

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAYVAN BESLEME VE BESLENME
HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**



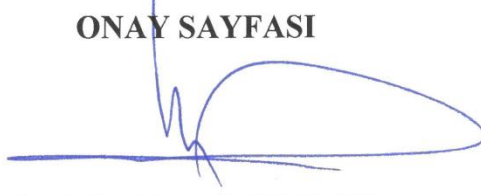
**FARKLI SICAKLIKLARDA YETİŞTİRİLEN
YUMURTACI BILDIRCINLARDA
ELLAGİK ASİDİN PERFORMANS,
SİNDİRİLEBİLİRLİK, SEKAL
BAKTERİYEL FLORA, ANTİOKSİDAN
AKTİVİTE İLE BAZI KAN
PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

SEDA İFLAZOĞLU MUTLU

2018

ONAY SAYFASI



Prof. Dr. Mustafa KAPLAN

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Talat GÜLER

Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Talat GÜLER



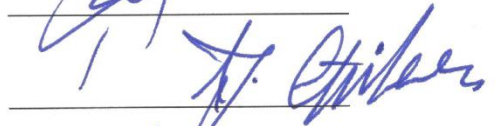
Danışman

Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

Prof.Dr.İbrahim Halil ÇERÇİ



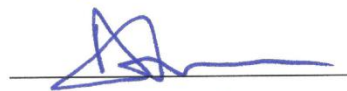
Prof.Dr.Talat GÜLER



Prof. Dr. Nurhan ŞAHİN



Doç.Dr. Dilek AKSU ELMALI



Doç. Dr. Osman İrfan İLHAK





ETİK BEYAN

Kendime ait çalışmalar ile bu tez çalışmasını gerçekleştirdiğimi, çalışmaların planlanmasından, bulgularının elde edilmesine ve yazım aşamasına kadar tüm aşamalarında etiğe aykırı davranışım olmadığını, bu tezdeki tüm bilgileri ve verileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışması içinde yer alan ancak bu tez çalışmasının bulguları arasında yer almayan verilere, bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Arş. Gör. Seda İFLAZOĞLU MUTLU

Tarih **25.01.2018**

İmza

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Seda İFLAZOĞLU MUTLU'.

Prof. Dr. Talat GÜLER

Danışman

Aanabilim Dalı

ELAZIĞ

Annem'e ve Babam'a...



TEŞEKKÜR

Tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve gerçekleştirilmesinde değerli bilgilerini benimle paylaşan, sonuçların değerlendirilmesi ve yazım aşamasında bana büyük katkılar sağlayan kıymetli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Talat GÜLER hocama teşekkürü bir borç biliyor ve şükranlarımı sunuyorum.

Bu tez çalışmasında benden yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen Bölüm Başkanı Sayın Prof. Dr. Kazım ŞAHİN olmak üzere; Sayın Prof. Dr. İbrahim Halil ÇERÇİ, Sayın Prof. Dr. Mehmet Ali AZMAN, Sayın Prof. Dr. Pınar TATLI SEVEN, Sayın Prof. Dr. Nurhan ŞAHİN, Sayın Prof. Dr. Mehmet ÇİFTÇİ hocalarıma saygı ve şükranlarımı sunarım. Ayrıca her konuda benden yardımlarını esirgemeyen Zootečni A.D. öğretim üyeleri Sayın Prof. Dr. Ülkü Gülcihan ŞİMŞEK ve Sayın Doç. Dr. Zeki ERİŞİR hocalarıma ve Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları A.D. öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Dilek AKSU ELMALI hocama yine saygı ve şükranlarımı sunarım. Tez aşamasında bilgi ve fikir alışverişinde bulunduğum Sayın Doç. Dr. Cemal ORHAN hocama, tez çalışmamda laboratuvarında çalışma imkanı sağlayan Gıda Hijyeni ve Teknolojisi A.D. öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Osman İrfan İLHAK hocama, hayvanlardan örnek alma aşamasındaki yardımlarından ötürü Patoloji A.D. öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. Ali Osman ÇERİBAŞI hocama teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca yardımlarından dolayı Arş. Gör. Dr. Yasin BAYKALIR'a, Arş. Gör. Halil DURMUŞOĞLU'na, Arş. Gör. Pelin DEMİR'e, Veteriner Hekim Mehmet İLĞİN'a, Veteriner Hekim Kerem KARAKUŞ'a ve doktora tez çalışmasını (VF.16.04) destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Projeler Birimi'ne teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca her türlü maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve destekleri sayesinde bugünlerimi ve yarınlarımı kendilerine borçlu olduğum anne ve babama, her zaman yanımda olan değerli kardeşlerime, çalışmalarım sırasında sabırla beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen değerli eşim Veteriner Hekim Muhsin MUTLU'ya ve sevgili kızım Zeynep Duru'ya sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI	i
ONAY SAYFASI	ii
ETİK BEYAN	iii
İTHAF	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLO LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ	x
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Nar	7
3.1.1. Narın tarihçesi	7
3.1.2. Genel özellikleri	7
3.1.3. Narın bileşimi	9
3.1.4. Narda bulunan fenolik bileşikler	9
3.1.5. Polifenoller ve ellagik asit	11
3.1.6. Nar yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı	19
3.2. Stres	21
3.2.1. Stresin etki mekanizması	22
3.2.2. Stres hormonları	23
3.2.3. Kanatlılarda oksidatif stres ve etkileri	25
3.2.4. Kanatlılarda sıcaklık stresinin olumsuz etkilerinin azaltılması	26
3.3. Lipit peroksidasyon	26
4. GEREÇ VE YÖNTEM	30
4.1. Gereç	30
4.1.1. Hayvan materyali	30
4.1.2. Yem materyali	30
4.2. Yöntem	30
4.2.1. Deneme yeri ve araştırma grupları	30
4.2.2. Deneme düzeni	33

4.2.3. Canlı ağırlığının tespiti	34
4.2.4. Yem tüketiminin tespiti	34
4.2.5. Yumurta ağırlığı tespiti	35
4.2.6. Yemden yararlanma oranının tespiti	35
4.2.7. Yumurta veriminin tespiti	35
4.2.8. Yumurta kalitesinin belirlenmesi	35
4.2.9. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesinin tespiti	39
4.2.10. Sekum toplam koliform bakteri sayısının tespiti	41
4.2.11. Sekum toplam laktik asit bakteri sayısının tespiti	42
4.2.12. Serumda MDA düzeyinin belirlenmesi	42
4.2.13. Serumda kan parametreleri düzeylerinin belirlenmesi	43
4.2.14. İstatistiksel analizler	44
5. BULGULAR	45
5.1. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi üzerine etkisi	45
5.2. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta kalitesi üzerine etkisi	49
5.3. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi	53
5.4. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi	56
5.5. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum MDA düzeyi üzerine etkisi	59
5.6. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum glikoz, kolesterol, toplam protein, AST ve ALT düzeyleri üzerine etkisi	60
5.7. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri üzerine etkisi	64
6. TARTIŞMA	68
6.1. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi üzerine etkisi	69
6.1.1. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi üzerine etkisi	69
6.1.2. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta ağırlığı ve yumurta verimi üzerine etkisi	71
6.1.3. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yemden yararlanma oranı üzerine etkisi	72
6.2. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta kalitesi üzerine etkisi	74
6.3. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi	76

6.4. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi	80
6.5. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum MDA düzeyi üzerine etkisi	83
6.6. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin bazı kan parametreleri üzerine etkisi	86
6.6.1. Serum glikoz, kolesterol, toplam protein, ALT ve ASTdüzeyleri üzerine etkisi	86
6.6.2. Serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri üzerine etkisi	91
7. KAYNAKLAR	94
8. ÖZGEÇMİŞ	108



TABLO LİSTESİ

Tablo 1. Nar meyvesinin içeriği	9
Tablo 2. Nar meyvesinin kısımları ve içeriği	10
Tablo 3. Karma yemin bileşimi ve besin madde değerleri	32
Tablo 4. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve yumurta verimi üzerine etkisi	46
Tablo 5. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda yumurta kalitesi üzerine etkisi	50
Tablo 6. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi	54
Tablo 7. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda sekum toplam koliform bakteri sayısı ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi	57
Tablo 8. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda serum MDA düzeyi üzerine etkisi	59
Tablo 9. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda serum glikoz, kolesterol, toplam protein, AST ve ALT düzeyleri üzerine etkisi	61
Tablo 10. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri üzerine etkisi	65

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Ellagitanenlerin hidrolizi ile ellagik asit oluşumu	12
Şekil 2. Ellagik asidin kimyasal yapısı	12
Şekil 3. Genel adaptasyon sendromu aşamaları	22
Şekil 4. Stres mekanizmasının hormonal yapısı	24
Şekil 5. Denemede kullanılan çok katlı kafesler	31
Şekil 6. Araştırmanın deneme düzeni	33
Şekil 7. Denemede kullanılan ellagik asit	34
Şekil 8. Dijital mikrometre ile yumurta kabuk kalınlığının ölçümü	37
Şekil 9. Dijital kumpas kullanılarak yumurta ak ve sarı ölçümlerinin yapılması	38
Şekil 10. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi üzerine etkisi	47
Şekil 11. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta ağırlığı üzerine etkisi	47
Şekil 12. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yemden yararlanma oranı üzerine etkisi	48
Şekil 13. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta verimi üzerine etkisi	48
Şekil 14. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta ağırlığı üzerine etkisi	51
Şekil 15. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin kabuk kalınlığı üzerine etkisi	51
Şekil 16. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin kabuk ağırlığı üzerine etkisi	52
Şekil 17. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ak indeksi üzerine etkisi	52
Şekil 18. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sarı indeksi üzerine etkisi	53
Şekil 19. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin kuru madde sindirilme derecesi üzerine etkisi	55
Şekil 20. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham yağ sindirilme derecesi üzerine etkisi	55

Şekil 21. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham protein sindirilme derecesi üzerine etkisi	56
Şekil 22. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı üzerine etkisi	58
Şekil 23. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi	58
Şekil 24. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum MDA düzeyi üzerine etkisi	60
Şekil 25. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum glikoz düzeyi üzerine etkisi	62
Şekil 26. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum kolesterol düzeyi üzerine etkisi	62
Şekil 27. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum toplam protein düzeyi üzerine etkisi	63
Şekil 28. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum AST düzeyi üzerine etkisi	63
Şekil 29. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum ALT düzeyi üzerine etkisi	64
Şekil 30. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum kalsiyum düzeyi üzerine etkisi	66
Şekil 31. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum fosfor düzeyi üzerine etkisi	66
Şekil 32. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum sodyum düzeyi üzerine etkisi	67
Şekil 33. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum magnezyum düzeyi üzerine etkisi	67

KISALTMALAR LİSTESİ

ADL	Asit Deterjanda Çözünmeyen Lignin
ALT	Alanin Transaminaz
AOAC	Association of Analytical Communities
AST	Aspartat Transaminaz
BHA	Butillenmiş Hidroksianizol
BHT	Butillenmiş Hidroksitoluen
CAT	Katalaz
COX-2	Siklooksijenaz2
CRF	Kortikotropin Salıverici Faktör
GAS	Genel Adaptasyon Sendromu
GLM	General Linear Model
GSH	Glutasyon
GSH-Px	Glutasyon Peroksidaz
GST	Glutasyon S- transferaz
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
IL-6	İnter Lökin 6
iNOS	İndüklenebilir Nitrik Oksit Sentaz
MDA	Malondialdehit
ME	Metabolik Enerji
NDGA	Nordihidroguayaretik Asit
NF-κB	Nükleer Faktör kappaB
NRC	Ulusal Araştırma Konseyi

ROS	Reaktif Oksijen Türleri
SEM	Standart Hata
SOD	Süperoksit Dismutaz
SS	Sıcaklık Stresi
TBHQ	Tersiyer Butil Hidrokinon
TN	Termonötral
TNF-α	Tumor Nekrozis Faktör Alfa



1. ÖZET

Bu çalışmada, ellagik asidin normal şartlarda ve yüksek çevre sıcaklıklarında beslenen bıldırcınlarda performans, yumurta kalitesi, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, sekum toplam koliform ve toplam laktik asit bakteri sayıları, serum MDA düzeyi ve bazı kan parametreleri (glukoz, toplam protein, kolesterol, AST, ALT, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum) üzerine etkileri araştırılmıştır. Bıldırcınlar (n=240; 5 haftalık yaşta), iki farklı çevre sıcaklığı [Termonötral (TN) ve Sıcaklık Stresi (SS)] ve dört ellagik asit dozu (0, 100, 200 ve 400 mg/kg) olmak üzere 2 x 4 faktöriyel deneme düzenine göre rastgele 8 gruba ayrılmıştır. Deneme 75 gün sürmüştür.

TN gruplarında SS gruplarına göre yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yumurta verimi değerlerinin daha yüksek ($P<0.001$) ve yemden yararlanma oranının (YYO) ($P<0.01$) daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. SS grupları ile karşılaştırıldığında, TN gruplarında yumurta ağırlığı ($P<0.01$) ve kabuk ağırlığı ($P<0.001$) değerleri daha yüksek tespit edilirken; kabuk kalınlığı, sarı indeksi, ak indeksi ve haugh birimi bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$). Yumurta ve kabuk ağırlığı üzerine ellagik asit katkısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$).

Yüksek çevre sıcaklığı kuru madde ($P<0.05$), ham yağ ($P<0.01$) ve ham protein ($P<0.01$) sindirilme derecesini üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli düzeyde düşürürken, rasyona ilave edilen ellagik asidin, kuru madde ($P<0.05$), ham yağ ($P<0.01$) ve ham protein ($P<0.01$) sindirilme derecesini istatistiksel olarak önemli düzeyde yükseltmiştir. Ellagik asit katkısı sekum toplam koliform bakteri sayısını düşürürken ($P<0.01$), sekum toplam laktik asit bakteri sayısını

yükseltmiştir ($P<0.001$). Serum MDA düzeyi sıcaklık stresinin etkisi ile artarken ($P<0.001$) ellagik asit ilavesi ile azalmıştır ($P<0.001$).

Çevre sıcaklığının serum glikoz ($P<0.001$), kolesterol ($P<0.05$), toplam protein ($P<0.05$), ALT ($P<0.001$), sodyum ($P<0.05$) ve magnezyum ($P<0.001$) düzeyleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken; serum AST, kalsiyum ve fosfor düzeyi üzerine etkisi önemsiz olmuştur ($P>0.05$).

Sonuç olarak, bu çalışmada sıcaklık stresi altındaki bıldırcınlarda ellagik asit ilavesinin oksidatif stresi azalttığı, yemden yararlanma oranını iyileştirdiği, yumurta kalitesini artırdığı, ham besin maddelerinin sindirilme derecesini yükselttiği, antimikrobiyel etkisi nedeniyle sekum toplam koliform bakteri sayısını düşürürken sekum yararlı bakterilerden olan laktik asit bakterileri üzerine olumlu etki yaptığı, serum kolesterol ve AST-ALT düzeylerini düşürdüğü sonucuna varılmıştır. Ellagik asidin bu olumlu etkileri doza bağlı olarak artarken 400 mg/kg dozunun en etkili doz olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, ellagik asit, performans, yumurta kalitesi, sindirim, bakteriyel flora, MDA, kan parametreleri.

2. ABSTRACT

The effect of ellagic acid on performance, digestibility, cecal bacterial flora, antioxidant activity and some blood parameters in laying quails reared under different temperatures

In this study, the effects of ellagic acid in quails which fed under normal conditions and high ambient temperatures on the performance, egg quality, digestibility of crude nutrients, total coliform and total lactic acid bacteria in the intestine, serum MDA level and some blood parameters (glucose, total protein, cholesterol, AST, ALT, calcium, phosphorus, magnesium, sodium) were investigated. The birds (n=240; 5-weeks old) reared under two environmental temperature [Thermoneutral (TN) and Heat stress (HS)] and four diet groups containing four different ellagic acid doses (0, 100, 200 ve 400 mg/kg) were assigned randomly to 8 groups according to the 2 x 4 factorials trial arrangement.

Feed consumption, egg weight and egg production were higher ($P < 0.001$) and feed conversion ratio (FCR) ($P < 0.01$) were better in TN groups than HS groups. Egg ($P < 0.01$) and shell weights ($P < 0.001$) were found higher in TN groups when compared to HS groups while there was no statistically significant difference between the groups in terms of shell thickness, yolk index, albumen index and haugh unit ($P < 0.05$). The effect of ellagic acid addition on egg and shell weight was statistically significant ($P < 0.05$).

The effects of ambient temperature and the addition of ellagic acid on digestibilities of dry matter ($P < 0.05$), ether extract ($P < 0.01$) and crude protein ($P < 0.01$) were statistically significant. The effect of ellagic acid on digestibilities of dry matter ($P < 0.05$), crude fat ($P < 0.01$) and crude protein ($P < 0.01$) were statistically significant. Ellagic acid supplementation had reduced the total number

of coliform bacteria in the intestine ($P<0.01$) and increased the total number of secum lactic acid bacteria ($P<0.001$). Serum MDA levels increased with the heat stress ($P<0.001$) and decreased with the addition of ellagic acid ($P<0.001$).

While the effect of ambient temperature on serum glucose ($P<0.001$), cholesterol ($P<0.05$), total protein ($P<0.05$), ALT ($P<0.001$), sodium ($P<0.05$) and magnesium was significant, its effect on serum AST, calcium and phosphorus levels was not significant ($P>0.05$).

In conclusions, in this study, the addition of ellagic acid in quails under heat stress decreased the oxidative stress, serum cholesterol, AST-ALT levels and number of total coliform bacteria and improved the feed conversion ratio and egg quality. Moreover, ellagic acid increased the digestibility of nutrients and, it had a positive effect on the lactic acid bacteria that are beneficial bacterium in the secum. It has been observed that these beneficial effects of ellagic acid increases with the increasing dose, and 400 mg/kg was the most effective dose in this study.

Keywords: Quail, ellagic acid, performance, egg quality, digestibility, bacterial flora, MDA, blood parameters.

3. GİRİŞ

Dünya nüfusunun sürekli artmasına paralel olarak gıda maddelerine olan ihtiyacın yanında talep de artmıştır. Artan bu ihtiyacı karşılayabilmek adına birçok sektördeki gibi hayvancılık sektöründe de birim hayvan başına daha fazla verim elde etmek için hayvanların sürekli genetik ıslahı yapılmakta ve bu hayvanlara yoğun bir besleme programı uygulanmaktadır. Hayvanlardan bu şekilde daha fazla ürün alınmaya çalışılması, kalabalık, gürültü, yetersiz hijyen, yetersiz besleme gibi elverişsiz bakım ve besleme şartları hayvanlarda özellikle de kanatlılarda stres meydana getirmektedir. Bunun neticesinde hayvanların veriminde düşüş görülmekte ve sağlıkları olumsuz etkilenmektedir (1).

Kanatlılarda en önemli stres faktörlerinden biri olan yüksek çevre sıcaklığı hayvanlarda oksidatif strese neden olmakla birlikte, antioksidan savunma sistemini zayıflatarak kanatlılarda verim düşüklüğüne neden olmaktadır (2-4). Bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla rasyonlara doğal ya da sentetik antioksidan maddeler katılarak hayvanlar oksidatif stresten korunmaya çalışılmaktadır (5, 6). Sıcaklık stresi altındaki bıldırcınları oksidatif stresten korumak amacıyla yapılan birçok çalışmada, rasyonlara antioksidan madde katılması ile oksidatif strese bağlı olarak ortaya çıkan serbest oksijen radikallerinin inaktive olduğu bildirilmiştir (4, 7, 8).

