

## Dengesiz Beslenmenin İmmun Sistem Üzerine Etkileri

Ahmet ERGÜN<sup>1</sup>

Adnan ŞEHU<sup>1</sup>

**ÖZET** :Kanatlı yetiştiriciliğinde en büyük risk olarak salgın hastalıklar gösterilmektedir. Tedavi imkanı olmayan ya da tedavinin çok pahalıya mal olduğu bu hastalıklarda en mantıklı çözüm yolu hayvanın savunma mekanizmasını güçlü tutmak ve bu mekanizmayı harekete geçirecek koruyucu tedbirler almak, böylece hayvanların hasta olmalarını önlemektir. Önemli olan da gerçekten budur, bir diğer ifadeyle koruyucu hekimliktir. Hastalıklar ortaya çıktıktan sonra ilaç ve dezenfektan kullanarak yapılan tedavi son derece pahalı ve garantisiz olmayan bir yöntemdir.

Kanatlı hastalıklarına karşı savunma mekanizmasını güçlü tutmanın en temel prensibi dengeli beslenmedir. Yemlerdeki enerji-protein dengesi, vitamin ve mineral madde kompozisyonları immün sistemin performansı üzerine önemli etkilere sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Dengesiz beslenme, bağışıklık, kanatlı

## Effects Of Malnutrition On The Immunity

**ABSTRACT:**The great risk in which affects poultry health has been shown spreadable infectious diseases in poultry production. The best and logical solution in no curable and partly curable disease, poultry immune defence mechanism should be kept strong and to take necessary cautions for induction of immune response, so animal can be prevented to become ill. The point should be stressed that preventive medicine is very important to protect animals against disease. After disease occur the treatment used drugs and disinfectant is considerable wrong, expensive method and there is no guarantee of the encountered disease.

The basic principle is that balanced feeding is very important to immune defence mechanism in poultry disease. Energy-protein balance vitamin and mineral composition the feeding given to animals have crucial effects on the immune system.

**Key Words :** Malnutrition, immunity, poultry.

### BAĞIŞIKLIK

Bağışıklık genel anlamda, vücuda giren veya verilen yabancı substratlara (mikroorganizma, toksin, toksoid, protein, polisakkarit, kompleks yapıdaki moleküller, vs. ) karşı vücudun bütün genel ve özel savunma mekanizmaları ile karşı koyması, direnç göstermesi, kendini koruması ve zararlı maddeyi elimine etmesi olarak tanımlanabilir. Bağışıklık bu genel tanımlar içinde vücutta, birbirini tamamlayan ve çok yakın ilişkide bulunan başlıca 2 genel karakterde ortaya çıkmaktadır.

1- Doğal bağışıklık: (Genetik ve fizyolojik faktörler, primer ve sekonder savunma mekanizması)

2- Edinsel bağışıklık: Bu bağışıklık da aktif ve pasif olmak üzere iki grupta toplanmaktadır.

**Aktif edinsel bağışıklık:** İnsan ve hayvanlar hayatlarının herhangi bir döneminde, kısa veya uzun bir süre, canlı veya inaktif çeşitli mikroorganizmalarla, bizzat kendileri temasa gelerek veya kendilerine koruyucu amaçla verilerek, bu etkenlere karşı değişik derecelerde bağışıklık kazanırlar.

**Pasif edinsel bağışıklık:** Bu tür bağışıklık başka bir şahısta bulunan veya hazırlanan antikorların, normal veya hasta kişilere verilmesiyle elde edilir.

Aktif bağışıklıkta, yanıt vücudun kendi lenfoid ve miyeloid sistemi uyarılarak meydana geldiği için oluşan bağışıklık daha uzun süreli ve etkilidir.

Vücuda bir immunojen girdikten veya verildikten sonra humoral ve hücreli yanıt oluşmaktadır. İmmunokomponent hücreler tarafından sentezlenen eriyebilir substratlar kendi sentezini uyaran mikroorganizmalar ile birleşerek aktivitelerini ve hastalık yapma yeteneklerini nötralize ederler. Bunlar humoral yanıtı oluşturan immunglobulinlerdir (IgM, IgA, IgG ve IgE). İmmunojenlerle uyarılan diğer immün komponent hücreler, hastalık ajanlarını ve enfekte hücreleri yok etmeye ve zararlı etkilerini ortadan kaldırmaya çalışırlar. Bunlardan makrofajlar ve polimorflar (nötrofil ve eosinofiller), fagositozis ve ekstraselüler öldürme işlemi (virüs ile enfekte olmuş ve transforme olmuş hücreleri sitolitik enzimlerle lize etme) ile vücudu korurlar.

