

## TAVUKLARIN BESİN MADDE GEREKSİNİMLERİ

M. Mustafa ERTÜRK

Nihat ÖZEN

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,  
Antalya/TÜRKİYE

**Özet:** Bu makalede her sınıf ve yaştaki tavukların besin madde ihtiyaçları tek tek ele alınarak incelenmiştir. Bu bağlamda enerji, protein ve amino asit, mineral, vitamin, su, linoleik asit ve ksantofil gereksinimleri üzerinde durulmuştur. Bunlarla ilgili gereksinim tabloları hazırlanmış, gereksinimleri etkileyen faktörlerle, bunlar karşısında alınması gerekli önlemler açıklanmaya çalışılmıştır.

### Nutrient Requirements of Chickens

**Abstract:** Nutrient requirements of different kinds and ages of chickens were investigated in this article. Requirements for energy, protein, amino acids, minerals, vitamins, water, linoleic acid and xanthophylls were given in appropriate tables. Factors changing the requirements were described and suggestions were made in terms of preventing the detrimental effects of those factors.

### Giriş

Tavuklar hayatsal faaliyetlerini sürdürerek büyümek ve verim vermek için enerji, protein, esansiyel amino asitler, mineral maddeler, vitaminler, esansiyel yağ asitleri ve suya gereksinim duyarlar. Kendilerinden beklenen verim düzeyine ulaşabilmeleri için hayvanlara bu besin maddelerini eksiksiz olarak ve belirli oranlar dahilinde sağlamak gerekir.

### Enerji Gereksinimleri

Tavuk yemlerindeki başlıca enerji kaynakları karbonhidratlarla yağlardır. Bununla beraber, proteinler de enerji üretiminde kullanılabilir. Ancak proteinler enerji için katabolize edildiklerinde gram başına 5.65 kcal olan toplam enerjinin sadece 4 kcal'si kullanılabilenekte, geriye kalanı idrardaki azotlu bileşiklerle dışarı atılmaktadır.

Tavuklar sellüloz, lignin, pektin, agar ve kitinden yararlanamazlar. Hemisellüloz proventrikulus ve taşlıkta bir miktar sindirilebilirse de, bu hiç yok sayılabilecek kadar azdır. Ayrıca bazı N'siz öz maddelerden de yararlanamazlar. Örneğin sindirim sistemlerinde "laktaz" enzimi salgılanmadığı için, laktozu hiç sindiremezler. Tavukların pentozları absorbe etme yetenekleri de sınırlı olduğundan, rasyonun % 10'unu

gececek kadar yüksek oranlarda verildiklerinde, şiddetli ishallerine yol açarlar ve bunlarda yararlanılamaz (1).

Tavukların başlıca enerji kaynağı polisakkaritlerden nişasta ve dekstrin, disakkaritlerden şükroz (sakkoroz) ve maltoz, monosakkaritlerden glukoz, galaktoz, fruktoz ve mannozdur. Ayrıca, bazı pentozlardan da sınırlı düzeyde yararlanılabilmektedir. Tavuklar sindirilebilir karbonhidratları en fazla tahıl dane yemlerinden sağlarlar. Bununla beraber, arpa ve yulafın sellülozca zengin; çavdarın lezzetsiz ve ishal yapıcı; pirincin yem olarak kullanılmayacak kadar pahalı; sorgum ve benzeri darı çeşitlerinin tannin'lerce zengin olması onların kanatlı yemlerinde kullanılmamasını zorunlu kılmaktadır. Fazla tüketilen karbonhidratlar vücutta doğrudan doğruya hemen hemen hiç depolanamaz; ancak yağa çevrilerek depolanabilir. Vücutta depolanan yağlar gerektiğinde enerji üretmek amacıyla doğrudan doğruya katabolize edilebileceği gibi, önce karbonhidratlara çevrilerek de kullanılabilir (2).

Kanatlı rasyonlarında yağlar ikinci önemli enerji kaynağıdır ve enerji değeri en yüksek maddelerdir. Bununla beraber tahılların yaklaşık 2.5 katı enerji içermelerine karşın, genellikle onların 2.5 katından daha pahalıdırlar. Yağların enerji değerleri aynı olmayıp, ayrıca bitkisel yağlar, linoleik asit ve vitamin E bakımından hayvansal yağlardan çok üstündürler. Bunlara karşın hayvansal yağlar doymuş yağ asitleri bakımından zengin olup oksidasyon ve peroksidasyona daha dayanıklıdırlar; enerjilerinden de daha iyi yararlanılır (3).

Yağlar özellikle, rasyonun enerji açığını kapatmak, enerjiden yararlanmayı arttırmak, esansiyel yağ asidi gereksinimlerini karşılamak, yemi lezzetlendirmek ve tozlanmayı önlemek için katılırlar. Özellikle Linoleik asit eksiklikleri giderilmezse hayvanların sağlığı ve verimleri üzerinde olumsuz etkiler yaratır. Bu eksikliği gidermenin en iyi yolu stabilize edilmiş bitkisel yağlardan bir miktar kullanılmaktadır. Yağların katıldıkları yemlerin sindirim sisteminden geçişlerini yavaşlatıp, ısı artışı yoluyla meydana gelen kayıpları azaltarak, metabolik enerji değerlerini yükselttikleri unutulmamalıdır.

Yağların yeme homojen bir şekilde karışmasını sağlamanın yanında oksidasyona ve peroksidasyona uğramalarını önlemek için depolama koşullarını iyileştirmek gerekir. Bunun için antioksidantların, yağlara yeme katılmadan önce ve mümkünse, daha üretim aşamasında iken katılması önerilir. Zira yağ yeme katıldıktan sonra hava ile temas eden yüzeyi çok artmakta, bu da bozulmayı kolaylaştırdığı için fazla antioksidant gerektirmektedir.