Hayvan beslemede üretim maliyetinin %60-70 gibi önemli bir kısmını yem giderleri oluşturmaktadır. Yüksek yem maliyeti ve girdileri nedeniyle günümüzde hayvanların besin madde gereksinimleri tam olarak karşılanamamaktadır. Dolayısı ile hayvan beslemede kullanılan yem kaynaklarının miktarının ve kalitesinin

artırılmasının yanı sıra daha ucuz ve alternatif yem hammaddelerinin kullanımı ekonomik hayvan yetiştiriciliği açısından çok önemlidir.

Tarım ve tarıma dayalı sanayi, Türkiye ekonomisi ve gelişimi açısından çok büyük öneme sahiptir. Meyve üretimi ve işleme sanayisi, tarım sektörünün en önemli alanlarından birini oluşturmaktadır. Türkiye, 16.3 milyon ton meyve üretimi ile dünyada 6. sırada yer alıp, dünya meyve üretiminin yaklaşık %3'ünü karşılamaktadır. Ayrıca meyve suyu sanayisinin işlediği başlıca meyveler açısından bakıldığında Türkiye, dünya sıralamasında en üst sıralarda yer almaktadır. Dünyada meyve üretiminde en üst sıralarda yer alan Türkiye, kayısı ve vişne üretiminde birinci, nar üretiminde üçüncü, elma ve domates üretiminde dördüncü ve şeftali ile üzüm üretiminde ise altıncı sırada yer almaktadır (9). Görüldüğü gibi, Türkiye'de büyük bir meyve-sebze işleme potansiyeli var olup bunun neticesinde oldukça büyük miktarlarda çoğu atıl durumda olan kabuk, posa vb. yan ürünler elde edilmektedir. Elde edilen bu yan ürünlerin birçoğu (özellikle posalar) kaba yem olarak sınırlı düzeyde olsa da ruminantların beslenmesinde kullanılmaktadır. Ancak, biliyoruz ki meyve-sebze kabuk ve posalarında bulunan polifenoller antioksidan, antikarsinojen, antimikrobiyel gibi birçok önemli biyolojik etkiye sahiptirler ve bu yönleriyle değerlendirilmelidirler (10, 11).

Türkiye'de son yıllarda nar üretimi büyük bir gelişim göstermiştir. Bunun neticesinde nar suyu ve nar ekşisi üretimi de artmış ve yan ürün olarak büyük miktarlarda genellikle atıl durumda olan nar kabuğu ve nar posası da artmıştır. Nar suyu üretimi yan ürünleri olan posanın ve kabukların, üretim potansiyeli ve yem değeri açısından hayvan beslemede alternatif yem hammaddesi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (12, 13).

3.1. Nar

3.1.1. Narın tarihçesi

Nar (*Punica granatum L.*), Lythraceae familyasının (Kınagiller) Punica cinsine ait çok yıllık bir bitkidir. Bir ılıman iklim meyve türü olan nar Ortaçağ'da çekirdekli elma anlamına gelen Pomuni granatum'dan adını almış olup ticari değeri kadar kültürel hayat için de çok önemli bir yer işgal etmiştir (14).

Tropikal ve subtropical iklim meyve türü olan narın anavatanının İran başta olmak üzere Türkiye'nin güney-güneydoğusunu da kapsayacak şekilde Ortadoğu, Kafkasya ve Hindistan'ın kuzeyi olduğu bilinmektedir. En yaygın yetiştirme alanı Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu ve kıyından 1000 m yükseltiye kadar olan bölgelerdir. Türkiye'de sırasıyla Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri en fazla nar üreten bölgelerdir. Nar üretiminin iller bazındaki dağılımına bakıldığında, Antalya başta olmak üzere bu ili sırasıyla Muğla, Mersin ve Adana takip etmektedir (15).

3.1.2. Genel özellikleri

Türkiye'de nar üretim miktarı son yıllarda önemli oranda artmıştır. 2010 yılında 208.502 ton olan üretim miktarı 2016 yılında 465.200 tona ulaşmıştır. Türkiye'de Akdeniz bölgesi toplam nar üretiminin yarısından fazlasını karşılamakta olup bu bölgeyi Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri takip etmektedir (16).

Türkiye'de son yıllarda meyve suyuna işlenen meyveler arasında narın büyük bir potansiyeli bulunmakta ve narın yan ürünleri polifenolik bileşikler içerdiği için hayvan beslemede kullanımları ekonomik açıdan önem arz etmektedir.

Türkiye nar üretiminde dünyada üçüncü sırada yer almakta ve ürettiği narın önemli bir kısmını farklı ürünler halinde (taze olarak, nar suyu, nar ekşisi vb.) ihraç etmektedir. Türkiye’de nar, meyve suyu sanayisinde en çok işlenen meyvelerden biridir. Nar suyu ve nar ekşisi üretimi sırasında nar kabuğu ve çekirdekten oluşan posa açığa çıkmaktadır. Narın toplam ağırlığının yaklaşık olarak yarısının (yaklaşık %48) kabuktan oluştuğunu (12) göz önünde bulundurursak, oldukça önemli miktarlarda posa elde edildiğini söyleyebiliriz. Elde edilen bu posa, genel olarak ya atıl durumda bırakılmakta ya da özellikle kırsal kesimlerde kurutulduktan sonra yakacak olarak kullanılmaktadır. Halbuki nar kabukları %28-30 civarında tanen içermektedir (17). Bu tanenler genellikle punikalgin formunda olup hidrolizinde ellagik asit meydana gelmektedir (18, 19). Punikalginlerin suda çözünürlüğünün yüksek olduğu (%100’e yakın), yüksek biyoyararlanıma ve absorpsiyon oranına sahip (>%95) güvenilir maddeler olduğu bildirilmiştir (20). Ayrıca bu yan ürünlerin antimikrobiyel ve antioksidan etkilerinden dolayı hayvan beslemede yem katkı maddesi olarak kullanım olanakları arttırılmalıdır (12).

Tablo 1. Nar meyvesinin içeriği (21, 22).

Meyvenin kısımları	İçerik
Su	Antosiyanin, glukoz, sukroz, fruktoz, askorbik asit, ellagik asit, gallik asit, kaffeik asit, rutin suksinik asit, fumarik asit, tartarik asit, malik asit, sitrik asit, proline, valin, methionin, triptamin, serotonin, melatonin, mineraller.
Çekirdek yağı	%95 oranında punisik asit, ellagik asit, fosfor, kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, demir, çinko, bakır, mangan, palmitik asit, sterik asit, oleik asit, linoleik asit, punisik asit, araşidik asit.
Pericarp (meyve zarı)	Fenolik punikalaginler, gallik asit, kateşin, rutin flavonlar, flavonon ve anstisiyanidinler.
Yaprak	Brevifolin karboksilik asit 10-monopotasyum sülfat, apigenin, lüteolinler, punikalin, punikalagin, korigalajin, punikafolin.
Çiçek	Gallik asit, ursolik asit, titerpenoidler, maslinik asit, asiatic asit.
Kök ve kabuk	Ellagitaninler, punikalin, punikalagin, yüksek oranda piperidin alkaloidleri.

3.1.3. Narın bileşimi

Nar; nar suyu, nar ekşisi ve taze bir meyve olarak yaygın bir şekilde tüketilmektedir (15). Nar suyu üretimi sırasında önemli miktarlarda nar kabuğu elde edilmektedir. Çünkü nar meyvesinin toplam ağırlığının yaklaşık yarısı kabuktan, kalan yarısı ise yenilebilir kısmı olan meyve tanesinden oluşmaktadır. Yenilebilir kısmın %78'ini nar suyu, %22'sini çekirdek meydana getirmektedir (23).

3.1.4. Narda bulunan fenolik bileşikler

Nar, flavanoidler (antosiyeninler, kateşinler ve diğer kompleks flavanoidler), hidrolize olabilen tanenler (punikalin, pedunkulagin, punikalagin, glikozun gallik ve ellagik asit esterleri), polifenoller, yağ asitleri (konjuge ve

konjuge olmayan), tokoferoller, steroller, terpenoidler, alkaloidler gibi antioksidan aktivitenin %92'sini oluşturan fenolik bileşikler içermektedir (24-26).

Nar meyvesinde 124 çeşit fitokimyasal bileşiğin olduğu ve bu fitokimyasallar arasında yüksek molekül ağırlıklı polifenollerin (örneğin elagitanenler, punikalagin) kanser de dahil olmak üzere oksidatif ve inflamatuvar bozukluklara karşı geniş koruyucu etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (27).

Narın kabuğu ve diğer anatomik kısımları yaklaşık 48 fenolik bileşiğin (antosiyeninler, gallotanenler, hidroksisinamik asit, hidroksibenzoik asitler ile elagitanenler ve gallagil esterler gibi hidrolize edilebilir tanenler) önemli kaynağıdır (28).

Tablo 2. Nar meyvesinin kısımları ve içeriği (29).

Nar meyvesinin kısımları	Fitokimyasal içerik
Nar suyu	Antosiyenin, askorbik asit, ellagik asit, kateşin, Fe ⁺
Nar kabuğu	Punikalaginler, gallik asit, kateşinler, flavonoller, antosiyanidinler
Nar çekirdeği	Punikik asit, konjuge linoleik asit, linoleik asit, oleik asit
Nar çiçeği	Gallik asit, ursolik asit
Nar yaprağı	Tanin, flavon glikozitler
Nar yağı	Punisik asit, ellagik asit, steroller
Nar ağacı kökü ve kabuğu	Elagitanninler, piperidin alkaloidler

3.1.5. Polifenoller ve ellagik asit

Bitkilerde yaygın olarak bulunan polifenoller, sahip oldukları biyolojik fonksiyonlar nedeniyle son yıllarda araştırmacıların dikkatini çekmiş ve araştırmacılar için oldukça geniş bir çalışma alanı ortaya çıkmıştır.

Polifenoller, bitkilerde farklı formlarda bulunabilirler. En yaygın görülen formlardan biri de tanenlerdir. Tanenler yüksek molekül ağırlığına sahip fenolik bileşiklerdir. Bitkisel kaynaklı tanenler, hidrolize olabilen tanenler (Ellagitanenler) ve kondanse tanenler (Proantosiyaniidler) olmak üzere başlıca iki gruba ayrılırlar (30-34).

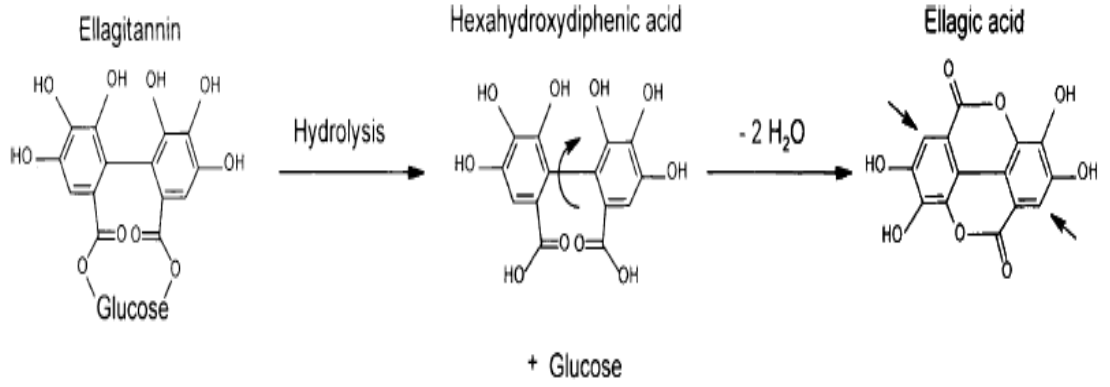
Ellagitanenler ve ellagik asit nar başta olmak üzere, ahududu (özellikle siyah ahududu), çilek, böğürtlen gibi meyveler ile ceviz ve badem gibi tohumlarda bol miktarda bulunan biyoaktif polifenol bileşiklerdir (35). Amakura ve ark. (36) nar meyvesinde 17.31 µg/g ellagik asit bulunduğunu tespit etmişlerdir.

3.1.5.1. Ellagik asidin kimyası

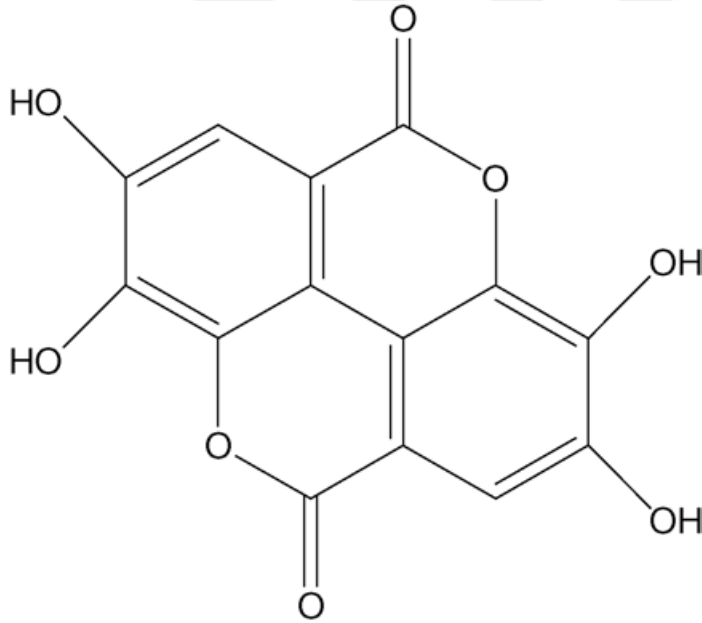
Polifenollerin hidrolize olabilen tanen sınıfına ait olan ellagitanenler, ellagik asidin kompleks türevleridir (37). Ellagitanenlerin asit ya da bazlarla hidrolizi ile heksahidroksidifenik asit, bundan da ellagik asit elde edilir (35, 38). Nardaki hidrolize olabilen tanenler; gallotanenler, ellagitanenler, punicalagin ve punicalin gibi gallagil tanenlerden oluşmaktadır (39).

Heksahidroksidifenik asidin dilaktonu olan ellagik asit, hidrofilik kısmı temsil eden dört fenolik ve iki lakton gruplarından oluşmaktadır. Lipofilik kısmı temsil eden dört halka ile termodinamik olarak oldukça kararlı bir moleküldür (40).

Ellagitanninlerin hidrolizi ile ellagik asit oluşumu Şekil 1’de, ellagik asidin kimyasal yapısı Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Ellagitanninlerin hidrolizi ile ellagik asit oluşumu (41-43).



Şekil 2. Ellagik asidin kimyasal yapısı (40).

Ellagik asit, doğada zayıf bir asit olup, 360 °C üzerindeki yüksek erime noktası ile çok kararlı bir bileşiktir (44).

3.1.5.2. Ellagik asidin biyolojik etkileri

Nar meyvesindeki en önemli biyoaktif bileşen olan ellagik asit, insan sağlığı üzerine birçok olumlu etkilere sahiptir (45). Ellagik asidin antioksidan, antikanserojenik, antiöstrojenik ve antimutajenik etkilerinin bulunduğu bildirilmektedir (18, 39, 46-51). Ayrıca antiaterosklerotik, antimikrobiyel ve antiinflamatuvar etkileri de yapılan çalışmalar ile ortaya konmuştur (51-53).

3.1.5.2.1. Antioksidan etkisi

Fenolik bir antioksidan olan ellagik asidin, kanser hücrelerinin canlılığını azalttığı, hücre döngüsünün ve apoptozun G0/G1-fazının durdurulmasına neden olduğu bilinmektedir (54).

Ellagik asit aktivatör protein (AP1), nükleer faktör kapa B (NF-kB) ve c-fos gibi transkripsiyon faktörlerini uyararak antioksidan enzimlerin (GSH-Glutatyon, SOD-Süperoksit Dismutaz, CAT-Katalaz, GST-Glutatyon S-transferaz gibi) ekspresyonlarını arttırmanın yanında, SOD, CAT, NADPH oksidoredüktaz gibi birçok antioksidan enzimin aktivitesini yükselterek oksidatif stresi baskılamaktadır. Prokarsinojenler olarak da bilinen sitokrom-P450 ailesine etki ederek ve mitokondriyal aktiviteyi düşürerek reaktif oksijen türevlerinin (ROS) oluşmasını engellemektedir (55-57).

Singh ve ark. (58) karbon tetra-klorür verilen sıçanlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, ellagik asidin sıçanların karaciğerinde antioksidan enzimleri aktive ederek hepatoprotektif etkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur.

Ellagik asidin antioksidan etkinliği doğrudan hidroksilasyon derecesi ile ilişkilidir ve şeker grubunun varlığı ile azalmaktadır. Zafrilla ve ark. (59) kırmızı

ahudududan izole edilen ellagik asidin en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu bildirmiştir.

Ellagik asidin, yapısındaki fenolik hidroksil grupları ve lakton grupları ile antioksidan aktivite gösterdiği düşünülmektedir. Bu etkisini hidroksil radikali, peroksil radikali, nitrit radikali, peroksinitrit radikali gibi reaktif oksijen türleri ve reaktif nitrojen türlerini temizleyerek ortaya koyduğu düşünülmektedir (60, 61). Ellagik asit, metabolizmada oluşan serbest oksijen radikallerinin, DNA zincirini ayırmasını ve mutasyonlara neden olmasını engellemektedir (62).

Devipriya ve ark. (61) alkol aracılı karaciğer hasarı oluşturdukları sıçanlarda, ellagik asidin karaciğer enzimlerini azalttığı, antioksidan durumu düzelttiği, çinko ve bakır düzeylerini düzenlediği, vücut ağırlığını arttırdığı, dolaşımdaki lipit seviyelerini düzenlediği gösterilmiştir.

Priyadarsini ve ark. (63) yürüttükleri çalışmada, ellagik asidin lipit peroksidasyonunda vitamin E'den daha fazla antioksidan etki gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Ellagik asidin suda az, metanol ve dimetil sülfoksit gibi organik çözücülerde ise daha iyi çözünmesinden dolayı iyi bir lipofilik antioksidan olarak etki göstereceğini bildirmişlerdir.

Ellagik asit, TCDD (2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin) kaynaklı fetal büyüme geriliğine ve embriyonik-plasental dokularda lipit peroksidasyonundaki artışa karşı koruma sağlamıştır (64).

Lipit peroksidasyonu önleyerek ve antioksidan savunmasını arttırarak hareket edebilen ellagik asidin, toksik karaciğer hasarına karşı kullanılabileceği bildirilmiştir (65). Bir diğer çalışmada, ellagik asit, TCDD kaynaklı oksidatif strese

karşı ratların serebral korteksinde ve hipokampusunda önemli bir koruma sağlamıştır (66).

Yüce ve ark. (67) orta derecede ellagik asit takviyesinin, sisplatin kaynaklı oksidatif strese karşı koruyucu bir rol oynayabileceğini bildirmişlerdir.

Yine, Seeram ve ark. (60) ellagik asidin liposomal model sisteminde 10 M konsantrasyonlarda lipit peroksidasyonunu inhibe ettiğini ortaya koymuşlardır.

Yu ve ark. (68) ellagik asidin hiperlipidemik tavşanlarda, oksidatif stresin ve apoptozun baskılanması yoluyla ateroskleroza önleyebileceğini gözlemlemişlerdir.

Mari Kannan ve Darlin Quine (69), ellagik asidin ratlarda oral ön muamelesi ile miyokard infarktüsünde izoproterenol kaynaklı oksidatif stresi önlediğini gözlemlemiştir.

