, yemin sindirilebilirliğinin olumsuzluğu ve hayvanın sağlayacağı enerji alımı hakkında fikir veren iyi bir göstergedir (ADF=selüloz+lignin)

ADL (Acid Detergent Lignin): yemin gerçek selüloz olmayan odunsu madde olan lignin içeriğidir. Asit deterjanda çözünmeyen lignin; bir yem maddesinin asit deterjanda çözünmeyen lignin'den (gerçek selüloz olmayan) oluşan kısmı

Aerobik: Oksijenli ortamda yaşama ya da işlev görme.

Ağız sütü: Memeli hayvanların doğumu izleyen 3-4 gün süreyle verdikleri antikor ve besin maddelerince zengin koyu kıvamlı süt.

Albumin: Küresel yapıda proteinler grubu; kan serum proteininin ana bileşeni.

Alkalilerle işleme: Kaba veya kesif yem kaynağının sindirilebilirliğini artırmak veya kontrol etmek için üre, amonyak vb. alkali maddelerle işleme

Alimenter (Beslenme): Yem ya da gıda ile yapılmak zorunda olan.

Alimenter kanal (Beslenme kanalı): Sindirim ya da mide-bağırsak kanalı ile eş anlamlı bir terimdir.

Amilaz: Nişastayı maltoza ya da glikoza parçalayan birkaç enzimden biri.

Amiloz: Birçok bitkide depo enerji kaynağı olan nişastanın %15-30'nu oluşturmakta olup, glukoz moleküllerinin alfa1-4 glikozidik bağlarla oluşturduğu düz zincirli suda çözünebilir bileşik

Amino asit: Karbon iskeletine, bu iskelete bağlı ve kendisine asidik özellik veren bir karboksil (-COOH) grubuna ve yine karbon iskeletine bağlı ve kendisine temel özellik veren en az bir amino (NH₂) grubuna sahip, proteinlerin yapı taşı kimyasal bileşik.

Amino asit ek yemi: Hayvanların amino asit gereksinimini karşılamak amacıyla yeme ilave edilen veya rasyon bileşiminde yer alan çoğunlukla sentetik olarak imal edilmiş esansiyel amino asit.

Amino asitler, esansiyel olmayan (zorunlu olmayan): Hayvanların dokularında bir kısmı ya da tamamı sentezlenebilen amino asitler; bunlar, alanin, aspartik asit, sitrulin, sistin, glutamik asit, glisin, hidroksiprolin, prolin, serin ve tirozinî kapsar.

Aminoasitstatik kuram: Organizmadaki açlığın kan amino asit düzeyi ile ilişkili olduğu savına dayalı açlık-tokluk kuramı

Anaerobik: Oksijensiz ortamda yaşayan ya da işlev gören.

Anabolizma: Basit moleküllerden karmaşık moleküllerin oluşturulduğu metabolik yol

Anemi: Kandaki alyuvarların, hemoglobinin ya da her ikisinin yetersizliği.

Antagonist: Başka bir maddeyi etkisiz kılan ya da karşı etki gösteren madde

Antibiyotik: Bir mikroorganizma tarafından üretilen ve başka bir mikroorganizma üzerinde engelleyici etkisi olan madde.

Antioksidan: Diğer bileşiklerin oksidasyonunu engelleyen madde.

Antivitamin: Bir vitaminin sentezini ya da vitaminin metabolizmasını engelleyen madde

Anüs: Mide-bağırsak kanalının çıkış uçundaki ağzı.

Aromatik amino asitler: Benzen halkası içeren amino asitler olup fenilalanin, trozin ve triptofan bu grupta yer alır.

Arpalama: Kolay fermente olabilir karbonhidratlarca zengin yemlerin aşırı tüketimi nedeniyle işkembede organik asit üretiminin artmasına bağlı aşırı pH düşüklüğü

Asetik asit: Mikrobiyal fermantasyonun bir sonucu olarak rumende veya suca zengin yemlerin silolanması sırasında ve sirkede yaygın olarak bulunan uçucu yağ asitlerinden biri.

Asidoz: İşkembede veya kan pH'sında aşırı düşme, asitlik düzeyinin yükselmesi

Askorbik asit: Bakınız, Vitaminler, suda eriyen; Vitamin C.

Aspire edilmiş, aspire etme: Hava yardımıyla saman, toz ve diğer hafif maddeleri uzaklaştırma.

Ayrıştırma (İşlem): Partikül boyutu, şekil ve/veya yoğunluğun sınıflandırılması.

Ayrıştırma, manyetik (İşlem): Manyetik çekim ile demirli maddeleri uzaklaştırma.

B grubu vitaminleri: Suda eriyen vitaminler sınıfında yer alan Tiamin (B1), Riboflavin (B2), Piridoksin (B6), Niasin, Pantotenik asit, Kolin, Folik asit, Biyotin, Siyanokobalamin (B12) içeren vitamin grubudur.

Bağırsak kanalı: İnce ve kalın bağırsaklar.

Bağışıklık sistemi: Bir organizmayı hastalıklara karşı koruyan, patojenleri ve tümör hücrelerini tanıyıp onları yok eden işleyişlerin tamamıdır.

Baklagiller: Fabales takımından çoğunu otsu bitkilerin oluşturduğu çalı ve ağaç türlerini de içeren büyük bir familya olup 400 cins ve 10.000 dolayında tür içermekte olup, fasulye, bakla, nohut, soya, mercimek, bezelye gibi insan gıdası olarak kullanılan türler bu familyadandır. Baklagiller otsu bir yapıya sahip olabildikleri gibi odunsu bir yapıya da sahip olabilirler. Yalancı akasya, yabani keçiboynuzu, akasya, gülibrişim gibi türler odunsu yapıya sahiptir. Yapraklar saplı, hemen hepsinde almaşık dizili; tüysü, elsi veya üç yapraklıdır.

Baklagil yeşil yemleri: Baklagil grubuna ait olan ve hayvan beslemede yeşil yem olarak kullanılan yonca, fiğ, korunga vb. yem bitkileri.

Bazal metabolizma: Hiç verim vermeyen tamamen dinlenik durumda ve sindirim sonrası besin madde emilim olaylarının bitmesini takip eden dönemdeki bir hayvanın normal yaşama faaliyetleri için vücutlarında ürettikleri ısı.

Beriberi: B grubu vitaminlerinden biri olan tiaminin (B₁) akut bir yetersizliği.

Besi: Genç hayvanların et üretimi amacıyla hızlı büyümelerini sağlamak için yoğun beslenmesi

Besin maddesi: Hayvanların yaşamlarını devam ettirmek, et, süt, yumurta ve döl vermek için gereksinim duydukları ve rasyonla almak zorunda oldukları elementler veya maddeler (su, protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, mineral)'dir.

Besin maddesi emilimi: Besin maddelerinin sindirim sisteminde sindirilmelerini takiben bağırsak epitelinden geçerek kan dolaşımına katılması.

Beslenmeyi engelleyici madde: Yem/gıda maddelerinde doğal olarak bulunan ve besin maddelerinin yararlılığını, sindirimini veya emilimini engelleyen maddeler.

Beyaz kas hastalığı: Selenyum veya vitamin E noksanlığına bağlı olarak şekillenen metabolik bir hastalık.

Bezel mide: Kanatlı hayvanlarda salgıla aktivitesine sahip bezli mide, kursak ile taşlık arasında yer alan kısım

Bileşen, yem bileşeni: Hayvan yemi olarak kullanılan madde veya hayvan yeminin hazırlanmasında hammadde olarak kullanılan materyal.

Bitirme yemi: Besinin son döneminde kullanılan yem

Bitiş: Gıda için bir hayvan kesime hazırlamak üzere besiye çekmek; aynı zamanda, bu gibi bir hayvanın besi düzeyi.

Biyohidrojenasyon: Ruminant hayvanlarda yemlerle alınan doymamış yağ asitlerinin iştembede mikroroganizmalarca doyurulması, hidrojenize edilmesi

Biyolojik Değer: Bir proteinin gerek duyulan esansiyel amino asitleri sağlamasıyla olan verimliliği; genellikle yüzde oran ile açıklanır.

Biyopsi: Canlı bedenden doku ya da başka maddenin çıkartılması ve incelenmesi.

Bloklanmış, bloklama (İşlem): Birbirinden ayrı bileşenleri ya da karışımları büyük bir yığın içerisinde bir araya getirme.

Blok yem: Hayvanın beslenme şekli dikkate alınarak besin madde içeriği belirlenmiş, yapısında dane yem kırmaları, değirmencilik artıkları, bitkisel protein kaynakları, melas, üre, vitamin, makro ve mikro element karışımları içeren, 20-25 kg ağırlıklarda olacak şekilde silindirik veya kübik olarak preslenmiş, hayvanlar tarafından yalayarak tüketilmesi için dizayn edilmiş bir yem çeşididir

Bolus (1): Ruminantlarda, geviş getirme sırasında tekrar çiğnemek için ağıza geri getirilen sindirim kanal içeriğinin katı bir kütlesi (geviş ile aynı anlamda).