Yapılan çalışmalar % 5 yağ ilavesinin Ca, Fe, Mg ve Zn'dan yararlanmayı önemli derecede azalttığını, % 3 kalsiyum içeren bir rasyonun Ca düzeyinin % 0.3' düşürülmesiyle yağ sindiriminin % 77'den % 91' yükseldiğini göstermiştir (4).

Diğer bir grup enerji yemi tahıl değirmencilik artıklarıdır. Bu grup içerisinde en fazla kullanılan buğday kepeği, sellülozca zengin, enerji bakımından fakir olduğu için civciv ve broyler rasyonlarına en fazla % 5, diğer piliç ve tavuk rasyonlarına en fazla % 10 düzeylerinde katılabilir. Bu oranlar diğer kepekler için de geçerlidir. Kepek dışında razmol, bonkalite ve piring cila altı gibi kepek oranı az, un oranı ise fazla olan değirmencilik yan ürünleri rasyonlara % 40 düzeyine kadar sokulabilir. Ancak piring cila altının antioksidantlarla korunması yanında, enerji dışındaki diğer besin maddelerince de desteklenmesi gerekmektedir (5).

Kanatlıların enerji gereksinimleri çoğunlukla metabolik enerji (ME) cinsinden ve kilokalori (kcal) olarak verilmektedir. Son zamanlarda, Tavuklar için ME yerine, yemin toplam enerjisinden idrar ve dışkının yem kaynaklı toplam enerjisi çıkartılarak hesaplanan "Gerçek Metabolik Enerji (GME)" önerilmektedir. Yemlerin ME değerlerinin tüketilen yem miktarına, buharlama, peletleme gibi işlemlere, hayvanların tür, ırk, varyete ve yaşına göre önemli varyasyonlar göstermesi; ayrıca, tavuklarla elde edilen GME değerlerinin hangi yaş, tür, ırk ve varyetede olursa olsun tüm kanatlılara uygulanabilir nitelikte olması bu birim için bir avantaj niteliğindedir (1). Yemin GME değerinin biyolojik denemelerle yani sadece canlı hayvanlar üzerinde saptanması 3 günden daha kısa bir zaman gerektirmekte ve az hayvanla bir çok yemle defalarca tekrar tekrar çalışarak, pahalı analizlere başvurmadan, ucuz bir şekilde sonuç almak mümkün olmaktadır (6).

ME değerlerindeki varyasyonların esas kaynağı vücuda alınan proteinin verim veya enerji için kullanılan miktarlarının değişmesi olup, bu etkiyi gidermek için CME hesabında vücuttan atılan nitrojen miktarına göre düzeltme yapılmaktadır. ME'nin uzun biyolojik denemelere gerek kalmadan hesaplanma yöntemleri de geliştirilmiş olup bu da ME'nin öne sürülen sakıncalarından birini ortadan kaldırmaktadır. Örneğin, yemin ME değeri aşağıdaki eşitlikten kolayca hesaplanabilir (Bu eşitliğe göre hesaplama yapılırken, ham protein "HP", ham yağ "HY" ve nitrojensiz öz maddelerin "NÖM" sindirilebilirliği % 100 varsayılmaktadır (7):

$$ME \text{ (kcal/kg)} = (HP, \text{ g} \times 4.4) + (HY, \text{ g} \times 3.7) + (NÖM, \text{ g} \times 4.0)$$

Diğer bir ifade ile ergin tavuklarda bir yemin ME'si, o yemin toplam enerjisinin % 73'ü dolayındadır. Ancak, bu değer yemin besin madde kompozisyonuna, hayvanın ırk veya hatına, yaşına ve çevresel koşullara bağlı olarak önemli varyasyonlar gösterdiği unutulmamalıdır.

Tavuklar genellikle enerji gereksinimlerini karşılayıncaya kadar yem yerler. Yani, düşük enerjili yemleri yüksek enerjili yemlerden daha fazla tüketirler. Sindirim sistemlerinin fazla geniş olmaması nedeniyle, aşırı düşük enerjili rasyonlar verildiğinde enerji açığını kapatacak kadar yem tü-

ketemeyebilirler. Bu nedenle değişen enerji düzeylerine göre, diğer besin maddeleri düzeylerinde de gereken ayarlamaları yapmakta yarar vardır (8).

Yumurtlayan tavukların enerji gereksinimleri, vücut ağırlığı, çevre ısısı, canlı ağırlık artışı ve yumurta verimine göre değişmekte olup, günlük ihtiyaç aşığıdaki eşıtliğe göre hesaplanarak, yemin enerji yoğunluğunda gerekli değişiklikler yapılabilir (9).

$$\text{Günlük ME ihtiyacı (kcal/tavuk/gün)} = W \cdot 0.75(173 - 1.95T) + 5 \cdot W + 2.07EE$$

Bu eşıtlikte;

W= Hayvanların ortalama canlı ağırlığını (kg)

T= Kümes iği sıcaklığını (°C)

W= Canlı ağırlıktaki ortalama değişmeyi (g/gün)

EE= Ortalama günlük yumurta verimini (g) belirtmektedir.