3.1.5.2.2. Antikanserojenik etkisi

Ellagik asidin, hem doğrudan enjeksiyon yoluyla hem de oral yoldan gıdalarla verilmesi durumunda da antikanserojen etki gösterdiği bildirilmiştir (45, 70)

Whitley ve ark. (71), pek çok meyvede bulunan ve polifenolik bir bileşik olan ellagik asidin hayvanlarda özofagus kanserinin başlangıç ve gelişim aşamalarını önleyici etkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar, ellagik asidin aerodigestif sistemin epitel hücrelerinde birikerek kanser önleyici etki gösterdiğini bildirmişlerdir (71).

Ellagik asit, mikrozomal P-450 enzimlerini inhibe etme, GST' yi uyarma, karsinojenlerin reaktif metabolitlerini tutma ve DNA'ya doğrudan bağlanma dahil çeşitli mekanizmalarla işlev göstermektedir (72).

Yapılan bir çalışmada, ellagik asit ile DNA arasında kovalent bağların varlığı saptanmıştır. Bundan yola çıkarak ellagik asidin DNA'yı maskeleyerek kanserojen madde ile bağlanmasını engellediği rapor edilmiştir (49).

Priyadarsini ve ark. (63) yaptıkları çalışmada, ellagik asidin serbest radikalleri bağlamasından dolayı oksidatif hasarlara ve bunların neden olduğu bazı kanser tipleri gibi hastalıklara karşı organizmayı koruma özelliğine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Siyah ahudududan elde edilen ellagik asidin, karsinogenezin hem başlangıç hem de gelişim aşamaları ile bağlantılı olayları engellediği tespit edilmiştir (73).

Ellagik asidin, IKB- α fosforilasyon mekanizmasından bağımsız olarak NF-kB aktivasyonunu azaltabildiği bildirilmiştir (74).

Farelerde 3-metilkolantren ile oluşturulan deri tümörlerinde ellagik asit, antikanserojenik etki göstermiştir (75). Benzer olarak, östrojene duyarlı meme kanserinin önlenmesinde ellagik asidin etkili olduğu bildirilmiştir (76).

Ellagik asidin, intestinal detoksifikasyon enzimleri olarak nitelendirilen Faz II enzimlerini indükleyerek kanserojen maddenin bağırsakta emilimini inhibe ettiği, ayrıca sitokrom P450 miktarında düşüş sağlayarak antikanserojenik etki gösterdiği bildirilmektedir (45, 70).

Ellagik asidin, tümör hücresinin gelişimini DNA replikasyonunda, kopyalama, rekombinasyon, hücre çoğalması ve farklılaşmasında önemli olan Topoizomeraz I ve II enzimlerinin çalışmasını önleyerek enzimleri inhibe ettiği ortaya konmuştur (45, 77). Ayrıca ellagik asidin, aflatoksin B1'in DNA'ya bağlanma etkilerini ve mutasyonlar oluşturmalarını önlediği de belirtilmektedir (45, 78).

Stoner ve Mukhtar (72), ellagik asidin, kemirgenlerin karaciğer, akciğer, deri ve özofaguslarında kimyasal olarak indüklenen kanseri ve fare derisinde TPA (12-O-Tetradecanoylphorbol-13-Acetate) kaynaklı tümör gelişimini inhibe ettiğini tespit etmişlerdir.

3.1.5.2.3. Antimutajenik etkisi

Yapılan çalışmalar ellagik asidin, kanserojenlerin DNA'ya direkt bağlanmasını engelleyerek antimutajenik etkisinin olduğunu ortaya koymuştur (55, 79).

Ellagik asidin mutajen etkiye sahip olan aflatoksin B1 (AFB1) üzerinde inhibe edici etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (47). Ayrıca ellagik asit, yüksek karbonhidratlı ve yüksek yağlı diyetlerle beslenen ratlarda metabolik sendromun semptomlarını hafifletmiştir (80).

3.1.5.2.4. Antiöstrojenik etkisi

Papoutsis ve ark. (46) HeLa hücrelerinde östrojen reseptör alt tipleri α ve β 'nin aktivitesini etkileyen ellagik asidin yeteneğini araştırmıştır. Araştırmacılar, düşük konsantrasyonlarda bu bileşiğin önemli bir östrojenik aktivitesini

gözlemlemiştir. Diğer bir çalışmada, ellagik asidin MCF-7 göğüs kanserinden türetilen hücrelerde güçlü bir antiöstrojen olduğunu ortaya koymuştur (46).

3.1.5.2.5. Antimikrobiyel etkisi

Antimikrobiyel özellikli doğal yem katkı maddelerinin son zamanlarda kullanımları yaygınlaşmıştır. Polifenolik bileşiklerce zengin nar kabuğu veya ekstraktı gıda ve yem sektörü açısından büyük önem taşımaktadır (12). Yapılan in vitro çalışmalarda, nar kabuğunun işlenmesiyle elde edilen ekstraktın hem gram-negatif hem de gram-pozitif bakterilere karşı geniş spektrumlu antimikrobiyel aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (81, 82).

Ellagik asit gibi fenolik fitokimyasallar, hücre çevresinde bir hidrofobik ortam yaratarak membran yapısında değişiklik meydana getirebilir. Bu kısmi hidrofobiklik ve membran-su ara yüzeyindeki etkinliğiyle bakterinin membran stabilitesini bozarak antimikrobiyel etki gösterirler (48).

Saf bakteri izolatları kullanılarak yapılan araştırmalarda; nar ve punikalaginin, *Clostridia* ve *Staphylococcus aureus*'un yanı sıra (83) patojenik *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (52) büyümesini önemli oranda inhibe ettiği bildirilmiştir.

Yapılan çalışmalarda, nar kabuğu ekstraktının *Staphylococcus aureus* ve *Aspergillus niger* üzerinde yüksek oranda antimikrobiyel etkisinin bulunduğu ortaya konmuştur (84, 85).

Reddy ve ark. (52) yaptıkları çalışmada, ellagik asidin *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, metisiline

dirençli *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus fumigatus* ve *Mycobacterium intracellulare* karşı antimikrobiyel aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar ellagik asidin antimalarial etkisinin de olduğunu rapor etmişlerdir.

3.1.5.2.6. Antiinflamatuvar etkisi

Umesalma ve Sudhandiran (53) ellagik asidin, kolon kanserli ratlarda kolon karsinogenezis NF- κ B'yi inhibe etmesi ve kimyasal olarak önleyici etki göstermesinden dolayı iNOS, COX-2, TNF- α ve IL-6 aşağı regülasyonu ile antiinflamatuvar özelliğe sahip olduğunu bildirmişlerdir.

3.1.6. Nar yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanımı

Ellagik asidin biyolojik etkilerini belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen ellagik asidin hayvanlarda verim, performans ve sindirim üzerine olan etkilerini belirlemeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bunun yanında kabuk, posa, ekstre, ekstrakt gibi nar yan ürünlerinin hayvanlar üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik yapılan sınırlı sayıdaki çalışma aşağıda özetlenmiştir.

Oliveira ve ark. (86) yaptıkları araştırmada, Holstein buzağlarının rasyonuna günlük olarak 0, 5 ve 10 g miktarlarında nar ekstraktı ilave etmişler. Çalışmada nar ekstraktının performans, sağlık, besin maddeleri sindirimi ve bağışıklık parametresi üzerine etkileri araştırılmıştır. Nar ekstraktı ilavesinin ilk 30 günlük yaşta buzağların yem tüketimini ve canlı ağırlık artışını etkilemediğini, ancak ilave edilen nar ekstraktının miktarının artışıyla orantılı olarak 30 günlük yaştan sonra kuru madde tüketimlerinde ve canlı ağırlık artışlarında azalma meydana geldiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca rasyona nar ekstraktı katkısının kuru madde, organik

madde ve nişasta sindirilebilirliğini etkilemediğini, ham proteinin ve ham yağın sindirilebilirliğini azalttığı ve plazma total immünglobulin düzeyini artırdığı sonucuna varmışlardır.

Shabtay ve ark. (87) Holstein Friesian besi danaları üzerinde yaptıkları çalışmada, taze nar kabuklarının canlı ağırlık kazancı ile yem tüketimini ve plazmanın α -tokoferol içeriğini önemli derecede artırdığını ortaya koymuşlardır.

Modarresi ve ark. (88) yürüttükleri çalışmada, keçilerin rasyonuna %6 veya %12 düzeyinde nar posası ilave etmişlerdir. Deneme sonunda nar posasının kuru madde tüketimini ve günlük canlı ağırlık artışını önemli derecede etkilemediğini ancak süt veriminin rasyona ilave edilen nar posasının düzeyinin artışıyla önemli derecede azaldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca rasyona %6 ve %12 düzeyinde nar posası katkısının süt yağı düzeyini sırasıyla %8 ve %15'e kadar artırdığını ancak süt yağı randımanını ve süt protein düzeyini önemli derecede etkilemediğini bildirmişlerdir. Rasyona nar posası ilavesinin kan glikoz, kolesterol, üre, trigliserid ve lipoprotein düzeylerini etkilemediği de saptanmıştır.

Nar kabuklarının kullanılmasıyla tek hücre proteinleri alternatif protein kaynağı olarak elde edilmektedir. Elde edilen maya proteinleri de kanatlı hayvanların beslenmesinde soya küspesinin veya balık ununun yerine kullanılabilir (12). Khan ve ark. (89) yaptıkları çalışmada, nar kabuğundan elde edilen maya proteininde %51.6 ham protein olduğunu tespit etmişlerdir.

Ratlar üzerinde yapılan bir çalışmada, nar kabuğu ekstraktının, kan glikoz ve lipit peroksidaz değerini düşürdüğü tespit edilmiştir (90). Yapılan başka bir çalışmada ise serum glikoz değerinde düşme görülse de, bu düşüş istatistiksel

olarak önemsiz olup elde edilen sonuç ölçülen insülin düzeyi ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır (21).

Parmar ve Kar (91) yaptıkları araştırmada, diyabetli ratlara 10 gün boyunca 200 mg/kg dozunda nar kabuğu ekstresi ilave etmiş ve çalışma sonucunda kan glikoz değerinde düşme, insülin ve antilipit peroksidasyon etkide ise artış tespit etmişlerdir.

Lei ve ark. (92) yüksek yağlı diyetle beslenen obez farelerde yaptıkları çalışmada, nar kabuğu ekstresinin serum total kolesterol düzeyini düşürdüğünü ancak bu düşüşün istatistiksel olarak önemli düzeyde olmadığını ortaya koymuşlardır.

3.2. Stres

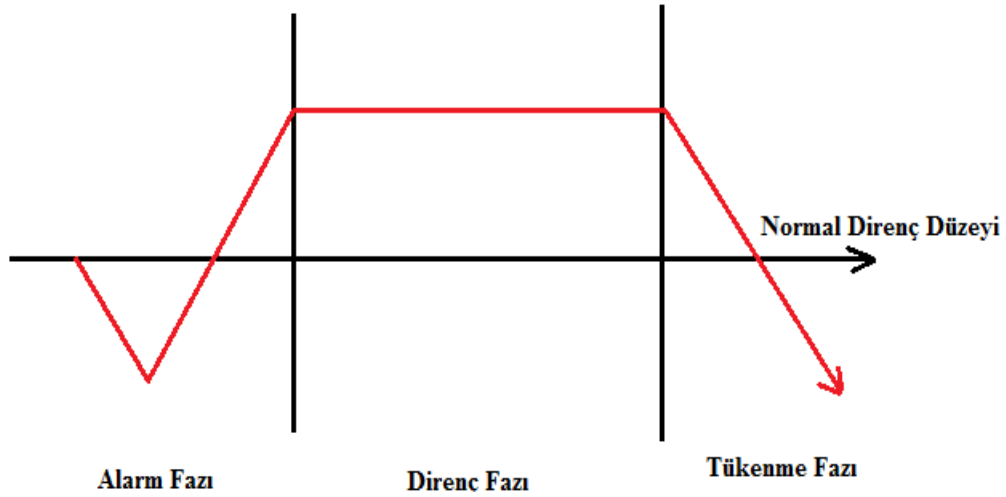
Gerginlik veya stres etmenlerine karşı organizmada oluşan etki olarak tanımlanabilir. Stres, organizmanın her türlü değişime karşı spesifik olmayan cevabıdır (1, 93-96). Stresin bir başka tanımı ise “performansı azaltan veya organizmanın kontrol sistemlerine fazla iş yükleyen çevresel faktörlere karşı verilen yanıt” şeklindedir. Genel anlamda stres, iç ve dış uyaranlara karşı canlının anatomik, fizyolojik ve davranışsal olarak verdiği cevap olarak tanımlanmaktadır (97, 98).

Stresör, canlılarda strese sebep olan faktördür. Hayvanlarda, iklim, çevre, yem, fizyolojik, fiziksel, sosyal, psikolojik, endüstri tipi yetiştiricilik ve patolojik durumlar stres faktörlerini oluşturmaktadır (99, 100). Stresörler organizmada olumlu ya da olumsuz etkiye yol açmaktadır (93, 101).

3.2.1. Stresin etki mekanizması

Stresörün algılanması, stresöre karşı biyolojik savunmanın gerçekleşmesi ve stresöre karşı biyolojik yanıtın oluşması aşamaları gerçekleştiği zaman hayvanlarda stres oluşmaktadır (1).

Genel Adaptasyon Sendromu (GAS) veya Biyolojik Stres Sendromu, organizmanın stresöre maruz kalmasıyla merkezi sinir sisteminde algı oluşması sonucu organizmada çeşitli fizyolojik değişikliklerin meydana gelmesi olarak tanımlanmaktadır (1, 95, 102). Stresöre karşı verilen yanıtlar spesifik olmayıp, her stres faktörünün kendine özgü etkisi mevcuttur. Her bir stresöre karşı biyolojik stres sendromu meydana gelmektedir. Bu sendromun da yoğunluk ve şiddet açısından bireysel farklılık gösterdiği yönünde benimsenen yaygın bir görüş vardır. Selye'nin (95) GAS olarak tanımladığı grafik Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Genel adaptasyon sendromu aşamaları (95).

Alarm Fazı: Bireyin bir stresör ile karşılaştığı durumda, sempatik sinir sisteminin aktive olması nedeniyle “savaş ya da kaç” tepkisi meydana gelir. Bu tepkiler sonucunda organizmada fiziksel ve kimyasal değişiklikler meydana gelir.

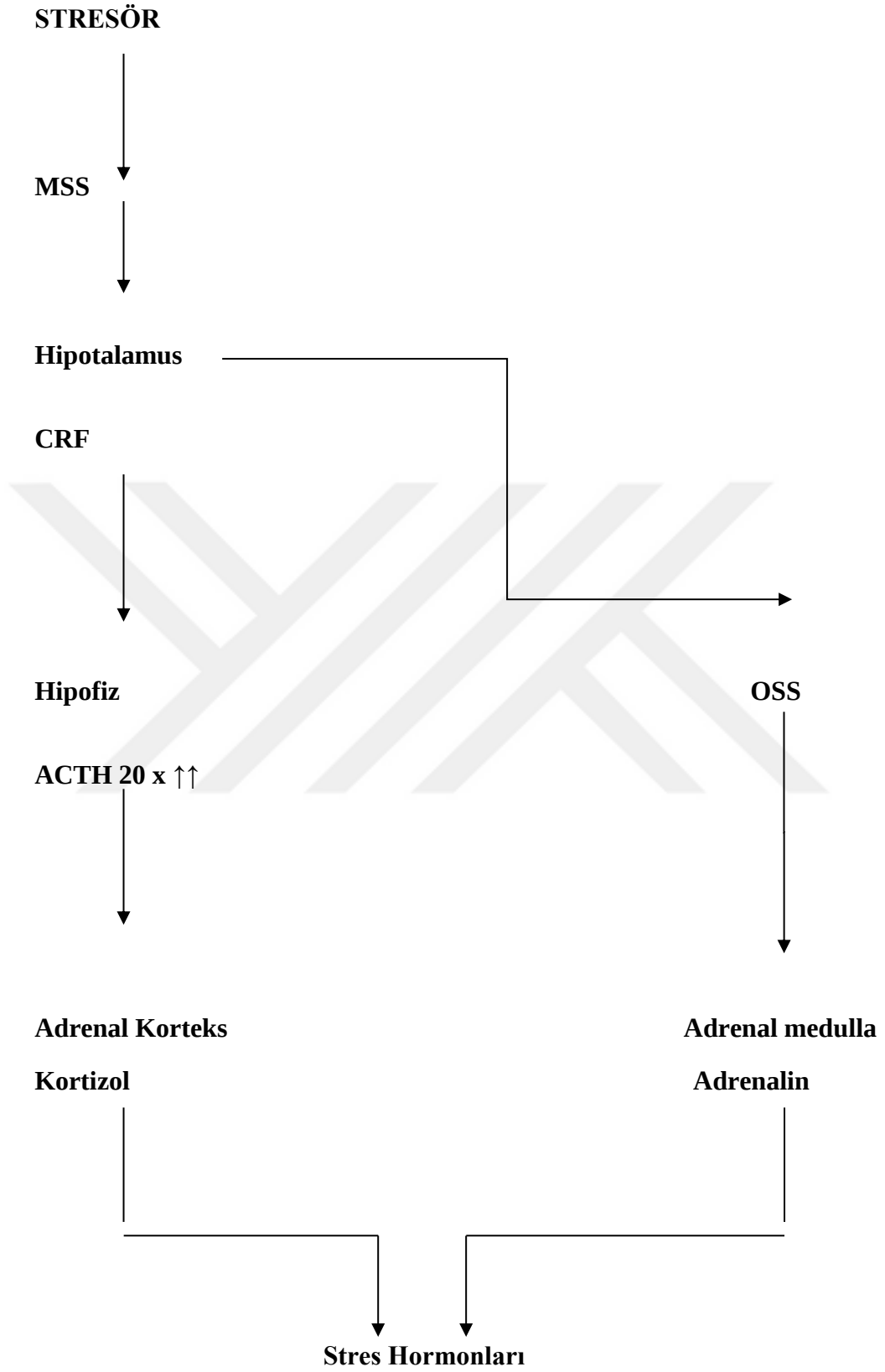
Adrenal medulladan adrenalin veya nöradrenalin hormonları salgılanır. Organizmada enerji üretimi artar. Kalp atışında, solunumda hızlanma ve tansiyonda artış meydana gelir.

Direnç Fazı: Alarm fazından sonra direnç fazı meydana gelir. Uyuma elverişli bir durum sağlanırsa her şey normalleşmeye başlar. Organizma dengeye kavuşunca uyum enerjisi biter, organizma kaybettiğı enerjiyi yeniden kazanmaya ve alarm fazında oluşan tahribatı gidermeye çalışır. Parasempatik sinir sistemi, stresör ile başa çıkıldığında devreye girer. Kalp atışında, tansiyonda ve solunumda meydana gelen artışlar düzene girer.

Tükenme Fazı: Stresör uzun süre devam ederse tükenme dönemi başlar. Bu dönemde organizma fiziksel kaynakları kullanamaz duruma gelir. Burada parasempatik sinir sistemi hala etkindir. Ancak stres kaynağı hala mevcuttur. Birey farklı stres kaynaklarına açık haldedir.