Bolus (2): Meraya dayalı beslenen ruminantların, özellikle küçükbaşların, meralanma süresince merada eksik iz mineral gereksinmesini karşılamak amacıyla özel bir alette hayvana yutturulan ve belirlenen süre ile retikulumda konuşlandırılan metal besin takviyesi

Bomba kalorimetre: Yanacak herhangi bir maddenin ham enerji (HE) içeriğini ölçmek için kullanılan bir alet.

Broiler: Et üretimi amacıyla yetiştirilen melez azmanı-hibrit piliç, etlik piliç.

Brüt enerji (BE): Bomba kalorimetresinde yakılan materyalin verdiği ısı (kcal/kJ - kalori)

Buharla işlem görmüş, buharla işleme: Fiziksel ve/veya kimyasal özellikleri değiştirmek için bileşenleri buharla işlem görmüş. Buharla pişirilmiş, buharla işlenmiş, depolanmış benzer terimlerdir.

Buharlaştırılmış, buharlaştırma: Daha yoğun şekle indirgenmiş; buharlama veya damıtma yoluyla yoğunlaştırılmış.

Buğdaygiller: Tohum kabuğu, meyve kabuğu ile bitişik, sapları boğumlu ve ekseriya içi boş, başakçıklar, başak vaziyetinde toplanmış halde, 4000 kadar türe sahip, Poales takımına bağlı bitki familyası olup, buğday, pirinç, çavdar, mısır, darı, yulaf ve arpa gibi bitkiler buğdaygillerdendir.

Buğdaygil yeşil yemleri: Buğdaygil grubuna ait olan ve hayvan beslemede yeşil yem olarak kullanılan çayır otları, buğday, arpa, yulaf, çavdar, tritikale, mısır hasılları vb. yeşil yem bitkileri

Buğulayıp ezme: Yem işleme yöntemlerinden olup mısır, buğday, pirinç vb. daneleri sıcak buhar ile muamele ettikten sonra ezme işlemi, flake yapma.

Bütirik asit: Rumen içeriğinde ve düşük kaliteli silajda yaygın olarak bulunan uçucu ya asitlerinden biri.

Büyüme: Adipoz dokudaki (yağ birikimi) artışın tersine kas, kemik, yaşamsal organlar ve bağ dokudaki artış.

Çayır (ot) tetanisi: Magnezyum noksanlığına bağlı olarak daha çok erken ilkbaharda merada beslenen hayvanlarda görülen metabolik bir rahatsızlık.

Çayır otu: Buğdaygil grubuna ait olan ve hayvan beslemede yeşil yem olarak kullanılan çayırdaki kendisi yetişen veya yetiştirilen ot.

Çok mideli - ruminant: Midesi dört bölmeden (rumen, retikulum, omasum, abomasum) oluşan, selülozca zengin bitkisel kökenli yemleri tüketen, bu yemleri tükettikten sonra daha iyi sindirmek amacıyla tekrar ağzına getirip çiğneyen, geniş getiren işkembeli hayvan.

Daneleme: bakınız; arpalama

Deaminasyon: Bir amino asidin amino grubunun amonyak halinde ayrılması sonucunda α -ketoaside dönüşmesi, amino grubunun kaybı.

Deflorine: Normal besleme koşullarında, toksik olmayan bir seviyede düşük flor içeriğine sahip olan.

Degradasyon: Bir kimyasal bileşiğin daha az karmaşık yapıya dönüşümü, bileşenlerine yıkımlanması.

Değirmencilik sanayi yan ürünü: Tahılların değirmende işlenmesi sırasında açığa çıkan insan gıdası olarak değerlendirilemeyen, hayvan yemi özelliği taşıyan kepek, bonkalite, razmol gibi artıklar.

Dekstrin: Nişasta hidrolizi sırasında elde edilen bir polisakkarit ara ürün.

Dengeli rasyon (ya da diyet): Esansiyel besin maddelerini hayvanın ihtiyacı oranında sağlayan yem karışımı.

Dermatit: Derinin yangısı.

Desteklemek: Bir yemin içeriğini gereksinim duyulan düzeye çıkartmak üzere bir ya da daha fazla besin maddesi eklemek.

Disakkarit: İki moleküllü şekerlerden herhangi birisi (iki basit şeker molekülü içerir); örneğin, sükroz (bildiğimiz sofr şeker) glikoz + fruktoz içerir.

Diyet: Sürekli ya da reçeteli bir program üzerinden sağlanan düzenlenmiş bir yiyecek listesi veya yem maddelerinin karışımı.

Dışkı: Hayvanların sindirim artıklarından oluşan, anüs veya kloak yoluyla vücuttan atılan artık madde

Doğal çayırlar: Taban suyu yüzeye yakın yerlerde ve nemli topraklarda kendiliğinden oluşan yem alanlarıdır

Doğal halde: Hayvan tarafından tüketildiği gibi.

Dolgu maddesi: Mekanik doyumun sağlanmasında kullanılan yoğunluğu düşük, lif içeriği yüksek, kaba yapıda yem veya premiks bileşiminde kullanılan seyreltici/taşıyıcı inert madde

Doymamış yağ: Yapısında bir ya da daha fazla çift bağa sahip, normal oda koşullarında sıvı formda olan yağ.

Doymuş yağ: Yapısında doymamış yağ asidi içermeyen, normal oda koşullarında katı formda olan yağ.

Duodenum: İnce bağırsakların ilk bölümü, onikiparmak bağırsağı

Düzlenmiş, düzleme (İşlem): Yem ve/veya sıvı(lar) uygulamasından kaynaklanan topakları kırarak ya da elekten geçirerek tekdüze yapı oluşturma.

Ekstraksiyon, çözme: Organik çözücülerle materyallerden katı ya da sıvı yağların uzaklaştırılması. *Yeni yöntem* eş anlamlı bir terimdir.

Ekstraksiyon, mekanik: Isı ve mekanik basınçla materyallerden katı ya da sıvı yağların uzaklaştırılması. *Ekspeller ekstraksiyon, hidrolik ekstraksiyon ve eski yöntem* eş anlamlı terimlerdir.

Ekstruder: Yem tanesini patlatmak, hücre içeriğini ortaya çıkarmak, hacim kazandırmak, genleştirmek, şekil vermek vb. amaçla kullanılan teknolojik işleme yöntemine ait ekipman

Ekstrüzyon: Yemin, buhar ve basınç altında dar kanal (namlu) içinde sıkıştırılıp, ileriye itilerek dar uçtan yüksek basınçla çıkarılma işlemi.

Eksüdatif diatez: Vitamin E noksanlığına bağlı olarak civcivlerde kılcal damarların geçirgenliğinin bozulmasıyla subkutan ödem ve hafif kanamalarla karakterize edilen metabolik rahatsızlık

Ekzojen: Vücut dışından kaynaklanan.

Element: Tüm maddeyi oluşturan kimyasal atomlardan herhangi biri.

Elenmiş, eleme: Elekten geçirerek çeşitli boyuttaki parçacıkları ayırıştırma, elek yardımıyla ayıklamak veya incisini kabasından ayırmak, elekten geçirmek veya belli özelliktekileri seçmek

Emülgatör: Katı ve sıvı yağların sıvı süspansiyon içerisinde kalmasını sağlayan bir madde.

Emülsiyon yapmak: Küçük sıvı damlacıklarını başka bir sıvı içerisinde dağıtmak.

Endemik: Belirli bir bölgede uzun bir süre boyunca devam eden düşük morbiditeli salgın hastalık.

Endojen: Organizma içinden kaynaklanan.

Endokrin: Metabolik süreçleri ya da belirli hedef organlar etkileyen iç salgılara ilişkin.

Enterit: Bağırsak yangısı.

Enzim: Bitki ya da hayvan hücrelerinde oluşan, organik bir katalizör olarak görev yapan bir protein.

Enzimatik sindirim: Enzim varlığına bağlı olarak gerçekleşen sindirim, enzimlerce sindirim.

Epitel: Derinin dış tabakasını oluşturan ya da vücut boşluklarını saran hücreler.

Ergosterol: Başlıca bitkisel dokularda bulunan bir steroldür; ultraviyole ışınlarının etkisiyle D vitaminiye çevrilir. D₂ vitamininin kimyasal ismidir.

Esansiyel Amino asit; esansiyel (zorunlu): Hayvansal dokuda sentezlenemeyen, yemlerle dışarıdan alınması gereken amino asitler; tek mideli hayvanlar için bunlar, arjinin, histidin, izolösin, lösin, lizin, metiyonin, fenilalanin, treonin, triptofan ve valin'i kapsar.

Esansiyel olmayan amino asit: Yemle birlikte alınması zorunlu olmayan, vücutta sentezlenebilen amino asit.

Etlik piliç: Et üretimi amacıyla besiyeye alınan 3-6 hafta yaş grubu ergin olmayan melez azmanı hibrit dişi veya erkek piliç-geçen tavuk

Feçes (Dışkı): Sindirim kanalından anüs yoluyla boşaltılan atık; sindirilemeyen yem artıkları, mikroorganizmalar ile karaciğer ve bağırsaklardan kaynaklanan çeşitli atık materyallerden oluşmuştur.

Fermantasyon: Çeşitli mikroorganizmaların ürettiği enzimler tarafından oluşturulan kimyasal değişiklikler.

Fibröz (Lifli): Selüloz ve/veya lignin içeriği (ya da NDF- nötral deterjan fiber- hücre duvarları) bakımından yüksek.