### Protein ve Amino Asit Gereksinimleri

Proteinlerin vücutta hayatsal öneme sahip çeşitli fonksiyonları vardır. Örneğin, enzimlerin hepsi birer proteindir. Bazı proteinler büyüyen embriyonun besin maddesini karşılamak (yumurtadaki ovalbumin), bir kısım proteinler de özel molekülleri bağlayıp dokudan dokuya ve organdan organa taşıma yeteneğindedirler (serum albumin, lipoproteinler, hemoglobin). Ayrıca kas hareketi ve kasılmalarda rol oynarlar (kaslardaki aktin ve miyosin). Vücudun korunmasında ve savunmasında etkin görev yaparlar (trombin, fibrinojen, immun globulinler). Hormonların çoğu protein veya peptid yapısındadır. Bazı proteinler sinirsel uyarıların iletilmesinde rol oynarlar (Gözdeki rodopsin). Vücutta destek görevi yapmanın yanında (kollogen, elastin, keratin ve glikoproteinler), başkalaşımı ve büyümeyi de denetlerler (repressör proteinler) (2, 10).

Proteinler karbonhidrat ve yağlara çevrilebildiği halde, diğer besin maddelerinden protein sentezlenemez. Ayrıca proteince zengin yemler diğer yemlerden çok pahalıdır. Bu nedenle rasyonların protein düzeylerini ayarlarken çok dikkatli ve duyarlı olmak gerekir. Tavuklar kendileri için gerekli olan proteinlerin yapısında yer alan, esansiyel nitelikteki bazı amino asitleri vücutlarında sentezleyemedikleri için, bunların rasyonlarla mutlaka alınmaları gerekir. Tavuklar için esansiyel olan amino asitler şunlardır (11) : Lysin, triptofan, histidin, fenilalanin, lösin, izolösin, treonin, metiyonin, valin, arginin.

Esansiyeller arasında sayılmamakla beraber, glisin'in civciv döneminde sentezlenen miktarları yetersiz kalabilir ve esansiyel durumuna geçebilir. Tavuklarda protein veya amino asit yetersizliği nedeniyle, büyümenin gerilemesi, tüylenme yetersizliği, yumurta verimi ve ağırlığında azalma, siyah ve kırmızı renkli tavuklarda renk maddesinin (melanin) oluşmama-

sı, vücutta ve karaciğerde aşırı yağ birikmesi, yemden yararlanmanın azalması; şiddetli noksanlıklarda yemden kesilme, canlı ağırlık kaybı, yumurtadan kesilme, dilde deformasyon, sindirim sistemi fonksiyonlarını yerine getirilememesi ve sonuçta ölüme kadar varan olaylarla karşılaşılabılır (3).

Depolanma çok az olduğu için, protein ihtiyaçlarının, tüm esansiyel amino asitlerini uygun miktar ve oranlarda günlük olarak karşılanması zorunludur. Bunun için pratikte belirli bir enerji düzeyinde esansiyel amino asitlerin çoğunluğu ile, esansiyel olmayan amino asitlerin sentezi için gerekli azotu yeterli miktarda sağlayacak bir protein yüzdesi saptanmakta, bununla giderilemeyen amino asit eksiklikleri, rasyonun dışarıdan desteklenmesi ile tamamlanmaktadır (1, 3, 5). Bu şekilde belirlenmiş uygun değerler Tablo 1 ve 2'de sunulmuştur. Tablo 1'de verilen değerler Leghorn tipi tavuklar için geçerli olup, kahverengi yumurtacı hatlarda, canlı ağırlığın yaklaşık % 10 fazlası, enerji ihtiyacının % 1.75 daha azı kabul edilerek, diğer gereksinimlerin, verilen bu değerlerden % 0.5-0.6 daha az olacak şekilde hesaplanması gerekir.

Yem tüketiminin normalin altında kalması yetersiz protein ve amino asit beslenmesine, fazla yem yenmesi de protein israfına neden olacaktır. Bu nedenle protein ve amino asit gereksinimlerinin, "gram olarak hayvan başına günlük" veya "her 1000 kcal ME'ye düğün miktar" şeklinde ifade edilmesi, kağıt üzerinde en doğrusu olmakla beraber "yemin yüzdesi" olarak ifade edilmesi tüm Dünyada en yaygın yöntemdir. Çünkü, tavukçulukta grup yemleme uygulanmakta olup, sürüdeki hayvanların yem tüketimleri üzerinde tek tek durulamamaktadır. Ayrıca, günümüzde kullanılan modern sürüler canlı ağırlık ve yem tüketimi bakımından homojen olup, fazlaca önemli bireysel farklılıklar göstermezler.

Esansiyel amino asitler içerisinde bazıları diğerlerinden daha büyük önem taşımaktadır. Bunun nedeni sözü edilen amino asitlerin ihtiyaçları karşılama bakımından, tavuk yemlerinin çoğunda diğerlerinden daha yetersiz oranlarda bulunmasıdır. Bu amino asitler yumurtlayan tavuklar için arginin, lizin, metiyonin (veya metiyonin+sistin) ve triptofan olup, civciv ve piliçlerde bunlara glisin+serin'i de eklemek gerekir. Tavuk yemlerine giren bitkisel kökenli yemlerin çoğunda (arpa hariç tüm tahıllar ve soya küspesi hariç tüm küspeler) birinci derecede sınırlı amino asit lizin olduğu halde, arpada triptofan, soya küspesinde ise metiyonindir (4, 5, 12).

Protein ve amino asit gereksinimleri aşağı özetlenen şu faktörlerden önemli derecede etkilenebilir.

