

**Derleme**

**TAVUKLARDA BAĞIŞIKLIĞIN ARTIRILMASINDA BESİN  
MADDELERİNİN ROLÜ**

Gülcan DEMİREL\*

Ahmet PEKEL\*

Geliş Tarihi : 17.02.2006

Kabul Tarihi : 31.03.2006

**The Role of Nutrients in Enhancing Immunity in Chicken**

**Summary:** Under intensive farming conditions, the poultry environment contains microorganisms that continuously challenge the bird's immune system. Disease challenge is only one of the many factors that will have an effect on the nutrient requirements of poultry. Insufficient nutrient consumption will reduce the effectiveness of the bird's defense mechanisms. Since the possibility of disease challenge is always present in today's poultry operations, the nutritionist must realize that the bird's metabolism and immune system are constantly adjusting to the stress of environment or disease and nutrient requirements may need to be increased at certain times. The aim of this article to review the effects of nutrients on immunity with data of recently published.

**Key Words:** immunity, nutrients, chicken

**Özet:** Yoğun yetiştirme koşulları altında, kanatlı çevresinde kanatlıların bağışıklık sistemine meydan okuyan birçok mikroorganizma bulunur. Tavukların besin maddesi ihtiyacının belirlenmesinde etkili olan faktörlerden biri de tavuğun hastalıklarla mücadele edebilmesidir. Çünkü yetersiz besin maddesi tüketimi kanatlıların savunma mekanizmasını da zayıflatır. Günümüz kanatlı yetiştiriciliğinde, beslenme uzmanları kanatlıların metabolizması ve immun sisteminin çevresel stres ve hastalıklara karşı ayarlanması ve besin maddesi gereksinimlerini belirli zamanlarda artırılmasına gerek duyulabileceğini farkında olmalıdır. Bu makalenin amacı besin maddelerinin bağışıklık üzerine etkilerini son yayımlanan literatürlerle birlikte gözden geçirmektir.

**Anahtar Kelimeler:** bağışıklık, besin maddeleri, tavuk

**Giriş**

Ticari kanatlı yetiştiriciliğinde amaç her birim yem tüketimi ile daha fazla canlı ağırlık ve maksimum yumurta üretimi sağlamaktır. Kanatlılarda bağışıklık ve performans arasında negatif bir korelasyon olduğu bildirilmiştir (18). Bu nedenle, maksimum canlı ağırlığına sahip genotipler düşük canlı ağırlığında olan genotiplere

\* İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 34320 Avcılar-İstanbul

göre daha zayıf bağışıklık sergilerler. Diyetteki besin maddesi konsantrasyonları gibi genetik olmayan faktörler de, antikor oluşumuna ve bağışıklık sisteminin gelişimi üzerine etkilerini gösterirler (11). Örneğin, immun yanıtın akut fazı esnasında karaciğer tarafından salgılanan APP (Akut Faz Proteini)'nin sentezi için duyulan besin maddesi ihtiyacının çok fazla olduğu (7) ve bu işlemin normal lökosit yanıtı için olandan daha fazla enerji ve aminoasit gerektirdiği belirtilmiştir. Aynı zamanda besin maddeleri arasındaki dengesizlik veya toksisite durumlarında bağışıklığın baskılanması nedeniyle kanatlıların fizyolojisinde bozukluklar oluşabileceği kanıtlanmıştır (20).

### Enerji

Diyet enerji düzeyindeki değişiklikler kanatlıda immun yanıtı değiştirebilir. Çünkü enerji tüketimi, bağışıklık hücrelerinin aktivitesini, tiroksin, kortikosteroid, büyüme hormonu, glukagon, kateşölamınler gibi bağışıklığı etkileyen hormonların aktivitelerini etkiler (26). Diyetteki yağın kompozisyonu ve miktarı da hücre membranının yapısını değiştirerek ve prostaglandin sentezini düzenleyerek kanatlılarda immun yanıtı etkilemektedir (23). Doymamış yağ asitlerinin yüksek düzeyleri de makrofajları uyarak bağışıklık fonksiyonunu artırır (30).