Fistül: Vücudun bir kısmından başka bir kısmına ya da dışına yapay geçiş yolu, bazen cerrahi olarak takılmış.

Fizyolojik: Canlı organizmaların ya da bölümlerinin işlevleri ile ilgili olan bilime ilişkin.

Fodder (Yem): Taze veya kurutulmuş şekildeki neredeyse olgunlaşmış mısır veya sorgumun toprak üzerindeki tüm kısmı, kaba vasıflı yem

Früktoz: Alt karbonlu bir monosakkarit; sükrözün bileşenlerinden biri.

Galaktoz: Alt karbonlu bir monosakkarit; laktozun glukoza bağlı diğer bileşeni.

Gastrit: Midenin yangısı.

Gastrointestinal: Mide ve bağırsak ile ilgili.

Geçirme: Ruminantlarda fermentasyon sonucu oluşan gazların ağız yoluyla dışarı atılması.

Genleştirilmiş, genleştirme (İşlem): Nişastayı jelatinleştirmek amacıyla nem, basınç ve sıcaklığa tabi tutma. Bir madde ekstrude edildiğinde, basınçtaki ani düşmeye bağlı olarak hacmi artırılır.

Gerçek protein: Yapısı amino asitlerden oluşan protein.

Germ: Yem terminolojisi olarak kullanıldığında bir tohumun embriyosudur.

Geviş: Ruminasyon (geviş getirme) sırasında ağıza getirilerek tekrar çiğnenen ve sindirilen katı kütle (bolus ile eş anlamlıdır).

Gıda(lar): Hayvanlara ilişkin kullanıldığında, *yem(ler)* ile eş anlamlıdır. *Bakınız.* Yem.

Gliserol: Üç karbon ve üç hidroksi grup içeren bir alkol; katı yağın bir bileşenidir.

Glukojen: Hızlıca kullanılabilen enerjinin bir depo formu olarak karaciğer ve kaslarda bulunan bir glukoz moleküllerinden oluşan polisakkarit. Hayvansal nişasta.

Glukoneojenez: Karbonhidrat olmayan protein, yağ gibi besin maddelerinden vücutta glukoz üretimi

Glukostatik kuram: Hayvansal organizmada açlığın kan glukoz düzeyi ile ilişkili olduğu savına dayalı açlık-tokluk kuramı

Glukoz: Sükroz, maltoz ve diğer şekerlerin bir bileşeni olarak kanda bulunan altı karbonlu bir monosakkarit.

Glukoz tolerans faktör: Glukozun kandan hücrelere çekilmesinden sorumlu, çekirdeğinde krom bulunan bir metabolit.

Gossipol: Çiftlik hayvanları için toksik olan, ürün kalitesini olumsuz etkileyen pamuk tohumunda (ve küspesinde) bulunan fenolik yapıda bir pigment maddesidir.

Granül yapılmış, granül yapma: Granüler yapıya indirgenmiş peletler.

Granüller (Fiziksel form): Granüler yapıya indirgenmiş pelet yem.

GRAS (Generally Recognized As Safe): Genellikle Güvenli Olarak Onaylanmış" ifadesinin kısaltması. Genellikle, uzmanlar tarafından kullanım amacına yönelik olarak değerlendirilip, güvenli olarak kabul edilen bir madde.

Grit: Kepeği ve embriyosu uzaklaştırılmış, genellikle aynı partikül büyüklüğünü sağlamak üzere elekten geçirilmiş kabaca öğütülmüş tahıl taneleri veya kalsiyum içeren küçük mozaik parçacıkları

Groat (Kabuksuz tahıl): Kabuğu çıkartılmış tahıl tanesi.

Guatr: Troit bezinin bazen iyot yetersizliğine bağlı olarak büyümesi.

Gübre: Hayvan barınaklarında istenmeyen, altlık veya yataklık materyal içeren ya da içermeyen dışkıdan oluşur.

Ham protein: Organik maddeler içerisinde nitrojen içeren tüm maddelere "ham protein" denir. Ham protein, kimyasal analiz sonucunda saptanan azot değerinin 6.25 (proteinlerin %16'sı azot; 100/16) katsayısı ile çarpılması sonucu bulunur. Bu şekilde bir işlemle gerçek protein özelliğinde olmayan maddeler de hesaba alındığından yemin gerçek protein değeri elde edilemez

Ham Selüloz: Bitkisel kaynaklı yemlerin iskeletini oluşturan bu madde grubu, geviş getirenlerin dışındaki hayvanlar için güç sindirilebilen hatta hiç sindirilemeyen, dolayısıyla sadece sindirim sistemini doldurup fiziksel tokluk oluşturarak onun normal çalışmasına katkıda bulunan lignin, selüloz ve hemiselülozdan oluşan bir grup görünümündedir.

Ham Yağ: Ham yağ grubu içinde daha çok eterde çözünebilen maddeler vardır. Bu nedenle ham yağ yerine çoklukla "Eter Ekstrakt Maddeler" ifadesi de kullanılmaktadır. Ham yağ değeri sadece yemin yağ içeriğini değil, eter içinde çözünebilen klorofil, yağda eriyen vitaminler, reçine, mumlar ve organik asitler gibi diğer materyalleri de içerir. Bu nedenle yemin gerçek yağ içeriği değil, toplam lipid içeriği hakkında bilgi verir.

HCl Asitte Çözünmeyen Kül: Bu analizle ham kül içinde gerçek kül yapısında olmayan maddeler tayin edildiğinden hem yemin gerçek kül yapısı hem de kumlu maddeler içeriği hakkında daha detaylı bilgiler elde edilebilir. Böylece, ham kül analizinin yorumlanmasına yardımcı olur.

Haylaj: Yeşil otların %40-45 Kuru maddede biçildikten sonra soldurulup özel ekipmanlarca sıkıştırılarak balyalanıp özel plastik malzeme ile sarılarak havasız ortamda süt asidi (laktik asit) bakterilerinin etkinliğine bırakılarak fermente edilmeleriyle elde edilen yemdir. Balya silaj olarak da bilinir.

Hematokrit: Santrifüjden sonra, alyuvarlardan oluşmuş tüm kanın hacmi.

Hemoglobin: Alyuvarların oksijen taşıyan proteini.

Hemoraji: Kanama, kan kaybı.

Hepatit: Karaciğer yangısı.

Hidrojenasyon: Herhangi bir doymamış bileşiğe (çift bağlı), çoğunlukla ya asitlerine, hidrojenin kimyasal yolla eklenmesi.

Hidroliz: Bir bileşiğin suyun etkisi ile daha basit birimlere ayrılması şeklindeki kimyasal işlem.

Hipervitaminöz: Bir ya da daha fazla vitaminin aşırı alımından kaynaklanan vitamin fazlalığı

Hipovitaminöz: Bir ya da daha fazla vitaminin yetersiz alımından kaynaklanan vitamin noksanlığı.

Hormon: Diğer dokular üzerinde belirli bir etkisi olan ve endokrin bir bez tarafından vücut sıvılarına salgılanan bir kimyasal.

Humma: Ateşli bir durum.

Isı artışı: Besin maddesi sindirimi ve kullanımı ile hayvan tarafından kaçınılmaz biçimde üretilen ısı.

Isı işlemi görmüş, ısı işlemi (İşlem): Basınçla veya basınç olmaksızın yüksek sıcaklık-buhar kullanımını içeren bir yöntem ya da hazırlığa tabi tutulmuş.

Isıya dayanıksız: Isıya dayanıklı olmayan.

İç organlar: Vücudun büyük boşluğunda yer alan, kesimde çıkarılan organlar.

İlaç: FDA tarafından tanımlandığı gibi yeme uygulanmış olarak, (a) insanlarda veya hayvanlarda hastalıkların tanısı, sağaltımı, yatıştırılması ya da önlenmesi için tasarlanmış bir madde; ya da (b) insanların veya hayvanların vücudunun yapısını ya da herhangi bir işlevini etkilemeye yönelik gıda dışında bir madde.

İlaçlı yem: İnsan dışındaki hayvanların hastalıklarının sağaltım, azaltılması, iyileştirilmesi ve önlenmesi için tasarlanmış veya sunulmuş ya da vücut yapısı veya işlevlerini etkilemeyi amaçlayan ilaç bileşenlerini içeren, herhangi bir yem.

İleum: İnce bağırsakların duodenum ve jejunumdan sonra gelen üçüncü bölümü,

İnce (fiziksel form): Deliklerinin, pelet çapının belirlenmiş en küçük granül boyutundan daha küçük olduğu bir elekten geçecek herhangi madde.

İnce bağırsak: Sindirim sisteminde midenin devamında yer alan karbonhidrat, yağ, protein, vitamin ve minerallerin sindirilip emildiği bölge olup, sırasıyla onikiparmak bağırsağı (duodenum), jejunum ve ileum bölgelerinden oluşan yerdir.

İnce karışım (mash) (Fiziksel form): İnce öğütülmüş bileşenlerin bir karışımı. *toz yem*.

İnert: Göreceli olarak etkisiz.

