

**FARKLI KAFES YOĞUNLUKLARINDA BARINDIRILAN
YUMURTACI TAVUKLARIN RASYONLARINA
BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLAR ve VİTAMİN
İLAVESİNİN VERİM, YUMURTA KALİTESİ VE
BAZI KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

Özlem EKİNCİ

Doktora Tezi

Zootekni Ana Bilim Dalı

Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA

2013

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**FARKLI KAFES YOĞUNLUKLARINDA BARINDIRILAN
YUMURTACI TAVUKLARIN RASYONLARINA BAZI BİTKİSEL
EKSTRAKTLAR ve VİTAMİN İLAVESİNİN VERİM, YUMURTA
KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİ**

Özlem EKİNCİ

ZOOTEKNİ ANA BİLİM DALI

**ERZURUM
2013**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

**FARKLI KAFES YOĞUNLUKLARINDA BARINDIRILAN YUMURTACI
TAVUKLARIN RASYONLARINA BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLAR ve VİTAMİN
İLAVESİNİN VERİM, YUMURTA KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİNE
ETKİLERİ**

Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA danışmanlığında, Özlem EKİNCİ tarafından hazırlanan bu çalışma 15/11/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Zootekni Ana Bilim Dalı'nda Doktora tezi olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Muhlis MACİT
Üye : Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA
Üye : Prof. Dr. Musa SARICA
Üye : Prof. Dr. Mevlüt KARAOĞLU.
Üye : Doç Dr. Ahmet YILDIZ

İmza:

İmza:

İmza:

İmza:

İmza:

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum

Prof. Dr. İhsan EFEOĞLU
Enstitü Müdürü

Bu çalışma Atatürk üniversitesi Araştırma Fonu (BAP) projeleri kapsamında desteklenmiştir.

Proje No:2009/214

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirilerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Doktora Tezi

FARKLI KAFES YOĞUNLUKLARINDA BARINDIRILAN YUMURTACI TAVUKLARIN RASYONLARINA BAZI BİTKİSEL EKSTRAKTLAR ve VİTAMİN İLAVESİNİN VERİM, YUMURTA KALİTESİ VE BAZI KAN PARAMETRELERİNE ETKİLERİ

Özlem EKİNCİ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Zootehni Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA

Farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavukların rasyonlarına bazı bitkisel ekstraktların ve vitamin ilavesinin verim, yumurta kalitesi ve bazı kan parametrelerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürütülen bu çalışmada, 36 haftalık 432 adet Lohman beyaz yumurtacı ticari hibrit 12 hafta boyunca 250 mg/kg seviyelerinde kekik ekstraktı, anason ekstraktı, çörek otu ekstraktı, vitamin C ve vitamin E içeren beş farklı rasyonla yemlenmişlerdir. Toplam 432 adet beyaz yumurtacı tavuk altı tekerrürlü olacak şekilde üç katlı batarya tipi (50x46x46cm) kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmış ve kafes gözüne 3, 4 ve 5 (sırasıyla 766, 575 ve 460 cm²/tavuk) tavuk olacak şekilde farklı kafes yoğunluğunda yerleştirilmiştir. Araştırma boyunca 16 saat aydınlatma programı uygulanmış, yem ve su *ad-libitum* olarak verilmiştir.

Rasyona bitkisel ekstrakt ve vitamin ilavesi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yem tüketimini azaltmış ($P<0.01$), yumurta ağırlığı ve anormal yumurta oranı üzerine ise etkisi olmamıştır. Deneme sonunda en düşük yem tüketimi ve en iyi yemden yararlanma oranı rasyona kekik ekstraktı ilave edilen grupta meydana gelmiştir ($P<0.01$). Bitki ekstraktları ilavesi yapılan gruplarda yumurta verimi diğer gruplara göre önemli derecede düşmüştür. Yumurta kalite özelliklerine ait bulgulardan yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti (kg/cm²) ve kabuk ağırlığı değerleri (g) önemsiz olurken, şekil indeksi (%), kabuk kalınlığı (mm), sarı rengi, ak indeksi (%), sarı indeksi ve Haugh Birimi değerleri önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Kan glikoz ve kortikosteron seviyeleri bakımından muamele grupları arasındaki fark önemli olmuştur ($P<0.01$). Vitamin C ilavesi glikoz ve kortikosteron seviyelerini önemli derecede azaltmıştır.

Kafes yoğunluğu yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve anormal yumurta oranını etkilemiş ancak diğer performans parametrelerini değiştirmemiştir. Kafes yoğunluğunun artırılması ile yem tüketimi ve anormal yumurta oranı azalmıştır. En düşük yemden yararlanma oranı değeri yoğunluk gruplarından beş tavuk/kafes grubunda elde edilmiştir. Kırılma mukavemeti hariç diğer kalite özellikleri kafes yoğunluğundan etkilenmemiştir. Kafes yoğunluğunun artırılması ile serum glikoz konsantrasyonu artmış ($P<0.01$), kortikosteron konsantrasyonunda önemli bir fark saptanmamıştır. Yüksek yoğunluklu kafeslerde yetiştirilen tavukların glikoz konsantrasyon değerleri, düşük yoğunluklu kafeslerde yetiştirilenlere göre daha fazla bulunmuştur.

2013, 89 sayfa

Anahtar kelimeler: Yumurtacı tavuk, bitki ekstraktı, vitamin C, vitamin E, performans, yumurta kalitesi, kortikosteron.

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECTS OF SOME PLANT EXTRACTS AND VITAMIN SUPPLEMENTATION ON PERFORMANCE, EGG QUALITY AND SOME BLOOD PARAMETERS IN LAYING HENS AT DIFFERENT CAGE DENSITY

Özlem EKİNCİ

Atatürk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Animal Science

Supervisor: Prof. Dr. Nurinisa ESENBUĞA

This study was carried out to determine the effects of some plant extracts and vitamin supplementation on performance, egg quality and some blood parameters in laying hens at different cage density. Four hundred thirty two Lohman White commercial laying hens which are 36 weeks old, were fed with rations including 250 mg/kg of thyme extract, anise extract, black cumin seed extract, vitamin C and vitamin E for 12 weeks. A total of 432 Lohmann white layers were randomly allocated three tier battery (50x46x46 cm) cages, each having 6 replicate cages as subgroups, were housed at a different density of 3, 4 and 5 hens/cage (respectly 766, 575 and 460 cm²/hen). During the research, 16-hour lighting was applied. Feed and water were given ad-libitum.

According to control group, supplemental plant extracts and vitamin decreased feed consumption ($P<0.01$), but not effected egg weight and abnormal egg rate. The lowest feed intake and the best feed efficiency were obtained from fed thyme extracts at the end of the experiment ($P<0.01$). Additional plant extracts had negative effects on egg production comparing with the control. Dietary treatment had no effect on egg quality parameters such as egg weight (g), shell strength (kg/cm²), shell weight and albumen index (%). But shape index (%), shell thickness (mm), yolk color, albumen index (%), yolk index (%) and Haugh Unit were affected by diets ($P<0.01$). The levels of blood glucose and corticosterone among the treatment groups were found statistically significant ($P<0.01$). It was showed that the glucose and corticosterone levels were significantly decreased by supplemental vitamin C.

The cage density affected feed consumption, feed efficiency and abnormal egg rate, but did not alter other laying performance parameters. Increasing the cage density in layers decreased feed consumption and abnormal egg rate. The lowest feed conversion ratio value in the cage density groups was obtained in the five hen/cage density group. Except for shell strength, other quality characteristics were not affected by cage density. As cage density increased, serum glucose concentration increased ($P<0.01$). It was observed that corticosterone concentration was not affected by cage density. Hens placed in high-density cages had higher serum glucose concentration than hens placed in low-density cages.

2013, 89 pages

Keywords: Laying hens, plant extracts, vitamin C, vitamin E, performance, egg quality, corticosterone

TEŞEKKÜR

Araştırmanın yürütülmesinde gösterdikleri ilgi, yardım ve teşviklerinden dolayı başta tez yöneticiliğimi üstlenen Sayın Prof. Dr. Nurinisa ESENBÜĞA'ya, çalışma aşamasında yardımlarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Muhlis MACİT'e, Sayın Doç. Dr. M. Akif YÖRÜK'e, Sayın Yrd. Doç. Dr. Özgür KAYNAR'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Adem KAYA'ya, Sayın Arş. Gör. Hilal ÜRÜŞAN'a, sevgili arkadaşım Gözde KILINÇ'a

Ayrıca her türlü yardım ve desteği ile yanımda olan eşim ve varlığıyla bana enerji veren oğlum Erdem Efe EKİNCİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Özlem EKİNCİ

Kasım, 2013

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Kanatlı Rasyonlarında Kekik Kullanımına İlişkin Çalışmalar.....	5
2.2. Kanatlı Rasyonlarında Anason Kullanımına İlişkin Çalışmalar	8
2.3. Kanatlı Rasyonlarında Çörek otu Kullanımına İlişkin Çalışmalar.....	9
2.4. Kanatlı Rasyonlarında Vitamin E Kullanımına İlişkin Çalışmalar	12
2.5. Kanatlı Rasyonlarında Vitamin C Kullanımına İlişkin Çalışmalar.....	16
2.6. Kanatlılarda Kafes Yoğunluğu ile İlgili Çalışmalar	19
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	26
3.1. Materyal.....	26
3.1.1. Hayvan materyali	26
3.1.2. Yem materyali	26
3.2. Yöntem	27
3.2.1. Araştırmada kullanılan karma yemlerin hazırlanması.....	27
3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması	28
3.2.3. Performans özelliklerinin belirlenmesi	29
3.2.3.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi.....	29
3.2.3.b. Yumurta veriminin belirlenmesi	30
3.2.3.c. Yem tüketiminin belirlenmesi	30
3.2.3.d. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi	30
3.2.3.e. Anormal yumurta oranının belirlenmesi.....	30
3.2.4. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi.....	31
3.2.4.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi.....	31

3.2.4.b. Kabuk ağırlığının belirlenmesi	31
3.2.4.c. Kabuk kalınlığının belirlenmesi	31
3.2.4.d. Kırılma mukavemetinin belirlenmesi	32
3.2.4.e. Şekil indeksinin belirlenmesi.....	32
3.2.4.f. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi.....	32
3.2.4.g. Haugh Biriminin belirlenmesi	33
3.2.5. Kan Serum parametrelerinin belirlenmesi	33
3.2.5.a. Serum örneklerinin alınması:.....	34
3.2.5.b. Glikoz ölçümü	34
3.2.5.c. Kortikosteron ölçümü	35
3.2.6. İstatistik analiz.....	39
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	40
4.1. Performansa Ait Bulgular	40
4.1.1. Canlı ağırlık	41
4.1.2. Yumurta verimi	43
4.1.3. Yumurta ağırlığı	48
4.1.4. Günlük yem tüketimi	49
4.1.5. Yemden yararlanma oranı	52
4.1.6. Anormal yumurta oranı	54
4.2. Yumurta Kalite Özelliklerine Ait Bulgular	55
4.2.1. Yumurta ağırlığı	58
4.2.2. Şekil indeksi	58
4.2.3. Kırılma mukavemeti.....	60
4.2.4. Kabuk kalınlığı	61
4.2.5. Kabuk ağırlığı.....	62
4.2.6. Sarı rengi	63
4.2.7. Sarı indeksi	64
4.2.8. Ak indeksi.....	65
4.2.9. Haugh Birimi	66
4.3. Kan Parametrelerine Ait Bulgular	69
4.3.1. Kortikosteron.....	69
4.3.2. Glikoz	72

5. SONUÇ	76
KAYNAKLAR	80
ÖZGEÇMİŞ	90

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ACTH	Adrenokortikotropik hormon
cm	Santimetre
cm ²	Santimetrekare
°C	Santigrat Derece
CRF	Kortikotropin salıcı faktör
dl	Desilitre
g	Gram
mg	Miligram
ml	Mililitre
mm	Milimetre
ng	Nanogram
ppm	Milyonda bir
µl	Mikrolitre

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Kortikosteron standartlarının hazırlanması.....	36
Şekil 3.2. Plaka format.....	36
Şekil 3.3. Kortikosteron standart eğrisi	38
Şekil 4.1. Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ve vitaminlerin Serum kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkileri (ng/ml).....	71
Şekil 4.2. Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ve vitaminlerin serum glikoz konsantrasyonu üzerine etkileri (mg/dl).....	73

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan bitki ekstraktlarına ait aktif etken bileşenler ve % miktarları	27
Çizelge 3.2. Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi ve kimyasal kompozisyonu (%)	28
Çizelge 3.3. Deneme gruplarına göre hayvan sayılarının dağılımı.....	29
Çizelge 4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlığına ait varyans analiz tablosu.....	40
Çizelge 4.2. Deneme gruplarına ait canlı ağırlık değerlerinin değişimi	41
Çizelge 4.3. Deneme gruplarının performans özelliklerine ait varyans analiz tablosu ..	44
Çizelge 4.4. Deneme gruplarına ait performans parametrelerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	45
Çizelge 4.5. Deneme gruplarının kalite özelliklerine ait varyans analiz tablosu.....	55
Çizelge 4.6. Deneme gruplarına ait kalite parametrelerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	57
Çizelge 4.7. Deneme gruplarının kan parametrelerine ait varyans analiz tablosu.....	69
Çizelge 4.8. Deneme gruplarına ait kan parametrelerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları	70

1. GİRİŞ

Dünyada artan nüfusa paralel olarak gıda ihtiyacının artması, mevcut kaynaklardan daha yüksek ve kaliteli verim almak için yapılan çalışmaları daha önemli hale getirmektedir. Özellikle şehirleşmenin artması, ekonomik ve sosyal anlamda yaşam alışkanlıklarının farklılaşması kanatlı yetiştiriciliğinin sektör haline gelmesini sağlamıştır. Ticari yumurtacı tavuk yetiştiriciliğinde kullanılan kafes sistemleri, bakım ve yönetimi kolaylaştırması, otomatik sistemlerin kullanılabilmesi, birim alanda daha fazla hayvan barındırması ve daha fazla sayıda yumurta üretimine imkan sunması gibi ekonomik avantajları nedeniyle tercih edilmektedir (İpek vd 2002; Şimşek and Kılıç 2006). Yumurta verimi ve kalitesi hayvanın ırkı, yaşı, rasyonun besin madde içeriği, hastalıklar, yerleşim sıklığı, çevre sıcaklığı ve bakım-besleme koşulları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir (Rabie *et al.* 1997).

Hayvanların genetik kapasitelerinden tam olarak faydalanabilmek için bakım ve besleme gibi çevresel faktörler ve barınma üzerinde önemle durulmalıdır. Kafesin yapısı, havalandırma, sıcaklık, nem, yetiştirme yöntemleri ve yerleşim sıklığı kanatlı besleme için önemli barınma koşullarıdır (Seven vd 2011). Birim alana konulan hayvan sayısının fazla olması stres ve hastalık riskini arttırarak verim ve kalitenin düşmesine, az hayvan konulması ise ekonomik kayba neden olabilmektedir (Güçlü vd 2009).

Yerleşim sıklığının fazla olması çevre sıcaklığının artmasına, hava akımının azalmasına ve bu sebeple vücut ısının dışarıya yayılamamasına, havalandırmanın kötü olmasına, amonyağın artmasına, yem ve suya erişimin engellenmesine sebep olarak performansın azalmasına neden olmaktadır. Ancak yerleşim sıklığında performansta meydana gelen depresyonun ana nedeni oluşan sıcaklık stresinin meydana getirdiği olumsuz etkidir (Seven vd 2011). Bu nedenle kafeslerde hayvanlara sağlanabilecek minimum alanların belirlenmesi ya da kafeste hayvan başına düşen alanın verimleri nasıl etkilediğinin ortaya çıkarılması ile ilgili birçok çalışma yapılmaktadır (Nazlıgül vd 2001).

Kanatlılarda yapılan bazı çalışmalarda yerleşim sıklığının performans veya yumurta kalitesini etkilediği (Nazlıgül vd 2001; Jalal *et al.* 2006) bildirilirken, bazılarında önemli bir etkisinin olmadığı (Şahin *et al.* 2007; Yörük vd 2008) belirtilmiştir. Dünya standartlarında yumurtacı tavuklarda kafeste tavuk başına minimum olarak 550 cm² alanda barındırıldığı belirtilmiştir (Van Horne and Achterbosch 2008).

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde aşılama, ulaşım, soğuk, sıcak ve yerleşim sıklığı gibi pek çok faktör hayvanlar üzerinde stres yaratmaktadır. Bu durum, bağırsak mikrobiyotasının dengesinin bozulmasına ve bağışıklık sisteminin zayıflamasına yol açarak, elde edilen ürünün miktar ve kalitesini düşürmekte, karlılığı azaltmaktadır. Bu nedenle hayvan besleme alanında antibiyotik kullanımının yasaklanması ile bitkisel ekstraktlar gibi yeni yem katkı maddelerine olan ilgi giderek artmıştır (Kum ve Güçlü 2006). Kanatlılarda verimliliği artırmak ve strese bağlı oluşabilecek olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla bazı antioksidan ve antimikrobiyel etkilere sahip bitkisel ekstrakt kullanımı popüler hale gelmiştir.

Bitkisel ekstraktların hayvanlarda temel olarak etkili olduğu bölge hayvanın sindirim sistemi olup bu etkiyi ya sindirim sistemindeki patojen mikrobiyotayı yok ederek, ya da besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirilmesine ve emilimine yol açan mikrobiyal popülasyonun, sindirim sistemindeki konsantrasyonunu arttırmak suretiyle göstermektedirler. Bu özellikler göz önüne alınarak bitki ekstraktlarının yemden yararlanma ve performans üzerine olumlu etkilerinin olduğu yapılan araştırmalarla belirlenmiştir (Wenk 2000; Jamroz and Kamel 2002; Alçiçek *et al.* 2003; Çetin ve Yıldız 2004; Parlat vd 2005). Bitkisel ekstraktlar pek çok alanda kullanılmakta olup, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri uzun zamandır bilinmekte ve bu konular üzerinde pek çok araştırma yapılmaktadır.

Üzerinde en fazla araştırma yapılan aromatik bitki kekiktir. Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve ticareti yapılan kekik türlerinin ortak özelliği uçucu yağ içermeleri ve bu uçucu yağların ana bileşenlerinin timol ve karvakrol olmasıdır (Dorman and Deans 2000; Baranauskiene *et al.* 2003; Botsoglou *et al.* 2003). Bu maddeler kekiğe kendine

özgü kokusunu veren ve antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşiklerdir. Bu bileşikler uçucu yağların %78-82'sini oluşturmaktadır (Önenç ve Açıkgöz 2005).

Büyümeyi teşvik etmek için kullanılan diğer alternatif esansiyel yağlardan biri de çörek otudur (Nasir and Grashorn 2006). Ranunculaceae familyasına ait ve özellikle Asya ve Akdeniz ülkelerinde yetişen otsu bir bitkidir. Çörek otu %35–40 oranında yağ, uçucu yağ, saponin, tanen, nigelon, thymochinon içermektedir. Bunların yanında çörek otunda enzim fonksiyonlarında ko-faktör olarak rol oynayan kalsiyum, potasyum, demir, çinko, magnezyum, selenyum ve vitaminlerden A, B, B₂, C vitaminleri ve niasin bulunmaktadır. Çörek otu tohumları, içerdiği maddelerden (uçucu yağlar, alkaloidler, steroller, saponinler ve quinineri) dolayı tıpta birçok amaçla (antispasmodik, antihelmintik, antiseptik, antiartritik, sinir uyarıcı, sindirim ve iştah uyarıcı, diüretik ve antihipertansif, antikarsinojenik, vb.) kullanılmaktadır. Ayrıca içerdiği thymoquinone ve karvakrol ile antioksidan ve antibakteriyel özelliğe de sahiptir. Dolayısıyla, çörek otu tohumu etlik piliç ve yumurta tavuklarının karmalarında (Erener vd 2009) yem katkı maddesi olarak kullanılabilirliği yoğun şekilde araştırılmaya başlanmıştır.

Sanayi bitkilerinin baharatlar sınıfında yer almasının yanında, kullanım şekline göre aromatik ve tıbbi bitkiler grubuna dahil olan anasonun (*Pimpinella Anisum* L.) anavatanı kesin olarak bilinmese de, uzak doğu ya da güneybatı Asya kökenli olduğuna dair görüşler vardır (Çetin 2008). Anason meyvesi uçucu yağ içermektedir. Bunun oranı %1.5-3 arasında değişmektedir. En düşük uçucu yağ oranının %2 olması istenir. Uçucu yağın en önemli maddesi Trans-anethol'dur. Bu uçucu yağın %80-90'ını oluşturur. %1-6 oranında anetol denilen eterli bir yağ taşıyan bitkinin tohumları, ülkemizde büyük oranda içki sanayinde bilhassa rakı üretiminde aroma ve koku kazandırması amacıyla kullanılmaktadır (Çetin 2008). Bu yönüyle sanayi bitkisi özelliği taşıyan anasonun diğer yaygın kullanım şekli, tıbbi (özellikle alternatif tıp) amaçlıdır.

Hayvansal organizmanın strese maruz kalması sonucu oluşan oksidasyon, hücre bütünlüğüne ve sonuçta performansa ciddi zararlar vermektedir. Oksidatif stres, biyolojik sistemde serbest radikallerin oksijen tarafından aktif hale gelmesi sonucunda

nükleik asit, amino asit, protein ve lipidler üzerinde hasarlara neden olmaktadır (Babacanoglu ve Özelcam 2013). Serbest oksijen gruplarının dokulara yönelik olarak meydana getirecekleri hasar ve bunların en önemli sonuçlarından olan lipid peroksidasyonu son yıllarda üzerinde önemle durulan konulardan biridir. Lipid peroksidasyonunu önlemek için vitamin E, vitamin C, β -karoten, likopen, lutein, karotenoidler gibi doğal antioksidan maddeler uzun yıllardır kullanılmaktadır. Vitamin E yağda eriyen bir maddedir ve bu grup vitaminler arasında hücre zarları üzerinde en etkili olan vitamindir (peroksidasyonun önlenmesi yönünde). Söz konusu antioksidatif etkisi, lipid peroksidasyon olayının zincir tepkimesi aşaması üzerinedir. Bu şekliyle en önemli görevi serbest oksijen gruplarının ataklarına karşı hücre zarı lipidlerindeki doymamış yağ asitlerini korumaktır (Yarsan 1998).

Yeme vitamin E ilavesi hayvansal ürünlerde ve özelliklede yumurta sarısında lipid stabilizesini artırmaktadır. Rasyona yüksek düzeyde vitamin E katılması oksidasyona bağlı şekillenen yumurtadaki kötü kokuların giderilmesinde önem taşımaktadır. Ayrıca oksidatif bozulmaya karşı rasyona vitamin C ilavesinde yararlı etkisinin olduğu ve vitamin E ve vitamin C arasında belirli bir etkileşimin bulunduğu bildirilmektedir. Vitamin E hücre zarında antioksidan olarak görev yapmaktadır. Vitamin C ise okside olmuş E vitaminini indirgeyerek onu hücre düzeyinde tekrar antioksidan olarak görev yapmasını sağlamaktadır. Yumurtacı tavuk yemlerine lipidlerin stabilizesini sağlamak amacıyla α - tokoferollerin katılması önerilmektedir (Eseceli ve Kahraman 2004). Ayrıca vitamin C'nin en önemli özellikleri antioksidan etkiye sahip olması ve adrenal korteksten kortikosteron hormonunun salgılanmasını düzenleyerek, kortikosteron hormonunun sentezinin devamını temin etmektir. Böylece stresin verim üzerindeki olumsuz etkisini önlemektedir (Konca ve Yazgan 2002; Yenice vd 2007).

Mevcut çalışmada, üç farklı kafes yoğunluğunda barındırılan yumurtacı tavuklarda rasyona antioksidan özellikleri bilinen anason ekstraktı, kekik ekstraktı, çörek otu ekstraktı, vitamin C ve vitamin E ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Kanatlı Rasyonlarında Kekik Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Halle *et al.* (2004), etlik piliç yemlerine farklı düzeylerde kekik (0, 2, 4, 10 ve 20 g/kg) veya kekik esansiyel yağı (0, 0.1, 0.2, 0.5 ve 1 g/kg) ilave etmişlerdir. Rasyonda kullanılan kekik bitkisi günlük yem tüketimini azaltırken, kekik esansiyel yağı yemden yararlanmayı önemli düzeyde iyileştirmiştir.

Florou-Paneri *et al.* (2005), kekik uçucu yağının ve α - tokoferol asetat'ın tavukların performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada 32 haftalık yaşta 96 adet yumurtacı tavukları biri kontrol olmak üzere toplam 4 gruba ayırmışlardır. Gruplardan biri kontrol yemi ile beslenmiş, diğerlerinin rasyonlarına ise 50 mg/kg kekik uçucu yağı, 100 mg/kg kekik uçucu yağı, 200 mg/kg - tokoferil asetat ilave edilmiştir. Gruplar arasında canlı ağırlık değişimi açısından önemli bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Kekik uçucu yağı ve vitamin E ilave ederek yürütülen çalışmada canlı ağırlık artışı (g) 2142, 2193, 2146 ve 2194; yem tüketimi (g/hayvan/gün) 104.8, 107.0, 101.8 ve 102.6; yumurta verimi (%) 89.8, 91.9, 91.0 ve 90.7; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 1.77, 1.80, 1.74 ve 1.76; yumurta ağırlığı (g) 66.0, 65.3, 65.2 ve 65.3; yumurta şekil indeksi 77.3, 77.8, 77.8 ve 76.5; sarı çapı (mm) 42.6, 43.1, 42.4 ve 42.8; sarı yüksekliği (mm) 20.1, 19.8, 19.7 ve 19.9; sarı rengi 10.0, 10.2, 10.0, 10.2; Haugh Birimi 87.0, 85.7, 85.7, 86.4 ve kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla (mm) 0.36, 0.36, 0.37 ve 0.37 olarak belirlenmiştir. Gruplar arasında yumurta üretimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, sarı çapı, sarı yüksekliği ve sarı rengi, Haugh Birimi ve kabuk kalınlığı bakımından önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Botsoglou *et al.* (2005), yumurtacı tavuk yemlerine 0, 200 mg/kg α - tokoferol, 500 mg/kg kekik ve 500 mg/kg biberiye ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplarda yumurta verimi (%) 89.9, 90.4, 91.0 ve 87.7; günlük yem tüketimi (g/tavuk)

103.3, 104.3, 101.8 ve 106.7; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 1.76, 1.78, 1.74 ve 1.79; yumurta ağırlığı (g) 66.3, 65.6, 65.2 ve 66.4; şekil indeksi 77.4, 77.0, 77.2 ve 77.2; sarı rengi 10.0, 10.2, 10.0 ve 10.1; Haugh Birimi 87.8, 87.4, 85.7 ve 85.4; kabuk kalınlığı (mm) 0.36, 0.36, 0.37 ve 0.37 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak gruplar arasında söz konusu verim özellikleri bakımından önemli ($P>0.05$) bir farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Bölükbaşı ve Erhan (2006), vitamin E ve kekik yağının etlik piliçlerde büyüme performansı, doku yağ asidi kompozisyonu ve raf ömrüne etkisini araştırmışlardır. Araştırmada 200 adet bir günlük Ross 308 civciv kullanılmıştır. Birinci grup kontrol grubu olmak üzere, diğer gruplar sırasıyla bazal yeme 100 ve 200 mg/kg vitamin E (E100, E200), 100 ve 200 mg/kg kekik yağı (K100, K200) ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenmiştir. Deneme sonu canlı ağırlıkları sırasıyla (g) 2316.5, 2248.6, 2324.3, 2303.0 ve 2319.5; yem tüketimi (g) 3900.6, 4096.0, 3964.4, 4031.8 ve 4058.2; yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık) 1.75, 1.85, 1.73, 1.78 ve 1.77 olarak tespit etmişlerdir. Gruplar arasında canlı ağırlık, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı değerleri bakımından meydana gelen farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir. En iyi yemden yararlanma oranının E200 grubunda olduğunu bildirmişlerdir.