### Protein

Bursa ve timus bezinin büyümesi nispeten kanatlıların vücut gelişiminden daha hızlıdır. Bu nedenle, özellikle büyüme döneminin başlangıcında gerekli protein miktarının sağlanması önemlidir. Bu safhada protein yetersizliği lenfoid organların düzensiz gelişimine neden olur. Roma ve ark. (24), bağışıklık için gerekli olan aminoasit ihtiyacının büyüme için gerekli olandan daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Fakat diyetteki protein düzeyinin hastalığın şiddeti üzerine etkisi infektif mikroorganizmanın tipine de bağlıdır. Örneğin, *Escherichia coli* inokulasyonuna karşı oluşan lezyon sayıları, broyler diyetlerindeki protein düzeylerinin yükselmesi ile (%18, 20.5 ve 23) azalmıştır (25). Normal protein düzeyi ile beslenen coccidiosis'li tavuklarda mortalite, yetersiz protein düzeyi ile beslenenlerle karşılaştırıldığında daha düşük çıkmıştır. Yüksek düzeydeki diyet proteini tavuk bağırsağındaki tripsin aktivitesini artırır. Bağırsaktaki yüksek miktardaki tripsin, oositlerden koksidioların serbest kalmasını hızlandırır ki bu olay hastalık semptomlarının da ağırlaşmasına neden olur.

*Metiyonin'in* maksimum büyüme için kullanılan miktarından daha fazlası bağışıklığı artırmak için gereklidir (24). Metiyonin timus fonksiyonları için de kullanılmaktadır. Metiyonin yetersizliği ciddi lenfosit azalmasına, bursanın atrofiye olmasına neden olur; Newcastle hastalığı ve coccidiosis'e duyarlılığı artırır. *Sistin* ilavesi de hücrel 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 (8, 13). Löysin/ valin+isolöysin oranının yüksek olması, bu üç aminoasit arasındaki yapısal

antagonizmden dolayı, bağışıklığı azaltır. Valin ve isolöysin absorpsiyonu diyetteki yüksek löysin içeriği ile engellenir.

Diyetteki *lizin* konsantrasyonunun artırılması haemaglutinasyon ve aglutinin titrelerini IgG (Immunglobulin G) ve IgM (Immunglobulin M) düzeylerini iyileştirir. *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 (5). Arjinin sitotoksik bir ürün olan nitrik oksit sentezlenmesinde bir substrattır ve bu bileşik makrofajların fagositik aktiviteleri için yardımcı olur.

### Vitaminler

#### *Retinol*

Bu vitamin, lenfoid organların ve epitelyal dokuların canlılığının devamı; hücrel ve humoral bağışıklığı artırmak için önemlidir. A vitamini B-lenfositlerinin gelişimini ve farklılaşmasını yönetir. Diyetdeki A vitamini düzeyinin artırılması ile engellenebilir. Ayrıca, A vitamini yetersizliği bursanın bazal hücrelerinin keratinizasyonuna ve T-lenfosit yanıtında bozukluğa neden olur. Bundan dolayı, A vitamini yetersizliği kusurlu T, B lenfositleri üreterek, fagositozu zayıflatarak, enfeksiyona karşı direnci düşürerek bağışıklığı zayıflatır. Maksimum bağışıklık için A vitamini gereksinimi, tavuklarda canlı ağırlık artışı için gerekli olandan daha fazla olduğu bildirilmiştir(17). A vitamini düzeyinin yükseltilmesi tavuklarda *E.coli* ve CRD (Chronic Respiratory Disease)'den kaynaklanan mortaliteyi düşürmüş ve kandan patojenlerin uzaklaştırılmasını hızlandırmıştır. Stres hasarını azaltmak ve bağışıklığın baskılanmasını önlemek için, A vitamini düzeyleri normal ihtiyacın on katı fazlasına yükseltilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (16). Coskun ve ark (4) ise yemdeki A vitamini düzeyinin yumurta tavuklarında bağışıklık üzerine etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

#### *Kolekalsiferol*

1,25-dihidroksi vitamin D3 için reseptör periferel monositlerde mevcuttur. D3 vitamini pro-monositlerin ve monositlerin makrofajlara farklılaşması ve makrofajların düzgün fagositik ve sitotoksik aktiviteleri için gereklidir. D3 vitamini içermeyen diyetlerle beslenen broylerde CMI (cell mediated immunity- hücreye bağımlı bağışıklık)'ın önemli derecede azaldığı belirtilmiştir (1).