İmmün sistemin yabancı ajanı etkisiz hale getirme metodlarından biri olan fagositozis, spesifik olmayan bir immün cevaptır. Yabancı cisim fagosit tarafından alınır ve sindirilir. Fagositler dalakta, karaciğerde ve kanda mevcuttur. Fagositik sistemden farklı olarak immün sistem antijeni hafızasına alarak her antijen için farklı antikor geliştirmektedir.

1. A.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE

1. A.Ü. Veteriner Fak. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, TÜRKİYE

Lenfositler kanda serbest olarak dalak lenf folikülü ve timüs bezi gibi organlarda bulunurlar. Organın orijinine bağlı olarak lenfositler B veya T hücrelerine dönüşmek üzere farklılaşırlar. Bu hücreler antijenik stimulusa bağlı olarak antijenleri tahrip eden antikolar üretirler (1).

Beslenme ve bağışıklık konusunun iki aşamada ele alınmasında yarar vardır. Bunlar;

- hastalıklardan korunmada beslenmenin etkileri,
- tedavi sırasında beslenmenin önemi.

Koruyucu hekimlikte beslenmenin immünite üzerine etkilerinden söz edilirken ilk akla gelen örnek, yumurta piliçlerinin yetiştirilmesi sırasındaki uygulamadır. Yumurtacı piliçler yumurtlamaya başlayınca kadar geçen 18-19 hafta içerisinde gerek ortamın ve gerekse yetiştiricinin bilgi ve becerisine göre iki farklı yöntemle büyütülmektedirler. Bunlar üç aşamalı beslenme programı ve yumurta pilici büyütme yemiyle yetiştirme programıdır.

#### 1- Üç aşamalı beslenme programı:

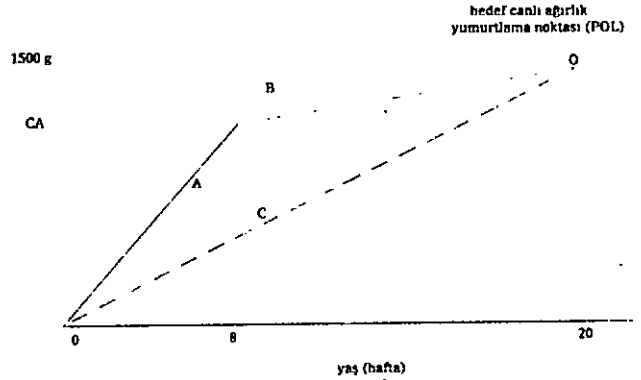
- 0-6. haftalarda yüksek protein ve enerji içerikli civciv yemi (% 17-18 protein ve 2800-2850 kcal/kg ME)

- 6-12. haftalarda piliç büyütme yemi (% 15-16 protein ve 2800-2850 kcal/kg ME) ve

- 12-18. haftalarda piliç geliştirme yemi (% 14-15 protein ve 2850-2900 kcal/kg ME) Civcivler tükettikleri yemin yüksek enerji ve protein içeriğine bağlı olarak ilk 6 haftada hızlı bir büyüme göstermekte, yüksek canlı ağırlıklara ulaşmaktadır. Böyle kümeslerdeki civcivlerin hastalıklara karşı daha dirençli oldukları belirlenmiştir.

#### 2- Yumurta pilici büyütme yemiyle yetiştirme programı:

Civcivler ilk günden yumurtaya başlayacakları 18. haftaya kadar % 15-16 protein ve 2800-2850 kcal/kg ME enerjili piliç büyütme yemleri tüketmektedirler. Bu civcivler yemin enerji ve protein düzeyine bağlı olarak önceki gruba göre daha ağır büyümekte, canlı ağırlıkları ilk haftalarda düşük olmaktadır. Özellikle hastalık riskinin çok düşük olduğu yörelerde ve kendisine güvenen yetiştiricilerin tercih ettikleri bir uygulamadır (23). Bu yetiştirme programları Şekil -1'de grafiksel olarak görülmektedir.



