

T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ
KOORDİNASYON BİRİMİ



Sıcaklık Stresine Maruz Bırakılan Broylar ve Yumurta Tavuklarında Yeme Katılan Esansiyel Yağ ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi

Proje No: TOA-2013-4491

Proje Türü: NAP

SONUÇ RAPORU

Proje Yürütücüsü:

Prof. Dr. Berrin KOCAOĞLU GÜÇLÜ

Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları ABD

Araştırmacının Adı Soyadı

Birimi/Bölümü

Prof . Dr. Savaş SARIÖZKAN

Veteriner Fakültesi, Hayvan Sağlığı Ekonomisi ve İşletmeciliği ABD,

Prof . Dr. Yusuf KONCA

Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü,

Araş. Gör. Eray AKTUĞ

Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları,

Araş. Gör. Mahmut KALİBER

Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü,

Araş. Gör. Selma BÜYÜKKILIÇ BEYZİ

Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü,

Aralık 2017

KAYSERİ

TEŐEKKÜR

“Sıcak Stresine Maruz Bırakılan Broylar ve Yumurta Tavuklarında Yeme Katılan Esansiyel Yağ ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi” isimli TOA-2013-4491’olu bu proje Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri koordinasyon birimi tarafından desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı Bilimsel Araştırma Projeleri koordinasyon birimine teőekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|----|
| 1. ÖZET..... | 7 |
| 2. ABSTRACT..... | 9 |
| 3. GİRİŞ / AMAÇ VE KAPSAM..... | 11 |
| 4. GENEL BİLGİLER..... | 12 |
| 4.1. Isı stresinin metabolizması, broyler ve yumurta tavukları üzerindeki etkisi..... | 12 |
| 4.2. Kekik yağı..... | 13 |
| 4.2. Hayıt yağı (Vitex agnus-castus)..... | 13 |
| 4.2. Vitamin A..... | 14 |
| 4.2. Vitamin C..... | 14 |
| 4.3. Vitamin E..... | 14 |
| 4.4. Isı stresinin ekonomik önemi..... | 15 |
| 5. MATERYAL VE METOT..... | 16 |
| 5.1 Broiler Denemelerinde Kullanılan Materyal ve Metod..... | 17 |
| 5.1.2. Yem Materyali..... | 17 |
| 5.1.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi..... | 17 |
| 5.2. Performans parametrelerinin belirlenmesi..... | 19 |
| 5.2.1. Canlı ağırlıkların belirlenmesi..... | 19 |
| 5.2.2. Yem tüketimlerinin belirlenmesi..... | 19 |
| 5.2.3. Ölüm oranının belirlenmesi..... | 19 |
| 5.2.4. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi..... | 19 |
| 5.3. Yem analizleri..... | 20 |
| 5.4. Biyokimyasal analizler..... | 20 |
| 5.5. İstatiksel analiz..... | 20 |
| 6. YUMURTA TAVUĞU ÇALIŞMASINDA UYGULANAN MATERYAL METOD (ÇALIŞMA III)..... | 20 |
| 6.1. Hayvan Materyali..... | 20 |
| 6.2. Yem Materyali..... | 21 |
| 6.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi..... | 21 |
| 6.4. Performans parametrelerinin belirlenmesi..... | 22 |
| 6.4.1. Canlı ağırlıkların belirlenmesi..... | 22 |
| 6.4.2. Yem tüketimlerinin belirlenmesi..... | 22 |
| 6.4.3. Ölüm oranının belirlenmesi..... | 22 |
| 6.4.4. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi..... | 22 |
| 6.4.5. Yumurta veriminin belirlenmesi..... | 22 |
| 6.4.6. Yumurta ağırlığı ve özgül ağırlığın belirlenmesi..... | 22 |
| 6.5. Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi..... | 23 |
| 6.5.1. Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi..... | 23 |
| 6.5.2. Yumurta dış kalite özelliklerinin belirlenmesi..... | 23 |
| 6.5.2.1. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi..... | 23 |
| 6.6. Biyokimyasal analizler..... | 23 |
| 6.7. Yem analizleri..... | 24 |
| 6.8. Bulgular..... | 24 |
| 7. DENEME 1. ISI STRESİNE MARUZ BIRAKILAN BROYLER YEMLERİNE KATILAN KEKİK ESANSİYEL YAĞI VE VİTAMİN KOMBİNASYONLARININ PERFORMANSA ETKİSİ VE EKONOMİK ANALİZİ..... | 25 |
| 8. DENEME 2. ISI STRESİNE MARUZ BIRAKILAN BROYLER YEMLERİNE KATILAN HAYIT ESANSİYEL YAĞI VE VİTAMİN KOMBİNASYONLARININ PERFORMANSA ETKİSİ VE EKONOMİK ANALİZİ..... | 29 |

| | |
|---|----|
| 9. DENEME 3. ISI STRESİNE MARUZ BIRAKILAN YUMURTA TAVUĞU YEMLERİNE KATILAN KEKİK ESANSİYEL YAĞI VE VİTAMİN KOMBİNASYONLARININ PERFORMANSA ETKİSİ VE EKONOMİK ANALİZİ | 31 |
| 10. TARTIŞMA | 34 |
| 10.1. Deneme 1. Isı Stresine Maruz Bırakılan Broyler Yemlerine Katılan Kekik Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi | 34 |
| 10.2. Deneme 1. Isı Stresine Maruz Bırakılan Broyler Yemlerine Katılan Hayıt Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi | 36 |
| 10.3. Deneme 1. Isı Stresine Maruz Bırakılan Yumurtacı Yavukların Yemlerine Katılan Kekik Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi | 37 |
| 11. SONUÇ | 39 |
| 12. KAYNAKLAR | 39 |

TABLULAR

| | |
|---|----|
| Tablo 1. Muamele grupları..... | 16 |
| Tablo 2. Denemede kullanılan yemin hammadde ve besin madde kompozisyonu | 18 |
| Tablo 3. Yumurta tavukları çalışması alt gruplarına ait düzenleme | 21 |
| Tablo 4. Çalışmada kullanılan uçucu yağların kimyasal bileşimi..... | 25 |
| Tablo 5. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının performansa etkisi..... | 27 |
| Tablo 6. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının karkas parametrelerine etkisi..... | 28 |
| Tablo 7. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının Glikoz, MDA ve P-8OHdG etkisi..... | 28 |
| Tablo 8. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının ekonomik analizi..... | 28 |
| Tablo 9. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının performansa etkisi..... | 29 |
| Tablo 10. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının karkas parametrelerine etkisi | 30 |
| Tablo 11. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının Dişi Broilerlerde Glikoz, MDA ve P-8OHdG etkisi | 30 |
| Tablo 12. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının Erkek Broilerlerde Glikoz, MDA ve P-8OHdG etkisi | 30 |
| Tablo 13. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının ekonomik analizi..... | 31 |
| Tablo 14. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının canlı ağırlığa etkisi..... | 31 |
| Tablo 15. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yem tüketimine etkisi..... | 32 |
| Tablo 16. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yemden yararlanma oranına etkisi | 32 |
| Tablo 17. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta ağırlığına etkisi, g..... | 32 |
| Tablo 18. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta verimine etkisi, % | 33 |
| Tablo 19. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta kalitesine etkisi (1. dönem)..... | 33 |
| Tablo 20. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta kalitesine etkisi(2. Dönem)..... | 33 |
| Tablo 21. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının serum glikoz ile plazma MDA ve 8-OHdG etkisi | 34 |
| Tablo 22. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının ekonomik analizi..... | 34 |

1. ÖZET

Bu çalışma, ısı stresine maruz bırakılan broylerlerde ve yumurtacı tavuklarda yeme katılan esansiyel yağların (Hayıt yağı ve Kekik yağı) ve farklı vitamin (A, C ve E) kombinasyonlarının performans parametrelerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla broyler çalışmalarında 300'er adet, 21 günlük yaşta, Ross-308 ırkı broyler piliç 6 deneme grubuna 5 tekerrürlü olarak dağıtılmışlardır. Isı stresi oluşturulan gruplar 21 ila 41 gün arasında, günde 9 saat (08:00 ile 17:00 arasında, 34 °C) sıcaklığa maruz bırakılmışlar ve 17:00 ile 8:00 arasında 22 °C sıcaklıkta tutulmuşlardır. Broyder deneme grupları: 1: termonötral pozitif kontrol (TNK, bazal yem, 22°C), 2: ısı stresi kontrol (ISK, bazal yem, 34 °C), 3: EY (bazal yem+300 mg/kg EY, 34 °C), 4: EY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg EY+250 mg/kg vitamin C, 34 °C), 5: EY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg EY+250 mg/kg vitamin E, 34 °C) ve 6: EY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg EY+15000 IU/kg vitamin A, 34 °C) şeklinde oluşturulmuştur.

Yumurta tavuğu çalışmasında ise 120 adet 25 haftalık yumurtacı tavuklar kullanılmıştır. Bu amaçla her birinde 4 hayvan bulunan 6 alt gruplu 5 gruba ayrılmıştır. Sıcak stresi kontrol grubu ve deneme grupları sabah 8:00-17:00 saatleri arası (9 saat) 34 °C, günün geri kalan zamanında 22 °C olan kümeslerdeki kafeslerde tutulmuştur. Kontrol grubu ortalama %17 HP ve 2800 Kcal/kg ME içeren bazal rasyona, deneme grupları ise sırasıyla bazal rasyona sırasıyla 300 mg/kg kekik esansiyel yağı (KEY), 300 mg/kg KEY + 250 mg/kg vitamin C, 300 mg/kg KEY + 250 mg/kg vitamin E ve 300 mg/kg KEY + 15000 IU/kg vitamin A katılması suretiyle beslenmiştir.

Kekik esansiyel yağı ile yapılan broyder çalışması sonunda, ısı stresi uygulanan tüm gruplarda termonötral (pozitif kontrol grubu) kontrol grubuna göre canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi düşük bulunmuştur. Yemden yararlanma ve serum parametreleri ise ısı stresinden etklenmemiştir. Kekik yağı veya kekik yağı vitamin kombinasyonlarının performans, karkas kalitesi ve serum parametrelerine önemli bir etkisi olmamıştır. Ekonomik olarak en iyi sonuç TNK grubunda elde edilirken, ısı stresi uygulanan tüm gruplarda zarar edilmiş ve en kötü sonuç kekik yağı+Vit E katılan grupta gerçekleşmiştir.

Hayıt esansiyel yağı ile yapılan çalışmada ise sıcak stresi uygulanan tüm gruplarda (kontrol ve muamele grupları) yem tüketimi önemli oranda azalmıştır. Canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı ise Hayıt +Vit A grubu hariç diğer gruplarda rakamsal olarak azalırken, Hayıt +Vit A grubunda kontrol gruplarına göre rakamsal bir artış belirlenmiştir. Denemede en iyi yemden yararlanma da hayıt yağının vitamin A ile kombine edildiği grupta belirlenmiştir. Serum parametrelerinde önemli bir değişiklik olmamıştır. Ekonomik olarak değerlendirme

yapıldığında, en iyi sonuç Hayıt yağı+Vit A grubunda gerçekleşmiştir.

Yumurta tavuğu çalışmasında, deneme sonu canlı ağırlık, yumurta ağırlığı, yem tüketimi ve yemden yararlanma bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Çalışmanın 3. döneminde kekik esansiyel yağı+Vit C katılan grupta yumurta verimi diğer gruplara göre önemli oranda azalmıştır. 2. Dönemde ise kekik esansiyel yağı+Vit E verilen grupta yumurta özgül ağırlığı kontrol ve diğer deneme gruplarına göre önemli oranda yüksek bulunmuştur. Serum parametreleri ise muamelelerden etkilenmemiştir.

2. ABSTRACT

This study was carried out to determine the effect of dietary supplemental essential oils (EO) (Vitex Agnus-Castus and thyme oil) and different vitamins (A, C and E) on performance parameters in heat stressed broilers and laying hens. For this purpose, for both broiler study; 21 days of age, male, 300 Ross-308 broilers were randomly distributed in 6 experimental groups with 5 subgroups. The heat stressed groups were exposed to high temperatures between 21- 41 days, 9 hours a day (between 08:00 and 17:00, 34 °C) and temperature was kept at 22 °C between 17:00 and 8:00. The broiler experimental groups were as follows; 1: thermoneutral positive control (TNK, basal diet, 22 °C), 2: heat stress control (ISK, basal diet, 34 °C), 3: EO (basal diet +300 mg/kg EO, 34 °C), 4: EO+Vit-C (basal diet +300 mg/kg EO+250 mg/kg vitamin C, 34 °C), 5: EO+Vit-E (basal diet +300 mg/kg EO+250 mg/kg vitamin E, 34 °C) and 6: EO+Vit-A (basal diet + 300 mg/kg EO+15000 IU/kg vitamin A, 34 °C) .

In the laying hen study, 25-weeks old, 120 laying hens were used. For this purpose, animals were randomly distributed in 6 experimental groups with 5 subgroups and every subgroup has 4 animals. Heat stress control group and the other experimental groups were housed at 34 °C between 8 o'clock and 17 o'clock in the morning (9 hours), and rest of the day, 22 °C. The experimental groups were as follows; 1: thermoneutral positive control (TNK, basal diet, 22 °C), 2: heat stress control (ISK, basal diet, 34 °C), 3: KEY (basal diet +300 mg/kg KEY, 34 °C), 4: KEY +Vit-C (basal diet +300 mg/kg KEY +250 mg/kg vitamin C, 34 °C), 5: KEY +Vit-E (basal diet +300 mg/kg KEY +250 mg/kg vitamin E, 34 °C) and 6: KEY +Vit-A (basal diet + 300 mg/kg KEY +15000 IU/kg vitamin A, 34 °C).