İnorganik Madde (Ham Kül): Kuru madde usulüne uygun yakıldığında geriye kalan yanmamış maddelerin tümüne "ham kül" adı verilir. Ham kül içerisinde yemdeki doğal inorganik maddeler (makro ve iz mineraller) bulunabileceği gibi yeme sonradan karışmış toz, toprak, kum gibi maddelerde bulunabilir. Yeme sonradan karışmış bu materyaller hayvanlar için zararlıdır. Zaten büyük bir kısmı da organizmada hiç sindirime uğramadan gübre ile dışarı atılır. Yemin yapısındaki gerçek kül (makro ve iz mineraller) yanında yemdeki kum miktarını da veren ham kül tayini, bu özelliği nedeniyle yemdeki gerçek kül miktarı açısından fikir vermez.

İn situ: Canlı üzerinde adı geçen lokal bölgede, yerinde yapılan deney

İnsülin: Kan içerisine pankreas tarafından salgılanan bir hormon; kan glikozunun düzenlenmesi ve kullanım ile ilgilidir.

İntrinsik faktör: Normal midede B₁₂ vitamininin emilimi için gerekli olan mideden salgılanan protein yapısında kimyasal bir madde.

İnülin: Bazı kök bitkilerde bulunan bir polisakkarit. Fruktozdan oluşmuş.

İstemli yem tüketimi: Serbest olarak sunulan yem/gıda'nın, bireyin tamamen kendi isteğine bağlı olarak tüketilmesi

İştah: Gıda ve su isteği genellikle, kısa süreli tokluğun aksine uzun süreli bir olgu.

İyot sayısı: Bir yağ veya yağ asidinin 100 g tarafından oluşturulabilen iyot miktar (gramda); doymamışlığın bir ölçüsüdür.

İz mineraller: Fizyolojik fonksiyonların normal seyri için dışarıdan yem veya gıdalarla alınması zorunlu olan, fizyolojinin normal seyri için 100 ppm'den daha düşük miktarlarda ihtiyaç duyulan Fe, Cu, Zn, I, Mn, Mo, Co, Se, Cr gibi esansiyel elementler

Jejunum: İnce bağırsağın ilk kısmı olan deudenumda sonra gelen orta kısmı.

Jelatinize edilmiş, jelatinleşme: Nişastanın sulu ortamda belli sıcaklıkta granül yapısının deforme olması, amilozun suya geçip, çözeltinin viskozitesinin artmasına nişastanın jelatinizasyonu veya çirşlenmesi. Yüksek vikozeiteli yapı soğuduktan sonra amiloz zinciri bir ağ yapı oluşturur ve su bu yapı içinde kalır, jelleşme olur

Kaba Yem: Taze, kurutulmuş veya silaj formunda hayvan yemi olarak kullanılan, bitkisel kökenli, doğal koşullar altında yetişen veya endüstriyel yan ürün olarak elde edilen doğal nitelikli, enerji ve proteince fakir, selülozca zengin yemler olup, birim ağırlıkta düşük oranda sindirilebilir besin maddeleri içeren yemlere "**kaba yemler**" adı verilir

Kabaca öğütülmüş, kabaca öğütme: Öncesinde ya da ekstrüzyon işlemi sırasında pişirilmiş olan, kırılmış veya ezilmiş, fırınlanmış hamur kıvamında olan ya da ekstrude yem.

Kabuğu alınmış, kabuk alma: Tahıl taneleri veya diğer tohumlardan dış kabuğu çıkarılmış.

Kabuklar (Kısım): Tahıl tanesi ya da baklagil tohumun dış örtüsü.

Kabuklar ayrılmış, kabuk ayırma: Eleyerek veya mekanik işlemle danenin kabuklarının uzaklaştırılması.

Kahverengi yağ doku: Kuzu ve buzağılarda fetüs döneminde oluşan doğumdan sonra ısı üretiminde kullandıkları spesifik yağ dokusu olup rengi nedeniyle kahverengi yağ doku adı verilir

Kalori: Suyun sıcaklığın 14.5°C'den 15.5°C'ye yükseltmek için gereken ısı enerjisi (kalori) miktarı.

Kalorimetre: Bir sistemde üretilen ısıyı ölçmede kullanılan donanım.

Kaslı mide: Kanatlı hayvanlardaki ikinci mide, kuvvetli bir çift kası yardımıyla öğütme görevini üstlenen mide, taşlık.

Karbonhidrat: Karbonhidratlar alkol, keton ve aldehit fonksiyonları içeren ve C, H, O'den oluşan maddelerdir. Sütteki laktoz, karaciğer ve kastaki glikojen dışında karbonhidratların tamamı bitkisel orijindir. Basit şekerler $C_nH_{2n}O_n$ çoğu kompleks karbonhidratlar ise $C_nH_n-2O_{n-1}$ şeklinde tanımlanabilirler. Bitkisel dokularda birçok farklı çeşidi bulunur; bazıları hayvan metabolizmasında yaşamsal önem taşır.

Karıştırma (İşlem): İki ya da daha fazla maddeyi belirli bir süre homojen karışım elde edilene kadar karıştırma.

Karma yem: Evcil hayvanların çok miktarda ve kalitede ürün vermelerini sağlayan, birden fazla yem hammaddesinin bir araya getirildiği, verileceği hayvanın gereksinmesi ölçüsünde besin madde içeriği dengelenmiş ve yapısı garanti edilmiş yoğun yem karışımlarıdır.

Karoten: A Vitamininin ön maddesi (pro-vitamin A) olan sarı renkli organik bileşik.

Karsinojen: Kanseri oluşturan herhangi bir madde.

Katalizör: Kimyasal bir reaksiyonun hızını değiştiren, ancak reaksiyon sırasında kendini tüketmeyen bir madde. Doymamış yağların hidrojenize edilmesinde platinin kullanılması buna bir örnektir.

Katkı: Ana karışımı iz miktarlardaki besin maddeleri, tıbbi bileşikler ya da ilaçlarla desteklemek amacıyla temel bir yem karışımına küçük miktarlarda katılan bir bileşen ya da bileşenlerin karışımı.

Kazein: Asit ve/veya renin ile sütte çöktürülerek elde edilen protein, süt proteini.

Keratin: Kıl, yün, tüyler, boynuz ve toynak gibi dokularda bulunan, kükürt içeren bir protein.

Kesmik: Sütün bir asit ya da renin ile temas durumunda oluşan yarı katı bir kütle.

Keton maddeler: Aseton, asetoasetik asit ve betahidroksi bütirik asit içeren kimyasal bir grup; karbonhidrat metabolizması düşük veya enerji için metabolize ediklerinde oluşan metabolitlerdir. Bunların kanda artması "ketosis" olarak bilinen metabolik rahatsızlığa neden olur. Bu keton bileşikler kanda birikince "asetonemi" oluşur. Akciğerler aracılığıyla solunumla uzaklaştırılmaya çalışılır. Açlıkta nefesin kokmasının nedeni de keton maddelerdir. Keton maddelerin diğer bir eliminasyon yolu da idrardır. İdrarda yüksek düzeyde keton maddelerin görülmesine "asetonuri" adı verilir. Asetonuri durumunda idrarla yüksek miktarda elektrolit kaybı da oluşur. Asetonuri metabolik bozukluğun bir klinik göstergesidir. Bunlar oldukça kuvvetli asitler olduklarından, bunların sürekli kanda yüksek düzeyde seyretmesi kanın pH tamponlayıcı alkali rezervlerini tüketir ve böylece "asidoz" oluşur. Asidoz durumunda kanın karbondioksit taşıma gücü azalır ve hücre normal çalışma ortamını kaybeder. Bu çok ciddi olup, ileri durumlarda koma ve ölüm görülür.

Kıkırdak: Damarlanmanın olmaması (kan damarlarının olmaması) ve sıkı yapı ile karakterize bağdoku.

Kırılmış, kırma: Değirmen veya özel bir kırıcı kullanılarak dane veya kütle yapıyı parçalama ve kırma işlemi, parçacık boyutunu küçültme.

Kırıntı-Krambıl yem: Peletlenen karma yemin özellikle civcivlerin yemi kolay tüketebilmelerine imkan sağlamak amacıyla peletlemeyi takiben cramber denilen ekipman yardımıyla 2-3 parçaya kırılması sonucu elde edilen kırıntı yem.

Kırılmış, kırma: Bütün tahıl tanesinin son kısmın çıkarma.

Kızartılmış: Ateş, gaz veya elektrik ısısı kullanarak esmerleştirilmiş, kurutulmuş veya kavrulmuş.

Kimotripsin: Pankreas tarafından salgılanan, proteinleri parçalayıcı bir sindirim enzimi.

Kimüs: Mideye alınan gıda üzerine mide sıvısının etkisi ile oluşan yarı sıvı bir madde.

Kkal: *Kilokalor*'nin kısaltması; 1000 kalori.

Koagule olmuş: Kesilmiş, pıhtılaşmış, çökelmiş, çöktürülmüş ya da donmuş.

Koenzim: Enzim etkinliğini gerçekleştirmek üzere bazı enzimler tarafından gerek duyulan organik bir molekül; vitamin olan koenzimler; niasin, pridoksin, tiamin, riboflavin, pantotenik asit ve folik asit.

Kokuşma: Anaerobik koşullarda mikroorganizmalar tarafından proteinlerin bozuşması, çürüme.