Şekil-1 Beyaz Legronlar ile ilk günden yumurtlama noktasına (POL) kadar geçen sürede alternatif büyüme eğrileri, Konvansiyonel büyüme eğrisi, 1. program (A: yüksek proteinli starter rasyonu, B: düşük proteinli piliç büyütme ve geliştirme rasyonlarıyla) ve 2. program (C: yalnız piliç büyütme rasyonu ile)

Bağışıklığın oluşumunda ve sürdürülmesinde çok sayıda faktör etkilidir. Aşının tipi, miktarı ve verilmiş şekli bağışıklık verme gücünü etkileyen faktörler arasında ilk akla gelenlerdir. Bununla birlikte bazı çevresel ve hayvana ait faktörler de bağışıklık üzerinde etkili olmaktadır. Yetersiz veya dengesiz beslenmenin organizmayı enfeksiyöz hastalık etkenlerine karşı duyarlı hale getirdiği (25), protein ve enerji yetersizliklerinin bağışıklık sistemi üzerinde olumsuz etkilerinin bulunduğu öteden beri bilinmektedir.

Hayvanlar için gerekli olan doymamış yağ asitlerinin rasyonlarda yetersiz olması halinde karaciğer de büyüme görülmekte ve solunum yolu enfeksiyonlarına karşı direnç azalmaktadır. (2). Protein ve enerji yönünden olduğu gibi vitaminler ve mineraller yönünden dengesiz beslenmelerin de bağışıklık sistemi üzerinde birçok olumsuz etkileri gözlenmektedir. Son yıllarda A, E ve C vitaminleri yetmezliklerinin kanatlıların immün sistemi üzerindeki etkilerinin belirlenmesine yönelik çok sayıda araştırmaya rastlanmaktadır (4,10,20,24,27). Bunlardan başka mineral madde yetersizliklerinin de bağışıklık üzerine etkili olduğu görüşü yaygındır.

Enfeksiyon hastalıklarıyla beslenme arasındaki ilişki iyi bilinmekle birlikte kötü beslenmenin immün sistemi ve organizmayı nasıl etkilediği tam olarak anlaşılmamıştır. Bu konudaki araştırmalar devam etmektedir (25).

#### YEM DEĞİŞİKLİĞİNİN HASTALIK OLUŞUMUNDAKİ EKTİSİ

pH'sı 4 civarında olan mide, aslında doğal bir bariyerdir ve yemlerle vücuda giren mikroorganizmaların yaşama şansını yok etmektedir. Yemlerde yapılan değişikliklerle bu pH'nın 6 -7'ye çıkması durumunda söz konusu özellik doğal bariyer etkisini kaybetmektedir.

## PROTEİN -ENERJİ DENGESİZLİĞİ ve BAĞIŞIKLIK

Genellikle protein-enerji yetersizliği immun sistem fonksiyonlarını azaltıcı etkiye sahiptir (29). Malnutrisyon bakteriyel enfeksiyonlara karşı direnci azaltabilmektedir (29,34). Bu durumun kötü beslenmeden dolayı dalaktaki karakteristik değişikliklerden kaynaklandığı belirtilmektedir (33). Dalak fagositoz olaylarda önemlidir. Dalak antikor ve immunoglobulinleri sentez eder. Hayvanlarda dalağın alınması belirgin hastalıklara karşı direnci düşürür.

Canlılarda organ ve dokuların büyüme ve gelişme döneminde diyetle protein yetersizliği ortaya çıkabilir. Besin maddeleri protein, yağ, karbonhidrat, vitamin, mineral ve su olarak altı büyük kategori altında toplanabilir. Besin maddelerinin yeterli düzeylerde verilmesi özellikle hayatın ilk devrelerinde çok önemlidir. İyi bir gelişme için esansiyel aminoasitlerin eksiksiz olarak alınması zorunluluğu vardır. Dünyanın yaklaşık olarak 2/3'ü beslenmede çeşitli şekillerde protein noksanlığı ile karşı karşıyadır. Protein yetmezliğinin yetiştirme ve gelişme dönemlerinde beyin fonksiyonları üzerindeki etkileri hakkında çok çalışılmakla birlikte protein eksikliğinin immun cevap üzerine olan etkisi konusunda çalışmalar oldukça sınırlıdır. Genel olarak kronik protein yetersizliğinin humoral ve hücrel immun cevabı farklıdır.

Kronik protein yetersizliği birçok durumda hücrel immuniteyi artırıcı (özellikle timik hormonun aşırı üretilmesi durumunda) humoral immuniteyi ise azaltıcı yönde etki göstermektedir. Hücrel immunitenin artışıdaki muhtemel mekanizma, T hücrelerinin aralarındaki yarışma olgusudur (11).

