

T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ  
KOORDİNASYON BİRİMİ

**ZORLAMALI TÜY DÖKÜMÜ PROGRAMI UYGULANAN YUMURTA  
TAVUKLARININ YEMLERİNE KARNİTİN VE HUMAT İLAVESİNİN  
TEKNİK VE EKONOMİK PERFORMANSA ETKİSİ**

**Proje No: VA-07-11**

Araştırma Projesi

**SONUÇ RAPORU**

**Proje Yürütücüsü:**

Yrd. Doç. Dr. Savaş SARIÖZKAN  
Veteriner Fakültesi Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği

Araştırmacıların Adı Soyadı  
Doç. Dr. Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ  
Araş. Gör. Kanber KARA

Nisan 2010

KAYSERİ



**İÇİNDEKİLER**

|                      | Sayfa No |
|----------------------|----------|
| ÖZET                 | 4        |
| ABSTRACT             | 5        |
| 1. GİRİŞ             | 6        |
| 2. GENEL BİLGİLER    | 7        |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM   | 14       |
| 4. BULGULAR          | 20       |
| 5. TARTIŞMA VE SONUÇ | 30       |
| 6. KAYNAKLAR         | 37       |

## **ZORLAMALI TÜY DÖKÜMÜ PROGRAMI UYGULANAN YUMURTA TAVUKLARININ YEMLERİNE KARNİTİN VE HUMAT İLAVESİNİN TEKNİK VE EKONOMİK PERFORMANSA ETKİSİ**

### **ÖZET**

Bu çalışmanın amacı, beyaz ve kahverengi yumurta tavuklarında tüy dökümünde yoncanın kullanılabilirliğini, tüy dökümü sonrasında ise rasyona humat, karnitin ve humat+karnitin ilavesinin, performans, yumurta kalitesi, kan, enzim değerlerine ve kâr'a olan etkisini değerlendirmektir. Bu amaçla, çalışmada tüy dökümü döneminde 80 haftalık 256 beyaz (Bovans) ve 256 kahverengi (Hy-Line) olmak üzere toplam 512 adet yumurta tavuğu kullanılmıştır. Tavuklar, 8 tekrarlı 8 gruba ayrılmış ve her grup 64 tavuktan oluşmuştur ( $8 \times 8 = 64$ ). Tavuklar  $50 \times 40 \times 40$  cm ebatlarındaki her bir bölmede 4'er tavuk olacak ( $400 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$ ) şekilde yerleştirilmiştir. Araştırmanın ilk 10 günü her iki genotipe ait tüm tavuklar yonca unu ile beslenmiştir. Daha sonraki 95 günde (11-105. günler arası) ise kontrol grubu ticari yumurta tavuğu yemi (bazal rasyon) ile beslenirken, deneme grupları bazal rasyona ilave olarak sırasıyla 2 g/kg humat, 100 mg/kg karnitin, 2 g/kg humat+100 mg/kg karnitin katılmış yemlerle beslenmiştir. Araştırmada, beyaz ve kahverengi yumurta tavuklarında tüy dökümü döneminde sağlanan canlı ağırlık kaybı (%25,6-29,0) ve yüksek olmayan mortalite oranı (%1,6-3,1) nedeniyle, yoncanın ticari işletmelerde tüy dökümü uygulamalarında alternatif olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Tüy dökümü sonrasında ise, istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte humat ve karnitinin birlikte kullanılmasının her iki genotipte de yumurta verimini artırdığı anlaşılmıştır. Bu verim artışının, özellikle beyaz tavuklarda elde edilen kâr miktarına da olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Her iki genotipte de en düşük kâr miktarı, sadece humatın kullanıldığı gruplarda elde edilirken, en yüksek kâr (1,35 TL/tavuk) ise karnitin içeren yemle beslenen kahverengi tavuklarda belirlenmiştir. Her iki genotipte de grup içi değerlendirme yapıldığında, humat, karnitin ve humat+karnitin ilavesinin yumurta kalitesi (ak indeksi, sarı indeksi, kabuk kalınlığı ve Haugh birimi) ve bazı kan-enzim parametreleri (Ca, P, Mg, Fe, total kolesterol, total protein, trigliserit düzeyleri ve LDH, ALP ve AST aktiviteleri) üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi olmamıştır ( $p > 0,05$ ). Ancak, kahverengi tavuklarda karnitin, humat ve humat+karnitin ilavesinin serum lipaz ve ALT aktivitesini azalttığı ( $p < 0,001$ ), sadece humat ilavesinin ise serum glikoz düzeyini artırdığı belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Anahtar Kelimeler:** Humat, karnitin, tüy dökümü, yonca, yumurta tavuğu

## **TECHNICAL AND ECONOMIC EFFECT OF SUPPLEMENTATION OF CARNITINE AND HUMATE ON FORCE MOLTED LAYER HEN RATION**

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to determine the availability of alfalfa for force molting of white and brown layer hens, and after force molting, the effect of supplementation of humate, carnitine and humate+carnitine to performance, egg quality, blood and enzyme parameters and profitability. For this aim, during force molting period 80 weeks of age, 256 white (Bovans) and brown (Hy-Line) totally 512 layer hens were used. Hens were divided into 8 groups with 8 replicates which constitutes 64 hens per group. Hens were placed at 50x40x40 cm dimension of cages and 4 hens located per cage (400 cm<sup>2</sup>/hen). First 10 days of study, both two genotypes of hens were fed with alfalfa completely. Following 95 days (between 10-105 days), control group was fed with commercial hen ration (basal ration) and trial groups were fed with 2 g/kg humate, 100 mg/kg carnitine, 2 g/kg humate+100 mg/kg carnitine supplemented basal ration respectively. According to results of molting period, because of the obtained live weight losses (25,6-29,0%) and low mortality rates (1,6-3,1%), alfalfa could suggest to use for molting of white and brown layer hens. Although statistically not significant, supplementation of humate+carnitine to feed increased egg production for both two genotype after force molting period. This increasing for egg production is also positively reflected to profit especially for white hens. The lowest profit for both two genotype was obtained from only humate supplemented groups and the highest profit (1.35 TL/hen) was obtained from brown hens which's feed supplemented only carnitine. Supplementation of humate, carnitine and humate+carnitine did not effected egg quality (white index, yolk index, shell thickness and Haugh unit) and some blood-enzyme parameters (level of Ca, P, Mg, Fe, total cholesterol, total protein, trigliseride, and LDH, ALP and AST activities) for both two genotype within groups statistically ( $p>0.05$ ). However, in brown hens, it was determined that, supplemenation of humate, carnitine and humate+carnitine decreased serum lipaz and ALT activities ( $p<0.001$ ), and supplemantation of only humate increased serum glikose level ( $p<0.05$ ).

**Keywords:** Humate, carnitine, force molting, alfalfa, hen

## GİRİŞ

Tüy dökümü, kanatlı hayvanlarda doğal olarak göç mevsiminden, günlerin kısılmasından ve kış mevsiminden önce oluşan fizyolojik bir olaydır (1). Tüy dökümü, ticari yumurta tavukçuluğu işletmelerinde zorlamalı olarak yapılmaktadır. Yumurtlama devresinin sonuna doğru yapılan zorlamalı tüy dökümünde, tavukların üreme sisteminin dinlendirilmesi amaçlanmakta ve bunun için de farklı yöntemler kullanılarak canlı ağırlık kaybı oluşturulmaktadır. Zorlamalı tüy dökümü, ticari yumurta tavukçuluğu işletmelerinde yaşlı ve yumurta üretimleri ekonomik olmaktan uzaklaşan yumurta tavuklarını yeni üretim dönemine hazırlamak için uygulanan bir yönetim aracıdır. Günümüzde, ticari yumurtacı ve damızlık sürülerdeki normal yumurtlama devreleri ilk verim dönemi için sırasıyla 12-14 ay ve 9-10 ay'dır (1, 2). Bu süreler sonunda sürülerin yumurta verimleri ekonomik olmaktan çıktığı için, işletmeler ya, ellerindeki sürüleri elden çıkarıp yeni civciv/yarka ile ikame etmekte, ya da mevcut sürülerini daha yumurtlama devresinin sonuna gelmeden zorlamalı tüy dökümüne sokarak ikinci verim yılı için elde tutmaktadır. Bu konuda verilecek kararı etkileyen en önemli faktör, yapılacak olan seçimin şüphesiz ki ekonomik boyutudur (1). Ticari işletmelerde ve bilimsel çalışmalarda çok çeşitli zorlamalı tüy dökümü programları uygulanmakta olup, bunları kısaca özetlemek gerekirse; başta en eski ve geleneksel olan yem, su ve ışık sınırlaması olmak üzere, kalsiyum ve sodyumca yetersiz besleme, rasyona yüksek düzeyde çinko ve iyot gibi elementlerin katılması, tüm ya da kırık formda yulaf, arpa, mısır v.s. ile yemleme, bazı ilaç ya da hormonların kullanımı sayılabilir (1, 2, 3). Bunlara ilave olarak, son yıllarda yonca (unu veya peleti) kullanarak da zorlamalı tüy dökümü programı uygulanmaktadır (4, 5, 6, 7, 8).

Tüy dökümünde besin madde kısıtlaması amacıyla kullanılan yonca, yüksek ham protein (% 17,5), ham selüloz (% 24,1) ve düşük metabolik enerji (1200 kcal/kg) düzeyi yanında, kanatlı sindirim sisteminden yavaş geçmesi ve kolay bulunabilmesi gibi önemli avantajları nedeniyle, tüy dökümünde tek başına kullanılabilecek potansiyele sahip kaliteli bir yem maddesidir (9). Bu projede öncelikle yukarıda sayılan avantajları ve geleneksel olarak uygulanan aç bırakma yöntemine alternatif oluşturma potansiyeli nedeniyle yoncanın tüy dökümünde uygulanabilirliği araştırılmıştır.

Ayrıca, tüy dökümü uygulaması sonrasında beyaz ve kahverengi ırk tavuklardan oluşturulan gruplar "humat", "karnitin" ve "humat+karnitin" içeren yemlerle beslenerek farklı ırk ve yem katkı maddelerinin etkileri de araştırılmıştır.

Hayvanlarda, humat bileşiklerinin döl verimi, hastalıklara karşı direnç ve performansın artırılmasında etkili oldukları ileri sürülmektedir. Humat bileşiklerinin bu etkileri, patojen bakterilerin ve mantarların gelişimini engellemelerine (mikotoksin oluşumunu azaltarak), sindirim kanalında optimum pH'ın muhafazasını sağlamak suretiyle sindirimi arttırmalarına, minerallerle şelat oluşturarak bunların değerlendirilebilirliğini arttırmalarına ve bağışıklık sistemini güçlendirmelerine bağlanmaktadır. Humatların hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanımları oldukça yeni olup, antimikrobiyal, antitoksik, antiseptik, antifungusitik özellikleri ve besin maddelerinden yararlanmayı artırıcı ve immum sistemi güçlendirici etkileri nedeni ile hayvansal üretimde yem katkı maddesi olarak verim ve ürün kalitesinin arttırılmasında kullanılabileceği bildirilmektedir (10).

Karnitinin ise, D ve L formu bulunmasına karşın sadece L- formunun insan ve hayvan beslenmesinde önemi vardır. L- karnitin, 3- hidroksi-4-trimetil-amino-butirat ( $C_7H_{15}O_3N$ ) olarak tanımlanan ve suda kolay çözülebilen bir amino asit türevidir. İşlev bakımından vitaminlere benzer yönleri bulunan karnitin, diyet ile alınmasının yanı sıra vücutta da sentez edilebildiğinden tam olarak bir vitamin olarak kabul edilmez. Karnitin, kanatlılarda yemlerin değerlendirilmesinde, canlı ağırlık kazancında, kuluçka veriminin ve yağ asitlerinden enerji sağlanmasının artırılmasında, mortalitenin ve yağ dokusunun azaltılmasında etkili olmaktadır (11, 12, 13).

Bu bilgiler ışığında çalışmanın amacı, beyaz ve kahverengi yumurta tavuklarında tüy dökümünde yoncanın kullanılabilirliğini, tüy dökümü sonrasında ise rasyona humat, karnitin ve humat+karnitin ilavesinin, performans, yumurta kalitesi, biyokimyasal parametrelere ve kâr'a olan etkisini değerlendirmektir.

## GENEL BİLGİLER

Yumurtacı tavuklarda zorlamalı tüy dökümü yöntemleriyle, farklı şekillerde stres oluşturulması hedeflenmektedir. Uygulanan bu farklı stres oluşturma yöntemleri ile, tüy dökümünün mümkün olan en kısa sürede, optimal canlı ağırlık kaybı oluşturarak, ölüm oranını düşük tutarak, hayvanların kısa sürede yumurtadan kesilip üreme kanalının tam olarak rejenerasyonu (gençleşmesi) ve regresyonunun (küçülme) sağlanması amaçlanmaktadır. Tüy dökümünde tavuklarda yaklaşık olarak % 25-30 canlı ağırlık kaybı hedeflenmektedir (14, 15, 16). Bu canlı ağırlık kaybı, üreme sisteminin (ovarium, oviduct) rejenerasyonu ve regresyonu için gereklidir. Çünkü tüy dökümü sonrası II. verim dönemindeki yumurta verimi, üreme

kanalının yeteri kadar rejenerasyonu ve regresyonuna bağlıdır. Bu nedenle hayvanın kısa sürede yumurtadan kesilmesi ve böylelikle üreme kanalının dinlenmesi sağlanmalıdır (17).