Kolajen: Bağ dokudaki en önemli destekleyici protein.

Kolesterol: Kanda ve diğer birçok hayvansal dokuda bulunan sterol grubunun en bilinen üyesi; hayvansal kökenli olup, herhangi bir bitkisel dokuda bulunmaz.

Kolik asit: Safra asitlerini içeren steroidlerin bir ailesi; karaciğer tarafından kolesterolün metabolizmasından türetilirler.

Kolon: Kalın bağırsağın bölümü; enlemesine, aşağı inen ve yukarı çıkan bölümlerine ayrılır.

Kolostrum: Doğumundan hemen sonra laktasyonun ilk iki ya da üç günü boyunca salgılanan IG ve mineraller maddelerce çok zengin süt.

Konjuge linoleik asit: geniş getiren hayvanların rumenlerindeki mikroorganizma faaliyetleri sırasında doymamış yağ asitlerinin biyohidrojenazasyonu sonucu linoleik asitin (C18:2) Cis 9 ve trans 11 izomerlerinde oluşan karışım olup, geniş getiren hayvanların kaslarında ve sütünde önemli düzeyde bulunur. İnsan sağlığı için pek çok olumlu etkisi vardır.

Konvülziyon: Kasların istem dışı spazm ya da kasılması, art arda sıralanma hızı çoğu kez değişir.

Kuru Madde: Yemlerdeki su usulüne uygun olarak uçurulduktan sonra geriye kalan kısma "kuru madde" adı verilir. Kuru madde, o yeme ait tüm besin maddelerini içeren kısımdır. Herhangi bir yemin kuru maddesi ne kadar çok ise besin maddelerince zengin olma olasılığı o oranda yüksek olacaktır. Öte yandan, kuru madde analizi, yemdeki organik yapıda uçucu özellikte besin maddelerini içermeyiz. Bu nedenle bu analiz sonucuna bakılarak yemin besleme değeri hakkında kesin fikir sahibi olunamaz. Yem içindeki organik ve inorganik maddelerin

toplamı olan kuru maddenin belirlenmesi, hiçbir şekilde yemin besin madde içeriği açısından yapısını ortaya koymaz.

Kuru madde: Bir yem ya da dokunun fırında kurutularak suyunun uçurulmasından sonra geriye kalan kısım.

Kuru ot: Suca zengin yeşil yemlerin farklı metotlarla suyu uçurulduktan sonra hayvanlar beslemede kullanılmak için havada kuru formda depolanan yem bitkileri.

Kurutulmuş, kurutma: Suyu uçurulmuş.

Kükürtlü amino asitler: Yapısında kükürt bulunan metionin, sistin gibi amino asitler

Kül: Bir yem ya da hayvansal dokunun 500-600°C'de tamamen yakılıp organik maddelerinden arındırıldıktan sonra kalan kısmı olup, mineral ve silisyumdan ibaret olan kısımdır.

Küpler (Fiziksel form): *Bakınız*, Peletler.

Küpler, mera: *Bakınız* Peletler, Mera küpleri.

Küspe-kek (Fiziksel form): Yağlı tohumların, etin ya da balığın sıvı ve katı yağları ya da diğer sıvılar çıkartmak üzere ısıtılıp-preslenip-sıkıştırılması sonucunda elde edilen kütle.

Labil: Dayanıksız; kolayca yıkımlanan.

Laktaz: Glukoz ve galaktoz üretmek üzere laktozu parçalayan, bağırsak sıvısı içinde bulunan bir enzim.

Laktik asit: Çoğunlukla kesik süt ve silajda bulunan bir organik asit; vücuttaki anaerobik glikoliz için önemlidir.

Lenf: Vücudun lenfatik kanalların işgal eden sarımsı şeffaf sıvı.

Lezyon: Vücudun bir parçasının yapısındaki sağlıksız bir değişiklik.

Lignin: Bitki hücre duvarlarının önemli yapısal bir bileşeni olup, biyolojik olarak kullanılamayan bir polimer.

Linoleik asit: 18-karbonlu doymamış bir yağ asidi; esansiyel yağ asitlerinden biri; bitki gliseritleri içinde yaygın olarak bulunur.

Lipaz: Yemlerle alınan yağların yapı taşlarına kadar parçalanması ve vücutta kullanılabilir hale getirilmesinden sorumlu olan enzimdir. Bu enzim sayesinde trigliserid formunda vücuda alınarak sindirim kanalında ilerleyen yağlar, yağ asitleri ve gliserole dönüştürülerek emilime hazır hale getirilir. Pankreas, lipazın birincil kaynağı olsa da; karaciğer, mide, vücudun sindirim ve emiliminde görevli bağırsak hücreleri de lipaz üretir.

Lipitler: Kimyasal yapıları farklı, ancak yağ çözücüler içinde çözünen maddelerdir.

Lipostatik kuram: Organizmadaki açlığın kan lipid düzeyi ve vücut adipoz doku miktarı ile ilişkili olduğu savına dayalı açlık-tokluk kuramı.

Makro mineraller: Makro mineraller (yemde gerekli olan veya vücut dokularında bulunan miktar bakımından): kalsiyum (Ca), klor (C), magnezyum (Mg), fosfor (P), potasyum (K), sodyum (Na) ve kükürt (S).

Maillard reaksiyonu: Serbest amino asitler, proteinler veya peptid zincirlerinin serbest amino gruplarıyla indirgen şekerler arasında gerçekleşen ve esmer renkli melanoidinlerin oluşturduğu bir dizi reaksiyon olup yüksek sıcaklıklarda oluşur.

Malign: Ölümcül ya da yıkıcı, kanserle ilgili olarak.

Malnutrisyon: Kötü beslenme için kullanılan geniş kapsamlı bir terim.

Maltaz: İki molekül glukoz üretmek üzere maltozu parçalayan bir enzim.

Megakalori (Mkal): 1000 kkal ya da 1 milyon kalori; *ısı birimi* ile eş anlamlı.

Mera: Üzerinde doğal olarak oluşmuş bitki örtüsü taşıyan, diğer kültür bitkilerinin üretiminde kullanılamayan, geniş ve genellikle engebeli, taban suyu düşük, kıraç arazilerde yetişen, seyrek ve daha kısa boylu bitki topluluklarından oluşmuş alanlardır

Mera küpleri: Yerde yedirmek üzere tasarlanmış büyük peletler. Mera beslenmesinde ek yem olarak mera yüzeyine serpilerek kullanılır.

Metabolik ağırlık (metabolik beden büyüklüğü): Canlı ağırlığın 3/4'üncü kuvveti ($CA^{0.75}$); bir hayvanın ısı üretimini canlı ağırlıkla ilişkilendirmenin bir yolu. Daha çok yaşama payı besin madde gereksinimi hesaplanmasında kullanılan formüllerde yer alır.

Metabolik atık: Metabolizma olayları sonunda ortaya çıkan kullanım dışı maddeler

Metabolik protein: Ruminant hayvanlarda yem ile alınan azot ve fermente olabilir enerji kaynağı varlığında işkembede sentezlenen proteinin sindirilebilir kısmı ile yemlerle alınan gerçek proteinin sindirilebilir kısmının toplamı olup vücudun protein gereksiniminin karşılanmasında kullanılır.

Metabolik su: Vücutta besin maddelerinin yıkımlanması sırasında önemli miktarda su üretilmekte olup yıkılan proteinin yaklaşık %40'ı, glukozun %60'ı, yağın ise %110'u düzeyinde su metabolik olarak üretilmektedir

Metabolit: Metabolizma sırasında üretilen herhangi bir bileşik.

Metabolize olabilir enerji, metabolik enerji (ME): Sindirilebilir enerjiden idrar ve sindirim kanalında oluşan fermentasyon gazlarının (özellikle metan) enerjisinin çıkarılması sonucunda geriye kalan enerji.

Metabolizma: Canlı bir organizmada yer alan tüm fiziksel ve kimyasal işlemlerin toplamı, anabolizma+katabolizma

Metabolizma hızı: Metabolik olayların hızı, seyri, organizmanın ısı üretimi, tiroid hormonları tarafından düzenlenir.

Metan: Karbonhidratların anaerobik fermentasyonunun önemli bir ürünü; rumende oluşur.

Mide sıvısı: Mide duvar tarafından salgılanan berrak sıvı; hidroklorik asit ile renin, pepsin ve mide lipaz enzimlerini içerir.

Mide: Çoğu hayvan türünde, kimyasal sindirimin başlatıldığı sindirim sisteminin bir bölümü. Normalde yemek borusu ve ince bağırsakların arasında yer alır.

Mikotoksin: Küf mantarların sekonder metabolizma ürünleri olup, çok toksiktir. Yemlerde oldukça sık, bazen ölümcül düzeylerde bulunur.

Mikro bileşen: Genellikle her kilogramda miligram veya mikrogram ya da milyonda kısım (ppm) olarak ölçülen herhangi bir rasyon bileşeni.

Mikro mineraller: Rasyonda mutlaka gereksinim düzeyinde bulunması gereken, hayvan dokular tarafından gereksinim duyulan iz elementler kobalt (Co), bakır (Cu), krom (Cr), iyot (I),

demir (Fe), manganez (Mn), molibden (Mo), nikel (Ni), selenyum (Se) silikon (Si), vanadyum (V) ve çinko (Zn). *Bakınız* mikro elementler, iz elementler.