At the end of the study with thyme essential oil, body weight, body weight gain and feed consumption were decrease in all heat stress groups compared to the control group. Feed efficiency and serum parameters were not affected by heat stress. Thyme oil or thyme oil vitamin combinations had no significant effect on performance, carcass quality and serum

parameters. Economically the best results were obtained in the TNC group, while heat stress was damaged in all groups and the worst result was observed in the thyme oil + Vit E group.

In the study with vitex agnus-castus essential oil (VEO), feed conversion was found significantly lower than positive control group than negative control group in the study. The best results was determined VEO + Vit E group. When economically assessed, a profit was made in all groups, the best result being achieved in the VEO + Vit A group. In the study carried out with Vitex angus castus essential oil, feed consumption decreased significantly in all groups (control and treatment groups) in which heat stress was applied. The body weight and body weight gain was decreased numerically in other groups except Vitex angus castus + Vit A group, whereas the Vitex angus castus + Vit A group, a numerical increase was determined compared to the control groups. In the experiment, the best feed intake was determined in Vitex angus castus + Vit A. When both broiler experiments were considered together, the best result was obtained in vitex agnus-castus essential oil + Vit A group. There was no significant change in serum parameters. When evaluated economically, the best result was found in vitex agnus-castus essential oil + Vit A + Vit A group.

In the study with laying hens, live weight, egg weight, feed efficiency and feed consumption were no significant difference between the groups. In the 3rd period of the study, the egg production was significantly decreased in the thyme essential oil + Vit C group compared to the other groups. Egg specific gravity was significantly higher thyme essential oil + Vit E group compared to the control and other experimental groups in the 2nd phase. Serum parameters were not affected by the treatments.

3.GİRİŞ / AMAÇ VE KAPSAM

Türkiye’de hayvancılık sektörü içerisinde en hızlı büyüyen gelişen alt sektör kanatlı sektördür. Resmi verilere göre (1), Türkiye’de 2017 yılında toplam kesilen tavuk adedi 1 milyar 100 milyon adet, tavuk eti üretimi 1 879 019 ton, tavuk yumurtası üretimi ise 18 milyar adet olarak gerçekleşmiştir. Bununla birlikte gerek broylerlerde, gerekse yumurta tavuklarında üretimi ile verimliliği artırmak için genetik ve çevre kaynaklı bir takım engelleri aşmak gerekmektedir. Çevre faktörleri arasında da yem, bakım-besleme koşulları ve iklim gibi önemli faktörler öne çıkmaktadır. Kanatlı beslemede optimum çevre sıcaklığının sağlanması verimi etkilemektedir. Bu sebepten örneğin, optimum çevre sıcaklığı, 1-2 günlük ticari broyler sürülerinde 34-35 °C iken 5 haftalık yumurtacı sürülerde 20 °C civarında ayarlanmalıdır (2). Yüksek sıcaklık gibi olumsuz çevre koşullarına maruz kalan tavuklarda yüksek çevre sıcaklığının negatif etkilerini engelleyebilmek için işletmelerde alınabilecek çeşitli önlemler vardır. Örneğin, kümesler iyi havalandırılmalı, suluklar devamlı olarak su ile dolu bulundurulmalı, sıcak saatlerde yem dağıtılmamalı ve kümes çatıları sıcağa karşı iyi yalıtılmış olmalıdır. Yüksek çevre sıcaklığının hayvanlar üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmada kullanılacak bir yöntem de rasyona çeşitli şekillerde müdahale etmektir (2). Bu anlamda farklı alternatifler üzerinde çalışılmaktadır. Bu alternatiflerden biri rasyona antioksidan etkisi kanıtlanmış esansiyel yağ veya vitaminler katmaktır. Yapılan çalışmalarda bazı vitaminlerin kombine halde kullanılmalarının tek tek kullanılmalarına göre daha avantajlı olabileceği ve bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu bildirilmektedir (3) Dünyada hayvansal üretimde ve kanatlı sektöründe ciddi ekonomik kayıplar meydana getiren (4) ısı stresi ve buna karşı alınabilecek rasyon kaynaklı önlemler önemli bir çalışma alanı haline gelmiştir.

Bu çalışma, bitirme döneminde (21-41 günlük yaşta) ısı stresine maruz bırakılan broilerlerin yemlerine katılan kekik yağı ve vitaminlerin (A, C ve E) canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, yemden yararlanma ve ölüm oranı ile serum glikoz, plazma MDA ve 8-OHdG düzeyleri üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yapılmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

Isı stresine maruz kalan broylerlerin yem tüketimi ve canlı ağırlık kazancının termonötral (TN) şartlarda beslenen broylerlere göre daha düşük olduğu bildirilmiştir (5,6) Sıcaklık stresinin kanatlılarda performans düşüklüğüne sebep olma nedenlerinden birisi de lipid hidroperoksit seviyesi, total oksidan kapasite ve oksidatif stres indeksini artırması suretiyle oksidatif strese sebep olması yatmaktadır (7). Aromatik bir bitki olan kekiğin (8), taze veya kuru otunun (*Origanum vulgare* L.) yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu bildirilmiştir (9). A vitamini (retinol); dokuların onarımı ve yeni hücre gelişiminde görevleri vardır. Antioksidan özelliği olan vitamin A, proteinlerin kullanılmasında da kilit görevi görür ve eksikliğinde proteinler yeterince kullanılamaz (10). Askorbik asit olarak da bilinen vitamin C; ısı stresinin canlı ağırlık (CA), canlı ağırlık artışı (CAA), yem tüketimi (YT) ve yemden yararlanma oranı (YYO) üzerine olan negatif etkilerini tersine çevirebileceği bildirilmiştir (11). Vitamin E katkısı kanatlı hayvanlarda ısı stresini azaltmaya yardımcı olabilen bir vitamin olup (12), antioksidan özelliği ile serbest radikallerin uzaklaşmasını sağladığı ve lipid peroksidasyonunu engellediği belirtilmiştir (10).

4.1. Isı stresinin metabolizması, broyler ve yumurta tavukları üzerindeki etkisi

Isı stresinin broyler ve yumurta tavuklarında performans düşüklüğüne sebep olmasının temelinde lipid hidroperoksit seviyesi, total oksidan kapasite ve oksidatif stres indeksini artırması suretiyle oksidatif strese sebep olması yatmaktadır (7). Isı stresine maruz kalan kanatlılarda vücut sıcaklığının artması sonucu yağ peroksidasyonu meydana gelirken (12); et kuru maddesi, plazma trigliserit ve serum kalsiyum miktarı artar, plazma glikoz, serum toplam protein ve etin su tutma kapasitesinde ise azalma meydana gelir (13). Kronik ısı stresi broyler ve yumurta tavuklarında üretim performansını azaltıp adrenal hormon konsantrasyonlarında artışa sebep olmaktadır (14). Üretim döneminin 35. gününde $31 \pm 1^\circ\text{C}$ (10 saat/gün) akut ısı stresine maruz kalan broylerlerde serum kortikosteron konsantrasyonunda ve ölüm oranında artış, yem alımı, canlı ağırlık artışı ve yemden yararlanma gibi performans değişkenlerinde düşüş ve orta dereceli multifokal ve akut enterit tablosuna sebep olduğu tespit edilmiştir (15). Isı stresine maruz kalan broylerlerin yem alımı ve canlı ağırlık kazancı termonötral (TN) şartlarda beslenen boylerlere göre daha düşüktür (5,6). Ayrıca bu hayvanların serum demir ve çinko konsantrasyonları ısı stresi ile birlikte düşerken serum bakır, glikoz ve ürik asit konsantrasyonlarında da artış görülebilir (6).

Broylerler, yumurta tavuklarına göre; broylerler arasında da erkekler dişilere göre ısı stresine daha duyarlıdırlar (12).

4.2. Kekik yağı

Kekik, Ballıbabagiller (Labiata=Lamiaceae) familyasına dahil olup, *Origanum*, *Thymbra*, *Coridothymus*, *Satureja* ve *Thymus* gibi cinsleri içeren ve üzerinde çalışmaların yoğun olarak yapıldığı aromatik bir bitkidir (8). Bu ailedeki bitkilerin bir kısmının (*Salvia viridis* L., *Salvia multicaulis* Vahl, *Stachys byzantina* C. Koch ve *Eremostachys laciniata* (L.) Bunge) DPPH serbest radikallerini önemli derecede (%50) temizleme özellikleri mevcuttur (16). Benzer şekilde *Rosmarinus officinalis*, *Salvia officinalis* ve *Thymus vulgaris*'in metanol ekstraktlarının DPPH serbest radikallerini etkili bir şekilde (%88) düşürme potansiyeli vardır (17). Bunun da temelinde çözülebilir fenoliklerin içeriğinin kekikte çok yüksek olması olabilir (9). Taze veya kuru kekik otunun (*Origanum vulgare* L.) limon otu ve nane otu ile yapılan kıyaslamasında, linoleik asit peroksidasyonunu engelleme ile karakterize, en yüksek antioksidan kapasiteye kekik otunun sahip olduğu bildirilmiştir (9). Lamiaceae ailesinin Lamioideae alt ailesine mensup *Ballota nigra*, *Lamium maculatum*, *Leonurus cardiaca*, *Marrubium vulgare*, ve *Galeopsis tetrahit*'in antioksidan aktivitesi ve polifenol içeriklerini incelemek için yapılan bir çalışmada ise bu beş bitki çeşidinin de antioksidan içeriklerinin oldukça yüksek olduğu, antioksidan aktivitelerini de serbest radikalleri temizlemek ve metal iyonlarını azaltmak suretiyle yerine getirdikleri bildirilmiştir (18).

4.2. Hayıt yağı (*Vitex agnus-castus*)

Vitex agnus-castus antioksidan bir ajan olup canlı hücrelerde kendi kendine okside olabilen materyallerin oksidasyonunu engelleme veya bastırma özelliğine sahiptir (19). *Vitex agnus-castus* L.'nin bileşikleri olan izoorientin ve luteolin-7-O-glukozit DPPH radikal süpürücü aktiviteleri çok yüksektir (20). *Vitex agnus-castus* L.'nin yaprak ve meyvelerinin etanol, n-hekzan ve su ekstraktlarının antioksidan aktivitesi araştırılmış olup (21), su ve etanol ekstraktlarının n-hekzandan daha kuvvetli antioksidan aktivitesi olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde, *Vitex agnus-castus*'un metanolik ekstraktının yüksek antioksidant aktivitesiye sahip olduğunu bildirmiştir (22). DPPH free radikallarına karşı en yüksek antioksidan etkisi olan *Vitex agnus-castus* bileşenleri methyl 3,4-dihydroxybenzoate and 3,4-dihydroxybenzoic acid'dir (19). Hajdú ve ark. (23), *Vitex agnus-castus*'un meyve ekstraktları ve onların

bileşenlerindeki antioksidan aktivitesini araştırmışlar ve etil asetatın temel flavonoid bileşenlerinden casticinin yağ peroksidasyonunu inhibe ettiğini bulmuşlardır.

4.2. Vitamin A

A vitamininin bilinen diğer bir ismi de retinol olup dokuların onarımı, yeni hücre gelişimi gibi fonksiyonları vardır. Antioksidan özelliği olan vitamin A, proteinlerin kullanılmasında da kilit görevi görür ve eksikliğinde proteinler yeterince kullanılamaz (10). Vitamin A'nın tek ya da Vitamin E ile kombine bir şekilde kullanımı serum MDA seviyesini sırasıyla 1,5 mmol/ml ya da 0,95 mmol/ml düşürme potansiyeline sahiptir (3). Rasyona vitamin A takviyesi serum ve karaciğer demir, çinko ve krom konsantrasyonlarını arttırabilir, bakır konsantrasyonunu ise düşürebilir (3).

4.2. Vitamin C

Askorbik asit olarak da bilinen vitamin C'nin L-askorbik asit ve L-dehidroaskorbik asit olmak üzere iki formu bulunmaktadır. Adrenal bezlerde ve gonadlarda steroid sentezinde düzenleyici görevi olan askorbik asit steroidogenez için gereklidir (10). Isı stresinin tavuklarda oluşturacağı olumsuz etkileri azaltmak ya da gidermek için rasyona vitamin C ilavesinin etkilerini incelemiş pek çok çalışma bulunmaktadır (12,13,5,11,24,25). Vitamin C'nin ısı stresi uygulanmış yumurta tavuklarında yem alımını arttırıcı, yemden yararlanma oranını, yumurtlama günü ve yumurta ağırlığını iyileştirici etkisi bulunmaktadır (25). Askorbik asit, yem alımını, protein sindirilebilirliğini, yumurtadan çıkma yüzdesini, yemden yararlanma oranını arttırmak suretiyle ısı stresinin broyler tavuklarında büyüme üzerine olan negatif etkilerini azaltabilir (13). Vitamin C, ısı stresinin canlı ağırlık, canlı ağırlık artışı, yem alımı ve yemden yararlanma üzerine olan negatif etkilerini tersine çevirebilir ve vitamin E'den daha etkili olabilir (11). Isı stresine maruz kalan broylerlerin rasyonlarına 300 mg AA/kg diet ilavesi hayvan performansını arttırıcı etkisi olmasının yanı sıra toplam net getiriye arttırmak suretiyle daha karlı üretimi teşvik edici özelliğe sahiptir (24).