Bölükbaşı and Erhan (2007), yumurtacı tavuk karma yemlerine %0, 0.1, 0.5 ve 1.0 düzeylerinde thyme (*thymus vulgaris*) ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplarda yem tüketim değerleri sırasıyla (g) 150.66, 150.55, 147.57 ve 145.59; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 2.95, 2.88, 2.79 ve 3.04; yumurta üretimi (%) 89.8, 95.37, 94.44 ve 87.96; yumurta ağırlığı (g) 50.90, 51.62, 49.67 ve 52.69; sarı değeri (%) 26.25, 26.67, 26.35 ve 23.44; ak değeri (%) 62.65, 61.94, 62.25 ve 63.46; kabuk değeri (%) 11.08, 11.38, 11.34 ve 11.19; Haugh Birimi 81.25, 83.03, 83.76 ve 81.57 olarak tespit edilmiştir. %1 düzeyinde kekik ilavesi yapılan grubun hayvanlarında, yem tüketiminin diğer gruplara göre istatistiksel açıdan önemli derecede azaldığı, yine %0.1 ve 0.5 düzeylerinde kekik ekstraktı katılan rasyonu tüketen hayvanlarda da yemden yararlanma oranının önemli derecede iyileştiğini tespit etmişlerdir. Rasyona %0.1 ve 0.5 kekik ilavesi aynı zamanda yumurta verimini de önemli derecede artırmış, yumurta

ağırlığı açısından deneme grupları arasında önemli bir farklılık olmadığını bildirmişlerdir. Yumurta sarısı randımanı rasyona %1 kekik ilave edilen hayvanlarda diğer gruplara göre önemli derecede daha düşük olduğu, diğer kalite parametreleri açısından gruplar arasında herhangi bir farklılık olmadığını saptamışlardır.

Alp vd (2010), etlik piliçlerin yemlerine kekik esans yağ ilavesinin etkilerini araştırmak için 1200 adet günlük Ross 308 etlik civcivi pozitif kontrol (100 mg/kg düzeyinde antikoksidial (cygro) içeren bazal rasyon), negatif kontrol (antikoksidialsız) ve 300 mg/kg kekik esansiyel yağı içeren rasyonla beslenen grup olmak üzere 3 gruba ayırmışlardır. 1, 21 ve 42 günlük periyotta yem tüketimi, ağırlık artışı, yemden yararlanma ile serum IgG konsantrasyonu seviyelerine baktıkları çalışmada kekik esans yağı seviyesine göre grupların canlı ağırlık kazancı sırasıyla (g) 2.222, 2.257 ve 2.237; yem tüketimi (g) 4.410, 4.233 ve 4.193; yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık) 1.98, 1.87 ve 1.87 olarak belirlenmiştir. Araştırmada etlik piliçlerin yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve antikoksidialin, yemden yararlanma oranlarını önemli düzeyde ($P<0.05$) iyileştirdiğini, canlı ağırlık ve karkas verimi üzerine de benzer etkiler yaptığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, broyler rasyonlarında kekik esansiyel yağının konvansiyonel antikoksidiallere alternatif bir antikoksidial katkı maddesi olabileceğini bildirmişlerdir.

Mashhadani *et al.* (2011), etlik piliçlerde anason ve kekik uçucu yağlar ile bunların karışımının performans ve bazı psikolojik özelliklere etkisini araştırmışlardır. Rasyona biri kontrol (T1) olmak üzere, 300 mg/kg anason yağı (T2), 300 mg/kg kekik yağı (T3) ve 200 mg/kg anason yağı+200mg/kg kekik yağı (T4) ilave etmişlerdir. Deneme sonunda grupların ortalama canlı ağırlık değerleri (g) sırasıyla 2063.0, 2336.50, 2312.50 ve 2357.50; canlı ağırlık artışı (g) 2021.00, 2294.50, 2424.25 ve 2315.50; yem tüketimi (g) 3479.40, 3634.70, 3433.90 ve 3551.5; yemden yararlanma oranı (g yem/g ağırlık) 1.69, 1.58, 1.45 ve 1.53; serum glikoz düzeyi (mg/dl) 197.60, 179.60, 178.40 ve 148.30 olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, grupların canlı ağırlık artışları kontrole göre önemli bir şekilde yüksek bulunmuştur. Kekik ilave edilen grupta yemden yararlanma oranının kontrol grubuna göre daha iyi olduğu, serum glikoz konsantrasyonunun kontrol

grubundan daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada rasyona esansiyel yağ ilavesinin broiler performansında olumlu bir etkisinin olduğu ve büyümeyi destekleyici olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

2.2. Kanatlı Rasyonlarında Anason Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Çiftçi *et al.* (2005a), etlik piliç rasyonlarına ilave edilen 0, 100, 200, 400 mg/kg anason yağı'nın performansa etkisini incelemişlerdir. Grupların 0-5 haftalar arasındaki ortalama canlı ağırlık kazancı sırasıyla (g) 61.30, 62.57, 62.47 ve 70.35; günlük yem tüketim değerleri (g/tavuk/gün) 98.56, 98.09, 98.55 ve 99.13; yemden yararlanma oranı (g yem/g ağırlık) 1.61, 1.57, 1.56 ve 1.41 olarak belirlenmiş ve rasyona 400 mg/kg anason yağı ilavesinin 5 haftalık gelişim dönemi boyunca canlı ağırlık kazancı ve yemden yararlanma oranını önemli bir şekilde iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Ertaş *et al.* (2005), kekik, karanfil ve anason yağından oluşan karışımın etlik piliç yemlerine katılması durumunda canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma değerinin olumlu şekilde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Aromatik bir bitki olan anason (*Pimpinella anisum* L.), sindirim üzerine olan uyarıcı etkilerinin yanı sıra antiparazitik, antibakteriyel, antifungal, antipiretik ve laksatif özellikleri nedeniyle de kullanılmaktadır. Anason yağında aktif madde olarak yaklaşık %85 oranında anathol bulunmakta, bunun yanında eugenol, methylchavicol, anisaldehyde, estrogole gibi maddeleri de içermektedir (Şimşek vd 2007).

Bayram *et al.* (2007), Japon bıldırcınlarında newcastle virüsüne karşı aşılama sonrasında yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, Haugh Birimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı üzerine anasonun etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bazal yeme sırasıyla %1, %2, %3, %4 ve %5 seviyelerinde anason ilave ederek oluşturdukları rasyonlarla beslenen gruplarda deneme sonu ortalama yumurta verimi (%/gün) 84.94, 84.49, 85.48, 86.34, 86.37 ve 86.10; yumurta ağırlığı (g) 12.23, 12.23, 12.30, 11.99, 12.23 ve 12.01; yem tüketimi (g/gün) 30.92, 32.72, 33.08,

33.08, 32.34 ve 33.65; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 1.99, 2.23, 2.30, 2.32, 2.30 ve 2.42; yumurta kabuk kalınlığı ($\text{mm} \times 10^{-2}$) 20.06, 20.56, 20.18, 20.62, 20.00 ve 19.75; Haugh Birimi 90.36, 88.44, 89.50, 86.45, 86.89 ve 87.14 olarak belirlenmiştir. 13 hafta süren denemede, gruplar arasında yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve yumurta ağırlığında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Gruplar arasında yumurta üretimi, kabuk kalınlığı ve Haugh Birimi bakımından fark oluşmamıştır. Japon bıldırcınların diyetlerine %4 seviyesinde anason ilavesinin immün sistemi üzerine faydalı etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak %5 düzeylerindeki anasonun yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine olan olumsuz etkilerinden dolayı kullanılmamasını önermişlerdir.

Şimşek vd (2007), etlik piliç rasyonlarına ilave edilen antibiyotik ve anason yağının canlı ağırlık, karkas özellikleri ve etlerin duyuşal özellikleri üzerine olan etkilerini araştırdıkları çalışmada, 200 adet 5 günlük etlik piliç (Ross-308) her grupta 40 hayvan olacak şekilde rastgele 5 gruba ayırmışlardır. Bazal rasyona 100, 200 ve 400 ppm anason yağı ve %1 oranında antibiyotik (10 mg/kg) ilave edilmiştir. Araştırmanın sonunda 400 ppm anason yağı ilave edilen grubun %1 oranında antibiyotik ilave edilen gruba göre daha yüksek canlı ağırlık artışı gösterdiği tespit edilmiş, antibiyotik grubundaki canlı ağırlık artışı 100 ppm ve 200 ppm anason yağı içeren gruptan daha yüksek bulunmuştur. Sonuçta 400 ppm dozunda katılan anason yağının büyümeyi teşvik edici antibiyotiklere alternatif olarak kullanabileceği kanısına varılmıştır.

2.3. Kanatlı Rasyonlarında Çörek otu Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Akhtar *et al.* (2003), leghorn yumurtacı tavuklarda rasyona Çörek otu (*Nigella sativa* L.) ilavesinin (%0.0, 0.5, 1.0 ve 1.5) performans ve yumurta kolesterol içeriği üzerine etkisini araştırmışlar ve grupların yumurta ağırlığını sırasıyla (g) 54.92, 57.09, 57.00 ve 58.46; yumurta kabuk kalınlığını (mm) 0.32, 0.34, 0.33 ve 0.34; Haugh Birimini; 74.0, 74.7, 74.5 ve 75.0; sarı indeksini %0.42, 0.43, 0.43 ve 0.43 olarak belirlemişlerdir. Muamele gruplarında yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı ve Haugh Birimi değerlerinin

kontrol grubuna göre önemli düzeyde ($P<0.05$) yüksek olduğunu, sarı indeksi bakımından ise gruplar arasında önemli bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

Denli *et al.* (2004), bıldırcınlarda yumurta verimi ve kalitesi üzerinde yaptıkları bir çalışmada, rasyona 1 g/kg çörek otu verilen grupta yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk ağırlığı ve kalınlığı, albumin yüksekliği ve uzunluğu ve sarı yüksekliğinin daha yüksek olduğu, buna rağmen canlı ağırlık değişiminde ve yem tüketiminde bir fark görülmediği belirtilmiştir. Sonuç olarak, 1 g/kg çörek otu ekstraktının yumurtacı bıldırcınlarda kullanımını tavsiye etmişlerdir.

Aydın *et al.* (2006), yumurtacı tavuk rasyonlarına 3 farklı düzeyde (%1, 2, 3) çörek otu tohumu ilave ederek 80 adet 24 haftalık yaştaki yumurtacı tavuğu 49 gün boyunca yumurta performansı, yumurta kalitesi ve yemden yararlanma oranını incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda rasyona farklı düzeylerde (%0, 1, 2, 3) ilave edilen çörek otu tohumunun canlı ağırlık, yumurta üretimi, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, sarı indeksi ve ak indeksi üzerine etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Grupların deneme sonu canlı ağırlık değerleri sırasıyla (g) 2115, 2110, 2097 ve 2070; yumurta verimi (%) 93.6, 92.90, 95.70 ve 95.00; günlük yem tüketimi (g/gün) 131.1, 132.2, 132.80 ve 132.60; yumurta ağırlığı (g) 60.50, 60.89, 62.59 ve 63.59; ak indeksi (%) 62.10, 62.03, 63.68 ve 63.75; sarı indeksi (%) 10.33, 10.45, 10.18 ve 10.87; kabuk kalınlığı ($\text{mm } 10^{-2}$) 0.37, 0.37, 0.37 ve 0.37; kabuk ağırlığı (g/yumurta) 7.44, 7.38, 7.27 ve 7.30; Haugh Birimi 88.53, 89.02, 87.89 ve 89.14 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada rasyona %3 oranında çörek otu tohumu ilavesinin yumurta ağırlığını artırdığını ifade etmişlerdir.

El Bagir *et al.* (2006), bazal yeme %0, 1, ve 3 oranlarında çörek otu tohumu ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla 68 haftalık yumurtacı tavukları 3 ay süreyle beslemişler ve gruplar için günlük yumurta verimini %67, 61 ve 56; yumurta uzunluğunu (mm) 56.9, 57.3 ve 58.6; yumurta çapını (mm) 43.3, 42.5 ve 42.9 olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmada rasyona çörek otu tohumu ilavesiyle yumurta çapı ve uzunluğu değişmediği yumurta ağırlığında belirgin bir artışın olduğu, yumurta veriminde ise önemli düzeyde bir düşüşün meydana geldiği bildirilmiştir.

Çelik vd (2007), rasyona farklı düzeylerde çörek otu yağı katkısının yüksek sıcaklık altında yetiştirilen etlik piliçlerin performansı üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, performans düşüklüğünün çörek otu ilavesiyle önlenebileceğini saptamışlardır. Deneme sonu itibariyle en iyi yemden yararlanma oranı rasyona 2 ml/kg çörek otu yağı katkısı yapılan grupta belirlenmiştir. Plazma glikoz düzeyi en düşük 1.5 ml/kg çörek otu yağı katkısı alan grupta gözlenirken, en yüksek düzey 2 ml/kg çörek otu yağı alan grupta rastlanmıştır.

Gemici (2008), çörek otu yağının canlı ağırlık kazancı, yemden yararlanma oranı ve karkas randımanı üzerine olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Bölükbaşı vd (2009), yumurtacı tavuk diyetlerine ilave edilen çörek otu (*Nigella sativa*) yağının performans, yumurta sarısı trigliserid ve kolesterol seviyesi ile bazı yumurta sarısı proteinleri üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, 26 haftalık yaşta 64 adet Lohman LSL hibrit yumurtacı tavuk kullanmışlardır. Diyetler, bazal yeme sırasıyla %0, 1, 2 ve 3 ml/kg çörek otu yağı ilave edilerek hazırlanmıştır. Çörek otunun seviyelerine göre ortalama değerler sırasıyla yem tüketimi (g) 134, 133, 130 ve 137; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 2.60, 2.55, 2.69, ve 2.6; yumurta verimi (%) 85.0, 85.2, 80.1 ve 83.9; yumurta ağırlığı (g) 63.2, 62.8, 61.5 ve 62.9; sarı değeri (%) 25.4, 26.1, 25.4 ve 25.9; ak yüksekliği (%) 62.7, 62.3, 63.8 ve 62.9; Haugh Birimi değerleri 79.5, 76.6, 76.6 ve 74.3 olarak tespit etmişlerdir. Araştırma sonunda yemlere katılan çörek otu yağının yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta ağırlığı ve yumurta verimi üzerinde önemli bir etkiye neden olmadığını saptamışlardır. Yumurta kalite özelliklerinden Haugh Birimi değeri gruplardan önemli ($P<0.05$) derecede etkilenmiştir. Sonuç olarak, çörek otu yağı ilavesinin performans ve yumurta kalite değerlerini etkilemediği tespit edilmiştir.

Otuz altı haftalık yaşta 160 adet Lohman kahverengi yumurtacı tavuklarla yaptıkları çalışmada Yalçın *et al.* (2009), rasyona %0, 5, 10 ve 15 seviyelerinde çörek otu tohumu ilave etmişlerdir. Gruplarda deneme sonu canlı ağırlığı (g) 2133, 2149, 2204 ve 2130; günlük yem tüketimi (g) 114.6, 114.2, 114.1 ve 114.0; yumurta verimi (%) 90.6, 90.7,

91.5 ve 91.6; yumurta ağırlığı (g) 62.2, 62.4, 63.2 ve 63.5; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 2.03, 2.02, 1.97 ve 1.96; kırılma mukavemeti değeri (kg/cm²) 2.98, 3.12, 2.98 ve 2.97; şekil indeksi (%) 78.5, 79.0, 78.5 ve 79.3; kabuk kalınlığı (μm) 412, 412, 413 ve 409; ak indeksi (%) 8.67, 8.64, 8.95 ve 8.94; sarı indeksi (%) 46.70, 46.3, 46.5 ve 46.9; Haugh Birimi 80.3, 80.1, 81.4 ve 80.8 olarak belirlenmiştir. Karma yemlere %10 ve 15 seviyelerinde ilave edilen çörek otunun yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma oranı üzerinde yararlı etkilere sahip olduğu, bu sebeple yumurta tavuğu karma yemlerinde %10 ve 15 seviyelerinde çörek otu tohumu kullanılmasının olumlu etkiler yaratacağını ifade etmişlerdir.

Shewita and Taha (2011), 240 adet 1 günlük etlik piliç rasyonlarına 0, 2, 4, 6, 8 ve 10 g/kg oranlarında çörek otu tohumu (ÇOT) katarak yaptıkları çalışmada, deneme sonu ortalama değerleri; canlı ağırlık kazancı (g) 2201.7, 2360.68, 2419.1, 2264.65, 2178.8 ve 2068.5; günlük yem tüketimi (g/tavuk/hafta) 4049.33, 4175.9, 4144.2, 4168.4, 4186.17 ve 4183.5; yemden yararlanma oranı (g yem/ g canlı ağırlık) 1.84, 1.77, 1.71, 1.84, 1.82 ve 2.02; serum glikoz düzeyi (mg/dl) 80.67, 80.17, 82.83, 80.50, 84.00 ve 80.50 olarak tespit edilmiştir. Bazal diyetle 2 ve 3 g/kg oranlarında ÇOT ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla beslenen gruplarda performansın kontrol grubuna göre daha iyi olduğu gözlenmiştir. En yüksek seviyede katılan ÇOT'nun performansı geliştirmediği belirtilmiştir.

2.4. Kanatlı Rasyonlarında Vitamin E Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Sağlıklı bir kanatlı, aktif oksijenleri uzaklaştıracak yeterli antioksidan kapasiteye sahiptir, fakat çevresel stresle karşılaşıldığında kapasitesi baskılanabilir. E vitamini membranlardaki antioksidan özelliğiyle stres sırasında artan serbest radikallerden kaynaklanan lipid peroksidasyonundan dokuları korur, bu da çevresel stresin etkisini azaltır. Woodall *et al.* (1996) oksidatif strese karşı antioksidanların koruyucu etkisini araştırdıkları çalışmada antioksidan olarak alfa-tokoferol, betakaroten ve kantaksantin kullanmışlar ve diyetle ilave edilen alfa-tokoferolün incelenen tüm dokulardaki alfa-

tokoferol seviyelerini yükselttiğini gözlemişlerdir. Ayrıca diyeteye ilave edilen antioksidanların karaciğerdeki oksidan strese karşı direnci artırdığını ifade etmişlerdir.

Bollengier *et al.* (1999) sıcaklık stresi altındaki yumurta tavuklarının yemlerine ilave edilen 125 mg/kg veya üzerinde vitamin E'nin yumurta verimini artırdığını saptamışlardır. Aynı araştırmacıların bir önceki yıl yaptıkları çalışmalarında (Bollengier *et al.* 1998) sıcaklık stresi altında yetiştirilen yumurta tavuklarını 4 hafta boyunca 10, 125 ve 500 mg/kg düzeyinde α -tokoferol asetat içeren yemlerle beslemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre yeme ilave edilen 125 ve 500 mg/kg α -tokoferol asetat kronik sıcaklık stresinin olumsuz etkilerini ortadan kaldırarak 10 mg/kg vitamin E alan gruba göre sırasıyla %4 ve 7 oranında yumurta verimini artırdığını tespit etmişlerdir.

Whitehead *et al.* (2000), rasyona 10, 125, 250, 375, 500 mg /kg olmak üzere 5 farklı dozda E vitamini ilave etmişler ve hayvanları 4 hafta boyunca sıcaklık stresine (32°C) maruz bırakmışlardır. Stres sırasında en düşük yumurta veriminin 500 mg /kg E vitamini ilave edilen grupta olduğu belirtilmiştir. Denemede en iyi sonucun 125 mg/kg E vitamini alan grupta olduğu tespit edilmiştir.

Kirunda *et al.* (2001), rasyona 3 farklı dozda (20, 60, 120 IU /kg) E vitamini ilave ederek hayvanları 2 hafta boyunca sıcaklık stresine (34°C) maruz bırakmışlardır. Sıcaklık artması ile birlikte yem tüketiminde, yumurta veriminde ve yumurta ağırlığında azalmanın olduğunu bildirmişlerdir. En yüksek yem tüketiminin 120 mg/kg E vitamini alan grupta, en düşük yumurta veriminin ise 20 IU E vitamini alan grupta olduğunu tespit etmişlerdir. Çevre stresi boyunca yumurta tavuklarının rasyonlarına vitamin E ilavesinin faydalı olacağını bildirmişlerdir.

Şahin *et al.* (2002), etlik piliçlerde sıcaklık stresini hafifletmek için rasyona vitamin E ilavesinin ACTH ve performans üzerine etkisini araştırmışlardır. Bazal rasyona 0, 62.5, 125, 250, veya 500 mg/kg seviyelerinde E vitamini ilave ettikleri çalışmada, grupların ortalama yem tüketim değerleri sırasıyla (g) 3.414, 3.425, 3.437, 3.481 ve 3.465; canlı ağırlık artışı (g) 899, 1.919, 1.949, 2.057 ve 2.033; yemden yararlanma oranı (g yem/g

canlı ağırlık artışı) 1.79, 1.77, 1.76, 1.69 ve 1.70; ACTH değerleri 18.43, 18.17, 17.50, 16.70 ve 16.75; glikoz değerleri 214, 216, 207, 189 ve 188 mg/dl olarak belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda sıcaklık stresi altında yetiştirilen broylerlerde rasyona 250 mg/kg vitamin E ilavesinin optimum performans sağlayabileceği sonucuna varılmıştır ve böyle bir seviyede vitamin E takviyesinin ısı stresinin olumsuz etkilerinin azaltılmasında ve broyler diyetlerinde koruyucu bir yönetim uygulaması olarak kabul edilebilir olduğunu bildirmişlerdir.

Lin *et al.* (2005), damızlık yumurtacı tavuk yemlerine ilave edilen 0, 40, 80, 120 ve 160 mg/kg düzeylerindeki α -tokoferol asetat'ın performans üzerine etkilerini inceledikleri araştırmada, 80 mg/kg α -tokoferol asetat ilavesinin yemden yararlanmayı iyileştirdiğini, yumurta kütlesini ve yem tüketimini önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada 120 ve 160 mg/kg düzeylerindeki vitamin E'nin performans üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Bölükbaşı *et al.* (2007), yumurtacı tavuk rasyonlarına 45, 65 ve 85 IU/kg seviyelerinde vitamin E ilave ettikleri çalışmada, sıcaklık stresine maruz kalan tavukların deneme sonu (42 hafta) ortalama değerleri sırasıyla günlük yem tüketimi (g) 99.40, 100.30, 99.50 ve 99.50; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 1.99, 2.05, 2.02 ve 1.97; yumurta verimi (%) 68.00, 67.80, 68.70 ve 78.40; canlı ağırlık değişimi (%) 13.70, 16.80, 17.00 ve 15.20; yumurta ağırlığı (g) 54.90, 58.00, 56.20 ve 57.30 olarak tespit edilmiştir. Rasyona E vitamini takviyesinin yumurta verimlerinde çok önemli bir artışa yol açtığını, diğer kontrol grupları ile karşılaştırıldığında 85 IU/kg vitamin E ilave edilen grupta yumurta üretiminde önemli ölçüde artış olduğunu ifade etmişlerdir.

Radwan *et al.* (2008), yumurtacı tavuk karma yemlerine ilave edilen 100 ve 200 mg/kg vitamin E'nin % yumurta verimi, yem tüketimi ve canlı ağırlığı rakamsal olarak artırdığını ancak istatistiki olarak önemli olmadığını, yemden yararlanmayı iyileştirdiğini bildirmişlerdir.

Yardibi and Türkay (2008), sıcaklık stresine bağlı azalan savunma mekanizmasını desteklemek amacıyla yaptıkları çalışmada, antioksidan bir ajan olan E vitaminini farklı dozlarda (30, 80 ve 105 IU/kg) yumurtacı tavuk diyetlerine ilave ederek, sıcak stresi sonucu gelişen olumsuzlukları araştırmışlardır. Aynı ortam koşullarında iki kümes kullanılmış ve tüm hayvanlar adaptasyon açısından üç hafta süreyle %45 bağıl nem ve 21°C oda sıcaklığında tutulmuştur. Dördüncü hafta deneme grubunun ısı 35°C'ye, nem ise %65'e yükseltilmiştir. Tüm hayvanlarda stres öncesi, stres dönemi ve sonrasında kan alınmıştır. Sonuç olarak, sıcaklık stresinin kanatlılarda antioksidan savunma sistemini olumsuz yönde etkilediği saptanmıştır. Sıcaklık stresinin yem tüketimi ve yumurta verimini azalttığı görülmüştür. Diyetlere ilave edilen ekstra E vitamininin ısı stresinden kaynaklanan olumsuzlukları azalttığı gözlenmiştir.

Eid *et al.* (2006), deksametazon (DEX) yönetimi ile deneysel olarak oluşturulan oksidatif stres koşulları altında rasyona vitamin E ilavesinin yumurtacı tavuklarda performans, lipid peroksidasyonu ve antioksidan durumu araştırmak için yaptıkları çalışmada, biri kontrol olmak üzere DEX (4 mg/tavuk/gün), vitamin E (200 mg/kg), DEX+vitamin E (4 mg/tavuk/gün+200 mg/kg) rasyona ilave edilmiştir. Grupların yumurta üretimi değerleri sırasıyla (%) 71.9, 26.5, 72.1 ve 55.7; yumurta ağırlığı (g) 49.4, 44.2, 48.9 ve 46.1; glikoz düzeyi (mg/dl) 210.2, 375.8, 208.4 ve 302.7 olarak belirlenmiştir. DEX tedavisi ile karşılaştırıldığında vitamin E ilave edilen grupta stres azalmış, rasyona 200 mg/kg vit E ilavesinin stres koşulları altında antioksidan durumu ve performansı geliştirmede katkı sağlayabileceği sonucuna varmışlardır.

Vitaminler, kanatlılarda ve yumurtalarında antioksidan korumayı sağlamak için önemli rollere sahiptir. Bu anlamda vitamin E'nin antioksidan olarak embriyonik dokunun ve yumurta sarısı lipidlerinin korunmasında önemli bir payı vardır. Genellikle yumurtacı tavuk rasyonlarında pratikte kullanılan düzey 10 mg/kg vitamin E iken, yürütülen denemelerde kullanılan düzey (genellikle 200 mg/kg vitamin E) çok daha yüksektir. Bu yüzden ekonomik faktörler antioksidan olarak kullanımında sınırlayıcıdır (Kutlu vd 2010).

Önol vd (2012), yirmi haftalık yaşta yumurtacı tavukları biri kontrol diğerleri muamele grupları olmak üzere 5 gruba ayırmışlar ve grupları sırasıyla 0, 250 mg/kg vitamin E, %0.15 lizin ve 250 mg/kg E vitamini+%0.15 lizin içeren rasyonlarla beslemişlerdir. Gruplarda ortalama deneme sonu canlı ağırlık sırasıyla (g) 1579.8, 1532.4, 1543.6 ve 1538.0; yumurta verimi (%) 82.5, 82.6, 86.3 ve 82.8; ortalama yumurta ağırlığı (g) 54.68, 54.13, 53.86 ve 53.80; yem tüketimi (g/gün/tavuk) 93.5, 93.5, 84.2 ve 92.5; yemden yararlanma oranı (g yem/1 düzine yum) 1325.7, 1342.3, 1270.0 ve 1309.5; yumurta kabuk kalınlığı (mm) 0.348, 0.353, 0.347 ve 0.346; yumurta kabuk ağırlığı (g) 4.99, 5.02, 4.91 ve 4.91 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, çevreye bağlı sıcaklık stresi dönemi ve stres sonrası yumurtacı tavuk rasyonlarına gereksinim düzeylerine ek olarak E vitamini katkısı yapılmasının yumurta kabuk kalitesini iyileştirdiği, E vitamini ve/veya lizin katkısının incelenen performans parametreleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı kanaatine varılmıştır.

2.5. Kanatlı Rasyonlarında Vitamin C Kullanımına İlişkin Çalışmalar

Benabdeljelil *et al.* (1990), rasyona 0, 50, 100, 150, 1000, 1500, 2000 veya 3000 mg/kg vitamin C ilavesinin sıcak ve normal şartlarda barındırılan kahverengi yumurtacılarda, performans ve kabuk özelliklerini etkilemediğini, genel olarak stres şartları altında bulunmayan kahverengi yumurtacı tavukların rasyonlarına vitamin C ilavesinin pratik değerinin az olduğunu bildirmişlerdir.

Bell and Marion (1990), sıcak şartlarda yumurtacı tavuk rasyonlarına 0, 50, 100, 200 ve 400 mg/kg vitamin C ilave edilmesinin yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve canlı ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Yem tüketimi kontrol grubunda en yüksek olmuştur. 50 veya 100 mg/kg vitamin C ilavesi yemden yararlanma katsayısını düşürmüştür.

Kortikosteroid hormonlar ve dolaylı olarak vitamin C, bağışıklık sisteminde önemli rol oynamaktadır. Stres durumlarında kortikosteron fazla miktarlarda üretilir ki bu bir sitotoksik etkidir. Vitamin C, plazma kortikosteron seviyesini ayarlamak suretiyle artan

kortikosteron nedeniyle meydana gelen negatif etkileri telafi eder. Böylece sitotoksik etkiler önlenir (Seeman 1991).

Çoşkun vd (1998), yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen (0, 50 ve 100 mg/kg) vitamin C'nin verim ve immünite üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada, deneme sonu yumurta ağırlığı sırasıyla (g) 61.4, 61.1 ve 61.5; yumurta verimi (%) 81.3, 77,2 ve 79.5; yem tüketimi (g/gün) 106.2, 110.9 ve 106,3; yemden yararlanma oranı (g yumurta/g yem) 2.13, 2.36 ve 2.18; hasarlı yumurta oranı (%) 1.04, 1.13 ve 1.02 olarak belirlenmiştir. Vitamin C verilmeyen grup ile yüksek dozda (100 mg/kg) C vitamini verilen grup arasında önemli bir farklılığın meydana gelmediği gözlenmiştir.