3.2.2. Stres hormonları

Strese sebep olan faktörler hipotalamustan kortikotropin serbestleştirici faktör (CRF), CRF de hipofiz  n lobundan adrenokortikotropik hormon (ACTH) salgılatır. Stresörün etkisi ile ACTH salınımı yaklaşık 20 kat artar. Buna bağı olarak adrenal korteksten kortizol salınımı başlar. Adrenal medulladan da katekolaminlerin (adrenalin) salgılanmasını düzenler. Böylece salgılanan stres hormonları glikogenezi ve glikoneogenezi başlatır. Kan glikoz düzeyi ve solunum hızı artar (1, 94, 97-101, 103). Kortizol, bağısıklık sistemi üzerine olumsuz yönde etki gösterir (1, 93, 101). Şekil 4'te stres mekanizmasının hormonal yapısı görülmektedir.



Şekil 4. Stres mekanizmasının hormonal yapısı (1).

3.2.3. Kanatlılarda oksidatif stres ve etkileri

Kanatlılar sıcakkanlı (homeoterm) hayvanlar olup vücut fonksiyonlarının devamı için sabit vücut ısısına ihtiyaç duyarlar. Tavukların vücut sıcaklık ortalaması 40.6 °C ile 41.7°C arasında, bıldırcınların da vücut sıcaklık ortalaması 42.2°C olarak bilinmektedir. Bu durum, bıldırcınların metabolizma hızlarının daha yüksek olması ile açıklanabilir (1).

Termonötral kuşak, kanatlıların en az enerji ile fizyolojik işlevlerini yerine getirdiği sıcaklık aralığına (18-22 °C) denir. Bu sıcaklığın üzerindeki sıcaklıklar kanatlılarda sıcaklık stresine, altındaki sıcaklıklar da soğuk stresine neden olmaktadır (1, 4, 101).

Sıcaklık stresine maruz kalan kanatlılarda görülen belirtiler şu şekilde sıralanabilir (99, 101, 104-110);

- 1- Yem tüketimlerinde azalma görülmektedir.
- 2- Termonötral kuşağının üzerindeki sıcaklıklarda su tüketimleri artmaktadır. Evaporasyon yoluyla kaybedilen suyun tamamlanmasına yönelik olarak su tüketimleri artmaktadır.
- 3- Canlı ağırlık artışının ve yem tüketiminin azalması sıcaklık stresinin yol açtığı fizyolojik ve metabolik değişimlerden kaynaklanmaktadır.
- 4- Yumurta verimi ve yumurta kalitesi düşmektedir.
- 5- Hastalıklara karşı dirençte azalma ortaya çıkmaktadır.
- 6- Solunum hızındaki artma kan pH düzeyinde artışa neden olmakta ve sonuç olarak solunum alkalozu oluşmaktadır.
- 7- Sodyum, fosfor, bikarbonat, magnezyum, glikoz, protein değerlerinde azalmalar meydana gelmektedir.

3.2.4. Kanatlılarda sıcaklık stresinin olumsuz etkilerinin azaltılması

Kanatlılarda en önemli stres faktörlerinden biri olarak kabul edilen sıcaklık stresi; hayvan sağlığını olumsuz etkilerken, verim ve performanslarında da düşüslere neden olmaktadır. Bu olumsuz etkilerin giderilmesine yönelik olarak genellikle diyetle doğal veya sentetik antioksidan maddeler katılmaktadır. Ancak olumsuz etkilerini azaltmada havalandırma, soğutma sistemi, hayvan yoğunluğu, yemleme saati, rasyonun besin madde içeriği, yem katkı maddeleri, dayanıklı kanatlı ırkları ve su önemli rol oynamaktadır (1, 103, 105, 106, 111-116).

3.3. Lipit peroksidasyon

Serbest radikallerin oluşumu ile yok olması arasındaki denge oksidatif denge olarak adlandırılır. Oksidatif stres ise; oksidatif dengenin serbest radikaller lehine bozulmasıyla ortaya çıkan bir durumdur (1, 7, 117-119).

Doymamış yağ asitlerinin peroksidasyonuna yani; toksik aldehitlerin, protein ve non-protein yapılarla etkileşime girmesi ve bu etkileşim sonucunda hücre zarında değişiklikler meydana getirmesi olayına lipit preksidasyonu denir (120). Bu olay doymamış yağ asitlerinin ROS tarafından yükseltgenmesidir. Bu reaksiyon başlangıç, gelişme ve yıkımlanma şeklinde üç basamakta gerçekleşir. Yağlar lipooksijenaz ve siklooksijenaz tarafından yükseltgenebilirler (121).

Serbest radikaller en az bir tane eşleşmemiş elektrona sahip olan moleküller olup lipit peroksidasyonuna neden olmaktadır. Bu moleküller yüksek oranda reaktif olduklarından, atom veya moleküllerle kolay bir şekilde reaksiyona girebilme kabiliyetindedir ve bu moleküllerle reaksiyona giren moleküller de kararsız hale

dönüşür. ROS'lar oksijenin yan ürünü olarak meydana gelir ve hücre sinyalizasyon sürecinde önemli rol oynarlar (122).

Lipit peroksidasyonu, membranda bulunan çoklu yağ asitlerinin radikal aracılığıyla bir hidrojen atomunu koparmaları sonucunda başlar. Oluşan lipit radikali oksijen ile reaksiyona girer ve reaksiyon sonucunda lipit peroksit radikali meydana gelir. Reaksiyon sonucunda oluşan lipit peroksit radikali diğer yağ moleküllerinden hidrojen atomları koparır ve yeni lipit radikalleri meydana gelir. Bu reaksiyon ile serbest peroksit radikaller temizleninceye veya lipit peroksit radikaller keton veya alkol gibi ürünlere dönüşüncüye kadar oksidasyon devam eder ve sona erer (1, 122-124).

Lipitlerin peroksidasyonunda sitotoksik aldehit olan malondialdehit (MDA) ve 4-hidroksinonenal ürünleri meydana gelir (1, 119, 125).

ROS'ların hücrel membranlarda oluşturduğu lipit peroksidasyonun en önemli ürünü MDA'dır (124, 126). MDA, iyon geçirgenliğinin ve enzim aktivitesinin değişmesi gibi olumsuz etkilere neden olur (117). Hücrenin DNA ve protein yapısında hasar oluştuğundan hücre ölümü meydana gelir (124, 127). Mutojenik, genotoksik ve karsinojenik etkilere sahip olan MDA, hücre ve dokularda ciddi hasar oluşturması sonucunda yapısal ve fonksiyonel bozukluklara neden olmaktadır (119, 125, 127, 128).

Ellagik asidin biyolojik etkilerini belirlemeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen ellagik asidin hayvanlarda verim, performans ve sindirim üzerine olan etkilerini belirlemeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, güçlü antioksidan ve antimikrobiyel özelliği olan nar kabuğu kaynaklı ellagik asidin kanatlılarda verim düşüklüğüne neden olan

Çevresel stresin olumsuz etkilerini hangi ölçüde etkileyeceği, verim ve performans üzerine ne tür etkilerinin olduğu ortaya konularak bilimsel birikime katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Elde edilen bu yan ürünün, hayvan beslemede yem/katkı maddesi olarak kullanılabilme yolunun açılması ve katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülmesi Türkiye ekonomisine önemli katkı sağlayacaktır. Bu  alışma ile ilk kez nar kabuğundan elde edilen bir ürün olan ellagik asidin hayvanlarda verim ve performans üzerine olan etkileri belirlenecek ve söz konusu ürünün hayvan beslemede kullanım olanakları ortaya konacaktır. Bu sayede, biyolojik etkileri (antioksidan, antikanserojen, antibakteriyel vb.) oldukça yüksek olan bu ürünlerin özellikle kanatlı ve ruminant beslemede yem/katkı maddesi olarak kullanımının  n  açılacaktır. Bu tür çalışmalar, bu ve benzeri bitkisel üretim artıklarının hayvan besleme sektöründe yem/katkı maddesi olarak kullanılmasına yönelik çalışmalara da ivme kazandıracaktır.

Bu araştırmanın amacı; normal şartlarda yetiştirilen ve sıcaklık stresine maruz bırakılan bıldırcınlarda, rasyona dört farklı dozda (0, 100, 200, 400 mg/kg) katılan ellagik asidin;

- 1- Yumurtacı bıldırcınlarda yem tüketimi, yumurta ağırlığı ve yemden yararlanma
- 2- Yumurta verimi ve yumurta kalitesi
- 3- Ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri
- 4- Sekum toplam koliform ve toplam laktik asit bakteri sayıları
- 5- Kan MDA düzeyi

6- Bazı kan parametreleri (Glikoz, toplam protein, kolesterol, AST, ALT, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum) üzerine etkilerini ortaya koymaktır.



4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Gereç

4.1.1. Hayvan materyali

Araştırmada, hayvan materyali olarak, ticari bir firmadan (Gazivet Hayvancılık Üretim Pazarlama San. ve Tic. Ltd. Şti.) temin edilen 5 haftalık yaşta toplam 240 adet yumurtacı Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır. Araştırma için Fırat Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu'na müracaat edilmiş, uygulama için onay belgesi alınmıştır (Karar no: 27.01.2016/12).

4.1.2. Yem materyali

Araştırmada kullanılan yem materyali (%18 HP, 2800 kcal) özel bir yem fabrikasından (C.P. Standart Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş.) temin edilmiştir. Çalışmada, ellagik asit olarak % 90 saflıkta (Pomegranate P.E. Ellagic Acid 90%, PureBulk, Roseburg, OR, USA) nardan elde edilen ellagik asit kullanılmıştır. Karma yemin içeriği ve besin madde değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

4.2. Yöntem

4.2.1. Deneme yeri ve araştırma grupları

Araştırma, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesinde bulunan kanatlı hayvan ünitesinde yürütülmüştür.

Deneme alüminyum profillerle güçlendirilmiş sarkma yapmayan güçlü ve fonksiyonel blok yapısına sahip 5 katlı ve her katta 3 bölmeden oluşan, otomatik nipel suluk sistemli yumurtacı bıldırcın kafeslerinde yürütülmüştür. Kat boyunca

önden yemleme sağlayan yemlikler yerleştirilmiştir. Yumurtaların ön tarafta toplanmasını sağlayan meyilli taban bulunmaktadır. Izgaranın altında bulunan plastik gübre tavalarında biriken dışkılar günlük toplanıp plastik gübre tavalarının temizliği yapılmıştır. TN odasındaki sıcaklık, vantilatör ile 22 °C; SS odasındaki sıcaklık ise 08:00 ile 17:00 saatleri arasında termostatlı ısıtıcılar ile 34 °C olacak şekilde ayarlanmıştır. Her iki odada da aydınlatma, floresan lambalar ile sağlanmıştır.



Şekil 5. Denemede kullanılan çok katlı kafesler.

Tablo 3. Karma yemin bileşimi ve besin madde değerleri.

Yem maddeleri	%	Besin maddeleri	%
Mısır	51.40	Kuru madde	90.40
Buğday kepeği	9.00	Ham protein	18.00
Soya küspesi (% 44 HP)	22.00	Ham selüloz	4.40
Mısır özü küspesi	2.00	Ham yağ	5.35
Ayçiçeği küspesi (% 45 HP)	4.30	Ham kül	10.19
Bitkisel yağ	3.50	Kalsiyum	2.50
Kalsiyum fosfat	0.88	Kul. fosfor	0.35
Kalsiyum karbonat	4.50	Sodyum	0.18
Kireç taşı	1.43	Lizin	1.00
L-Lizin hidroklorid	0.16	Metiyonin+Sistin	0.59
L-Treonin	0.12	Treonin	0.76
Sodyum bikarbonat	0.16	Triptofan	0.25
Tuz	0.20	ME, kcal/kg**	2800
Vitamin-mineral karması*	0.35		

*Vitamin Karması: Her 1 kg'lık karışımda; A vitamini 15.500 IU; D3 vitamini 3.500 IU bulunmaktadır.

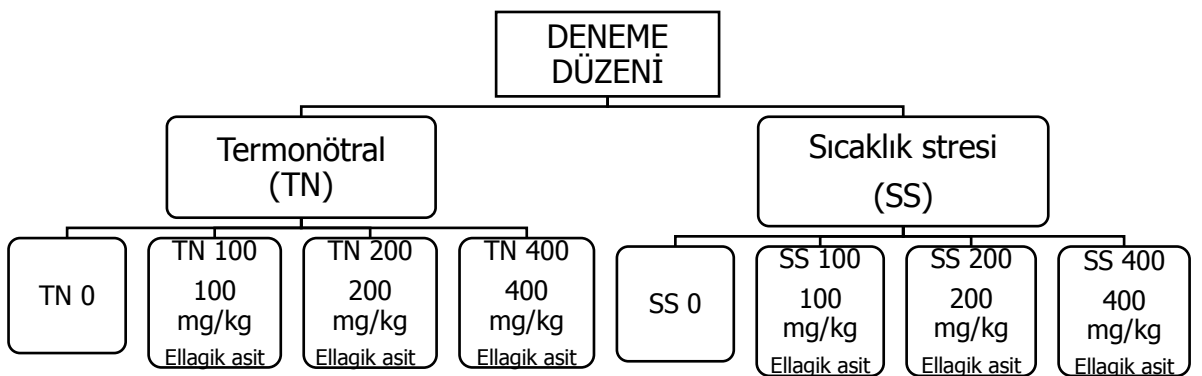
*Mineral Karması: Her 1 kg'lık karışımda; mangan 120 mg; demir 40 mg; çinko 100 mg; bakır 16 mg; kobalt 200 mg; iyot 1.25 mg; selenyum 0.30 mg bulunmaktadır.

** : Hesaplama yolu ile tespit edilmiştir. ME (kcal/kg)= 53+38 B formülü kullanıldı. B= (% ham protein) + (2.25 X % ham yağ) + (1.1 X % nişasta) + (% şeker)

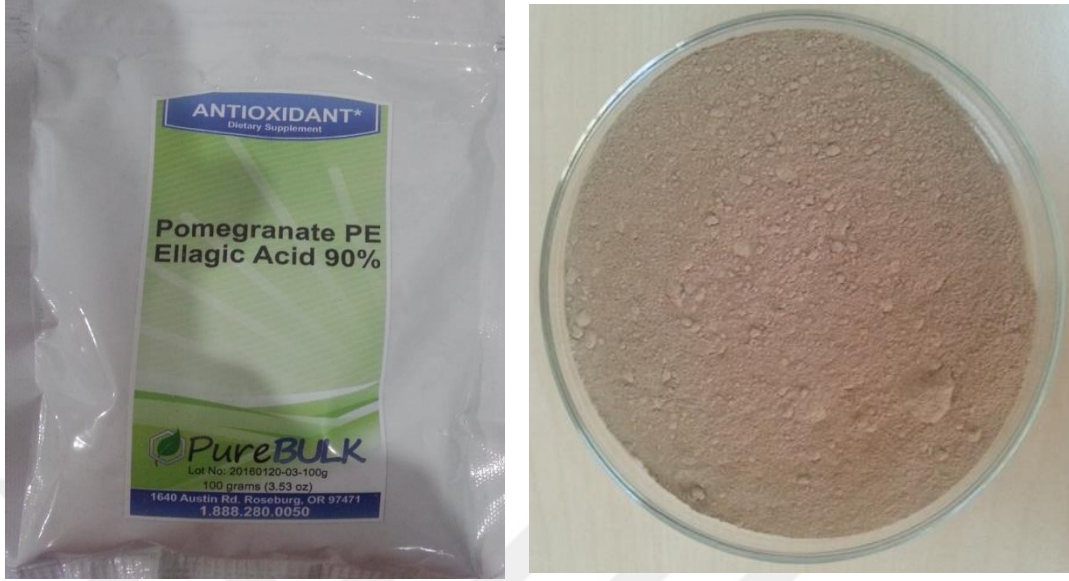
4.2.2. Deneme düzeni

Hayvanlar, 5 haftalık yaşta tartılarak başlangıç canlı ağırlık ortalamaları eşit her grupta 30 adet olacak şekilde rastgele 8 gruba ayrılmıştır. Kafes ve barınaktan kaynaklanacak olumsuz etkileri minimize etmek için her grup, 5 hayvan içeren altı alt gruptan oluşmuş ve gruplar kafeslere homojen bir şekilde dağıtılmıştır.

Hayvanlara % 5 yumurta verimi oluşuncaya kadar alıştırma yapılmış bu dönemden sonra denemeye başlanmıştır. Su ve yem tüm gruplara *ad libitum* olarak verilmiştir. Araştırma 2 x 4 (ısı, doz) faktöriyel deneme düzeninde yürütülmüştür. İlk faktör sıcaklık olup, TN grubunda hayvanlar gün boyunca kontrollü bir odada 22 °C'de, SS grubunda ise günde 9 saat boyunca (08:00-17:00 saatleri arası) 34 °C'de yüksek ısı koşullarında (SS) tutulmuştur. İkinci faktörü ise, bazal rasyona katılan dört ayrı ellagik asit dozu (0, 100, 200, 400 mg/kg yem) oluşturmuştur. Araştırma 75 gün boyunca sürdürülmüştür. Araştırmanın deneme düzeni Şekil 6'te şematize edilmiştir.



Şekil 6. Araştırmanın deneme düzeni.



Şekil 7. Denemede kullanılan ellagik asit.

4.2.3. Canlı ağırlığının tespiti

Denemenin başında bıldırcınlar tek tek tartılıp başlangıç canlı ağırlıkları belirlenmiş ve deneme grupları canlı ağırlık ortalamaları birbirine yakın değerlerde oluşturulmuştur.

4.2.4. Yem tüketiminin tespiti

Hayvanların tükettiği yem miktarları haftalık olarak tespit edilip bıldırcınların önünde sürekli olacak şekilde ve her gün tartılıp verilmiştir.

Hayvanların tükettiği yem miktarı bir hafta boyunca verilen yem miktarından artan yem miktarı çıkarılarak tespit edilmiştir. Hayvan başına günlük ortalama yem tüketimleri ise, grubun her hafta tükettiği yem miktarının gün sayısı ile o gruba ait hayvan sayısına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

4.2.5. Yumurta ağırlığı tespiti

Yumurtalar her gün sabah saat 08:00-08:30 saatleri arasında toplanmış ve her grup kendi arasında tartılıp (0.5 g hassasiyetli terazide) ağırlıkları günlük olarak kaydedilmiştir.

4.2.6. Yemden yararlanma oranının tespiti

Denemenin başlangıcından itibaren hayvanların iki tartım arasındaki yemden yararlanma oranı, toplam yem tüketim miktarının (g), toplam yumurta kütlesine bölünmesi ile hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden yararlanma oranı} = \frac{\text{Yem Tüketimi}}{\text{Yumurta kütlesi}}$$

$$\text{Yumurta kütlesi} = \text{Yumurta ağırlığı} \times \text{Yumurta verimi}$$

4.2.7. Yumurta veriminin tespiti

Yumurtalar her gün sabah saat 08:00-08:30 arasında sayılarak kayıtları tutulmuştur. Yumurta verimi ise; her grup için ayrı ayrı haftalık alınan toplam yumurta sayısı toplam bıldırcın sayısına bölünerek yüzde olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yumurta verimi \%} = \frac{\text{Toplam yumurta sayısı (adet)}}{\text{Toplam bıldırcın (adet)}} \times 100$$

4.2.8. Yumurta kalitesinin belirlenmesi

Gruplarda yumurta kalitesinin belirlenmesi amacıyla, çalışmanın 15, 30, 45, 60 ve 75. günlerinde toplanan tüm yumurtaların yumurta ve kabuk ağırlığı, kabuk kalınlığı, sarı-ak indeksi ve haugh birimi değerleri Fırat Üniversitesi, Veteriner

Fakóltesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı laboratuvarında belirlenmiştir.