4.3. Vitamin E

E vitamini olarak alfa, beta, gamma ve delta olmak üzere dört adet tokoferoller; ve yine alfa, beta, gamma ve delta olmak üzere dört adet de tokotrienoller bulunur. Hayvansal dokularda en çok karşılaşılan ve lipofilik moleküllerin korunmasında önemli olan α -tokoferoldür (10). Vitamin E katkısı kanatlı hayvanlarda ısı stresini azaltmaya yardımcı olabilen bir vitamin

çeşididir (12). Vitamin E antioksidan özelliği ile serbest radikallerin uzaklaştırır ve lipid peroksidasyonunu engeller (10). Vitamin E'nin protein miktarı yükseltilmiş rasyonlarda ısı stresine maruz kalmış erkek broylerlerde, lipid oksidasyonunu önemli derecede düşürmek suretiyle, azalttığı belirlenmiştir (26). Yine, vitamin E'nin DNA yıkımını ve göğüs kası MDA miktarını düşürücü etkisinin bulunduğu bildirilmiştir (27). Rasyona vitamin E ilavesi ile, ısı stresine maruz bırakılan broylerlerin serum çinko konsantrasyonlarında önemli derece artış; serum bakır, glikoz ve ürik asit konsantrasyonlarında ise önemli derecede azalma dikkati çekebilir. Vitamin E'nin Selenyum ile kombine kullanılmasında ise en düşük serum MDA konsantrasyonu ve iskelet kasında en yüksek superoxide dismutase (SOD), ve yüksek glutathione peroxidase (GPx) aktivitesi gerçekleşir (6). Vitamin E, plazma MDA seviyesini 1,3 mmol/ml düşürebilir (3).

4.4. Isı stresinin ekonomik önemi

Isı stresi kanatlı hayvanlarda: (i) performans düşüklüğü (yem alımı, büyüme ve yumurta verimi); (ii) artan ölüm oranı; ve (iii) üremede azalmaya sebep olarak ciddi ekonomik kayıplara yol açmaktadır (4). Isı stresine karşı uygun yönetim stratejilerinin kombine olarak kullanılması işletmelerde karlılığı arttırmaya yardımcı olabilir. Bu yöntemlerin her biri işletmeye bir maliyet oluşturmakta, ancak aynı zamanda belirli bir miktarda fayda getireceği beklenmektedir. Bu yöntemlerden birisi olan işletmenin fiziksel özellikleri arasında işletmenin konumu ve havalandırma yer almaktadır. Kümes içi sıcaklığın sıcak hava koşullarında, TN sıcaklıkta tutulabilmesi için soğutucuların daha fazla çalıştırılması gerektiğinden bu işletmenin enerji sarfiyatında artışa sebep olabilir. Ancak kanatlılarda ısı stresine bağlı ekonomik kayıpların temel nedeni yem alımında meydana gelen azalmanın sebep olduğu verim düşüklüğüdür (28).

Isı stresinin negatif etkilerini rasyona yapılan müdahaleler ile azaltmak mümkün olup bu konuda gerek dünyada ve gerekse Türkiye'de yapılmış bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, aç bırakma ve yem kısıtlamasının yapılması (28), rasyona vitamin C, betain (13), bitki ekstraktları (29), protein ve vitamin E (26), propolis ve vitamin C (25,30), vitamin A, E ve C (31), selenyum (32), yalnız vitamin C (24), yalnız vitamin A ve E (3), sadece vitamin E (27) ilavesi, protein yönünden serbest seçmeli yemleme (7) etkileri araştırılmış yöntemlerdir. Ancak dikkati çeken, bu çalışmalarda rasyona yapılan müdahalelerin ekonomik açıdan değerlendirilmesinin eksik kalmış oluşudur. Dolayısıyla bu alternatiflerin kullanımları sonucunda meydana gelebilecek olumlu etkilerini tartışabilmek için maliyetleri ve

faydalarının kısmi bütçe yöntemi ile araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, bir hayvancılık işletmesinde tahmin edilmesinde belirsizlik olan ve risk faktörü olarak kabul edilebilecek değişkenler hava koşulları, fiyatlar ve işletme yönetimindeki değişikliklerin oluşturacağı sonuçlardır (33,34). Bu çalışmada risk faktörü olarak değişen çevre sıcaklığı dikkate alınarak, bu belirsizliğe karşı işletmede meydana gelebilecek olası değişiklikler hesaplanacak risk faktörlerinin işletme karı üzerine meydana getirebileceği olası negatif ya da pozitif etkileri risk analizi (35) ile ortaya konmaya çalışılacaktır.

5. MATERYAL VE METOT

Çalışmada iki broiler, bir yumurta tavuğu olmak üzere üç deneme yapılmıştır. Broilerler ile yapılan birinci denemede; Isı Stresine Maruz Bırakılan Broyler Yemlerine Katılan Kekik Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performans ve Ekonomik yönden etkisi araştırılmıştır. Broilerler ile yapılan ikinci denemede ise Isı Stresine Maruz Bırakılan Broyler Yemlerine Katılan Hayıt Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performans ve Ekonomik kazanç etkisi araştırılmıştır. Bu iki denemede, her birinde 300'er adet olmak üzere 600 adet Ross-308 ırkı broiler civciv kullanılmıştır (Tablo 1). Yapılan her iki denemede de aynı materyal ve metod kullanıldığından broyler denemeleri bir başlık altında verilmiştir.

Tablo 1. Muamele grupları

| Gruplar | Yem içeriği | Hayvan sayısı | Toplam |
|---------|---|---------------|--------|
| | Broyler I | | |
| 1 | TN pozitif kontrol grubu (bazal yem, katkısız) | 5 x 10 | 50 |
| 2 | Sıcaklık stresi kontrol grubu (bazal yem, katkısız) | 5 x 10 | 50 |
| 3 | Bazal yem+300 mg/kg kekik esansiyel yağı (KEY) | 5 x 10 | 50 |
| 4 | Bazal yem+ 300 mg/kg (KEY) + 250 mg/kg vitamin C | 5 x 10 | 50 |
| 5 | Bazal yem+300 mg/kg (KEY) + 250 mg/kg vitamin E | 5 x 10 | 50 |
| 6 | Bazal yem+300 mg/kg (KEY) + 15000 IU/kg vitamin A | 5 x 10 | 50 |
| | Broyler II | | |
| 1 | TN sıcaklık pozitif kontrol grubu (bazal yem, katkısız) | 5 x 10 | 50 |
| 2 | Sıcaklık stresi kontrol grubu (bazal yem, katkısız) | 5 x 10 | 50 |
| 3 | Bazal yem+300 mg/kg hayıt yağı (HY) | 5 x 10 | 50 |
| 4 | Bazal yem+ 300 mg/kg (HY) + 250 mg/kg vitamin C | 5 x 10 | 50 |
| 5 | Bazal yem+300 mg/kg (HY) + 250 mg/kg vitamin E | 5 x 10 | 50 |
| 6 | Bazal yem+300 mg/kg (HY) + 15000 IU/kg vitamin A | 5 x 10 | 50 |

5.1 Broiler Denemelerinde Kullanılan Materyal ve Metod

5.1.2.Yem Materyali

Çalışmada, deneme öncesi broyler civcivlere ilk 20 gün süresince ticari etlik civciv başlatma yemi (ortalama %23 HP ve 3200 Kcal/kg ME), 21. günden kesim gününe (41. gün) kadar ticari etlik piliç bitirme yemi (%20 HP ve 3200Kcal/kg ME) (13) verilmiştir.

5.1.3.Hayvanların Bakım ve Beslenmesi

Çalışmada, toplam 300 adet 21 günlük yaşta Ross-308 ırkı broiler civciv kullanılmıştır. Civcivler 21. güne kadar ticari etlik civciv yemi ile beslenmişler ve herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Civcivler 21. günde canlı ağırlıkları benzer olacak şekilde ($p>0.05$) 6 gruba 5 tekerrürlü olarak ayrılmışlardır. Termonötral kontrol (TNK) grupları 22 °C çevre ısısında yetiştirilirken, ısı stresi (IS) gruplarında çevre sıcaklığı sabah 08:⁰⁰-17:⁰⁰ saatleri arasında (9 saat) 34 °C'de ve 17:⁰⁰-08:⁰⁰ saatleri arasında (15 saat) 22 °C'ye ayarlanmıştır. Isı stresi uygulanan grupların yemlerine (kontrol hariç) 300 mg/kg esansiyel yağ (EY) ilave edilmiş ve ayrıca vitamin A, C ve E ile kombinasyonlar oluşturulmuştur. Kümeste sıcaklığın homojen olarak sağlanmasında termostat kontrollü radyatör ve split klimalar kullanılmış, çalışma boyunca kümes içi sıcaklık ve nem sürekli olarak termometre ve nem ölçer ile kontrol edilmiştir. Altlık olarak kaba odun talaşı kullanılmıştır. Deneme süresince 23 saat aydınlık ve 1 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmıştır. Yem ve su *ad libitum* olarak verilmiştir.

Deneme grupları: 1: pozitif kontrol (TNK, bazal yem, devamlı 22 oC çevre ısısı), 2: IS kontrol (negatif kontrol: NK, bazal yem), 3: IS ve KEY (IS+bazal yem+300 mg/kg KEY ilavesi), 4:IS ve KEY+Vit-C (IS+bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin C ilavesi), 5: IS ve KEY+Vit-E (IS+bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin E ilavesi) ve 6: IS ve KEY+Vit-A (IS+bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin C ilavesi) şeklinde oluşturulmuştur. Denemede kullanılan yemin hammadde ve hesaplanan besin madde kompozisyonu Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Denemede kullanılan yemin hammadde ve besin madde kompozisyonu

| Yemler | Miktar, % |
|---------------------------------------|-----------|
| Mısır | 32.0 |
| Buğday | 11.4 |
| Ayçiçek tohumu küspesi (%36 HP) | 8.3 |
| Kireç Taşı | 1.6 |
| Soya fasulyesi küspesi (%46 HP) | 11.0 |
| Bitkisel yağ | 6.5 |
| Mısır Kepeği | 15.0 |
| Mısır Proteini | 4.6 |
| Et kemik unu | 3.0 |
| Tuz | 0.25 |
| Vitamin-Minerla premiksi ¹ | 0.25 |
| Lizin | 0.44 |
| Metiyonin | 0.16 |
| Fitaz enzimi ² | 0.10 |
| Enzim karışımı ³ | 0.10 |
| B.Kepeği | 5.4 |
| Hesaplanan besin madde içeriği | |
| Kuru madde, % | 88.86 |
| Ham protein, % | 20.00 |
| Ham yağ, % | 9.00 |
| Ham selüloz, % | 5.4 |
| Kalsiyum, % | 1.08 |
| Yararlanılabilir fosfor, % | 0.45 |
| Lisin, % | 1.30 |
| Metiyonin, % | 0.50 |
| Metabolik enerji, kcal/kg | 3172.34 |

¹: Vitamin-mineral premix per kilogram of the diet, Vitamin A, 15,000 IU; Vitamin D3, 2000 IU; Vitamin E, 40.0 mg; Vitamin K, 5.0 mg; Vitamin B1 (thiamine), 3.0 mg; Vitamin B2 (riboflavin), 6.0 mg; Vitamin B6, 5.0 mg; Vitamin B12, 0.03 mg; Niacin, 30.0 mg; Biotin, 0.1 mg; Calcium D-pantothenate, 12 mg; Folic acid, 1.0 mg; Choline chloride, 400 mg; Manganese, 80.0 mg; Iron, 35.0 mg; Zinc, 50.0 mg; Copper, 5.0 mg; Iodine, 2.0 mg; Cobalt, 0.4 mg; Selenium, 0.15 mg assures. 2: kg'ında; 5000 FTU/kg fitaz enzimi temin eder. 3: kg'ında; β -glukanaz 9000 BGU/g, Xylanase 40000 XU/g, Mannanaz 1000 U/g, Selülaz 50 FPU/g, pektinaz 50 PGLU/g içerir.

5.2. Performans parametrelerinin belirlenmesi

5.2.1. Canlı ağırlıkların belirlenmesi

Çalışma başlangıcında gruplar oluşturulurken bıldırcınların canlı ağırlıklarından kaynaklanabilecek farklılıkları gidermek için her alt grubun birbirine yakın canlı ağırlıkta olan bıldırcınlardan oluşmasına dikkat edildi (Farklılık olup olmadığı Tek yönlü varyans analizi ile kontrol edildi).

5.2.2. Yem tüketimlerinin belirlenmesi

Çalışmada iki hafta aralıklarla yapılan tartımların sonucu her alt grubun yem tüketimleri belirlendi.

5.2.3. Ölüm oranının belirlenmesi

Çalışma süresince her gün, hayvanların bakım ve beslenmeleri yapılırken aynı zamanda ölen hayvan olup/olmadığı kaydedildi. Her alt grup için ölen hayvan sayısından % ölüm oranı hesaplandı.

$$\text{Ölüm oranı (\%)} = \frac{\text{Ölen hayvan sayısı} \times 100}{\text{Başlangıçtaki X hayvan sayısı}}$$

5.2.4. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Çalışmada, broiler piliçlerin bireysel CA ve grup olarak YT ölçümleri 21, 31 ve 41. günlerde 1 g hassasiyetli terazi ile yapılmıştır. Günlük CAA (GCAA) ve YDO bu değerlerden hesaplanmıştır. Ortalama yem tüketiminin hesaplanmasında ölen hayvan sayıları dikkate alınmıştır, hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri iki tartım arasında tüketilen yem miktarının, yemleme yapılan gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Hayvanların başlangıçtan itibaren iki tartım aralığında tükettikleri toplam yem miktarı, yine bu iki tartım aralığında belirlenen toplam canlı ağırlık artışına bölünerek 10'ar günlük YDO hesaplanmıştır.

5.3. Yem analizleri

Çalışmadakullanılacak yumurtacı bildircin yeminin ham besin madde miktarları A.O.A.C. 'de (AOAC, 1994) bildirilen analiz metotlarına göre Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapıldı. Metabolize olabilir enerji değeri ise hesapla bulundu.