Sıcaklık stresi altındaki kanatlı hayvanların rasyonlarında yeterli miktarda vitamin C bulunması performansı iyileştirdiği, ölüm oranını düşürdüğü ve bağışıklık mekanizmasını kuvvetlendirdiği belirtilmiştir (Türker 2000; Yardibi 2002). Ayrıca vitamin C' nin yumurta ağırlığını, yumurta kabuk kalitesini ve yumurta verimini arttırdığı bildirilmektedir (Muğlalı 2000).

Bazı çalışmalar askorbik asitin çevresel stresin olumsuz etkilerini azaltmak için antioksidan bir madde olarak kullanabilir olduğunu göstermektedir (Şahin *et al.* 2003). Belli koşullarda stres şartları durumunda askorbik asit (ASA) ihtiyacı yükselmekte ya da her zaman kümes hayvanlarının tüm ihtiyaçlarını karşılamak için askorbik asitin yeterli sentezlenemediği durumlarda besleyici rolü artmaktadır (Whitehead and Keller 2003).

Çitfçi *et al.* (2005b), yumurtacı tavuk rasyonlarına 0, 125 mg/kg vitamin E, 200 mg/kg vitamin C ve 125 mg/g vitamin E+200 mg/kg vitamin C ilavesiyle elde edilen ortalama değerler sırasıyla yem tüketimi (g/tavuk/gün) 92.02, 93.08, 93.09 ve 94.07; canlı ağırlık kazancı (g) 1650.5, 1160.0, 1685.5 ve 1697.0; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 2.21, 1.88, 1.85 ve 1.72; günlük yumurta üretimi (%) 82.25, 84.25, 85.92 ve 88.29; yumurta ağırlığı (g) 58.7, 59.8, 59.6 ve 59.8 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasında yem tüketimi bakımından önemli bir fark olmamasına rağmen, vitamin C ve

vitamin E'nin birlikte ilavesi canlı ağırlık kazancını önemli bir şekilde iyileştirmiştir. Aynı zamanda yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı da önemli bir şekilde artmıştır. Yumurta akı, yumurta kabuğu ve Haugh Biriminde ise değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Gruplarda yumurta akı değerleri sırasıyla (%) 64.22, 64.98, 64.25 ve 64.51; kabuk kalınlığı (mm) 0.358, 0.367, 0.362 ve 0.375; Haugh Birimi 88.50, 87.62, 89.21 ve 88.21 olarak bildirilmiştir. Bu sonuçlar, iki antioksidan bileşik olan vitamin C ve vitamin E'nin sıcaklık stresinin zararlı etkisine karşı koruyucu bir özelliğe sahip olduğunu, rasyona 125 mg/kg vitamin E ve 200 mg/kg vitamin C ilavesinin sıcaklık stresi boyunca yumurta verimi ve kalitesini iyileştireceğini göstermiştir.

Asli *et al.* (2007), yüksek çevre sıcaklığında yumurtacı tavukların rasyonlarına 200 mg/g vitamin C ve 200 mg/kg vitamin E ilave ederek yaptıkları çalışmada, günlük yumurta verimi (%) 70.29, 72.68 ve 71.28; yumurta ağırlığı (g) 61.06, 61.93 ve 59.50; yem tüketimi (g/tavuk/gün) 103.39, 107.23 ve 106.50; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 2.411, 2.403 ve 2.513; kabuk kalınlığı ($\text{mm} \times 10^{-2}$) 29.58, 29.98 ve 30.21; kırılma mukavemeti (kg/cm^2) 2.76, 2.79 ve 2.70; Haugh Birimi 82.70, 85.27 ve 84.25 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, gruplar arasında performans ve yumurta kalitesi bakımından önemli bir farkın bulunmadığını bildirmişlerdir.

Elli haftalık yaşta yumurtacı tavuk diyetlerine 0, 200 ve 400 ppm vitamin C ilavesinin performans ve yumurta kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmak için Yenice vd (2007) tarafından yürütülen çalışmada, gruplarda yumurta verimi değerleri sırasıyla (%) 75.0, 72.4 ve 73.3; yumurta ağırlığı (g) 57.3, 56.7 ve 56.9; yem tüketimi (g/tavuk/gün) 103, 99 ve 96; yemden yararlanma oranı (g yem/ g yumurta) 2.39, 2.41 ve 2.29; kırık çatlak yumurta oranı (%) 3.25, 2.88 ve 1.33; ak yüksekliği 5.40, 5.28 ve 5.79; kabuk kalınlığı (10^{-2}mm) 27.52; 27.76 ve 28.87; şekil indeksi 76.8, 77.2 ve 76.3; Haugh Birimi 72.5, 70.8 ve 75.1 olarak tespit edilmiştir. Damızlık tavuklarda, gruplar arasında yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından önemli farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Karma yeme 400 ppm vitamin C ilavesi ile kırık-çatlak yumurta oranının önemli düzeyde azaldığını ($P<0.01$),

yumurta kalite kriterlerinden, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ak yüksekliği ve Haugh Birimi bakımından önemli farklılıklar olmadığını ifade etmişlerdir ($P>0.05$).

2.6. Kanatlılarda Kafes Yoğunluğu ile İlgili Çalışmalar

Koelkebeck and Cain (1984), normal olarak standart kafeslerde bulunan tavuklarda ortalama plazma kortikosteron değerini 0.79 ng/ml olarak tespit etmişlerdir. Ancak yakalama, tutma, sıcaklık değişimi, yem ve su yetersizliği gibi stres faktörlerinin tavuklarda kortikosteron konsantrasyonunu 5 ng/ml'den 10 ng/ml'ye çıkardığını, kortikosteron düzeyi ve kafes sıklığı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu bildirmişlerdir.

Patterson and Siegel (1998), kafes içi yerleşim sıklığının Leghorn tavuklarda performansa ve kandaki stres parametrelerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmada 1. günle-6. hafta arasında yerleşim sıklığı, her kafese 38, 32, 26 ve 20 hayvan gelecek şekilde ayarlanmış, 6. haftadan 18. haftaya kadar da yerleşim sıklığı kafes başına 19, 16, 13 ve 10 piliç gelecek şekilde değiştirilmiştir. Her kafese 13 ve 26 piliç yerleştirilen sistemler ABD'de en çok uygulanan ticari sistemler olup, hayvan başına 142 ve 284 cm² yerleşim sıklığına karşılık gelmektedir. Heterofil (H), lenfosit (L) miktarları ve heterofil/lenfosit (H/L) oranında bir farklılık görülmediği bildirilmiştir. Sonuç olarak, yerleşim sıklığının düşürülmesinin canlı ağırlık, performans ve stres açısından hiçbir olumlu etkisinin görülmediği, bunun yanında yemden yararlanma oranlarının olumsuz etkilendiği ifade edilmiştir.

Davis *et al.* (2000), Single Comb White Leghorn yumurtacı ticari tavuklarda, tavuk başına 361 ve 482 cm² kafes taban alanı sağlayarak oluşturdukları sıklık gruplarında heterofil-lenfosit oranı bakımından sıklık grupları arasında farklılığın olmadığını belirtmişlerdir.

Lökosit komponentleri kanatlılarda stres durumunun belirlenmesinde kullanılan bir ölçüttür. Gross and Siegel (1983) farklı tavuk hatlarında heterofil/lenfosit oranının

stresin etkili bir ölçütü olduğunu ve stres durumunda H-L oranının arttığını bildirmişlerdir. Şahin *et al.* (2001) ise stresin serum glikoz, albumin, trigliserit, kolesterol ve kalsiyum konsantrasyonlarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Genel olarak, kafeste birim alana düşen hayvan sayısının artmasıyla yumurtacı tavuklarda yumurta verimi düşmekte ve ölüm oranı artmaktadır. Kafes yoğunluğunun artmasıyla da kortikosteron düzeyi yükselmektedir. Benzer bir etki mekanizması ile broylerlerde kümes yoğunluğunun artmasının kan kortikosteron düzeyini arttırdığı bildirilmiştir. Adrenal etkinin, stresin ölçülmesinde kullanıldığı ve kümes yoğunluğunun artmasıyla da adrenal etkinin arttığı bildirilmiştir. Değişik çalışmalarda alınan bu cevaplar psikolojik stresi akla getirmektedir (Elrom 2000; Downing and Bryden 2002).

Altan *et al.* (2002), yüksek yaz sıcaklıklarında, kafes yerleşim sıklığının yumurta tavuklarının performansı üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada 68 haftalık yaşta 180 adet tavuğu kafes gözüne 3, 4 ve 5'li (sırasıyla 640 cm²/tavuk, 480 cm²/tavuk ve 384 cm²/tavuk) olarak yerleştirmişlerdir. Grupların günlük yem tüketimi sırasıyla (g/tavuk/gün) 99.13, 96.32 ve 85.22; yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta) 2.05, 1.94 ve 2.19; yumurta ağırlığı (g) 63.42, 63.84 ve 63.19; kabuk ağırlığı (g) 5.55, 6.08 ve 5.92; Haugh Birimi 82.47, 65.08 ve 83.51 olarak bildirilmiştir. Yerleşim sıklığının 5'e artırılması ile yumurta verimi ve Haugh Biriminde azalmanın olduğu, kabuk kalitesi ve yumurta ağırlığında ise önemli bir farkın olmadığı bildirilmiştir.

İpek vd (2002), kafes konumu ve grup büyüklüğünün yumurta verim ve kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, denemeyi bir tarafı pencereye diğer tarafı koridora bakan bir hat üzerindeki kafes bölmelerinde yürütmüşlerdir. Tavuklar her bir kafes konumunda (pencere-koridor) 3 grup büyüklüğüne ayrılmış ve kafes başına 3, 4 ve 5 tavuk/kafes düşecek şekilde düzenlenmiştir. Kafes yoğunluğuna göre grupların yumurta verimi sırasıyla (%) 78.40, 76.21 ve 72.55; yem tüketimi (g/tavuk/gün) 128.52, 126.91 ve 125.94; yemden yararlanma oranı (g yem/g yumurta) 2.38, 2.45 ve 2.59; yumurta ağırlığı (g) 61.74,

62.18 ve 62.21; şekil indeksi (%) 74.58, 74.62 ve 74.40; kabuk kalınlığı (g) 5.66, 5.63 ve 5.64; ak indeksi (%) 8.50, 8.58 ve 8.19; sarı indeksi (%) 45.92, 45.20 ve 45.12; canlı ağırlık (g) 1865.66, 1790.83 ve 1766.85 olarak tespit edilmiştir. Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı üzerine grup büyüklüğünün etkisi önemli, yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, ak indeksi ve sarı indeksine kafes konumu ve grup büyüklüğünün etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Kafes konumunun tavukların canlı ağırlıkları üzerine etkisinin olmadığı ancak grup büyüklüğünün etkili olduğu ve 3 tavuk bulunan grupta dönem sonu canlı ağırlık ortalamasının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Gürsu *et al.* (2003), sıcaklık stresinde plazma kortikosteron düzeyinin ve buna bağlı olarak da glikoz düzeyinin arttığını tespit etmişlerdir. Nitekim çeşitli kanatlı türlerinde kortikostreoidlerin kan glikoz düzeyini artırdığı bilinmektedir

Kim *et al.* (2004), yumurtacı damızlık tavuklarda yerleşim sıklığının fizyolojik tepkileri ve performanslarına etkilerini incelemek amacı ile 4 farklı grup oluşturmuşlardır. Yerleşim sıklıkları sırasıyla 0.980, 0.735, 0.640 ve 0.560 m²/tavuk olarak ayarlanmıştır. Hareketlilik değişim göstermemiş, ölüm oranının yerleşim sıklığı yüksek olan grupta arttığı bildirilmiş ve yüksek yerleşim sıklığının hayvanlar üzerinde düşük yerleşim sıklığına oranla daha yüksek bir stres yaratabileceği belirtilmiştir.

Onbaşılar and Aksoy (2005), yumurtacı tavuklarda kafes zemin ve kafes yoğunluğunun stres parametreleri üzerine etkilerini araştırmak için yürüttükleri çalışmada, 34 haftalık 162 adet Hyline Kahverengi yumurtacı tavuk kullanmışlardır. Deneme gruplarında her hayvana 1968, 656 ve 393.8 cm² alan gelecek şekilde kafeslere 1, 3 ve 5 tavuk yerleştirmişlerdir. Vücut ağırlığı, ölüm oranı, yumurta ağırlığı, yumurta üretimi ve yumurta kalitesi özellikleri ile yumurta sarısı kolesterol içeriği, kan plazma kortikosteron, serum glikoz, toplam kolesterol ve trigliserit düzeylerinin yanı sıra heterofil-lenfosit oranı (H-L), antikor sayısı, tırnak uzunluğu skoru, ayak sağlığı skoru, tüy skoru, boyun derisi yaralanmaları gibi stresin göstergesi olan parametreler ele alınmıştır. Deneme sonu canlı ağırlık değerleri kafes yoğunluğuna göre sırasıyla (g)

2124, 2096 ve 1861; yumurta ağırlığı (g) 63.4, 63.6 ve 62.4; yumurta verimi (%) 94.1, 89.3 ve 78.5; kabuk kalınlığı (μm) 389, 403 ve 397; ak indeksi (%) 7.48, 8.11 ve 8.9; sarı indeksi (%) 45.2, 44.5 ve 45.1; Haugh Birimi 74.6, 76.8 ve 79.5; plazma kortikosteron (ng/ml) 1.65, 1.72 ve 1.93; serum glikoz (mg/dl) 221, 231 ve 250; heterofil lenfosit oranı 0.62, 0.57 ve 0.95 olarak tespit edilmiştir. Her kafeste 5 hayvan bulunan grupta vücut ağırlığı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı diğer gruplardaki ortalama değerlerden daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ak indeksi, Haugh Birimi, serum glikoz ve H-L oranı için ortalama değerler çok önemli ($P<0.01$) seviyede daha yüksek bulunmuştur. Ancak plazma kortikosteron seviyesi düşük bulunmuştur. Yumurta tavuklarında kafes sıklığının birden beşe artmasıyla H-L oranının 0.62'den 0.95'e yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu farklılığın, dolaşımda artan kortikosteron düzeyinin dolaşımdaki heterofil sayısını artırırken lenfosit sayısını azaltması ile açıklamışlardır. Heterofil/lenfosit oranının tavuklarda stresin gerçek bir göstergesi olduğu ve heterofil/lenfosit oranındaki yükselişin yaz mevsiminde ısı stresine maruz bırakılan tavuklarda heterofil sayısında artış, lenfosit sayısında ise azalma olduğu tespit edilmiştir (Türkyılmaz 2008).

Hayırlı *et al.* (2005), yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun performans, kalite ve kan parametrelerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmada, yumurtacı tavukları kafes yoğunluğuna göre 4 ve 6 ($540\text{-}360\text{ cm}^2/\text{tavuk}$) olacak şekilde iki gruba ayırmışlardır. Ortalama yem tüketimi sırasıyla (g/gün) 126.4 ve 121.5; yumurta verimi (%) 88.4 ve 90.7; hasarlı yumurta oranı (%) 0.56 ve 0.64; yumurta ağırlığı (g) 68.1 ve 65.5; deneme başı canlı ağırlığı (kg) 1.68 ve 1.70; deneme sonu canlı ağırlık (kg) 1.67 ve 1.67; yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta) 1.94 ve 1.89; şekil indeksi (%) 72.6 ve 74.2; kabuk ağırlığı (kg/cm^2) 1.008 ve 1.122; kabuk kalınlığı ($\text{mm}\times 10^{-2}$) 1.090 ve 1.048; sarı rengi 9.33 ve 10; sarı indeksi (%) 39.2 ve 41.4; ak indeksi (%) 8.88 ve 9; Haugh Birimi 84.3 ve 81.3; kortikosteron düzeyi (ng/ml) 11.06 ve 12.46; glikoz düzeyi (mg/dl) 239.3 ve 280 olarak tespit edilmiştir. Kafes yoğunluğu fazla olan tavukların kafes yoğunluğu normal olan tavuklara oranla serum kortikosteron oranının daha yüksek olduğunu, kafes yoğunluğu arttıkça yem tüketimi ve yemden yararlanmanın

azaldığını, yumurta üretimi, yumurta ağırlığını ve yumurta kalitesini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Karaman *et al.* (2006), 18 haftalık yaşta kahverengi ticari yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun performans ve kaliteye etkilerini inceledikleri çalışmada, tavukları 20 hafta boyunca 500 cm²/tavuk her bir kafes alanına 4 ve 6 olacak şekilde iki gruba ayırmışlardır. Grupların yumurta verimleri sırasıyla (%) 89.4 ve 85.7; yumurta ağırlığı (g) 57.7 ve 57.7; kabuk ağırlığı (g) 5.8 ve 5.9; kabuk kalınlığı (mmx10⁻²) 0.333 ve 0.333; kırılma mukavemeti (kg/cm²) 1.0 ve 1.2; ak indeksi (%) 12.4 ve 11.5; sarı indeksi (%) 45.5 ve 44.9; Haugh Birimi 93.4 ve 92.0 olarak belirlenmiştir. Kafes yoğunluğunun artmasına paralel olarak yumurta verimi azalmış, yumurta kabuk kalitesinin 4 tavuk bulunan grupta daha iyi olduğu gözlenmiştir. Ancak kafes yoğunluğu yumurta ağırlığı, sarı indeksi, ak indeksi, kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı ve Haugh Birimi gibi bazı yumurta kalite özelliklerini etkilememiştir.

Şimşek and Kılıç (2006), yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğu, pozisyonu ve yaşın yumurta üretim ve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, 25 haftalık yaşta 1036 adet kahverengi yumurtacı tavuk kullanmışlardır. Kafes yoğunlukları kafes başına 4 ve 5 tavuk olacak şekilde yerleştirilmiştir. Grupların kafes yoğunluklarına göre yumurta verim değerleri sırasıyla (%) 84.08 ve 83.85; yem tüketimi (g) 114.40 ve 113.42; yemden yararlanma oranı (kg yem/kg yumurta) 1.85 ve 1.83 olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık ve nem gibi kapalı çevre şartlarının kafes yoğunluğu tarafından etkilendiği ancak kafes pozisyonları arasında fark olmadığı, tavuk yaşının yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, günlük yumurta üretimi ve yumurta kalite özelliklerini önemli bir şekilde etkilediği belirlenmiştir. Haftalık gözlemler kafes yoğunluğu ve pozisyonunun günlük yumurta üretimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranını etkilemediği, öte yandan pencere tarafındaki her dördü grupta tavuklarda günlük yumurta üretimi ve yem tüketiminin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yumurta kalite özelliklerine kafes yoğunluğu ve kafes pozisyonunun hiçbir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Türkyılmaz (2008), yaz mevsiminde etlik piliçlerde yerleşim sıklığının heterofil/lenfosit oranı (H:L), kan kortikosteron düzeyi ve bazı performans parametreleri üzerine etkilerini incelenmek amacıyla yaptığı çalışmada, bir günlük yaşta toplam 300 ticari etlik civciv (Ross-308) kullanmışlardır. Hayvan yoğunluğu 15, 20 ve 25 etlik civciv/m² olacak şekilde üç ayrı gruba ayrılmış ve çalışma iki tekrar şeklinde düzenlenmiştir. 42. gün ortalama H:L oranları ve kortikosteron yoğunluklarının 15, 20 ve 25 broyler/m² için sırasıyla (ng/ml) 0.41, 0.43 ve 0.45 ve 3.81, 4.13 ve 4.39 olduğu tespit edilmiştir. Ortalama canlı ağırlık değerleri sırasıyla (g) 2157.10, 2012.32 ve 1895.78; toplam yem tüketimi (g) 3485.22, 3410.10 ve 3062.17; yemden yararlanma oranı (g yem/g canlı ağırlık) 1.62, 1.69 ve 1.62 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada yaz mevsiminde yerleşim sıklığının H:L ve kan kortikosteron yoğunlukları ile bazı performans parametreleri üzerine önemli etkisinin olmadığı bildirilmiştir. Sonuç olarak, broyler yetiştiriciliğinde değişik yerleşim sıklıkları (15, 20 ve 25 broyler/m²) ile yaz mevsiminde birim alandan yüksek miktarda ürün alınabileceğini ifade etmişlerdir.

Stres, canlı organizmanın çevreden gelen etkilere gösterdiği tepki sonucu yeni duruma uyma süreci olarak tanımlanmaktadır. Stres süreci üç aşamalıdır. Tavuklarda, stres faktörünün merkezi sinir sistemini uyarmasıyla adrenal medulladan katekolaminlerin (Nor-epinefrin ve epinefrin) salgılanması ve bu yolla kullanıma hazır enerji kaynağı glikojenin glikojenoliz yoluyla glikoza dönüştürülerek stres faktörüne karşı kullanılması sağlanır ve bu devre çok kısa sürer. Eğer stres faktörü devam ederse, direnç devresi şekillenerek hipotalamus, ACTH salgılanmasını sağlamak amacıyla hipofiz bezini uyarır. ACTH, adrenal korteks üzerine etki eder ve kortikosteron salgılanmasını sağlar. Kortikosteron salgısı ile birlikte glikoneojenez yoluyla glikoz sentezlenmesi için vücut rezervleri (protein, yağ vb.) harekete geçirilir. Aynı süreç içerisinde vücut rezervlerinin kullanımı uzun süreli devam ederse büyüme, yumurta verimi, bağışıklık gibi fonksiyonlardan, solunum, kan dolaşımı, vücutta biriken fazla ısının atılması gibi yaşamsal fonksiyonlara doğru kaydırılır. Stres altındaki hayvanlarda kortikosteron hormonu salgılanması, stres faktörü ortadan kalkıncaya veya adrenal kortekste kortikosteron tükeninceye kadar devam etmektedir. Adrenal kortekste kortikosteron

hormonunun tükenmesi durumu hayvanda bitkinlik ve ölüm ile sonuçlanır (Midilli ve Muğlalı 2000; Yardibi 2002; Arslan ve Duru 2004).

Stres belirteçleri olarak kabul edilen kortikosteron hormonu ve glikoz düzeyleri araştırmada incelenen parametreler arasında yer almaktadır.

3. MATERİYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Çalışmanın hayvan materyalini, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Tavukçuluk Şubesinde yetiştirilen, 36 haftalık yaşta 432 adet Lohmann beyaz yumurtacı ticari hibrit tavuk oluşturmuştur.

3.1.2. Yem materyali

Araştırmanın yem materyalini (I. dönem kafes yumurta tavuk yemi) Erzurum Bayramoğlu Yem Fabrikası'ndan temin edilen ticari yumurtacı tavuk yemine 250 mg/kg anason, kekik, çörek otu ekstraktları ile vitamin C ve vitamin E ilave edilerek hazırlanan 5 deneme ve biri kontrol olmak üzere toplam 6 rasyon oluşturmuştur. Rasyona ilave edilen anason, kekik, çörek otu ekstraktları Ege Lokman Bitki Botanik San. Tic. Ltd. Şti.'den, vitamin C ve vitamin E ise Farmavet İlaç San. ve Tic. A.Ş.'den temin edilmiş olup araştırmada kullanılan bitki ekstraktlarına ait aktif etken bileşenler ve % miktarları Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan rasyonların kimyasal kompozisyonu Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Zootehni ve Hayvan Besleme Bölümü, Hayvan Besleme ve Besleme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarlarında Weende analiz yöntemine göre belirlenmiştir (AOAC 1990).

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan bitki ekstraktlarına ait aktif etken bileşenler ve % miktarları

Anason (Pimpinella anisum)	Kekik (Origanum smyrnaneum)	Çörek otu (Nigella sativa)
α -Thujone (%0.83)	L-Linalool (%0.86)	Thymocinene (%28-54)
Menthone (%0.80)	Borneol (%1.74)	p-cymene (%7-15)
Estragole (%2.50)	Thymol (%9.58)	Carvacrol (%6-11)
Pulegone (%12.41)	Carvacrol (%87.81)	Terpineol (%2-7 4)
Trans Anethol (%78.44)		t-anethole (%0.5-3)
Carvacrol (%2.22)		linalool (%3-5.7)

Denemede kullanılan bitkisel karışımın bileşiminde bulunan aktif etken maddeler ve değerleri üretici Firma (Ege Lokman San. Tic. Ltd. Şti. 24/6 Manisa, Türkiye) tarafından bildirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Araştırmada kullanılan karma yemlerin hazırlanması

Araştırmada, NRC (1994)'nin bildirdiği besin madde ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanan yumurtacı tavuk karma yemi (1. dönem kafes yumurtacı tavuk yemi) bazal rasyon olarak kullanılmıştır. Bazal yeme 250 mg/kg anason ekstraktı, 250 mg/kg kekik ekstraktı, 250 mg/kg çörek otu ekstraktı, 250 mg/kg vitamin C ve 250 mg/kg vitamin E ilave edilerek Erzurum Bayramoğlu yem fabrikasında karıştırılmıştır. Homojen bir şekilde karışımını sağlamak için önce her bir deneme grubuna ait bir miktar yem ile o grubun rasyonuna katılacak miktar kadar bitki ekstrakt ve vitamin mikserde iyi bir şekilde karıştırılarak ön karma oluşturulmuş, daha sonra ön karma rasyona azar azar ilave edilerek iyice karıştırılmıştır (Bu işlem her bir bitki ekstraktı için ayrı ayrı yapılmıştır). Deneme 18 Ekim-17 Ocak tarihleri arasında yürütülmüştür. Yemlerin depolandığı yer söz konusu aylarda son derece soğuk olması nedeniyle ekstraktların korunması için yemlere herhangi bir koruyucu madde ilavesi yapılmamıştır.

Denemede kullanılan rasyonların bileşimi ve besin madde kompozisyonu Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Denemede kullanılan bazal yemin bileşimi ve kimyasal kompozisyonu (%)

Yem Maddeleri	%	Kimyasal Kompozisyonu	Miktarları	Analiz İle Belirlenen Besin Madde Kompozisyonları (%)
Mısır	58.62	Kuru madde	86.41	87.9
Soya küspesi	27.35	Ham Protein	17.00	17.9
Mermer tozu	9.00	Ham Selüloz	3.47	4.9
Soya yağı	3.00	Ham Kül	11.65	7.4
DCP	1.15	HCL'de Çözünen Kül	1	
Vitamin + Mineral	0.2	Ham Yağ	4.63	3.0
Tuz	0.50	Lisin	0.9	
DL-metiyonin	0.13	Metionin	0.36	
L-Lisin	0.05	Kalsiyum	3.9	
		Fosfor	0.6	
		Tuz	0.45	
		ME, kcal/kg	2750	2665**

*Her kg'da 12.000.000 IU Vitamin A, 2.500.000 IU Vitamin D3, 30.000 mg Vitamin E, 34.000 mg Vitamin K, 3.000 mg Vitamin B1, 6.000 mg Vitamin B2, 30.000 mg Nicotin Amid, 10.000 mg Cal. DPaln, 5.000 mg Vitamin B6, 15 mg Vitamin B12, 1.000 mg Folik Asit, 50 mg D-Biotin, 300.000 mg Cholin, 50.000 mg Vitamin C, 80.000 mg Manganez, 60.000 mg Demir (Fe), 60.000 mg Çinko (Zn), 5.000 mg Bakır (Cu), 2.000 mg İyot (I), 500 mg Kobalt (Co), 150 mg Selenyum (Se), 10000 mg Antioksidan, 2500 mg Kontaksantin, 500 mg Apoester. **Hesaplanarak bulunmuştur

3.2.2. Deneme gruplarının oluşturulması

Denemede, her birinde 72 hayvan bulunan biri kontrol olmak üzere 6 grupta toplam 432 adet tavuk kullanılmıştır. Her grup kendi içerisinde, her birinde 3, 4 ve 5 (sırasıyla 766, 575 ve 460 cm² tavuk) tavuk bulunan 6 alt gruba ayrılmış ve üç katlı batarya tipi 50×46×46 cm ebatlarındaki kafeslere şansa bağlı olarak dağıtılmıştır. Araştırma iki faktörlü (6x3) deneme planına göre yürütülmüştür. Birinci faktörü; kontrol, anason, kekik, çörek otu ekstraktları, vitamin C ve vitamin E olmak üzere 6 grup, ikinci faktörü ise kafes yoğunlukları oluşturmuştur (Çizelge 3.3). 1. grup kontrol olup bitki ekstraktı ve vitamin içermeyen bazal yemle (K), deneme grupları ise bazal yeme sırasıyla 250 mg/kg anason ekstraktı (AE), 250 mg/kg kekik ekstraktı (KE), 250 mg/kg çörek otu ekstraktı (ÇOE), 250 mg/kg vitamin C (vit C) ve 250 mg/kg vitamin E (vit E) ilave edilerek oluşturulan rasyonlarla yemlenmişlerdir. Deneme yemlerine iki hafta

adaptasyon uygulandıktan sonra toplam on iki hafta süreyle deneme yürütülmüştür. Hayvanlara yem ve su ad-libutum olarak verilmiştir. Deneme kümesinde 16 saatlik günlük aydınlatma programı flüoresan lamba ile sağlanmıştır.