Kalori/protein oranı: Rasyon enerji içeriği fazla olduğunda yem tüketimi düşer ve yeteri kadar protein alınamaz. Protein fazla, enerji düşük ise alınan proteinin bir kısmı enerji üretiminde kullanılır ve protein açığı doğar. Optimum kalori/protein oranları, hayvanların yaşına ve verim durumuna

Tablo 1. Yumurtacı civciv, piliç ve tavukların enerji, protein ve amino asit gereksinimleri, %<sup>1</sup>

BEYAZ YUMURTACILAR	HAFTA				
	0-6	6-12	12-18	18-ilk. yumur.	Damızlık ve Ticari <sup>2</sup>
ME, kcal/kg	2850	2850	2900	2900	2900
Protein	18.00	16.00	15.00	17.00	15.00
Arginin	1.00	0.83	0.67	0.75	0.70
Glisin+Serin	0.70	0.58	0.47	0.53	0.50
Histidin	0.26	0.22	0.17	0.20	0.17
İzolsin	0.60	0.50	0.40	0.45	0.65
Lösin	1.10	0.85	0.70	0.80	0.82
Lisin	0.85	0.60	0.45	0.52	0.69
Metiyonin	0.30	0.25	0.20	0.22	0.30
Metiyonin+Sistin	0.62	0.52	0.42	0.47	0.58
Fenilalanin	0.54	0.45	0.36	0.40	0.47
Fenilalanin+tirosin	1.00	0.83	0.67	0.75	0.83
Treonin	0.68	0.57	0.37	0.47	0.47
Triptofan	0.17	0.14	0.11	0.12	0.16
Valin	0.62	0.52	0.41	0.46	0.70
<b>KAHVERENGİ YUMURTACILAR<sup>3</sup></b>					
ME, kcal/kg	2800	2800	2850	2850	2900
Protein	17.00	15.00	14.00	16.00	16.50
Arginin	0.94	0.78	0.62	0.72	0.77
Glisin+Serin	0.66	0.54	0.44	0.50	-
Histidin	0.25	0.21	0.16	0.18	0.190
İzolösin	0.57	0.47	0.37	0.42	0.715
Lösin	1.00	0.80	0.65	0.75	0.900
Lisin	0.80	0.56	0.42	0.49	0.760
Metiyonin	0.28	0.23	0.19	0.21	0.330
Metiyonin+Sistin	0.59	0.49	0.39	0.44	0.645
Fenilalanin	0.51	0.42	0.34	0.38	0.520
Fenilalanin+tirosin	0.94	0.78	0.63	0.70	0.910
Treonin	0.64	0.53	0.35	0.44	0.520
Triptofan	0.16	0.13	0.10	0.11	0.175
Valin	0.59	0.49	0.38	0.43	0.770

1 N.R.C. (2), N.R.C. (9)

2 Ortalama günlük yem tüketimi 100 g olan sürülerde

3 Ortalama günlük yem tüketimi 110 g olan damızlık ve ticari sürülerde

göre değişir (Tablo 3).

**Çevre sıcaklığı:** Yüksek çevre sıcaklığında yem tüketimi düşmekte, soğukta ise artmaktadır. Bunu önlemek için yazın rasyonların protein içeriklerini arttırıp enerji düzeylerini aşırı olmamak şartıyla biraz düşürerek kalori/protein oranını yaklaşık % 10 kadar daraltmak gerekir. Aşırı sıcakların yıkıcı etkisini gidermek için özellikle broyler rasyonlarına yağ takviyesi yapma yoluna da gidilebilir. Ancak bu durumda protein oranını düşürüp, lisin, metiyonin gibi amino asitlerle desteklemek gerekir.

Tablo 2. Etçi civciv, piliç ve tavukların protein ve amino asit gereksinimleri, % g,<sup>1</sup>

	0-3 haf.	3-6 haf.	6-8 haf.	Damızlık tavuk
ME, kcal/kg	3200	3200	3200	2900
Protein	23.00	20.00	18.00	19.50
Arginin	1.25	1.10	1.00	1.110
Glisin+Serin	1.25	1.14	0.97	0.205
Histidin	0.35	0.32	0.27	0.205
İzolsin	0.80	0.73	0.62	0.850
Lösin	1.20	1.09	0.93	1.250
Lisin	1.10	1.00	0.85	0.765
Metiyonin	0.50	0.38	0.32	0.450
Metiyonin+Sistin	0.90	0.72	0.60	0.700
Fenilalanin	0.72	0.65	0.56	0.610
Fenilalanin+tirosin	1.34	1.22	1.04	1.112
Prolin	0.60	0.55	0.46	-
Treonin	0.80	0.74	0.68	0.720
Triptofan	0.20	0.18	0.16	0.190
Valin	0.90	0.82	0.70	0.750

1 N.R.C. (9)

Cüsse büyüklüğü ve ırk: Genel olarak iri ırkların yaşama payı gereksinimleri daha fazla olduğu için toplam gereksinimleri de yüksektir.

Verim dönemi: Günlük protein gereksiniminin % 70-80'i yumurta için harcandığından yumurtacılar da, verimin azaldığı son 2-3 ay daha düşük proteinli rasyonlar kullanılabilir.

Amino asitlerle diğer besin maddeleri arasındaki ilişkiler: Rasyonun nikotik asit bakımından yetersizliği, triptofan gereksiniminin artmasına neden olmaktadır. Benzer ilişki metiyonin ile kolin, folik asit (folasin) ve B<sub>12</sub> vitaminleri arasında da mevcuttur. Rasyonların sodyum sülfat gibi kü-kürtlü bileşiklerle desteklenmesi de civciv, piliç ve tavukların metiyonin ve sistin gereksinimlerini bir miktar azaltmaktadır.

Amino asit antagonizmleri: Pratikte lisin ile arginin, valin ile lösin ve izolösin arasında antagonistik ilişkiler bulunmakta olup bunlardan birinin fazlalığı, diğerine olan gereksinimi arttırmaktadır.