## VİTAMİN DENGESİZLİKLERİ ve BAĞIŞIKLIK

### Vitamin A

Vitamin A'nın büyüme, görme, döl verimi ve diğer fonksiyonları üzerine çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Hastalıklarla ilişkisi ile ilgili ilk akla gelen konu ise yetersizliğinde epitel dokuda meydana gelen tahribatlardır. Epitel dokunun zayıflaması nedeniyle vücudun patojenlere karşı ilk doğal savunma mekanizması zayıflar ve etkenlerin vücuda girerek hastalık oluşturmaları kolaylaşır. Kanatlılarla yapılan bir çalışmada (30) yem vitamin A düzeyleri ile Newcastle enfeksiyonunun şiddeti arasında önemli ilişkiler bulunmuştur.

Vitamin A'nın immünite üzerine etkilerini konu alan araştırmaların ise son yıllarda ağırlık kazandığı gözlenmektedir. Vitamin A yetersizliğinin immün sistemi olumsuz yönde etkilediği ve civcivlerde timus ve bursa Fabricius gibi lenfoid dokuların ağırlıklarında önemli ölçüde düşüş görüldüğü bildirilmektedir (13).

Vitamin A noksanlığının immun sisteme ait organlardaki bu olumsuz etkileri yanında B-lenfositlerinin plazma hücrelerine transformasyon kapa-

sitelerinde ve özellikle de Ig A yapımında azalmaların ortaya çıkması ile birlikte, B ve T lenfositlerin mitojen ve antijenlere karşı verdikleri cevaplarda düşüşlere neden olduğu gözlenmiştir (9).

Vitamin A'nın immun sistem fonksiyonları üzerindeki etki mekanizmalarının aydınlatılması amacı ile yapılan bir çalışmada (14) ise retinil fosfatın monosakkaritleri bağlanacakları proteinlere transfer ederek glikoprotein sentezine yardım ettiği ve sentezlenen glikoproteinlerin de hücre zarının yapısına girerek lenfositlerin proliferasyonu ile makrofajların fagosit kapasitelerini etkilediği belirtilmektedir.

Vitamin A yetersizliğinin immun cevabı önemli ölçüde azalttığına dair bilgiler oldukça klasikleşmiş olmasına karşılık yüksek dozda vitamin A verilmesinin olumsuz etkilerinden de bahsedilmektedir. Bir çalışmada, 1000 mg/kg retinole denk retinil asetat ilave edilerek hazırlanan rasyonları tüketen civcivlerde E. coli enfeksiyonuna karşı yetersiz düzeyde vitamin A verilenlerden daha fazla duyarlılık tespit etmiştir (18). Yapılan bir başka çalışmada da (19), yüksek düzeydeki Vitamin A'nın T-lenfosit proliferasyonunda ve sığır albuminine karşı oluşturulan antikor düzeyinde önemli azalmalara neden olduğu bildirilmiştir.

Rasyonlarında farklı düzeylerde vitamin A bulunan hayvanların plazma vitamin A ve karaciğerde depo vitamin A düzeylerinin de farklı olacağı beklenen bir sonuçtur. Nitekim yapılan çalışmada (19) 0, 0.85, 35 ve 1000 mg/kg düzeylerinde rasyona katılan vitamin A, karaciğer ve plazma vitamin A düzeylerinde önemli farklılıklar yaratmıştır.

### Vitamin E

Vitamin E, antioksidan olarak özellikle biyolojik membranları oksidasyondan koruyarak metabolizmada önemli görevlerden birini üstlenmiştir. Bu fonksiyonun yanı sıra çeşitli hastalık etkenlerine karşı humoral ve hücrel bağışıklığın oluşumunda da etkili olduğu bilinmektedir.

İmmun sistem fonksiyonlarının normal işleyişi için gerekli olan Vitamin E, arahidonik asidin metabolize olması sırasında oluşan ve immunosupretif etkisi bilinen prostaglandinlerin biyosentezlerini azaltmak suretiyle etki göstermektedir (24).

Yüksek düzeyde Vitamin E uygulamak suretiyle viral enfeksiyonlara karşı organizmanın savunmasında önemli görevler üstlenen interferonların sentezini arttırmanın da mümkün olduğu bildirilmektedir. (17).

Etlik piliçlerde yüksek düzeyde vitamin E kullanımının etkin dayanıklılığı üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (4), 100-150 mg/N,g düzeyinde vitamin E katılan rasyonlarla beslenenlerle hiç vitamin E katılmayan rasyonlarla beslenenler arasında plazma alfa-tokoferol düzeylerinde çok belirgin farklılıklar gözlenirken plazma retinol düzeyleri arasında önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Aşıların hazırlanması sırasında aşı preparatına mineral yağlar yerine adjuvant olarak belli oranlarda

vitamin E katılmasının, enjeksiyon yerindeki yangı reaksiyonlarını azaltıcı etkisinin yanı sıra, Vitamin E nin immün cevabı olumlu yöndeki etkilediği de belirtilmiştir (17).