Çizelge 3.3. Deneme gruplarına göre hayvan sayılarının dağılımı

1. Faktör Katki Maddeleri	2. Faktör Kafes Yoğunluğu								
0 (Kontrol)	3	4	5	3	4	5	3	4	5
	3	4	5	3	4	5	3	4	5
250 mg/kg Anason ekstraktı	3	4	5	3	4	5	3	4	5
	3	4	5	3	4	5	3	4	5
250 mg/kg Kekik ekstraktı	3	4	5	3	4	5	3	4	5
	3	4	5	3	4	5	3	4	5
250 mg/kg Çörek otu ekstraktı	3	4	5	3	4	5	3	4	5
	3	4	5	3	4	5	3	4	5
250 mg/kg Vitamin E	3	4	5	3	4	5	3	4	5
	3	4	5	3	4	5	3	4	5
250 mg/kg Vitamin C	3	4	5	3	4	5	3	4	5
	3	4	5	3	4	5	3	4	5

3.2.3. Performans özelliklerinin belirlenmesi

Bu çalışmada performans özelliği olarak; deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlık (g), canlı ağırlık değişimi (g), ortalama yumurta ağırlığı (g), yumurta verimi (%), günlük yem tüketimi (g/gün/tavuk), yemden yararlanma oranı (toplam tüketilen yem miktarı (kg)/toplam üretilen yumurta miktarı (kg)) ve anormal yumurta oranları (%) tespit edilmiştir.

3.2.3.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Yumurta ağırlıklarını belirlemek amacıyla 15 günde bir her alt gruba ait yumurtalar toplanıp 0.1 mg'a hassas terazi kullanılarak tartılmış ve ortalama yumurta ağırlıkları tespit edilmiştir.

3.2.3.b. Yumurta veriminin belirlenmesi

Grupların yumurta verimleri, alt gruplardaki her kafesten yumurtalar hergün aynı saatte toplanıp sayım yapılarak kaydedilmiş ve 15. güne kadar üretilen toplam yumurtanın toplam hayvan sayısına bölünüp 100 ile çarpılarak yumurta verimi yüzde olarak ifade edilmiştir.

3.2.3.c. Yem tüketiminin belirlenmesi

Grupların yem tüketimleri, her alt kafeste ayrı ayrı olmak üzere 15 günde bir yapılan tartımlarla belirlenmiştir. Bu amaçla alt gruplara verilecek yemler önceden tartılarak hayvanlara ad-libitum olarak verilmiş 15. gün sabah yemleme yapılmadan önce önlerindeki yemler toplanarak artan yemler verilen yemden çıkarılarak 15 günlük toplam yem tüketimleri bulunmuştur. Her kafeste 15 günde tüketilen toplam yem miktarının toplam hayvan sayısına bölünmesiyle günlük yem tüketimleri belirlenmiştir.

3.2.3.d. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Yemden yararlanma terimi, hayvanların yemi yumurtaya çevirme kabiliyeti olarak bilinir. Her bir gruba ait alt grupların (kafeslerin) 15 günlük yem tüketimleri ve üretilen yumurta ağırlıkları tespit edilerek, tüketilen yemin üretilen yumurta miktarına (kg) bölünmesiyle yemden yararlanma [toplam tüketilen yem miktarı (kg)/toplam üretilen yumurta miktarı (kg)] oranları belirlenmiştir.

3.2.3.e. Anormal yumurta oranının belirlenmesi

Anormal yumurta, normal şeklinin dışında aşırı yuvarlak, uzun veya sivri, yassı, ortadan boğumlu yumurtalardır (Durmuş vd 2007). Bu amaçla her gün toplanan yumurtalardan anormal yumurta sayısı belirlendikten sonra gruplardan elde edilen toplam yumurta sayısına oranlanarak anormal yumurta oranı yüzde olarak tespit edilmiştir.

3.2.4. Yumurta Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi

Yumurta kalite kriterlerinin (yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, kırılma mukavemeti, ak indeksi, sarı indeksi, sarı rengi, şekil indeksi, Haugh Birimi) belirlenmesi için araştırmanın başlangıcından itibaren ayda bir, her kafesten rastgele seçilen 18 yumurta örneği oda sıcaklığında 24 saat bekletildikten sonra laboratuarda analize tabi tutulmuştur.

3.2.4.a. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Yumurta ağırlıkları, ayda bir her alt gruptan iç ve dış kalite kriterlerini belirlemek için alınan yumurtalar 24 saat oda sıcaklığında bekletildikten sonra 0.1 mg'a hassas terazi ile tartılarak tespit edilmiştir.

3.2.4.b. Kabuk ağırlığının belirlenmesi

Yumurtalar kırıldıktan sonra kabuğa yapışan ak kalıntısı temizlenerek kabuk ağırlığı 0.1 mg'a hassas terazi ile tartılarak saptanmıştır.

3.2.4.c. Kabuk kalınlığının belirlenmesi

Yumurta dış kalitesi veya kabuk kalitesinin en önemli kriteri kabuk sertliğidir. Kabuk kalınlığının belirlenmesinde mikrometre kullanılmıştır. Bu amaçla kullanılan yumurtanın sivri, küt ve orta kısmından alınan kabuk örneklerinden zarları çıkarıldıktan sonra kalınlıkları mikrometre ile ölçülüp ortalamaları tek bir kalınlık değeri olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.d. Kırılma mukavemetinin belirlenmesi

Yumurta kırılma mukavemeti, kırılma mukavemeti ölçme aleti (kg/cm^2) kullanılarak tespit edilmiştir. Cihaza yumurta yatay olarak yerleştirilmiş ve güç uygulanmıştır. Yumurtanın çatladığı andaki direnç okunarak kırılma mukavemeti olarak kaydedilmiştir (Yörük ve Bolat 2003; Karaca 2004).

3.2.4.e. Şekil indeksinin belirlenmesi

Kumpas ile ölçülen yumurta genişliği, yumurta uzunluğuna bölünüp yüzle çarpılarak şekil indeksi yüzde olarak hesaplanmaktadır.

$$\text{Yumurta şekil indeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurta genişliği (cm)}}{\text{Yumurta uzunluğu (cm)}} \times 100$$

3.2.4.f. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi

İç kalite özelliklerini belirlemek için cam bir masaya yumurtalar kırıldıktan 10 dakika sonra ölçme işlemi yapılmıştır. Bu bekleminin sebebi yumurta kırıldıktan sonraki ilk 10 dakika içerisinde ölçümlerde büyük değişikliklerin oluşmasıdır. Bu değişiklikler 10 dakika sonra minimum düzeye inmektedir (Ergün vd 1987). Yumurta kırıldıktan sonra ölçümler eşit aralıklarla alınmıştır. Çünkü sarıyı örten ak çabuk yayılır, sonra yavaş yavaş dağılır ve akın yüksekliği azalır. Bu nedenle yarım dakika aralıklardaki ölçmelerde farklılıklar oluşur (Mutaf 1981).

Sarı renk tayini ticari bir firma (ROCHE) tarafından üretilen ve 1'den 15'e kadar farklı tonda sarı renkleri içeren sarı renk yelpazesi kullanılarak tespit edilmiştir.

Yumurta ak uzunluğu ve genişliği kumpasla, ak yüksekliği ise üçayaklı mikrometre (1/100 mm duyarlı) ile ölçülerek aşağıdaki formül yardımıyla ak indeksi hesaplanmıştır (Yörük 1998).

$$\text{Ak indeksi (\%)} = \frac{\text{Yumurta akı yüksekliği (mm)}}{\text{Yumurta akı uzunluğu ve genişliğinin ortalaması(mm)}} \times 100$$

Sarı indeksi, sarının orijinal ve tabii şekli ile sarı membranın sertliğinin indirekt bir ölçümü olarak kabul edilmektedir. Sarı indeksi, yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin ölçütüdür. Yumurta sarı indeksi, yumurta sarısının çapı kumpas, yüksekliği ise mikrometre ile ölçülerek aşağıdaki formül kullanılarak tespit edilmiştir.

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

3.2.4.g. Haugh Biriminin belirlenmesi

Akın fiziki kondüsyonunu ölçmede kullanılan yumurta iç kalitesine ilişkin en önemli ve en güvenilir ölçütlerden biri olan Haugh Birimi yumurtanın dayanıklılığı, pişmeye elverişliliği ve tazeliği ile yakından ilgilidir. Haugh tarafından bu amaçla geliştirilmiş formül yardımı ile hesaplanmaktadır (Silverides 1994).

$$\text{Haugh Birimi} = 100 \log(H + 7,57 - 1,7 * W^{0,37})$$

H= Yumurta ak yüksekliği (mm)

W= Yumurta ağırlığı (g)

3.2.5. Kan Serum parametrelerinin belirlenmesi

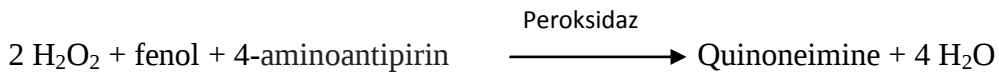
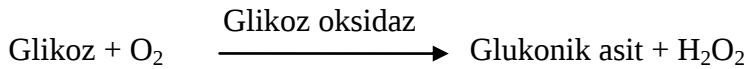
Kan serum parametreleri olarak glikoz ve kortikosteron konsantrasyonları ele alınmıştır.

3.2.5.a. Serum örneklerinin alınması:

Deneme periyodunun sonunda yem verilmeden önce her gruptan rastgele 10 hayvan seçilerek, kanat venasından (vena cutanea ulnaris) içinde antikoagülan bulunan (EDTA-kortikosteron analizi için ve NaF-potasyum okzalat-glukoz ölçümü için) kan tüplerine yaklaşık 4 ml kan alınmıştır. Kan örnekleri Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya ABD Laboratuvarı'nda 3000 x G' de +4°C'de 5 dakika süre ile santrifüj edilerek plazma kısımları ayrılmış ve analiz edilene kadar -80°C'de saklanmıştır.

3.2.5.b. Glikoz ölçümü

Plazma glikoz konsantrasyonunun belirlenmesi amacıyla Diasis firması (DDS, İstanbul) tarafından üretilmiş olan kan glikoz ölçüm kiti kullanılmıştır. 250 µl glikoz ayırıcı üzerine 2.5 µl plazma eklenerek oda sıcaklığında 30 dakika süreyle inkübe edildikten sonra 560 nm dalga boyuna ayarlanmış ELISA plate reader ile örneklerin absorbans değerleri hesaplanmıştır. Bu metotta glikoz oksidaz, glikozun hidrojen perokside oksidasyonunu katalize etmektedir. Peroksidaz enzimi fenol ve 4-aminoantipirin varlığında hidrojen peroksiti suya ve glikoz konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak şekillenen renkli quinoneimine dönüştürmektedir.



Glikoz ölçümünde tüm plazma örnekleri ikili olarak çalışılarak ölçümlerin aritmetik ortalamaları kullanılmıştır (Raabo and Terkildsen 1960).

3.2.5.c. Kortikosteron ölçümü

Tamponların hazırlanması

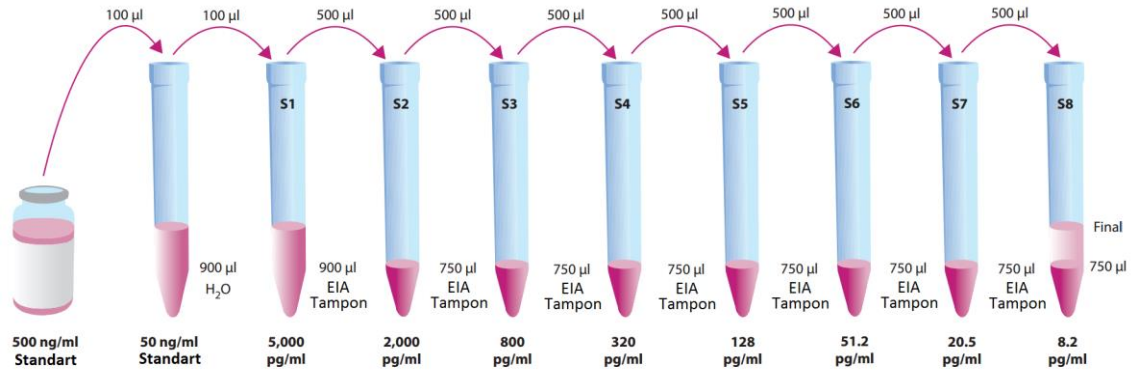
1. EIA tamponunun hazırlanması: Bir vial konsantre EIA tamponu (10x), 90 ml ultra saf su ile sulandırılarak, içerik çözünene kadar vortexlenmiştir.

2. Yıkama tamponunun hazırlanması: 5 ml konsantre yıkama tamponu (400x), 2 lt ultra saf su ile sulandırılıp içerik çözünene kadar karıştırılmış ve içerik çözüldükten sonra 1 ml Tween 20 eklenmiştir.

EIA spesifik reaktiflerin hazırlanması:

Kortikosteron EIA standartlarının hazırlanması: 100 µl kortikosteron standardı (500 ng/ml), 900 µl ultra saf su ile sulandırılarak içerik çözünene kadar hafifçe karıştırılmıştır. Bu karışımdaki final kortikosteron konsantrasyonu 50 ng/ml olacak şekilde ayarlanmıştır.

EIA standart grafiği çizmek için: 8 adet 2 ml kapasiteli temiz steril eppendorf tüp alınarak 1 den 8 e kadar işaretlenmiştir. Standart 1'e: 100 µl standart+900 µl EIA tamponu; Standart 2'e: 500 µl standart 1+750 µl EIA tamponu; Standart 3'e: 500 µl standart 2+750 µl EIA tamponu; Standart 4'e: 500 µl standart 3+750 µl EIA tamponu; Standart 5'e: 500 µl standart 4 + 750 µl EIA tamponu; Standart 6'ya: 500 µl standart 5+750 µl EIA tamponu; Standart 7'ye: 500 µl standart 6+750 µl EIA tamponu; Standart 8'e: 500 µl standart 7+750 µl EIA tamponu eklenerek tüpler hafifçe karıştırılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Kortikosteron standartlarının hazırlanması

Kortikosteron AChE tracer: 100 dtn kortikosteron AChE tracer 6 ml EIA tampon ile sulandırılarak hazırlanmıştır.

Kortikosteron EIA antiserum: 100 dtn Kortikosteron EIA antiserum 6 ml EIA tampon ile sulandırılarak hazırlanmıştır.

Plakanın hazırlanması: Kit içerisinde hazır olarak sağlanan 96 kuyucuklu EIA plağı kullanılmıştır. Her plakada 2 kör, 2 spesifik olmayan bağlanma (SOB), 3 maksimum bağlanma, 1 total aktivite kuyucuğu bulundurulmuştur (Şekil 3.2).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	(K)	(S1)	(S1)	(1)	(1)	(1)	(9)	(9)	(9)	(17)	(17)	(17)
B	(K)	(S2)	(S2)	(2)	(2)	(2)	(10)	(10)	(10)	(18)	(18)	(18)
C	(SOB)	(S3)	(S3)	(3)	(3)	(3)	(11)	(11)	(11)	(19)	(19)	(19)
D	(SOB)	(S4)	(S4)	(4)	(4)	(4)	(12)	(12)	(12)	(20)	(20)	(20)
E	(MB)	(S5)	(S5)	(5)	(5)	(5)	(13)	(13)	(13)	(21)	(21)	(21)
F	(MB)	(S6)	(S6)	(6)	(6)	(6)	(14)	(14)	(14)	(22)	(22)	(22)
G	(MB)	(S7)	(S7)	(7)	(7)	(7)	(15)	(15)	(15)	(23)	(23)	(23)
H	(TA)	(S8)	(S8)	(8)	(8)	(8)	(16)	(16)	(16)	(24)	(24)	(24)

K - Kör
 TA - Total aktivite
 SOB - Spesifik-olmayan bağlanma
 MB - Maksimum bağlanma
 S1 - S8 - Standartlar 1 - 8
 1 - 24 - Örnekler

Şekil 3.2. Plaka format

Reaktiflerin plakaya eklenmesi:

1. EIA tampon: EIA tamponundan 100 μ l SOB kuyucuğuna, 50 μ l MB kuyucuğuna konulmuştur.

2. Kortikosteron EIA standartı: Standart 1'den S1 kuyucuğuna 50 μ l, standart 2'den S2 kuyucuğuna 50 μ l, standart 3'den S3 kuyucuğuna 50 μ l, standart 4'den S4 kuyucuğuna 50 μ l, standart 5'den S5 kuyucuğuna 50 μ l, standart 6'dan S6 kuyucuğuna 50 μ l, standart 7'den S7 kuyucuğuna 50 μ l, ve standart 8'den S8 kuyucuğuna 50 μ l kortikosteron standartı konulmuştur.

3. Örnekler: Her kuyucuğa 50 μ l örnek konulmuştur.

4. Kortikosteron AChE tracer: TA ve K kuyucukları hariç tüm kuyucuklara 50 μ l konulmuştur.

5. Kortikosteron EIA antiserum: TA, SOB ve K kuyucukları hariç tüm kuyucuklara 50 μ l konulmuştur. Plaka plastik film şerit ile kapatılarak oda sıcaklığında orbital karıştırıcı üzerinde 2 saat inkübe edilmiştir.

Plakanın geliştirilmesi

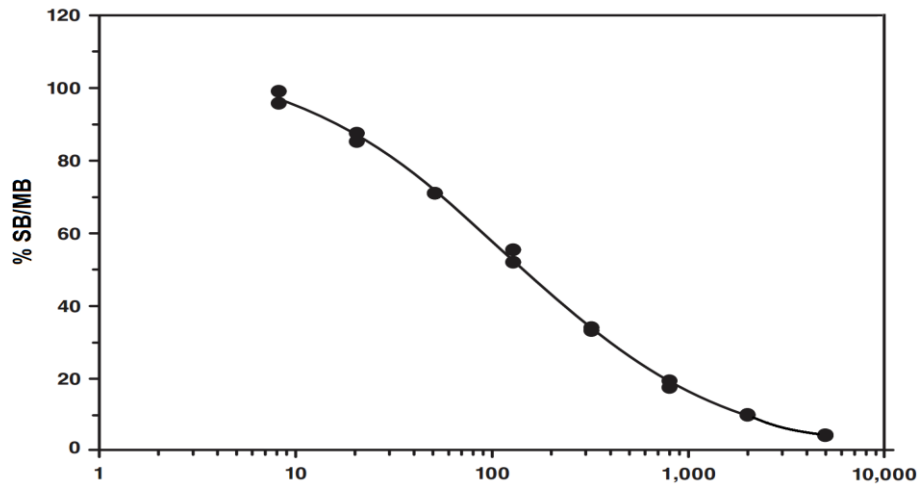
1. Plaka 5 defa yıkama tamponu ile yıkanmıştır.
2. 100 dtn Ellman's reaktifi 20 ml ultra saf su ile sulandırılmıştır.
3. Her kuyucuğa 200 μ l Ellman's reaktifi eklenmiştir.
4. TA kuyucuğuna 5 μ l tracer eklenmiştir.
5. Plaka plastik film şerit ile kapatılarak oda sıcaklığında orbital karıştırıcı üzerinde 90 dk inkübe edilmiştir.

Plakanın okunması: Plaka üzerindeki film tabaka dikkatli bir biçimde kaldırılarak tüm standart ve örneklerin absorbens değerleri 412 nm dalga boyuna ayarlanmış ELISA reader ile ölçülmüştür.

Hesaplamalar:

1. SOB kuyucuklarındaki absorbenslerin ortalaması alınmıştır.
2. MB kuyucuklarındaki absorbenslerin ortalaması alınmıştır.
3. MB ortalamasından SOB ortalaması çıkartılarak bu değer düzeltilmiş MB değeri olarak kabul edilmiştir.
4. SB/MB oranı hesaplanmıştır. Bunun için tüm standartların absorbenslerinden SOB absorbens değeri çıkartılarak düzeltilmiş MB absorbens değerine bölünmüştür.

Standart grafiğın çizilmesi: 8 standart için elde edilen kortikosteron konsantrasyonları (lineer (y) ve log (x)) kullanılarak standart grafik çizilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Kortikosteron standart eğrisi

Örneklerdeki kortikosteron konsantrasyonlarının belirlenmesi: Tüm örnekler için SB/MB oranı hesaplanmış ve standart eğriden elde edilen denklem kullanılarak her bir örnek için kortikosteron miktarları hesaplanmıştır (Cayman 2012).

3.2.6. İstatistik analiz

Araştırmadan elde edilen performans, yumurta kalite özellikleri ve kan parametreleri ile ilgili değerlere ait verilerin varyans analizleri, SPSS 13.01 (2005) paket programının GLM prosedürüne göre analize tabi tutulmuştur. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir.

$$Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (a*b)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = Performans, kalite özellikleri ve kan parametrelerinden herhangi birisinin değeri

μ = Populasyon ortalaması

a_i = Muamelenin etkisi

b_j = Kafes yoğunluğunun etkisi

$(a*b)_{ij}$ = Muamele (i) ve kafes yoğunluğu (j) interaksyonu

e_{ijk} = Şansa bağlı hata

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı kafes yoğunluğunda barındırılan yumurta tavuklarının rasyonlarına bazı bitkisel ekstraktlar (anason, çörek otu, kekik) ve vitamin (vitamin C ve vitamin E) ilavesinin performans (canlı ağırlık değişimi, yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, anormal yumurta oranı), yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh Birimi) ve bazı kan parametreleri (kortikosteron ve glikoz) üzerine etkilerinin belirlendiği çalışmada elde edilen bulgular aşağıda farklı başlıklar halinde sırasıyla değerlendirilmiştir.

4.1. Performansa Ait Bulgular

Bazal yeme AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E'nin ilave edilmesi ile hazırlanan rasyonlarla 90 gün yürütülen çalışmada, performans özellikleri olarak canlı ağırlık değişimi, günlük yem tüketimi, yumurta verimi (%), yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve anormal yumurta oranı ele alınmıştır.

Çizelge 4.1. Deneme gruplarının canlı ağırlığına ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem Durumu
Deneme Başı Canlı Ağırlık				
Grup (G)	5	3219.97	0.75	0.592 ÖS
Yoğunluk (Y)	2	59902.93	13.85	0.000 **
GxY	10	3905.97	0.90	0.534 ÖS
SEM	90	4324.45		
Deneme Sonu Canlı Ağırlık				
Grup	5	33355.87	2.91	0.018 *
Yoğunluk	2	56.99	0.01	0.995 ÖS
GxY	10	5893.57	0.51	0.877 ÖS
SEM	90	11481.17		
AğırlıkDeğişimi				
Grup	5	34551.61	2.69	0.026 *
Yoğunluk	2	63625.21	4.95	0.009 **
GxY	10	3989.50	0.31	0.977 ÖS
SEM	90	12857.45		

**= (P<0.01) çok önemli, *= (P<0.05) önemli, ÖS= (P>0.05) önemsiz

4.1.1. Canlı ağırlık

Deneme gruplarının canlı ağırlıklarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1; canlı ağırlık değerlerinin değişimi ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarındaki hayvanların deneme başı ortalama canlı ağırlık değerleri sırasıyla 1622.40, 1595.55, 1585.52, 1600.74, 1587.82 ve 1604.10 g olarak belirlenmiştir. Deneme başı canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($P>0.05$). Deneme başı canlı ağırlıklar arasındaki farkın önemli olmaması deneme hayvanlarının gruplara ve dolayısıyla alt gruplara homojen dağıldığını göstermesi bakımından önemlidir. K, AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E gruplarındaki hayvanların deneme sonu ortalama canlı ağırlık değerleri sırasıyla 1675.14, 1637.24, 1641.15, 1556.78, 1673.86 ve 1636.38 g, canlı ağırlık değişim değerleri ise yine aynı sırayla 52.74, 41.69, 55.63, -43.96, 86.04 ve 32.28 g olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.2’den de görüldüğü gibi deneme sonu canlı ağırlık değerleri bakımından gruplar arasındaki fark önemli bulunmuştur. En düşük deneme sonu canlı ağırlık değeri ve en düşük canlı ağırlık değişimi KE katkılı rasyonla beslenen hayvanlardan elde edilmiştir. KE ilaveli rasyonla beslenen gruplarda deneme sonu canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimi kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli bir şekilde azaldığı, AE, ÇOE, vit C ve vit E ilaveli gruplar da ise kontrol grubuna göre benzer sonuçlar gösterdiği görülmüştür.

Çizelge 4.2. Deneme gruplarına ait canlı ağırlık değerlerinin değişimi

Kaynaklar	Deneme Başı Canlı Ağırlığı (g)	Deneme Sonu Canlı Ağırlığı (g)	Ağırlık Değişimi (g)
Grup	ÖS	*	*
Kontrol	1622.40	1675.14 a	52.74 a
Anason	1595.55	1637.24 a	41.69 a
Çörek Otu	1585.52	1641.15 a	55.63 a
Kekik	1600.74	1556.78 b	-43.96 b
Vitamin C	1587.82	1673.86 a	86.04 a
Vitamin E	1604.10	1636.38 a	32.28 a
SEM	15.50	25.26	26.73
Yoğunluk	**	ÖS	**
3	1554.64	1638.19	83.55 a
4	1608.89	1636.29	27.40 b
5	1634.53	1635.81	1.27 c
SEM	10.96	17.86	18.90

*a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir ($P<0.05$).

Araştırmamızdan elde edilen sonuçlardan farklı olarak, Şahin *et al.* (2002) etlik piliçlerde rasyonlarına ilave edilen E vitamininin, Alçiçek *et al.* (2003) etlik piliçlerde kekik yağının, Çabuk vd (2003) etlik piliçlerde kekik yağının, Saini *et al.* (2004) etlik piliçlerde kekik esansiyel yağının, Sarıca *et al.* (2005) etlik piliçlerde kekik yağının, Çiftçi *et al.* (2005a) yumurtacı tavuklarda anason yağının, Ertaş *et al.* (2005) etlik piliçlerde kekik, karanfil ve anason yağından oluşan karışımın, El Bagir *et al.* (2006) yumurtacı tavuklarda çörek otunun, Güler *et al.* (2006) etlik piliçlerde çörek otunun, Şimşek vd. (2007) etlik piliçlerde anason yağının, Radwan *et al.* (2008) yumurtacı tavuklarda E vitamininin, Alp vd (2010) etlik piliçlerde kekik esans yağının, Shewita and Taha (2011) etlik piliçlerde çörek otu tohumunun, Mashhadani *et al.* (2011) etlik piliçlerde anason, kekik uçucu yağlar ve bunların karışımının canlı ağırlık artışını kontrol grubuna göre önemli derecede artırdığını ifade etmişlerdir.

Mevcut çalışmadaki sonuçlardan farklı olarak, Al-Homidan *et al.* (2002) etlik piliçlerde, Aydın *et al.* (2006) ve Hassan and Ragab (2007) yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumu kullanımının canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı değerlerlerinde farklılıklar oluşturmadığını bildirmişlerdir.

Deneme sonu canlı ağırlığıyla ilgili olarak mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar, Bell and Marion (1990) sıcak şartlarda yumurta tavuğu rasyonlarına vitamin C ilavesinin, Dağdaş ve Yıldız (2004) etlik piliçlerde vitamin E'nin, Şimşek vd (2005) etlik piliçlerde anason yağının, Florou-Paneri *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda kekik uçucu yağı ve vitamin E'nin, Niu *et al.* (2009) etlik piliçlerde vitamin E'nin, Yalçın *et al.* (2009) yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumu ilavesinin deneme sonu canlı ağırlığı etkilemediğini bildiren bulgularıyla farklılık göstermektedir.

Kafes yoğunluklarına göre kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların deneme başı canlı ağırlıkları sırasıyla 1554.64, 1608.89, 1634.53 g, deneme sonu canlı ağırlık değerleri 1638.19, 1636.29, 1635.81 g ve canlı ağırlık değişimleri ise 83.55, 27.40 ve 1.27 g olarak belirlenmiştir. Kafes yoğunluğunun deneme sonu canlı ağırlık değerleri üzerine etkisi önemsiz, canlı ağırlık değişimi üzerine etkisi ise önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

En düşük canlı ağırlık değişimi kafeste 5 tavuk bulunan grupta gözlenmiştir. Canlı ağırlık değişimindeki düşüş, 5'li gruplarda bir tavuğa düşen birim alanın ve yemlik uzunluğunun azalması sonucunda tavukların kalabalık stresi yaşamasına ve alınan besin madde paylaşım oranlarının değişmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Bazı araştırmacılar (Feddes *et al.* 2002; Skomorucha *et al.*, 2004; Sosnówka-Czajka *et al.* 2005; Onbaşılar and Aksoy 2005; Kum ve Güçlü 2006; Estevez 2007; Türkyılmaz 2008; Şekeroğlu vd 2010) birim alanda tavuk sıklığının artması sonucu canlı ağırlığın azaldığını belirtirken, bazı araştırmacılar ise (Hayırlı *et al.* 2005; Onbaşılar *et al.* 2009; Sarıözkan vd 2009) kafes sıklığı arttıkça canlı ağırlıkta bir değişim olmadığını ifade etmişlerdir.