Amino asit dengesizlikleri: Rasyonun amino asit noksanlığı giderilirken önce birinci, sonra ikinci, üçüncü .... derecede sınırlı amino asitleri dengelemek gerekir. Aksi takdirde birinci derecede sınırlı amino aside duyulan ihtiyaç daha artar ve istenmeyen arazlar ortaya çıkar.

Tamamlayıcılık ilişkileri: Metiyonin ile sistin, fenilalanin ile tirosin, glisin ile serin arasında tamamlayıcılık etkileri bulunmaktadır.

Protein ve amino asit elverişsizliği: Yemlerin hazırlanmasında uygulanan işleme teknikleri de protein ve amino asitlerinden yararlanmayı etkileyebilir. Bu soya küspesi ve tüy ununda olduğu gibi bazen yararlanmayı arttırmakla beraber, aşırı

Tablo 3. En uygun kalori/protein oranları

<u>Scott ve ark (3)</u>	
Broyler, 0-6 hafta	133
Broyler, 6. hafta-kesim	160
Yumurtacı civciv, 0-6 hafta	140
Yumurtacı piliç, 6-14 hafta	198
Yumurtacı tavuk, sıcak iklim	173-179
serin iklim	157-161
<u>North (5)</u>	
Broyler, 0-3 hafta	128
Broyler, 3-7 hafta	165
Yumurtacı civciv, 0-5 hafta	174
Yumurtacı piliç, 6-22 hafta	198
Yumurtacı ve damızlık tavuk, % 50 verim	200
Yumurtacı ve damızlık tavuk, % 60 verim	189
Yumurtacı ve damızlık tavuk, % 70 verim	178
Yumurtacı ve damızlık tavuk, % 80 verim	167
Yumurtacı ve damızlık tavuk, % 90 verim	154
<u>N.R.C. (9)</u>	
Broyler, 0-3 hafta	139
Broyler, 3-6 hafta	160
Broyler, 6-8 hafta	178
Yumurtacı civciv, 0-6 hafta	158
Yumurtacı piliç, 6-12 hafta	178
Yumurtacı piliç, 18 haf.-ilk yumurta	176
Yumurtacı damızlık,	193

ısıtma lisinin karbonhidratlarla birleşerek, yararsız kompleks bileşikler oluşturmalarına da yol açabilmektedir.

**Bakım ve yönetime ilişkin etmenler:** Kafeste yetiştirilen yumurta tavuklarında yemden yararlanma daha iyi, broylerde daha kötüdür. Yemlik sayısı yetersiz veya aşırı hayvan barındırıldığında bazıları yeteri kadar yem tüketemeyebilir. Gagaların aşırı kısa kesilmesi yem tüketimini düşürür. Su yetersizliği sindirimi ve yemden yararlanmayı, fazlalığı ise yem tüketimini olumsuz yönde etkiler. Hastalıkların çoğu hemen iştahı etkileyerek yeterince protein ve amino asit alınmasını engeller.

#### Vitamin Gereksinimleri

Tavuklar hemen hemen hiç bir vitamini kendilerine yetecek düzeyde sentezleyemediklerinden hem vitamin eksikliklerine karşı daha duyarlıdır, hem de gereksinimleri diğer hayvanlardan yüksektir. Belirli koşullarda eksikliği hissedilmeyen tek vitamin, vitamin C'dir. Vitaminlerin, aşırı olmayan noksanlıklarında bile büyümede, verimde ve üremede bazı arazlar görülebilmektedir. Pratikte vitaminlerle ilgili olarak karşılaşılan en önemli sorun, hastalıklara ve strese karşı



direncin azalmasıdır (1, 3).

Vitamin gereksinimleri IU (International Unit=Uluslararası Birim), ICU (International Chick Unit= Uluslararası civciv Birimi), ve mg cinsinden ifade edilmektedir (Tablo 4-5). Ayrıca Vitamin A için USP birimi de kullanılmakta olup, miktar olarak bu ikisi arasında fark yoktur. Çizelgelerde verilen Vitamin K ile, K1 formu (filloquinon-4) kastedilmektedir. Çeşitli Vitamin K formlarının tavuklar için değeri birbirinden çok farklı olabilmektedir. Özellikle sentetik olan menadiyon formlarının etkinliği yemlere çeşitli amaçlarla katılan sulfaquinoxaline ve benzer bazı maddelerden çok etkilenmekte olup, bunu daima göz önünde tutmak gerekir (7). Civciv, piliç ve tavuklar normal koşullarda yeteri kadar Vitamin C sentezleyebilmekle beraber, stres veya hastalık etkisi altındaki hayvanlarda daha şiddetli olmak üzere bu iş aksamaktadır. Bu nedenle, sıcak ve soğuk stresleri başta olmak üzere tüm stres koşullarında ve hastalık durumlarında Vitamin C desteklemesi zorunlu hale gelir (13, 14).

Tablo 4. Etçi civciv, piliç ve tavukların Vitamin gereksinimleri<sup>1,2</sup>

	0-3 haf.	3-6 haf.	6-8 haf.	Damızlık <sup>3</sup>
Vit. A (IU/kg)	1500	1500	1500	330
Vit. D (ICU/kg)	200	200	200	33
Vit. E (IU/kg)	10	10	10	0.55
Vit. K (mg/kg)	0.5	0.5	0.5	0.055
Riboflavin "	3.6	3.6	3.0	0.28
Pan. asit "	10	10	10	0.22
Niyasin "	35	30	25	1.1
Vit. B <sub>12</sub> "	0.01	0.01	0.007	0.004
Kolin "	1300	1000	750	115
Biyotin "	0.15	0.15	0.12	0.011
Folasin "	0.55	0.55	0.50	0.028
Tiyamin "	1.8	1.8	1.8	0.08
Pridoksin "	3.5	3.5	3.0	0.28

1 N.R.C. (9)

3 Günde 110 g. yem tüketen sürülerde

Tavukların vitamin gereksinimlerini etkileyen çok sayıda faktör vardır. Bunların etkisiyle gereksinimler Tablo 4 ve 5'de verilenlerin bazen bir kaç katına çıkabilir. Bu nedenle pratikte, bu tablolarda verilen değerleri minimum gereksinim kabul edip, maddi olanaklar elverdiğince arttırmaya çalışmak en doğrusudur (1, 3).