Zorlamalı tüy dökümü yöntemlerinden en eski (geleneksel), basit ve popüler olanı tavukların belirli bir süre aç bırakılması ve/veya ışık kısıtlaması uygulamasıdır (17-22). Ancak son yıllarda bu yöntemin hayvan refahı açısından sakıncalarının olduğu yönünde görüşlerin artması (23), araştırmacıları hayvan refahını da dikkate alan alternatif yöntemler üzerinde çalışmaya zorlamaktadır. Ayrıca klasik aç bırakma yönteminde Salmonella enfeksiyonunun daha fazla görüldüğü de bildirilmektedir (14, 15, 16, 23, 24).

Bu olumsuzlukları ortadan kaldırabilmek için, aç ve/veya susuz bırakma yöntemine alternatif olarak yem kısıtlaması (25, 26, 27), besin madde düzeylerinde değişiklik (4, 5, 28, 29, 30) ve farklı ilaç-hormon (31, 32) kullanılarak tüy dökümü denemeleri yapılmaktadır. Ancak tüy dökümünde hormon ve mineral kullanılan bazı araştırma sonuçlarında, istenen performans değerlerinin yakalanamadığı, tavuklarda istenmeyen davranışların şekillendiği (kanibalismus) ve yüksek maliyetli olduğundan bahsedilmektedir (3, 33). Tüy dökümü uygulamalarının asıl gerekçesi yumurta tavuklarından ekonomik anlamda daha fazla fayda sağlama olduğundan yukarıda bahsedilen alternatif yöntemlerin pratikte pek fazla uygulanma şansının olmadığı ileri sürülmektedir. O nedenle, geleneksel yöntemlere alternatif olarak geliştirilen yöntemlerin, hem teknik (performans, yumurta kalitesi, yaşama gücü, yumurta ağırlığı gibi) ve ekonomik anlamda (maliyet, gelir, kar gibi) hem de hayvan refahı açısından bazı avantajlarının olması gerekmektedir. Bu amaçla son yıllarda tüy dökümünde kullanılmaya başlanan yonca (5-8), yukarıda sayılan özelliklerinin yanında, kalsiyum ve vitamin (karotenoid ve ksantofil) yönünden zengin, aminoasit yönünden dengeli, hipokolesterolemik, antikarsinojenik, antienflamatuar ve antioksidan (saponin, KM'de % 2-3) özelliklere sahiptir. Ayrıca sindirim kanalından yavaş geçmesi nedeniyle tüy dökümü döneminde Salmonella enteritidis kolonizasyonu ve enfeksiyonunu da sınırlandırdığı bildirilmiştir (29, 34, 35, 36).

Donalson ve ark.(4), tüy dökümünde farklı oranlarda yonca kullanımının (%100, %90 ve %70) performansa olan etkisini inceledikleri çalışmada, yoncanın aç bırakma yöntemine karşı uygulanabilir bir alternatif oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Landers ve ark. (6), yonca unu ve peleti ile yapılan tüy dökümü sonrasında elde edilen yumurta verimi ve yumurta kalitesinin aç bırakma yöntemi ile karşılaştırılabilir olduğu sonucuna varmışlardır.

Woodward ve ark. (37), yoncanın yumurta ve iç organlarda *Salmonella enteridis* insidensini artırmadığı için tüy dökümünde kullanım potansiyeline sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Petek ve ark (26), 70 haftalık *Lohman Brown* ırkı yumurtacı tavuklara yonca unuyla (% 100) 10 gün süreyle uyguladıkları tüy dökümü ile tüy dökümü uygulanmayan grupların yumurta kalitesi ve yumurta ağırlıkları arasında önemli bir fark olmadığını, sadece yonca unuyla tüy dökümü yapılmasının yumurta sarı rengini artırdığını belirlemişlerdir.

Kim ve ark (5), 84 haftalık beyaz *Leghorn* ırkı yumurtacı tavuklara 9 gün boyunca aç bırakarak, % 100 yonca, %100 yonca + % 0,375 fruktooligosakkarit (FOS), % 100 yonca + % 0,75 FOS ile besleyerek yaptıkları tüy dökümü çalışması sonunda grupların canlı ağırlık kayıplarının sırasıyla % 27,8, % 27,5, % 37,4 ve % 27,2 olduğunu ve ovaryum ağırlık kayıplarının sırasıyla % 13,1, %12,2, % 13,9 ve % 13,4 olduğunu ve gruplar arasında önemli bir fark olmadığını belirlemişlerdir.

Yem katkı maddeleri, hayvanlarda sağlığın korunması, verimin kalite ve miktarının yükseltilmesi, yemde besin madde miktarının artırılması, besin maddelerinin ve yemin korunması ile yemlere belirli bir form verilmesini sağlamak üzere kullanılmaktadır (38).

Son yıllarda kanatlı yemlerinde, yem katkı maddesi olarak kullanılan humat ve humik asitlerin, hayvanların; canlı ağırlık artışı, yem tüketimi ile yemden yararlanma oranlarını iyileştirdiği ve hastalıklara karşı daha fazla direnç göstermelerine katkıda bulunduğu dair çok çeşitli araştırmalar mevcuttur. Söz konusu bu maddeler yem katkı maddeleri içerisinde, yemden yararlanmayı artıran biyoteknolojik preparatlardan, prebiyotikler grubunda yer almaktadır.

Humik maddeler toprak veya humustaki mevcut organik maddelerin derivesi olan kimyasal bileşiklerdir. Topraktaki bitkisel ve hayvansal materyallerin ayrışmaları ile şekillenirler. Yapılarında humus, humik asit, fulvik asit, ulvik asitlerin yanı sıra Al, Na, K, Fe, Ca, Mg, Mn, P, Cu ve Zn gibi mineraller de bulunmaktadır (39). Humatlar büyümeyi uyaran mineral ve organik maddelerin kaynağı olarak, sıvı veya katı formlarda, tarım ve hayvancılıkta kullanılan maddelerdir (10).

Son yıllarda yapılan birçok çalışma ile humik asitlerin, hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak başarıyla kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Dünya genelinde yürütülen farklı araştırmaların tamamı, organik yem unsuru olarak humik asitlerin kullanılmasının olumlu sonuçlandığını göstermiştir. Hayvanın canlı ağırlığında, büyüme oranında ve yem

tüketimindeki artışların sağlanması ve hastalıklara karşı daha fazla direnç oluşumu bu denemelerin olağan sonuçlarıdır. Hayvanın immun fonksiyonunun gelişmesi ile özellikle genç hayvanlarda, humik asitlerin, enterik hastalıklar ve diyarenin insidensini azalttığı belirlenmiştir (40).

Humik asitler, sindirim kanalının mukus epiteli üzerinde, enfeksiyon ve toksinlere karşı koruyucu bir film oluşturabilme yeteneğindedirler. Humik asitlerin makrokolloidal yapısı, mide ve sindirim kanalının mukus membranı üstünde iyi bir koruma sağlar. Bunun bir sonucu olarak toksik metabolitlerin rezorbsiyonu, özellikle hayvan yemlerindeki zararlı maddeler nedeniyle şekillenen enfeksiyonlar sonrası azalır veya tamamen önlenabilir. Ayrıca humik asitlerin, bağırsak yoluyla aşırı su kaybını da önledikleri tespit edilmiştir (40).

Humik asitler, katalitik olarak mikroorganizmaların karbonhidrat ve protein metabolizmalarını etkileme yeteneğindedirler. Bu da direkt olarak, bakteri hücreleri ve virüs partiküllerine karşı tahrip edici etkiye yol açar. İkinci bir metabolizma, enfeksiyöz mikroorganizmaların yüksek moleküler ağırlıktaki protein kısımlarının (toksinler) iyonlar arası bağlarıyla ilişkilidir. Bu tip maddelerin mukus membran hücrelerinin fizyolojik prosesi üzerine olan toksik etkileri, humik maddelerce zayıflatılabilir veya tamamen bloke edilebilir (40).

Humik asit hücre duvarı permeabilitesini artırır. Permeabilitedeki bu artış minerallerin kandan kemiğe veya hücrelere daha kolay geçmesine imkan verir. Humatların strese neden olan hormonları bloke ettikleri veya azalttıkları, rasyonda vitamin ve mineral madde kullanımını da artırdıkları bildirilmektedir (10).

Humik asitler, vücudun direnç gücünün uyarılmasını ve fagositozis aktivitesinin artışını sağlarlar. Humik asitler tamamen doğaldırlar. Hayvan yemlerinde humik asitlerin kullanılması antibiyotik rezidüvlerini veya mikrobiyel direncinin gelişme sorununu ortadan kaldırır (41).

İlk olarak 1905 yılında Gulewitch ve Krimberg tarafından kaslardan izole edilen karnitin ise genellikle tüm hayvan dokularında, bir çok mikroorganizma ve bitkide bulunur (42). Karnitinin D ve L formu bulunmasına karşın, dokularda ve kanda metabolik olarak aktif formu L karnitindir. D karnitin fizyolojik olarak önemli değildir ve L karnitin bir çok biyolojik fonksiyonlarını yerine getiremediği gibi hücrelerde L karnitin transfortunu kompetatif olarak engeller (13, 43). Latince’de “et” anlamına gelen carnis sözcüğünden köken alan karnitin, doğada en yüksek oranda kırmızı etlerde ve kümes hayvanlarının etlerinde

bulunur. Bu şekilde diyetle alınan karnitin yaklaşık %50-80'i aktif transfort ile duedonum ve jejunum'dan emilir. İnce barsak hücrelerinde asetillenen karnitin hem serbest hem de ester halinde kana verilir. Karnitin hem serbest hem de ester halinde sütle ve idrarla atılmaktadır. İdrarla atılan miktarı kandaki karnitin konsantrasyonuna bağlıdır. Yüksek lipoliz olaylarına bağlı olarak kandaki karnitin konsantrasyonunun artması idrarla atılan miktarı artırmaktadır (11, 42)

Bütün memeli hayvanlar karaciğer, böbrek ve beyinde karnitin sentezleyebilirler, Sentez için L lizin ve metiyonin gibi iki önemli amino asite ihtiyaç vardır, lizin karnitinin temeli olan karbon yapıyı teşkil etmekte, metiyonin de metil grubu vericisi olarak etmektedir. Ayrıca karnitin sentezi için ko-faktör olarak C vitamini, niyasin ve pridoksin gibi vitaminler ile  $Fe^{+2}$  iyonuna ihtiyaç duyulmaktadır (11, 13, 42, 43).

L-karnitin enerji metabolizmasında önemli rol oynar. Uzun ve orta zincirli yağ asitlerinin iç mitokondri membranından geçmesinde bir ko-faktör görevi üstlenir, böylece mitokondri matriksine ulaşan yağ asitlerinin  $\beta$ -oksidasyonu gerçekleştirilebilmektedir. Kısa zincirli yağ asitlerinin mitokondri içindeki oksidasyonları karnitinden bağımsız olarak da oluşabildiği halde uzun zincirli yağ asitlerinin  $\beta$ -oksidasyonu için karnitin gereklidir. Çünkü mitokondrinin iç membranı bu yağ asitlerine karşı geçirgen olmayan bir bariyerdir. Bu bariyeri ancak karnitinle birleşerek geçebilirler. Karnitinin bu işlevi yerine getirmesinde karnitin kadar önemli diğer bir faktör de karnitin açıl transferazdır. Bu enzimler mitokondri iç membranının dış yüzeyinde bulunurlar ve yağ asidinin CoA ile esterleşmesi yoluyla oluşan Açıl CoA daki açıl grubunun karnitine aktarılmasını sağlayarak açıl karnitin oluştururlar. Oluşan açıl karnitin, mitokondri iç membranının dış yüzeyinde bulunan karnitin açıl, karnitin translokaz enzimi ile mitokondri iç membranından matrikse iletilir. Bu sırada karnitin ise yeniden mitokondri dışına atılır. Karnitin taşıyıcı rolünün yanında tampon görevi yaparak asetat ve propiyonatı açilkarnitin'e çevirerek daha sonra enerji kaynağı olarak kullanılmak üzere depo edilmesini sağlar (11).

Otçul (herbivor) hayvanlarda karaciğer ve böbreklerde gerçekleşen endojen sentez, rumendeki bakteriyel sentez ve yemlerle dışarıdan alınan karnitin, karnitinin kaynağını oluşturur. Protein içeren hayvansal kaynaklı besin maddeleri bitkisel kaynaklı besin maddelerine göre karnitin bakımından oldukça zengindir. Herbivorlar bitkisel orijinli yiyeceklerden daha az karnitin aldıklarından karnivorlara oranla kan serumlarında daha az karnitin bulunur (11).