5.4. Biyokimyasal analizler

Çalışma 21gün süreyle devam ettirilmiş olup ve 21. gününün sonunda her bir deneme için 60 adet (her alt gruptan 2 adet olmak üzere) hayvandan kesilerek 10 ml kan alınmıştır. Alınan kan örnekleri oda sıcaklığında 1 saat bekletildikten sonra 1500 dev/dk'da 10 dakika santrifüj edilerek serum ve plazmaları ayrılmış ve analizler gerçekleştirilinceye kadar -20°C ' de muhafaza edilmiştir. Kesilen piliçlerin serum örneklerinde glikoz, plazma örneklerinde oksidatif stres parametresi olarak MDA ve DNA harabiyetinin göstergesi olarak da 8- OHdG düzeylerine bakılmıştır. Biyokimyasal analizler, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Serum glikoz düzeyinin ölçümü, Shimadzu UV Model 1208 spektrofotometre ile ticari kitler (Biolabo, Fransa) ile plazma MDA (TBARS ELISA Kit, Cayman, USA, Kat. no 10009055) ve 8-OHdG (Nortwest Life Science Specialistand LLC, Washington, Kat: NWK 8-OHdG 02) düzeyleri ise Bio-Tek Marka ELISA okuyucusunda ticari ELISA kitleri kullanılarak ölçülmüştür.

Kesilen hayvanların tüyleri yolunup, baş ve ayakları ayrıldıktan sonra iç organları (böbrek ve akciğerler hariç) çıkartılmıştır. Sıcak karkas ağırlıkları belirlendikten sonra karkaslar $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat bekletilip, soğuk karkas ağırlıkları da ayrıca belirlenmiştir. Ayrıca karaciğer, ve kalp ağırlıkları da belirlenmiştir.

5.5. İstatiksel analiz

Deneme tesadüf parselleri deneme planına göre düzenlenmiş ve elde edilen verilerin istatistiki analizleri bu plana uygun olarak bilgisayarda SPSS istatistik programında tek yönlü varyans analizi ile yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için Duncan testi uygulanmıştır. Önemlilik derecesi $P<0.05$ olarak kabul edilmiştir.

6.YUMURTA TAVUĞU ÇALIŞMASINDA UYGULANAN MATERYAL METOD (ÇALIŞMA III)

6.1. Hayvan Materyali

Araştırmada toplam 120 adet 25 haftalık yumurtacı tavuk kullanılmıştır. Araştırmanın

başlangıcından 14 gün önce bütün tavukların günlük yumurta verimleri kaydedilip bu süre

sonunda hayvanlar canlı ağırlıkları ve yumurta verimleri benzer olacak şekilde her birinde 4 hayvan bulunan 6 alt gruplu 5 gruba ayrılmıştır.

6.2. Yem Materyali

Çalışmada hayvanlar, ortalama %17 HP ve 2800 Kcal/kg ME içeren karma yemle beslendi.

6.3. Hayvanların Bakım ve Beslenmesi

Sıcak stresi kontrol grubu ve muamele grupları sabah 8:00-17:00 saatleri arası (9 saat) 34 °C, günün geri kalan zamanında 22 °C olan kümeslerdeki kafeslerde tutulmuştur. Kümeste sıcaklığın homojen olarak sağlanmasında termostat kontrollü radyatör ve split klima ile kullanılmış, çalışma boyunca kümes içi sıcaklık ve nem her gün termometre ve nem ölçer ile sürekli kontrol edilmiştir. Kontrol grubu ortalama %17 HP ve 2800 Kcal/kg ME içeren bazal rasyonla, deneme grupları ise sırasıyla bazal rasyona sırasıyla 300 mg/kg kekik esansiyel yağı (KEY), 300 mg/kg KEY + 250 mg/kg vitamin C, 300 mg/kg KEY + 250 mg/kg vitamin E ve 300 mg/kg KEY + 15000 IU/kg vitamin A katılması suretiyle beslenmiştir. Toplam 17 saat aydınlık, 7 saat karanlık olarak uygulanmıştır. Yem ve su ad-libitum verilmiştir. Araştırma 84 gün süre (14'er günlük 6 periyod) ile devam ettirilmiştir. Çalışma düzeni Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Yumurta tavukları çalışması alt gruplarına ait düzenleme

| Gruplar | Yem içeriği | Hayvan Sayısı | Toplam |
|---------|---|---------------|--------|
| 1 | Sıcaklık stresi kontrol grubu (bazal yem, katkısız) | 6 x 4 | 24 |
| 2 | Bazal yem+300 mg/kg kekik esansiyel yağı (KEY) | 6 x 4 | 24 |
| 3 | Bazal yem+ 300 mg/kg (KEY) + 250 mg/kg vitamin C | 6 x 4 | 24 |
| 4 | Bazal yem+300 mg/kg (KEY) + 250 mg/kg vitamin E | 6 x 4 | 24 |
| 5 | Bazal yem+300 mg/kg (KEY) + 15000 IU/kg vitamin A | 6 x 4 | 24 |

6.4. Performans parametrelerinin belirlenmesi

6.4.1. Canlı ağırlıkların belirlenmesi

Çalışma başlangıcında gruplar oluşturulurken tavukların canlı ağırlıklarından kaynaklanabilecek farklılıkları gidermek için her alt grubun birbirine yakın canlı ağırlıkta olan bıldırcınlardan oluşmasına dikkat edildi (Farklılık olup olmadığı tek yönlü varyans analizi ile kontrol edildi). Çalışmanın başında ve sonunda tüm alt gruplardaki tavuklar tartılarak grupların canlı ağırlıkları ve canlı ağırlık değişimleri belirlendi.

6.4.2. Yem tüketimlerinin belirlenmesi

Yem tüketimi iki haftada bir yapılan tartımlarla alt grupların ortalaması olarak belirlenmiştir.

6.4.3. Ölüm oranının belirlenmesi

Çalışma süresince her gün, hayvanların bakım ve beslenmeleri yapılırken aynı zamanda ölen hayvan olup/olmadığı kaydedildi. Her alt grup için ölen hayvan sayısından % ölüm oranı hesaplandı.

$$\text{Ölüm oranı(\%)} = \frac{\text{Ölen hayvan sayısı}}{\text{Başlangıçtaki hayvan sayısı}} \times 100$$

6.4.4. Yemden yararlanma oranının belirlenmesi

Yemden yararlanma oranı ise bir kg yumurta için tüketilen toplam yem miktarının hesaplanması ile bulunmuştur.

6.4.5. Yumurta veriminin belirlenmesi

Yumurta verimi kayıtları ve hasarlı (kırık, çatlak, kabuksuz) yumurta sayıları günlük olarak her gün saat 16:00'da kaydedilmiştir ve % yumurta verimi hesaplandı.

6.4.6. Yumurta ağırlığı ve özgül ağırlığın belirlenmesi

İki haftada bir son 3 gün toplanan tüm yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletilip hassas terazide tartılarak yumurta ağırlıkları (g) tespit edilmiştir. Yumurtaların Arşimet metodu ile yumurta özgül ağırlıkları (g/cm³) belirlendikten sonra; yumurtalar oda sıcaklığında 24 saat bekletilip hassas terazide tartılarak yumurta ağırlıkları (g) tespit edildi.

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

6.5.Yumurta kalite özelliklerinin belirlenmesi

6.5.1.Yumurta iç kalite özelliklerinin belirlenmesi

Her gruptan 28 günde bir alınan 24'er adet yumurta cam bir masaya kırılarak, ölçümler esnasında meydana gelebilecek değişiklikleri minimum düzeye indirmek amacıyla on dakika bekleddikten sonra yumurta kalite ölçüm cihazı (egg analyzer) ile ak ve sarı yüksekliği, sarı çapı, ak uzunluğu ve ak genişliği ölçülmüştür. Bu değerlerden yararlanarak Haugh birimi hesaplanmıştır.

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

H: Yumurta ak yüksekliği (mm)

W: Yumurta ağırlığı (g)

6.5.2.Yumurta dış kalite özelliklerinin belirlenmesi

6.5.2.1.Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi

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

6.6.Biyokimyasal analizler

Denemenin sonunda her gruptan 12 hayvandan (her alt gruptan 2 hayvan) alınan kan örnekleri oda sıcaklığında 1 saat bekletildikten sonra 1500 dev/dk'da 10 dakika santrifüj edilerek serum ve plazmaları ayrılmış ve analizler gerçekleştirilinceye kadar -20°C ' de muhafaza edilmiştir. Kesilen hayvanların serum örneklerinde glikoz, plazma örneklerinde oksidatif stres parametresi olarak MDA ve DNA harabiyetinin göstergesi olarak da 8- OHdG düzeylerine bakılmıştır. Biyokimyasal analizler, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Serum glikoz düzeyinin ölçümü, Shimadzu UV Model 1208 spektrofotometre ile ticari kitler (Biolabo, Fransa) ile plazma MDA (TBARS ELISA Kit, Cayman, USA, Kat. no 10009055) ve 8-OHdG (Northwest Life Science Specialistand LLC, Washington, Kat: NWK 8-OHdG 02) düzeyleri ise Bio-Tek Marka ELISA okuyucusunda ticari ELISA kitleri kullanılarak ölçülmüştür.

6.7. Yem analizleri

Çalışmada kullanılacak yumurtacı bildircin yeminin ham besin madde miktarları A.O.A.C.'de (AOAC, 1994) bildirilen analiz metotlarına göre Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda yapıldı. Metabolize olabilir enerji değeri ise hesapla bulundu.

6.8. Bulgular

Çalışmada kullanılan uçucu yağların bileşimi aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Tablo 4. Çalışmada kullanılan uçucu yağların kimyasal bileşimi

| YAPILAN ANALİZ | | | ANALİZ METODU | | |
|--------------------------|------------------------|---------------------|---------------|-----------------------------|---------------------|
| Hayıt Uçucu Yağ Bileşimi | | | GC / GC-MS | | |
| ANALİZ SONUÇLARI (%) | | | | | |
| No | Bileşen adı | Bileşen miktarı (%) | No | Bileşen adı | Bileşen miktarı (%) |
| 1 | α -pinene | 17,25 | 14 | β -sesquiphellandrene | 0,38 |
| 2 | α -thujene | 0,44 | 15 | 9-epi-caryophyllene | 1,73 |
| 3 | β -pinene | 1,43 | 16 | Trans- β -farnesene | 9,45 |
| 4 | Sabinene | 14,57 | 17 | α -humulene | 0,47 |
| 5 | β -myrcene | 2,38 | 18 | α -terpineol | 0,91 |
| 6 | α -phellandrene | 0,48 | 19 | α -terpinyl acetate | 3,72 |
| 7 | Limonene | 4,19 | 20 | Germacrene D | 0,74 |
| 8 | 1,8-cineole | 18,56 | 21 | Bicyclogermacrene | 5,40 |
| 9 | p-cymene | 1,36 | 22 | Caryophyllene oxide | 0,65 |
| 10 | Bicycloelemene | 0,44 | 23 | Ledol | 0,58 |
| 11 | α -gurjunene | 0,80 | 24 | Spathulenol | 2,22 |
| 12 | Terpinen-4-ol | 1,33 | 25 | Epi- α -cadinol | 0,96 |
| 13 | β -caryophyllene | 8,67 | 26 | Carvacrol | 0,92 |
| YAPILAN ANALİZ | | | ANALİZ METODU | | |
| Kekik Uçucu Yağ Bileşimi | | | GC / GC-MS | | |
| ANALİZ SONUÇLARI (%) | | | | | |
| No | Bileşen adı | Bileşen miktarı (%) | No | Bileşen adı | Bileşen miktarı (%) |
| 1 | α -pinene | 0,41 | 10 | Terpinen-4-ol | 0,84 |
| 2 | Camphene | 0,29 | 11 | β -caryophyllene | 1,33 |
| 3 | β -myrcene | 0,59 | 12 | α -terpineol | 0,29 |
| 4 | α -terpinene | 0,52 | 13 | Borneol | 1,60 |
| 5 | β -phellandrene | 0,31 | 14 | β -Bisabolene | 1,54 |
| 6 | γ -terpinene | 1,59 | 15 | Caryophyllene oxide | 0,27 |
| 7 | p-cymene | 3,18 | 16 | Spathulenol | 0,19 |
| 8 | Trans-sabinene hydrate | 0,37 | 17 | Thymol | 1,81 |
| 9 | Linalool | 3,00 | 18 | Carvacrol | 81,89 |

7. DENEME 1. ISI STRESİNE MARUZ BIRAKILAN BROYLAR YEMLERİNE KATILAN KEKİK ESANSİYEL YAĞI VE VİTAMİN KOMBİNASYONLARININ PERFORMANSA ETKİSİ VE EKONOMİK ANALİZİ

Çalışma sonunda,ısı stresi uygulanan tüm gruplarda termonötral (pozitif kontrol grubu) kontrol grubuna göre canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı düşük bulunmuştur. Isı stresi uygulanan gruplardan kekik esansiyel yağı içeren grubun canlı ağırlığı diğer ısı stresi

uygulanan diğ er gruplardan rakamsal olarak yüksek olsa da istatistik olarak önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Çalışmada en yüksek yem tüketimi termonötral kontrol grubunda (121 g) en düşük yem tüketimi ise ısı stresi uygulanan negatif kontrol grubunda (104.7 g) belirlenmiştir. Kekik esansiyel yağının tek başına veya vit C, vit E ve vit A ile kombinasyonu yem tüketimini rakamsal olarak artırmıştır. En fazla artış Kekik +vit E grubunda (112,3g) belirlenmiştir. Yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir (Tablo 5). Deneme sonunda glikoz düzeyi bakımından gruplar arası farklılık önemli bulunmamıştır. Çalışmada, gerek ısı stresi gerekse kekik ve kekik + vitamin kombinasyonları P-8OHdG değerini etkilemedi. Ancak en yüksek MDA düzeyi ısı stresi uygulanan grupta tespit edilirken, en düşük MDA değeri KEY+Vit A grubunda belirlendi (Tablo 7).