#### *Tokoferol ve selenyum*

E vitamini, hücre membranlarındaki lipoprotein fraksiyonlarını bir arada tutarak ve CMI vasıtasıyla artan oksidatif değişiklikleri azaltarak hücreyi korur. E vitamini T-yardımcı hücrelerinin oranını ve proliferasyonunu değiştirerek humoral bağışıklığı ilerletir (3). 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 (12, 28). E

vitamini için NRC (National Research Council) tavsiyesi (20 mg/kg düzeyinde), immun cevabı artırdığı belirtilen düzey olan 300mg/kg'ın oldukça aşağısındadır. Yapılan bir çalışmada yüksek miktarda verilen E vitamininin (300mg/kg) *E.coli* enfeksiyonlarını, Newcastle, infectious bursal disease (Gumboro) ve coccidiosis olgularında mortaliteyi azalttığı gösterilmiştir(26). Bu düzeydeki E vitamininin (300mg/kg'dan fazla) bağışıklık üzerine olan yararlı etkisi T-hücrelerinin gelişimini artırarak olmuştur. Aynı düzeydeki E vitamini CMI'nın baskılanmasına neden olan prostaglandin düzeylerini düşürdüğü ve böylece antikor üretimini artırdığı bildirilmiştir (26).

#### *Askorbik asit*

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 (19) ve kanatlıların *E coli*, *Mycobacterium avium*, Newcastle hastalığı, Gumboro ve Marek hastalığına karşı direncini de artırdığını göstermişlerdir (31,18). C vitamini, antioksidan özelliği vasıtasıyla lökosit membranlarının yapısal bozulmalarını önler; ayrıca nötrofillerin, granulositlerin optimum fonksiyonları için de gereklidir. C vitamini glukokortikoidlerin sentezini azaltarak kanatlıları sıcak stresinin olumsuz etkilerinden kanatlıları korur (22).

#### *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. B6 vitamini yetersizliğinin SRBC' ye karşı antikor yanıtını ve IgG ve IgM üretimini düşürdüğü bildirilmiştir (21).

#### *Mineraller*

Belirli mineraller osmoregulasyon üzerine olan etkileriyle, ko-faktör ve enzimatik katalist olarak ve hormon fonksiyonunu ayarlayarak bağışıklığın düzenlenmesinde önemli rol oynarlar. Sodyum, klor, çinko, selenyum, manganez, bakır, demir ve kobaltın diyetteki konsantrasyonlarının immun cevabı etkilediği gösterilmiştir (15). Genellikle, minerallerin inorganik formları, organik-şelat formlarına göre daha az absorbe edilir. Bundan dolayı, şelatlanmış mineraller diyete ilave edildiğinde daha yüksek immun yanıt gözlenmiştir (6).

#### *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 diyetle beslenen kanatlılarda immun yanıtın azalmasına neden olduğu ortaya konmuştur (15). Aynı çalışmada genellikle, diyetteki yüksek düzeyde sodyum ve klorun antikor titrelerinin artmasında önemli rol oynadığı belirtilmiştir.

### **Çinko**

Bağışıklık üzerine çinkonun rolü periferel T hücre sayılarının artışı nötrofillerin aktivitesi, makrofaj, antikor, interferon üretimi ve azalan viral penetrasyon vasıtasıyla olduğu bildirilmiştir (2).Yapılan bir çalışmada damızlık diyetlerindeki Zn yetersizliğinin döllu yumurtalardaki SBRC'ye karşı üretilen antikor titrelerini düşürdüğü buna karşın, damızlık diyetlerine Zn ilave edildiğinde yavrularda antikor cevabı önemli derecede artırdığını göstermiştir. Aynı araştırma ile çinkonun metiyonin şelatı halinde damızlık diyetlerine ilavesinin bağışıklık sistemi organlarının gelişiminde, ebeveynlerde *Salmonella enteritis*, *E.coli* gibi spesifik enfeksiyonlarda, yavrularda ise SRBC antikor titrelerinin artmasında faydalı olduğu ortaya konmuştur (10).

### **Manganez**

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. Bu mineralin inorganik formları damızlıkların sellulitis insidensini azalttı; infectious bursal disease, infectious bronşitis ve Newcastle hastalığı virüsüne karşı antikor yanıtını artırdığı bildirilmiştir (29).