L- karnitin hayvan organizmasında sentez edilebilmesine rağmen, L-karnitin sentezinde rol oynayan enzimlerdeki yetersizlik, metabolizmadaki anormallik, diyetteki yetersizlik, veya sindirim sistemindeki bozukluklar gibi durumlarda L-karnitin yeme katılması faydalı sonuçlar sağlayabilmektedir. Karnitin yetersizliğinin ilk ortaya çıkışı 1973 yılında görülen bir myopati olgusu ile oluşmuştur. Sistemik veya miyopatik olmak üzere iki tipi olan primer karnitin yetersizliğinde ya plazma ve doku ya da kas karnitin düzeyleri düşüktür. Sekonder karnitin yetersizliğinin ise genetik ya da sonradan kazanılmış formları vardır. Bu durumda dokulardaki karnitin depoları azalmıştır (42). Yeni doğanlarda, karaciğer hastalıklarında, kedi köpek gibi bazı hayvanların parenteral beslenmesi durumunda karnitin yetersizliği oluşmaktadır. Ayrıca ruminantlarda yüksek verim, gebelik, laktasyon, ketozis, ketojenik ve yağlı gıdalarla beslenme, soğuk-açlık durumlarında ve genç hayvanlarda ihtiyaç daha fazladır. Öte yandan endojen sentezin engellenmesi, karnitin bakımından yoksun ve fakir beslenme, barsaklarda emilim olmaması, hücre zarlarında taşınmasının engellenmesi, böbrekler tarafından idrarla atılmasının artması, barsak kanalında yıkımlanmanın artması karnitin eksikliği oluşumunda göz önünde tutulmalıdır. Karnitin eksikliğinde öncelikle mitokondrilerde yağların oksidasyonunu engellenir ve organizmada farklı etkileri görülür. Ayrıca karnitin, potansiyel toksik olan metabolizma ara ürünlerinin elimine edilmesini sağladığından, toksik maddelerin eliminasyonu sekonder karnitin eksikliğine neden olabilir. Diabet ve asidoz gibi bazı metabolizma hastalıklarında karnitin eksikliği tespit edilmiştir (11).

Karnitinin evcil hayvanlardan ruminantlarda, rumende propiyonat oluşumunu artırdığı, keton cisimlerinin oluşumunu engellediği, ketozisi engellediği, yağ asitlerinin enerji kaynağı olarak kullanılmasını artırdığı ve glukoneogenezisi desteklediği bildirilmektedir. Atlarda ise, çalışma esnasında kaslarda oluşan yağ asitlerinin enerjiye dönüşümünü sağlamada, yorgunluğa karşı direnci ve verimi artırmada, normal kalp fonksiyonlarının desteklenmesinde ve kalp kası problemlerini engellemede, sperm kalitesini ve hareketliliğini artırmada etkili olacağı bildirilmektedir.

Yumurta tavuklarının rasyonuna humat ve karnitin ilavesinin bazı performans ve kalite özellikleri üzerine olan etkilerinin incelendiği çalışmalarda elde edilen sonuçlar özetle aşağıda verilmiştir.

Öztürk ve Coşkun (44), yumurta tavuğu rasyonlarına % 1 ve % 3 oranında humik asit içeren bitki ekstraktı ilavesinin, yumurta verimi ve yumurta kalitesine etkisini inceledikleri araştırmada; rasyona % 3 düzeyinde bitki ekstraktı ilavesinin yumurta verimini kontrol ve %1

oranında ekstrakt içeren gruba göre önemli oranda ( $p<0,05$ ) artırdığını, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, kabuk kalınlığı, sarı ağırlığı ve yumurta kırılma direncinde istatistiki açıdan önemli ( $p>0,05$ ) bir farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

Ceylan ve ark.(39), yumurta tavuğu rasyonlarına % 0.1, % 0.15, % 0.20 ve % 0.25 humat ilavesinin yumurta verimini, yumurta ağırlığını, yumurta kütlesini, yem tüketimini, yemden yararlanma oranını ve canlı ağırlığı etkilemediğini bildirmişlerdir.

Küçükersan ve ark (45), yumurta tavuğu rasyonlarına humik asit ilavesinin (30 g/ton ve 60 g/ton düzeyinde) yumurta verimi, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı ve yumurta kalitesinde önemli bir farklılık oluşturmadığını ( $p>0,05$ ), ancak 60 g/ton humik asit grubunda yem tüketiminin kontrol grubuna göre önemli ( $p<0,05$ ) miktarda azaldığını bildirmişlerdir.

Yörük ve ark (46), 54 haftalık yumurta tavuğu rasyonlarına humat ilavesinin performans ve yumurta kalitesine etkisini inceledikleri çalışmada, humat ilavesinin yumurta verimi, yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yumurta kalitesi üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını, ancak ölüm oranını azalttığını ve yemden yararlanmayı artırdığını bildirmiştir.

Macit ve ark (47), yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen humatların yumurta kalitesi ve yağ asidi kompozisyonuna etkisini inceledikleri çalışmada, humat ilavesinin yumurta sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh birimini olumlu etkilediği, özgül ağırlık, kırılma mukavemeti ve kabuk kalınlığını ise etkilemediğini bildirmişlerdir.

Yalçın ve ark (48), bildirgin rasyonlarına karnitin ilavesinin canlı ağırlık, yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma, mortalite, yumurta kabuk kalınlığı, sarı indeksi, yumurta kabuk, ak ve sarı oranlarını ve serum parametrelerini etkilemediğini ancak, yumurta ağırlığını artırdığını saptamışlardır.

Daşkiran ve ark (49), farklı düzeylerde metiyonin içeren yumurta tavuğu yemlerine karnitin ilavesinin performansa ve yumurta kalitesine önemli bir etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir.

Rabie ve ark (50), 65-73 haftalık yumurta tavuğu yemlerine, 50, 100 ve 500 mg/kg karnitin katılmasının yumurta kalitesi ve performansa etkisini araştırdıkları çalışmada, karnitin ilavesinin yumurta verimi, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı ile yumurta dış kalitesi parametrelerini etkilemediğini ancak, yumurta ak kalitesini (ak yüksekliği ve Haugh birimi) artırdığını tespit etmişlerdir.

Kita ve ark (51), yumurta tavuğu rasyonuna 25, 50 ve 200 mg/kg karnitin ilave ettikleri çalışmada, özellikle 25 mg/kg düzeyinde karnitin kullanılan grupta ak yüksekliği ve Haugh

biriminin, 50 mg/kg'dan daha yüksek düzeylerinde de sarı ağırlığının önemli oranda arttığını saptamışlar ve karnitin ilavesi ile yumurtada yenilebilir kısımların artırılabilirliğini ileri sürmüşlerdir.

Bunların dışında, tüy dökümü programlarının işletmelerde yumurta maliyetine ve işletme karlılığına olan etkilerini araştıran çalışmalar da bulunmaktadır.

Kashiwagi ve ark (52), yumurta tavuklarında tüy dökümü uygulayarak ekonomik olarak prodüktif dönemin %40 ve tavuk başına kârın ise %26 oranında artırılabilirliğini bildirmişlerdir.

Bell (53), A.B.D.'de tüy dökümü programı uygulayan işletmelerin %30'lara varan oranlarda daha yüksek kâr elde edebildiğini bildirmiştir.

Sarıözkan ve Sakarya (54), Türkiye'de yapılan bir çalışmada tüy dökümü uygulayan işletmelerin yumurta üretim maliyetini %1,8 oranında azalttığını bildirmişlerdir.

McDaniel ve Aske (55), yaptıkları çalışmada, karar destekleme aracı olarak tüy dökümü ile yumurta ve yem fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemişler ve yumurta fiyatları ile tüy dökümüne sokulan hayvan sayısı arasında ters yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir ( $p<0.05$ ). Diğer taraftan, yumurta fiyatları kadar net bir ilişki olmasa da, tüy dökümü kararının verilmesinde yem fiyatları ile tüy dökümü yapılan tavuk sayısı arasında da pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Narahari (56), 52.989 tavuk üzerinde yaptığı çalışmada tüy dökümünün yumurta üretimini %14,8 artırdığını, ölüm oranının tüy dökümü öncesi (75 haftada) %10,8; tüy dökümü ve sonrasında ise (31 hafta) %8,4 olduğunu bildirmiştir. Tüy dökümü sonrası yumurta maliyetinin %10,7 daha az olduğu sonucuna varılmış ve yumurta tavukçuluğu yapan işletmelere tüy dökümünü uygulamaları önerilmiştir.

## **GEREÇ VE YÖNTEM**

### **1. Hayvan Materyali ve Çalışma Dizaynı**

Araştırmada tüy dökümü döneminde 80 haftalık 256 beyaz (Bovans) ve 256 kahverengi (Hy-Line) olmak üzere toplam 512 adet yumurta tavuğu kullanılmıştır. Tavuklar 64'er tavuktan oluşan, 8 tekrarlı 8 gruba ayrılmıştır. Tavuklar 50x40x40 cm ebatlarındaki her bir bölmede 4'er tavuk olacak ( $400 \text{ cm}^2/\text{tavuk}$ ) şekilde yerleştirilmiştir. Araştırmanın ilk 10 günü her iki genotipe ait tüm tavuklar yonca unu ile beslenmiştir. Daha sonraki 95 günde (11-105. günler

arası) ise kontrol grubu ticari yumurta tavuğu yemi (bazal rasyon) ile beslenirken, deneme grupları bazal rasyona ilave olarak sırasıyla 2 g/kg humat, 100 mg/kg karnitin, 2 g/kg humat+100 mg/kg karnitin katılmış yemlerle beslenmiştir. Tavuklara gün ışığıyla beraber toplam 16 saat aydınlatma uygulanırken, yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir.

Araştırmada uygulanan tüy dökümü programı ile tüy dökümü sonrası oluşturulan çalışma dizaynı sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 1. Çalışmada uygulanan tüy dökümü programı (57).**

| Günler            | Yem                        | Su      | Aydınlatma   |
|-------------------|----------------------------|---------|--------------|
| 0-10. gün         | Yonca unu (Alfalfa)        | Serbest | 16 saat /gün |
| 11-105. gün arası | Ticari yumurta tavuğu yemi | Serbest | 16 saat /gün |

**Tablo 2. Tüy dökümü sonrası çalışma dizaynı ( 11-105. günler arası)**

| İrk        | Katkı          | Alt grup sayısı | Her alt gruptaki hayvan sayısı | Toplam hayvan sayısı | Yem                                             |
|------------|----------------|-----------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|
| Beyaz      | Kontrol        | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon                                    |
|            | Humat          | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon + 2 g/kg humat                     |
|            | Karnitin       | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon + 100 mg/kg karnitin               |
|            | Humat+karnitin | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon + 2 g/kg humat+ 100 mg/kg karnitin |
| Kahverengi | Kontrol        | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon                                    |
|            | Humat          | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon + 2 g/kg humat                     |
|            | Karnitin       | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon + 100 mg/kg karnitin               |
|            | Humat+karnitin | 8               | 8                              | 8X8:64               | Bazal rasyon + 2 g/kg humat+ 100 mg/kg karnitin |

Araştırmada kullanılan yumurta tavuk yemine ait bilgiler Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3. Araştırmada kullanılan bazal rasyon bileşimi ve analiz sonuçları**

| <b>Hammadde</b>             | <b>%</b> |
|-----------------------------|----------|
| Mısır                       | 44,05    |
| Tam yağlı soya              | 15,00    |
| ATK 36 protein              | 12,65    |
| Buğday                      | 10,00    |
| Mermer tozu                 | 9,12     |
| Arpa                        | 5,00     |
| Et-kemik unu 32 protein     | 2,50     |
| DCP 18                      | 0,50     |
| Soya KS 46 protein          | 0,40     |
| Tuz                         | 0,30     |
| Rovimix 15/5                | 0,25     |
| Methionin                   | 0,08     |
| Vimarzyme Mix P (Layer)     | 0,06     |
| Bitkisel yağ                | 0,05     |
| Lysine HCL                  | 0,04     |
| <b>Yem Analiz Sonuçları</b> |          |
| Kuru Madde                  | 88,74    |
| Ham Protein                 | 16,50    |
| Ham Selüloz                 | 5,50     |
| Ham Yağ                     | 5,27     |
| Ham Kül                     | 12,88    |
| Kalsiyum                    | 4,00     |
| Sindirilebilir Fosfor       | 0,64     |
| Metiyonin                   | 0,36     |
| Lizin                       | 0,70     |
| Linoleik Asit               | 2,45     |
| Enerji (kcal/kg ME)         | 2720     |

## 2. Verilerin Elde Edilmesi

### 2.1. Canlı Ağırlık ve Mortalitenin Belirlenmesi

Tavuklar tüy döküm döneminin başında (0. gün), 10. günde ve çalışma sonunda (105. gün) 2 g hassasiyetli terazi ile tartılarak canlı ağırlıkları (g) ve canlı ağırlık değişim oranları (%) tespit edilmiştir.

Ölen tavuk sayıları günlük düzenli olarak kaydedilmiş ve o günkü sağlam tavuk sayısına bölünerek mortalite oranı (%) belirlenmiştir.

### 2.2. Yem Tüketiminin Belirlenmesi

Tavuk başına günlük ortalama yem tüketimi (g), 15 günde bir yapılan yem tartımları sonucunda belirlenmiştir.

### 2.3. Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Yemden yararlanma oranı (YYO), bir kg yumurta için tüketilen toplam yem miktarının hesaplanması ile bulunmuştur.

### 2.4. Yumurta Veriminin Belirlenmesi

Yumurta sayıları her gün düzenli olarak kaydedilmiş ve o günkü tavuk sayısına bölünerek günlük yumurta verimi (%) hesaplanmıştır. Yumurta verimi (%), tavuk/gün şeklinde yapılmıştır. Ayrıca, tavukların yumurtaya başlangıç yaşı (gün) ve %50 verim yaşı (gün), pik verim yaşı (gün), pik verim oranı (%) da belirlenmiştir.