Vitamin E nin immunité üzerine etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada (32), negatif kontrol rasyonunun her kg'na 150 ve 300 IU vitamin E ilave edilmiş ve E.coli enfeksiyonlarında vitamin E ilavesinin mortaliteyi azalttığı, fagositozisi 3-4 kat kadar hızlandırdığı tespit edilmiştir.

Newcastle aşısına karşı bağışıklığın oluşumunda vitamin E'nin fonksiyonunu araştırdıkları çalışmada immunoglobulin miktarının vitamin E düzeyi ile paralel olarak arttığı ve en önemli artışın 300 IU/kg ile elde edildiği bildirilmektedir (16). Hindi rasyonlarına 360 ppm'e kadar çıkan miktarlarda vitamin E ilavesi ile Newcastle aşısına karşı oluşan bağışıklık incelenmiş ve aşılamayı takip eden 108. günde HI titreleri ve serum IgG düzeylerinde bir artış bulunmuştur (16). Yumurta tavuk yemlerine 0, 5, 35 ve 70 IU/kg düzeylerinde vitamin E katılması, Newcastle aşısına karşı oluşan antikor titresini bakımından gruplar arasında bir fark ortaya çıkarmamıştır. (12). Ayrıca bu tavuklardan elde edilen civcivlerde de maternal bağışıklık yönünden herhangi bir fark belirlenmemiştir.

İki farklı hibrid civciv kullanılarak Vitamin E ve C'nin üç farklı dozunun araştırıldığı bir başka çalışmada (26), Vitamin E'nin her iki hibritte de antikor titresini önemli ölçüde artırdığı tespit edilirken C vitamininin sadece bir ırkta olumlu sonuç verdiği belirlenmiştir. Her iki hibritte de iki vitamin arasındaki etkileşim önemli bulunmuştur.

Yumurta verimi üzerine vitamin E'nin etkisinin incelendiği bir araştırmada (5) rasyona 120 mg /kg düzeyinde katılan vitaminin verim ve yemden yararlanmayı artıramadığı bildirilmiştir. Fakat aynı araştırmamanın bir başka denemesinde 34. haftada Newcastle hastalığından etkilenen hayvanlarda 19-89. haftalar arasında kontrol grubunda % 65.5 olarak gerçekleşen yumurta verimi vitamin E verilen grupta % 71.9 olarak bulunmuştur.

### Vitamin C

C Vitamininin strese maruz kalan hayvanlarda azalan vücut direncini arttırdığı bilinmektedir. Çeşitli streslere maruz kalmış hayvanlarda fazlaca salgılanan kortikosteroidler, vücut rezervlerinin hayvan için hayati sayılabilecek dolaşım, solunum, vücut ısısının regüle edilmesi gibi temel fonksiyonlar için kullanılmasını sağlar. Stres sırasında bağışıklık mekanizmasında spesifik olmayan bir tepki oluşmakta ve bu tepki özel patojenlere karşı güçlü bir bağışıklığın meydana gelmesine engel olmaktadır. Vitamin C'nin, kortikosteroid sentezini azaltmak ve lenfoid dokuları korumak suretiyle hastalıklara karşı bağışıklığın oluşumunu stimüle ettiği bildirilmektedir. Normal şartlarda organizmada bir miktar vitamin C sentezlenmektedir. Fakat özellikle stres altında kalan ve yüksek verim gücüne sahip hayvanlarda ek

vitamin C kaynaklarına ihtiyaç duyulmaktadır (8,28).

Stres sırasında salgılanan kortikosteroidler vitamin C'nin organizmada kullanımını artırmaktadır. Nitekim, 39 °C'lik sıcak stresi uygulanarak yapılan araştırmada (28), ekzojen kortikosteroid uygulamasının plazma askorbik asit konsantrasyonunda % 19 oranında azalmaya yol açtığı bildirilmektedir. Buna karşılık, ACTH uygulamasını takip eden 3. saatte alınan kan örneklerinde vitamin C konsantrasyonunun yükseldiği ve bunun böbrek üstü bezlerinden stres sırasında C vitamini salgılanması sonucunda gerçekleşebileceği bildirilmektedir (21). Bu tepkinin yaşa, uygulanan stresörün tipine ve hatta hayvanın ırkı ve cinsiyetine bağlı olarak değişebileceği belirtilmektedir.