Canlı ağırlık ile ilgili olarak elde edilen değerler Hayırlı *et al.* (2005), Çitfçi *et al.* (2005b) ve Çetingül *et al.* (2007)'ün bulgularından yüksek, Florou-Paneri *et al.* (2005), Onbaşılar and Aksoy (2005), Karslı ve Dönmez (2007), Şahin *et al.* (2007), Alp vd (2010)'ın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen değerlerin diğer araştırma bulgularından farklılık göstermesi, denemede kullanılan hayvanların genotip, yaş, mevsim, kafes alanları ve yemlik uzunlukları gibi faktörlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.1.2. Yumurta verimi

Değişik kafes yoğunluğunda yetiştirilen tavuklarda rasyona ilave edilen K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının ortalama yumurta verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, ortalama ve standart hataları ise Çizelge 4.4'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3. Deneme gruplarının performans özelliklerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem Durumu
Yumurta verimi				
Grup	5	1693.25	11.13	0.00 **
Yoğunluk	2	158.21	1.04	0.35 ÖS
GxY	10	141.20	0.93	0.51 ÖS
SEM	630	152.19		
Yumurta Ağırlığı				
Grup	5	1288.87	1.76	0.12 ÖS
Yoğunluk	2	756.95	1.03	0.35 ÖS
GxY	10	778.11	1.06	0.39 ÖS
SEM	630	731.78		
Günlük Yem Tüketimi				
Grup	5	9162.37	32.45	0.00 **
Yoğunluk	2	2614.00	9.26	0.00 **
GxY	10	377.87	1.34	0.21 ÖS
SEM	630	282.35		
Yemden Yararlanma Oranı				
Grup	5	4.18	3.34	0.01 **
Yoğunluk	2	4.02	3.21	0.04 *
GxY	10	2.10	1.68	0.08 ÖS
SEM	630	1.25		
Anormal Yumurta Oranı				
Grup	5	3.33	1.95	0.08 ÖS
Yoğunluk	2	9.90	5.80	0.00 **
GxY	10	1.78	1.04	0.40 ÖS
SEM	630	1.71		

**= (P< 0.01) Çok Önemli, *= (P<0.05) Önemli, ÖS= (P>0.05) Önemsiz

Çizelge 4.4. Deneme gruplarına ait performans parametrelerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Performans Parametreleri						
Kaynaklar	Yumurta verimi (%)	Yumurta ağırlığı (g)	Günlük yem tüketimi (g)	Yemden yararlanma oranı	Anormal yumurta oranı (%)	
Grup	**	ÖS	**	**	ÖS	
Kontrol	89.24 ^a	64.29	117.56 ^a	2.31 ^a	0.12	
Anason	81.66 ^b	63.48	95.37 ^d	2.23 ^{ab}	0.52	
Çörek Otu	83.67 ^b	66.39	97.21 ^d	1.97 ^b	0.42	
Kekik	81.67 ^b	70.52	94.16 ^d	1.94 ^b	0.48	
Vitamin C	90.06 ^a	70.98	104.76 ^c	1.97 ^b	0.13	
Vitamin E	88.92 ^a	63.42	109.28 ^b	2.39 ^a	0.40	
SEM	1.19	2.60	1.62	0.11	0.13	
Yoğunluk	ÖS	ÖS	**	*	**	
3	86.62	64.52	106.65 ^a	2.28 ^a	0.59 ^a	
4	86.05	66.79	102.81 ^b	2.11 ^{ab}	0.24 ^b	
5	84.93	68.23	99.71 ^b	2.02 ^b	0.20 ^b	
SEM	0.84	1.84	0.84	0.76	0.09	
Grupxyoğunluk	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	
Kontrol	3	91.82	60.23	120.52	2.42	0.64
	4	87.44	68.07	116.51	2.19	0.11
	5	88.46	64.57	115.63	2.30	0.19
Anason	3	80.99	69.71	94.73	1.95	1.22
	4	84.90	59.92	97.26	2.32	0.22
	5	79.08	60.80	94.30	2.43	0.13
Çörek otu	3	84.74	62.37	99.83	2.19	0.65
	4	83.55	71.08	97.99	1.83	0.33
	5	82.70	65.72	93.80	1.90	0.29
Kekik	3	80.53	67.54	97.50	2.15	0.64
	4	82.97	69.90	94.83	1.81	0.45
	5	81.51	74.11	90.14	1.85	0.34
Vitamin C	3	91.15	68.49	114.69	2.29	0.26
	4	87.88	71.74	99.55	1.96	0.48
	5	91.14	72.70	100.03	1.67	0.84
Vitamin E	3	90.48	58.77	112.61	2.71	0.72
	4	89.16	60.01	110.71	2.51	0.29
	5	86.71	71.49	104.50	1.94	0.19
SEM	2.06	4.50	2.80	0.19	0.22	

a,b,c,d: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. **= (P< 0.01) Çok Önemli, *= (P<0.05) Önemli, ÖS= (P>0.05) Önemsiz

Yumurta verimi üzerine rasyona ilave edilen bitki ekstraktı ve vitaminlerin etkisi önemli ($P<0.01$) olurken, grupxyoğunluk interaksiyonun etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). K, AE, ÇOE, KE vit C ve vit E ilaveli rasyonlarla beslenen gruplardan elde edilen ortalama yumurta verimleri sırasıyla %89.24, 81.66, 83.67, 81.67, 90.06 ve 88.92 olarak belirlenmiştir. Deneme rasyonlarında bitki ekstraktı olan gruplarda yumurta verimi kontrol grubuna göre önemli bir düzeyde azalmıştır. Bitki ekstraktı ilaveli grupların kontrol grubundan olumsuz olarak biraz farklı olması bitki ekstraktlarının çalışmada kullanılan hayvan materyali için (ırk ve yaş) etkin olmaması veya dozun yetersiz olmasından kaynaklanabilir. Yumurta verimi üzerine vitamin C ve vitamin E ilavesi ise kontrol grubuyla benzer sonuçlar göstermiştir.

Çalışmamızda bitki ekstraktlarının yumurta verimine etkisine ilişkin elde edilen sonuçlar, Botsoglou *et al.* (2005) ve Florou-Paneri *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda kekik, adaçayı, Aydın *et al.* (2006) yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumu, Bayram *et al.* (2007) japon bıldırcınlarında anason, Çetingül *et al.* (2007) japon bıldırcınlarında kekik, Bölükbaşı vd (2009) yumurtacı tavuklarda çörek otu yağı, Yalçın *et al.* (2009) yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumu ilavesinin yumurta verimini etkilemediğini bildiren literatür bildirişleri ile ters düşmüştür.

Yine bu çalışmadan farklı olarak, yumurtacı tavuklarda yapılan çalışmalarda Bollengier *et al.* (1999) rasyona E vitamini, Whitehead *et al.* (2000) vitamin E, Çitfçi *et al.* (2005b) vitamin E ve vitamin C, Radwan *et al.* (2008) vitamin E ilavesinin yumurta verimini kontrol grubuna göre artırdığını ifade etmişlerdir.

Ayrıca araştırmamızdan elde edilen bulgular, yumurtacı tavuklarda yeme vitamin C ilavesinin yumurta verimini (Muğlalı 2000; Türker 2000; Konca ve Yazgan 2002; Yardibi 2002) önemli bir şekilde etkilediğini bildiren araştırma sonuçlarını da desteklemektedir.

Kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların ortalama yumurta verim değerleri sırasıyla %86.62, 86.05 ve 84.93 bulunmuştur. Kafes yoğunluğuna göre yumurta verimindeki

fark önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Ancak kafeste 5 tavuk bulunan grupta % yumurta verimi diğer gruplarla karşılaştırıldığında nispi olarak azalma göstermiştir.

Çalışmamızla benzer olarak bazı araştırmacılar (Altan *et al.* 2002; Hayırlı *et al.* 2005; Şahin *et al.* 2007) yumurta veriminin yerleşim sıklığından etkilenmediğini bildirmelerine karşın, Yener (2004), Benyi *et al.* (2006), Onbaşılar *et al.* (2009) yerleşim sıklığı arttıkça yumurta veriminin azaldığını saptamışlardır.

Araştırma sonuçlarından farklı olarak bazı araştırmacılar (Nazlıgül vd 2001; Yener 2004; Karaman *et al.* 2006; Benyi *et al.* 2006; Onbaşılar *et al.* 2009), kafes sıklığının artışı ile birlikte tavuklara düşen yemlik uzunluğunun azaldığını, bunun da yem alımını azaltarak daha fazla yemlik uzunluğuna sahip tavuklara göre daha az yumurta verdiklerini bildirmişlerdir.

Ortalama yumurta verimi ile ilgili elde edilen bulgular Botsoglou *et al.* (2005), Florou-Paneri *et al.* (2005), Aydın *et al.* (2006), El Bagir *et al.* (2006), Bayram *et al.* (2007), Bölükbaşı and Erhan (2007), Yalçın *et al.* (2009), Onbaşılar and Aksoy (2005)'un bildirdiği değerlerden düşük, Çoşkun vd (1998), Asli *et al.* (2007), Yenice vd (2007)'nin bildirdikleri değerlerden yüksek, Hayırlı *et al.* (2005) ve Şahin *et al.* (2007)'nin bildirdiği değerlerle benzer bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen değerlerin diğer araştırma bulgularından farklılık göstermesi, denemede kullanılan hayvanların genotip, yaş ve yumurtlama dönemlerindeki farklılıklar, ekstraktların ve vitaminlerin rasyondaki seviyesi, ekstraktların elde edilişi, yöntemleri, kümes tipi, yerleşim sıklığı gibi faktörlerden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.1.3. Yumurta ağırlığı

K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'de, ortalama ve standart hataları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir. İncelenen özelliklerin ortalama yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($P>0.05$). Deneme gruplarının ortalama yumurta ağırlık değerleri K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E grupları için sırası ile 64.29, 63.48, 66.39, 70.52, 70.98 ve 63.42 g olarak belirlenmiştir. Yumurta ağırlığı üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Bell and Marion (1990), sıcak şartlarında yumurtacı tavuklarda rasyona farklı oranlarda vitamin C, Akhtar *et al.* (2003) leghorn yumurtacı tavuklarda çörek otu, Florou-Paneri *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda kekik uçucu yağı ve tokoferil asetat, Botsoglou *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda rasyonlarına farklı dozlarda α -tokoferol, kekik ve biberiye, Asli *et al.* (2007) yüksek çevre sıcaklığında yumurtacı tavuklarda vitamin C ve vitamin E, Çetingül *et al.* (2007) bıldırcınlarda kekik yağı, Yenice vd (2007) yumurtacı tavuklarda vitamin C, Eid *et al.* (2006) sıcaklık stresine maruz kalan yumurtacı tavuklarda vitamin E, Bölükbaşı vd (2009) yumurtacı tavuklarda çörek otu ilavesinin yumurta ağırlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar araştırmamızdan elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir.

Mevcut çalışmadan elde edilen bulgular yumurtacı tavuklarda rasyona Muğlalı (2000) vitamin C, Şahin *et al.* (2002) vitamin E, Akhtar *et al.* (2003) çörek otu tohumu, Çiftçi *et al.* (2005b) vitamin E ve vitamin C, El Bagir *et al.* (2006) çörek otu tohumu ilavesiyle yumurta ağırlığının arttığını bildirdikleri sonuçlar ile örtüşmemektedir. Yine başka bir çalışmada çalışma bulgularımızdan farklı olarak Denli *et al.* (2004) bıldırcınlarda çörek otu ekstraktı, Aydın *et al.* (2006) yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumu, Bölükbaşı and Erhan (2007) yumurtacı tavuklarda kekik yağı, Yalçın *et al.* (2009) yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumunun yumurta ağırlığını pozitif olarak etkilediğini tespit etmişlerdir.

Yumurta ağırlığı ile ilgili olarak elde edilen değerler Hayırlı *et al.* (2005) ve Şahin *et al.* (2007)'nin bulgularına benzer, Kirunda *et al.* (2001), Altan *et al.* (2002), İpek vd (2002), Akhtar *et al.* (2003), Florou-Paneri *et al.* (2005), Onbaşlar and Aksoy (2005), Aydın *et al.* (2006), Kum ve Güçlü (2006), Karaman *et al.* (2006), Eid *et al.* (2006), Asli *et al.* (2007), Yenice vd (2007), Bölükbaşı and Erhan (2007), Bölükbaşı vd (2009) ve Yalçın *et al.* (2009)'nin bulgularından yüksek bulunmuştur.

Kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların ortalama yumurta ağırlık değerleri ise sırasıyla 64.52, 66.79 ve 68.23 g olarak belirlenmiş ve söz konusu parametre bakımından sıklık grupları arasındaki fark önemli bulunmamıştır ($P>0.05$).

Çalışmada kafes yoğunluğunun yumurta ağırlığına etkisine ilişkin elde edilen bu sonuçlar, Altan *et al.* (2002), İpek vd (2002), Kum ve Güçlü (2006), Hayırlı *et al.* (2005), Karaman *et al.* (2006) ve Sarıözkan vd (2009)'nın literatür bildirişleri ile paralellik gösterirken, Özçelik vd (1999), Onbaşlar and Aksoy (2005) ve Yörük vd (2008)'ün kafes yoğunluğunun kanatlılarda yumurta ağırlığını olumsuz yönde etkilediğini bildiren çalışma sonuçları ile ters düşmüştür. Feddes *et al.* (2002) ise birim alandan en yüksek verimin elde edilmesi için yüksek sayıda hayvanın barındırılmasının gerekliliğini ileri sürmüşlerdir.

Mevcut çalışmada yumurta ağırlığı ile ilgili elde edilen bulguların diğer çalışmalardan elde edilen değerlerden farklılık göstermesi; farklı genotip ve yaştaki hayvanların, farklı kümes sistemlerinin kullanımı, kullanılan hayvanların verim döneminden vemevsimsel etkilerden kaynaklanmış olabilir.

4.1.4. Günlük yem tüketimi

Deneme gruplarının ortalama günlük yem tüketimleri ile bunlara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3, ortalama ve standart hataları ise Çizelge 4.4'de verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının ortalama yem tüketimleri sırasıyla 117.56, 95.37, 97.21, 94.16, 104.76 ve 109.28 g olarak belirlenmiştir. Deneme süresince yeme

ilave edilen katkı maddelerinin yem tüketimi üzerine etkisi önemli ($P<0.01$), grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Bitki ekstraktları, vit C ve vit E içeren yemlerle beslenen gruplar kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde daha az yem tüketmişlerdir. Bu verilerden de görüldüğü gibi kontrol grubundan sonra en fazla yem tüketimi vit E ilave edilen grupta gözlenmiş, gruplar arasında en az tüketilen yem ise KE ilave edilen grupta bulunmuştur. Ortalama yem tüketimi dikkate alındığında AE, ÇOE ve KE ilave edilen gruplarda hemen hemen benzer şekilde bir tüketim gözlemlenmiştir. Yem tüketimindeki azalma bitki ekstraktlarının tadından kaynaklanmış olabilir.

Mevcut çalışmada günlük yem tüketimi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırmacının (Halle *et al.* 2004, Bölükbaşı *et al.* 2007, Şengül *et al.* 2008, Bölükbaşı and Erhan 2007) bildirdikleri bulgular ile uyum içindedir. Araştırmacılar, çalışmalarında rasyona farklı oranlarda ilave edilen kekik yağının yem tüketimini azalttığını bildirmişlerdir. Yine bu çalışmaya benzer olarak Lee *et al.* (2003) rasyona karvakrol, Bayram *et al.* (2007) anason, Erener vd (2009) karvakrol ve Bell and Marion (1990) vitamin C ilavesinin yem tüketimini azalttığını tespit etmişlerdir.

Çalışmadan elde edilen bulgulardan farklı olarak Şahin *et al.* (2002) rasyona ilave edilen vitamin E'nin, Şahin *et al.* (2003) vitamin E ve vitamin C'nin, Lin *et al.* (2005) α - tokoferol asetat'ın, Parlat vd (2005) kekik uçucu yağının yem tüketimini önemli derecede artırdığını belirtmişlerdir.

Çoşkun vd (1998) rasyona katılan vitamin C'nin, Dağdaş ve Yıldız (2004) vitamin E'nin, Çiftçi *et al.* (2005b) vitamin E ve vitamin C'nin, Erener vd (2009) bitki esansların, Florou-Paneri *et al.* (2005) kekik uçucu yağı ve vitamin E'nin, Botsoglou *et al.* (2005) kekik ve vitamin E'nin, Aydın *et al.* (2006) ve Çetingül *et al.* (2007) kekik yağı'nın, Karslı ve Dönmez (2007) bitki ekstraktları'nın, Bayram *et al.* (2007) anasonun, Yenice vd (2007) vitamin C'nin, Asli *et al.* (2007) vitamin C ve vitamin E'nin, Radwan *et al.* (2008) vitamin E'nin, Niu *et al.* (2009) vitamin E'nin, Bölükbaşı vd (2009) çörek otunun, Yalçın *et al.* (2009) çörek otu tohumu'nun, Tahan and Bayram

(2011) çörek otu tohumunun, Mashhadani *et al.* (2011) kekik yağı'nın yem tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Ancak, mevcut çalışmada, istatistiksel olarak önemli bir azalma görülmüştür. Benzer şekilde Erener vd (2009), rasyona karvakrol ilavesinin yem tüketimini azalttığını belirtmiştir.

Kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların günlük yem tüketimleri sırasıyla 106.65, 102.81 ve 99.71 g olarak bulunmuştur. Kafeste 4 ve 5 tavuk bulunan grupların günlük yem tüketimleri kafeste 3 tavuk bulunan gruplara göre önemli ölçüde ($P<0.01$) düşük bulunmuştur. Grupta en yüksek yem tüketimi kafeste 3 tavuk bulunan grupta saptanmıştır. Bu sonuç, birçok araştırma bulgusu (İpek vd 2002; Sohail *et al.* 2004; Benyi *et al.* 2006; Onbaşlar *et al.* 2009) ile uyumludur. Kafes 4 ve 5 tavuk bulunan gruplarda yem tüketiminin düşük olması, birim alanda tavuk sayısının artması sonucu tavuk başına düşen yemlik uzunluğunun azalmasının ırkın saldırgan yapısı gereği hiyerarşik yapının daha keskin olarak belirginleşmesinin ve stres düzeyinin artmasının etkili olduğu söylenebilir.

Yine çalışma bulgularımıza benzer olarak kafes yoğunluğunun artmasıyla birlikte yem tüketiminin düştüğünü ve bu etkilenmenin olumsuz yönde ve istatistiksel önemde olduğunu vurgulayan bazı araştırmalarda (Hayırlı *et al.* 2005; Şahin *et al.* 2007) mevcuttur.

Mevcut çalışmadan farklı olarak Nazlıgül vd (2001), Kum ve Güçlü (2006), Şimşek and Kılıç (2006), Yörük vd (2008) yaptıkları araştırmalarda kafes yoğunluğunun günlük ortalama yem tüketimi üzerine etkisinin önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Yem tüketimi ile ilgili değerler, Altan *et al.* (2002), Florou-Paneri *et al.* (2005), Bayram *et al.* (2007)'ın bildirdiği değerlerden yüksek, Çoşkun vd (1998), İpek vd (2002), Hayırlı *et al.* (2005), Aydın *et al.* (2006), Güler *et al.* (2006), Bölükbaşı and Erhan (2007), Karanlı ve Dönmez (2007), Yalçın *et al.* (2009), Kaya vd (2010)'nın bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur.

Yem tüketimi değerlerinin değişken olması, ırk, yaş,kümes içi çevre şartları, canlı ağırlık ve yumurtlama dönemi ile rasyonun enerji düzeyinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.1.5. Yemden yararlanma oranı

Yemden yararlanma oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3; ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.4’den de görüleceği gibi K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarına ait yemden yararlanma oranı sırasıyla 2.31, 2.23, 1.97,1.94, 1.97 ve 2.39 olarak belirlenmiştir. Rasyona söz konusu bitki ekstratları ile vit C ve vit E ilavesinin yemden yararlanma oranı üzerine etkisi çok önemli ($P<0.01$), grup x yoğunluk interaksyonunun etkisi ise önemsiz ($P>0.01$) bulunmuştur. Bitki ekstraktı ve vit C içeren rasyonu tüketen gruplarda yemden yararlanma oranının K ve vit E grubuna göre iyileştiği gözlenmiştir. En iyi yemden yararlanma oranı rasyona KE, ÇOE ve vit C ilave edilen grupta tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Ceylan ve Çiftçi (2003), Sirvydis *et al.* (2003), Parlat vd (2005) tarafından bildirilen bulgular ile uyum içerisinde. Bitki ekstraktlarının yemden yararlanma oranı üzerine olumlu etkide bulunmasının muhtemel sebebi bitki ekstraktlarının yapısında bulunan esansiyel yağların enzim aktivasyonunu artırarak besin maddelerinin daha iyi sindirim ve emilimine sebep olmasıdır.

Çalışma sonucundan elde edilen bulgulardan farklı olarak, Botsoglou *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda yemden yararlanma oranı üzerine kekik ekstraktı ve vitamin E’nin, Denli *et al.* (2004) bireysel besleme yapılan bıldırcınlarda çörek otu tohumu, Aydın *et al.* (2006) ise yumurtacı tavuklarda çörek otu tohumunun yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Bu farklılığın, besleme şekli (bireysel-grup), hayvan türü, deneme süresi ve yetiştirme şekli gibi faktörlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Yine benzer şekilde kanatlı hayvanların rasyonlarına katılan çeşitli bitkisel ekstraktların ve vitaminlerin yemden yararlanma oranını etkilemediği yönünde başka bildirişlerde (Demir vd 1995; Çoşkun vd 1998; Çetingül *et al.* 2007; Sarıca *et al.* 2005; Florou-Paneri *et al.* 2005; Parlat vd 2005;

Aydın *et al.* 2006; Bayram *et al.* 2007; Bölükbaşı *et al.* 2007; Asli *et al.* 2007; Yenice vd 2007; Karlı ve Dönmez 2007; Bölükbaşı vd 2009; Tahan and Bayram 2011) bulunmaktadır.

Mevcut araştırmada yemden yararlanma oranına ait elde edilen sonuçlar, rasyona kekik veya kekik yağı ilavesinin yemden yararlanma oranını iyileştirdiği yönünde bildirişlerde bulunan Alçiçek *et al.* (2003), Halle *et al.* (2004), Saini *et al.* (2004), Çabuk vd (2003), Parlat vd (2005), Alp vd (2010), Mashhadani *et al.* (2011)'nin araştırma bulguları ile uyum içindedir. Yine benzer şekilde kanatlı hayvanların rasyonlarına katılan çeşitli bitkisel ekstraktların ve vitaminlerin yemden yararlanma oranını iyileştirdiği yönünde birçok araştırma (Şahin *et al.* 2002; Akhtar *et al.* 2003; Lee *et al.* 2003; Denli *et al.* 2004; Çiftçi *et al.* 2005a, Ertaş *et al.* 2005; Lin *et al.* 2005; Güler *et al.* 2006; Gemici 2008; Radwan *et al.* 2008; Yalçın *et al.* 2009, Shewita and Taha 2011) mevcuttur.

Kafesteki tavuk sayısına (3, 4 ve 5) göre yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasındaki fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların yemden yararlanma oranları sırasıyla 2.28, 2.11 ve 2.02 olarak belirlenmiştir. Bir kafeste 5 tavuk bulunan grubun yemden yararlanma oranı diğer gruplara göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum kafeste 5 tavuk bulunan grupta hareketin ve yem tüketiminin azalmasına paralel olarak yemden yararlanma oranının da önemli oranda iyileştiği düşünülmektedir. Mevcut araştırma bulgularından farklı olarak bazı araştırmacılar (Hayırlı *et al.* 2005; Şimşek and Kılıç 2006; Şekeroğlu vd 2010) kafes yoğunluğunun yemden yararlanma oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu rapor etmişlerdir. İpek vd (2002), Rawindran *et al.* (2006), Yörük vd (2008) ise kafes yoğunluğu arttıkça yemden yararlanma oranının olumsuz yönde etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Araştırma sonuçları ile çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen bulgular arasındaki farklılıklar kafes dizaynı, yemlik uzunluğu, genotip, yaş, araştırma süresi ve şartları gibi faktörlerin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.1.6. Anormal yumurta oranı

Denemede anormal yumurta oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3; ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.4’de sunulmuştur.

Deneme grupları arasında anormal yumurta oranları bakımından meydana gelen farklılıklar önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Anormal yumurta oranı üzerine grup x yoğunluk interaksyonunun etkisi önemsiz olmuştur. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarına ait anormal yumurta oranı değerleri sırasıyla %0.12, 0.52, 0.42, 0.48, 0.13 ve 0.40 olarak tespit edilmiştir. Çoşkun vd (1998) yumurtacı tavuklarda rasyona vitamin C ilavesinin hasarlı yumurta oranı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirtirken, çalışmamızdan farklı olarak Çabuk vd (2003) etlik piliçlerde kekik yağı, Yenice vd (2007) vitamin C’nin yumurtacı tavuklarda hasarlı yumurta oranını azalttığını bildirmiştir.

Kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların ortalama anormal yumurta oranı sırasıyla %0.59, 0.24 ve 0.20 olarak bulunmuştur. Anormal yumurta oranı kafes yoğunluğundan önemli derecede etkilenmiştir. Kafes başına 4 ve 5 tavuk düşen gruplarda ortalama anormal yumurta oranı kafeste 3 tavuk bulunan gruba göre önemli ölçüde ($P<0.01$) düşük bulunmuştur

Mevcut çalışmadan farklı olarak Hayırlı *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda kafes yoğunluğunun hasarlı yumurta oranı üzerine etkisinin istatistik açıdan önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Performans parametreleriyle ilgili elde edilen bulguların, diğer araştırmacıların bildirmiş oldukları bulgulardan farklılıklar göstermesi araştırmalarda kullanılan hayvanların ırk, yaş ve verim dönemi ile yem materyali, deneme süresi, yeme ilave edilen bitki ekstraktları ve seviyeleri, bu bitki ekstraktları içerisindeki aktif maddelerin oranları ve özellikleri, ekstraksiyon yapılan bitkilerin hasat zamanları ve ekstraksiyon yöntemi gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

4.2. Yumurta Kalite Özelliklerine Ait Bulgular

Bazal yeme AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E katılarak oluşturulan rasyonlarla 90 gün boyunca yumurtacı tavuklarla sürdürülen çalışmada, yumurta kalite özelliklerini belirlemek için denemenin birinci, ikinci ve üçüncü aylarında her gruptan rastgele seçilen yumurta örnekleri kullanılarak yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, sarı indeksi, ak indeksi ve Haugh Birimine ait bulgular tespit edilmiştir. Yumurta kalitesine ait bu kriterler sırası ile ele alınarak değerlendirilmiştir.

İncelenen özelliklere ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5’de, en küçük kareler ortalamaları ve standart hatalar ise Çizelge 4.6’da sunulmuştur.