### 2.5. Yumurta Ağırlığı ve Özgül Ağırlığın Belirlenmesi

Ayda bir toplanan tüm yumurtalarda Arşimet (58) metodu ile yumurta özgül ağırlıkları ( $\text{g/cm}^3$ ) belirlendikten sonra, yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletilip hassas terazide tartılarak yumurta ağırlıkları (g) tespit edilmiştir.

$$\text{Özgül ağırlık} = \frac{\text{Havadaki yumurta ağırlığı (g)}}{\text{Havadaki yumurta ağırlığı (g) - Sudaki yumurta ağırlığı (g)}}$$

### 2.6. Yumurta Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

#### 2.6.1. Yumurta İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Her gruptan ayda bir alınan 4'er adet yumurta cam bir masaya kırılarak, ölçümler esnasında meydana gelebilecek değişiklikleri minimum düzeye indirmek amacıyla 10 dakika

bekledikten sonra elektronik kumpas ile ak ve sarı yüksekliği, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ölçülmüştür. Bu değerlerden yararlanarak aşağıdaki formüllere göre ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh birimi hesaplanmıştır.

$$\text{Ak indeksi} = \frac{\text{Yumurta ak yüksekliği (mm)}}{\text{Ak uzunluk ve genişliğinin ortalaması(mm)}} \times 100$$

$$\text{Sarı indeksi} = \frac{\text{Yumurta sarı yüksekliği (mm)}}{\text{Sarı çapı (mm)}} \times 100$$

$$\text{Haugh birimi} = 100 \log (H + 7.57 - 1.7 W^{0.37})$$

H: Yumurta ak yüksekliği (mm)

W: Yumurta ağırlığı (g)

#### **2.6.2. Yumurta Kabuk Kalitesinin Belirlenmesi**

Kırılan yumurtaların sivri, küt ve orta kısımlarından alınan örneklerin kabuk zarları çıkarıldıktan sonra mikrometre ile ölçülerek kabuk kalınlığı (µm) belirlenmiştir.

#### **2.6.3. Yumurta Kabuk Ağırlığının Belirlenmesi**

Kırılan yumurtaların kabukları hassas terazide tartılarak kabuk ağırlıkları (g) tespit edilmiştir.

#### **2.7. Serum Parametrelerinin Belirlenmesi**

Denemenin sonunda her gruptan 12 hayvandan alınan kan örnekleri oda sıcaklığında 2 saat bekletildikten sonra 3000 dev/dak.'da 10 dk santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Kazanılan serumlar analizler gerçekleştirilinceye kadar -20 °C' de muhafaza edilmiştir. Serumlarda Lipaz, ALT, AST, GGT, LDH, ALP, total kolesterol, trigliserit, total protein, glikoz, kalsiyum, demir, fosfor ve magnezyum düzeyleri Erciyes Üniversitesi Tıp fakültesi merkez laboratuvarında otoanalizörde ölçülmüştür.

#### **2.8. Yemlerde Besin Madde Miktarının Belirlenmesi**

Araştırmada kullanılan bazal rasyonun besin madde miktarları AOAC'de (59) bildirilen analiz metotlarına göre belirlenmiştir. Metabolize olabilir enerji değeri ise hesapla bulunmuştur.

### 3. Ekonomik Analiz

Kâr hesaplaması, Roland ve ark. (60)'na benzer olarak, tüm dönem boyunca elde edilen yumurta satış gelirinden toplam maliyetlerin çıkarılmasıyla bulunmuş ve değerler kümese konulan tavuk başına verilmiştir.

Yumurta satış gelirinin hesaplanmasında, araştırma boyunca elde edilen yumurtaların ortalama ağırlıkları dikkate alınmış ve bu ağırlıklara göre fiyatlandırma yapılmıştır. Yumurta fiyatlarının belirlenmesinde 1 yıllık (beyaz ve kahverengi) yumurta fiyatlarının ortalaması (2008 yılı) dikkate alınmıştır.

Toplam maliyet hesaplamasında ise, yine tüm dönem boyunca tavuk başına toplam tüketilen yemlerin (yonca unu ve yumurta tavuk yemi) ve yem katkı maddelerinin maliyetleri dikkate alınmıştır. Hayvan materyali, işçilik, elektrik, su gibi giderlerin tüm gruplarda eşit olduğu varsayılarak hesaplamaya dahil edilmemiştir.

Toplam gelir, gider ve kâr aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır;

Toplam Gelir (TL)= Yumurta verimi (%) x 95 (gün) x Ağırlığına göre yumurta fiyatı (TL)

Toplam Gider (TL)= Yem tüketimi (g) x 95 (gün) x (Yem fiyatı (0,65 TL) +(kullanılan gruplarda yem katkı maddesi fiyatı))

Kâr (TL)= Toplam gelir - Toplam gider

Ekonomik analizde dikkate alınan gelir ve giderlere ait değerler Tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4. Gelir ve giderlere ait değerler**

| Maliyet kalemi |                           |                 | Fiyatı (TL) |
|----------------|---------------------------|-----------------|-------------|
| Yumurta (adet) | Beyaz                     | 62-65 (g)       | 0,122       |
|                |                           | 65 ve üzeri (g) | 0,124       |
|                | Kahverengi                | 62-65 (g)       | 0,132       |
|                |                           | 65 ve üzeri (g) | 0,134       |
| Yem (kg)       | Ticari tavuk yemi (kg)    |                 | 0,6         |
|                | Alfalfa (=Yonca unu) (kg) |                 | 0,4         |
| Karnitin (kg)  |                           |                 | 9,0         |
| Humat (kg)     |                           |                 | 8,5         |

#### 4. İstatistik Analiz

Elde edilen verilerin istatistiki analizi SPSS 13.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programı ile yapılmıştır. Gruplara ait istatistik analizler ve grupların ortalama değerleri arasındaki farklılıkların önemliliği GLM prosedürü ile belirlenirken, grup içi farklılıkların önem kontrolü tek yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. Veriler ortalama  $\pm$  standart hata olarak verilmiştir.

### BULGULAR

Tüy dökümü sonrası yumurtaya başlama yaşı, %50 ve pik verime ulaşma yaşı ile pik verim oranı yönünden gerek grup içi gerekse gruplar (ırklar) arasında istatistiki olarak herhangi bir farklılık tespit edilemezken ( $p>0,05$ ), ortalama yumurta verimi bakımından ırkların kombine olarak incelenmesinde, “humat+karnitin” ile beslenenlerin “humat” içeren yemle beslenenlerden önemli oranda ( $p<0,05$ ) daha fazla yumurta verdiği tespit edilmiştir (Tablo 5). Tavuk başına hesaplanan gelir, gider ve kâr miktarları açısından ırklar arası karşılaştırmada sadece kahverengi tavuklarda daha yüksek gider hesaplanırken ( $p<0,05$ ), hem grup içi hem de ırklar arası ve ırkların kombinasyonu yönünden herhangi bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Kahverengi tavuklarda gider daha fazla olmasına rağmen, gelirin yüksekliği nedeniyle tavuk başına elde edilen kâr miktarı önemli olmasa da yüksek bulunmuştur (Tablo 6).

Grup içi ve ırkların kombinasyonunda en düşük kâr miktarı önemli olmamakla birlikte “humat” içeren yemle beslenen gruplarda bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Yine önemsiz olmakla birlikte, en yüksek kâr miktarı beyaz tavuklarda ve ırkların kombinasyonunda “humat+karnitin”, kahverengi tavuklarda ise “karnitin” içeren yemle beslenenlerde tespit edilmiştir (Tablo 6).

Günlük ortalama yem tüketimi beyaz tavuklarda 103,7 g/tavuk, kahverengi tavuklarda ise 113,6 g/tavuk olarak tespit edilmiş ve aradaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Yumurta ağırlığı yönünden ırk ve kullanılan katkı maddeleri arasında interaksiyon olduğu anlaşılmıştır ( $p<0,001$ ). Yumurta ağırlığı yönünden ırklar kendi içerisinde değerlendirildiğinde, beyaz tavuklarda en düşük yumurta ağırlığı “karnitin” içeren yemle beslenenlerde, kahverengi tavuklarda ise “kontrol” ve “humat” ile beslenenlerde tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). İncelenen diğer parametreler yönünden (yemden yararlanma, kırık ve mortalite oranı) gruplar arasında ve grup içlerinde herhangi bir farklılık saptanamamıştır (Tablo 7).

Kahverengi tavuklarda özgül ağırlık ve kabuk kalınlığı daha yüksek, kabuk kül oranı ise daha düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Özgül ağırlık yönünden ırk ile katkı maddeleri arasında

interaksiyon olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ). Irklar kendi içersinde değerlendirildiğinde, kahverengi tavuklarda en düşük özgül ağırlık “humat+karnitin” içeren yemle beslenenlerde, en düşük kabuk kül oranı ise “kontrol” grubunda bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Haugh birimi yönünden ırklar arası ve grup içinde istatistiki bir fark oluşmamıştır (Tablo 8).

Canlı ağırlık yönünden sadece ırklar arasında 0. gün 10. gün ve 105. günlerde farklılık saptanırken ( $p<0,05$ ), grup içlerinde ve ırkların kombinasyonunda herhangi bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). İlk 10 gün canlı ağırlık kaybı beyaz tavuklarda % 29,0 kahverengi tavuklarda ise % 25,6 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9).

Kahverengi tavuklarda sarı indeksi ve sarı renk daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Beyaz tavuklarda ve ırkların kombinasyonunda yeme “humat” ve “karnitin” ilavesi sarı rengi azaltmış ve ırkxkatkı interaksiyonu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Ak indeksi yönünden ırklar arası ve grup içinde istatistiki fark bulunamamıştır (Tablo 10).

Irklar kan parametreleri yönünden karşılaştırıldığında, Ca, total kolesterol ve total protein miktarları kahverengi tavuklarda daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Grup içi değerlendirme yapıldığında sadece kahverengi tavukların glikoz miktarları arasında fark tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ) ve en yüksek serum glikoz düzeyi (192,3 mg/dl) humat içeren yemle beslenen grupta tespit edilmiştir (Tablo 11).

Yeme karnitin ilavesinin hem kahverengi hem de beyaz ırk tavuklarda kan Ca, Fe, P, Mg, total kolesterol, total protein, trigliserit düzeyleri üzerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Humat ilavesinin de glikoz dışındaki diğer kan parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 11).

Enzim değerleri yönünden kahverengi tavuklarda GGT, LDH ve AST değerleri önemli oranda yüksek bulunurken, beyaz tavuklarda ise ALP oranı yüksek çıkmıştır ( $p<0,05$ ). Beyaz tavuklar kendi içersinde karşılaştırıldığında, sadece GGT bakımından gruplar arasında fark tespit edilmiş ve en düşük GGT miktarı (40,2 IU/L) “humat+karnitin” ile beslenen tavuklarda saptanmıştır ( $p<0,05$ ). Kahverengi tavuklarda ve ırkların kombinasyonunda ise Lipaz ve ALT yönünden farklılıklar bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Lipaz, GGT ve ALT değerleri yönünden ırk x katkı interaksiyonu olduğu saptanmıştır (Tablo 12).

**Tablo 5. Tüy dökümü sonrası elde edilen bazı performans değerleri**

| İrk                      | Katkı          | Yumurta başlama yaşı<br>(gün)* | %50 verim yaşı<br>(gün)** | Pik verim yaşı<br>(gün)** | Pik verim oranı<br>(%) | Ort. yum. verimi<br>(%) |
|--------------------------|----------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 15,8                           | 11,8                      | 64,3                      | 69,0                   | 69,0                    |
|                          | Humat          | 15,3                           | 21,3                      | 63,0                      | 69,3                   | 65,1                    |
|                          | Karnitin       | 15,0                           | 3,0                       | 57,8                      | 75,5                   | 70,1                    |
|                          | Humat+karnitin | 15,5                           | 4,8                       | 56,8                      | 82,1                   | 79,0                    |
| Kahverengi               | Kontrol        | 15,3                           | 8,0                       | 56,3                      | 75,8                   | 72,4                    |
|                          | Humat          | 15,5                           | 10,3                      | 64,5                      | 69,3                   | 66,8                    |
|                          | Karnitin       | 15,0                           | 11,0                      | 58,8                      | 74,5                   | 71,3                    |
|                          | Humat+karnitin | 15,0                           | 4,5                       | 60,0                      | 70,9                   | 77,0                    |
| İrklar arası             | Beyaz          | 15,4                           | 10,2                      | 60,4                      | 74,0                   | 70,8                    |
|                          | Kahverengi     | 15,2                           | 8,4                       | 59,9                      | 72,6                   | 71,9                    |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 15,5                           | 9,9                       | 60,3                      | 72,4                   | 70,7 <sup>ab</sup>      |
|                          | Humat          | 15,4                           | 15,8                      | 63,8                      | 69,3                   | 66,0 <sup>b</sup>       |
|                          | Karnitin       | 15,0                           | 7,0                       | 58,3                      | 75,0                   | 70,7 <sup>ab</sup>      |
|                          | Humat+karnitin | 15,3                           | 4,6                       | 58,4                      | 76,5                   | 78,0 <sup>a</sup>       |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu  |                | NS                             | NS                        | NS                        | NS                     | NS                      |

\*Yem verildikten sonra (10 günlük tüy dökümü sonrası), \*\*Yumurtaya başladıktan sonra