4.2.8.1. Yumurta ağırlığının belirlenmesi

Tüm yumurtalar, her grup kendi arasında olmak üzere tartılarak (0.001 g hassasiyetli terazide) ağırlıkları belirlenmiştir.

4.2.8.2. Yumurta kabuk ağırlığının belirlenmesi

Yumurta kabuk ağırlığının belirlenmesi için kırılan yumurtanın kabuğu, su altında yumurta zarından ayrılmış ve daha sonra etüvde 105 °C’de 24 saat bekletilmiştir. Tartım ise her grup için ayrı ayrı olacak şekilde 0.001 g hassasiyetli terazide yapılmıştır.

4.2.8.3. Yumurta kabuk kalınlığının belirlenmesi

Kırılan yumurtanın kabuğu, 105 °C’de 24 saat etüvde bekletildikten sonra etüvden alınarak mikrometre ile ölçülmüştür. Küt, orta ve sivri bölgelerinden üçer parça kabuk alınarak bunların ortalaması hesaplanmıştır.



Şekil 8. Dijital mikrometre ile yumurta kabuk kalınlığının ölçümü.

4.2.8.4. Yumurta ak indeksinin belirlenmesi

Yumurtalar, sarı ve akı dağılmayacak şekilde düz bir zemine konulan camın üzerine kırılıp 10 dk bekletildikten sonra kumpas yardımıyla ak yüksekliği, genişliği ve uzunluğu mm cinsinden ölçülmüştür. Yumurta ak indeksi ise, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Ak İndeksi} = \frac{\text{Yumurta akının yüksekliği (mm)}}{[(\text{Yumurta akının eni (mm)} + \text{Yumurta akının uzunluğu (mm)})/2]} \times 100$$

4.2.8.5. Yumurta sarı indeksinin belirlenmesi

Yumurta, düz bir zemin üzerine konulan cam üzerinde kırıldıktan sonra zemin üzerinde 10 dk bekletilip yumurtanın sarı çapı ve yüksekliği kumpas ile mm

cinsinden ölçülmüş ve sarı indeksinin elde edilmesinde aşağıda belirtilen formül kullanılmıştır.

$$\text{Sarı İndeksi} = \frac{\text{Kırılan Yumurta Sarısı Yüksekliği (mm)}}{\text{Kırılan Yumurta Sarısı çapı (mm)}} \times 100$$

4.2.8.6. Haugh biriminin tespiti

Yumurtalar hassas terazide tartılıp düz bir zemin üzerine konulan cam üzerinde kırılarak 10 dk bekletildikten sonra yumurta akının yüksekliği kumpas yardımıyla ölçülmüştür. Haugh biriminin elde edilmesinde kullanılan formül aşağıda verilmiştir.

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

H: Yumurta Akı Yüksekliği (mm)

W: Yumurta Ağırlığı (g)



Şekil 9. Dijital kumpas kullanılarak yumurta ak ve sarı ölçümlerinin yapılması.

4.2.9. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesinin tespiti

Ham besin maddelerinin sindirilme derecesinin belirlenmesi amacıyla indikatör metodu uygulanmıştır. Lignin, indikatör olarak kullanılmıştır.

Denemenin son 7 gününde her gruptan 10 hayvan olacak şekilde ferdi kafeslere alınmıştır. Günlük toplanan dışkı ham besin maddelerinin tespiti amacıyla 60 °C’de 36-48 saat kurutulup öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Yem ve dışkı örneklerinin asit deterjanda çözünmeyen lignin (ADL) analizi, Van Soest (129)’e göre yapılmıştır. Filtre torbalarının marker kalemle numaralandırması yapılarak darası alınmıştır (W1). Filtre torbaları kurutulmadan, kör torba ile doğrulama yapılmıştır. 1 mm’lik elekten geçecek şekilde öğütülen örneklerden 0.45-0.55 g tartılarak (W2) filtre torbasına konulmuştur. Kör için bir adet filtre torbası tartılmıştır (C1). Ankom Fiber Analyzer ile asit deterjan lif (ADF) işlemleri yapıldıktan sonra kuru olan filtre torbaları 3 lt’lik bir behere konularak üzerlerine 250 ml %72’lik H₂SO₄ çözeltisi eklenmiştir. 2 lt’lik beher 3 lt’lik beherin içerisine yerleştirilmiş ve üç saat boyunca her 30 dakikada bir 2 lt’lik beher aşağı yukarı indirilip kaldırılarak çalkalama yapılmıştır. Süre sonunda beher içerisindeki H₂SO₄ musluk suyu ile ortam nötrleşinceye kadar iyice yıkanmıştır. Torbalar yaklaşık 250 ml aseton ile 3 dakika kadar muamele edilmiştir. Fazla aseton yavaşça sıkılarak torbalardan uzaklaştırılmış, örnekler 105 °C’ye ayarlanmış etüvde 2-4 saat kurutulmuştur. Kuruduktan sonra desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar soğutulan örnekler daha sonra tartılmıştır (W3). Kurutulmuş filtre torbaları darası alınmış krozelere yerleştirilerek örnekler 525 °C’de 3 saat yakılmıştır. Daha sonra soğutulup tartımları alınmıştır (W4). Doğrulamayı sağlamak için kör filtre torbası da yakılmış ve tartılmıştır (C2).

$$ADL \text{ (Havada kuru)} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2} \times 100$$

$$ADLDM \text{ (Kuru maddede)} = \frac{W3 - (W1 \times C1)}{W2 \times DM} \times 100$$

$$ADLOM \text{ (Kuru maddede)} = \frac{W4 - (W1 \times C1)}{W2 \times DM} \times 100$$

Burada;

W1: Filtre torbanın darası

W2: Örnek miktarı

W3: Ekstraksiyon sonrası kuru ağırlık

W4: Organik madde ağırlığı, yakma sonucu selüloz artığı ve torbadan ortaya çıkan ağırlık

C1 = Kör deneme için kullanılan filtre torbanın ağırlığı (kuru torba ağırlığının, orijinal torba ağırlığına oranı)

C2 = Kül doğrulama (kör) ağırlığı (Yanan torba / orijinal torba ağırlığı)'dır.

Araştırmada hayvanlara verilen ve artan yemler ile toplanan dışkılarda kuru madde, ham protein, ham yağ düzeyleri AOAC'ye (130) göre belirlenmiştir. Ham besin maddelerinin sindirilme derecesinin hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

Dışkıdaki azotun bir kısmı ürik asitten gelmektedir. Bu nedenle dışkı azotu ürik asit azotu için düzeltilmelidir. Dışkı örneklerinin ham protein içeriği aşağıdaki gibi ürik aside göre düzenlenmiştir (131).

$$(\% \text{ Dışkıdaki N} - \% \text{ Ürik asitten gelen N}) \times 6.25$$

$$SDYEM, (\%) = \frac{D\dot{I} - Y\dot{I}}{D\dot{I}} \times 100$$

$$SDYBM, (\%) = 100 - \left[\frac{Y\dot{I}}{D\dot{I}} \times \frac{DBM}{YBM} \times 100 \right]$$

SDYEM: Yemin sindirilme derecesi, %

SDYBM: Yemdeki besin maddesinin sindirilme derecesi

Dİ: Dışkıdaki indikatör düzeyi, %

Yİ: Yemdeki indikatör düzeyi, %

DBM: Dışkıdaki besin maddesi düzeyi, %

YBM: Yemdeki besin maddesi düzeyi, %

4.2.10. Sekum toplam koliform bakteri sayısının tespiti

Sekum toplam koliform bakteri sayısı için denemenin sonunda her gruptan 12 (her alt gruptan 2 adet) hayvan rastgele alınarak kesilmiş, bu hayvanlardan sekum bölgesinden alınan bağırsak örneklerinde toplam koliform bakteri sayısı belirlenmiştir (132).

Bu hayvanların sekumları pens yardımıyla steril bistüri ile kesilip alınmış ve steril stomacher poşetlerine konulmuş ve bağırsak içeriği alınarak toplam koliform bakteri sayısı belirlenmiştir (132). Toplam koliform analizi için Violet Red Bile Agar (VRB-A)(Merck, Darmstadt/Germany) besiyeri kullanılmıştır. Bir gram sekum içeriği steril bir deney tüpüne aktarılıp üzerine 9 ml steril %0,1'lik peptonlu su ilave edilerek 1/10'luk dilusyon hazırlanmıştır. Hazırlanan bu ön dilusyondan diğer desimal dilusyonlar hazırlandıktan sonra plaklara ekimler yapılmış ve üzerlerine VRB-A besiyeri ilave edilmiştir. Besiyerinin katılaşmasının ardından plaklara ikinci kat VRB-A besiyeri ilavesi yapılmış ve plaklar 35-37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda 1-2 mm çapında kırmızı renkte ve çevresinde presipitat zonu bulunan koloniler koliform grubu bakteriler olarak değerlendirilmiştir (133).

4.2.11. Sekum toplam laktik asit bakteri sayısının tespiti

Sekum bölgesinden alınan bağırsak örneklerinde, yukarıda anlatıldığı şekilde hazırlanan dilusyonlardan plaklara ekimler yapılmış ve laktik asit bakteri sayımı için plaklara De Man Ragosa Sharp Agar (MRS) (Merck, Darmstadt/Germany) besiyeri ilave edilmiştir. Ekimi yapılan plaklar anaerobik şartlarda 37°C'de 48 saat inkübe edildikten sonra krem renkli, iğ şeklinde (iki ucu sivri) tüm koloniler laktik asit bakterisi olarak değerlendirilip hesaplama yapılmıştır. Şüpheye düşülen durumlarda rastgele seçilen beş koloniye gram boyama ve katalaz testi yapılmıştır. Laktik asit bakterileri Gram pozitif ve katalaz negatiftir (134).

4.2.12. Serumda MDA düzeyinin belirlenmesi

Araştırma sonunda her gruptan 12 (her alt gruptan 2 adet) hayvan rastgele alınarak kesilmiş, bu hayvanlardan alınan kan örneklerinde MDA düzeylerine bakılmıştır.

Kan serum örneklerinin MDA düzeyleri Karatepe'nin bildirdiği metotlara göre belirlenmiştir (135). Serum örneklerinden, 1.5 ml hacimli mikrosantrifüj tüplerine 400 µl alınmıştır. Örneklerin üzerine 300 µl 0.5 M HClO₄ eklenerek vorteksle karıştırıldıktan sonra örnekler santrifüj edilmiştir. Süpernatant dikkatlice viallere alınarak serumların ekstraksiyon işlemi tamamlanmıştır. Kalibrasyon grafiği oluşturmak ve hesaplamalarda kullanmak üzere MDA (1,1,3,3-tetraethoksi-propan, Sigma-Aldrich, Almanya) standartı hazırlanmıştır. MDA standardı için tetraethoksi-propandan 10 µl hacimde alınarak 10 ml'lik kapaklı bir cam tüpe alınmıştır. Hacim, 0.1 M hidroklorik asit (HCl, %37, Merck, Almanya) ile 10 ml hacme tamamlanmıştır. Benmaride (Mommert, Almanya) 100 °C'de 5 dk kapak

kapalı şekilde muamele edildikten sonra soğutulmuş ve ultra saf su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Elde edilen solüsyon 2.92 µg/ml MDA içerecek şekilde hazırlanmıştır (136).

Analizler, ultraviyole (UV) dedektör (SPD-20A), pompa (LC-20AD), otosampler (SIL-20A) ve kolon fırını (CTO-10ASVP) ünitelerine sahip olan yüksek performanslı sıvı kromatografisi (High Performance Liquid chromatography, HPLC) cihazında (Shimadzu, Japonya) LC Solution (LabSolution LCsolution Release 1.21) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

MDA analizinde kolon olarak C18 (ODS-3, 5 µm, 4.6 x 250 mm, Inertsil, GL Sciences, Japonya), hareketli faz olarak ise pH: 3.6 olarak ayarlanan 30 mM potasyum dihidrojen fosfat (KH₂PO₄, Merck, Almanya) – metanol (CH₄O, Sigma-Aldrich, Almanya) karışımı (% 82.5–17.5; v/v) kullanılmıştır. Analiz şartları; kolon fırını sıcaklığı 30 °C, hareketli faz akış hızı 1 ml/dk, enjeksiyon hacmi 30 µl, dalga boyu 250 nm ve analiz süresi 10 dk olacak şekilde ayarlanmıştır. Serum örneklerinin MDA düzeyi µg/ml olarak verilmiştir.

4.2.13. Serumda kan parametreleri düzeylerinin belirlenmesi

Araştırma sonunda her gruptan 12 (her alt gruptan 2 adet) hayvan rastgele alınarak kesilmiş, bu hayvanlardan alınan kan örneklerinde glikoz, toplam protein, kolesterol, AST, ALT, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum düzeylerine bakılmıştır. Analizler Fırat Üniversitesi Araştırma Hastanesi Merkez Laboratuvarında yapılmıştır.

4.2.14. İstatistiksel analizler

Bıldırcınlar, iki farklı çevre sıcaklığı (TN, SS) ve dört ayrı ellagik asit dozu (0, 100, 200, 400 mg/kg) olmak üzere 2x4 faktöriyel deneme düzenine göre rastgele 8 gruba ayrılmıştır. Denemeye ait tüm veriler SPSS (SPSS 21) paket programında General Linear Model (GLM) prosedürü kullanılarak analiz edilmiştir (137).



5. BULGULAR

5.1. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi üzerine etkisi

Deneme gruplarının yem tüketimi ortalamaları Tablo 4’de verilmiştir. Yem tüketimlerine bakıldığında, sıcaklık stresinin yem tüketimi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.001$), ellagik asidin yem tüketimi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemsiz çıkmıştır ($P>0.05$). Çevre sıcaklığı ve ellagik asit düzeyleri arasında yem tüketimi üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir.

Deneme gruplarının ortalama yumurta ağırlıklarına bakıldığında (Tablo 4), en yüksek yumurta ağırlıkları TN gruplarında olup SS gruplarında sıcaklık stresi etkisiyle yumurta ağırlıklarının düşük çıktığı görülmüştür ($P<0.001$).

TN grupları ile kıyaslandığında, SS gruplarında yumurta ağırlığındaki düşüş yaklaşık %4 olmuştur. TN ve SS gruplarında ellagik asit katkısı yumurta ağırlığını etkilememiştir ($P>0.05$). Çevre sıcaklığı ve ellagik asit düzeyleri arasında yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir ($P>0.05$).

Yemden yararlanma oranının ellagik asit katkısıyla iyileştiği (3.11–2.80) tespit edilmiştir (Tablo 4). Ancak bu iyileşme istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Yüksek çevre sıcaklığı ise yemden yararlanmayı düşürmüştür ($P<0.01$). Çevre sıcaklığı ve ellagik asit düzeyleri arasında yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir.

Araştırmada yumurta verimine bakıldığında (Tablo 4), TN0, TN100, TN200, TN400, SS0, SS100, SS200, SS400 gruplarında yumurta verimi sırası ile

% 83.08, 85.89, 86.94, 87.08, 73.35, 75.76, 76.82 ve 84.70 olarak tespit edilmiştir.

Yumurta verimi üzerine sıcaklık stresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.001$), ellagik asidin etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Çevre sıcaklığı ve katkı maddesinin düzeyleri arasında yumurta verimi üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir ($P>0.05$).

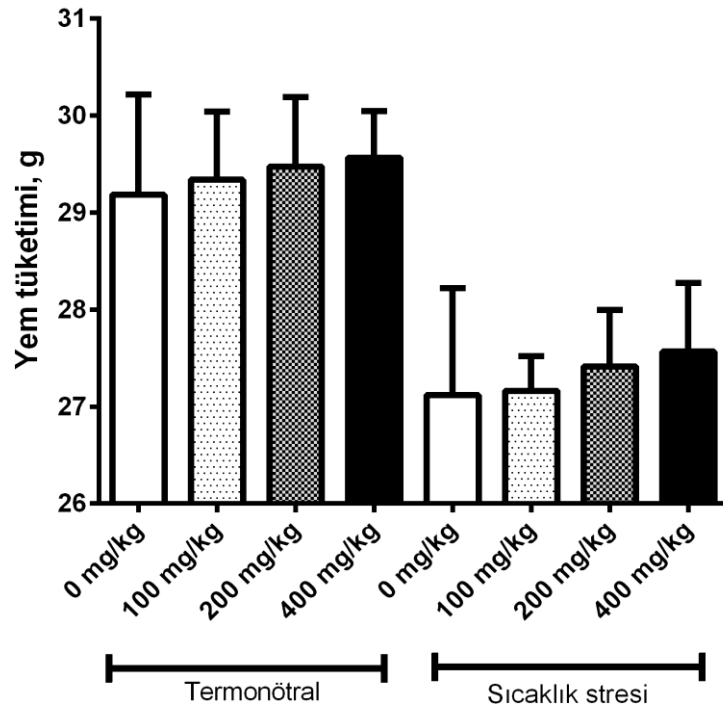
Tablo 4. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta ağırlığı ve yumurta verimi üzerine etkisi.