Mineralize etmek, mineralize edilmiş: Bir yem bileşenine veya karışımına inorganik mineral bileşikler sağlamak, emdirmek veya eklemek.

Mineraller: Hayvan beslenme açısından, bitki veya hayvan için gerekli olan ve onların dokularında bulunan elementler. *Bakınız*, makro elementler, iz elementler.

Monogastrik: Tek mideli; genellikle ruminant olmayan hayvanlar için kullanılan bir terimdir.

Monosakkarit: Birbirinden farklı basit şekerlerden herhangi biri.

Morbidite: Hasta olma oranını tanımlamak ve açıklamak için morbidite kelimesi kullanılır. Örneğin ortaya çıkan bir salgının sürü veya popülasyonun yüzde kaçını öldürdüğünü belirtmek için de kullanılır.

Mukoza: Vücudun bölüm ve boşluklarını kaplayan zarlar

Mukus: Mukoz bezler ve zarlar tarafından salgılanan sümüksü bir sıvı.

NDF: Nötral deterjanda çözünmeyen fiber; bir yem maddesinin nötral deterjanda çözünmeyen kısmı; hemiselüloz+selüloz+lignin'den oluşan kısmı. Hücre duvarının lifli karbonhidratlarını (selüloz ve hemi-selüloz), lignin, ligninleşmiş ve sıcaklıkla zarar görmüş bir kısım proteinleri ve silisyum içerir. Bu fraksiyon, yemin özgül ağırlığı hakkında da fikir veren iyi bir göstergedir. Sindirim sisteminin hacimsel kapasitesi dikkate alındığında, NDF değeri ile hayvanın yem tüketimi (rumeni doldurma-mekanik doyum sağlama) hakkında da fikir sahibi olunabilir

Nefrit: Böbreklerin yangısı.

Nekroz: Yaşayan bir dokuyu oluşturan hücrelerin bir kısmının ölümü.

Net Enerji (NE): Metabolik enerjiden vücutta açığa çıkan ısı enerjisinin çıkarılmasından sonra geriye kalan, yaşam ve verim için kullanılan enerji

Nevrit: Periferik sinirlerin yangısı.

Niasta: Hidrolizinde glikoz veren bir polisakkarit; birçok tahıl tanesinde yüksek yoğunluklarda bulunur.

Niştasta sanayi yan ürünleri: Niştasta kaynaklarından (mısır, pirinç, buğday, patates vb.) niştasta üretimi yapılırken açığa çıkan yan ürünler (posa, yağ, gluten unu, gluten yemi, kepek vb.)

Nitrojensiz Öz Maddeler (NÖM): Yem içerisindeki N'siz öz maddeler niştasta ve şeker gibi kolay çözünebilen karbonhidratlardan oluşur. Şeker ve niştasta analizleri özel metotlarla ayrı ayrı saptanırken N'siz öz madde tayini için özel bir analiz yöntemi yoktur. Yemlerin besin madde yapısına ait şema incelenecek olursa söz konusu madde grubunun organik maddelerden ham protein, ham yağ ve ham selüloz değerlerinin çıkarılması ile elde edilir. Bir yeme ait N'siz öz madde miktarı şu formülle bulunur; N'siz Öz Madde= Kuru Madde - (Ham Protein + Ham Kül + Ham Yağ + Ham Selüloz)

Non-protein nitrojen (NPN): Protein yapısında olmayan azotlu bileşik. Bir solüsyondan çöktürülen, gerçek protein yapısında olmayan bir grup azotlu bileşiklerden herhangi biri; amonyak ve üre örneklerdir.

Obezite: Vücut yağının, sağlıklı olmak için gereken miktarın ötesinde birikimi.

Oksidasyon: Bir maddenin oksijen ile birleşmesi, bozulması; bir atom üzerinde pozitif yüklerin artması ya da negatif yüklerin kaybı.

Oleik asit: Bir çift bağ içeren 18 karbonlu tekli doymamış yağ asidi; hayvansal ve bitkisel yağlarda (zeytin en zengin kaynak) bulunur.

Omasum: Ruminant midesinin üçüncü bölümü. Kırk bayır.

Optimizasyon: Belli bir hedef fonksiyonu eldeki değişkenleri ayarlayarak eşitlemek, minimize ya da maksimize etmek. Optimize etmek.

Organik bağlı mineral: Hayvan besleme açısından esansiyel öneme sahip iz elementlerin enkapsüle veya şelat formlarda organik (amino asit, protein, yağ asiti, karbonhidrata, maya veya methionin hidroksi analog (MHA)) bir yapıya bağlı) üretilmesi

Organik Madde (OM): Organik maddeler, ham kül analizi sırasında kuru maddenin yanan bölümüdür. Bu maddelerin sindirilebilirliği arttıkça yem “yoğun yem” tersi durumunda da “kaba yem” özelliği kazanır. Kaba yemler daha çok sindirim sisteminde fiziksel doluluk sağlayarak hayvanda tokluk hissi oluşturmak amacıyla kullanılırlar. Organik maddeyi oluşturan temel besin maddeleri, ham protein, ham yağ, ham selüloz ve azotsuz öz maddelerdir. Toplam yem miktarından, ham kül analiz sonucu bulunan değerinin çıkartılması ile elde edilen bu değer, sadece yemin organik madde miktarını verir. Organik maddenin bileşenleri hakkında fikir vermez.

Osifikasyon: Kemiğin kıkırdağında kemik tuzlarının birikme işlemi.

Osteit: Kemik yangısı.

Osteomalasi: Erginlerde yetersiz kalsiyum, fosfor ve/veya D vitamini ya da bazı hastalıkların yol açtığı kemiklerin zayıflaması.

Osteoporoz: Birim hacime düşen kemik kütlelerinde azalma, kemik dokusunun mikromimarisinin ve kemik kalitesinin bozulması sonucu kırılabilirliğinin artması ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır. Yaşlılarda daha sık karşılaşılr.

Ostrojenler: Ovaryumlar tarafından salgılanan, östrus oluşturan hormonlar.

Ozefagus: Ağızdan mideye geçiş yolu, yemek borusu (tüp).

Ödem: Vücudun bir kısmında ya da tamamında anormal sıvı toplanması.

Öğütülmüş, öğütme (İşlem): Amaca özel değirmen ile çarpma, kesme veya sürtünme ile partikül boyutunu azaltma, küçültme.

Öğütme derecesi: Öğütmede kullanılan eleğin çapı küçüldükçe artan, eleğin çapı büyüdükçe azalan öğütme oranı.

Ölümcül: Öldürücü, ölüm durumu - ölüme yakın.

Paçal yapma: İki veya daha fazla yem bileşenini birbirine karıştırma ya da birleştirme. Dağılımın tek düze (tamamen homojen) olması anlamına gelmez.

Palmitik asit: 16 karbon atomlu doymuş bir yağ asiti. Palm yağında çok bulunan doymuş yağ asiti.

Pankreas: Mide yakınında bulunan bir organ; pankreas kanal yoluyla ince bağırsak içine salgılanan pankreas sıvısını üretir. Aynı zamanda, bazı sindirim enzimleri yanında glukoz metabolizmasını kontrol eden insülin ve glukagon hormonlarını da salgılayan bir iç salgı bezidir.

Parlatılmış, parlatma: Özellikle çeltik fabrikasında çeltikten pirinç eldesi sırasında fırçalama makinesi ile daha küçük pürüzsüz parçacıklara indirgenmiş kabuksuz tahıl taneleri. Daha çok çeltikten pirinç eldesi aşamasında çeltik fabrikasında uygulanan ve kepeğin taneden uzaklaştırılma işlemi.

Patojen: Hastalık üreten herhangi bir mikroorganizma veya madde.

Pelet: Mekanik bir işlemle sıkıştırarak ve zorla delikli kalptan geçirerek oluşturulan birleştirilmiş yem. *Peletlenmiş yem ve sert pelet* benzer terimlerdir.

Pelet yem: Peletleme işlemine tabi tutulmuş, peletlenmiş yem.

Peletleme: Öğütülerek karıştırılmış yemlerin, özel pelet bağlayıcılar veya melas katılarak pelet presinde sıcaklık, buhar ve basınç altında tavlandıktan sonra rulo yardımıyla ileri sürülüp gözenekli kalıplardan çıkarılması ve kurutulması işlemine denir.

Pentoz: Arabinoz, ksiloz ya da riboz gibi beş karbonlu bir şeker.

Pentozan: Öncelikle beş karbonlu şekerlerden oluşan bir polisakkarit araban ve ksilan örneklerdir.

Pernisiyoz anemi: Mide mukozasını etkileyerek hem ağır bir kansızlığa hem de sinir sistemi bozukluklarına neden olan bir hastalık olup B₁₂ vitamin noksanlığına bağlı olarak gelişir

Peroksidasyon: Yağların bileşimlerindeki doymamış moleküllerin oksijenle yükseltgenmesi olup bunun sonucu aldehit, keton, hidroksi asitler, keto asitler, alkoller ve daha küçük molekülü yağ asitleri oluşur. Bu çeşit bozulmaya peroksidasyon denir ve yükseltgenme ile meydana gelir

Pepsin: Mide tarafından proaktif pepsinojen formunda üretilen HCl tarafından aktivite edilen proteolitik bir enzim.