### **Bakır**

Bakır, immun yanıtın akut fazında karaciğer hücrelerinde kanatlıları enfeksiyona karşı koruyan APP'nin üretilmesi ve salgılanmasında rol oynar. Seruloplazmin kanatlılardaki önemli bir APP'dir ve ko-faktör olarak Cu'a gereksinim duyar. Seruloplazmin fagositozis sırasında üretilen serbest radikalleri uzaklaştırarak kanatlıyı korur. Bu nedenle, bakır gereksinimi enfeksiyon esnasında artar. Cu-klorür barsak sağlığının artırılmasında *Salmonella* ve *E.coli*'ye karşı antimikrobiyal ajan olarak bakır-sülfata'a göre daha etkili olduğu ve ayrıca aminoasitlerle beraber Cu'ın şelat formlarının kullanılmasının daha etkili olabileceği belirtilmektedir (27).

### **Demir**

Demirin bağışıklıktaki rolü, enfeksiyonun akut fazı sırasında serumda ani düşüşü ile anlaşılmıştır. Demir ilavesinin, etkilenen kanatlıların karaciğer ve dalağında makrofajların bakteriyel aktivitesini artırdığı gösterilmiştir. 200mg/kg düzeyinde Fe içeren diyetlere 100 mg/kg Fe ilavesinin *Salmonella gallinarum* inokule edilen kanatlılarda hayatta kalma oranını artırdığı bildirilmiştir (9).

### **Kobalt**

Kobaltın bağışıklık üzerine olan faydalı etkisi, lenfoid organlara ve protein sentezi üzerine olan pozitif etkisinden kaynaklanmaktadır. Kanatlılarda 0.1-0.5µg/kg canlılık ağırlık düzeyindeki kobalt ilavesi enfeksiyonlara veya Newcastle hastalığına karşı savunma mekanizmasını güçlendirdiği bildirilmiştir (14).

**Kaynaklar**

1. **Aslam, S.M., Garlich, J.D., Qureshi, M.A.:** Vitamin D deficiency alters the immune responses of broiler chicks. *Poultry Sci.*, 1998; 77: 842-849.
2. **Bartlett, J.R., Smith, M.O.:** Effects of different levels of zinc on the performance and immunocompetence of broilers under heat stress. *Poultry Sci.*, 2003; 82: 1580-1588.
3. **Boa-Amponsem, K., Price, S.E., Geraert, .PA., Picard, M., Siegel, P.B.:** Antibody responses of hens fed vitamin E and passively acquired antibodies of their chicks. *Avian Dis.*, 2001; 45:122-127.
4. **Coskun, B., Inal F., Celik, I., Erganis, O., Tiftik, A.M., Kurtoglu, F., Kuyucuoglu, Y., Ok U.** Effects of dietary levels of vitamin A on the egg yield and immune responses of laying hens. *Poultry Sci.*, 1998; 77: 542-546.
5. **Deng, K., Wong, C.W., Nolan, J.V.:** Long-term effects of early life L-arginine supplementation on growth performance, lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. *Br. Poult. Sci.*, 2005; 46:318- 324
6. **Digby, S.N., Revell, D.K., Hughes, B.J.:** Can nutritional manipulation enhance immune competence in broiler chickens? *Asia Pac J Clin Nutr.*, 2003; 12:S58.
7. **Gruys, E., Toussaint, M.J.M., Niewold, T.A., Koopmans, S.J.:** Acute phase reactions and acute phase proteins *J. of Zheijang Uni. Sci.*, 2005; 11: 1045-1056.
8. **Hale, L.L., Pharr G.T., Burgess, S.C., Corzo, A., Kidd, M.T.:** Isoleucine needs of thirty- to forty-day-old female chickens: immunity. *Poultry Sci.*, 2004, 83: 1979-1985.
9. **Hershko, C.** Iron, infection and immun function. *Proc.of Nutr. Soc.*, 1993; 52: 165-174.
10. **Kidd, M.T., Ferket, P.R., Qureshi, M.A.:** Zinc metabolism with special reference to its role in immunity. *World's Poultry Sci. J.*, 1996; 52:309-324.
11. **Kidd, M.T.:** Nutritional modulation of immune function in broilers. *Poultry Sci.*, 2004; 83: 650-657.
12. **Konjufca, V.K., Bottje, W.G., Bersi, T.K., Erf, G.F.:** Influence of dietary vitamin E on phagocytic functions of macrophages in broilers. *Poultry Sci.*, 2004; 83:1530-1534.
13. **Konashi, S., Takahashi, K., Akiba, Y.** Effects of dietary essential amino acid deficiencies on immunological variables in broiler chickens. *Br. J. Nutr.*, 2000; 83: 449-456.
14. **Konopatov, IuV.** Cobalt and immunogenesis in birds. *Doklady Akademi nauk*, 1992; 322: 806-808.
15. **Latshaw, J.D.:** Nutrition- mechanisms of immunosuppression. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, 1991; 30: 11-120.
16. **Lessard, M., Hutchings, D., Cave, NA.** Cell-mediated and humoral immune responses in broiler chickens maintained on diets containing different levels of vitamin A. *Poultry Sci.*, 1997; 76:1368-1378.
17. **Lin, H., Wang, L.F., Song, J.L., Xie, Y.M., Yang, Q.M.:** Effect of dietary supplemental levels of vitamin A on the egg production and immune responses of heat-stressed laying hens. *Poultry Sci.*, 2002,81:458-465.