Çizelge 4.5. Deneme gruplarının kalite özelliklerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem Durumu
Yumurta Ağırlığı				
Grup	5	28.96	1.46	0.20 ÖS
Yoğunluk	2	17.61	0.89	0.41 ÖS
GxY	10	24.73	1.25	0.26 ÖS
SEM	306	19.77		
Şekil İndeksi				
Grup	5	18.33	2.68	0.02 *
Yoğunluk	2	13.58	1.98	0.14ÖS
GxY	10	7.68	1.12	0.35 ÖS
SEM	306	6.85		
Kırılma Mukavemeti				
Grup	5	1.58	1.84	0.10 ÖS
Yoğunluk	2	4.09	4.78	0.00 **
GxY	10	1.09	1.27	0.25 ÖS
SEM	306	0.86		

Çizelge 4.5 (devam)

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem Durumu
Kabuk Kalınlığı				
Grup	5	0.00	3.11	0.01 **
Yoğunluk	2	0.00	0.06	0.94 ÖS
GxY	10	0.00	0.81	0.62 ÖS
SEM	306	0.00		
Kabuk Ağırlığı				
Grup	5	0.44	0.50	0.78 ÖS
Yoğunluk	2	0.00	0.00	0.99 ÖS
GxY	10	0.60	0.68	0.74 ÖS
SEM	306	0.88		
Sarı Rengi				
Grup	5	11.09	15.61	0.00 **
Yoğunluk	2	1.01	1.42	0.24 ÖS
GxY	10	0.39	0.55	0.85 ÖS
SEM	306	0.71		
Sarı İndeksi				
Grup	5	22.07	4.19	0.00 **
Yoğunluk	2	2.04	0.39	0.68 ÖS
GxY	10	5.94	1.13	0.34 ÖS
SEM	306	5.26		
Ak İndeksi				
Grup	5	8.30	3.05	0.01 **
Yoğunluk	2	1.13	0.42	0.66 ÖS
GxY	10	2.12	0.78	0.65 ÖS
SEM	306	2.72		
Haugh Birimi				
Grup	5	144.78	3.82	0.00 **
Yoğunluk	2	3.67	0.10	0.91 ÖS
GxY	10	26.75	0.71	0.72 ÖS
SEM	306	37.87		

** = (P< 0.01) Çok Önemli, * = (P<0.05) Önemli, ÖS= (P>0.05) Önemsiz.

Çizelge 4.6. Deneme gruplarına ait kalite parametrelerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Kalite Parametreleri									
Kaynaklar	Yumurta ağırlığı (g)	Şekil indeksi (%)	Kırılma mukavemeti (kg/cm ²)	Kabuk kalınlığı (mm)	Kabuk ağırlığı (g)	Sarı rengi	Sarı indeksi (%)	Ak indeksi (%)	Haugh birimi
Grup	ÖS	*	ÖS	**	ÖS	**	**	**	**
Kontrol	63.30	76.55 ^a	2.16	0.42 ^{ab}	7.78	11.87 ^c	42.99 ^a	10.37 ^a	90.73 ^a
Anason	63.17	75.32 ^{bc}	2.54	0.43 ^a	7.83	12.30 ^b	41.66 ^b	9.64 ^b	87.34 ^b
Çörek Otu	64.17	76.00 ^{ab}	2.59	0.42 ^{ab}	7.72	12.50 ^b	42.65 ^a	9.83 ^{ab}	87.54 ^b
Kekik	64.35	75.54 ^{abc}	2.64	0.43 ^a	7.85	12.54 ^b	43.09 ^a	9.62 ^b	86.97 ^b
Vitamin C	65.04	75.55 ^{abc}	2.45	0.40 ^b	7.95	13.07 ^a	41.75 ^b	9.51 ^b	86.74 ^b
Vitamin E	64.56	74.85 ^c	2.45	0.40 ^b	7.71	11.89 ^c	42.90 ^a	9.19 ^b	86.05 ^b
SEM	0.61	0.36	0.13	0.01	0.13	0.12	0.31	0.22	0.84
Yoğunluk	ÖS	ÖS	**	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
3	64.09	75.98	2.25 ^b	0.42	7.81	12.32	42.36	9.81	87.77
4	63.70	75.27	2.54 ^a	0.42	7.80	12.47	42.54	9.61	87.42
5	64.51	75.65	2.61 ^a	0.42	7.81	12.30	42.63	9.66	87.49
SEM	0.43	0.25	0.09	0.01	0.09	0.08	0.22	0.16	0.59
GrupxYoğunluk	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS	ÖS
Kontrol	3	63.05	76.61	1.64	0.40	7.62	11.78	43.44	10.51
	4	63.02	75.89	2.41	0.42	7.68	12.00	45.52	9.88
	5	63.23	77.14	2.42	0.43	8.03	11.83	43.01	10.70
Anason	3	62.48	75.97	1.98	0.43	7.79	12.33	41.66	9.90
	4	62.47	74.00	2.87	0.44	7.75	12.33	41.01	9.23
	5	64.55	75.97	2.76	0.43	7.94	12.22	42.29	9.79
Çörek otu	3	63.54	76.67	2.46	0.42	7.57	12.44	42.28	10.18
	4	65.63	76.14	2.39	0.41	7.77	12.56	42.87	9.83
	5	63.35	75.19	2.91	0.41	7.82	12.50	42.80	9.48
Kekik	3	64.79	75.33	2.60	0.43	7.84	12.44	42.09	9.49
	4	63.26	75.72	2.58	0.44	7.87	12.67	43.46	9.82
	5	65.00	75.56	2.73	0.42	7.82	12.50	43.71	9.53
Vitamin C	3	65.65	75.69	2.40	0.41	8.10	13.22	41.76	9.37
	4	65.04	75.72	2.52	0.40	7.95	13.00	41.99	9.44
	5	64.44	75.22	2.42	0.40	7.80	13.00	41.51	9.71
Vitamin E	3	64.41	75.58	2.40	0.41	7.94	11.67	42.92	9.38
	4	62.79	75.14	2.51	0.39	7.76	12.28	43.36	9.44
	5	66.48	74.83	2.44	0.40	7.42	11.72	42.44	8.75
SEM		1.05	0.62	0.22	0.01	0.22	0.20	0.54	1.45

a,b,c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

** = (P< 0.01) Çok Önemli, * = (P<0.05) Önemli, ÖS= (P>0.05) Önemli.

4.2.1. Yumurta ağırlığı

K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama ve standart hataları ise Çizelge 4.6’de verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E katkılı yemleri tüketen grupların ortalama yumurta ağırlık değerleri sırasıyla 63.30, 63.17, 64.17, 64.35, 65.04 ve 64.56 g olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları ve yoğunluğun yumurta ağırlığı üzerine önemli etki yapmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Florou-Paneri *et al.* (2005) rasyona ilave edilen kekik uçucu yağının, Botsoglou *et al.* (2005) α - tokoferol, kekik ve biberiye’nin, Bayram *et al.* (2007) anason’un, Çetingül *et al.* (2007) kekik’in, Bölükbaşı vd (2009) çörek otu (*Nigella sativa*) yağı’nın yumurta ağırlığını etkilemediğini bildiren bulgularıyla mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar uyumluluk göstermektedir.

Kafes gözünde 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grupların ortalama yumurta ağırlıkları ise 64.09, 63.70 ve 64.51 g olarak bulunmuştur. Yumurta ağırlıkları bakımından kafes yoğunluğuna göre oluşturulan gruplar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır.

Çalışma bulgularına benzer olarak, Nazlıgül vd (2001), Altan *et al.* (2002), Onbaşlar and Aksoy (2005), Hayırlı *et al.* (2005), Karaman *et al.* (2006) kafes yoğunluğunun yumurta ağırlığını etkilemediğini saptamışlardır.

4.2.2. Şekil indeksi

Yumurta üretiminde yumurtanın dış görünüşü tüketicinin gözüne hitap eden önemli bir kalite kriteridir. Yumurtaların normal indekse sahip olması pazarlamada büyük önem taşımaktadır. Yumurta şekil indeksinin 72-78 arasında olması istenmekte ve 72’den küçük yumurtalar uzun, 78’den büyük yumurtalar ise yuvarlak olarak kabul edilmektedir (Karaca 2004). Aşırı uzun ya da yuvarlak yumurtaların pazarlama ve taşıma için yapılan paketlemelerde problemlere sebep olduğu bilinmektedir. Yine

anormal şekilli ve kabuğu pürüzlü yumurtalar tüketiciler tarafından tercih edilmemektedir (Çelebi 2003). Yumurta biçimi kalıtsal yapıya ve sağlığa bağlı olarak değişmektedir.

Yumurta şekil indeksine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te; ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir. Deneme gruplarının ortalama şekil indeks değerleri sırasıyla %76.55, 75.32, 76.00, 75.54, 75.55 ve 74.85 olarak bulunmuştur. Muamamele grupları arasındaki farkın önemli ($P<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Şekil indeksi üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Yumurta şekil indeksi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, yumurta tavuğu rasyonlarına farklı yem katkı maddeleri ilave ederek oluşturulan rasyonların yumurta şekil indeksini önemli derecede etkilemediğini bildiren Kutlu and Forbes (2000), Çelebi (2003), İpek vd (2002), Florou-Paneri *et al.* (2005), Botsoglou *et al.* (2005), Hayırlı *et al.* (2005), Yenice vd (2007), Kaya vd (2010), Yalçın *et al.* (2009)'nın bulgularıyla farklılık göstermektedir.

Kafes yoğunluğuna göre grupların (3, 4 ve 5 tavuk/kafes) yumurta şekil indeksi değerlerinin sırasıyla %75.98, 75.27 ve 75.65 olduğu tespit edilmiştir. Kafes yoğunluğunun şekil indeksi üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada şekil indeksi değerlerinin %74.85–76.55 arasında olması söz konusu değerlerin arzu edilen ve olması gereken sınırlar içerisinde yer aldığını göstermektedir.

Mevcut çalışmada şekil indeksi bakımından kafes yoğunluğuna göre oluşturulan gruplar arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Bu sonuç, yoğunluğun etkisinin önemsiz olduğunu bildiren İpek vd (2002), Onbaşılar and Aksoy (2005), Hayırlı *et al.* (2005), Şimşek and Kılıç (2006), Yörük vd (2008)'ün bulgularıyla uyumludur.

Şekil indeksiyle ilgili tespit ettiğimiz değerler Florou-Paneri *et al.* (2005), Yenice vd (2007), Sarıca vd (2008) ve Yalçın *et al.* (2009)'un bildirdiği değerlerden düşük, İpek

vd (2002) ve Hayırlı *et al.* (2005)'nin bildirdiği değerlerden yüksek olurken, Botsoglou *et al.* (2005) ve Şahin *et al.* (2007)'nin bulgularıyla benzer olmuştur.

4.2.3. Kırılma mukavemeti

“Yumurta kabuk kalitesi” terimi yumurtanın tüketici tarafından kabulünü etkileyen birçok özelliği içine alır. Bu özellikler; yumurtanın, tavuktan tüketiciye taşınması sırasında kabuğun sağlam kalabilmesiyle ilgili özelliklerdir. Mevcut literatür bilgilerine göre ekonomik olarak en önemli yumurta kabuk kalite kriteri kabuk kırılma mukavemetidir (Olgun 2011). Ayrıca, kırılma mukavemeti kalıtım derecesi yüksek olan bir özelliktir. Yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanması sırasında yapılan işlemlerde kırılmaya karşı direnç önemli kalite kriterlerindendir. Yumurtada kırılma mukavemeti değerini çevre sıcaklığı, yemdeki kalsiyum oranı, tavuğun yaşı, besleme, yumurta ağırlığı ve yumurta şekli etkilemektedir. Kabuk dayanıklılığı genelde 1.6-4.3 kg/cm² arasında değişmektedir.

Bu çalışmada kullanılan K, AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E grupları ile yoğunluk gruplarının kırılma mukavemeti değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5, ortalama ve standart hata değerleri 4.6’da sunulmuştur. Çizelgeden de görüleceği gibi K, AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E gruplarına ait yumurtaların ortalama kırılma mukavemeti değerleri sırasıyla 2.16, 2.54, 2.59, 2.64, 2.45 ve 2.45 kg/cm² bulunmuştur. Deneme grupları arasındaki fark önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Yumurta kırılma mukavemeti üzerine grup x yoğunluk interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulardan farklı olarak Muğlalı (2000) sıcak şartlarda yumurtacı tavuk rasyonlarına vitamin C ilavesinin kabuk kırılma mukavemetini artırdığını bildirmiştir. Asli *et al.* (2007) yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen vitamin C ve vitamin E’nin, Yalçın *et al.* (2009) çörek otu’nun, Kaya vd (2010) vitamin E’nin kabuk kırılma direncini etkilemediğini bildiren bulgularıyla mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar uyum içerisinde olmuştur.

Farklı yoğunlukta tavuk bulunan kafeslere ait ortalama kırılma mukavemeti değerleri sırasıyla 2.25, 2.54 ve 2.61 kg/cm² olarak ölçölmüştür. Kafes gözünde 3, 4 ve 5 tavuk bulunan gruplar arasında kırılma mukavemeti bakımından önemli farklılıklar meydana gelmiştir (P<0.01). Kafeste 4 ve 5 tavuk bulunan grubun kırılma mukavemeti kafeste 3 tavuk bulunan gruba göre yüksek bulunmuştur.

Kafes yoğunluğunun yumurta kırılma direnci üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildiren Hayırlı *et al.* (2005), Onbaşılar and Aksoy (2005), Karaman *et al.* (2006), Şimşek and Kılıç (2006)'ın bulgularıyla araştırmamız sonuçları farklılık göstermektedir.

Yumurta kabuğu kırılma mukavemeti değerlerinin diğer çalışmalardan elde edilen bulgulardan farklılık göstermesi, rasyonun Ca içeriği ve rasyona ilave edilen bitki ve ekstraktlarının dozu ile içerdikleri aktif bileşenlerinin miktarlarından kaynaklanmış olabilir.

4.2.4. Kabuk kalınlığı

Yumurta kabuk kalınlığı, kabuk kalitesiyle ilgili ölçütlerden biri olup, kabuk dayanıklılığını doğrudan etkileyen en önemli faktördür.

Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ile vitamin grupları ile yoğunluk gruplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5, ortalama ve standart hata değerleri ise 4.6'da verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının ortalama kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 0.42, 0.43, 0.42, 0.43, 0.40 ve 0.40 mm olarak belirlenmiştir. Rasyona farklı düzeylerde ilave edilen bitki ekstraktı ve vitaminlerin kabuk kalınlığı üzerine etkisi önemli (P<0.01) bulunmuştur. Yumurta kabuk kalınlığı üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemsiz olmuştur.

Bitki ekstraktları ve vitamin ilavesinin kabuk kalınlığını etkilemediğini bildiren (Botsoglou *et al.* 2005; Florou-Paneri *et al.* 2005; Çiftçi *et al.* 2005b; Aydın *et al.* 2006; Asli *et al.* 2007; Bayram *et al.* 2007; Yenice vd 2007; Yalçın *et al.* 2009) araştırma

bildirişleri ile bu araştırmadan elde edilen sonuçlar farklılık göstermiştir. Yine araştırma bulgularımızdan farklı olarak, Muğlalı (2000), Şahin *et al.* (2003), yumurtacı tavuklarda rasyona farklı oranlarda vitamin C, Şahin *et al.* (2002) vitamin C ve vitamin E, Akhtar *et al.* (2003) çörek otu ilavesinin kabuk kalınlığını artırdığını ifade etmişlerdir.

Yoğunluk gruplarına ait (3, 4 ve 5 tavuk/kafes) kabuk kalınlığı değerleri sırasıyla 0.42, 0.42 ve 0.42 mm olarak tespit edilmiştir. Kafes yoğunluğunun kabuk kalınlığı üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Yumurtaların toplanması, yıkanması, sınıflandırılması, paketlenmesi, nakliyesi ve depolanmasında kabuk dayanıklılığını etkileyen en önemli faktör olan kabuk kalınlığının 0.32 mm'nin altına düşmemesi istenmektedir (Şenköylü ve Meriç 1989; Çelebi 2003). Mevcut çalışmada kabuk kalınlığı ile ilgili elde edilen değerlerin 0.32 mm'nin üstünde olduğu görülmektedir.

Kabuk kalınlığı ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma (İpek vd 2002, Hayırlı *et al.* 2005, Onbaşlar and Aksoy 2005, Karaman *et al.* 2006, Şimşek ve Kılıç 2006, Yörük vd 2008, Sarıca vd 2008, Güçlü vd 2009) sonuçları ile uyum içindedir. Araştırmacılar çalışmalarında kabuk kalınlığının kafes yoğunluğundan etkilenmediğini bildirmişlerdir.

4.2.5. Kabuk ağırlığı

Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ve vitamin grupları ile yoğunluk gruplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5, ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının kabuk ağırlık değerleri sırasıyla 7.78, 7.83, 7.72, 7.85, 7.95 ve 7.71 g olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında kabuk ağırlığı bakımından fark olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$). Yumurta kabuk ağırlığı üzerine grup x yoğunluk interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Mevcut çalışmadan farklı olarak Şahin *et al.* (2002), Şahin *et al.* (2003), Kaya vd (2010) rasyona ilave edilen vitamin C ve Vitamin E'nin kabuk ağırlığını önemli derecede artırdığını bildirirlerken, Niu *et al.* (2009) ve Gao *et al.* (2010) ise vitamin C ilavesinin

kabuk ağırlığını önemli derecede azalttığını ifade etmişlerdir. Bölükbaşı vd (2009), yumurta tavuğu diyetlerine ilave edilen farklı oranlarda çörek otu yağının kabuk ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını saptamışlardır.

Kafeste 3, 4 ve 5 tavuk bulunan grubun ortalama kabuk ağırlıkları sırasıyla 7.81, 7.80 ve 7.81 g olarak bulunmuştur ve gruplar arasında önemli bir fark tespit edilmemiştir ($P>0.05$).

İpek vd (2002), Onbaşlar and Aksoy (2005), Hayırlı *et al.* (2005), Karaman *et al.* (2006), Şimşek and Kılıç (2006), Sarıca vd (2008), Yörük vd (2008) kafes yoğunluğunun kabuk ağırlığını etkilemediğini bildirirken, mevcut çalışmadan farklı olarak Altan *et al.* (2002) yumurta tavuklarında yüksek yaz sıcaklıklarında kafes yerleşim sıklığının kabuk kalınlığını önemli oranda etkilediğini belirtmişlerdir.

Kabuk ağırlığı ile ilgili olarak elde edilen bulgular Altan *et al.* (2002), Karaman *et al.* (2006)'nın bildirdiği değerlerden yüksek; Aydın *et al.* (2006), Sarıca vd (2008), Kaya vd (2010)'nın bildirdikleri değerlerle benzerlik göstermiştir. Söz konusu parametre ile ilgili bulguların farklı olması, hayvanın yaşı, verim dönemi, kümes içi şartlar, rasyonun Ca içeriği ve ekstraktların dozundan kaynaklanmış olabilir.

4.2.6. Sarı rengi

Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ve vitamin ile yoğunluk gruplarının sarı rengine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5, ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.6'da verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının sarı rengi değerleri sırasıyla 11.87, 12.30, 12.50, 12.54, 13.07 ve 11.89 olarak saptanmıştır. Sarı rengi üzerine grup x yoğunluk interaksyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitki ekstraktı, vitamin C ve vitamin E grupları arasında sarı rengi bakımından meydana gelen farkın istatistiki olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$).

Çalışmamızdan farklı olarak Florou-Paneri *et al.* (2005) rasyona - tokoferil asetat ve kekik uçucu yağı; Kaya vd (2010) ise vitamin E ilavesinin sarı renginde önemli bir farklılık meydana getirmediğini bildirmişlerdir.

Farklı kafes yoğunluklarına ait sarı rengi değerleri gruplarda (3, 4 ve 5) sırasıyla 12.32, 12.47 ve 12.30 olarak belirlenmiştir. Ayrıca kafes yoğunluğunun sarı rengini etkilemediği tespit edilmiştir.

Araştırmada sarı rengi açısından elde edilen sonuçlar benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma (Hayırlı *et al.* 2005, Şimşek and Kılıç 2006, Yörük vd 2008, Sarıca vd 2008) sonuçları ile uyum içindedir. Araştırmacılar, çalışmalarında yumurta iç kalite parametrelerinden olan sarı renginin yerleşim sıklığından etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Elde edilen sonuçlar, Florou-Paneri *et al.* (2005), Botsoglou *et al.* (2005), Hayırlı *et al.* (2005), Şahin *et al.* (2007), Kaya vd (2010)'nın bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Söz konusu parametreye ait bulguların diğer çalışmalardan elde edilen değerlerden farklılık göstermesi rasyondaki renk maddesinin kaynağından, miktarından, hayvanın türünden ve yaşından kaynaklanmış olabilir.

4.2.7. Sarı indeksi

Farklı bitki ekstraktları ve vitaminler kullanılarak oluşturulan deneme gruplarına ve farklı kafes yoğunluklarına ait grupların sarı indeksi değerleriyle ilgili varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5, ortalamaları ve standart hataları ise Çizelge 4.6'da verilmiştir. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E ve yoğunluk gruplarının sarı indeksi değerleri sırasıyla %42.99, 41.66, 42.65, 43.09, 41.75, 42.90 ve %42.36, 42.54 ve 42.63 olarak tespit edilmiştir. Deneme grupları arasında sarı indeksi değerleri bakımından istatistiki olarak çok önemli bir farkın olduğu ($P < 0.01$), yoğunluk grupları arasında ise herhangi bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($P > 0.05$). Sarı indeksi üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

En yüksek sarı indeks değeri KE ilave edilen grupta, en düşük sarı indeks değeri ise AE ilave edilerek oluşturulan rasyonla beslenen grupta elde edilmiştir. Yumurta sarısının, yayılmadan dik durma özelliğinin göstergesi olan sarı indeksi değerinin taze yumurtada %36-44 arasında olabileceği ifade edilmektedir (Mineki and Kobayashi 1998). Çizelge 4.6 incelendiğinde bu çalışmadan elde edilen sarı indeksi değerlerinin arzu edilen sınırlar içerisinde olduğu görülmektedir.

Mevcut çalışmadan farklı olarak Akhtar *et al.* (2003) yumurtacı tavuklarda rasyona farklı oranlarda ilave edilen çörek otunun, Florou-Paneri *et al.* (2005) kekik uçucu yağı ve -tokoferil asetatın, Aydın *et al.* (2006) çörek otu tohumunun, Bölükbaşı vd (2009) çörek otu yağının, Kaya vd (2010) vitamin E'nin, Yalçın *et al.* (2009) çörek otu tohumunun sarı indeksi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Sarı indeksine ait elde edilen sonuçlar, kafes yoğunluğunun sarı indeksini etkilemediği yönünde bildirişlerde bulunan İpek vd (2002), Hayırlı *et al.* (2005), Onbaşılar and Aksoy (2005), Karaman *et al.* (2006), Şimşek and Kılıç (2006), Sarıca vd (2008), Yörük vd (2008)'ün araştırma bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Sarı indeksine ait elde edilen sonuçlar İpek vd (2002), Onbaşılar and Aksoy (2005), Karaman *et al.* (2006), Sarıca vd (2008), Yalçın *et al.* (2009)'nın bildirdiği değerlerden düşük, Hayırlı *et al.* (2005) ve Kaya vd (2010)'nın bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

4.2.8. Ak indeksi

Muamele ve yoğunluk gruplarına ait yumurtaların ak indeksi değerlerine ait varyans analizi sonuçları Çizelge 4.5'de, ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.6'da sunulmuştur. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının ak indeksi değerleri sırasıyla %10.37, 9.64, 9.83, 9.62, 9.51 ve 9.19 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arasındaki farklılıklar önemli ($P<0.01$) bulunmuştur. Rasyona bitki ekstraktları, vitamin C ve vitamin E ilave edilen gruplarda ak indeksi değerleri kontrol grubuna göre daha

düşük olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Yumurta ak indeksi üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulardan farklı olarak Aydın *et al.* (2006) ve Yalçın *et al.* (2009) yumurtacı tavuklarda rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen çörek otu tohumu'nun, Kaya vd (2010) vitamin E'nin ak indeksi değerleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Yoğunluk grupları (3, 4 ve 5 tavuk/kafes) için ak indeksi değerleri sırasıyla %9.81, 9.61 ve 9.66 olarak belirlenmiş ve gruplar arasında söz konusu değerler bakımından herhangi bir farkın olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Ak indeksi ile ilgili elde edilen bulgular İpek vd (2002), Feddes *et al.* (2002), Onbaşlar and Aksoy (2005), Hayırlı *et al.* (2005), Karaman *et al.* (2006), Şimşek and Kılıç (2006), Sarıca vd (2008), Yörük vd (2008), Güçlü vd (2009), Yalçın *et al.* (2009)'nın yerleşim sıklığının ak indeksini etkilemediğini bildiren bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Ak indeksine ait elde edilen sonuçlar Karaman *et al.* (2006) ve Sarıca vd (2008)'nin bildirdiği değerlerden düşük, İpek vd (2002), Hayırlı *et al.* (2005), Onbaşlar and Aksoy (2005), Yalçın *et al.* (2009)'nin bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur.

4.2.9. Haugh Birimi

Yumurta akının fiziki kondüsyonunu ölçmede kullanılan yumurta iç kalitesine ilişkin en önemli ve en güvenilir ölçütlerden biri olan Haugh Birimi yumurtanın dayanıklılığı, pişmeye elverişliliği ve tazeliği ile yakından ilgilidir. Yumurta kalitesinin belirlenmesinde kullanılan bu birim değerlerinin 79 ve yukarısı AA (mükemmel), 55-78 arası A (iyi), 31-54 arası ise B (Kötü) olarak belirtilmiştir (Özkan vd 2009).

Rasyona ilave edilen bitki ekstrakt ve vitamin ile yoğunluk gruplarından elde edilen yumurtalara ait Haugh Birimi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5’de, ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.6’de sunulmuştur. K, AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E gruplarının Haugh Birimi değerleri sırasıyla 90.73, 87.34, 87.54, 86.97, 86.74 ve 86.05 olarak tespit edilmiş ve gruplar arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.01$). Haugh Birimi üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemsiz bulunmuştur. Haugh Birimi değeri rasyona AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E ilave edilmesi ile hemen hemen aynı etkileri göstermiş olup ancak değerlerde kontrol grubuna göre düşme gözlenmiştir. Söz konusu parametre ile ilgili değerler 79’un üzerinde olduğu için mükemmel sınıfına girmektedirler.

Akhtar *et al.*(2003)’ın yumurtacı tavuklarda rasyona çörek otu, Şahin *et al.* (2002)’nin α - tokoferol asetat ve Bölükbaşı and Erhan (2007)’nin kekik yağı ilavesinin Haugh Birimi değerlerini kontrol grubuna göre önemli düzeyde ($P<0.05$) artırdığını bildiren araştırma bildirişleri, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla farklılık gösterirken, Bölükbaşı vd (2009) çörek otu yağının Haugh Birimi değerlerini kontrole göre azalttığını ifade eden verilen bildirişleri araştırma bulgularımızı desteklemiştir.

Bayram *et al.* (2007) japon bıldırcınlarında farklı oranlarda anasonun, Botsoglou *et al.* (2005) yumurtacı tavuklarda vitamin E’nin, Florou-Paneri *et al.* (2005) kekik uçucu yağı ve vitamin E’nin, Çitfçi *et al.* (2005b) ve Asli *et al.* (2007) vitamin C ve vitamin E’nin, Kaya vd (2010) vitamin E’nin, Yalçın *et al.* (2009) çörek otu tohumunun rasyona ilavesinin Haugh Birimi değerlerini etkilemediğini bildiren araştırma bulguları, mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla paralellik göstermemiştir.

Yoğunluk gruplarına ait (3, 4 ve 5 tavuk/kafes) Haugh Birimi değerlerinin sırasıyla 87.77, 87.42 ve 87.49 olduğu tespit edilmiştir. Kafes yoğunluğunun Haugh Birimi üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür.

Araştırmada Haugh Birimi ile ilgili olarak elde edilen sonuçlar, benzer yaklaşımla yürütülen birçok araştırma bulguları ile uyum içindeyken (Feddes *et al.* 2002, Hayırlı *et*

al. 2005, Karaman *et al.* 2006, Şimşek and Kılıç 2006, Sarıca vd 2008, Yörük vd 2008, Güçlü vd 2009), bazı araştırmacıların (Altan *et al.* 2002, Onbaşılar and Aksoy 2005) bulgularından farklı olmuştur. Araştırmacılar kafes yoğunluğunun Haugh Birimine etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Altan *et al.* (2002) kafes yoğunluğu arttıkça Haugh Biriminin azaldığını kaydetmişlerdir. Onbaşılar and Aksoy (2005) Haugh Birimi değerleri kafeste 5 tavuk bulunan grupta 1ve 3 tavuk bulunan gruba göre daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Haugh Birimiyle ilgili olarak elde ettiğimiz değerler, Botsoglou *et al.* (2005), Florou-Paneri *et al.* (2005), Aydın *et al.* (2006), Karaman *et al.* (2006), Bölükbaşı *et al.* (2007), Bayram *et al.* (2007)'ın bildirdiği değerlerle benzer; Akhtar *et al.* (2003), Hayırlı *et al.* (2005), Onbaşılar and Aksoy (2005), Asli *et al.* (2007), Yenice vd (2007), Sarıca vd (2008), Bölükbaşı vd (2009), Kaya vd (2010), Yalçın *et al.* (2009)'nın bulgularından yüksek, Çiftçi *et al.* (2005b), Tahan and Bayram (2011)'ın bildirdiği değerlerden ise düşük bulunmuştur.