	Yem tüketimi (g)	Yumurta ağırlığı (g)	Yemden yararlanma oranı (g:g)	Yumurta verimi %
TN	29.39	12.06	2.85	85.75
SS	27.38	11.58	3.08	77.66
0	28.15	11.65	3.11	78.21
100	28.25	11.81	2.99	80.83
200	28.44	11.89	2.96	81.88
400	28.70	11.93	2.80	85.89
0	29.19	11.76	3.00	83.08
100	29.34	12.06	2.84	85.89
200	29.48	12.19	2.79	86.94
400	29.57	12.23	2.78	87.08
0	27.12	11.54	3.22	73.35
100	27.16	11.56	3.14	75.76
200	27.41	11.60	3.14	76.82
400	27.83	11.63	2.83	84.70
SEM	0.75	0.12	0.09	0.05
ANOVA	-----P-----			
ÇS	0.001	0.001	0.004	0.001
ELA	0.908	0.123	0.053	0.095
ÇSxELA	0.993	0.385	0.516	0.495

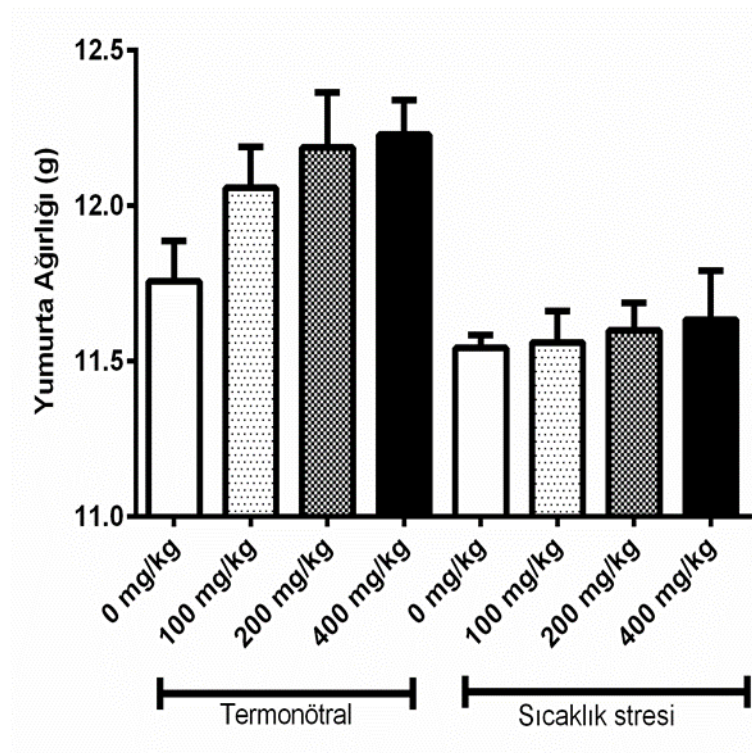
Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası,

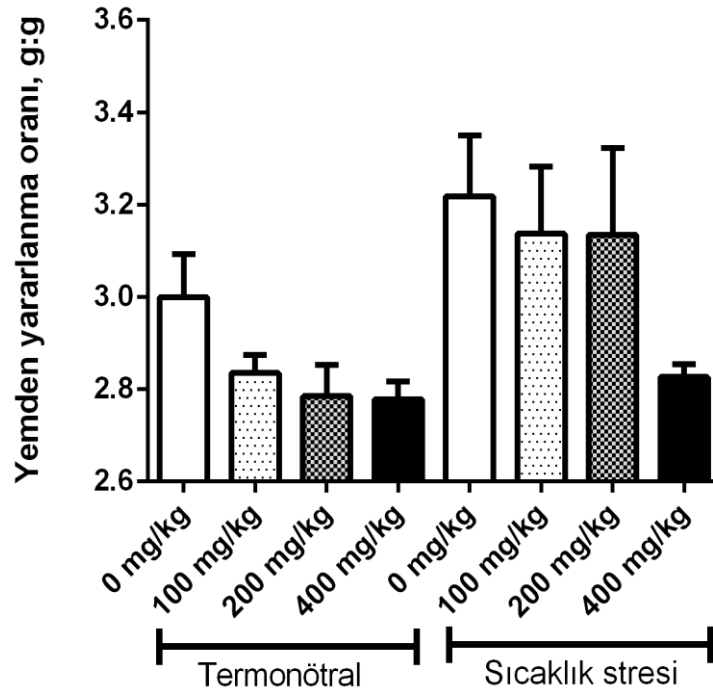
ELA: Ellagik asit, $P<0.05$ istatistiki olarak önemlidir. Yemden yararlanma oranı=Yem tüketimi/Yumurta kütlesi Yumurta kütlesi=Yumurta ağırlığıxYumurta verimi



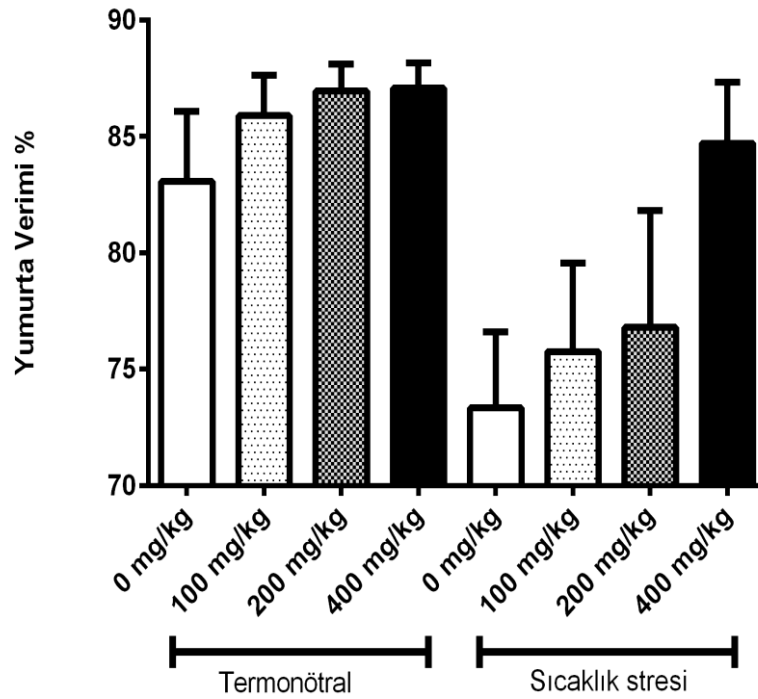
Şekil 10. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi üzerine etkisi.



Şekil 11. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta ağırlığı üzerine etkisi.



Şekil 12. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yemden yararlanma oranı üzerine etkisi.



Şekil 13. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta verimi üzerine etkisi.

5.2. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta kalitesi üzerine etkisi

Bıldırcınların ortalama yumurta ağırlığı değerlerine bakıldığında (Tablo 5), en yüksek değer TN 400 grubunda (12.20 g), en düşük değer ise, SS0 grubunda (11.73 g) gözlenmiştir. Yüksek çevre sıcaklığının yumurta ağırlığını düşürdüğü görülmektedir ($P<0.01$). Rasyona katılan ellagik asit düzeyine bağlı olarak her iki grupta da yumurta ağırlığı değerlerinde istatistiksel olarak artış belirlenmiştir ($P<0.05$). Çevre sıcaklığı ve ellagik asit düzeyleri arasında yumurta ağırlığı üzerine herhangi bir etkileşim tespit edilememiştir ($P>0.05$).

Tablo 5 yumurta kabuk ağırlığı açısından incelendiğinde, sıcaklık stresinin etkisi önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Yumurta kabuk ağırlığı üzerine ellagik asit katkısının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Çevre sıcaklığı ve ellagik asit düzeyleri arasında kabuk ağırlığı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir ($P>0.05$).

Yumurta kabuk kalınlığı değerleri incelendiğinde (Tablo 5), hem sıcaklık stresinin hem de ellagik asidin etkileri önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$).

Sarı indeksi TN0, TN100, TN200, TN400, SS0, SS100, SS200, SS400 gruplarında sırası ile 38.42, 38.50, 38.56, 38.58, 38.26, 38.32, 38.37 ve 38.55 olarak tespit edilmiştir (Tablo 5).

Gruplar arasında ellagik asit katkısı ile artışlar olsa da, çevre sıcaklığı ve ellagik asit dozları her iki grubun sarı indeksini istatistiksel anlamda etkilememiştir ($P>0.05$).

Ak indeksi TN0, TN100, TN200, TN400, SS0, SS100, SS200, SS400 gruplarında sırası ile 9.37, 9.49, 9.52, 9.64, 9.29, 9.31, 9.46 ve 9.58 olarak tespit

edilmiştir (Tablo 5). Gruplar arasında artışlar olsa da, çevre sıcaklığı ve ellagik asit dozları her iki grubun ak indeksini etkilememiştir ($P>0.05$).

Haugh birimi TN0, TN100, TN200, TN400, SS0, SS100, SS200, SS400 gruplarında sırası ile 86.28, 86.30, 86.54, 86.62, 86.23, 86.46, 86.50 ve 86.52 olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Gruplar arasında artışlar olsa da, çevre sıcaklığı ve ellagik asit dozları her iki grubun haugh birimini istatistiksel anlamda etkilememiştir ($P>0.05$).

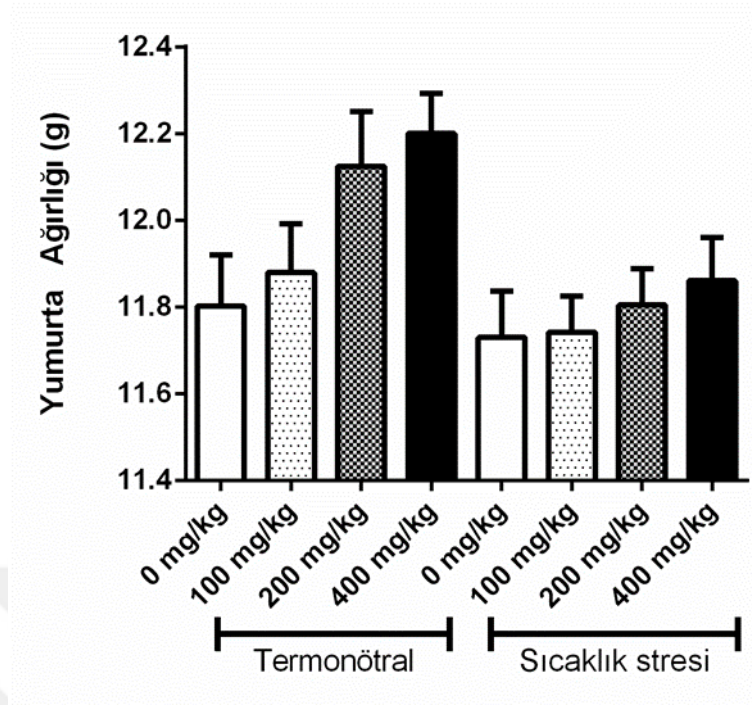
Tablo 5. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda yumurta kalitesi üzerine etkisi.

	Yumurta ağırlığı (g)	Kabuk ağırlığı (g)	Kabuk kalınlığı (mm)	Sarı indeksi	Ak indeksi	Haugh birimi
TN	12.00	0.93	0.204	38.52	9.50	86.43
SS	11.79	0.90	0.203	38.38	9.42	86.43
0	11.77	0.91	0.202	38.35	9.33	86.26
100	11.82	0.90	0.203	38.42	9.40	86.38
200	11.97	0.92	0.203	38.47	9.50	86.52
400	12.02	0.93	0.205	38.56	9.61	86.57
0	11.80	0.92	0.203	38.42	9.37	86.28
TN	11.88	0.92	0.203	38.50	9.49	86.30
200	12.13	0.94	0.204	38.56	9.52	86.54
400	12.20	0.94	0.206	38.58	9.64	86.62
0	11.73	0.89	0.202	38.26	9.29	86.23
SS	11.74	0.89	0.202	38.32	9.31	86.46
200	11.81	0.90	0.203	38.37	9.46	86.50
400	11.86	0.91	0.205	38.55	9.58	86.52
SEM	0.10	0.01	0.13	0.28	0.13	0.27
ANOVA	-----P-----					
ÇS	0.004	0.001	0.401	0.497	0.328	0.970
ELA	0.038	0.018	0.069	0.888	0.166	0.669
ÇSxELA	0.497	0.850	0.964	0.993	0.965	0.971

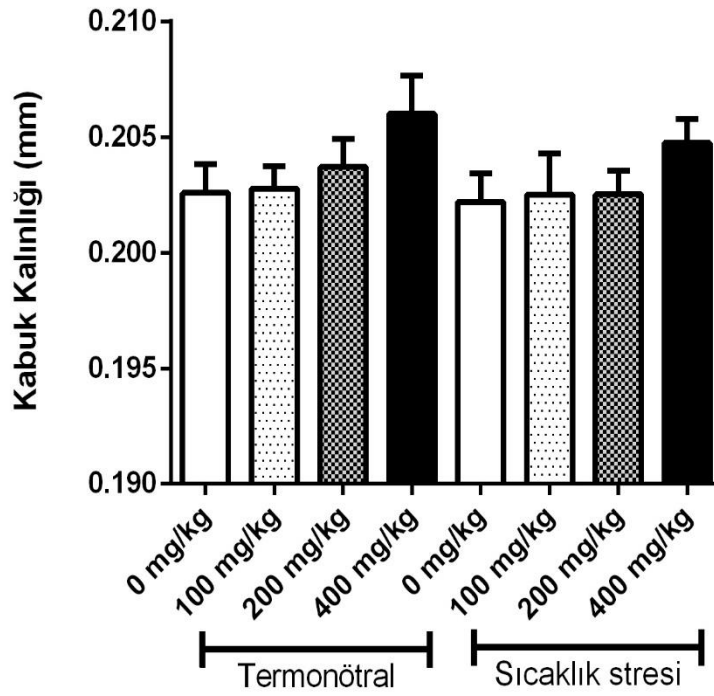
Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası,

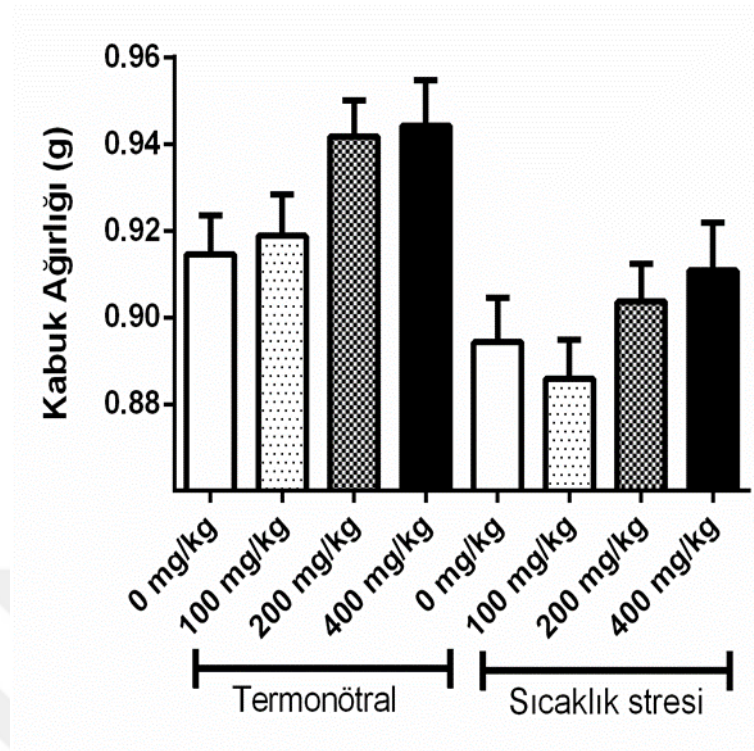
ELA: Ellagik asit, $P<0.05$ istatistiki olarak önemlidir.



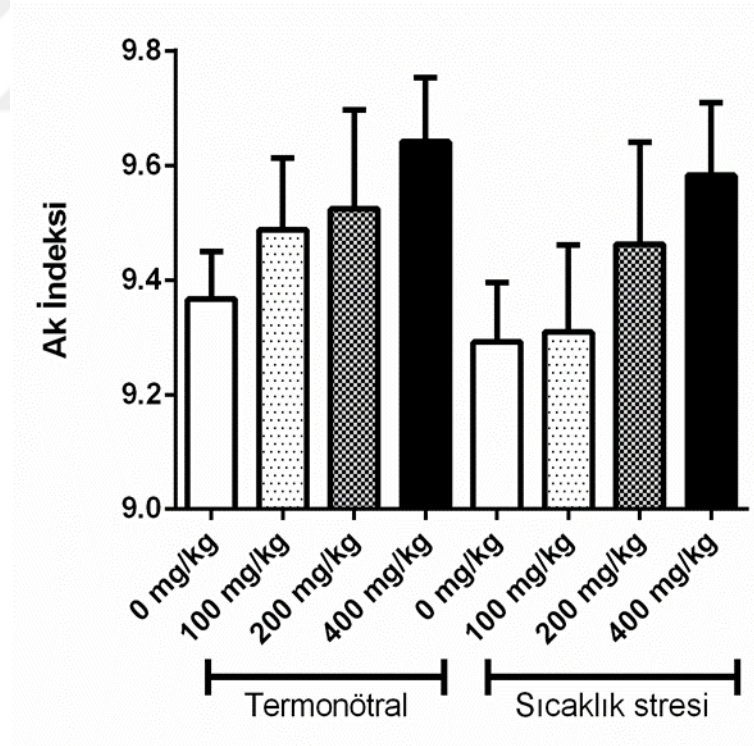
Şekil 14. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta ağırlığı üzerine etkisi.



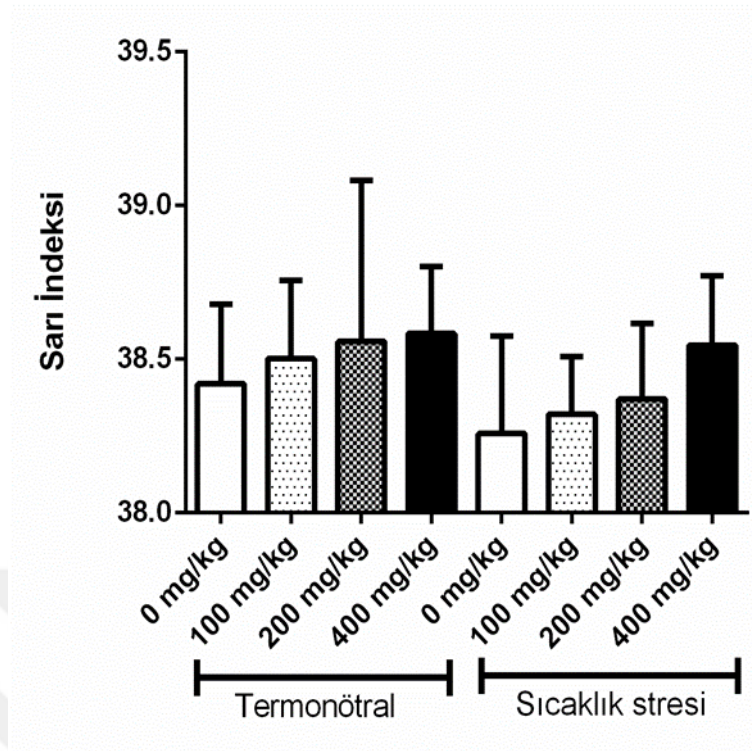
Şekil 15. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin kabuk kalınlığı üzerine etkisi.



Şekil 16. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin kabuk ağırlığı üzerine etkisi.



Şekil 17. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ak indeksi üzerine etkisi.



Şekil 18. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sarı indeksi üzerine etkisi.

5.3. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi

Sıcaklık stresinin kuru madde ($P<0.05$), ham yağ ($P<0.01$) ve ham protein ($P<0.01$) sindirilme derecesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olurken, kuru madde, ham yağ ve ham protein sindirilme dereceleri çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile etkilenmemiştir ($P>0.05$). Rasyona ilave edilen ellagik asit katkısının, kuru madde ($P<0.05$), ham yağ ($P<0.01$) ve ham protein ($P<0.01$) sindirilme derecesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Tablo 6).

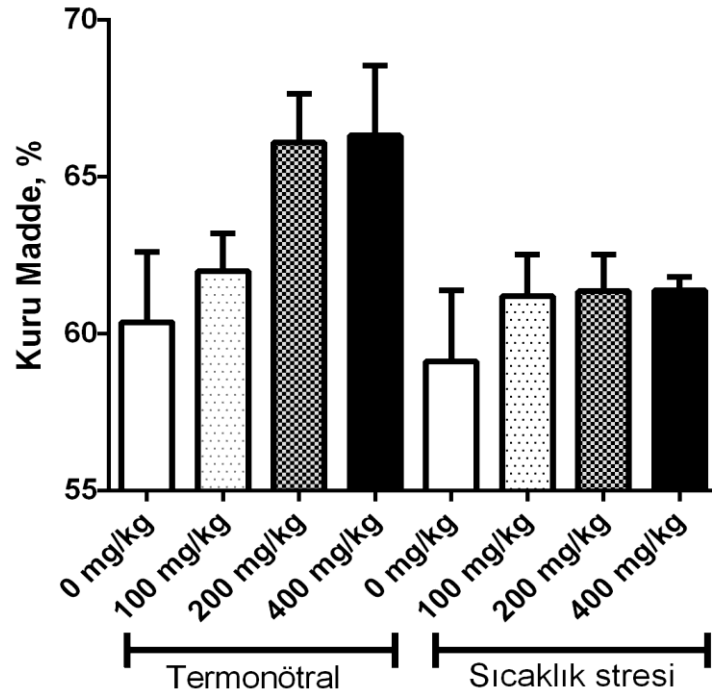
Tablo 6. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi.