**Tablo 6. Tavuk başına elde edilen gelir, gider ve kâr miktarları (TL/tavuk)**

| İrk                      | Katkı          | A(GELİR) | B(GİDER)          | KAR(tavuk başına)= A-B |
|--------------------------|----------------|----------|-------------------|------------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 6,30     | 5,38              | 0,93                   |
|                          | Humat          | 5,96     | 5,57              | 0,39                   |
|                          | Karnitin       | 6,03     | 5,12              | 0,92                   |
|                          | Humat+karnitin | 7,63     | 6,32              | 1,31                   |
| Kahverengi               | Kontrol        | 7,55     | 6,24              | 1,31                   |
|                          | Humat          | 6,16     | 6,00              | 0,17                   |
|                          | Karnitin       | 7,19     | 5,84              | 1,35                   |
|                          | Humat+karnitin | 7,53     | 6,23              | 1,30                   |
| İrklar arası             | Beyaz          | 6,48     | 5,60 <sup>b</sup> | 0,89                   |
|                          | Kahverengi     | 7,10     | 6,07 <sup>a</sup> | 1,03                   |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 6,93     | 5,81              | 1,12                   |
|                          | Humat          | 6,06     | 5,78              | 0,28                   |
|                          | Karnitin       | 6,61     | 5,48              | 1,13                   |
|                          | Humat+karnitin | 7,58     | 6,27              | 1,31                   |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu  |                | NS       | NS                | NS                     |

**Tablo 7. Tüy dökümü sonrası elde edilen bazı performans değerleri**

| İrk                      | Katkı          | Yem tüketimi*<br>(tavuk/gün) | YYO**<br>(kg yem/kg yum.) | Kırık oranı<br>(%) | Yum. ağırlığı<br>(g)^ | Mortalite*<br>(%) |
|--------------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 98,4                         | 2,19                      | 1,9                | 65,6 <sup>a</sup>     | 0,0               |
|                          | Humat          | 106,3                        | 2,50                      | 3,3                | 66,5 <sup>a</sup>     | 6,2               |
|                          | Karnitin       | 98,3                         | 2,22                      | 4,2                | 63,8 <sup>b</sup>     | 6,2               |
|                          | Humat+karnitin | 111,7                        | 2,15                      | 1,7                | 66,1 <sup>a</sup>     | 0,0               |
| Kahverengi               | Kontrol        | 114,2                        | 2,51                      | 1,5                | 64,3 <sup>b</sup>     | 0,0               |
|                          | Humat          | 111,7                        | 2,60                      | 4,2                | 64,5 <sup>b</sup>     | 0,0               |
|                          | Karnitin       | 110,6                        | 2,30                      | 2,8                | 67,5 <sup>a</sup>     | 0,0               |
|                          | Humat+karnitin | 118,0                        | 2,31                      | 3,8                | 66,2 <sup>a</sup>     | 6,2               |
| İrklar arası             | Beyaz          | 103,7 <sup>b</sup>           | 2,27                      | 2,8                | 65,5                  | 3,1               |
|                          | Kahverengi     | 113,6 <sup>a</sup>           | 2,43                      | 3,1                | 65,7                  | 1,6               |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 106,3                        | 2,35                      | 1,7                | 64,9                  | 0,0               |
|                          | Humat          | 109,0                        | 2,55                      | 3,8                | 65,5                  | 2,9               |
|                          | Karnitin       | 104,4                        | 2,26                      | 3,5                | 65,7                  | 2,9               |
|                          | Humat+karnitin | 114,9                        | 2,22                      | 2,7                | 66,2                  | 2,9               |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu  |                | NS                           | NS                        | NS                 | ***                   | NS                |

^60-65 g arası=eski ana; 65 ve üzeri=duble olarak kabul edilmiştir.

\*Yem tüketimi ve mortalite oranları 11-105. günler için verilmiştir. Çünkü ilk 10 gün gruplar oluşturulmamıştı ve tüm tavuklara sadece yonca verilmişti. 0-10. gün arası beyazlarda mortalite oranı %8,0 kahvelerde ise %10,7 olarak bulunmuştur. 0-10 gün mortalite oranları arasında fark bulunmamıştır.

YYO: Yemden yararlanma oranı

**Tablo 8. Yumurtalara ait bazı kalite değerleri**

| İrk                      | Katkı          | Özgül ağırlık       | Kabuk kalınlığı   | Haugh birimi | Kabuk kül           |
|--------------------------|----------------|---------------------|-------------------|--------------|---------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 1,077               | 0,31              | 71,47        | 92,49               |
|                          | Humat          | 1,078               | 0,32              | 69,75        | 92,99               |
|                          | Karnitin       | 1,077               | 0,31              | 68,34        | 92,10               |
|                          | Humat+karnitin | 1,081               | 0,31              | 72,21        | 92,93               |
| Kahverengi               | Kontrol        | 1,086 <sup>a</sup>  | 0,35              | 68,14        | 91,25 <sup>b</sup>  |
|                          | Humat          | 1,082 <sup>bc</sup> | 0,34              | 70,08        | 92,83 <sup>a</sup>  |
|                          | Karnitin       | 1,085 <sup>ab</sup> | 0,34              | 74,28        | 91,83 <sup>ab</sup> |
|                          | Humat+karnitin | 1,080 <sup>c</sup>  | 0,34              | 68,87        | 91,94 <sup>ab</sup> |
| İrklar arası             | Beyaz          | 1,078 <sup>b</sup>  | 0,31 <sup>b</sup> | 70,69        | 92,63 <sup>a</sup>  |
|                          | Kahverengi     | 1,083 <sup>a</sup>  | 0,34 <sup>a</sup> | 70,47        | 91,96 <sup>b</sup>  |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 1,082               | 0,33              | 69,77        | 91,87               |
|                          | Humat          | 1,080               | 0,33              | 69,91        | 92,91               |
|                          | Karnitin       | 1,081               | 0,33              | 71,90        | 91,97               |
|                          | Humat+karnitin | 1,080               | 0,33              | 70,69        | 92,43               |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu  |                | ***                 | NS                | NS           | NS                  |

**Tablo 9. Tüy dökümü dönemi ve sonrasında canlı ağırlıklar**

| İrk                     | Katkı          | Grupları oluşturmada önce |                     | Grupları oluşturduktan sonra |                     |
|-------------------------|----------------|---------------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|
|                         |                | CA (0.gün)                | CA (10.gün)         | CA (10.gün)                  | CA (105.gün)        |
| Beyaz                   | Kontrol        |                           |                     | 1078,1                       | 1502,4              |
|                         | Humat          |                           |                     | 1065,5                       | 1509,6              |
|                         | Karnitin       |                           |                     | 1066,8                       | 1500,5              |
|                         | Humat+karnitin |                           |                     | 1081,2                       | 1528,9              |
| Kahverengi              | Kontrol        |                           |                     | 1398,6                       | 1801,9              |
|                         | Humat          |                           |                     | 1365,4                       | 1889,3              |
|                         | Karnitin       |                           |                     | 1370,9                       | 1764,0              |
|                         | Humat+karnitin |                           |                     | 1394,8                       | 1845,1              |
| İrklar arası            | Beyaz          | 1512,0 <sup>b</sup>       | 1073,0 <sup>b</sup> | 1073,0 <sup>b</sup>          | 1510,7 <sup>b</sup> |
|                         | Kahverengi     | 1857,1 <sup>a</sup>       | 1381,0 <sup>a</sup> | 1381,0 <sup>a</sup>          | 1823,3 <sup>a</sup> |
| İrkların Kombinasyonu   | Kontrol        |                           |                     | 1221,3                       | 1656,3              |
|                         | Humat          |                           |                     | 1224,1                       | 1687,0              |
|                         | Karnitin       |                           |                     | 1218,9                       | 1632,3              |
|                         | Humat+karnitin |                           |                     | 1238,0                       | 1677,1              |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu |                |                           |                     | NS                           | NS                  |

**Tablo 10. Yumurtalara ait bazı kalite değerleri**

| İrk                      | Katkı          | Ak indeksi | Sarı indeksi       | Renk                |
|--------------------------|----------------|------------|--------------------|---------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 6,33       | 40,01              | 10,10 <sup>a</sup>  |
|                          | Humat          | 5,94       | 38,90              | 9,11 <sup>b</sup>   |
|                          | Karnitin       | 5,85       | 40,53              | 9,38 <sup>b</sup>   |
|                          | Humat+karnitin | 6,44       | 40,07              | 10,20 <sup>a</sup>  |
| Kahverengi               | Kontrol        | 5,78       | 42,51              | 10,36               |
|                          | Humat          | 5,98       | 42,73              | 10,59               |
|                          | Karnitin       | 7,05       | 43,39              | 10,08               |
|                          | Humat+karnitin | 6,07       | 41,15              | 10,57               |
| İrklar arası             | Beyaz          | 6,18       | 39,88 <sup>b</sup> | 9,76 <sup>b</sup>   |
|                          | Kahverengi     | 6,26       | 42,47 <sup>a</sup> | 10,38 <sup>a</sup>  |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 6,05       | 41,29              | 10,23 <sup>ab</sup> |
|                          | Humat          | 5,96       | 40,76              | 9,83 <sup>ab</sup>  |
|                          | Karnitin       | 6,57       | 42,25              | 9,80 <sup>b</sup>   |
|                          | Humat+karnitin | 6,27       | 40,56              | 10,37 <sup>a</sup>  |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu  |                | NS         | NS                 | *                   |

**Tablo 11. Araştırma sonrasında tavuklara ait bazı kan parametreleri**

| İrk                      | Katkı          | Glikoz<br>(mg/dl)   | Ca<br>(mg/dl)     | Fe<br>(mg/dl) | P<br>(mg/dl) | Mg<br>(mg/dl) | Total kolesterol<br>(mg/dl) | Total protein<br>(mg/dl) | Trigliserit<br>(mg/dl) |
|--------------------------|----------------|---------------------|-------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 183,0               | 21,0              | 606,3         | 6,1          | 1,3           | 130,1                       | 5,4                      | 985,8                  |
|                          | Humat          | 190,1               | 20,2              | 580,3         | 6,0          | 1,3           | 112,3                       | 5,2                      | 1069,2                 |
|                          | Karnitin       | 193,5               | 18,4              | 533,2         | 4,9          | 1,3           | 92,6                        | 5,0                      | 795,1                  |
|                          | Humat+karnitin | 176,3               | 19,7              | 648,2         | 5,2          | 1,4           | 99,7                        | 5,2                      | 1142,0                 |
| Kahverengi               | Kontrol        | 168,1 <sup>b</sup>  | 28,1              | 616,1         | 5,3          | 2,9           | 122,4                       | 6,1                      | 1063,9                 |
|                          | Humat          | 192,3 <sup>a</sup>  | 30,0              | 709,0         | 6,3          | 1,6           | 147,7                       | 6,9                      | 1179,3                 |
|                          | Karnitin       | 169,4 <sup>b</sup>  | 26,4              | 725,6         | 5,0          | 1,4           | 126,1                       | 5,6                      | 1196,9                 |
|                          | Humat+karnitin | 183,6 <sup>ab</sup> | 23,3              | 551,5         | 5,7          | 1,6           | 144,9                       | 6,1                      | 750,5                  |
| İrklar arası             | Beyaz          | 185,7               | 19,9 <sup>b</sup> | 592,9         | 5,6          | 1,3           | 108,8 <sup>b</sup>          | 5,2 <sup>b</sup>         | 994,0                  |
|                          | Kahverengi     | 178,0               | 27,8 <sup>a</sup> | 677,6         | 5,5          | 1,9           | 134,9 <sup>a</sup>          | 6,2 <sup>a</sup>         | 1111,6                 |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 175,3               | 24,3              | 611,2         | 5,7          | 2,1           | 126,2                       | 5,8                      | 1024,9                 |
|                          | Humat          | 191,2               | 25,1              | 647,2         | 6,2          | 1,4           | 130,0                       | 6,1                      | 1119,7                 |
|                          | Karnitin       | 175,3               | 22,7              | 647,2         | 4,9          | 1,4           | 109,9                       | 5,3                      | 1009,4                 |
|                          | Humat+karnitin | 180,0               | 20,4              | 633,3         | 5,5          | 1,5           | 123,1                       | 5,7                      | 1049,9                 |
| İrkxKatkı İnteraksiyonu  |                | NS                  | NS                | NS            | NS           | NS            | NS                          | NS                       | NS                     |