Tablo 5. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının performans etkisi

| Parametre | Gruplar | | | | | | P |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------|
| | TNK | ISK | KEY | KEY+vit C | KEY+vit E | KEY+vit A | |
| CA, g | | | | | | | |
| 21.gün, | 851.9±12.8 | 854.2±14.8 | 866.9±13.7 | 846.0±11.4 | 860.0±11.5 | 866.0±11.4 | 0.861 |
| 31. gün | 1447.1±26.4 | 1339.5±28.9 | 1381.1±31.4 | 1371.2±17.8 | 1396.4±27.1 | 1354.4±27.2 | 0.082 |
| 41. gün | 1978.3±42.3 ^a | 1821.3±42.5 ^b | 1841.0±37.3 ^b | 1819.6±25.2 ^b | 1798.4±40.9 ^b | 1797.2±33.3 ^b | 0.006* |
| GCAA, g | | | | | | | |
| 21-31 | 59.5±1.9 ^a | 48.5±1.3 ^b | 51.4±4.1 ^b | 52.5±0.9 ^{ab} | 53.5±2.5 ^{ab} | 48.8±2.5 ^b | 0.049* |
| 31-41 | 53.1±4.7 | 47.9±2.3 | 45.9±3.5 | 44.6±3.4 | 40.1±2.1 | 44.2±2.4 | 0.161 |
| Toplam | 56.3±3.2 ^a | 48.2±1.2 ^b | 48.7±2.5 ^b | 48.6±1.5 ^b | 46.8±1.9 ^b | 46.5±1.4 ^b | 0.038* |
| YT, g | | | | | | | |
| 21-31 | 80.9±2.5 | 67.7±1.9 | 71.5±7.3 | 72.6±2.2 | 78.7±3.4 | 70.8±3.3 | 0.184 |
| 31-41 | 161.1±6.1 | 144.4±3.8 | 145.9±7.1 | 144.3±2.6 | 146.9±3.8 | 146.0±3.2 | 0.137 |
| Toplam | 121.0±3.8 ^a | 104.7±1.8 ^B | 108.7±5.6 ^B | 108.2±1.3 ^B | 112.3±3.8 ^{ab} | 108.4±2.5 ^b | 0.046* |
| YYO, g yem/CAA | | | | | | | |
| 21-31 | 1.36±0.04 | 1.43±0.04 | 1.38±0.03 | 1.38±0.02 | 1.47±0.02 | 1.45±0.03 | 0.206 |
| 31-41 | 3.10±0.18 | 3.05±0.15 | 3.22±0.18 | 3.29±0.22 | 3.69±0.20 | 3.32±0.13 | 0.215 |
| Toplam | 2.16±0.07 | 2.20±0.05 | 2.23±0.04 | 2.23±0.06 | 2.40±0.08 | 2.33±0.03 | 0.124 |
| Ölüm oranı,% | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 4.0 | 2.0 | 0.0 | 0.243 |

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (p<0.05). TNK: termonötral kontrol (PK, bazal yem, 22 °C), ISK: Isı stresi kontrol ; KEY: kekik esansiyel yağ ilavesi 300 mg/kg; KEY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin C, 34oC), 5: KEY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin E, 34°C) ve 6: KEY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg KEY+15000 IU/kg vitamin A

Tablo 6. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının karkas parametrelerine etkisi

| Parametre | TNK | ISK | KEY | KEY±vit C | KEY±vit E | VEO ±vit-A | P |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------|
| Broiler kesim öncesi ağırlığı | | | | | | | |
| Sıcak karkas | 1980.20±36,16 ^b | 1856.50±47.10 ^{ab} | 1773.90±48,04 ^a | 1829.20±44,81 ^{ab} | 1809.80±36,35 ^a | 1878.00±41.84 ^{ab} | 0.02 |
| Soğuk karkas | 1423.20±37,43 | 1329.20±36,02 | 1272.40±39,74 | 1330.00±37,38 | 1322.00±31,39 | 1338.60±35,17 | 0.127 |
| But | 543.90±44,7 | 525.80±49,78 | 486.70±46,93 | 513.10±46,41 | 530.66±26,47 | 512.75±28,60 | 0.77 |
| Kanat | 150.80±6,40 ^a | 149.70±9,20 ^{ab} | 139.30±12,22 ^{abc} | 138.20±9,10 ^{bc} | 137.00±6,30 ^c | 138,37±9,67 ^{bc} | <0.001 |
| Boyun | 64.00±6,30 | 57.20±7,06 | 61.30±7,97 | 62.50±9,83 | 64,77±8,24 | 65,50±3,07 | 0.19 |
| Gögüs | 612.50±75,52 | 551.60±62,59 | 532.40±68,98 | 570.70±66,11 | 548.11±69,21 | 535,75±74,82 | 0.13 |

Tablo 7. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının serum glikoz ile plazma MDA ve 8-OHdG etkisi

| | TNK | ISK | KEY | KEY+vit C | KEY+vit E | KEY+vit A | P |
|-----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------|
| Serum Glikoz ((mg/dL) | 263.85±18,91 | 246.50±12,34 | 248.04±10,41 | 247.53±23,99 | 247.91±16,31 | 274.52±10,25 | 0.757 |
| Plazma MDA (µmol/L) | 3.37±0.77 | 5.22±0.82 | 3.77±0.18 | 3.28±0.17 | 4.28±0.74 | 3.22±0.14 | 0.246 |
| Plazma8-OHdG (ng/mL) | 3.91±0,58 | 4.00±0,62 | 4.27±0,63 | 3.94±0,59 | 4.19±0,58 | 4.94±0.36 | 0.787 |

^{a-b}: Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05). TNK: termonötral kontrol (PK, bazal yem, 22 oC), ISK: Isı stresi kontrol ; KEY: kekik esansiyel yağ ilavesi 300 mg/kg; KEY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin C, 34oC), 5: KEY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin E, 34oC) ve 6: KEY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg KEY+15000 IU/kg vitamin A

Ekonomik olarak en iyi sonuç TNK grubunda elde edilirken, ısı stresi uygulanan tüm gruplarda zarar edilmiş ve en kötü sonuç kekik yağı+Vit E katılan grupta gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Kekik esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının ekonomik analizi

| Ekonomik Parametreler | TNK | ISK | KEY | KEY +Vit C | KEY +Vit E | KEY +Vit A |
|----------------------------|------|-------|-------|------------|------------|------------|
| Cıvıv maliyeti | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Yem maliyeti | 3,15 | 2,72 | 2,83 | 2,81 | 2,92 | 2,82 |
| Kekik yağı maliyeti | - | - | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Vit maliyeti | - | - | - | 0,05 | 0,15 | 0,06 |
| Toplam maliyet | 5,15 | 4,72 | 5,33 | 5,36 | 5,57 | 5,38 |
| Satış geliri* | 5,63 | 4,63 | 4,87 | 4,66 | 4,58 | 4,65 |
| Kar/Zarar | 0,48 | -0,09 | -0,46 | -0,70 | -0,99 | -0,73 |

*Mortalite oranları dikkate alınmıştır. Hesaplamalar tavuk başına yapılmıştır. Broilerlerde canlı ağırlık fiyatı 5 TL/kg alınmıştır.

8. DENEME 2. ISI STRESİNE MARUZ BIRAKILAN BROYLER YEMLERİNE KATILAN HAYIT ESANSİYEL YAĞI VE VİTAMİN KOMBİNASYONLARININ PERFORMANSA ETKİSİ VE EKONOMİK ANALİZİ

II. denemede Hayıt esansiyel yağının tek başına veya Hayıt esansiyel yağının C, E ve A vitaminleri ile ayrı ayrı kombinasyonlarının ısı stresine maruz bırakılan broyler yemlerine katılmasının, canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çalışmada ısı stresine maruz kalan negatif kontrol grubu ile ısı stresi uygulanmayan pozitif kontrol grubu arasında da canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı bakımından istatistiki önemde bir farklılık belirlenmemiştir. Denemede en yüksek yem tüketimi pozitif kontrol grubunda belirlenmiştir. Isı stresi uygulanan katkılı ve katkısız tüm gruplarda yem tüketimi önemli oranda azalmıştır. Isı stresi gruplarında kontrol grubu(ISK) ile hayıt esansiyel yağının yalnız veya vitamin kombinasyonlarının katıldığı gruplar arasında yem tüketimi bakımından önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Denemede en iyi yemden yararlanma ise hayıt yağının vitamin A ile kombine edildiği grupta belirlenmiş olup elde edilen farklılık önemli bulunmuştur. Ölüm oranı bakımından grupla arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Deneme sonunda gerek ısı stresi uygulanmasının gerekse ısı stresi uygulanan hayvanlara hayıt esansiyel yağının tek başına veya vitaminlerle kombine edilerek verilmesinin kan glikoz, MDA ve 8-OHdG değerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

Tablo 9. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının performansa etkisi

| | TNK | ISK | HEY | HEY +Vit C | HEY +Vit E | HEY +Vit A | P |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|
| Canlı ağırlık, g | | | | | | | |
| 21. gün | 637.96±12,54 | 636.66±11,51 | 625.52±11,26 | 636.50±10,46 | 638.82±8,52 | 630.96±11,09 | 0.984 |
| 41. gün | 2171.83±40,07 | 2087.75±38,89 | 2122,79±36,9 4 | 2107.76±33,45 | 2086.28±34,25 | 2222.08±46,78 | 0.087 |
| Canlı ağırlık artışı | | | | | | | |
| 21-41. günler arası | 1531,75±38,6 8 | 1449,20±38,33 | 1495,53±36,7 7 | 1471,26±37,23 | 1447,46±34,92 | 1591,12±46,96 | 0.073 |
| Yem tüketimi | | | | | | | |
| 21-41. günler arası | 178.72±1.84 ^a | 161,21±3,87 ^b | 156.73±3.33 ^b | 156.88±2.71 ^b | 155.69±3.32 ^b | 160.39±2.10 ^b | 0.000 |
| Yemden yararlanma | | | | | | | |
| 21-41. günler arası | 2,30±0.02 ^a | 2.24±0.11 ^a | 2.16±0.04 ^{ab} | 2.13±0.02 ^{ab} | 2.15±0.02 ^{ab} | 2.01±0.03 ^b | 0.024 |
| Ölüm oranı,% | 2,0±2,0 | 2,0±2,0 | 2,0±2,0 | 0,0±0,0 | 0,0±0,0 | 0,0±0,0 | 0,70 |

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur (p<0.05). TNK: termonötral kontrol (PK, bazal yem, 22 °C), ISK: Isı stresi kontrol ; HEY: hayıt esansiyel yağ ilavesi 300 mg/kg; HEY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg HEY+250 mg/kg vitamin C, 34°C), 5: HEY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg HEY+250 mg/kg vitamin E, 34°C) ve 6: HEY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg HEY+15000 IU/kg vitamin A

Tablo 10. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının karkas parametrelerine etkisi

| Parametre | TNK | ISK | VEO | VEO ±vit-C | VEO ±vit-E | VEO ±vit-A | P |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------|
| Kesim ağırlığı | 2080,85±47,18 | 2121,84±43,25 | 2074,42±55,99 | 2125±71,56 | 2116,71±51,19 | 2133,28±69,73 | 0,969 |
| Karkas ağırlığı | 1509.60±36,84 | 1524.78±33.07 | 1488.60±40,09 | 1503,95±54,19 | 1493.56±40.23 | 1529.10±57,0 | 0.984 |
| But,g | 581.65±145.25 | 482.07±217.93 | 509.01±178.33 | 457.07±224.60 | 492.80±174.93 | 389.88±151.85 | 0.16 |
| Kanat,g | 168.06±54.40 ^b | 211.13±81.00 ^a | 204.40±86.79 ^a | 216.50±92.75 ^a | 224.37±99.61 ^a | 277.67±97.78 ^a | 0.04 |
| Boyun,g | 101.41±80.50 ^b | 171.16±132.15 ^{ab} | 169.85±137.11 ^{ab} | 169.47±131.49 ^{ab} | 183.28±127.57 ^{ab} | 263.12±133.76 ^a | 0.04 |
| Göğüs,g | 301.22±101.81 ^a | 223.60±129.73 ^{ab} | 232.94±126.74 ^{ab} | 219.70±124.68 ^{ab} | 205.11±114.28 ^{ab} | 138.57±113.34 ^b | 0.02 |

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). TNK: termonötral kontrol (PK, bazal yem, 22 oC), ISK: Isı stresi kontrol ; HEY: hayıt esansiyel yağ ilavesi 300 mg/kg; HEY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg HEY+250 mg/kg vitamin C, 34oC), 5: HEY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg HEY+250 mg/kg vitamin E, 34oC) ve 6: HEY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg HEY+15000 IU/kg vitamin A

Tablo 11. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin(C, E, A) kombinasyonlarının serum parametrelerine etkisi

| Değişkenler | Groups | | | | | | P değeri |
|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|----------|
| | TNK | ISK | HEY | HEY +Vit C | HEY +Vit E | HEY +Vit A | |
| Glikoz, mg/dl | 210.30±8.06 | 222.45±13.18 | 212.42±11.25 | 215.80±8.97 | 210.73±14.59 | 217.10±7.53 | 0.975 |
| Plazma MDA, mmol/mL | 4.80±0.24 | 5.33±0.22 | 4.71±0.16 | 4.71±0.10 | 4.58±0.20 | 5.47±0.56 | 0.197 |
| Plazma 8 OHdG, mmol/mL | 4.15±0.50 | 4.19±0.35 | 4.21±0.33 | 4.45±0.59 | 4.03±0.40 | 4.19±0.45 | 0.996 |

a,b: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar aralarındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0.05$). TNK: termonötral kontrol (PK, bazal yem, 22 oC), ISK: Isı stresi kontrol ; HEY: hayıt esansiyel yağ ilavesi 300 mg/kg; HEY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg HEY+250 mg/kg vitamin C, 34oC), 5: HEY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg HEY+250 mg/kg vitamin E, 34oC) ve 6: HEY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg HEY+15000 IU/kg vitamin A

Ekonomik olarak değerlendirme yapıldığında, en iyi sonuç Hayıt yağı+Vit A grubunda, en düşük karlılık ise Hayıt+Vit E grubunda gerçekleşmiştir.