Tablo 5. Yumurtacı civciv, piliç ve tavukların minimum vitamin gereksinimleri<sup>1</sup>

BEYAZ YUMURTACI	HAFTA				18-ilk yumurta	Damızlık ve tica. <sup>2</sup>
	0-6	6-12	12-18			
Vit. A (IU/kg)	1500	1500	1500	1500	1500	300
Vit. D (ICU/kg)	200	200	200	200	300	30
Vit. E (IU/kg)	10	5	5	5	5	1
Vit. K (mg/kg)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1
Riboflavin "	3.6	1.8	1.8	1.8	2.2	0.36
Pan.asit "	10	10	10	10	10	0.7
Niyasin "	27	11	11	11	11	1
Vit. B <sub>12</sub> "	0.009	0.003	0.003	0.003	0.004	0.008
Kolin "	1300	900	500	500	500	105
Biyotin "	0.15	0.1	0.1	0.1	0.1	0.01
Folasin "	0.55	0.25	0.25	0.25	0.25	0.035
Tiyamin "	1	1	0.8	0.8	0.8	0.07
Pridoksin "	3	3	3	3	3	0.45
<b>KAHVERENĞİ YUMURTACI<sup>3</sup></b>						
Vit. A (IU/kg)	1420	1420	1420	1420	1420	330
Vit. D (ICU/kg)	190	190	190	190	190	33
Vit. E (IU/kg)	9.5	4.7	4.7	4.7	4.7	0.55
Vit. K (mg/kg)	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.055
Riboflavin "	3.4	1.7	1.7	1.7	1.7	0.28
Pan.asit "	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	0.22
Niyasin "	26	10.3	10.3	10.3	10.3	1.1
Vit. B <sub>12</sub> "	0.009	0.003	0.003	0.003	0.003	0.0004
Kolin "	1225	850	470	470	470	115
Biyotin "	0.14	0.09	0.09	0.09	0.09	0.011
Folasin "	0.52	0.23	0.23	0.23	0.23	0.028
Tiyamin "	1	1	0.8	0.8	0.8	0.08
Pridoksin "	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	0.28

1 N.R.C. (9)

2 Günde 100 g. yem tüketen sürülerde, günlük gereksinim

3 Günde 110 g. yem tüketen damızlık ve ticari sürülerde

#### Mineral Gereksinimleri

Mineraller başta kemikler olmak üzere, tüm hücre ve dokuların temel yapı unsurlarıdır. Sıcaklık, ozmotik basınç, asit-baz dengesi, protein ve şeker düzeyi, elektrolit dengesi gibi vücudun temel dengelerini koruyan homeostasis'in düzenlenmesine yardımcı olurlar. Hücrelerin çevresiyle ilişkilerini düzenler ve bu arada sinirsel uyarımların yaratılması ve iletilmesinde rol oynarlar. Enzim ve hormon faaliyetlerinde etkindirler. Hemoglobin, fosfoproteinler ve bazı esansiyel amino asitlerin yapısına girerler. Kasların ve kalbin normal kontraksiyonlarını sağlarlar. Besin maddelerinin hücre ve dokulara aktarılmasını sağlayan transport mekanizmalarını dü-

zenlerler (15).

Hayvan vücudunda 60 dolayında mineral madde bulunduğu öne sürülmekle beraber, tavuk rasyonlarında noksanlığı görülen, mineraller Ca, P, K, Na, Mg, Cl, Cu, I, Fe, Mn, Se, ve Zn'dir. Bunlara duyulan gereksinimler Tablo 6 ve 7'de sunulmuştur.

Bu tablolarda verilen değerler normal koşullarda geçerli olup, bazı faktörlerin etkisiyle bunlar değişebilir. Örneğin Ca-P, P-S-Co, P-Cu-Co, Na-Cl-K, P-S, S-Mg, Fe-Mn-Cu, Zn-Mo, Mn-Mo arasında karşılıklı sinerjetik etkiler bulunmaktadır. Na fazlalığı Zn ve Mn; Ca fazlalığı Zn, Mn, Cu, Mg ve I; S fazlalığı Cu ve Se; Cl fazlalığı P, I gereksinimlerini artırır. Benzer şekilde P ile Mg, Mn, ve Fe; Zn ile Fe, Mo ve Cu; Cu ile Mo; Mg ile Mn arasında da karşılıklı antagonistik ilişkiler bulunmaktadır. Ca ve P'dan iyi yararlanılabilmesi için bu ikisi arasında uygun bir oranın bulunması gerekmektedir.