	Kuru madde (%)	Ham yağ (%)	Ham protein (%)
TN	63.70	88.04	83.47
SS	60.77	84.84	82.16
0	59.75	83.36	81.85
100	61.61	86.73	82.31
200	63.74	87.16	83.23
400	63.86	88.51	83.86
0	60.37	87.16	82.53
100	62.01	87.12	82.59
200	66.11	87.96	83.96
400	66.32	89.94	84.85
0	59.13	79.56	81.17
100	61.21	86.34	82.03
200	61.37	86.36	82.58
400	61.39	87.08	82.87
SEM	1.55	1.25	0.60
ANOVA	-----P-----		
ÇS	0.015	0.006	0.004
ELA	0.049	0.014	0.009
ÇSxELA	0.454	0.145	0.731

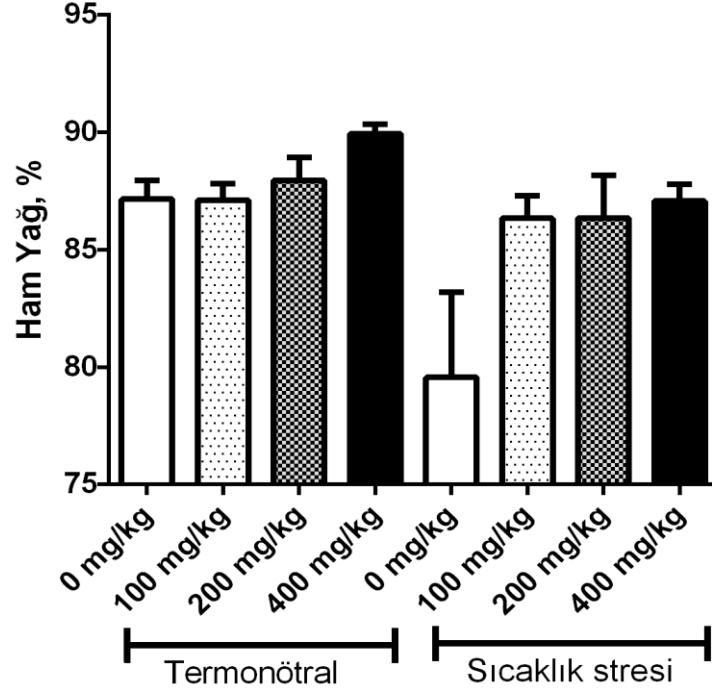
Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası,

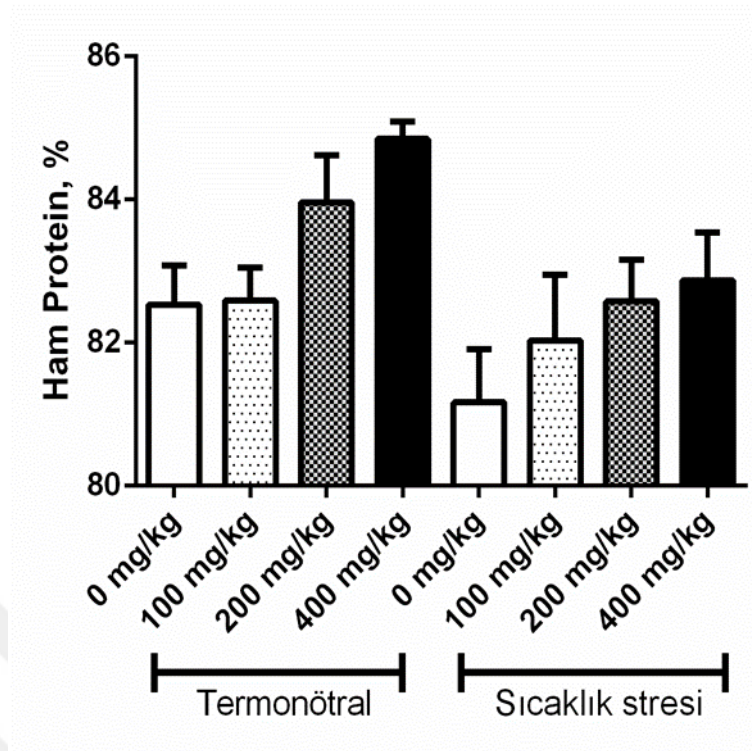
ELA: Ellagik asit, P<0.05 istatistiki olarak önemlidir.



Şekil 19. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin kuru madde sindirilme derecesi üzerine etkisi.



Şekil 20. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham yağ sindirilme derecesi üzerine etkisi.



Şekil 21. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham protein sindirilme derecesi üzerine etkisi.

5.4. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi

Sekum toplam koliform bakteri ve toplam laktik asit bakteri sayısına ilişkin veriler Tablo 7’de verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde, koliform bakteriler ($P<0.01$) ve laktik asit bakterileri ($P<0.001$) üzerine ellagik asidin etkisi istatistiksel olarak önemli olurken, sıcaklık stresinin etkisi önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Sekum bölgesinden alınan bağırsak örneklerinde toplam koliform bakteri sayısı TN gruplarında ortalama $2.69 \log_{10}$ kob/g, SS gruplarında ise ortalama $2.86 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Sıcaklık stresi ve ellagik asidin düzeyleri arasında sekum

toplam koliform bakteri ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir ($P>0.05$).

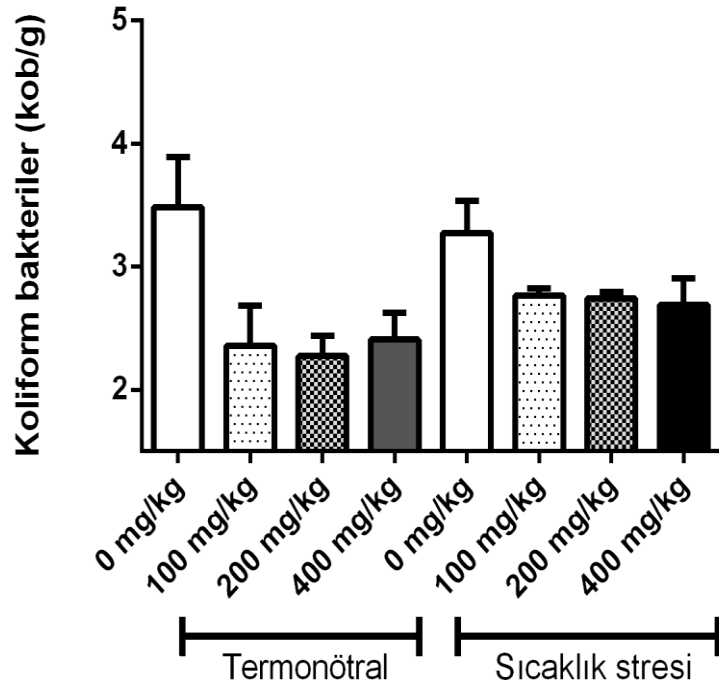
Tablo 7. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda sekum toplam koliform bakteri sayısı ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi.

	Koliform bakteriler (log ₁₀ kob/g)	Laktik asit bakterileri (log ₁₀ kob/g)
TN	2.69	7.98
SS	2.86	7.92
0	3.40	7.38
100	2.54	8.03
200	2.53	8.16
400	2.53	8.27
0	3.48	7.49
100	2.36	7.95
200	2.28	8.18
400	2.41	8.28
0	3.27	7.29
100	2.77	8.12
200	2.75	8.14
400	2.69	8.26
SEM	0.23	0.16
ANOVA	-----P-----	
ÇS	0.235	0.858
ELA	0.007	0.001
ÇSxELA	0.600	0.801

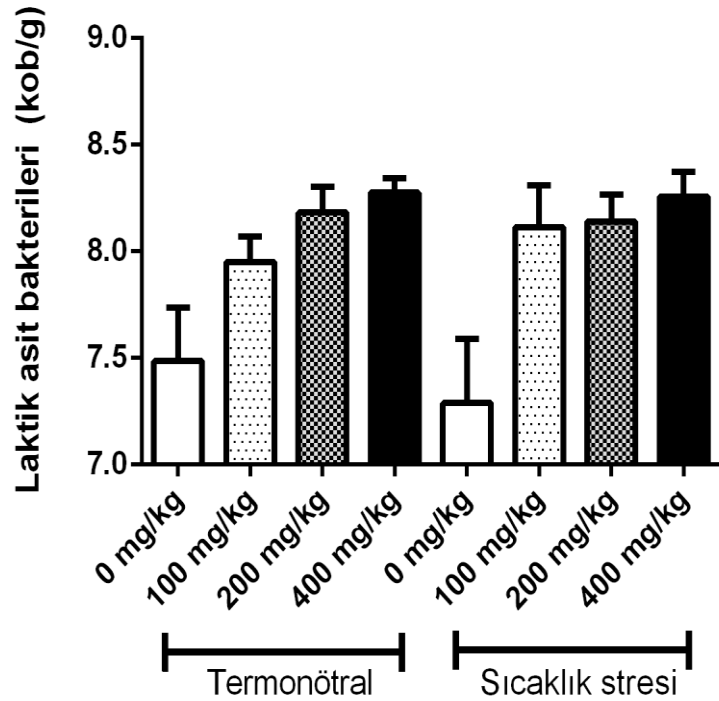
Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası,

ELA: Ellagik asit, $P<0.05$ istatistiki olarak önemlidir.



Şekil 22. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı üzerine etkisi.



Şekil 23. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi.

5.5. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum MDA düzeyi üzerine etkisi

Tablo 8 incelendiğinde, serum MDA düzeyi sıcaklık stresinin etkisi ile yükselmiştir ($P<0.001$). Rasyona ellagik asit ilavesinin serum MDA düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Çevre sıcaklığı ve ellagik asit katkısının, serum MDA üzerine herhangi bir interaksyonu elde edilmemiştir ($P>0.05$).

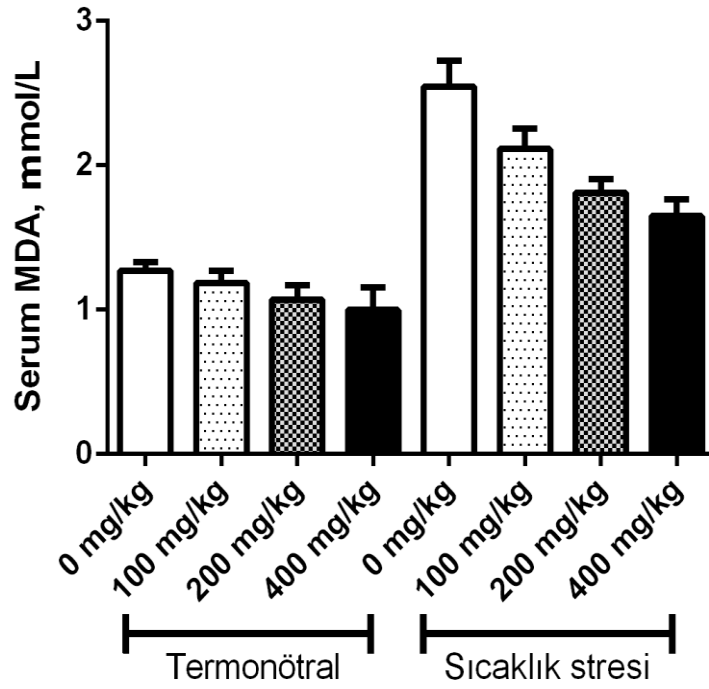
Tablo 8. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda serum MDA düzeyi üzerine etkisi.

		MDA ($\mu\text{mol/L}$)
TN		1.131
SS		2.030
	0	1.909
	100	1.649
	200	1.441
	400	1.323
	0	1.270
TN	100	1.186
	200	1.071
	400	0.998
	0	2.547
SS	100	2.113
	200	1.810
	400	1.648
SEM		0.404
ANOVA		-----P-----
ÇS		0.001
ELA		0.001
ÇSxELA		0.060

Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası,

ELA: Ellagik asit, **MDA:** Malondialdehit, $P<0.05$ istatistiki olarak önemlidir.



Şekil 24. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum MDA düzeyi üzerine etkisi.

5.6. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum glikoz, kolesterol, toplam protein, AST ve ALT düzeyleri üzerine etkisi

Serum glikoz, kolesterol, toplam protein, AST ve ALT değerleri tablo 8’de verilmiştir. Tablo 9 incelendiğinde, sıcaklık stresinin serum glikoz ($P<0.001$), kolesterol ($P<0.05$), toplam protein ($P<0.05$) ve ALT ($P<0.001$) düzeylerini arttırdığı tespit edilmiştir. Sıcaklık stresinin AST düzeyi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($P>0.05$). Bu beş parametre rasyona ellagik asit ilavesi ve çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile etkilenmemiştir ($P>0.05$).

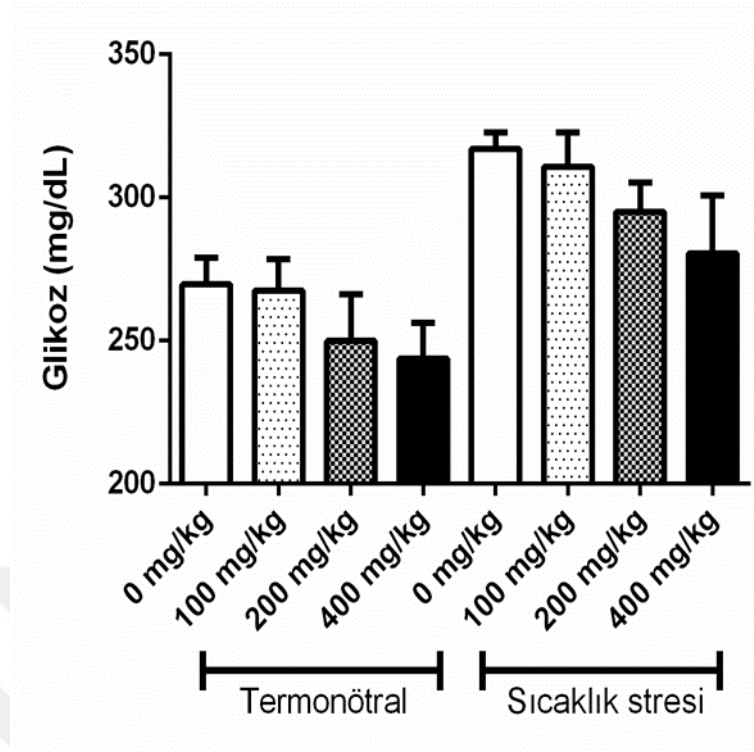
Tablo 8. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda serum glikoz, kolesterol, toplam protein, AST ve ALT düzeyleri üzerine etkisi.

		Glikoz (mg/dL)	Kolesterol (mg/dL)	T.Protein (g/dL)	AST (U/L)	ALT (U/L)
TN		257.75	141.19	3.33	219.11	5.41
SS		300.88	155.26	3.56	229.20	7.05
	0	293.38	151.55	3.52	236.22	6.70
	100	289.21	147.78	3.44	229.10	6.35
	200	272.46	148.10	3.42	215.61	6.17
	400	262.21	145.55	3.41	217.59	5.68
	0	269.67	142.18	3.40	228.50	5.67
TN	100	267.58	141.58	3.32	223.17	5.40
	200	249.92	141.44	3.29	209.92	5.42
	400	243.83	139.40	3.30	215.90	5.20
	0	317.08	160.91	3.65	245.88	7.55
SS	100	310.83	154.55	3.57	237.00	7.30
	200	295.00	153.55	3.51	221.82	7.00
	400	280.58	151.70	3.52	219.00	6.22
SEM		12.12	8.70	0.14	10.05	0.37
ANOVA		-----P-----				
ÇS		0.001	0.030	0.024	0.128	0.001
ELA		0.058	0.925	0.809	0.153	0.151
ÇSxELA		0.979	0.979	0.999	0.921	0.659

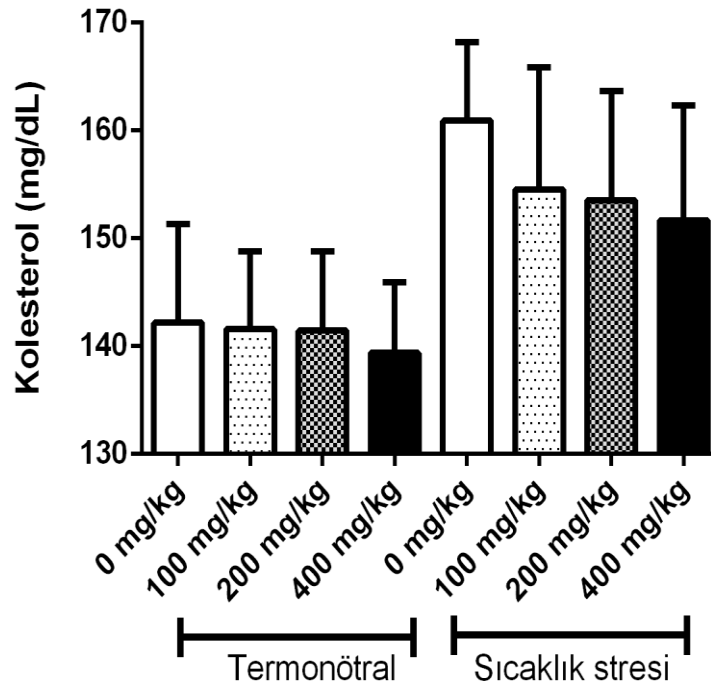
Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası, **ELA:**

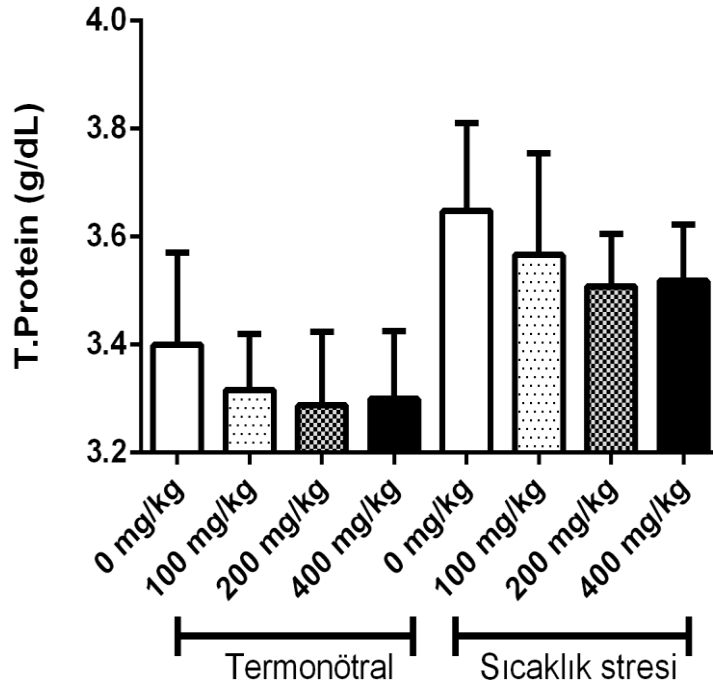
Ellagik asit, $P < 0.05$ istatistiki olarak önemlidir.