Her iki broiler denemesi birlikte düşünüldüğünde, Kekik yağına göre hayıt yağı ve vitamin kombinasyonları daha olumlu sonuçlar vermiştir. En iyi sonuç ise Hayıt yağı+Vit A grubunda alınmıştır (Tablo 13).

Tablo 13. Hayıt esansiyel yağı ve vitamin (C, E, A) kombinasyonlarının ekonomik analizi

| Ekonomik Parametreler | TNK | ISK | VEO | VEO +Vit C | VEO +Vit E | VEO +Vit A |
|------------------------------|------------|------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Civciv maliyeti | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Yem maliyeti | 4,68 | 4,10 | 4,10 | 4,06 | 4,03 | 4,16 |
| Hayıt yağı maliyeti | - | - | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Vit maliyeti | - | - | - | 0,08 | 0,22 | 0,09 |
| Toplam maliyet | 6,68 | 6,10 | 6,50 | 6,54 | 6,65 | 6,65 |
| Satış geliri* | 7,41 | 7,33 | 7,32 | 7,35 | 7,23 | 7,95 |
| Kar/Zarar | 0,73 | 1,23 | 0,82 | 0,81 | 0,58 | 1,30 |

*Mortalite oranları dikkate alınmıştır. Hesaplamalar tavuk başına yapılmıştır. Broilerlerde canlı ağırlık fiyatı 5 TL/kg alınmıştır.

9. DENEME 3. ISI STRESİNE MARUZ BIRAKILAN YUMURTA TAVUĞU YEMLERİNE KATILAN KEKİK ESANSİYEL YAĞI VE VİTAMİN KOMBİNASYONLARININ PERFORMANSA ETKİSİ VE EKONOMİK ANALİZİ

Yumurtacı tavuklar ile yapılan çalışma III'de tavukların CA'ları benzer olacak şekilde gruplandırılmıştır ($p>0.05$). Canlı ağırlık yönünden, çalışma sonu canlı ağırlıklarında kontrol gruplarına göre matematiksel bir artış görülmekte fakat istatistiksel olarak bir fark görülmemektedir ($p>0.05$) (Tablo 14).

Tablo 14. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının canlı ağırlığa etkisi, g

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|----------------|----------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------|----------|
| Deneme Başı CA | 1506.67 | 1491.28 | 1553.38 | 1496.00 | 1515.62 | 11.31 | 0.451 |
| Deneme Sonu CA | 1475.43 | 1575.14 | 1512.33 | 1521.43 | 1528.72 | 16.34 | 0.446 |

CA: Canlı ağırlık; **Kontrol:** Katkısız bazal yem; **KEY:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; **KEY+Vit C:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; **KEY+Vit E:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin E; **SEM:** Ortalamalara ait standart hata değeri; **P:** Önem seviyesi

Yapılan çalışmada yumurtacı tavuklarda 2 haftalık periyotlarda ve toplam çalışma boyu ortalamaları bakımından yapılan değerlendirmede yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından gruplar arasında önemli bir farklılık belirlenmedi ($p>0.5$) (Tablo 15, 16).

Tablo 15. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yem tüketimine (g) etkisi

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|----------|---------|--------|-----------|-----------|-----------|------|-------|
| 1. Dönem | 100.49 | 106.50 | 103.54 | 104.82 | 106.11 | 1.34 | 0.649 |
| 2. Dönem | 106.65 | 113.18 | 109.20 | 109.11 | 112.04 | 1.15 | 0.411 |
| 3. Dönem | 108.96 | 114.83 | 108.97 | 109.38 | 107.74 | 1.09 | 0.270 |
| 4. Dönem | 105.48 | 111.19 | 107.95 | 107.84 | 104.67 | 1.08 | 0.355 |
| 5. Dönem | 114.68 | 119.56 | 116.84 | 118.29 | 119.23 | 1.13 | 0.666 |
| Ortalama | 107.25 | 113.05 | 109.30 | 109.89 | 109.96 | 1.00 | 0.502 |

Kontrol: Katkısız bazal yem; **KEY:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; **KEY+Vit C:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; **KEY+Vit E:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+ 250 mg/kg vitamin E; **SEM:** Ortalamalara ait standart hata değeri; **P:** Önem seviyesi

Tablo 16. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yemden yararlanma oranına (g/g) etkisi

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|----------|---------|------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| 1. Dönem | 1.71 | 1.76 | 1.76 | 1.73 | 1.77 | 0.020 | 0.875 |
| 2. Dönem | 1.80 | 1.96 | 1.81 | 1.85 | 1.91 | 0.021 | 0.108 |
| 3. Dönem | 1.81 | 1.83 | 1.80 | 1.78 | 1.79 | 0.014 | 0.824 |
| 4. Dönem | 1.81 | 1.86 | 1.83 | 1.79 | 1.78 | 0.017 | 0.616 |
| 5. Dönem | 1.86 | 1.91 | 1.90 | 1.88 | 1.93 | 0.013 | 0.592 |
| Ortalama | 1.80 | 1.86 | 1.82 | 1.81 | 1.83 | 0.012 | 0.520 |

Kontrol: Katkısız bazal yem; KEY: Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; KEY+Vit C: Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; KEY+Vit E: Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+ 250 mg/kg vitamin E; SEM: Ortalamalara ait standart hata değeri; P: Önem seviyesi

Çalışmada, gruplar arasında yumurta ağırlıkları bakımından istatistiki önemde bir fark belirlenmedi (Tablo17).

Tablo 17. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta ağırlığına etkisi, g

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|----------|---------|-------|-----------|-----------|-----------|------|-------|
| 1. Dönem | 58.74 | 60.47 | 58.79 | 60.76 | 59.94 | 0.38 | 0.316 |
| 2. Dönem | 59.17 | 57.96 | 60.32 | 58.95 | 58.77 | 0.34 | 0.305 |
| 3. Dönem | 60.19 | 62.60 | 60.62 | 61.30 | 60.43 | 0.37 | 0.238 |
| 4. Dönem | 58.26 | 59.94 | 59.35 | 60.33 | 58.97 | 0.51 | 0.750 |
| 5. Dönem | 61.50 | 62.51 | 61.52 | 62.84 | 61.86 | 0.41 | 0.808 |
| Ortalama | 59.57 | 60.70 | 60.12 | 60.84 | 59.99 | 0.32 | 0.725 |

Kontrol: Katkısız bazal yem; **KEY:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; **KEY+Vit C:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; **KEY+Vit E:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+ 250 mg/kg vitamin E; **SEM:** Ortalamalara ait standart hata değeri; **P:** Önem seviyesi

Çalışmanın 3. Dönemi hariç yumurta verimleri bakımından gruplar arası fark önemli değildi. Ancak 3. Dönemde kontrol grubu, kekik yağı grubu ve kekik yağının Vit A ve Vit E ile kombine edildiği gruplarda yumurta verimi kekik yağının vitamin C ile kombine edildiği gruptan önemli oranda yüksek bulundu (Tablo 18).

Tablo 18. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta verimine etkisi, %

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|--------------|
| 1. Dönem | 98.64 | 95.92 | 96.60 | 97.28 | 97.28 | 0.584 | 0.689 |
| 2. Dönem | 97.96 | 97.28 | 97.62 | 99.32 | 96.94 | 0.407 | 0.411 |
| 3. Dönem | 97.62 ^a | 97.96 ^a | 94.90 ^b | 98.98 ^a | 97.96 ^a | 0.447 | 0.040 |
| 4. Dönem | 96.94 | 96.94 | 98.30 | 98.64 | 98.30 | 0.547 | 0.794 |
| 5. Dönem | 97.29 | 96.59 | 98.29 | 98.63 | 96.93 | 0.605 | 0.812 |
| Ortalama | 97.69 | 96.94 | 97.14 | 98.57 | 97.48 | 0.337 | 0.610 |

^{a, b}: Aynı satırda yer alan ortalamalar arası farklılık önemlidir, P<0.05; **Kontrol:** Katkısız bazal yem; **KEY:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; **KEY+Vit C:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; **KEY+Vit E:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+ 250 mg/kg vitamin E; **SEM:** Ortalamalara ait standart hata değeri; **P:** Önem seviyesi

Birinci dönem (4 hafta) sonunda yumurta kalite kriterlerinden özgül ağırlık, kabuk kalınlığı, ak

yüksekliği, renk (skala), haugh biriminde gruplar arasında bir fark görülmemiştir. ($p>0.05$). Çalışmanın ikinci dönemi (ikinci 4 hafta) sonunda, KEY + VİT E grubunda yumurta özgül ağırlığında anlamlı bir artış belirlenmiş diğer parametreler değişmemiştir (Tablo 20).

Tablo 19. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta kalitesine etkisi (1. dönem)

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|
| Özgül ağırlık, g/g | 1.10 | 1.11 | 1.11 | 1.11 | 1.10 | 0.002 | 0.266 |
| Kabuk kalınlığı, mm | 0.39 | 0.39 | 0.37 | 0.38 | 0.39 | 0.003 | 0.066 |
| Ak yüksekliği, mm | 5.05 | 4.97 | 4.92 | 4.84 | 4.79 | 0.075 | 0.875 |
| Renk, (skala) | 9.61 | 9.62 | 9.37 | 9.54 | 9.64 | 0.067 | 0.724 |
| Haugh birimi | 67.42 | 66.64 | 66.88 | 65.44 | 65.24 | 0.775 | 0.917 |

Kontrol: Katkısız bazal yem; **KEY:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; **KEY+Vit C:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; **KEY+Vit E:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+ 250 mg/kg vitamin E; **SEM:** Ortalamalara ait standart hata değeri; **P:** Önem seviyesi

Tablo 20. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının yumurta kalitesine etkisi (2. Dönem)

| | Kontrol | KEY | KEY+Vit C | KEY+Vit E | KEY+Vit A | SEM | P |
|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
| Özgül ağırlık, g/g | 1.05 ^b | 1.05 ^b | 1.05 ^b | 1.08 ^a | 1.05 ^b | 0.003 | 0.005 |
| Kabuk kalınlığı, mm | 0.42 | 0.43 | 0.42 | 0.45 | 0.42 | 0.003 | 0.063 |
| Ak yüksekliği, mm | 5.18 | 5.27 | 5.27 | 4.97 | 4.94 | 0.087 | 0.609 |
| Renk, (skala) | 8.94 | 9.00 | 9.00 | 8.97 | 9.11 | 0.059 | 0.913 |
| Haugh birimi | 70.21 | 69.99 | 68.89 | 66.87 | 66.87 | 0.978 | 0.703 |

^{a, b}: Aynı satırda yer alan ortalamalar arası farklılık önemlidir, $P<0.05$; **Kontrol:** Katkısız bazal yem; **KEY:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı; **KEY+Vit C:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+250 mg/kg vitamin C; **KEY+Vit E:** Bazal yem+300 mg/kg Kekik Esansiyel Yağı+ 250 mg/kg vitamin E; **SEM:** Ortalamalara ait standart hata değeri; **P:** Önem seviyesi

Çalışma sonunda alınan kanlarda belirlenen biyokimyasal parametrelerden serum MDA ve P_8OHdG düzeyi gruplar arasında farklılık belirlenmemiştir. Ancak serum glikoz düzeyi gruplar arasında istatistiksel anlamda farklılık göstermiştir (Tablo 21)

Tablo 21. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının serum glikoz, MDA ve P_8OHdG etkisi

| | TNK | ISK | KEY | KEY+vit C | KEY+vit E | KEY+vit A | P |
|---------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------|
| Glikoz | 220.42±17.75 ^d | 235.54±32.43 ^f | 204.13±26.26 ^a | 216.29±18.90 ^e | 208.08±10.30 ^b | 230.22±14.16 ^e | 0.045 |
| MDA | 9.57±1.24 | 12.49±4.64 | 8.38±2.82 | 10.07±4.86 | 9.31±2.59 | 13.13±5.60 | 0.208 |
| P_8OHdG | 11.21±6.01 | 10.08±8.81 | 8.82±8.81 | 8.64±8.03 | 6.98±7.27 | 8.51±3.25 | 0.934 |

^{a-f}: Aynı satırda farklı harflerle işaretlenen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). TNK: termonötral kontrol (PK, bazal yem, 22 oC), ISK: Isı stresi kontrol ; KEY: kekik esansiyel yağ ilavesi 300 mg/kg; KEY+Vit-C (bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin C, 34oC), 5: KEY+Vit-E (bazal yem+300 mg/kg KEY+250 mg/kg vitamin E, 34oC) ve 6: KEY+Vit-A (bazal yem+ 300 mg/kg KEY+15000 IU/kg vitamin A

Ekonomik olarak en iyi sonuç, ISK grubunda elde edilirken, en düşük karlılık ise kekik yağı grubunda gerçekleşmiştir. Yapılan kekik yağı katkısı ve vitamin takviyelerinin gelir ve karlılığı artırmadığı görülmüştür (Tablo 22).