**Tablo 12. Araştırma sonrasında tavuklara ait bazı enzim değerleri**

| İrk                      | Katkı          | Lipaz<br>(IU/L)    | GGT<br>(IU/L)     | LDH<br>(IU/L)       | ALP<br>(IU/L)      | AST<br>(IU/L)      | ALT<br>(IU/L)     |
|--------------------------|----------------|--------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Beyaz                    | Kontrol        | 16,5               | 45,5 <sup>a</sup> | 506,9               | 362,5              | 174,7              | 8,9               |
|                          | Humat          | 17,7               | 47,5 <sup>a</sup> | 494,2               | 272,1              | 161,5              | 8,3               |
|                          | Karnitin       | 19,3               | 46,9 <sup>a</sup> | 534,9               | 371,7              | 165,3              | 8,7               |
|                          | Humat+karnitin | 20,5               | 40,2 <sup>b</sup> | 432,3               | 377,5              | 153,6              | 7,8               |
| Kahverengi               | Kontrol        | 26,9 <sup>a</sup>  | 51,5              | 924,1               | 257,2              | 200,9              | 11,2 <sup>a</sup> |
|                          | Humat          | 21,4 <sup>b</sup>  | 53,5              | 1070,7              | 235,5              | 240,5              | 8,4 <sup>b</sup>  |
|                          | Karnitin       | 18,4 <sup>b</sup>  | 52,6              | 1186,3              | 279,0              | 191,3              | 6,9 <sup>c</sup>  |
|                          | Humat+karnitin | 12,5 <sup>c</sup>  | 58,1              | 1284,9              | 217,1              | 204,8              | 7,3 <sup>bc</sup> |
| İrklar arası             | Beyaz          | 18,5               | 45,1 <sup>b</sup> | 494,1 <sup>b</sup>  | 345,4 <sup>a</sup> | 163,9 <sup>b</sup> | 8,4               |
|                          | Kahverengi     | 19,9               | 53,9 <sup>a</sup> | 1118,4 <sup>a</sup> | 247,9 <sup>b</sup> | 208,8 <sup>a</sup> | 8,5               |
| İrkların<br>Kombinasyonu | Kontrol        | 21,9 <sup>a</sup>  | 48,5              | 715,5               | 308,1              | 187,3              | 10,1 <sup>a</sup> |
|                          | Humat          | 19,5 <sup>ab</sup> | 50,6              | 793,1               | 253,8              | 199,7              | 8,4 <sup>b</sup>  |
|                          | Karnitin       | 18,8 <sup>ab</sup> | 49,8              | 871,1               | 323,9              | 178,7              | 7,8 <sup>b</sup>  |
|                          | Humat+karnitin | 16,3 <sup>b</sup>  | 49,8              | 889,1               | 294,6              | 179,2              | 7,6 <sup>b</sup>  |
| İrkxKatkı İteraksiyonu   |                | ***                | **                | NS                  | NS                 | NS                 | ***               |

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Yumurta üreticilerinin kısa dönemde üretim miktarını değiştirme imkanları oldukça sınırlıdır. Bu sınırlı imkanlardan bir tanesi de yumurta üretiminin azaltıldığı tüy dökümü seçeneğidir. Ticari yumurtacı işletmelerde tüy dökümü kararının verilmesinde, yumurta fiyatına karşılık yem ve yarka maliyeti en önemli belirleyicilerdir (55). O nedenle işletmede tüy dökümü uygulanırken genel olarak yumurta fiyatlarının düşük, buna karşılık yem fiyatlarının yüksek olması arzu edilir.

Bunların dışında, son yıllarda yapılan çalışmalarda, geleneksel yöntemlerde (aç ve/veya susuz bırakma) göz ardı edilen hayvan refahını da dikkate alan, kolay uygulanabilir ve uygulama sonrası elde edilen teknik ve ekonomik sonuçların yeterli olduğu alternatif yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Bu yöntemlerden bir tanesi yonca (unu) ile yapılan tüy dökümü yöntemidir. Yonca ile başarılı bir şekilde tüy döküm uygulaması gerçekleştirilen bu çalışmada elde edilen sonuçlar, gerek sağlanan canlı ağırlık kaybı, gerekse tüy dökümü sonrası elde edilen performans, ölüm oranı ve kalite değerleri açısından olumlu, sahada uygulanabilir ve benzer araştırma sonuçları ile karşılaştırılabilir nitelikte bulunmuştur.

Tüy dökümü döneminde (0-10 gün) beyaz ve kahverengi tavuklarda sırasıyla sağlanan % 29,0 ve % 25,6 oranındaki canlı ağırlık kayıpları, başarılı bir tüy dökümünde olması gereken sınırlar (% 25-30) içerisinde bulunmuş olup (14-16), bu alanda daha önce yapılmış olan bazı araştırma bulguları tarafından da desteklenmektedir (4, 5). Petek ve Alpay (8) tarafından yapılan çalışmada sağlanan % 19,5 oranındaki canlı ağırlık kaybı ise yazarlar tarafından da yetersiz olarak kabul edilmiştir. Landers ve ark (6), 70-80 haftalık yaştaki beyaz *Leghorn* ırkı yumurtacı tavuklarda yonca unu ve peleti ile 9 gün süren tüy dökümü çalışmasında canlı ağırlık kayıplarını sırayla % 18,9 ve % 15,2 olarak bildirmiştir.

Tüy döküm döneminde sağlanan canlı ağırlık kaybının az veya fazla olması, II. verim dönemini de olumsuz yönde etkileyeceğinden, araştırmada istenilen canlı ağırlık kaybının oluşturulması başarı olarak kabul edilmiştir. Nitekim yeterli canlı ağırlık kayıplarının oluşturulmadığı çalışmalarda (6, 8), tüy dökümü sonrası elde edilen bazı performans değerleri beklenenin ve bu çalışmada elde edilen değerlerin altında gerçekleşmiştir.

Araştırmada tüy dökümü sonrası tespit edilen yumurtaya başlama yaşı, Donalson ve ark, (4) ve Landers ve ark, (7)'un sonuçlarıyla paralellik gösterirken, Elouun, (61)'dan yüksek bulunmuştur. Elouun (61)'un çalışmasında yumurtaya başlama yaşının daha erken olmasında

yoncanın tüy dökümünde % 90 oranında verilmesi, tavukların yaşı, ırkı ve programın 9 gün sürmesi gösterilebilir.

Araştırmada % 50 verime ulaşma yaşı ve pik verim yaşı olarak, yumurta verimine başladıktan sonraki dönem verilmiştir. Yani 10 günlük tüy döküm dönemi ve tüy dökümü sonrası yumurtaya başlayana kadar geçen süre hesaba katılmamıştır (Tablo 5). Dolayısıyla %50 verime ulaşma ve pik verim yaşı değerlerine 10 günlük tüy döküm dönemi ve yaklaşık 15 günlük de yumurtaya başlama yaşı ilave edildiğinde, Tablo 5’de verilen bu değerlere toplam 25 gün daha eklenmelidir. Bu durumda %50 verime ulaşma yaşı beyaz tavuklarda  $(10+15,4+10,2)$  yaklaşık 36. güne, kahverengi tavuklarda ise  $(10+15,2+8,4)$  34. güne tekabül etmektedir. Aynı şekilde hesaplama yapıldığında, beyaz tavukların pik verim yaşına  $(10+15,4+60,4)$  86. günde, kahverengi tavukların ise  $(10+15,2+59,9)$  85. günde yani 12. haftada ulaştıkları görülmektedir. Bu sonuçlar Koelkebeck ve ark, (62) ile Bell ve Kuney (63)’ün bildirdiği değerlere yakın hatta biraz altında gerçekleşmiştir. Tavukların %50 verime ve pik verime literatürden biraz erken ulaşması çalışmalarda kullanılan tavukların yaşı, ırkı gibi bireysel farklılıkların yanında farklı tüy döküm yöntemi ve süresine bağlanabilir.

Araştırmada, pik verim oranı, beyaz (%74,0) ve kahverengi (%72,6) tavuklarda birbirine oldukça yakın bulunmuştur. Irklar kendi arasında değerlendirildiğinde, kahverengi tavuklarda yem katkı maddelerinin pik verim oranına olumlu bir etkisi bulunamamış, beyazlarda ise önemli olmamakla birlikte özellikle humat+karnitin ilavesinin pik verim oranını artırdığı gözlenmiştir. Tüy dökümü sonrası pik verim oranı, I. verim döneminde elde edilen pik verim oranının yaklaşık %80-90’ı olması beklenir (14). Dolayısıyla, araştırmada elde edilen pik verim oranının normal kabul edilebilecek değerler içerisinde olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada elde edilen ortalama yumurta verimi, yonca ile tüy dökümü yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında benzer sonuçlar olduğu gibi (4), daha düşük yumurta veriminin elde edildiği literatür bildirimleri de bulunmaktadır (6, 8). Ancak yoncanın kullanılmadığı tüy döküm uygulamalarında da ortalama yumurta verimi yönünden benzer sonuçlar olduğu gibi (25, 33), farklı (düşük veya yüksek) sonuçların elde edildiği çalışmalara da rastlamak mümkündür (63, 64).

Günlük ortalama yem tüketimi, Petek ve Alpay (8), Bell ve Kuney (65) ile uyumlu bulunurken, yoncanın kullanılmadığı tüy dökümü uygulamalarında (27, 64, 66) ve I. verim döneminin incelendiği bazı araştırmalardaki tavukların yem tüketiminden (45-47) düşük bulunmuştur.

Yemden yararlanma oranı, Bell ve Kuney (65), Yörük ve ark, (46)'dan düşük, Küçükersan ve ark (45), Eren ve ark (67), Rabie ve ark (50), ile uyumlu, Macit ve ark (47), Ceylan ve ark (39), Bell ve Kuney (63), Küçükersan ve ark (68)'dan yüksek bulunmuştur. Yemden yararlanma oranındaki değişiklikler; ortalama yem tüketimi, yumurta verimi ve yumurta ağırlığı ile yakından ilişkilidir.

Kırık yumurta oranı, çoğu çalışmada bildirilmemiş olup (4, 7, 25, 27, 33, 63, 65), standartların üzerinde kırık yumurta oluştuğunu bildiren Petek ve Alpay (8)'dan düşük, Eren ve ark (67)'nin bildirdiği ortalama kırık oranı ile uyumlu bulunmuştur. Kırık yumurta oranı, rasyon içeriğine, yemde kullanılan katkı maddesine ve kabuk kalitesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Bilindiği üzere tüy dökümü sonrası II. verim döneminde tavuklardan elde edilen yumurta ağırlıkları I. verim dönemi ile kıyaslandığında genellikle artmaktadır. Dolayısıyla tüy dökümü uygulamasının bir kazanımı olan büyük yumurtalar daha yüksek fiyatlara satılmakta ve işletme karlılığını olumlu yönde etkilemektedir. Örneğin araştırmada en yüksek kârlılık (1,35 TL/tavuk), yumurta ağırlığı en fazla olan (67,5 g) ve yemine karnitin ilave edilen kahverengi tavuklarda hesaplanmıştır.

Küçükersan ve ark (68)'nin % 0,2 humat ilavesi yaptığı ve I. verim döneminde (25-40. hafta) incelediği tavuklardan elde ettiği yumurta ağırlığı, araştırma sonucundan düşük bulunmuştur. Bunun yanında, araştırmada elde edilen yumurta ağırlıkları Landers ve ark, (6, 7); Biggs ve ark, (25); Biggs ve ark (33) ile uyumlu bulunurken, Petek ve ark, (8)'den düşük bulunmuştur.

Araştırmada elde edilen mortalite oranı Yörük ve ark (46)'e yakın, Eren ve ark (67)'den düşük bulunmuştur. Araştırma sonuçları, mortalite oranının tüm dönem ortalaması ve haftalık olarak verildiği (63, 65) çalışmalarla da paralellik göstermektedir.

Araştırmada elde edilen yumurtalar kalite özellikleri (özellikler (özgül ağırlık, kabuk kalınlığı, Haugh birimi, kabuk kül, ak indeksi, sarı indeksi ve sarı renk gibi) yönünden de incelenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalarda incelenen kalite özellikleri ile bu araştırmada incelenen özellikler bire bir aynı değildir. O nedenle, araştırma sonuçları diğer çalışmalarda dikkate alınan kalite özellikleri ile karşılaştırılmıştır.

Küçükersan ve ark (68)'nin I. verim dönemindeki kahverengi tavuklar üzerinde yaptığı çalışmada yeme % 0,2 ve 0,4 düzeyinde humat ilavesinin kabuk kalınlığı, Haugh birimi, ak ve

sarı indeksi düzeylerini etkilemediğine ilişkin bildirimleri, araştırmada elde edilen sonuçlar ile uyumlu bulunmuştur.

Yalçın ve ark (69) yumurtacı tavuk (*Brown*) yemlerine 0,1 g/kg karnitin, 1,5 g/kg humat ve 0,1 g/kg karnitin+ 1,5 g/kg humat ilavesinin tüm gruplarda yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh birimi ve kabuk kalınlığını etkilemediğini bildiren çalışma bulguları, araştırma sonuçları ile uyumlu bulunurken, farklı olarak bu araştırmada kahverengi tavuklara karnitin ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığı belirlenmiştir.

Yine araştırma sonuçları ile uyumlu olarak, Kocaoğlu Güçlü ve ark (70) yumurtacı tavuk yemlerine 200 ppm karnitin ilavesinin yumurta özgül ağırlığı, yumurta kabuk kalınlığı ve ak indeksini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Tavuk başına elde edilen gelir, gider ve kar miktarları genel olarak değerlendirildiğinde, kahverengi tavuklarda yem tüketiminin fazlalığına bağlı olarak daha fazla gider oluşurken ( $p<0.05$ ), önemli olmamakla birlikte gelir ve kâr miktarı da yine kahverengi tavuklarda daha fazla oluşmuştur. Kahverengi tavuklarda gelirin ve kâr miktarının fazla olması, bu tavuklardan elde edilen yumurtaların daha ağır olmasına ve kahverengi yumurtaların piyasada daha yüksek fiyata (10 kuruş/yumurta) satılmasına bağlıdır.

Kâr yönünden grup içi değerlendirme yapılacak olursa, beyaz tavuklarda en yüksek kâr “humat+karnitin” içeren yemle beslenenlerde sağlanırken, kahverengi tavuklarda en yüksek kâr sadece “karnitin” içeren yemle beslenenlerde oluşmuştur. Bunun dışında en düşük kâr ise, her iki ırkta da “humat” içeren yemle beslenenlerde gerçekleşmiştir.