Mevcut çalışmadan elde edilen değerlerle diğer araştırmacıların bulguları arasındaki rakamsal farklılıklar, söz konusu araştırmalarda kullanılan hayvan materyallerinin yaşı, ırkı, kümes şartları, yumurtlama sezonu ve karma yemlere katılan bitki ekstraktlarının ve dozlarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

4.3. Kan Parametrelerine Ait Bulgular

Deneme gruplarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, ortalama ve standart hata değerleri ise Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Deneme gruplarının kan parametrelerine ait varyans analiz tablosu

Varyasyon kaynağı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F	Önem Durumu
Kortikosteron				
Grup	5	1.84	22.96	0.000 **
Yoğunluk	2	0.03	0.33	0.720 ÖS
GxY	10	0.32	4.00	0.000 **
SEM	108	0.08		
Glikoz				
Grup	5	18065.24	196.76	0.000 **
Yoğunluk	2	1749.53	19.05	0.000 **
GxY	10	3388.974	36.91	0.000 **
SEM	108	91.82		

** = (P< 0.01) Çok Önemli, * = (P<0.05) Önemli, ÖS= (P>0.05) Önemsiz.

4.3.1. Kortikosteron

Plazma kortikosteron seviyeleri incelendiğinde kortikosteron konsantrasyonu bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (P<0.01). Kortikosteron düzeyi üzerine grup x yoğunluk interaksiyonunun etkisi önemli (Şekil 4.1) olmuştur. K, AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E gruplarına ait kortikosteron değerleri sırasıyla 3.91, 3.69, 3.81, 4.13 3.41 ve 4.14 ng/ml olarak saptanmıştır. En düşük kortikosteron düzeyi 3.41 ile vit C’den elde edilirken, KE ve vit E içeren rasyonlarla beslenen gruplardan elde edilen örneklere ait kortikosteron düzeyi diğer muamele gruplarından daha yüksek bulunmuştur. AE ve ÇOE ile vit C’nin kortikosteron düzeyini K grubuna göre düşürdüğü, KE ve vit E’nin ise yükselttiği gözlenmiştir.

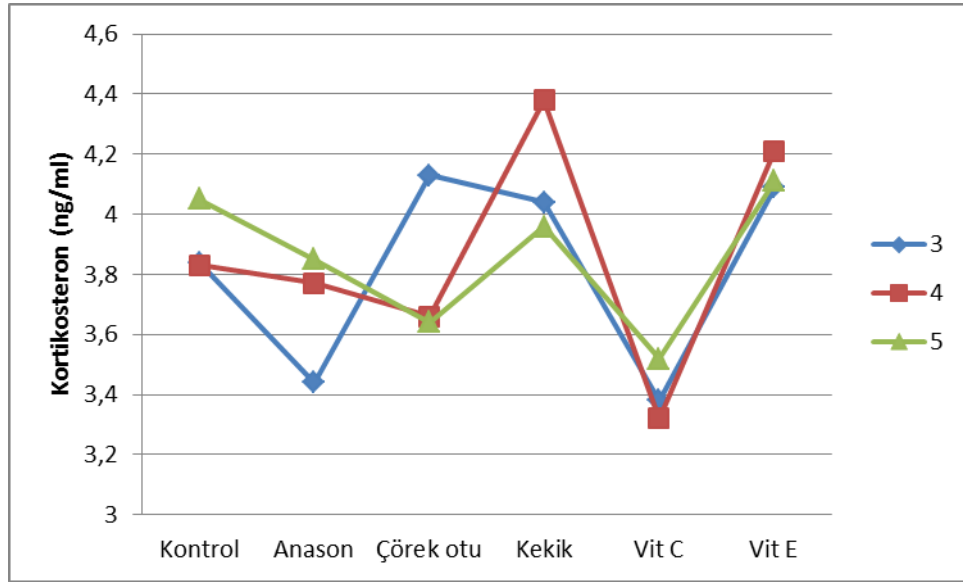
Çizelge 4.8. Deneme gruplarına ait kan parametrelerinin en küçük kareler ortalamaları ve standart hataları

Kaynaklar		Kortikosteron (ng/ml)	Glikoz (mg/dl)
Grup		**	**
Kontrol		3.91 ^b	286.40 ^c
Anason		3.69 ^c	265.83 ^e
Çörek Otu		3.81 ^{bc}	278.75 ^d
Kekik		4.13 ^a	302.12 ^b
Vitamin C		3.41 ^d	236.96 ^f
Vitamin E		4.14 ^a	314.38 ^a
SEM		0.06	1.96
Yoğunluk		ÖS	**
3		3.82	278.10 ^b
4		3.86	276.47 ^b
5		3.86	287.65 ^a
SEM		0.04	1.38
GrupxYoğunluk		**	**
Kontrol	3	278.88	3.84
	4	275.25	3.83
	5	305.06	4.05
Anason	3	238.78	3.44
	4	272.28	3.77
	5	286.44	3.85
Çörek Otu	3	310.03	4.13
	4	260.60	3.66
	5	265.61	3.64
Kekik	3	279.79	4.04
	4	320.59	4.38
	5	305.98	3.96
Vitamin C	3	242.64	3.38
	4	217.72	3.32
	5	250.52	3.52
Vitamin E	3	318.49	4.09
	4	312.37	4.21
	5	312.27	4.11
SEM		0.10	3.39

a,b,c,d,e,f: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir

** = (P<0.01) Çok Önemli, ÖS= (P>0.05) Önemsiz.

Değişik kafes yoğunluğunda yetiştirilen tavuklarda rasyona ilave edilen K, AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E gruplarıyla ilgili verilere ilişkin grafik Şekil 4.1’te sunulmuştur.



Şekil 4.1. Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ve vitaminlerin Serum kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkileri (ng/ml)

Söz konusu çalışmada bitki ekstraktlarının ve vitaminlerin kortikosteron konsantrasyonuna etkisine ilişkin elde edilen bu sonuçlar Yarsan ve Güleç (2003) etlik piliçlerde ve yumurtacı tavuklarda yüksek sıcaklık derecelerinde vitamin C’nin yol açtığı oksidatif stresi azalttığını bildiren literatür bildirişleri ile paralellik gösterirken Bollengier *et al.* (1998) sıcaklık stresi altında yetiştirilen yumurta tavuklarında rasyona farklı oranlarda α - tokoferol asetat, Kirunda *et al.* (2001) çevre stresi boyunca yumurtacı tavuklarda vitamin E, Eid *et al.* ve (2006) Gao *et al.* (2010) ise etlik piliçlerde vitamin E’nin stresin olumsuz etkilerini ortadan kaldırdığını bildiren çalışma sonuçları ile ters düşmüştür.

Yoğunluk gruplarına ait kortikosteron değerleri sırasıyla 3.82, 3.86 ve 3.86 ng/ml olarak belirlenmiştir. Kafes yoğunluğunun kan plazma kortikosteron düzeyleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu saptanmıştır ($P>0.05$)

Çalışma sonuçlarından farklı olarak, Beuving *et al.* (1989), Koelkebeck and Cain (1984), Elrom (2000), Downing ve Bryden (2002), Hayırlı *et al.* (2005), Jones *et al.* (2005) kortikosteron düzeyi ve kafes sıklığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Şahin *et al.* (2001), Şahin *et al.* (2002) ve Gürsu vd (2003) sıcaklık stresinde plazma kortikosteron düzeyinin arttığını kaydetmişlerdir.

Patterson and Siegel (1998), Davis *et al.* (2000), Degen and Spinu (2003), Spinu *et al.* (2003) ve Türkyılmaz (2008) yumurtacı tavuklarda kafes yerleşim sıklığının immun yanıtı ve stres parametrelerini etkilemediğini bildiren araştırma bulguları mevcut çalışmadan elde ettiğimiz sonuçları desteklemektedir.

Kortikosteron ile ilgili elde edilen bulgular Hayırlı *et al.* (2005), Odihambo Mumma *et al.* (2006) ve Türkyılmaz (2008)'ın bildirdiği değerlerden düşük, Onbaşılar and Aksoy (2005)'un bildirdikleri değerlerden yüksek bulunmuştur.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla literatür bulguları arasındaki farklılıklar; hayvan materyalinin genotip, cinsiyet ve yaşın farklı olması, farklı kümes sistemlerinin kullanımı, mevsimsel etkiler, kan numunesinin alınması için hayvanın yakalanma ve tutulma şekli, süresi, kan numunesinin alınma zamanı (sabah, akşam) ve alma şeklinden kaynaklanmış olabilir.

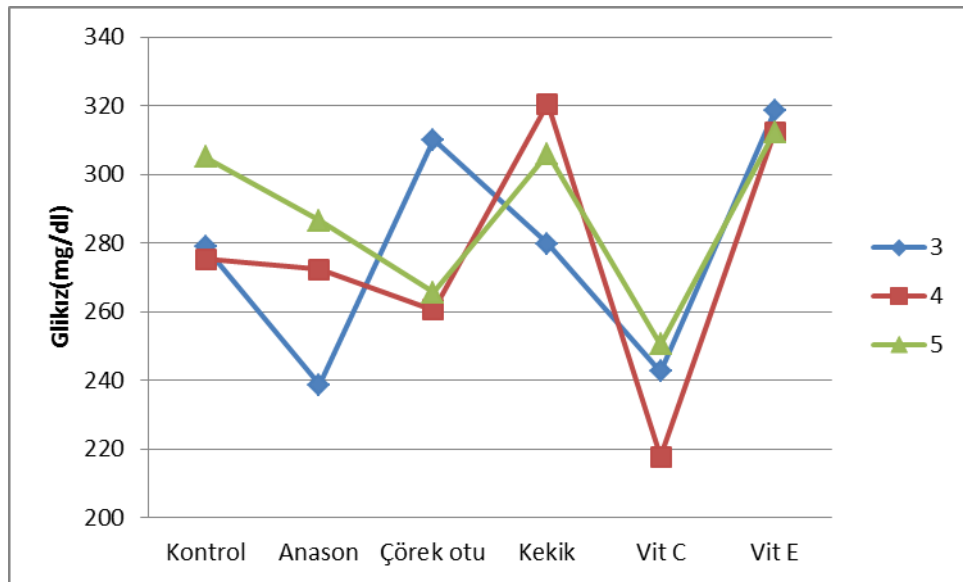
4.3.2. Glikoz

Bazal yemle (K) ve AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E içeren rasyonlarla beslenen grupların glikoz değerlerine ait varyans analiz sonuçları ile ortalama ve standart hata değerleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Glikoz enerji metabolizmasında rol oynayan en önemli monosakkarittir. Hücresel fonksiyonları destekler. Deneysel amaçlı yapılan birçok uygulamada (yoğun stok, elle yakalama, anestezi kullanma, yaralanma vb.) stres reaksiyonu başlar. Sonuçta adrenal

medulla uyarılı kan plazmasında adrenalin salgısının artmasıyla kan şekeri (glikoz) yükselir (Van Raaij *et al.* 1996).

K, AE, ÇOE, KE, vit C ve vit E gruplarına ait ortalama serum glikoz değerleri sırasıyla 286.40, 265.83, 278.75, 302.12, 236.96 ve 314.38 mg/dl olarak saptanmıştır. Plazma glikoz seviyeleri incelendiğinde glikoz konsantrasyonu bakımından gruplar arasında önemli ($P<0.01$) farklar bulunmuştur. Glikoz düzeyi üzerine grup x yoğunluk interaksyonunun etkisi önemli olmuştur (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Rasyona ilave edilen bitki ekstraktları ve vitaminlerin serum glikoz konsantrasyonu üzerine etkileri (mg/dl)

Muamelelerin glikoz konsantrasyonu üzerine önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. En düşük glikoz değeri vit C ilaveli rasyonla beslenen grupta iken, en yüksek glikoz değeri KE ve vit E ilave edilmiş rasyonla beslenen grupta tespit edilmiştir.

Araştırma bulgularımızdan farklı olarak, Çetingül *et al.* (2007) Japon bıldırcınlarında rasyona farklı oranlarda kekik, Eid *et al.* (2006) ise sıcaklık stresine maruz kalan

yumurtacı tavuklarda vitamin E ilavesinin glikoz düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir.

Mashhadani *et al.* (2011) etlik piliçlerde kekik yağı, Şahin *et al.* (2002) sıcaklık stresine maruz kalan etlik piliçlerde farklı oranlarda vitamin E glikoz seviyesini azalttığını tespit etmişlerdir.

Yoğunluk gruplarına ait ortalama glikoz değerleri sırasıyla 278.10, 276.47 ve 287.65 mg/dl olarak saptanmış ve ortalamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Araştırma genelinde kafes gözünde 5 tavuk bulunan grubun glikoz düzeyinin diğer gruplardan önemli derecede yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Kafesteki tavuk sayısı arttıkça kan serumu glikoz değeri yükselmiştir. Glikokortikoidlerin, kan glikoz düzeyini artırması nedeniyle (Simon 1984) kan glikoz düzeyindeki artış stresin önemli bir göstergesi olarak nitelendirilmiştir.

Kan şekeri (glikoz) seviyesinin canlıda stres düzeyinin artması ile birlikte yükseldiği (Şahin *et al.* 2001, Nijdam *et al.* 2005 ve Şahin *et al.* 2002) yönünde verilen bildirişler araştırma bulgularımızı destekler niteliktedir.

Yapılan araştırmada elde edilen sonuçlar, yumurtacı tavuklarda yerleşim sıklığının artmasıyla serum glikoz düzeylerinin arttığını bildiren Erişir ve Erişir (2002), Hayırlı *et al.* (2005), Onbaşılar and Aksoy (2005)'un bulguları ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan araştırma bulgularımızdan farklı olarak Kocaoğlu vd (2009) yerleşim sıklığının serum glikoz düzeyine önemli bir etkisinin bulunmadığını, Yörük vd (2008) ise yerleşim sıklığının artmasının serum glikoz düzeylerini azalttığını bildirmişlerdir.

Glikoz ile ilgili olarak elde edilen bulgular Çetingül *et al.* (2007), Onbaşılar and Aksoy (2005), Hayırlı *et al.* (2005); Kocaoğlu vd (2009)'nun bildirdiği değerlerden yüksek, Erişir ve Erişir (2002), Odihambo Mumma *et al.* (2006) ve Yörük (2008)'ün bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlarla literatür bulguları arasındaki farklılıklar; hayvan materyalinin farklı genotip, cinsiyet ve yaş olması, farklı kümes sistemlerinin kullanımı, mevsimsel etkiler, kan numunesinin alınması için hayvan yakalanma ve tutulma şekli, süresi, kan numunesinin alınma zamanı (sabah, akşam) ve alma şeklinden kaynaklanmış olabilir.

5. SONUÇ

Üç farklı kafes yoğunluğunda barındırılan yumurta tavuklarında rasyona antioksidan özellikleri bilinen AE, ÇOE, KE, ile vit C ve vit E'nin performans (yumurta verimi, yumurta ağırlığı, günlük yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, anormal yumurta oranı), yumurta kalitesi (yumurta ağırlığı, şekil indeksi, kırılma mukavemeti, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, sarı rengi, ak indeksi, sarı indeksi, Haugh Birimi) ve kan parametreleri (glikoz ve kortikosteron konsantrasyonu) üzerine etkileri araştırılmıştır.

Yapılan bu çalışmanın değerlendirilmesiyle elde edilen sonuç ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Rasyona ilave edilen AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E'nin performans özelliklerinden deneme sonu canlı ağırlığı ve ağırlık değişimi değerlerine etkisinin önemli olduğu gözlenmiştir. En düşük deneme sonu canlı ağırlık değerleri ve canlı ağırlık değişimi KE katkılı rasyonla beslenen gruplardan elde edilmiştir. Bunun nedeni KE katkılı grubun yem tüketiminin düşük olması ve bazı besin maddelerinin alınımının azalmasından kaynaklanabilir. AE, ÇOE vit C ve vit E ilaveli gruplarda canlı ağırlık değişimi kontrol grubuna göre benzer sonuçlar göstermiştir. Farklı kafes yoğunluğunda barındırılan yumurtacı tavuklarda deneme sonu canlı ağırlık değerleri üzerine kafes yoğunluğunun etkisi önemsiz ($P>0.05$), değişim değerlerine etkisi ise önemli ($p<0.05$) bulunmuştur. Kafeste 4 ve 5 tavuk bulunan gruplarda canlı ağırlık değişiminin 3'lü gruba göre önemli derecede düşük olması bir tavuğa düşen birim alanın ve yemlik uzunluğunun azalması sonucunda hayvanların kalabalık stresi yaşamasına ve alınan besin madde paylaşım oranlarının değişmesine neden olmuştur.

Rasyona AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E'nin ilave edilmesi ile yumurta verimi, yem tüketimi ve yemden yararlanma oranının önemli düzeyde etkilendiği saptanmıştır. Bitki ekstraktı ile beslenen gruplarda yumurta verimi kontrol grubuna göre önemli düzeyde azalmıştır. Vit C ve vit E ilavesi ise yumurta verimi üzerine kontrol grubuna benzer

bulunmuştur. KE, ÇOE ve vit C ilaveli rasyonla beslenen gruplarda yemden yararlanma oranında bir iyileşme görülmüştür. Rasyona katılan bitki ekstraktları ve vitaminler yem tüketimini kontrol grubuna göre önemli derecede azaltmıştır. Gruplar arasında ortalama yumurta ağırlığı ve anormal yumurta oranları bakımından herhangi bir farklılık tespit edilmemiştir.

Farklı kafes yoğunluklarında barındırılan yumurtacı tavuklarda yumurta verimi ve yumurta ağırlığının etkilenmediği belirlenmiştir. Kafes gözüne üç, dört ve beş tavuk konulan sıklık gruplarında günlük yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında farklılıklar önemli bulunmuştur. Tavuk başına düşen kafes taban alanı azaldıkça yem tüketimi azaltmış, yemden yararlanma oranı ise iyileşmiştir.

Rasyona ilave edilen AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E'nin yumurta kalite ölçütlerinin belirlenmesinde kullanılan şekil indeksi, kabuk kalınlığı, ak indeksi, sarı indeksi ve Haugh Birimi üzerine olan etkileri önemli bulunmuştur. Yumurta ağırlığı, kırılma mukavemeti ve kabuk ağırlığı değerleri bakımından gruplar arasında fark ise önemsiz olmuştur. Yumurta sarısı renk skoru en iyi vit C ilaveli rasyonla beslenen grupta gözlenmiştir. Haugh Birimi rasyona AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E ilave edilmesi ile hemen hemen aynı etkileri göstermiştir ve değerler 79'un üzerinde olduğu için mükemmel sınıfına girmektedirler.

Farklı kafes yoğunluğunda barındırılan tavuklarda kırılma mukavemeti dışında ele alınan diğer kalite parametrelerinde önemli bir farklılık belirlenmemiştir.

Araştırmada rasyona ilave edilen AE, ÇOE, KE ile vit C ve vit E'nin kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Vit C ilavesiyle beslenen gruptan elde edilen kortikosteron değerleri 3.41 ng/mg olarak belirlenirken, bazal rasyonla beslenen gruptaki hayvanlardan elde edilen kortikosteron değeri 3.91 olarak saptanmıştır. Rasyona vit C ilavesinin bazal rasyonla beslenen gruplarda elde edilen kortikosteron değerini %12.78 oranında düşürdüğü tespit edilmiştir.

Araştırmada kafes yoğunluğunun kortikosteron konsantrasyonu üzerine etkisinin olmadığı görülmüştür. Kafesteki tavuk sayısı arttıkça kortikosteron değeri yükselmiş fakat farklılık önemli bulunmamıştır.

Plazma glikoz seviyeleri incelendiğinde glikoz konsantrasyonu üzerine muamele gruplarının etkisi önemli bulunmuş, en yüksek glikoz konsantrasyonu KE ve vit E ilaveli yemle beslenen gruplarda, en düşük glikoz konsantrasyonu ise vit C ilaveli yemle beslenen grupta görülmüştür.

Yoğunluk grupları arasında stres parametreleri yönünden fark önemli bulunmuştur. Kafes gözünde 5 tavuk bulunan grubun, glikoz düzeyinin diğer gruplarından önemli derecede yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0.01$). Kafesteki tavuk sayısı arttıkça kan serumu glikoz değeri yükselmiştir. Glikokortikoidlerin, kan glikoz düzeyini artırması nedeniyle kan glikoz düzeyindeki artış stresin önemli bir göstergesi olarak nitelendirilebilir.

Sonuç olarak; bitki ekstraktlarının yapısında bulunan esansiyel yağların enzim aktivasyonunu artırarak besin maddelerinin daha iyi bir şekilde sindirimine ve emilimine olanak sağlayan mikrobiyal popülasyonun sindirim sistemindeki varlığını artırarak etkisini göstermektedir. Bu özellik göz önüne alınarak bitki ekstraktları ve vit C'nin yemden yararlanma oranı üzerine olumlu etki yaptığı görülmektedir.

Eldeki çalışma verileri ışığında bitki ekstraktlarının belirtilen dozda, yumurtacı tavukların yumurta verimi ve yem tüketimini olumsuz etkilediğini ancak eldeki bulguların daha net bir şekilde yorumlanabilmesi için de farklı dozlarda ve farklı yumurtlama döneminde ki tavuklarda, bu konuda kapsamlı daha fazla sayıda araştırma yapılması gerekmektedir

Vit C'nin kanatlılarda, stresle birlikte artış gösteren kortikosteron ve glikozun kan plazmasındaki düzeyini azaltması nedeniyle yumurtacı tavuk rasyonlarında kullanılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Kafes yoğunluğunun artırılması ile hayvanların bir miktar stres içerisinde olmalarına rağmen, performans ve kalite özelliklerini önemli düzeyde olumsuz etkilemediğinden, ilgili genotipte üzerinde durulan kafes yoğunluklarından herhangi birinin uygulanmasının mümkün olduğu söylenebilir. Birim alandan en yüksek verimin alınması yönünde uygulanacak kafes yoğunluğunun ekonomik bir üretim sağlamada, önemli etkisi olacaktır.

KAYNAKLAR

- Akhtar, M.S., Nasir, Z., Abid, A.R., 2003. Effect of feeding powdered *Nigella sativa* L. seeds on poultry egg production and their suitability for human consumption. *Veterinarski-Archiv*. 73 (3):181-190.
- Alçiçek, A., Bozkurt, M., Çabuk, M., 2003. The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South. Afr. J. Anim. Sci.* 33: 89-94.
- Al-Homidan, A., Al-Qarawi, A.A., Al-Waily, S.A., Adam, S.E.I., 2002. Response of broiler chicks to dietary *Rhazya stricta* and *Nigella sativa*. *Br. Poult. Sci.* 43: 291-296.
- Alp, M., Midilli, M., Kocabağlı, N., Yılmaz, H., Turan, N., Gargılı, A., Acar, N., 2010. Broyler rasyonlarına katılan kekik esansiyel yağının büyüme performansı, karkas randımanı, serum igg konsantrasyonu ve oosist sayısı üzerine etkisi. *Kümes Hayvanları Kong.* 7-9 Ekim, ss.10, Kayseri.
- Altan, Ö., Altan, A., Özkan, S., Özkan, K., Akbaş, Y., Ayhan, V., 2002. Effects of cage density on the performance of laying hens during high summer temperatures. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 26: 695-700.
- AOAC., 1990. Official methods of analysis. vol.1. 15th ed., Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA.
- Arslan, A., Duru, M., 2004. Kanatlılarda sıcaklık stresinin yönetilmesinde besleme açısından alınacak önlemler. *M.K.U. Ziraat Fak. Derg.* 9 (1-2): 93-100.
- Asli, M.M., Hosseini, S.A., Lotfollahian, H., Shariatmadari, F., 2007. Effect of probiotics, yeast, vitamin E and vitamin C supplements on Performance and immune response of laying hen during high environmental temperature. *Int. J. Poult. Sci.* 6 (12): 895-900.
- Aydın, R., Bal, M.A., Özüğür, A.K., Toprak, H.H.C., Kamalak, A., Karaman, M., 2006. Effect of black seed (*Nigella sativa* L.) supplementation on feed efficiency, egg yield parameters and shell quality in chickens. *Pakistan J. Bio. Sci.* 9 (2): 243-247.
- Babacanoğlu, E., Özelçam Ö., 2013. Kanatlılarda maternal antioksidanların embriyo gelişimi için önemi. *Y.Y.Ü. Tar. Bil. Derg.* 23 (1): 36-42.
- Baranauskiene R., Venskutonis, P.R., Viskelis, P., Dambrauskiene, E., 2003. Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*Thymus vulgaris*). *J. Agr. Food Chem.* 51: 7751-7758.
- Bayram, İ., Çetingül, İ.S., Akkaya, B., Uyarlar, C., 2007. Effects of aniseed (*Pimpinella anisum* L.) on egg production, quality, cholesterol levels, hatching results and the antibody values in blood of laying quails (*Coturnixcoturnix japonica*). *Archiv. Zootechnica*, 10: 67-70.
- Bell, D.E., Marion, J.E., 1990. Vitamin C in laying hen diets. *Poult. Sci.* 69:1900-1904.
- Benabdeljelil, K., Ryadi, A., Jensen, L.S., 1990. Effect of dietary ascorbic acid supplementation on the performance of brown-egg layers and egg quality. *Anim. Feed Sci. and Tech.* 30: 301-311.