Tablo 6. Etçi civciv, piliç ve tavukların mineral gereksinimleri, % g<sup>1</sup>

	0-3 haf.	3-6 haf.	6-8 haf.	(Damızlık tavuk <sup>2</sup> )
Kalsiyum	1.00	0.90	0.80	4.0
Klor	0.20	0.15	0.12	0.185
Magnezyum	0.60	0.60	0.60	0.055
Elv. Fosfor	0.45	0.35	0.30	0.350
Potasyum	0.30	0.30	0.30	0.165
Sodyum	0.20	0.15	0.12	0.150
Bakır	0.008	0.008	0.008	0.004
İyot	0.00035	0.00035	0.00035	4x10 <sup>-5</sup>
Demir	0.08	0.08	0.08	0.005
Manganez	0.06	0.06	0.06	0.002
Selenyum	0.00015	0.0001	0.0001	6x10 <sup>-6</sup>
Çinko	0.04	0.04	0.04	0.0029

1 N.R.C. (9)

2 Günde 110 g. yem tüketen sürülerde

tedir. Ayrıca Vitamin D noksanlığı varsa, diğer koşullar uygun olsa bile Ca ve P'dan yararlanamazlar. Vitamin D'nin fazlalığı Ca/P oranının önemini azaltmaktadır. Bitki fosforunun sadece 1/3'ü civcivler için elverişli olmakla beraber, hayvanlar büyüdükçe yararlanma artmakta, ergin tavuklarda bu sorun hemen hemen tamamen ortadan kalkmaktadır. Yaşlı tavukların Ca'dan yararlanma yetenekleri gençlerden düşüktür. Piliç döneminde Ca bakımından çok düşük veya çok yüksek yemlerle beslenen tavukların yumurtlama döneminde Ca gereksinimleri normalden fazla olmaktadır. Koksidiyoz gibi bazı hastalıklar Ca ve Zn gereksinimlerini arttırırlar. Rasyonun sistin, histidin ve glisin amino asitlerince zengin olması Cu, Zn ve Fe gereksinimlerini azaltır. Rasyonlara katkı maddesi olarak katılan EDTA gibi bağlayıcı maddeler Zn, Mn ve Cu ihtiyaçlarını

Tablo 7. Yumurtacı civciv, piliç ve tavukların mineral gereksinimleri

BEYAZ YUMURTACILAR	HAFTA				
	0-6	6-12	12-18	18-ilk. yumur.	Damızlık ve Ticari <sup>2</sup>
Protein	18.00	16.00	15.00	17.00	15.00
Kalsiyum	0.90	0.80	0.80	2.00	3.25
Fosfor	0.40	0.35	0.30	0.32	0.25
Potasyum	0.25	0.25	0.25	0.25	0.15
Sodyum	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Klor	1.15	0.12	0.12	0.15	0.13
Mağnezyum	0.60	0.50	0.40	0.40	0.05
Manganes	0.06	0.03	0.03	0.03	0.002
Çinko	0.04	0.035	0.035	0.035	0.0045
Demir	0.08	0.06	0.06	0.06	0.006
Bakır	0.005	0.004	0.004	0.004	?
İyod	0.00035	0.00035	0.00035	0.00035	1x10 <sup>-5</sup>
Selenyum	0.00015	0.0001	0.0001	0.0001	6x10 <sup>-6</sup>
<b>KAHVERENGİ</b>					
<b>YUMURTACILAR<sup>3</sup></b>					
Kalsiyum	0.90	0.80	0.80	1.80	3.60
Fosfor	0.40	0.35	0.30	0.35	0.275
Potasyum	0.25	0.25	0.25	0.25	0.165
Sodyum	0.15	0.15	0.15	0.15	0.165
Klor	0.12	0.11	0.11	0.11	0.145
Mağnezyum	0.57	0.47	0.37	0.37	0.055
Manganes	0.056	0.028	0.028	0.028	0.0022
Çinko	0.038	0.033	0.033	0.033	0.58
Demir	0.075	0.056	0.056	0.056	0.005
Bakır	0.005	0.004	0.004	0.004	0.83
İyod	0.00033	0.00033	0.00033	0.00033	4x10 <sup>-6</sup>
Selenyum	0.00014	0.0001	0.0001	0.0001	6x10 <sup>-6</sup>

1 N.R.C. (9)

2 Ortalama günlük yem tüketimi 100 g olan sürülerde

3 Ortalama günlük yem tüketimi 110 g olan sürülerde

düşürürler.

Mineral eksikliklerinde olduğu kadar fazlalıkları da önemli ekonomik kayıplara neden olabilir. Normal ihtiyacın çok fazlası tolere edilebildiğinden, makro minerallerde pratikte fazla sorun olmamakla birlikte, özellikle mikro ve iz minerallerde gerekli düzeylerin aşılmasına özen göstermek gerekir.

#### Su Gereksinimleri

Su besin maddeleri için iyi bir eritici olması yanında, biyokimyasal tepkimeleri hızlandırmada, vücut sıcaklığı, pH ve elektrolit dengesinin korunmasında, dolaşım ve boşaltımda, sinir sisteminin çalışmasında bir çok görevleri vardır.

Hayvanlar ihtiyaçlarının bir kısmını "metabolik su" ile giderirse de, esas kaynak içme suyudur (Tablo 8). Ayrıca su tüketimini etkileyen fiziksel hareketlilik, nem, yemin tüketimi ve kompozisyonu, yumurta verimi, suyun böbrek yoluyla reabsorbsiyonu gibi faktörler de vardır. Yemle ilgili olarak tavukların yedikleri yemin yaklaşık 2 katı ağırlıkta su içtiklerini unutmamak gerekir. Sağlanacak suyun kalitesi miktarı kadar önemlidir. Zira düşük kaliteli içme suyu genel sağlığı, verimi, yem tüketimini, yemden yararlanma yeteneğini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir.