Permeabl: Penetre olabilen, geçirgen.

Pişirilmiş, pişirme: Kimyasal ve/veya fiziksel özellikleri değiştirmek ya da sterilize etmek üzere nemli ortamda ısıtılmış.

Plazma: Kanın sıvı kısmı; serum, fibrinojenin pıhtılaştırılma işlemi ile uzaklaştırılmış olduğu plazmadır.

Polinevrit: Birçok periferik siniri kapsayan bir yangı.

Poliüri: Aşırı idrar boşaltımı.

Prebiyotik: Sindirim sistemindeki olumlu bakterilerin gelişmesini veya aktivitelerini seçici olarak arttıran, bağırsakların, bağışıklık sisteminin ve vücudun genel sağlık durumunu faydalı bir şekilde etkileyen sindirilemeyen 3 ila 8 (6-10) monosakkarit molekülünün bir araya gelmesi ile oluşmuş oligosakkarit yapıda MOS, FOS, COS gibi karbonhidrat molekülleridir.

Prekursör: Başka bir bileşik oluşturmak üzere vücut tarafından kullanılabilen bir bileşik, A vitamini üretmek üzere kullanılan karoten gibi.

Premiks (ön karışım): Daha büyük bir yığın içerisine mikro bileşenlerin katılmasında kullanılan, bir veya daha fazla mikro bileşen (vitamin ve/veya mineral) ve taşıyıcı/seyreltici içeren homojen karışımı.

Premiks yapmak: Seyrelticiler ve/veya taşıyıcılar ile mikro bileşenleri içeren ön karışım yapmak.

Probiyotik: bağırsak mikrobiyal dengesini geliştirerek konakçı hayvanda yararlı etkiler oluşturan canlı mikrobiyal yem katkı maddeleri olup probiyotik preparatları, canlı bakteriler, mantarlar, maya ve maya kültürleri içerir.

Proenzim: Aktive edilmemiş (inaktif) enzim.

Propiyonik asit: Özellikle nişastanın rumende yıkımlanması sonucu açığa çıkan rumen içeriğinde yaygın olarak bulunan uçucu yağ asitlerinden biri.

Protein: Amino asitlerin peptit bağları ile bağlanması sonucu oluşan, vücudun yapı taşı olan organik bileşik.

Protein kalitesi: Esansiyel amino asit niceliğine bağlı protein niteliği

Radyoaktif: Herhangi bir maddenin atom çekirdeğindeki nötronların sayısı proton sayısından fazlaysa çekirdekte kararsızlık oluşur böylece fazla nötronlar parçalanır. Parçalanma sırasında ortaya alfa, beta, gama adı verilen ve çıplak gözle görülmeyen ışınlar çıkar. Bu ışınlara "radyasyon" denir.

Radyoizotop: Bir elementin radyoaktif bir formu, genellikle hayvandaki metabolik aktiviteyi izlemek üzere bitkiler ve hayvanlar ile yapılan deneysel çalışmalarda kullanılır.

Rasyon: Hayvanların 24 saatlik (günlük) besin madde gereksinimlerini karşılamak için gün içinde tek veya birden fazla öğünde verilen yem karışımı.

Raşitizm: Vitamin D eksikliği ve metabolizmasındaki bozukluğa bağlı olarak kemiklerde kalsiyum ve fosfor depolanmasındaki problemle genç bireylerde açığa çıkan bir çeşit kemik hastalığıdır

Renin: Genç memelilerin mide sıvısı içinde bulunan ve sütü pıhtılaştıran bir enzim.

Retikulum: Ruminant midesinin ilk bölümüdür. Alınan yemlerin rumene veya omasuma taşınmasını sağlar ve geviş getirme sırasında rumen içeriğinin ağıza tekrar döndürülmesinde (regurjitasyon) rol almaktadır.

Retiküler oluk: Yemek borusunun alt ucunda kaslı bir yapı; kapandığında, sütün doğrudan abomasuma gitmesine olanak sağlayan bir tüp oluşturur; bazen *özofagal oluk* olarak adlandırılır.

Rumen: Ruminant midesinin ikinci bölümü olup, fermantasyon fıçısı gibidir ve çok büyük bir mikrobiyal (bakteri ve protozoa) popülasyona sahiptir. Mikrobiyal sindirim ve mikrobiyal protein üretim merkezidir.

Ruminant: Dört bölmeli bir mideye sahip olan ve geviş getiren çift toynaklı memeliler grubu üyesi.

Ruminasyon: Önceden yenilen yemi ağıza geri getirme, sıvıları tekrar yutma ve kat maddeleri (geviş) yeniden çiğnenme işlemi.

Sabunlaşabilir: Sabun oluşturmak üzere alkali ile tepkimeye girme yeteneğinde olan.

Safra kesesi: Çiftlik hayvanlarının (at dışında) karaciğerine bağlı, safranin depolandığı membranöz bir kese.

Safra: Yağların sindiriminde yardımcı olan kolesterol ve safra asitleri gibi metabolitleri içeren karaciğerde üretilip, safra kesesinde depolanan salgı.

Salmonella: Kirli yemlerde bulunan patojenik, ishal yapıcı bir organizma.

Sarkoma: Genellikle son derece kötü huylu bir yumuşak doku tümörü.

Scratch (hasarlı) (Fiziksel form): Bütün, kırık veya kabaca parçalanmış tahıl tanesi. Hasarlı tahıl tanesi, hasarlı yem benzer terimlerdir.

Seçmeli yemleme: Hayvanın yiyeceği yemi seçebildiği yemleme yöntemi.

Sekum: Kolon ile ince bağırsağın kesişiminde yer alan kör bir kese (insanda, apandis); kalın bağırsağın bir bölümü olup kanatlılarda bir çifttir.

Selüloz: Çoğu sindirim enzimleri (mikroorganizmalar tarafından üretilen bazıları dışında) tarafından hidrolize dayanıklı olan, glukoz molekülleri arasındaki bir bağlantı ile karakterize edilen glukoz polimeridir. Dünyada en yaygın ve bol bulunan organik maddedir. β -1-4 glikozidik bağlarla bağlanmış bir glukoz polimeridir. Çok sağlam bir yapısı vardır. Pamuk, doğada en yaygın olarak bilinen saf selüloz kaynağıdır. Memeliler ve kanatlılar β -1-4 glikozidik bağları parçalayacak enzimlere sahip değildirler. Selüloz mikrobiyal selülaz ile sindirilebilmektedir. Bitkisel dünyada formu ve boyutu bakımından çok farklılıklar göstermektedir ve bitki hücre duvarının en önemli yapı taşıdır.

Sendrom: Birlikte oluşan birtakım belirtiler anlamında tıbbi bir terim.

Septisemi: Patojenik bakterilerin ve zehirlerinin kandaki varlığından kaynaklanan hastalıklı bir durum.

Serbest tüketim: Rasyonun bir kısmı ya da tamamının gün boyu sürekli verilerek hayvan istediğinde tüketebilmesi

Serum: *Bakınız*, Plazma.

Seyreltik: Besin ve/veya katkı maddelerinin; hayvanlar tarafından tüketimini artırmak, güvenli kullanımın ve yemlerde homojen dağılımını sağlamak amacıyla yoğunluğunu azaltmak için kullanılan yenilebilir bir madde. Aynı zamanda, bir taşıyıcı da olabilir.

Sıvı yağ: Genellikle oda sıcaklığında sıvı olan, doymamış yağ asitlerince zengin saf yağların bir karışımı.

Silaj: Silo yemi veya silaj, suca zengin yemlerin havasız ortamda süt asidi (laktik asit) bakterilerinin etkinliğine bırakılarak fermente edilmeleriyle elde edilen yemlerdir.

Silolama: Silaj yapma.

Silolanmış: Silaj yapımı için anaerobik fermentasyona tabi tutulmuş.

Sindirilebilirlik, gerçek: Görünür sindirilebilirlikten dışkıda var olan endojen kaynaklı (ölü hücre, vücut öz salgısı vb.) maddeler çıkarıldıktan sonra sadece yemlere ait sindirilebilirlik.

Sindirilebilirlik, görünür: Tüketilen yem ile dışkı çıkışı arasındaki farkın oranıdır. Dışkıda sindirilmeyen kısmın yanı sıra vücuttan kaynaklanan bazı maddeleri, birçok mikrobiyal ürünleri ve çeşitli salgılar içermesi nedeniyle gerçek sindirilebilirlikten farklıdır.

Sindirim: Sindirim mekanik, mikrobiyolojik ve kimyasal olarak üçe ayrılır; mekanik sindirim fiziksel olarak büyük moleküllerin küçük moleküllere ayrılması, mikrobiyolojik sindirim özellikle bakterilerin sahip oldukları enzimlerle büyük molekülleri hidrolizi etmeleri, kimyasal sindirim ise besinleri en küçük yapı taşına kadar ayrılması olayıdır. Biyolojik dünyada tamamı canlı bünyesinde, sindirim sisteminde olur. Uygun ekipman ve malzeme yardımıyla laboratuvar koşullarında da gerçekleştirilebilir.