Araştırmada elde edilen ekonomik veriler ışığında, işletme kârlılığı açısından gerek beyaz gerekse kahverengi tavukların tüy dökümü sonrası II. verim döneminde sadece “humat” içeren yemlerle beslenmelerinde yeterince olumlu sonuç elde edilememiştir. Hatta, önemli olmasa da kontrol grubundan bile daha kötü sonuçlar elde edilmiştir. Buna karşın, humatın karnitinle birlikte veya karnitinin tek başına kullanılmasından daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyon için mitokondrial matrikse taşınmasında önemli fonksiyonu olan karnitinin yağ asitlerinin  $\beta$ -oksidasyonunu kolaylaştırdığından serum total kolesterol ve trigliserit düzeylerini düşürerek hipolipidemik etki gösterdiğini bildiren (71-74) çalışmaların aksine bu çalışmada, karnitin ilavesi serum lipid parametrelerini önemli oranda etkilememiştir (Tablo 11).

Karnitin ilavesinin kan glikoz, total kolesterol ve total protein düzeylerine olan etkisinin kanatlı hayvanlar üzerinde yapılan diğer çalışmalarla uyumlu olduğu görülmüştür (71, 74, 75, 76, 77). Thiemel ve Jelinek (78) damızlık yumurtacılarda rasyona karnitin ilavesinin serum glikoz düzeylerini arttırdığını, total protein, kolesterol düzeylerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kocaoğlu Güçlü ve ark (70) farklı kafes yoğunluğunda barındırılan ve farklı enerji düzeylerinde beslenen yumurtacı tavukların yemlerine L- karnitin ilavesinin (200 mg/kg) serum glikoz düzeylerini arttırdığını ancak, serum trigliserit ve total kolesterol bakımından enerji-karnitin etkileşimi önemli bulunmuş olup düşük enerji içeren yemlere karnitin ilave edilmesi ile serum total kolesterol ve trigliserit düzeyleri düşerken, yüksek enerji içeren yemlere karnitin ilavesi ile total kolesterol ve trigliserit düzeylerinin yükseldiğini belirlemişlerdir. L-karnitin serum glikoz düzeyini artırması karnitin enerji metabolizması üzerindeki pozitif etkisine bağlanmıştır (11, 78).

Çalışmada humat ilavesinin sadece kahverengi tavuklarda serum glikoz düzeylerini önemli oranda arttırdığı belirlenmiştir. Rath ve ark (79) broylerlerde serum glikoz düzeylerinin yeme % 1 humat ilavesiyle önemli oranda etkilenmemiş olup, % 1,5 düzeyindeki humat ilavesiyle önemli oranda azaldığını bildirmişlerdir.

Araştırmada karnitin kan trigliserit düzeyleri üzerinde önemli bir etkisi olmadığı belirlenmiş olup, Buyse ve ark (80)'nın broyler yemlerine 100 mg/kg düzeyinde karnitin ilavesinin plazma trigliserit düzeyini etkilemediğini bildiren çalışma bulgularıyla uyumludur. Ancak Xu ve ark (73) broyler yemlerine 50, 75 ve 100 mg/kg düzeylerinde karnitin ilavesinin kan serumu trigliserit düzeylerini düşürdüğünü ifade etmişlerdir.

Yine çalışmada karnitin, humat ve humat+karnitin ilavesinin serum Ca, Fe, P ve Mg düzeylerini etkilemediği belirlenmiştir. Thiemel ve Jelinek (78) damızlık yumurtacılarda rasyona karnitin ilavesinin serum Mg düzeylerini arttırdığını, Ca ve P düzeylerini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Kocaoğlu Güçlü ve ark (70) karnitin ilavesinin serum P ve Mg düzeylerini arttırdığını, Ca düzeylerini etkilemediğini bildirmiştir. Rath ve ark (79) broyler yemlerine % 1,5 humat ilavesinin serum Ca, P ve Fe düzeylerini azalttığı ancak % 1 düzeyindeki ilavesinin önemli bir etkisi olmadığını belirlemişlerdir. Humat ilavesinin yüksek olması (% 1,5) sonucunda serum mineral düzeylerindeki azalmanın, humatın metal iyonlarıyla şelatları oluşturmaya bağlanmıştır (79). Ancak bu çalışmada % 0,2 düzeyinde humat ilavesinin böyle olumsuz bir etkisi görülmemiştir.

Hücre içi ortamda sentezlenen AST ve ALT'nin hücre membranının geçirgenliğinin değişmesi ya da hücrenin parçalanması sonucu kana geçerek serumda yüksek düzeylere ulaştığı, bu enzimlerin aktivitelerindeki artışın karaciğer hasarının en önemli göstergesi olarak kabul edilmektedir (81). Ayrıca serum ALP aktivitesindeki yükselmenin büyük oranda karaciğer ve kemik dokusundan kaynaklandığı ve genellikle GGT ve ALP aktivitelerinin birlikte artış gösterdiği bildirilmektedir (82). Çalışmada beyaz tavuklarda sadece humat+karnitin ilave edilen gruplarda serum GGT aktivitesinin önemli oranda arttığı, lipaz, LDH, ALP, AST ve ALT aktivitelerinin humat, karnitin ve humat+karnitin ilavesiyle etkilenmediği belirlenmiştir. Kahverengi tavuklarda ise serum ALT aktivitesinin karnitin, humat ve humat+karnitin ilavesine bağlı olarak önemli oranda azalmış olup özellikle karnitinin karaciğer koruyucu olarak kahverengi tavuklarda önemli etkiye sahip olduğu ifade edilebilir. Uysal ve ark (74) bildiricin rasyonlarına karnitin ilavesinin ALP ve ALT aktivitelerini etkilemediğini bildirmektedirler. Rath ve ark (79) broyler yemlerine % 1,5 düzeyinde humik asit ilavesinin serum ALP ve ALT düzeylerini azalttığı %1 düzeyindeki ilavesinin ise önemli bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Çalışmada hem beyaz hem de kahverengi tavuklarda karnitin ilavesine bağlı olarak serum AST ve ALT aktivitelerinin rakamsal olarak azaldığını ancak sadece kahverengi tavuklarda ALT aktivitesinin istatistiki olarak önemli oranda azaldığı belirlenmiştir.

Lipaz, trigliseritlerin yağ asitleri ve gliserole dönüşmesinde etkilidir. Çalışmamızda lipaz aktivitesindeki değişiklikler Xu ve ark (73)'nın broyler yemlerine 50, 75 ve 100 mg/kg düzeylerinde karnitin ilavesinin lipoprotein lipaz aktivitesini azalttığını bildiren çalışma bulgularıyla uyumludur. Kocaoğlu Güçlü ve ark (70)'nın *Bovans* ırkı beyaz yumurtacı tavuk yemlerine 200 mg/kg düzeyinde L-karnitin ilavesinin serum lipaz, ALP ve AST aktivitelerini etkilemediğini bildiren bulgular, bu çalışma ile uyumludur. Thiemel ve Jelinek (78), damızlık yumurtacılar da rasyona karnitin ilavesinin serum AST aktivitesini düşürdüğünü, ALT aktivitesinin ise etkilenmediğini bildirmişlerdir. Kan serum parametreleri yönünden literatür bulguları arasında farklı sonuçların elde edilmesinde, kullanılan rasyonun hammadde ve besin madde bileşimi, rasyonda yüksek düzeyde metil gruplarının ve minerallerin mevcudiyeti, rasyonun enerji düzeyi, yeme ilave edilen humat ve karnitin düzeyi, uygulanma metodu (toz, likit gibi), kullanılan hayvanların türü ve cinsiyeti gibi faktörlere bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada gerek yonca ile yapılan tüy dökümü döneminde, gerekse tüy dökümü sonrası yeme humat, karnitin ve humat+karnitin ilavesi sonucu elde edilen veriler ile literatür bulguları arasındaki bazı farklılıklar genel olarak, araştırmalarda kullanılan hayvanların yaşına, yumurta verim dönemine (I veya II. dönem), ırkına, araştırma süresine, tüy döküm yöntemi ve süresine, rasyon içeriğine, yem katkı maddesine ve rasyona katılan miktarına, bakım şartlarına (kafes sıklığı, ısı, ışık vs) bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Tüy dökümü sonrasında, her iki genotipte de grup içi değerlendirme yapıldığında, yeme humat, karnitin ve humat+karnitin ilavesinin yumurta kalitesi (yumurta ak indeksi, sarı indeksi, kabuk kalınlığı ve Haugh birimi) ve bazı kan parametreleri (Ca, P, Mg, Fe, total kolesterol, total protein, trigliserit düzeyleri ve LDH, ALP ve AST aktiviteleri) üzerine istatistiki olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Ancak kahverengi tavuklarda karnitin, humat ve humat+karnitin ilavesinin serum lipaz ve ALT aktivitesini azalttığı ( $p<0,001$ ), humat ilavesinin ise serum glikoz düzeyini artırdığı belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Bu durum, karnitinin karaciğer koruyucu etkisini kahverengi tavuklarda daha fazla gösterdiği şeklinde açıklanabilir.

Sonuç olarak, araştırmada kullanılan beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuklarda gerek tüy döküm döneminde sağlanan canlı ağırlık kaybı ve yüksek olmayan mortalite oranı, gerekse tüy dökümü sonrasında elde edilen teknik (performans vs), ekonomik (kâr) ve kalite değerleri açısından yonca ile tüy dökümünün yapılabileceği ve bu yöntemin hayvan refahı açısından sakıncaları olan aç bırakma yöntemine alternatif olabileceği dolayısıyla da sahada uygulanabileceği düşünülmektedir.

Her iki genotip tavuklarda da yeme katılan humat ve karnitin tek başına etkili olmadığı, ancak birlikte kullanıldıklarında istatistiki olarak önemli olmasa da yumurta verimini iyileştirdikleri söylenebilir. Bu iyileşme özellikle beyaz tavuklarda elde edilen kârlılığa da yansımıştır. En yüksek kârlılık, kahverengi tavuklarda yeme karnitin ilave edilen grupta belirlenmiştir. En düşük kârlılığın her iki ırkta da sadece humatın kullanıldığı gruplarda belirlenmesi nedeniyle, işletme kârlılığı açısından tüy dökümü sonrasında humatın yem katkı maddesi olarak tek başına kullanılmaması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Şenköylü N. (2001). Modern Tavuk Üretimi. Anadolu Matbaası, İstanbul. Ss: 265-275.
2. Onbaşlılar EE. (2006). Yumurta tavuklarında zorlamalı tüy döküm yöntemleri. Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.,3(2):111-115.
3. Webster AB. (2003). Physiology and behavior of the hen during induced molt. Poult. Sci., 82:992-1002.
4. Donalson LM, Kim WK, Woodward CL, Herrera P, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC. (2005). Utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens. Poult. Sci., 84:362-369.
5. Kim WK, Donalson LM, Mitchell AD, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC. (2006). Effects of alfalfa and fructooligosaccharide on molting parameters and bone qualities using dual energy X-ray absorptiometry and conventional bone assays. Poult. Sci., 85:15-20.
6. Landers KL, Woodward CL, Kubena LF, Nisbet DJ, Ricke SC. (2005a). Alfalfa as a single dietary source for molt induction in laying hens. Biosource Technology, 96: 565-570.
7. Landers KL, Howard ZR, Woodward CL, Birkhold SG, Ricke SC. (2005b). Potential of alfalfa as an alternative molt induction diet for laying hens: egg quality and consumer acceptability. Biosource Technology, 96:907-911.
8. Petek M, Alpaz F. (2008). Utilization of grain barley and alfalfa meal as alternative moult induction programmes for laying hens: body weight, losses and egg production traits. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 11(4): 243-249.
9. NRC. (1994). National Research Council. Nutrient requirement of poultry. 9th revised edition. National Academy Press, Washington DC.
10. Kum E. (2006). Yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ve humat katılmasının performans ve yumurta kalitesine etkisi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.
11. Çitil M. (2002). Veteriner Hekimlikte karnitin (carnitine). Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg. 8(1);77-82.

12. Deng K, Wong CV, Nolan JV. (2006). Long-term effects of early-life dietary L-carnitine on lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr. (Berl)*, 90 (1-2); 81-86.
13. Uysal H, Deniz A. (2002). L-Karnitin: Yapısı, biyolojik fonksiyonları, ve klinik önemi. *Türk Veteriner Hekimleri Dergisi*. 14(2):50-55.
14. Bell D. (1987). Is molting still a viable replacement alternative. *Poult. Trib.*, 93: 32-35.
15. Brake J. (1992). Mechanisms and metabolic requirements for complete and rapid reproductive rejuvenation during and induced molt-a brief review. *Ornis. Scand.*, 23:335-339.
16. Brake J. (1993). Recent advances in induced molting. *Poult Sci.*, 72:929-931.
17. Hussein AS. (1996). Induced moulting procedures in laying fowl. *World's Poultry Science Journal*, 52:175-187.
18. Rice JE, Nixon C, Rogers CA. (1908). The moulting of fowls. Bulletin No: 208, Cornell University, Ithaca, New York.
19. Hembree DJ, Adams AW, Craij JV. (1980). Effects of force moulting by conventional and experimental lightrestriction method on performance and agonistic behaviour of hens. *Poult. Sci*, 59; 215-223.
20. Yousaf M. (1996). The impact of induced moult on the hormonal and haematochemical profile of the layers in the third production cycle. University of Agriculture, Dept. of Poultry Husbandry. MSc Thesis. Faisalabad, Pakistan.
21. Koelkebeck KW, Parsons CM, Douglas MW, Leeper LW, Jin S, Wang S, Zhang Y, Fernandez S. (2001). Early postmolt performance of laying hens fed a low-protein corn molt diet supplemented with spent hen meal. *Poult. Sci*, 80: 353-357.
22. Kubena LF, Byrd JA, Moore RW, Ricke SC, Nisbet DJ. (2005). Effects of drinking water treatment on susceptibility of laying hens to *Salmonella enteritidis* during forced moult. *Poult. Sci*, 84:204-211.
23. Ruzsler P. (1998). Health and husbandry considerations of induced molting. *Poult. Sci.*, 77:1789-1793.
24. Holt PS. (1999). Impact of induced molting on immunity and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis infection in laying hens. In: Saeed, AM, Gast, RK, Potter, ME, Wall, PG (Eds).