Tablo 22. Isı stresine maruz bırakılan yumurta tavuğu yemlerine katılan kekik esansiyel yağı ve vitamin kombinasyonlarının ekonomik analizi

| Ekonomik Parametreler | TNK | ISK | KEY | KEY +Vit C | KEY +Vit E | KEY +Vit A |
|-----------------------|-----|-----|-----|------------|------------|------------|
| Yarka maliyeti | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

| | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Yem maliyeti | 11,57 | 11,46 | 12,23 | 11,68 | 11,79 | 11,90 |
| Kekik yağı maliyeti | - | - | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Vit maliyeti | - | - | - | 0,2 | 0,67 | 0,27 |
| Toplam maliyet | 19,57 | 19,46 | 22,23 | 21,88 | 22,46 | 22,17 |
| Satış geliri* | 23,90 | 24,62 | 24,36 | 24,62 | 24,81 | 24,54 |
| Kar/Zarar | 4,33 | 5,16 | 2,13 | 2,74 | 2,35 | 2,37 |

*Mortalite oranları dikkate alınmıştır. Hesaplamalar tavuk başına yapılmıştır. Yumurtalar yeni ana fiyatı (0,3 TL/adet) üzerinden değerlendirilmiştir.

10. TARTIŞMA

10.1. Deneme 1. Isı Stresine Maruz Bırakılan Broyler Yemlerine Katılan Kekik Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi

Hayvanlarda iklim koşulları, çevresel, fiziksel ve beslenmeye bağlı faktörler gibi çeşitli unsurlara bağlı olarak oksidatif stres oluşmaktadır. Oluşan bu oksidatif stres özellikle bağırsak mikrobiyotasında yer alan faydalı mikroorganizmaların ve yemlerin sindiriminde etkili olan bağırsaktaki villus uzunluğunun azalmasına neden olduğu kaydedilmektedir. Bu durumda yemlerin sindirim derecesinin azaldığı, hayvanların sağlığının bozulduğu ve hayvanlardan elde edilen ürün kalitesinin düşmesi sonucu ekonomik kayıplar meydana geldiği bildirilmiştir.

Bu kayıpların önüne geçebilmek, elde edilen ürünlerin kalitesini artırmak amacıyla kullanılan hormon ve antibiyotiklerin insan sağlığına zararlarının ortaya çıkmasından sonra tüketicilerin isteği doğrultusunda alternatif yem katkı maddesi kullanımına ilişkin özellikle de bitkisel yağlar üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalar içerisinde bitkisel kaynaklı yem katkı maddelerinin başında da kekik olarak bilinen Lamiace familyasında yer alan origanum türleri gelmektedir. Origanum türleri ile ilgili yapılan araştırmalar sonucunda hayvanları çeşitli hastalıklara karşı koruduğu, vücut direncini arttırdığı, sindirim sistemi üzerine olumlu etkiler oluşturduğu, metabolizma üzerinde düzenleyici etki gösterdiği, yem dönüşüm oranı arttırdığı ve büyüme üzerine olumlu etki gösterdiği yapılan birçok çalışma ile tespit edilmiştir. Bu çalışmada sıcak stresine maruz bırakılan broylerlerde kekik esansiyel yağının tek başına veya bazı vitaminler ile birlikte yeme katılmasının performans üzerine etkisi değerlendirilmiş ve ekonomik analizi yapılmıştır.

Çalışmada, ısı stresine maruz kalan gruplarda CA, GCAA ve YT'inin azalması broylerlerde yapılan bazı çalışma (36,37) sonuçlarını desteklemektedir. Pardue ve ark. (38) ise ısı stresinin erkek broylerlerde canlı ağırlığı azalttığı ancak dişilerde değiştirmediğini saptamışlardır. Çalışmada yemden yararlanma oranının ısı stresinden etkilenmemesi ise Tatlı Seven ve ark. (30)'nın bulguları ile uyumlu bulunmuştur. Kekik esansiyel yağı verilen grup ile ısı stresi kontrol grubu arasında performans parametreleri bakımından bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu ısı stresinin olumsuz etkisini azaltmak için esansiyel yağların etkili olmadığını bildiren bazı çalışmalarla (39) benzer bulunmuştur. Öte yandan Ghazi ve ark. (40) ısı stresine maruz bırakılan broylerlerde kekik yağının tek başına veya vitamin C ile birlikte yeme katılmasının CA, CAA ve YDO iyileştirdiğini fakat yem tüketimini etkilemediği belirlemişlerdir. Çalışmada kekik yağının vitamin C veya vitamin A ile birlikte kullanıldığı gruplarda 21-31. günler arasında canlı ağırlık artışı, ISK grubundan daha yüksek ancak TNK grubundan düşük bulunmuştur. Broylerlerde yapılan bir çalışmada biberiye (*Rosemarinus officinalis*) esansiyel yağının (200 mg/kg) yem tüketimini azalttığı (41) kaydedilmiştir.

Çalışma geneli değerlendirildiğinde ISK ve katkı yapılan tüm deneme gruplarında CA, GCAA, ve YT değerleri TNK grubundan önemli oranda düşük bulunmuştur. Bu bulgu vit C'nin ısı stresine karşı YDO'nı (42) ve GCAA'nı önemli düzeyde artırdığını (43) ve vitamin E ilavesinin YT, GCAA ve YDO artırdığını bildiren (3) çalışma bulgularından farklı bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada ise çalışma sonuçlarımıza benzer olarak, vitamin E'nin ısı stresine karşı etkili olmadığı bildirilmiştir (44).

Çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmesi, kullanılan katkı maddelerinin dozu, içeriği, hayvanların cinsiyeti, türü, deneme rasyonlarının bileşimi gibi çeşitli faktörlere bağlanabilir. Sonuç olarak, ısı stresinin broylerlerde YT ve CAA'nı olumsuz etkilediği, ısı stresinin olumsuz etkisini azaltabilmek için, 21-31. günlerde kekik yağının vitamin C veya vitamin E ile birlikte kullanılmasının faydalı olabileceği belirlenmiştir. Bununla birlikte ısı stresinin olumsuz etkilerini azaltılabilmesi için kullanılacak katkı maddelerinin veya dozlarının belirlenmesine yönelik daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

10.2. Deneme 1. Isı Stresine Maruz Bırakılan Broiler Yemlerine Katılan Hayıt Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi

Kanatlı yetiştiriciliğinde hayvan performansını etkileyen en önemli sebeplerin başında kümes sıcaklığı gelmektedir ve kanatlılar için ideal çevre ısı 15-25°C'dir (29). Kümes içi sıcaklığı 25°C'nin üzerine çıktığında yem tüketimi azalmakta (29,44) ve yem tüketiminin azalması performansın düşmesi ile sonuçlanmaktadır. Çalışma sonuçları sıcak stresi uygulanan kontrol grubunun canlı ağırlık ve canlı ağırlık artışı ile termonötral koşullarda yetiştirilen gruba göre daha düşük olmakla birlikte fark önemli bulunmamıştır. Öte yandan sıcak stresi uygulanan grupta yem tüketimi önemli oranda azalmış fakat yemden yararlanma değişmemiştir. Bu bulgu Toplu ve ark. (45), sıcak stresinin canlı ağırlık, ağırlık kazancı, yem tüketimini azalttığını bildiren çalışma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

Hayıt yağının tek başına veya C, E ve A vitaminleri ile ayrı ayrı kombinasyonlarının ısı stresine maruz bırakılan broylerlerde canlı ağırlık ve canlı ağırlık kazancı üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Bozkurt (46), sıcaklık stresi altında 200 adet 0. yaşta ross ırkı erkek ve dişi karışık broiler yemlerine katılan esansiyel yağ karışımı (Origanum vulgare, Origanum oil, Thymus Vulgaris, Thyme oil, Garlic oil, Anise oil, Fennel oil), Humat ve antibiyotik (Flovomycin) farklı dozlarda (250 g/ton, 1 ve 1,5 kg/ton) üç gün ara ile yemlerine katılmasının performans parametreleri ve karkas randımanı üzerine etkileri incelemiştir. Araştırma sonucunda esansiyel yağ asidi karışımı ile humatın canlı ağırlık, günlük canlı ağırlık ve karkas randımanı üzerine etkisinin olmadığı belirlenerek sıcaklık stresi uygulanan broilerlerde esansiyel yağ karışımı ve humatın antibiyotiğe alternatif olamayacağı ifade edilmiştir. Çalışmada ısı stresi uygulanan gruplarda hayıt esansiyel yağının yalnız veya vitamin kombinasyonlarının yem tüketimi bakımından önemli bir farklılık oluşturmadığı belirlenmemiştir. Ertaş ve ark. (47), da broiler rasyonlarına farklı seviyelerde katılan oreganum, karanfil ve anason (100, 200 ve 400 ppm) esansiyel yağı karışımının broilerler de

performans parametreleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda 200 ppm dozundaki esansiyel yağ karışımının günlük ağırlık kazancını ve yem dönüşüm oranını artırdığını ancak yem alımı üzerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Öte yandan Çabuk ve ark.da (48) broiler yemlerine 24 ve 48 mg/kg dozunda esansiyel yağ karışımı (origanum sp, laurus nobilis L. Salvia triloba L. Myrtus communis, foeniculum vulgare ve citrus sp) ilavesinin yem alımı ve yem dönüşüm oranını artırdığı, vücut ağırlığına tesir etmediği, ölüm oranını 24 mg/kg dozundaki gruplarda düşürdüğü, karkas randımanı, karaciğer, pankreas ve taşlık ağırlığı üzerine etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Literatürler arası farklılıklar rasyonlara katılan esansiyel yağ asitlerinin içerik ve dozlarının farklı olmasına bağlanabilir.

Denemede en iyi yemden yararlanma ise hayıt yağının vitamin A ile kombine edildiği grupta belirlenmiş olup elde edilen farklılık önemli bulunmuştur. Bölükbaşı ve ark. (49) da yapmış olduğu çalışmada vitamin E ve kekik yağının farklı dozlarda (100 ve 200 mg/kg) broiler rasyonlarına katılmasının büyüme performansı, doku yağ asidi kompozisyonu ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri incelemiştir. Kekik yağı ve E vitaminin 200 mg/kg dozunda katılan gruplarda kilo artışı ve yem dönüşüm oranını daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Ölüm oranı bakımından grupla arasında önemli bir farklılık belirlenmemiştir. Deneme sonunda gerek ısı stresi uygulanmasının gerekse ısı stresi uygulanan hayvanlara hayıt esansiyel yağının tek başına veya Vitaminlerle kombine edilerek verilmesinin kan glikoz, MDA ve P_8OHdG değerine önemli bir etkisi belirlenmemiştir.

10.3. Deneme 1. Isı Stresine Maruz Bırakılan Yumurtacı Yavukların Yemlerine Katılan Kekik Esansiyel Yağı ve Vitamin Kombinasyonlarının Performansa Etkisi ve Ekonomik Analizi

Çalışma sonu, canlı ağırlık yönünden, deneme gruplarında matematiksel bir artış görülmekle birlikte istatistiksel olarak bir fark belirlenmemiştir. Elde edilen bu bulgu, tek bir esansiyel yağın veya birden çok esansiyel yağdan oluşan esansiyel yağ karışımın broyler ve yumurta tavuklarında canlı ağırlığı etkilemediğini bildiren çalışmalarla uyumlu bulunmuştur (41,50,51). Yem tüketimi ve yemden yararlanma oranı bakımından kontrol grubu ile kekik yağı veya kekik yağı+ vitamin katılan gruplar arasında önemli bir fark belirlenmedi. Özek ve ark (50)'da çalışma bulgularına benzer olarak 6 farklı esansiyel yağ karışımının yumurta tavuklarında yem tüketimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Çalışmada, gruplar arasında yumurta ağırlıkları ve yumurta verimleri bakımından 3. Dönem hariç istatistiki önemde bir fark belirlenmedi. Öte yandan 3. Dönemde kekik esansiyel yağı+Vit C katılan gruplarda yumurta verimi önemli oranda düşük bulundu. Arpasoval et al. (52) ile Florou-Paneri et al.