- Benyi, K., Norris, D., Tsatsinyane, P.M., 2006. Effects of stocking density and group size on the performance of white and brown hyline layers in semi-arid condition. *Trop. Anim. Health and Prod.* 38: 619-624.
- Beuving, G., Jones, .B., Blokhuis, H.J., 1989. Adrenocortical and heterophil/lymphocyte responses to challenge in hens showing short or long tonic immobility reactions. *Br. Poult. Sci.* 30: 175-184.
- Bollengier Lee, S., Mitchell, M.A., Utomo, D.B., Williams, P.E.V., Whitehead, C.C., 1998. Influence of high dietary vitamin E supplementation on egg production and plasma characteristics in hens subjected to heat stress. *Br. Poult. Sci.* 39: 106-112.
- Bollengier Lee, S., Williams, P.E.V., Whitehead, C.C., 1999. Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effects of heat stress on egg production in laying hens. *Br. Poult. Sci.* 40: 102-107.
- Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.H., Bostoglou, E., Govaris, A., Papageorgiou, G., 2003. The effects of dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate on lipid oxidation in raw and cooked turkey during refrigerated storage. *Meat Sci.* 65: 1193-1200.
- Botsoglou, N., Florou-Paneri, P., Botsoglou, E., Dots, V., Giannenas, I., Koidis, A., Mitrakos, P., 2005. The effect of feeding rosemary, oregano, saffron and α -tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *South African J. Anim. Sci.* 35 (3): 143-151.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan M.K., 2006. Etlik piliçlerin yemlerine ilave edilen kekik yağı ve vitamin E' nin performans, doku yağ asidi kompozisyonu ve raf ömrüne etkileri. *Türkiye 9. Gıda Kong.* 24-26 Mayıs, 813-816, Bolu.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., 2007. Effect of dietary Thyme (*Thymus vulgaris*) on laying hens performance and *Escherichia coli* (E. coli) concentration in feces. *Inter. J. of Nat. and Eng. Sci.* 1 (2): 55-58.
- Bölükbaşı, Ş.C., Erhan, M.K., Keleş, M.S., Koçyiğit, R., 2007. Effect of dietary vitamin E on the performance, plasma and egg yolk vitamin E levels and lipid oxidation of egg in heat stressed layers. *J. App. Bio. Sci.* 1 (3): 19-23.
- Bölükbaşı, Ş.C., Kaynar, Ö., Erhan, M.K., Ürüşan H., 2009. Yumurta tavuklarının yemlerine ilave edilen çörek otu (*nigella sativa*) yağının performans, yumurta sarısı trigliserid ve kolesterol oranı ile bazı yumurta sarısı proteinleri üzerine etkisi. 6. Ulusal Zootekni Bil. Kong. 24-26 Haziran, ss 163, Erzurum.
- Cayman, 2012. Corticosteron EIA kit, Item no: 500655, Cayman Chemical Company, Ann Arbor, MI, USA, 12/10/2012.
- Ceylan, N., Çiftçi, İ., 2003. Büyütme faktörü antibiyotiklere alternatif yem katkılarının etlik piliçlerde besi performansı ve bağırsak mikroflorası üzerine etkileri. *Turk. J Vet. Anim. Sci.* 27: 727-733.
- Çabuk, M., Alçıçek, A., Bozkurt, M., ve İmre, N., 2003. Aromatik bitkilerden elde edilen esansiyel yağların antimikrobiyal özellikleri ve alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım imkanı. *Yem Magazin*, (35): 39-41.
- Çelebi, Ş., 2003. Yumurta tavuğu rasyonlarına geç dönemde hayvansal ve bitkisel yağ ilavesinin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu üzerine etkileri. *Doktora Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.*

- Çelik, L., Bozkurt, Z., Tekeli, A., Kutlu, H.S., 2007. Yüksek sıcaklık altında beslenen etlik piliçlerin rasyonlarına çörek otu yağı katkısının büyüme performansı, karkas ve bazı kan ölçütleri üzerine etkileri. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kong. 24-28 Haziran, 224-227, Bursa.
- Çetin, T., ve Yıldız, G., 2004. Esansiyel yağların alternatif yem katkı maddesi olarak kullanımı. Yem Magazin Derg. 38 (12): 41-47.
- Çetin, B., 2008. Burdur ilinde anason tarımının coğrafi esasları. Doğu Coğrafya Derg. 13 (20): 195-214.
- Çetingül, I.S., Bayram, İ., Akkaya, A.B., Uyarlar, C., Yardımcı, M., Şahin, E.H., Şengör, E., 2007. Utilisation of oregano (*Origanum vulgare*) in laying quails (*Coturnix coturnix japonica*) (2): The effects of oregano on performance, carcass yield, liver and some blood parameters. Archiv. Zootechnica 10: 53-59.
- Çiftçi, M., Güler, T., Dalkılıç, B., Ertaş, N. 2005a. The effect of anise oil (*Pimpinella anisum* L.) on broiler performance. Inter. J. of Poult. Sci. 4 (11): 851-855.
- Çiftçi, M., Ertaş, N., Güler, T., 2005b. Effects of vitamin E and vitamin C dietary supplementation on egg production and egg quality of laying hens exposed to a chronic heat stress. Revue Med. Vet. 156 (2): 107-111.
- Çoşkun, B., İnal, F., Erganiş, O., Kuyucuğlu, Y., Ok, Ü., Çelik, İ., Tiftik, A.M., Kurtoğlu, F., 1998. Farklı düzeylerde askorbik asit ihtiva eden rasyonların yumurta tavuklarında verim ve immünite üzerine etkileri. Tr. J. Of Vet. and Anim. Sci. (22): 29-35.
- Dağdaş, B., Yıldız, A.Ö., 2004. Broyler rasyonlarına ilave edilen organik selenyum ve vitamin E'nin performans, karkas karakterleri ve bazı dokularda selenyum konsantrasyonuna etkileri. S.Ü. Ziraat Fak. Derg. 18 (34): 94-100.
- Davis, G.S., Anderson, K.E., Carroll, A.S., 2000. The effects of long-term caging and molt of single comb white leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios, corticosterone and thyroid hormones. Poult. Sci. 79: 514-518.
- Degen, A.A., Spînu, M., 2003. Stress and behaviour in broiler breeder hens affected by density and season. Buletinul Universitatii de stiinta Agricole si Medicina Veterinara Cluj Napoca, Seria Medicina Veterinara, 60: 6-11.
- Demir, E., Öztürkcan, O., Görgülü, M., Kutlu, H.R., Okan, F., 1995. Sıcak koşullarda yumurta tavuğu rasyonlarına eklenen vitamin A ve C'nin yumurta özelliklerine etkileri. J. Agric. Fac. Ç.Ü. 10: 123-132.
- Denli, M., Okan, F., Uluocak, A.N., 2004. Effect of dietary black seed (*nigella sativa* L.) extract supplementation on laying performance and egg quality of quail (*coturnix coturnix japonica*). J. Appl. Anim. Res. 26:73-76.
- Dorman, H.J.D., Deans, S.G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oil. J. App. Microbiology, 88: 308-316.
- Downing, J.A., Bryden, W.L., 2002. Stress, hen husbandry and welfare, a non-invasive test of stress in laying hens, a report for the rural industries research and development corporation, Rrdc publication No 01/143, pages: 45-111, <http://www.rirdc.gov.au/reports/EGGS/01-143.pdf> Erişim Tarihi: 25.04.2007.
- Durmuş, İ., Yenice, E., Demirtaş, Ş.E., 2007. Yumurta anormallikleri. Tavukçuluk Arş. Derg. 7 (1): 66-71.
- Eid, Y., Ebeid, T., Moawad, M., El-Habbak, M., 2006. Reduction of dexamethasone-induced oxidative stress and lipid peroxidation in laying hens by dietary vitamin E supplementation. Emir. J. Food Agric. 20 (2): 28-40

- El Bagir, N.M., Hama, A.Y., Hamed R.M., Abd El Rahim, A.G., Beynen, A.C. 2006. Lipid composition of egg yolk and serum in laying hens fed diets containing black cumin (*nigella sativa*). *Inter. J. Poult. Sci.* 5 (6): 574-578.
- Elrom, K., 2000. Handling and transportation of broilers welfare, stress, fear and meat quality, Part II:Stres, [http://www.isrvma.org/article/55_2_1.htm] 03.05.2007.
- Erener, G., Altop, A., Ocak, N. Aksoy, H.M., Çankaya, S., Öztürk, E., 2009. Çörek otu tohumu veya ekstraktı ilave edilen karmaların etlik piliçlerin performans ve toplam sekal koliform bakteri sayısı üzerine etkisi. 6. Ulusal Zootečni Bil. Kong. 24-26 Haziran, ss.107, Erzurum.
- Ergün, A., Yalçın, S., Çolpan, İ., Dikicioğlu, T. ve Yıldız, S., 1987. Fiğın yumurta tavuğu rasyonlarında değerlendirilmesi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 34:449-466.
- Erişir, M., Erişir, Z., 2002. Yerleşim sıklığı arttırılan bıldırcınların (*Coturnix Coturnix Japonica*) bazı biyokimyasal kan parametrelerindeki değişiklikler. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 26: 491-496.
- Ertaş, O.N., Güler, T., Çiftçi, M., Dalkılıç, B., Şimşek, G., 2005. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *International J. Poult. Sci.* 4 (11): 879-884.
- Eseceli, H., Kahraman, R., 2004. Ayçiçek ve balık yağı katılan yumurta tavuğu rasyonlarına E ve C vitamini ilavesinin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu ile malondialdehit düzeyine etkisi. *İstanbul Üniv.Vet. Fak. Derg.* 30 (2): 19-35.
- Estevez, I., 2007. Density allowances for broilers: Where to set the limits? *Poult. Sci.* 86: 1265-1272.
- Feddes, J.J.R., Emmanuel, E.J., and Zuidhof, M.J. 2002. Broiler performance, body weight variance, feed and water intake and carcass quality at different stocking densities. *Poult. Sci.* 81: 774-779.
- Florou-Paneri, P., Nikolakakis, I., Giannenas, I., Koidis, A., Botsoglou, E., Dots, V., Mitsopoulos, I., 2005. Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and "-tocopheryl acetate supplementation. *International J. Poult. Sci.* 4 (7): 449-454.
- Gao, J., Lin, H., Wang, X.J., Song, Z.G., Jiao, H.C., 2010. Vitamin E supplementation alleviates the oxidative stress induced by dexamethasone treatment and improves meat quality in broiler chickens. *Poult Sci.* 89: 318-327.
- Gemici, I., 2008. *Origanum Vulgare* ssp. *Hirtum* bitki ekstraktının broyler piliçlerinin performansına etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. Fen Bil. Enst., Kahramanmaraş.
- Gross, W.B., Siegel, P.B., 1983. Evaluation of the heterophil/lymphocyte ratio as a measure in chickens. *Avian Dis.* 27: 972-979.
- Güçlü, K.B., Kara, K., Sarıözkan, S., İşcan, K.M., 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.
- Güler, T., Dalkılıç, B., Ertaş, O.N., Çiftçi M., 2006. The effect of dietary black cumin seeds (*Nigella Sativa* L.) on the performance of broilers. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*,19: 425-430
- Gürsu, M.F., Şahin, N., Küçük, O., 2003. Effects of vitamin E and selenium on thyroid status, adrenocorticotropin hormone and blood serum metabolite and mineral

- concentrations of japanese quails reared under heat stress (34°C). *The J. of Trace Elem. in Exp. Med.* 16: 95- 104.
- Halle, I., Thomann, R., Bauermann, U., Henning, M., Kohler, P. 2004. Effects of a graded supplementation of herbs and essential oils in broiler feed on growth and carcass traits. *Land bauforschung Volkenrode* 54: 219-229.
- Hassan, H.A., Ragab, M.S., 2007. Effects of using black seeds on egg production, egg quality and immune response in laying diets varying in their protein content. *Fayoum J. Agric. Res. & Dev.*, 21: 206-224.
- Hayırlı, A., Esenbuğa, N., Macit, M., Yörük, M.A., Yıldız A., Karaca, H., 2005. Nutrition practice to alleviate the adverse effects of stress on laying performance, metabolic profile, and egg quality in peak producing hens: II. The probiotic supplementation. *Asian-aust. J. Anim. Sci.* 18 (12): 1752-1760.
- İpek, A., Şahan, Ü., Yılmaz, B., 2002. Kafes konumu ve grup büyüklüğünün yumurta verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Tavukçuluk Araş. Derg.*, 4: 8-12.
- Jalal, M.A., Scheideler, S.E., Marx, D., 2006. Effect of bird cage space and dietary metabolizable energy level on production parameters in laying hens. *Poult. Sci.* 85: 306-311.
- Jamroz, D., Kamel, C., 2002. Plant extracts enhance broiler performance. In non ruminant nutrition: Antimicrobial agents and plant extracts on immunity, health and performance. *J. Anim. Sci.* 80 (1): 41.
- Jones, R.B., Marin, P.H., Satterlee, D.G., 2005. Adrenocortical responses of Japanese quail to a routine weighing procedure and to tonic immobility induction. *Poult. Sci.* 84: 1675–1677.
- Karaca, H., 2004. Çeşitli fiziksel muamelelere tabi tutulmuş fiğın (*vicia sativa*) yumurtacı tavuk rasyonlarına değişik oranlarda katılmasının performans ve yumurta kalite özellikleri üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- Karaman, M., Yılmaz, O.S., Uluocak, A.N., 2006. Effects of different group sizes on egg production and quality in early laying stage of laying hens. *Research J. Anim. and Vet. Sci.* 1 (1): 9-11.
- Karslı, M.A., Dönmez, H.H., 2007. Sıcaklık stresi oluşturulan broylerlerde rasyona ilave edilen bitki ekstraktının büyüme performansı ve ince bağırsak villusları üzerine etkisi. *Atatürk Üniv. Vet. Bil. Derg.* 2 (4): 143-148.
- Kaya, H., Kaya, A., Çelebi, Ş., Macit, M., 2010. Yumurtacı tavuk rasyonlarına katılan esans yağ karışımı (EYK) ve vitamin E'nin performans, yumurta kalitesi ve yumurta sarısı TBARS değerleri ile dışkıda *escherichia coli* yoğunluğu üzerine etkileri. *Kümes Hayvanları Kong.*, Kayseri.
- Kim, J.H., Hong, S.T., Lee, H.S., Kim, H.J., 2004. Oral administration of pravastatin reduces egg cholesterol but not plasma cholesterol in laying hens. *Poult. Sci.* 83: 1539-1543.
- Kirunda, D.F.K., Scheideler, S.E., Mc Kee, S.R., 2001. The efficacy of vitamin E (dl- α -tocopheryl acetate) supplementation in hen diets to alleviate egg quality deterioration associated with high temperature exposure. *Poult. Sci.* 80: 1378-1383.
- Kocaoğlu, Güçlü, B., Kara, S., Sarı Özkan S., İşcan, K.M., 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.
- Koelkebeck, K.W., Cain, J.R., 1984. Performance behaviour, plasma corticosterone and economic returns of laying hens in different management environments. *Poult. Sci.* 66: 397-407.
- Konca, Y., Yazgan, O., 2002. Yumurta Tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. *Hayvansal Üretim*, 43 (2): 16-25.
- Kum, E., Güçlü, B.K., 2006. Standart ve sıkışık kafes yoğunluğunda yetiştirilen yumurta tavuğu karma yemlerine organik asit ilavesinin performansa etkisi. *J. health sci.* 15 (2): 99-106.
- Kutlu, H.R., Forbes, J.M., 2000. Effects of environmental temperature and dietary ascorbic acid on the diurnal feeding pattern of broilers. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 24: 479-491.
- Kutlu, H.R., Serbester, U., Çelik, L., 2010. Yumurtacı tavukların beslenmesinde son gelişmeler. *Kümes Hayvanları Kong.*, 7-9 Ekim, ss. 5, Kayseri.
- Lee, K.W., Everts, H., Kappert, H.J., Frehner, M., Losa, R., Beynen, A.C., 2003. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 44 (3): 450-457.
- Lin, Y.F., Tsai, H.L., Lee, Y.C., Chang, S.J., 2005. Maternal vitamin E supplementation affects the antioxidants capability and oxidative status of hatching chicks. *J. Nutr.* 135: 2457-2461.
- Macala, L.J., Yu, R.K., Ando, S., 1983. Analysis of brain lipids by high performance thin layer chromatography and densitometry. *J. Lipid Res.* 24: 1243-1250.
- Mashhadani, E.H., Farah, K., Al Jaff, K., Yansoon, M., Mashhadani, F.H., 2011. Effect of anise, thyme essential oils and their mixture (eom) on broiler performance and some physiological traits. *Egypt. Poult. Sci.* 31 (II): 481-489.
- Midilli, M., Muğlalı, H., 2000. Hayvan beslemede C vitamininin önemi. *Çiftlik Derg.* 199: 42-50.
- Mineki, M. and Kobayashi, M., 1998. Microstructural changes in stored hen egg yolk. *J. Poultr. Sci.* 35: 285-294.
- Muğlalı, Ö.H., 2000. Isı stresi ve üretim. *Çiftlik Derg.* 201: 34-36.
- Mutaf, Y., 1981. Yumurta kalitesi ve depolanması. Bata tavuk yetiştiriciliği ve sorunları sempozyumu. Ege Üniv. Atatürk Kültür Merkezi, 26-27 Ekim, 166-173, İzmir.
- Nasir, Z., Abid, A.R., Hayat, Z., and H. I. Shakoar, 2005. Effect of kalongi (*Nigella sativa*) seeds on egg production and quality in white Leghorn layers. *J. Anim. Plant Sci.* 15: 22-24.
- Nasir Z. and Grashorn, M. A. 2006. Use of Black cumin (*Nigella sativa* Linn.) as alternative to antibiotics in poultry diets. 9. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 28: 210-213.
- Nazlıgül, A., Bardakçioğlu, H.E., Türkyılmaz, M.K., Cenan, N., Toplu, H.D.O., 2001. Japon bıldırcınlarında (*coturnix coturnix japonica*) yerleşim sıklığının yumurta verimi, yumurta ağırlığı ve yem tüketimine etkisi. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 27 (2): 429-438.
- Nijdam, E., Delezie, E., Lambooi, E., Nabuurs, M.J.A., Decuyper, E., Stegeman, J.E., 2005. Comparison of bruises and mortality, stress parameters and meat quality in manually and mechanically caught broilers. *Poult. Sci.* 84: 467-474.

- Niu, Z.Y., Liu, F.Z., Yan, Q.L., Li, W.C., 2009. Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poult. Sci.* 88: 2101–2107.
- N.R.C., 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*, 9th rev.ed., National Academy Press. Washington, D.C.
- Odihambo Mumma, J., Thaxton, J.P., Vizzier-Thaxton, Y., Odson W.L., 2006. Physiological stress in laying hens. *Poult. Sci.* 85:761–769.
- Olgun, O., 2011. Yumurtacı tavuk rasyonlarına farklı seviyelerde ilave edilen bor ve bakırın performans, yumurta kabuk kalitesi, yumurta sarısı kolesterolü ve kemiğin biyomekanik özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniv. Fen Bil. Enst., Konya.
- Onbaşılar, E.E., Aksoy, F.T., 2005. Stress parameters and immune response of layers under different cage floor and density conditions. *Livestock Prod. Sci.* 95: 255–263.
- Onbaşılar, E.E., Demirtaş, S.E., Kahraman, Z., Karademir, E., Demir, S., 2009. The influence of different beak trimming age on performance, H-L ratio and antibody production to SRBC in laying hens. *Trop. Anim. Health and Prod.*, 41 (2): 221-227.
- Önenç, S.S., Açıkgöz, Z., 2005. Aromatik bitkilerin hayvansal ürünlerde antioksidan etkileri. *Hayvansal Üretim* 46 (1): 50-55.
- Önol, A.G., Daşkiran, M., Cengiz, Ö., Nazlıgül, A., Sarı, M., 2012. Sıcaklık stresi altındaki erken yumurtlama döneminde olan tavukların rasyonlarına E vitamini ve lizin katkısının performans ve yumurta kabuk özellikleri üzerine etkisi. *Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg.* 18 (1): 49-54.
- Özcelik, M., Erişir, Z., Esen, A., 1999. Japon bıldırcınlarında yerleşim sıklığının ve yaşın yumurta özelliklerine etkisi. *Vet. Hek. Dern. Derg.* 70 (1-2): 55-64.
- Özkan, S., Kocaoğlu Güçlü, B., İşcan, M.K., 2009. Yumurta tavuklarında yerleşim sıklığı, rasyon enerji düzeyi ve rasyona karnitin ilavesinin teknik ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 56: 283-288.
- Parlat, S.S., Yıldız, A.Ö., Olgun, Y., Cufadar, Y., 2005. Bıldırcın rasyonlarında büyütme amaçlı antibiyotiklere alternatif olarak kekik uçucu yağı (*origanum vulgare* l) kullanımı. *S.Ü. Ziraat Fak. Derg.* 19 (36): 7-12.
- Patterson, P.H., Siegel, H.S., 1998. Impact of cage density on pullet performance and blood parameters of stress. *Poult. Sci.* 77: 32-40.
- Raabo, E., Terkilsen, T.C., 1960. On the enzymatic determination of blood glucoses. *J. Clin Lab. Invest.* 12: 402-407.
- Rabie, M.H., Szilagyi, 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. Poult. Sci.* 78: 615-623.
- Radwan, N.L., Hassan, B.A., Qota, E.M., Fayek, H.M., 2008. Effect of natural antioxidant on oxidative stability of eggs and productive and reproductive performance of laying hens. *International J. Poult. Sci.* 7 (2): 134-150.
- Rawindran, V., Thomas, D.V., Thomas, D.G., Morel, P.C.H., 2006. Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. *Anim. Sci. J.* 77: 110-116.

- Saini, R., Davis, S. and Dudley-Cash, W., 2004. Oregano essential oil reduces the expression of coccidiosis in broilers. XXII World's Poult. Cong. June, 8-13, İstanbul.
- Sarıca, S., Çiftçi, A., Demir, E., Kılınç, K., Yıldırım, Y., 2005. Use of an antibiotic growth promoter and two herbal natural feed additives with and without exogenous enzymes in wheat based broiler diets. South African J. Anim. Sci. 35 (1): 61.
- Sarıözkan, S., Güçlü, K., İşcan, K.M., 2009. Yumurta tavuklarında yerleşim sıklığı, rasyon enerji düzeyi ve rasyona karnitin ilavesinin teknik ve ekonomik açıdan değerlendirilmesi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 56: 283-288.
- Seeman, M., 1991. Is vitamin C essential in poultry nutrition. Miset World Poult. 7 (8): 17-19.
- Seven, İ., Tatlı Seven, P., Sur Aslan, A., Yıldız, N., 2011. Farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen japon bıldırcınlarının (*coturnix coturnix japonica*) performansı ve bazı kan parametreleri üzerine rasyona katılan arı polenin etkileri. Erciyes Üniv Vet. Fak. Derg. 8 (3): 173-180.
- Shewita, R.S., Taha, A.E., 2011. Effect of dietary supplementation of different levels of black seed (*Nigella sativa* L.) on growth performance, immunological, hematological and carcass parameters of broiler chicks. World Academy of Science, Engineering and Technology, 77: 788-794.
- Silversides, F.G., 1994. The Haugh Unit correction for egg weights valid for eggs stored at room temperature. Poult. Sci. 73: 50-55.
- Sirvydis, V.H., Bobiniene, R., Priudokiene, V., Vencius, D., 2003. Phytobiotics add value to broiler feed. World Poult. 19 (1): 16-17.
- Simon, J., 1984. Effects of daily corticosterone injection upon plasma glicose, insulin, uric acid and electrolytes and food intake pattern in the chicken. Diabetes and Metabolism, 10: 211-217.
- Skomorucha, I., Sosnówka-Czajka, E., Herbut, E., 2004. Effect of stocking density on production effects and welfare of broiler chickens. Ann. Anim. Sci. 1: 129-131.
- Sohail, S.S., Bryant, M.M., Roland, D.A., 2004. Effect of reducing cage density on performance and economics af second-cycle (force rested) commercial leghorns. J. of App. Poult. Res. 13: 401-405.
- Sosnówka-Czajka, E., Skomorucha, I., Herbut, E., 2005. Stocking density-related welfare oftwo commercial strains. Proc. XIIth International Congress Isah, Warsaw, 2: 174-177.
- Spinu, M., Benveneste, S., Degen, A.A., 2003. Effect of density and season on stresand behaviour in broiler breeder hens. Br. Poult. Sci. 44: 170-174.
- SPSS, 2005. SPSS for Windows Release 13.01, SPSS Inc. Chicago
- Şahin K., Küçük O., Şahin, N., Sarı, M., 2001. Effects of vitamin C and vitamin E on lipid peroxidation status, some serum hormone, metabolite, and mineral concentrations of Japanese quails reared under heat stres (34°C). Int. J. Vit. Nutr. Res. 24: 27-31.
- Şahin, K., Şahin, N., Önderci, M., 2002. Vitamin E supplementation can alleviate negative effects of heat stres on egg production, egg quality, digestibility of nutriens and egg yolk mineral concentrations of japanes quails. Res. Vet. Sci. 73: 307-312.

- Şahin, K., Şahin, N., Önderci, M., Gürsu, M.F., Issi, M., 2003. Vitamin C and E can alleviate negative effects of heat stress in japanese quails. *Food, Agriculture&Environment*. 1 (2): 244-249.
- Şahin, S., Macit, M., Esenboğa, N., Karaca, H., 2007. Effect of cage density on performance and egg quality traits of layers. *J. Appl. Anim. Res.* 31 (1): 37-39.
- Şekeroğlu, A., Sarıca, M., Gülay, M.Ş., Duman, M., 2010. Etlik piliçlerde yerleşim sıklığının performans, iç organ ağırlıkları ve kan parametreleri üzerine etkisi. *Kümes hayvanları kong.*, 7-9 Ekim, ss. 10, Kayseri.
- Şengül, T., Yurtseven, S., Çetin, M., Koçyiğit, A., Söğüt, B., 2008. Effect of thyme (*T. vulgaris*) extracts on fattening performance, some blood parameters, oxidative stress and DNA damage in Japanese quails. *J. Anim. Feed Sci.* 17: 608–620.
- Şenköylü, N., ve Meriç, C., 1989. Yaz Sıcaklarında ticari yumurtacı hibrit rasyonlarına vitamin C ve dikalsiyum fosfat ilavesinin yumurta verimi ve kalitesi üzerindeki Etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 4: 1-2.
- Şimşek, Ü.G., Güler, T., Çiftçi, M., Ertaş, O.N., Dalkılıç, B., 2005. Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duyuşal özellikleri üzerine etkisi. *Y.Y.Ü. Vet. Fak. Derg.* 16 (2): 1-5.
- Şimşek, E., Kılıç, İ., 2006. Building environment and interaction of population density and their relationship to layer performance, *Int. J. Poult. Sci.* 5 (9): 856-862.
- Şimşek, Ü.G., Çiftçi, M., Dalkılıç, B., Güler, T., Ertaş, O.N., 2007. Etlik piliç rasyonlarına ilave edilen antibiyotik ve anason yağının canlı ağırlık, karkas özellikleri ve etin duyuşal özellikleri üzerine olan etkileri. *IV. Ulusal Hayvan Besleme Kong.*, 24-28 Haziran, 228-232, Bursa.
- Tahan, M., Bayram, İ., 2011. The Effect of utilisation of black cumin (*nigella sativa*) and parsley (*petroselinum crispum*) in laying quail diets on egg yield, egg quality and hatchability. *Archiv. Zootechnica* 141 (4): 39.
- Türker, H., 2000. E ve C vitaminleri uygulaması yoluyla civcivlerde bağışıklığın güçlendirilmesi. *Tavukçuluğun Sesi Derg.* 7: 10-11.
- Türkyılmaz, K., 2008. The effect of stocking density on stress reaction in broiler chickens during summer. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32 (1): 31-36.
- Van Horne, P.L.M., Achterbosch, T.J., 2008. Animal welfare in poultry production systems: impact of EU standarts on world trade. *World's Poult. Sci. J.* 64: 40-52.
- Van Raaij, M.T.M., Van Den Thillart, G.E.E.J.M., Vianeni, G.L., Pit, D.S.S., Balm, P.H.M., Steffns, A.B., 1996. Substrate mobilization and hormonal changes in rainbow trout (*oncorhynchus mykiss*, walbaum) and common carp (*cypimus carpio*, l.) during deep hypoxia and subsequent recovery. *Journal of Comparative Physiology*, 166: 443-452.
- Wenk, C., 2000. Why all the discussion about herbs? Biotechn in the feed industry. *proc. of alltech's 16 th annu. symp.*, alltech technical puplications. Nottingham Universty Pres. Nicholasville, KY., 79-96.
- Whitehead, C.C., Bollengier, S., Mitchell, M.A., Williams, P.E.V., 2000. Alleviation of depression in egg production in heat stressed laying hens by vitamin E RoslinInstitute, Roslin, Midlothian EH259PS, Scotland and Rhone-Poulenc Animal Nutrition, 42 Avenue aristide Briand 92164 Antony, France.
- Whitehead, C., Keller, T., 2003. An update on ascorbic acid in poultry. *World's Poult. Sci. J.* 59: 161-167.

- Woodall, A.A., Britton, G., Jackson, M.J., 1996. Dietary supplementation with carotenoids: effects of on alpha-tocopherol levels and susceptibility of tissues to oxidative stres. *Br. J. utr.* 76 (2): 307-315.
- Yalçın, S., Erol, H., Buğdaycı, K.E., Özsoy, B., Çakır, S., 2009. Effects of dietary black cumin seed (*Nigella sativa* l.) on performance, egg traits, egg cholesterol content and egg yolk fatty acid composition in laying hens. *J. Sci. food and Agr.* 89: 1737-1742.
- Yardibi, E., 2002. Kanatlılarda ısı stresi ve vitamin C kanatlılarda sıcaklık stresine karşı önlemler. *Kanatlı AR-GE yayınları*, No: 6, Seminerler No: 5.
- Yardibi, H., Türkay, G., 2008. The effect of vitamin E on the antioxidant system, egg production and egg quality in heat stressed laying hens. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 32 (5): 319-325.
- Yarsan, E., 1998. Lipid peroksidasyon olayı ve önlenmesine yönelik uygulamalar. *Y.Y.Ü., Vet. Fak. Derg.* 9 (1-2): 89-95.
- Yarsan, E., Güleç, M., 2003. Kanatlılarda stres; vitamin ve mineral uygulamaları. *Türk Vet. Hek. Bir. Derg.* 55-63.
- Yener, T., (2004). Kafes konumu ve yerleşim sıklığının denizli ırkı bir sürüde ve ticari bir yumurtacı sürüde bazı özelliklere etkileri. *Doktora Tezi*, Ankara Üniv. Sağlık Bil. Enst., Ankara.
- Yenice, E., Göger, H., Mızrak, C., 2007. Yumurtacı damızlıkların karma yemlerine farklı seviyelerde vitamin C ilavesinin yumurta verim özellikleri ve üreme performansına etkileri. *5. Ulusal Zootečni Bil. Kong.*, 05-08 Eylül, ss. 76, Van.
- Yörük, M.A., 1998. Arpaya dayalı yumurta tavuğu rasyonlarına farklı enzim katılmasının çeşitli verim özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniv. Sağlık Bil. Enst.*, Van.
- Yörük, M.A., and Bolat, D., 2003. The effect of different enzym supplementations on the performance of laying hens fed with diets based on corn and barley. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 27: 787-796.
- Yörük, M.A., Laçın, E., Hayırlı, A., Yıldız, A., 2008. Humat ve prebiyotiklerin farklı yerleşim sıklığında yetiştirilen japon bıldırcınlarında verim özellikleri, yumurta kalitesi ve kan parametrelerine etkisi. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.* 19 (1): 15-22.

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı, 1981 yılında Yozgat'ın Boğazlıyan İlçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kayseri Ergenekon İlköğretim okulunda, Lise öğrenimini Kocasinan Süper Lisesinde tamamladı. 1999 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Hayvansal Üretim Zootekni Bölümü'nden 2003 yılında mezun oldu. Yüksek lisans öğrenimine 2003'de Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde başlayıp 2006'da mezun olup aynı yıl doktora öğrenimine kayıt yaptırdı.

Evli ve bir çocuk annesi olan Özlem EKİNCİ, 2005-2009 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Hayvan Yetiştirme Ana Bilim Dalında Araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2010 yılından itibaren Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Hayvancılık Genel Müdürlüğünde Ziraat Yüksek Mühendis olarak görev yapmaktadır.