Vitamin C, kortikosteroid salgılanmasını kontrol altında tutarak spesifik patojenlere karşı oluşacak bağışıklığın güçlenmesine yol açar (28). Kortikosteroidlerin lenfositotoksik etkilerinin olduğu ve vitamin C'nin bu immün sistem hücrelerini steroidlerin olumsuz etkilerinden koruyarak bağışıklığın artmasına yardımcı olduğu da öne sürülmektedir (15).

Soğuk stresine maruz bırakılan ya da intravenöz yolla kortikosteroid enjeksiyonu yapılan Leghorn civcivlerde, farklı dozlarda vitamin C verilmesinin bu hayvanların koyun eritrositlerine karşı oluşturduğu antikor titrelerinin etkilendiği gösterilmiştir(20). Bu araştırmacı, 110-140 mg/kg arasında uygulanan vitamin C'nin antikor titrelerinde artışa neden olurken daha yüksek dozların verildiği hayvanlarda bir düşme eğiliminin gözlemlendiğini bildirmektedir.

Vitamin C'nin yumurtacı tavuklarda verim performansı ve yumurta ve yumurta kabuğu kalitesi üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada (8), 1000-3000 mg/kg gibi yüksek dozlarda bile vitamin C ilavesinin belirgin bir farklılığa yol açmadığı bildirilmektedir. Bir başka çalışmada (6) ise, daha düşük dozlar (50-400 mg/kg) kullanılmış ve yine belirgin bir farklılık elde edilememiştir.

Vitamin C'nin özellikle stres sırasında kabuk kalitesindeki düşüşleri önlediğine dair bilgiler mevcuttur (28). Yapılan bir çalışmada sularına tuz katılarak kabuk kalitesi düşürülen tavukların, vitamin C ilavesi ile kabuk kalitelerinin düzeldiği belirlenmiştir (3).

### MİNERAL MADDE DENGESİZLİKLERİ ve BAĞIŞIKLIK

İmmün sistem son derece kompleks hücresel ve moleküler etkileşimleri ihtiva eden anlaşılması güç konulardan birisidir. İz elementlerin tek başlarına hastalığı önleme kabiliyetleri yoktur fakat immün sistem ile etkileşimleri sayesinde ekonomik kayıplar minimize edilebilir. Çiftlik hayvanlarında iz element saplantasyonlarının immün cevaptaki önemli rolü, bunlarla ilgiyi cazip hale getirmektedir. Birçok yem maddesi iz element yönünden yetersizdir. Kaba yemler ve kümes hayvanları ham maddeleri bir veya daha çok iz mineral yönünden noksanlık sınırladıkları.

Bundan dolayı yeterli bir immün cevap alabilmek için rasyonlara iz mineral saptamasyonu yapılması zorunludur.

Demir ilginç bir iz elementtir. Noksanlığı ve fazlalığı immün sistemi etkilemektedir. Çeşitli şekillerde ortaya çıkabilecek bir Fe noksanlığı leukositlerin bakteri öldürme yeteneklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bakteriyel ve viral enfeksiyonların başlangıcında serum Fe seviyesi düşer ve daha sonra hızlı bir yükseliş gösterir. Bu durum kesin olarak tespit edilmiştir. Enfeksiyonların akut fazında ortaya çıkan bu hipoferremi, önemli bir koruyucu mekanizmadır. Bu durum demir noksanlığından ortaya çıkan aneminin immuniteyi arttıracığı anlamına gelmez. Aksine demir noksanlığı enfeksiyonlara karşı duyarlılığı arttırmaktadır. Enfeksiyon başladığı zaman Fe saptamenti bakterisid aktivitesini karaciğer ve dalak makrofajlarında gösterir. Ör: Salmonella gallinarum ile enfekte edilen civcivlerde Fe saptamenti (200 ppm) yaşama gücünü arttırmıştır. Hastalanan civcivlerde enfeksiyondan 3 gün sonra anemi ortaya çıkar. Bu durum hemoglobin ve hematokrit azalması ile birlikte 9. güne kadar devam eder. Kuşlara yapılan 600 ppm'lik demir saptamenti anemi olaylarını azaltmış ve antikor titresini arttırmıştır. Bu çalışmalar ve broyler çalışmaları göstermiştir ki enfeksiyon ortaya çıktıktan sonra yapılan Fe saptamenti immün sistemi harekete geçirmektedir (7).

Çinko'nun rasyonlarda yeterli düzeyde bulunması civcivlerde hastalıklara karşı direnci arttırmaktadır (31).