*Salmonella enterica* serovar Enteritidis in Humans and Animals-Epidemiology, Pathogenesis and Control. Iowa State University Press, Ames IA, pp 367-375.

25. Biggs PE, Douglas MW, Koelkebeck KW, Parsons CM. (2003). Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. *Poult. Sci.*, 82:749-753.

26. Petek M, Gezen SS, Alpay F, Cibik R. (2008). Effects of non-feed removal methods on egg quality traits in commercial Brown egg laying hens in Turkey. *Trop. Anim. Health Prod.*, 40:413-417.

27. Soe HY, Makino Y, Uozumi N, Yayota M, Ohtan, S. (2007a). Evaluation of non-feed removal induced molting in laying hens. *J. Poult. Sci.*, 44:153-160.

28. Arrington LR, Santa Cruz RA, Harms RH, Wilson HR. (1967). Effects of excess dietary iodine upon pullets and laying hens. *J. Nutr.*, 92:325-330.

29. Naber EC, Latshaw JD, Marsh GA. (1984). Effectiveness of low sodium diets for recycling of egg production type hens. *Poult. Sci.*, 63:2419-2429.

30. Onbaşlar EE, Erol H. (2007). Effects of different forced molting methods on postmolt production, corticosterone level, and immune response to sheep red blood cells in laying hens. *J. Appl. Poult Res.*, 16: 529-536.

31. Dickerman RW, Bahr JM. (1989). Molt induced by gonadotropin releasing hormone agonist as a model for studying endocrine mechanisms of molting in laying hens. *Poult. Sci.*, 68: 1402-1408.

32. Queen WH, Christensen VL, May JD. (1997). Supplemental thyroid hormone and moulting in turkey breeder hens. *Poult. Sci.*, 76: 887-893.

33. Biggs PE, Persia ME, Koelkebeck KW, Parsons CM. (2004). Further evaluation of nodfeed removal methods for molting programs. *Poult. Sci.*, 83: 745-752.

34. Kwon YM, Kubena LF, Woodward CL, Byrd JA, Moore RW, Nisbet DJ, Ricke SC. (2001). Use of an alfalfa diet for molting in Leghorn hens to reduce *Salmonella enteritidis* colonization and invasion. *Poult. Sci.*, 80 (Suppl. 1), 90 (Abstract).

35. McReynolds JL, Moore RW, Kubena LF, Byrd JA, Woodward CL, Nisbet DJ, Ricke SC. (2006). Effect of various combinations of alfalfa and standard layer diet on susceptibility of laying hens to *Salmonella enteritidis* during forced molt. *Poult. Sci.*, 85:1123-1128.

36. Seo KH, Holt PS, Gast RK. (2001). Comparison of Salmonella enteritidis infection in hens molted via long-term feed withdrawal versus full-fed wheat middling. J. Food Protect. 64, 1917–1921.
37. Woodward CL, Kwon YM, Kubena LF, Byrd JA, Moore RW, Nisbet DJ, Ricke SC. (2005). Reduction of Salmonella enterica serovar enteritidis colonization and invasion by an alfalfa diet during molt in leghorn hens. Poult. Sci., 84:185-193.
38. Ergün A, Tuncer ŞD, Yalçın S, Çolpan İ, Yıldız G, Küçükersan K, Küçükersan S, Şehu A. (2007). Yemler, Yem Hijyeni ve Teknolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara.
39. Ceylan N, Çiftçi İ, Kahraman Z, Mızrak C. (2003). Yumurta tavuğu yemlerinde humat bileşikler (Farmagülatör Dry Plus) kullanımının performans, yumurta kalitesi ve bağırsak mikrobiyotası üzerine etkileri. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-21 Eylül, Konya. S:163-167.
40. Anonim. (2005). Animal feeds-veterinary medicine and humic acids based products.  
Erişim: [http://www.humintech.com/001/animalfeeds/applications/veterinary\\_medicine.html](http://www.humintech.com/001/animalfeeds/applications/veterinary_medicine.html);  
12 Ocak 2010.
41. Moslat R. (2005). Effects of soil humus on animals.  
Erişim: <http://www.enviromateinc.com/humus4.htm>; 24 Nisan 2005.
42. Bremer J. (1983). Carnitine-Metabolism and Functions. Physiological Reviews. Vol: 63, No: 4. U.S.A.
43. Ozorio R. (2001). Dietary L-carnitine and energy and lipid metabolism in African Catfish (*Clarias gariepinus*) juveniles. PhD Thesis. Wageningen University. Netherlands.
44. Öztürk E, Coşkun İ. (2005). Humik asitler içeren bitki ekstraktının yumurta tavuklarının yumurta verimi ve kalitelerine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, Adana.
45. Küçükersan S, Küçükersan K, Çolpan İ, Göncüoğlu E, Reisli Z, Yeşilbağ D. (2005). The effects of humic acid on egg production, growth performance and egg quality at laying hen. Vet. Med.-Czech, 50(9): 406-410.

46. Yörük MA, Gül M, Hayırlı A, Macit M. (2004). The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. *Poult Sci.*, 83: 84-88.
47. Macit M, Çelebi S, Esenbuga N, Karaca H. (2009). Effects of dietary humate supplementation on performance, egg quality and egg yolk fatty acid composition in layers. *J Sci Food Agric*, 89: 315-319.
48. Yalçın S, Ergün A, Erol H, Yalçın S, Özsoy B. (2005). Use of L-carnitine and humate in laying quail diets. *Acta Vet. Hung*, 53:361-370.
49. Daşkiran M, Önel AG, Sarı M, Tatlı O, Şahin T. (2005). Farklı düzeylerde metiyonin içeren yumurta tavuğu rasyonlarına L-karnitin katılmasının geç yumurtlama dönemindeki yumurta tavuklarının performans ve yumurta kalitesi üzerine etkileri. III. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 7-10 Eylül, Adana.
50. Rabie MH, Szilagyı M, Gippert T. (1997). Effects of dietary L-carnitine on the performance and egg quality of laying hens from 65-73 weeks of age. *Br. J. Nutr.* 78 (4): 615-623.
51. Kita K, Nakajima S, Nakagawa J. (2005). Dietary L-carnitine supplementation improves albumen quality of laying hens. *J. Poult. Sci.* 42: 79-83.
52. Kashiwagi S, Shirasaki K, Sagara H, Kaizuka T, Nakaso H, Iwase N, Yamao H, Takahashi Y, Matuzaki M, Ikeda K, Okuyama M. (1981). Effects of restricted feeding during the rearing period and of induced molting during the laying period on the economical profit in the laying hens. *J. Poult. Sci.*, 18(2): 105-119.
53. Bell D. (2000). Economics of alternative replacement programs. *World Poultry* 16(6): 30-35.
54. Sarıözkan S, Sakarya E. (2006). Afyon ili yumurta tavukçuluğu işletmelerinde karlılık ve verimlilik analizleri. *Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 46 (1): 29-44.
55. McDaniel BA, Aske DR. (2005). Egg prices, feed costs, and the decision to molt. *Poult. Sci.*, 79:1242-1245.
56. Narahari D. (2001). Performance of force-moulted hens. *Cheiron* 30(5/6): 153-156.

57. Landers KL. (2004). Evaluation of the use of alfalfa diets as an alternative to feed deprivation for the induction of molt in commercial laying hens. Texas A&M University, Phd Thesis.
58. Hempe JM, Lauxen RC, Savage JE. (1988). Rapid determination of egg weight and specific gravity using a computerized data collection system. *Poult. Sci*, 67, 902-907.
59. AOAC. (1984). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14<sup>th</sup> ed., Inc., Arlington, Virginia.
60. Roland DA Sr, Bryant MM, Zhang JX. (1998). Econometric feeding and management. 1. Maximizing profits in Hy-Line w-36 hens by optimizing total sulfur amino acid intake and environmental temperature. *J Appl Poultry Res*, 7, 403-411.
61. Elouun A. (2009). Effect of two Different induced molting programs on serum, egg yolk IgY concentrations and immune parameters in laying hens. *Egypt. Poult. Sci*. 29(1): 357-371.
62. Koelkebeck KW, Parsons CM, Biggs P, Utterback P. (2006). Nonwithdrawal molting programs. *J. Appl. Poult. Res*. 15: 483-491.
63. Bell DD, Kuney DR. (2004). Farm evaluation of alternative molting procedures. *J. Appl. Poult. Res*. 13:673-679.
64. Soe HY, Makino Y, Mochizuki S, Yayota M, Ohtani S. (2007b). Effects of restricted feeding molt diet on induction of molt and energy intake in laying hens. *J. Poult. Sci*. 44: 366-374.
65. Bell DD, Kuney DR. (1992). Effect of fasting and post-fast diets on performance in molted flocks. *J. Appl. Poult. Res*. 1: 200-206.
66. Soe HY, Yayota M, Ohtani S. (2008). Investigation of ME level of molt diet for full fed induced molting in laying hens. *J. Poult. Sci.*, 45: 101-109.
67. Eren M, Gezen SS, Deniz G, Orhan F. (2008). Effects of liquid humate supplemented to drinking water on the performance and eggshell quality of hens in different laying periods. *Revue Med Vet*, 159(2): 91-95.
68. Küçükersan S, Küçükersan K, Göncüoğlu E, Şahin T. (2003). Yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen humatların yumurta verimi ve kalitesine etkisi. II. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 18-20 Eylül, Konya, ss: 168-173.

69. Yalçın S, Ergün A, Özsoy B., Yalçın S, Erol H, Onbaşlar İ. (2006). The Effect of dietary supplementation of L-carnitine and humic substances on performance, egg traits and blood parameters in laying hens. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 19(10): 1478-1483 (Abstract).
70. Kocaoğlu Güçlü B, Kara K, Sarıözkan S, İşcan KM. (2009). Farklı kafes yoğunluğunda barındırılan ve farklı düzeyde enerji içeren yemlerle beslenen yumurta tavuklarının rasyonlarına karnitin katılmasının yumurta kalitesi ve bazı biyokimyasal parametrelere etkisi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 6(1): 1-12.
71. Lien TF, Horng YM. (2001). Effect of supplementary dietary L-carnitine on the growth performance, serum components, carcass traits and enzyme activities in relation to fatty acid  $\beta$ -oxidation of broiler chickens. *Br Poult Sci*, 42: 92-95.
72. Rezaei M, Attar A, Ghodrathnama A, Kermanshahi H. (2007). Study the effects of different levels of fat and L-carnitine on performance, carcass characteristics and serum composition of broiler chicks. *Pakistan J Biol Sci*, 10(12): 1970-1976.
73. Xu ZR, Wang MQ, Mao HX, Zhan XA, Hu CH. (2003). Effects of L- carnitine on growth performance, carcass composition, and metabolism of lipids in male broilers. *Poult Sci*, 82: 408-413.
74. Uysal H, Bayram İ, Deniz A, Altıntaş A. (1999). L-karnitin ve vitamin C'nin Japon bildircinlarda (*Coturnix coturnix japonica*) bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 46: 77-84.
75. Arslan C, Citil M, Saatci M. (2003). Effects of L-carnitine administration on growth performance, carcass traits, blood serum parameters and abdominal fatty acid composition of ducks. *Arch. Anim. Nutr.*, 57(5): 381-388.
76. Arslan C, Citil M, Saatci M. (2004). Effects of L-carnitine administration on growth performance, carcass traits, serum lipids and abdominal fatty acid compositions of geese. *155(6)*: 315-320.
77. Çakır S, Yalçın S. (2007). Effects of L-carnitine supplementation in diets with low or normal energy level on growth performance and carcass traits in broilers. *Revue Med. Vet.* 158(6): 291-296.
78. Thiemel J, Jelinek P. (2004). The effect of carnitine on hatching rate and metabolic profile of blood in breeding layers. *Czech J. Anim. Sci.* 49(12): 517-523.

79. Rath NC, Huff WE, Huff GR. (2006). Effects of humic acid on broiler chickens. *Poult. Sci.* 85: 410-414.
80. Buyse J, Janssens GP, Decuypere E. (2001). The effects of dietary L-carnitine supplementation on the performance, organ weights and circulating hormone and metabolite concentrations of broiler chickens reared under a normal or low temperature schedule. *British Poult. Sci.* 42: 230-241.
81. Tiftik AM, (1996). *Klinik Biyokimya*. Konya: Mimoza Yayınları, ss: 1-413.
82. Bulum KL, Mengi A. (2000) Normal ve fascioliasis'li sığırlarda serum AST, ALT, GGT, ALP aktiviteleri ile total protein, albumin, total bilirubin düzeyleri üzerine araştırmalar. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 26(2): 311-324.