Tablo 8. Cıvcıv, piliç ve tavukların hayvan başına haftalık su gereksinimleri (1)<sup>1</sup>

Yaş	Broyler	Beyaz yumurtacılar	Kahverengi yumurtacılar
1	0.225	0.200	0.200
2	0.480	0.300	0.400
3	0.725	-	-
4	1.000	0.500	0.700
5	1.250	-	-
6	1.500	0.700	0.800
7	1.750	-	-
8	2.000	0.800	0.900
9	-	-	-
10	-	0.900	1.000
11	-	-	-
12	-	1.000	1.100
13	-	-	-
14	-	1.100	1.100
15	-	-	-
16	-	1.000	1.200
17	-	-	-
18	-	1.300	1.200
19	-	-	-
20	-	1.600	1.500

1 N.R.C. (9)

#### Diğer Gereksinimler

**Linoleik asit:** Tavuklar için esansiyel yağ asididir. Mısır ve soya yağlarının yarısından fazlası linoleik asit olduğundan, normal mısır-soya tipi rasyonlarda eksikliği pek görülmez. Mısır yerine buğday veya sorgum kullanıldığında, rasyonu bu yağ asidince zengin bitkisel yağlarla desteklemek gerekir. Genel olarak bitkisel yağlar hayvansal yağlardan daha zengindir. Yemleme standartlarında ticari veya damızlık tüm cıvcıv, piliç ve tavukların linoleik asit gereksinimleri rasyonun % 1'i olarak bildirilmektedir. Fakat linoleik asitce fakir diyetlerle beslenmiş bir damızlık sürüden elde edilmiş cıvcıvlerin gereksinimlerinin bundan yüksek olacağı göz önünde tutulmalıdır. Çünkü linoleik asit vücutta uzun süre depolanabildiği gibi, yumurta yoluyla yavruya da aktarılabilmektedir.

**Ksantofiller:** Yumurta sarısına ve etlik piliçlerin derilerine sarı rengi kazandıran bu renk maddeleri sarı mısır, yonca unu, mısır gluteni, kırmızı biber gibi doğal kaynaklardan sağlanabileceği gibi, değişik marka ve adlarla satılan sentetik ürünlerden de karşılanabilir. Bunların yumurta tavuklarında yumurtlama dönemi boyunca, broylerlerde ise son 3-4 hafta süresince kullanılması yeterlidir. Kahvaltılık yumurtalar için yeme 12 mg/kg, etlik piliç yemlerine ise 20 mg/kg ksantofil sağlayacak şekilde katılmaları yeterli olmaktadır. Pasta sanayiinde daha koyu renk istendiğinden, bu amaca uygun yumurta üretimi için, ksantofil düzeylerini yükseltmekte yarar vardır.

Rasyonun Vitamin A veya yağ bakımından zengin olmasının ksantofillerden yararlanmayı azaltarak ihtiyacı arttırdığı, buna karşın, Vitamin B<sub>12</sub> veya antioksidantlarla desteklemenin ksantofil kayıplarını düşürerek ihtiyacı azalttığı unutulmalıdır.

#### Kaynaklar

1. Özen, N. Tavukçuluk (yetiştirme, ıslah, besleme, hastalıklar, et ve yumurta teknolojisi), 2. tıpkı basım, Ondokuz Mayıs Univ.Yayınları, Yayın no:80, ISBN 975-7636-20-7, Samsun, 1989.
2. Özen, N. Hayvan besleme fizyolojisi ve metabolizması, Genişletilmiş 2. baskı, Ders notu:6, Akdeniz Univ., Antalya, 1995,
3. Scott, M.L., M.C. Nesheim, R.J. Young. Nutrition of the Chicken, 2nd ed. M.L. Scott and Associates, Ithaca, New York, 1976
4. Bolton, W., R. Blair. Poultry Nutrition. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Reference Book 174, London.
5. North, M.O., D.D. Bell. Commercial Chicken Production Manual. AVI, Van Nostrand Reinhold, New York, 1990.
6. Özen, N., A. Çakır, S. Haşimoğlu ve A. Aksoy. Yemler. T.C. Atatürk Univ. Zir.Fak.yayını. 286 s., Erzurum, 1981
7. National Research Council. Nutrient Requirement of Poultry, 8th revised ed. National Academy Press, Washington D.C., 1984.
8. Şenköylü, N. Modern Tavuk Üretimi. Trakya Univ. Tekirdağ Zir.Fak.Zootekni Böl. Çiftlik yayıncılık, 463 s.Tekirdağ 1991.
9. National Research Council. Nutrient Requirement of Poultry, 9th revised ed. National Academy Press, Washington D.C., 1994.

10. Özen, N. Hayvan Besleme Biyokimyası, Ondokuz Mayıs Univ., Zir. Fak., Samsun, 1990.
11. Aksoy, A., S. Haşimoğlu ve A. Çakır. Besin maddeleri ve hayvan besleme. Atatürk Üni. Yay. No:570, Zir. Fak. Yay.No.256, Ders Kit. Serisi No.39, Erzurum, 1981.
12. Ensminger, M.E., J.E. Oldfield, W.W. Heinemann. Feeds and Nutrition, 2nd ed. The Ensminger Publishing Company, Clovis, California, 1990.
13. Seemann, M. Is Vitamin C essential in poultry nutrition. Miset Wold Poultry, 7(8):17-19, 1991.
14. Şenköylü, N., C. Meriç. Yaz sıcağında ticari yumurtacı hibrit rasyonlarında vitamin C ve dikalsiyumö fosfat ilavesinin yumurta verimi ve kalitesi üzerindeki etkileri. Ondokuz Mayıs Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 4(1-2):171-180, 1989.
15. Georgievskii, V.I., B.N. Annenkov, V.I. Samokhin. Mineral Nutrition of Animals. Butterworths, London, 1982.