18. Mashaly, M.M., Heetkamp, M.J., Parmentier, H.K., Schrama, J.W.: Influence of genetic selection for antibody production against sheep blood cells on energy metabolism in laying hens. *Poultry Sci.*, 2000; 79: 514-24.
19. McCorkle, F., Taylor, R., Stinson, R., Day, E.J., Glick, B.: The effects of a megalevel of vitamin C on the immune response of the chicken. *Poultry Sci.*, 1980; 59: 1324-1329.
20. McMurray, D.N.: Cell mediated immunity in nutritional deficiency. *Prog. Food Nutr. Sci.*, 1984; 8:193-228.
21. Nockels, C. F. Vitamin needs increase during stress, disease. *Poultry Digest*, 1989; May, pp. 218-226.
22. Pardue, S.L., Thaxton, J.P., Brake, J.: Role of ascorbic acid in chicks exposed to high environmental temperature. *J. of Appl Physiol.*, 1985; 58:1511-1516.
23. Parmentier, H.K., Awati, A., Nieuwland, M.G., Schrama, J.W., Sijben, J.W.: Different sources of dietary n-6 polyunsaturated fatty acids and their effects on antibody responses in chickens. *Br. Poult. Sci.*, 2002; 43: 533-544.
24. Rama Rao, S.V., Praharaj, N.K., Ramasubba Reddy, V., Panda, A.K.: Interaction between genotype and dietary concentrations of methionine for immune function in commercial broilers. *Br. Poult. Sci.*, 2003; 44: 104-112.
25. Rao, S.V., Praharaj, N.K., Reddy, M.R., Sridevi, B.: Immune competence, resistance to *Escherichia coli* and growth in male broiler parent chicks fed different levels of crude protein. *Vet. Res. Commun.*, 1999; 23: 323-326.
26. Rama Rao, S.V., Satyanarayana Reddy, P.V.V., Ravindra Reddy, V., Reedy, P.S. Effect of early restriction of protein and energy on performans of broiler chickens. *Cherion*, 1990; 19: 1477-1452.
27. Stabel, J.R., Spears J.R.: Effect of copper on immune function and disease resistance In: *Cu bioavailability and metabolism*. Ed. Kies, C. Plenum Publishing, New York, 1990, 243-252.
28. Swain, B.K., Johri, T.S., Majumdar, S.: Effect of supplementation of vitamin E, selenium and their different combinations on the performance and immune response of broilers. *Br. Poult. Sci.*, 2000; 41:287-292.
29. Virden, W.S., Yeatman, J.B., Barbe, S.J., Willeford, K.O., Ward, T.L., Fakler, T.M., Kidd, M.T.: Immune system and cardiac functions of progeny chicks from dams fed diets differing in zinc and manganese level and source. *Poultry Sci.*, 2004; 83:344-351.
30. Wang, Y.W., Field, C.J., Sim, J.S. Dietary polyunsaturated fatty acids alter lymphocyte subset proportion and proliferation, serum immunoglobulin G concentration, and immune tissue development in chicks. *Poultry Sci.*, 2000; 79:1741- 1748.
31. Wu, C.C., Dorairajan, T., Lin, T.L.: Effect of ascorbic acid supplementation on the immune response of chicken vaccinated with infectious bursal disease virus. *Vet. Immunol Immunopatol.*, 2000; 74: 145-152