Bakır düzeyinin yeterli olması bakteriyel enfeksiyonlara karşı koyunları dirençli kılmaktadır. Cu saptamenti yaşama gücünü ve direncini arttırmaktadır. Bakır eksikliği ile iç parazitler arasında da ilişki bulunmuştur (22).

Selenyum, domuz, kanatlı ve ruminantlarda immunstimulan olarak bilinmektedir. Se ve E vitamini benzer fizyolojik etkilerinden dolayı birlikte düşünülürler. Nötrofildeki glutasyon peroksidaz aktivitesinde ortaya çıkan azalma ile Se yetersizliği arasında bağlantı olduğu düşünülmektedir. İhtiyaçtan fazla Se alımı immuniteyi arttırmamaktadır. Bu komplike olayın üzerinde daha çok çalışılmalıdır.

Kobaltın nötrofillerin mantar enfeksiyonuna karşı direnç artışına sebep olduğu belirlenmiştir. Bu direnç, nötrofillerin sağlıklı gelişmeleri için B 12 vitaminine ihtiyaç duymalarına bağlanmaktadır.

Kromun, yüksek strese karşı çok faydalı bir mineral olduğu tespit edilmiştir. Krom, ovalbumine karşı immün cevabı arttırmaktadır. Fakat kromun immün cevabı nasıl arttırdığı konusundaki kesin mekanizma bilinmemekle birlikte, serum kortizon seviyesini azalttığı tespit edilmiştir. Kortizonun da dahil olduğu glukokortikoidlerin immün sistemi baskılayıcı özelliğe oldukları bilinen bir durumdur. Hayvanlar kromun organik formunu normal formundan 5-10 kat daha fazla absorbe edebilirler. Krom - immün sistemin ilişkisi, domuz ve kanatlılarda

detaylı olarak araştırmaya ihtiyaç göstermektedir.

## KAYNAKLAR

1. Arda, M., Minbay, A., Aydın, N., Akay, Ö., İzgür, M., Diker, S., 1994. *İmmunoloji*. Medisan Yayınevi, Ankara.
2. Arda, M., Minbay, A., Aydın, N., Akay, Ö., İzgür, M., 1997. *Kanatlı Hayvan Hastalıkları*. Medisan Yayınevi, 3. baskı Ankara.
3. Balnave, D., Shang, D., Moreng, RE., 1991. *Use of Ascorbic acid to prevent the decline in eggshell quality observed with saline drinking water*. *Poult Sci*, 70,4, 848-852.
4. Bartov, I., Frigg, M., 1992. *Effect of high concentrations of dietary vitamin E during various age periods on performance, plasma vitamin E and meat stability of broiler chicks at 7 weeks of age* *Brith Poult Sci*, 33, 393-402.
5. Bartov, I., Weisman, Y., Wax, E., 1991. *Effects of high concentrations of dietary vitamin E and ethoxyquin on the performance of laying hens*, *Brith. Poult Sci*, 32, 525-534.
6. Bell, DE., Marion, JE., 1990. *Vitamin C in Laying hen diets*. *Poult Sci*, 69, 1900-1904.
7. Berger, LL., 1997. *Trace minerals play important role in immune system*. *Feedstuffs*, 28, 13-15.
8. Bnabeljelil, K., Ryadi, A., Jensen, LS., 1990. *Effect of dietary ascorbic acid supplementation on the performance of brown egg layers and quality*. *Anim Feed Sci Tech*, 30, 301-311. 1990.
9. Bruns, NJ., Webb, KE., 1990. *Vitamin A deficiency. Serum cortisol and humoral immunity in lambs*. *J Anim Sci* 68,2, 454-459.
10. Chandra, RK., 1989. *Nutritional regulation of immunity and risk of infection in old age*. *Immunol*, 67, 141-147.
11. Copper, WC., Good, RA. and Mariani, T., 1974. *Effect of protein insufficiency on immune responsiveness*. 1,2,3, *Am J Clin Nutr*, 27, 647-664.
12. Coşkun, B., İnal, F., Erganiş, O., Kuyucuoğlu, Y., Ok, Ü., Çelik, İ., Tiftik, AM., Kurtoğlu, F., 1997. *Farklı düzeylerde E vitamini ihtiva eden rasyonların yumurta tavuklarında verim ve immunite üzerine etkileri*. *Türk Vet. Hayv Derg*, 21, 5, 399-406.
13. Davis, CY., Sell, JL., 1983. *Effects of all-trans retinal and retinoic acid nutrition on the immune system of chick*. *J Nutr*, 10, 1914-1919.
14. Deluca, LM., 1977. *The direct involvement of vitamin A glycosyl transfer reactions of mammalian membranes*. *Vitam Homn*, 35, 1.
15. Ergün, A., Aydın, N., İzgür, M., 1985. *Newcastle hastalığına karşı Roakin aşı uygulaması sonucu ortaya çıkan aşı stresi üzerinde araştırmalar*. *DOĞA Vet Hayv Derg*, 9,2, 157-165.
16. Franchini, A., Betuzzi, S., Meluzzi, A., 1986.