Stabilize edilmiş: Belirli bir maddenin eklenmesi ile kimyasal değişime daha dirençli yapılmış.

Stearik asit: 18 karbonlu doymuş bir yağ asidi.

Sterol: Kolesterol gibi yüksek moleküler ağırlıklı bir alkol; hem bitkiler hem de hayvanlar için yaşamsal önemde birçok kimyasal sentezlemede kullanılan temel bir bileşik.

Stres: Vücut ve bölümlerinin fizyolojik işleyişini bozma eğiliminde olan herhangi bir durum (hastalık, ses, nem, sıcaklık, yoğunluk, açlık, susuzluk vb.).

Suyu alınmış, suyunu alma: Isıtma yoluyla nemi uçurulmuş.

Sükroz: Birer molekül glukoz ve fruktozdan oluşan bir disakkarit (mutfak şekeri olarak bilinir).

Şelat: Bir metali yarayışsız bileşik oluşumundan koruyan molekül yapısı. Örneğin hayvan beslemede esansiyel öneme sahip iz elementlerin organik (amino asit, protein, yağ asiti, karbonhidrat, maya veya metionin hidroksi analog (MHA) bir yapıya bağlanmış hali.

Tahıl kabuklar: Harman ya da hasat sırasında tohumlardan ayrılan diğer bitki kısımlar ile birlikte kavuzlar, kabuklar ya da diğer tohum örtüleri.

Tahıl tanesi (Kısım): Buğdaygil bitkilerinden elde edilen tohum.

Tam yem: Bir hayvan için tek başına yem kaynağı olarak kullanılan yem karışımı.

Tampon: Bir asit ya da alkali eklendiğinde pH'daki değişiklikleri azaltabilen herhangi bir madde.

Tapyoka (Manyok): Yenilebilir nişastalı kökleri olan, sütleğen ailesinden tropikal bir bitki.

Taşıyıcı: Bir rasyona iz miktarlardaki besin maddelerinin katılmasını kolaylaştırmada kullanılan yenilebilir madde.

Tat: Rasyonun katı ya da sıvı bileşenleri arasındaki ya da içindeki tatlar ayırt etme yeteneği.

Tavlanmış, tavlama (İşlem): Sıcaklık ve buhar uygulaması ile peletleme veya ekstrüzyon sırasında yapılan ön işlem.

Tek mideli: Sindirim sistemi anatomik yapısı bakımından midesi tek olan

Temel metabolik hız: Vücut büyüklüğünün her birimi için kilokalori olarak ifade edilen temel metabolizma, bir hayvanın fiziksel aktivite, sindirim ve duygusal dinlenme süresince ısı üretimi.

Tiroksin: Tiroit bezi tarafından üretilen, iyot içeren bir hormon.

TMR (toplam mix rasyon): Ruminant hayvanların 24 saatlik (günlük) besin madde gereksinimlerini karşılamak için gün içinde tek veya birden fazla öğünde verilmek üzere hazırlanan kaba ve yoğun yemlerin birlikte karıştırılması ile hazırlanan yem karışımı.

Tok, Tokluk: Fiziksel ve/veya fizyolojik olarak doyuma ulaşmış olma durumu; açlığın karşıtı.

Toz (Kısım): Genellikle tahılların temizlenmesi veya öğütülmesinden kaynaklanan ince, kuru toz şeklinde yem formu.

Trigliserit (yağ): Gliserol ve üç yağ asidinden oluşan bir ester.

Tripsin: Pankreas tarafından üretilen proteolitik bir sindirim enzimi.

TSBM (Toplam Sindirilebilir Besin Maddeleri): Bir hayvan için bir yemin göreceli enerji değerini gösteren bir değer.

Un: Tahıl tanelerinin, diğer tohumların ya da ürünlerin öğütülmesi ile elde edilen yumuşak, ince öğütülmüş ve elenmiş kısım. Temelde endospermin nişasta ve gluteninden oluşmaktadır.

Uçucu yağ asitleri (UYA): işkembedeki fermentasyon sonucu oluşan asetik asit, propiyonik asit ve bütirik asit gibi çok kısa (2-3-4 karbonlu) zincirli yağ asitleri

Üre: Memelilerde protein metabolizmasının başlıca son ürünü; idrardaki en önemli azotlu bileşenlerde biri; bazen geviş getiren hayvanların rasyonlarında azot kayna olarak kullanılan protein tabiatında olmayan yaklaşık %46 azot içeren sentetik bir ürün.

Üreaz: Üreden karbon dioksit ve amonyak üretilmesi için gerekli bir enzim; rumendeki birçok mikroorganizma üreaz aktivitesine sahiptir.

Üremi: Hatalı böbrek boşaltımına bağlı olarak idrar bileşenlerinin kandaki toksik birikimi.

Ürik asit: Pürin metabolizmasının azotu son ürünü; kuşların idrarındaki başlıca azot içeren bileşendir.

Vag siniri: Beynin alt kısmından başlayıp, göğse, karın bölgesine kadar uzanan ve kalp atışı, soluk alma verme, yutma, konuşma, sindirim ve daha birçok bedensel işlevi düzenleyen onuncu ve en uzun kafa siniri olup, özellikle yemek borusu, ęırtlak, mide, bağırsaklar, akciğerler ve kalbi kontrol eden sinir.

Villuslar: İnce bağırsak duvarının iç kısmına bağlı, bağırsakların emici yüzey alanını artıran küçük iplik benzeri çıkıntılar.

Viskozite: Akışkanlığa karşı direnç.

Vitamin: Hayvanların yaşam için küçük miktarlarda gerekli olan bir grup organik maddeden biri.

Vitaminler, suda eriyen: Suda çözünür olan vitaminler. Bu grupta, askorbik asit (C vitamini) ve B grubu vitaminler: biyotin, kolin, kobalamin, ya da siyanokobalamin, folasin, niyasin, pantotenik asit, pridoksin, riboflavin ve tiamin yer alır.

Vitaminler, yağda eriyen: Yağlarda çözünür olan vitaminler. Bu grupta; A, D₂, D₃, E (tokoferol) ve K vitaminleri yer alır.

Vücut atığı: Boşaltım ürünleri, öncelikle dışkı ve idrar.

Weende Yem Analizleri: Ham besin madde (ham protein, ham yağ, ham kül ve nitrojensiz öz maddeler) analizleri, yem besin madde içeriği hakkında özet bilgi verir.

Yağ asiti: Esterlerle bileşikler yaparak yağ moleküllerini meydana getiren maddeler.

Yağların yıkılması-katabolizması: organizmanın dış ortamdan yeterli enerji alamadığı koşullarda depo yağlarının enerji gereksinimini karşılamak amacıyla kullanması

Yağda çözünen: Yağlarda veya organik çözücülerde çözünen ve genellikle suda çözünmeyen.

Yağlanma: Fazla enerjinin yağ doku (yağ) şeklinde vücutta birikmesi.

Yaklaşık analiz: Yem, dışkı ve diğer tarımsal ürünleri tanımlamak için kullanılan analitik işlemlerin bir bileşimi.

Yan ürün: Ana ürüne ek olarak iřleme ařamasında ačıėa çıkan ikincil ürün.

Yapay olarak kurutulmuş: Nemi doğal yolların dışında uzaklaştırılmış.

Yapısal karbonhidrat: Selüloz, lignin, hemiselüloz gibi bitki hücre çerperini oluşturan polisakkarit yapıda karbonhidratlar.

Yapısal olmayan karbonhidrat: Enerji sağlayıcı, kolay sindirilebilir şeker ve nişasta gibi depo karbonhidratlar.

Yem: Pratikteki deneyimlerin gösterdiği sınırlar içinde kalan miktarlarda ve koşullarda hayvanlara yedirildiğinde, hayvanın sağlığına zararlı etkisi olmayan, hayvanların yaşamlarını sürdürmelerini ve verim vermelerini sağlayan, hayvanların yararlanabileceği formlarda organik ve inorganik besin maddeleri içeren ve ağız yoluyla alınan tüm maddeler.

Yemlik: Hayvan yemi için uygun ama düzenleyici kurumlarca insan gıdası olarak kullanımına izin verilmeyen.

Yem bitkisi: Hayvanlar beslemek amacıyla mera, kuru ot, ot silaj, silaj veya yeşil doğranmış olarak kullanılan bitkiler.

Yem Karması: Hayvanlara besin madde temin etmek için yem maddelerinden oluşturulan karışımdır.

Yem Katkı Maddesi: 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 madde.

Yem Maddesi veya Yem Hammaddesi: Hayvan yemi olarak kullanılan madde veya hayvan yeminin hazırlanmasında hammadde olarak kullanılan materyal.

Yoğun (kesif) Yem: Temel besin maddelerinden (enerji, protein, yağ, vitamin, mineral) biri veya birkaçı bakımından zengin, besin maddelerinin sindirilme derecesi yüksek yem maddeleri olup, birim ağırlıkta yüksek oranda sindirilebilir besin maddesi içeren yemlere “**yoğun (kesif) yemler**” adı verilir.

Yoğunlaştırılmış, yoğunlaşma (İşlem): Nemin uzaklaştırılmasıyla daha yoğun bir forma getirilmiş.

Zenginleştirme: Yem veya gıdaya vitamin ve/veya iz mineral katkısı yapmak