(51) yumurta tavukları ile yaptıkları çalışmalarında rasyona 0,25 g/kg veya 50 ve 100 mg/kg kekik yağının Bölükbaşı ve ark (53) ise çörek otu (*Nigella sativa*) yağının yumurta verimi ve yumurta ağırlığını etkilemediğini kaydetmişlerdir. Özek ve ark., (50) da mersin yaprağı yağında (*Myrtus communis*) bulunduğu 6 farklı bitkiden elde edilen esansiyel yağ karışımının yumurta üretimi ve yumurta ağırlığı etkilemediğini saptamışlardır. Bölükbaşı ve ark (53) yumurta tavuğu yemlerine 0,5, 1 ve 1,5 ml/kg düzeyinde bergamot yağı kattıkları çalışmada 1,5 ml/kg yağ katılan gruplarda yumurta üretimi ve yumurta ağırlığının arttırdığını kaydetmişlerdir. Çalışmanın ikinci dönemi (ikinci 4 hafta) sonunda, KEY + VİT E grubunda yumurta özgül ağırlığında anlamlı bir artış belirlenmiş diğer parametreler değişmemiştir. Çabuk ve ark (54) mersin yaprağı yağında içeren esansiyel yağ karışımının yumurtacı bildircirlarda ak ve sarı indeksi, Haugh birimi, kabuk kalınlığı ve kabuk ağırlığı gibi parametreleri etkilemediğini bildirmektedir. Konuya ilişkin literatürlerde esansiyel yağların yumurta iç ve dış kalitesine etkileri arasında bir paralellik bulunmadığı görülmektedir. Özek ve ark (50) esansiyel yağ karışımının yumurta ak yüksekliği ve haugh birimini arttırdığını, yumurta kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, kabuk ağırlığı oranı ve sarı rengini etkilemediğini bildirmişlerdir. Bölükbaşı ve ark (55) ise yumurta tavuğu rasyonlarına ilave edilen çörek otu (*Nigella sativa*) yağının Haugh birimi, yumurta ak, sarı ve kabuk oranını üzerinde önemli bir etkiye neden olmadığı kabuk kalınlığını önemli derecede düşürdüğü tespit etmişlerdir. Bölükbaşı ve ark (53) başka bir çalışmalarında da yumurta tavuğu yemlerine bergamot (0,5, 1 ve 1,5 ml/kg) yağı katılmasının yumurta ak ve sarı oranı, kabuk kalınlığını etkilemedi ancak haugh birimi arttırdığını saptamışlardır. Esans yağların broyler, yumurta tavuğu yada bildircirlarda performans etkisini araştırıldığı çalışmalarda sonuçların arasındaki farklılıklar genellikle kullanılan esans yağların ve bileşenlerinin çeşitliliğine, rasyonlarda kullanılan düzeylerine, hayvanın türüne ve çalışma koşullarına bağlanmıştır.

11. SONUÇ

Sonuç olarak, sıcak stresi hem broyler, hem de yumurta tavuklarında bazı parametreleri rakamsal bazılarını istatistiki önemde etkilemiştir. Sıcak stresinin bu etkilerinin azaltılması amacı ile rasyona esansiyel yağ asitlerinden kekik veya hayıt esansiyel yağının tek başına ve bazı vitaminlerle (A,C, E) birlikte rasyona katılmasının etkisi oldukça yetersiz kalmıştır.

12. KAYNAKLAR

1. Türkiye İstatistik Kurumu, Kümes Hayvancılığı Üretimi, Eylül 2017 <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=24668>. Erişim tarihi: 07.12.2017
2. Aksoy F. Tavuk yetiştiriciliği. Üçüncü bas. Ankara: Şahin Matbaası; 1999; s 86 .
3. Sahin K, Ozbey O, Onderci M, Cikim G, Aysondu MH. Chromium supplementation can alleviate negative effects of heat stress on egg production, egg quality and some serum metabolites of laying Japanese quail. J Nutr. 2002; 132(6):1265–1268.
4. St-Pierre N, Cobanov B, Schnitkey G. Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. J Dairy Sci 2003; 86: 52–77.
5. Dagher NJ. Lohmann information international. Lohmann Information. Lohmann Animal Health GmbH & Co. KG; 2009; 44-46.
6. Ghazi Harsini S, Habibiyan M, Moeini MM, Abdolmohammadi AR. Effects of Dietary Selenium, Vitamin E, and Their Combination on Growth, Serum Metabolites, and Antioxidant Defense System in Skeletal Muscle of Broilers Under Heat Stress. Biol Trace Elem Res. 2012;148 (3): 322–330.
7. Aydılek N, Cadırcı S, Can A, Denek N, Celık H, Koncagul S. Effect of Free Choice Feeding as to Protein Levels on Oxidative Status in the Broilers Exposed to Heat Stress. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 6: 1049-1054
8. Önenç SS, Açıkgöz Z. Aromatik Bitkilerin Hayvansal Ürünlerde Antioksidan Etkileri. Hayvansal Üretim 2005; 46(1): 50-55.
9. Capecka E, Mareczek A, Leja M. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. Food Chem 2005;93(2):223-226.
10. Sarı M, Bolat D, Çerçi İH, Önel AG, Deniz S, Azman MA, et al. Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Malatya: Medipress Matbaacılık Ltd Şti; 2008.

11. El-Habbak MM, El-Ghamry AA, El-Mallah GM, Younis H, El-Komy EM. Influence of dietary vitamin E and C supplementation on performance and some metabolic response of broiler chicks subjected to heat stress. *World Agr Sci* 2011;7(3):258-269.
12. Das S, Palai T, Mishra S, Das D, Jena B. Nutrition in Relation to Diseases and Heat stress in Poultry. *Vet World* 2011;4(9):429–432.
13. Attia YA, Hassan RA, Qota EMA. Recovery from adverse effects of heat stress on slow-growing chicks in the tropics 1: Effect of ascorbic acid and different levels of betaine. *Trop Anim Health Prod.* 2009;41(5):807–818.
14. Sohail MU, Hume ME, Byrd JA, Nisbet DJ, Ijaz A, Sohail A, et al. Effect of supplementation of prebiotic mannan-oligosaccharides and probiotic mixture on growth performance of broilers subjected to chronic heat stress. *Poult Sci* 2012;91(9):2235– 2240.
15. Quinteiro-Filho WM, Rodrigues M V., Ribeiro A, Ferraz-de-Paula V, Pinheiro ML, Sa LRM, et al. Acute heat stress impairs performance parameters and induces mild intestinal enteritis in broiler chickens: Role of acute hypothalamic-pituitary-adrenal axis activation. *J Anim Sci* 2012;90(6):1986–1994.
16. Erdemoglu N, Turan NN, Caköcö I, Sener B, Aydön A. Antioxidant activities of some Lamiaceae plant extracts. *Phyther Res* 2006;20(1):9–13.
17. Armatu A, Colceru-Mihul S, Bubueanu C, Draghici E, Pırvu L. Evaluation of antioxidant and free scavenging potential of some Lamiaceae species growing in Romania. *Rom Biotech Let.* 2010;15(3):5274–5280.
18. Matkowski A, Tasarz P, Szypuła E. Antioxidant activity of herb extracts from five medicinal plants from Lamiaceae, subfamily Lamioideae. *J Med Plants Res.* 2008;2(11):321-330.
19. Azızzuddin, Makhmoor T, Choudhary M. Radical scavenging potential of compounds isolated from *Vitex agnus-castus*. *Turk J Chem* 2010;34(2010):199–126.
20. Kuruüzüm-Uz, Ayşe Güvenalp Z, Ströch K, Demirezer Ö, Zeeck A. Antioxidant Potency of Flavonoids from *Vitex agnus-castus* L. growing in Turkey. *FABAD J Pharm Sci.* 2008;33:11–16.
21. Sağlam H, Pabuçcuoğlu A, Kıvçak B. Antioxidant activity of *Vitex agnus-castus* L. extracts. *Phyther Res* 2007;21(11):1059–1060.
22. Maltas E, Yildiz S. Secondary metabolites and antioxidant activity of *Vitex agnus castus*. *Res J Biotech.* 2012;7(3):70.

23. Hajdú Z, Hohmann J, Forgo P, Martinek T, Dervarics M, Zupkó I, et al. Diterpenoids and flavonoids from the fruits of *Vitex agnus-castus* and antioxidant activity of the fruit extracts and their constituents. *Phyther Res* 2007;21(4):391–394.
24. Onu PN. Growth performance, carcass characteristics and economic benefits of supplemental ascorbic acid on broiler starters exposed to heat stress. *ARNP J Agr Bio Sci*. 2009;4(5):19–23.
25. Seven PT. The effects of dietary Turkish propolis and vitamin C on performance, digestibility, egg production and egg quality in laying hens under different environmental temperatures. *Asian-Australasian J Anim Sci* 2008;21(8):1164–1170.
26. Imik H, Atasever MA, Urcar S, Ozlu H, Gumus R, Atasever M. Meat quality of heat stress exposed broilers and effect of protein and vitamin E. *Br Poult Sci* 2012;53(5):689–698.
27. Voljc M, Frankic T, Levart A, Nemec M, Salobir J. Evaluation of different vitamin E recommendations and bioactivity of α -tocopherol isomers in broiler nutrition by measuring oxidative stress in vivo and the oxidative stability of meat. *Poult Sci* 2011;90(7):1478–1488.
28. Teeter RG, Belay T. Broiler management during acute heat stress. *Anim Feed Sci Technol* 1996;58(1–2):127–142.
29. Karanlı MA, Dönmez HH. Sıcaklık stresi oluşturulan broylerlerde rasyona ilave edilen bitki ekstraktının büyüme performansı ve ince bağırsak villusları üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi Vet Bilim Derg* 2007;2(4):143–148.
30. Tatlı Seven P, Seven I, Yılmaz M, Şimşek Ü. The effects of Turkish propolis on growth and carcass characteristics in broilers under heat stress. *Anim Feed Sci Technol* 2008;146(1–2):137–148.
31. Sahin K, Kucuk O. Heat stress and dietary vitamin supplementation of poultry diets. *Nutr Abstr Rev Ser B Livest Feed Feed*. 2003;73(7):41–50.
32. Sahin K, Kucuk O. Selenium supplementation in heat-stressed poultry. *CAB Rev Perspect Agric Vet Sci Nutr Nat Resour*. 2007;2(6):1–10.
33. Alford A, García S, Farina S, Fulkerson W. An economic evaluation of the future dairy complementary forage rotation system – using cost budgeting, economic research report no. 44. *Ind Invest NSW, Armidale, NSW*. 2009
34. Pannell D, Malcolm B, Kingwell R. Are we risking too much? Perspectives on risk in farm modelling. *Agric Econ* 2000;23(1):69–78.

35. Armstrong DP, Tarrant KA, Ho CKM, Malcolm LR, Wales WJ. Evaluating development options for a rain-fed dairy farm in Gippsland. *Anim Prod Sci* 2010;50(6):363–70.
36. Akşit M, Yalçın S, Ozkan S, Metin K, Ozdemir D. Effects of temperature during rearing and crating on stress parameters and meat quality of broilers. *Poult Sci* 2006;85(11):1867–74.
37. Al-Fataftah AA, Abu-Dieyeh Z.H.M. Effect of Chronic Heat Stress on Broiler Performance in Jordan. *Int J Poult Sci* 2007;6(1):64–70.
38. Pardue SL, Thaxton JP, Brake J. Influence of supplemental ascorbic acid on broiler performance following exposure to high environmental temperature. *Poult Sci* 1985;64(7):1334–1338.
39. Montazeri S, Jafari M, Khojasteh S. Iranian journal of applied animal science. Islamic Azad University, Rasht Branch 2014;4(3):573–577.
40. Ghazi S, Amjadian T, Norouzi S. Single and combined effects of vitamin C and oregano essential oil in diet, on growth performance, and blood parameters of broiler chicks reared under heat stress condition. *Int J Biometeorol* 2015;59(8):1019–1024.
41. Buğdaycı KE, Ergün A. Esansiyel yağ ve/veya probiyotiğin broylerlerde performans, immun sistem ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2011;58:279–84.
42. Naseem S , Younus M. , Anwar B , Ghafoor A, Aslam A, Akhter S. Effect of ascorbic acid and acetylsalicylic acid supplementation on performance of broiler chicks exposed to heat stress. *Int J Poult Sci* 2005;4(11):900–904.
43. Kutlu HR. Influences of wet feeding and supplementation with ascorbic acid on performance and carcass composition of broiler chicks exposed to a high ambient temperature. *Arch Tierernahr* 2001;54(2):127–139.
44. Niu ZY, Liu FZ, Yan QL, Li WC. Effects of different levels of vitamin E on growth performance and immune responses of broilers under heat stress. *Poult Sci* 2009;88(10):2101–2107.
45. Oral Toplu HD, Nazlıgül A, Karaarslan S, Kaya M, Yagın O. Effects of heat conditioning and dietary ascorbic acid supplementation on growth performance, carcass and meat quality characteristics in heat-stressed broilers. *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 2014;61:295–302.
46. Alcicek A, Bozkurt M, Cabuk M. The effect of a mixture of herbal essential oils, an

- organic acid or a probiotic on broiler performance. 2004;34(4):217–222.
47. Ertas ON, Guler T, Ciftci M, Dalkilic BU, Simsek G. The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *Int J Poult Sci* 2005;4(11):879–884.
 48. Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Akbağ Y, Küçükyılmaz K. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. *S Afr J Anim Sci* 2006;36(2):135–141.
 49. Bolukbasi SC, Erhan MK, Ozkan A. Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broiler. *South African Journal of Animal Science* 2006;36(3):189–196.
 50. Özek K, Wellmann K, Ertekin B, Tarım B. Effects of dietary herbal essential oil mixture and organic acid preparation on laying traits, gastrointestinal tract characteristics, blood parameters and immune response of laying hens in a hot summer season. *J Anim Feed Sci* 2011;20(4):575–586.
 51. Giannenas I, Koidis A, Botsoglou E, Dotas V, ve ark. Hen performance and egg quality as affected by dietary oregano essential oil and alpha-tocopheryl acetate supplementation. *Int J Poult Sci* 2005;4(7):449–454.
 52. Arpášová H, Kačániová M, Gálik B. The effect of oregano essential oil and pollen on egg production and egg yolk qualitative parameters. *Anim Sci Biotechnol.* 2013;46(1):12–16.
 53. Bölükbasi SC, Erhan MK, Ürüsan H. The effects of supplementation of bergamot oil (citrus bergamia) on egg production, egg quality, fatty acid composition of egg yolk in laying hens. *J Poult Sci* 2010;47(2):163–169.
 54. Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Akbağ Y, Küçükyılmaz K. Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. *S Afr J Anim Sci* 2006;36(2):135–141.
 55. Bölükbaşı ŞC, Erhan MK, Ürüsan H. Yumurtacı tavuk rasyonlarına geç dönemde çörek otu (*nigella sativa*) yağı ilavesinin performans, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Derg.* 2009;6(3):283–289.