The influence of high doses of vitamin E on immune response of chicks to inactivated oil adjuvant vaccine. *Clinica Veterinaria*, 109, 117-127.

17. Franchini, A., Canti, M., Manfreda, G., Bertuzzi, S., Asdrubali, G., Franciosi, C., 1991. Vitamin E as adjuvant in emulsified vaccine for chicks. *Poult Sci*, 70, 1709-1715.

18. Freidman, A., Mediovsky, A., Leitner, G., Sklan, D., 1991. Decreased resistance and immune response to *Escherichia coli* infection in chicks with low or high intakes of vitamin A. *J Nutr*, 121, 395-400.

19. Freidman, A. and Sklan, D., 1989. Antigen-specific immune response impairment in the chick as influenced by dietary vitamin A. *J Nutr*, 119, 5, 790-795.

20. Gross, WB., 1988. Effect of ascorbic acid on antibody response of stressed and unstressed chickens. *Avian Diseases*, 32, 483-485.

21. Hatipoğlu, Ş, Emre, B., 1993. Tavuklarda vitamin C ve ACTH uygulamalarının bazı kan parametreleri ile plazma vitamin C ve glikoz düzeyleri üzerine etkileri. *AÜ Vet Fak Derg*, 40,3 379-391.

22. Hucker, DA. ve Yonk, WK., 1986. Effects of concurrent copper deficiency and gastrointestinal nematodiasis on circulating copper and protein levels, liver copper and body weight in sheep. *Vet Parasitol* 19, 67.

23. Leeson, S. ve Summers, JD., 1989. Feeding the replacement pullet. in "Recent Development in Poultry Nutrition". Ed: Cole DJA, Haresing VV, Nottingham.

24. Meydani, SN., Barklund, MP., Liu, S., Meydani, M., Miller, RA., Cannon, JG., Morrow, FD., Rocklin, R., Blumberg, JB., 1990. Vitamin E supplementation enhances cell-mediated immunity in healthy elderly subjects. *Am J Clin Nutr*, 52, 557-563.

25. Munson, D., Franco, D., Arbeter, A., Veiez, H. and Vitale, JJ., 1974. Serum levels of immunoglobulins, cell-mediated immunity, and phagocytosis in protein-calorie malnutrition. 1,2 *Am J Clin Nutr*, 27, 625-628.

26. Nockels, CF., 1987. Nutrient modulation of the immune system in "Recent Advances in Animal Nutrition". Ed: Haresign W, Cole DJA, Butterworths London.

27. Pardue, SL., Thaxton, JP., 1986. Ascorbic acid in poultry. A review, *Worlds Poult Sci J*. 42, 2, 107-123.

28. Pardue, SL., Thaxon, JP., 1984. Evidence of amelioration of steroid mediated immunosuppression by ascorbic acid. *Poultry Sci*, 63, 1262-1269.

29. Sheffy, BE., Williams, AJ., 1982. Nutrition and the immune response. *J Am Vet Med Assoc* 180: 1073.

30. Sijtsma, SR., West, CE., Rombout, JHWM., Zijpp, AJ., 1989. The interaction between vitamin A status and Newcastle disease virus infection in chick-

ens. *J Nufir*, 119, 6, 932-939.

31. Southern, LL. ve Baker, DH., 1983. *Eimeria acervulina* infection and zinc-copper interrelationships in the chick. *Poult Sci*, 62, 401.

32. Tengerdy, RP., Mathias, MM., Nockels, CF., 1981. Vitamin E, immunity and disease resistance in Diet and Resistance to Disease. Ed: Philips M, Baetz A, Plenum publishing corporation.

33. Winick, M. and Noble, A., 1966. Cellular response in rats during malnutrition at various ages. *J Nutr*, 89, 300.

34. Woodard, IF, Eckbtod, WP., Olson, DP et all., 1980. Serum complement activity of protein-energy malnourished beef cows. *Am J Vet Res* 41, 1546-1548.