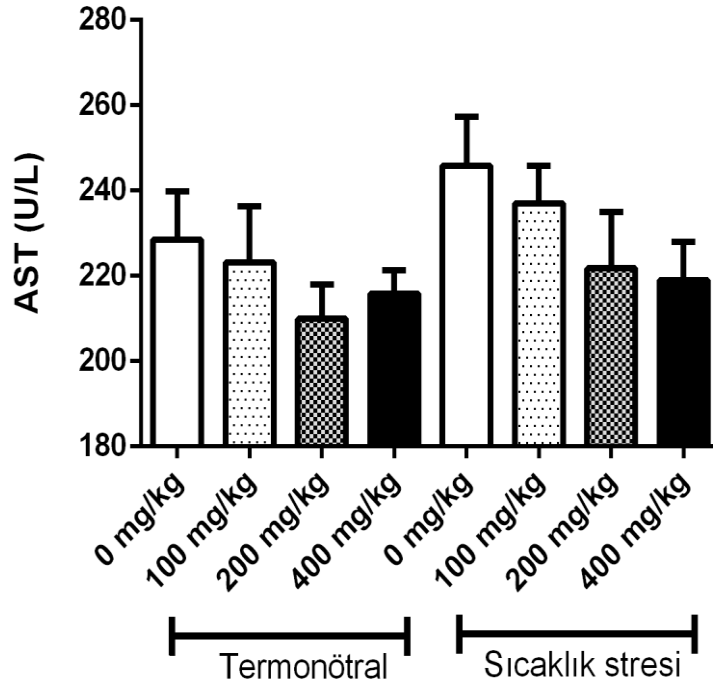
Şekil 25. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum glikoz düzeyi üzerine etkisi.



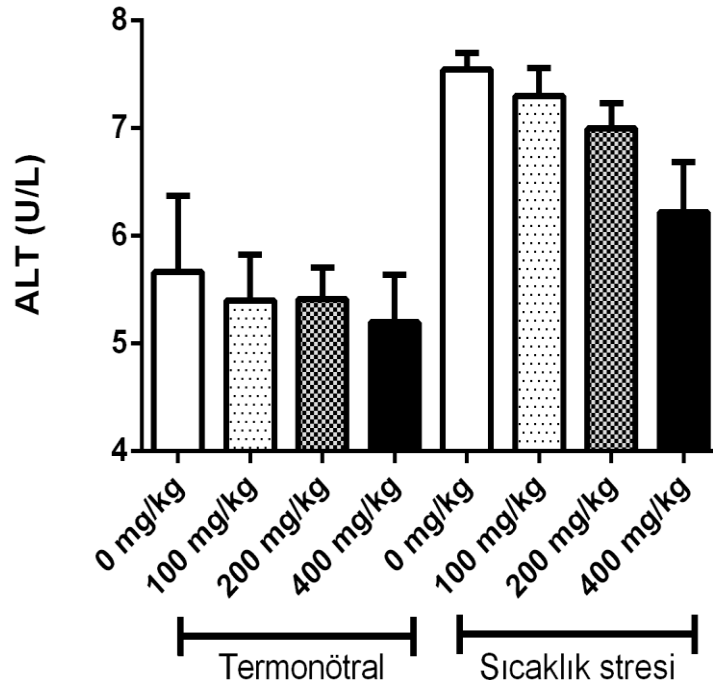
Şekil 26. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum kolesterol düzeyi üzerine etkisi.



Şekil 27. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum toplam protein düzeyi üzerine etkisi.



Şekil 28. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum AST düzeyi üzerine etkisi.



Şekil 29. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum ALT düzeyi üzerine etkisi.

5.7. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri üzerine etkisi

Bıldırcınlarda serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri Tablo 10'da görülmektedir. Tablo incelendiğinde, serum kalsiyum ve fosfor düzeyi; çevre sıcaklığı, rasyona ilave edilen ellagik asit katkısı ve çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon istatistiki olarak önemsiz tespit edilmiştir ($P>0.05$). Serum sodyum ($P<0.01$) ve magnezyum ($P<0.001$) düzeyleri üzerine sıcaklık stresinin etkisi önemli bulunurken, ellagik asidin etkisi istatistiksel olarak önemsiz olmuştur ($P>0.05$). Ayrıca bu parametreler, çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile etkilenmemiştir ($P>0.05$).

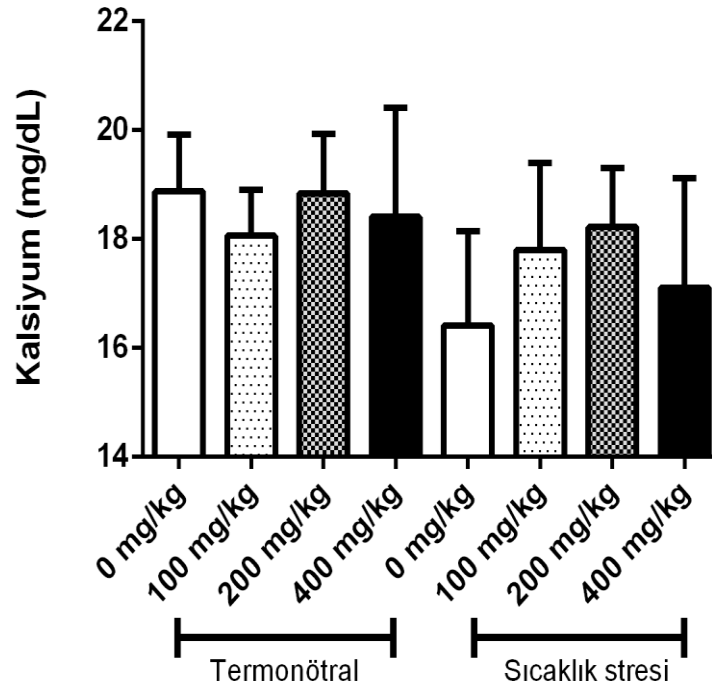
Tablo 9. Rasyona katılan ellagik asit düzeylerinin farklı sıcaklıklarda yetiştirilen bıldırcınlarda serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri üzerine etkisi.

		Kalsiyum (mg/dL)	Fosfor (mg/dL)	Sodyum (mEq/dL)	Magnezyum (mg/dL)
TN		18.55	8.31	150.19	5.30
SS		17.39	7.31	146.40	4.53
	0	17.65	7.53	147.08	4.78
	100	17.93	7.67	148.71	5.04
	200	18.53	7.63	148.33	4.89
	400	17.73	8.41	149.04	4.92
	0	18.88	8.45	148.25	5.48
TN	100	18.06	8.74	149.58	5.37
	200	18.84	7.62	151.58	5.20
	400	18.41	8.48	151.33	5.15
	0	16.42	6.52	145.92	4.14
SS	100	17.81	6.69	147.83	4.72
	200	18.22	7.65	145.08	4.58
	400	17.11	8.34	146.75	4.69
SEM		1.42	0.91	1.67	0.28
ANOVA		-----P-----			
ÇS		0.271	0.128	0.002	0.001
ELA		0.933	0.760	0.685	0.882
ÇSxELA		0.884	0.551	0.494	0.472

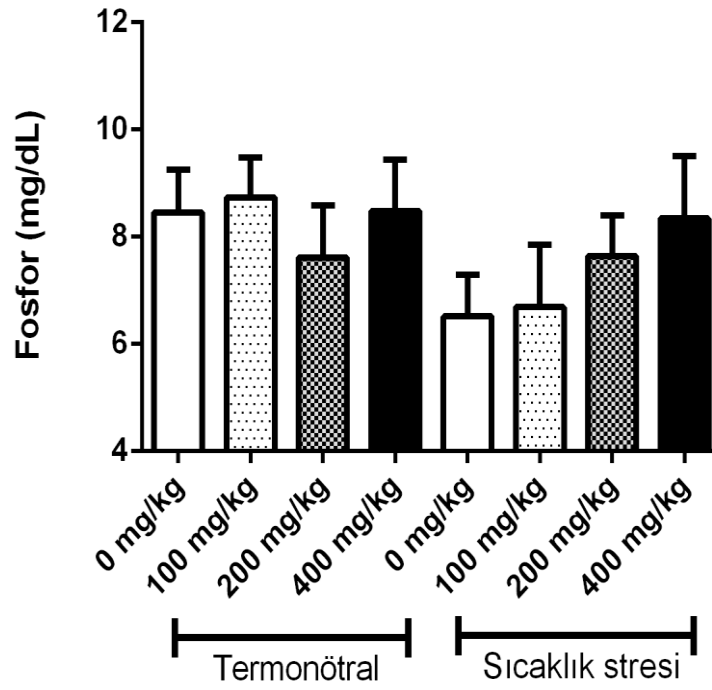
Veriler ortalama ve SEM olarak sunulmuştur.

TN: Termonötral, **SS:** Sıcaklık Stresi, **ÇS:** Çevre sıcaklığı, **SEM:** Ortalamanın standart hatası,

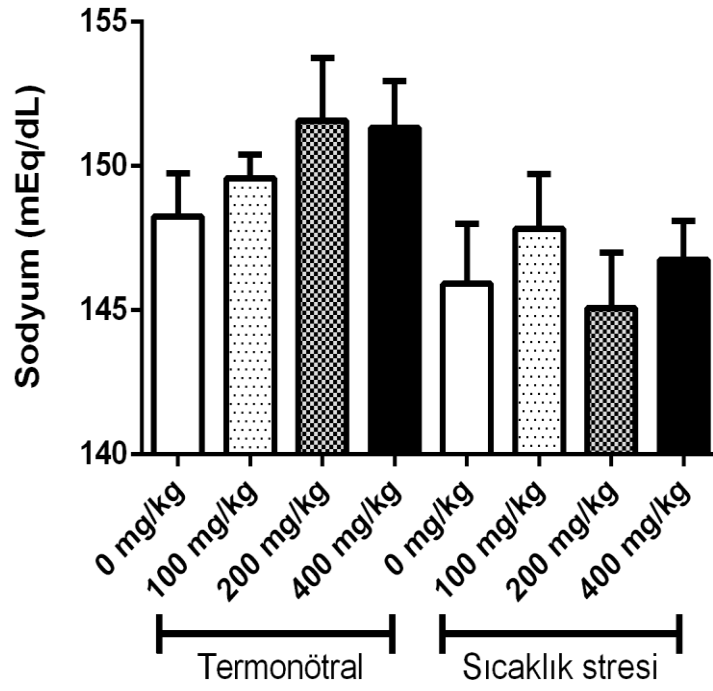
ELA: Ellagik asit, $P < 0.05$ istatistiki olarak önemlidir.



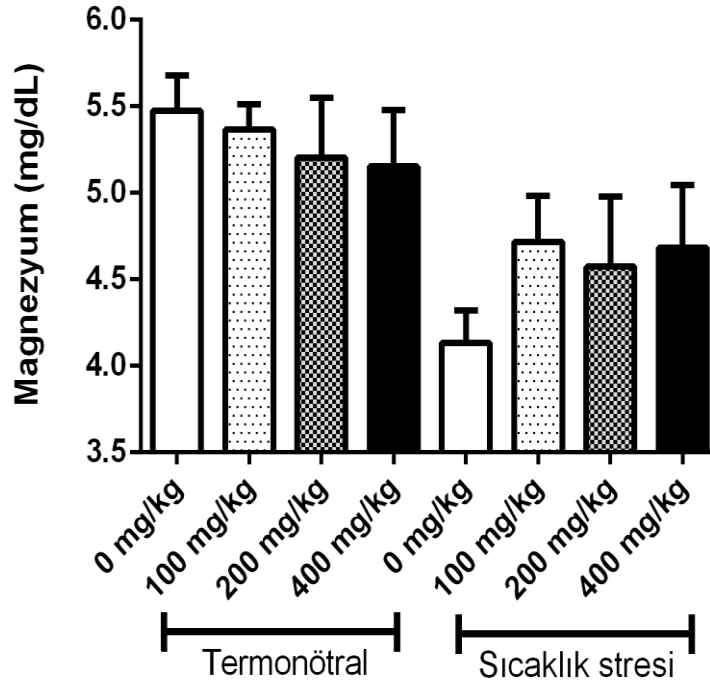
Şekil 30. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum kalsiyum düzeyi üzerine etkisi.



Şekil 31. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum fosfor düzeyi üzerine etkisi.



Şekil 32. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum sodyum düzeyi üzerine etkisi.



Şekil 33. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum magnezyum düzeyi üzerine etkisi.

6. TARTIŞMA

Bu çalışmada, çevre sıcaklığı, ellagik asit katkısı ve bu değişkenler arasındaki etkileşimlerin bıldırcınlarda performans, yumurta kalitesi, besin maddelerinin sindirilme derecesi, sekum toplam koliform ve toplam laktik asit bakteri sayıları, serum MDA düzeyi ve bazı kan parametreleri (glikoz, toplam protein, kolesterol, AST, ALT, kalsiyum, fosfor, magnezyum, sodyum) üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde önemli stres faktörlerinden biri de yüksek çevre sıcaklığıdır. Yüksek çevre sıcaklığı, oksidatif strese neden olduğu gibi antioksidan savunma mekanizmalarının zayıflamasına yol açmaktadır (3, 4). Yüksek çevre sıcaklığının neden olduğu oksidatif stres ve lipid peroksidasyon gibi olumsuz etkilerin azaltılması için rasyona antioksidan etkili maddeler katılmaktadır (138, 139, 140). Bu amaçla, hayvan beslemede doğal ve güvenilir olan bitkisel kaynaklı antioksidan maddelerin kullanımına ilgi artmış ve bu konuda birçok çalışma yapılmıştır (141, 142).

Çevre sıcaklığı normal sınırlar üzerine çıktığında hayvanlarda sıcaklık stresi oluşmaktadır (139). Bunun doğal bir sonucu olarak da hayvanların sağlığı ve verimi olumsuz etkilenmektedir (2-4). Sıcaklık stresinde kanatlılarda yem tüketimi ve canlı ağırlık artışı düşmekte, yemden yararlanma kötüleşmekte (101, 103, 139) ve yemlerin sindirilme derecesi düşmektedir (139).

6.1. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı ve yumurta verimi üzerine etkisi

6.1.1. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yem tüketimi üzerine etkisi

Deneme gruplarının ortalama yem tüketimi değerleri incelendiğinde (Tablo 4), TN gruplarında yem tüketimleri birbirine benzer (TN0=29.19, TN100=29.34, TN200=29.48, TN400=29.57) bulunmuş ve yem tüketimlerinde farklılık olmadığı saptanmıştır ($P>0.05$).

Güler ve ark. (143) normal çevre sıcaklıklarında yetiştirilen bıldırcınlar üzerinde yürüttükleri çalışmada, yem tüketiminin 29.86-30.18 g arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Midilli ve ark. (144) bıldırcınların yem tüketiminin 28.3-29.3 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yem tüketimi değerleri arasındaki küçük farkların, bıldırcınların yetiştirildiği farklı çevresel faktörlere bağlı olarak meydana geldiği ifade edilmiştir (1).

Bulgularımızı destekler nitelikte yapılan bir çalışmada (145), etlik piliç karma yemlerine 0, 100 ve 200 ppm düzeyinde proantosiyanidin kaynağı olarak nar kabuğu ekstraktı ilavesinin ortalama yem tüketimini önemli derecede etkilemediğini ortaya konmuştur.

Aksine, Yassein ve ark. (146), 11 haftalık Japon bıldırcınları üzerinde yürüttükleri çalışmada, normal çevre koşullarında rasyona 0, 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilave etmişler ve nar kabuğu tozunun yem tüketimini düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

Sıcaklık stresi gruplarında yem tüketimi değerleri incelendiğinde ise (Tablo 4), sıcaklık stresinin yem tüketimini önemli düzeyde düşürdüğü görülmektedir ($P<0.001$). Sıcaklık stresi grupları TN grupları ile karşılaştırıldığında, yem tüketimi ortalamalarında yaklaşık %7 oranında bir düşüş gerçekleşmiştir. Ellagik asidin etkisinin ise hem TN hem de SS gruplarında istatistiksel anlamda önemli olmadığı görülmüştür ($P>0.05$).

Sıcaklık stresi ve ellagik asit düzeyleri arasında yem tüketimi üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir. Ancak ellagik asidin güçlü antioksidan etkisi (39) ile sıcaklık stresinden kaynaklanan bu olumsuzlukları azaltabileceği ve hayvanlarda yem tüketimine olumlu katkı sağlayabileceği sonucuna varılmaktadır.

Sıcaklık stresine maruz kalan kanatlılarda görülen ilk fizyolojik tepki yem tüketiminin sınırlandırılmasıdır. Yem tüketiminin azalması ve stres sonucu oluşan metabolik değişikliklerden dolayı performans parametrelerinde düşüş meydana gelmektedir. Yem tüketiminin SS gruplarında TN gruplarına kıyasla daha düşük çıkmasının nedeni bununla açıklanabilir. Oksidatif strese neden olan sıcaklık stresi, kanatlıların verimini olumsuz yönde etkilemekte ve performans kaybına yol açmaktadır (2, 102, 147).

Çevre sıcaklığı optimum sınırların (18-22 °C) üzerine çıktığında yem tüketimi ve yemden yararlanmanın düştüğü (3, 148) aynı zamanda performansın da olumsuz etkilendiği yapılan birçok çalışma ile ortaya konmuştur (2, 149, 150).

Rajani ve ark. (151), etlik piliçlerin rasyonuna nar kabuğu ilave ederek yaptıkları çalışmada, nar kabuğu katkısının yem tüketimini etkilemediğini ortaya koymuşlardır. Yine Saki ve ark. (152), yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen

farklı dozlardaki (%0, 5, 10 ve 15) nar çekirdeği posasının performans üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, yem tüketiminin istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Yem tüketimi açısından araştırmada elde edilen bulgular, yapılan çalışmalarla uyum içerisinde olmuştur. Yapılan birçok çalışmada kanatlılarda yüksek çevre sıcaklığının yem tüketimini düşürerek hayvanların verim ve performansını olumsuz etkilediği belirlenmiştir (153, 154).

6.1.2. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta ağırlığı ve yumurta verimi üzerine etkisi

Tablo 4 incelendiğinde, SS gruplarında ortalama yumurta ağırlığının TN gruplarından daha düşük olduğu gözlenmiştir. Sıcaklık stresi gruplarında ortalama yumurta ağırlığının düşük olmasının nedeni yem tüketiminin düşük olması, dolayısıyla yetersiz besin madde alımından kaynaklanmaktadır. Ancak, yine tabloda görüldüğü gibi (Tablo 4), istatistiksel olarak önemli olmasa da, ellagik asit katkısı ile TN ve SS gruplarında ortalama yumurta ağırlığında doza bağlı iyileşmeler görülmüştür ($P>0.05$). Bu iyileşmeler, ellagik asidin antioksidan özelliği sayesinde hücreyi oksidatif stresten koruyarak hayvanların verim ve performansını olumlu yönde etkilemesinin ve ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine olan olumlu etkisinin (Tablo 6) doğal bir sonucudur.

Deneme gruplarında ortalama yumurta verimine bakıldığında (Tablo 4), TN gruplarında ortalama yumurta verimi % 85.75 iken SS gruplarında bu oran %77.66 olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi, SS gruplarında yumurta veriminde yaklaşık

%10'luk bir düşüş söz konusudur. Sıcaklık stresi gruplarında yumurta verimindeki bu düşüşlerin nedeni, yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkisi, sıcaklık stresine bağlı yem tüketiminin düşmesi, sıcaklık stresi durumlarında kanatlıların vücut ısılarını dengelemede sorun yaşamaları ve metabolik faaliyetlerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Benzer yaklaşımla yapılan bir çalışmada (1), yumurtacı bıldırcın rasyonlarına antioksidan etkili kurkumin ilavesi ile en yüksek yumurta ağırlıklarının TN gruplarında olduğu ve birbirine benzer çıktığı ayrıca SS gruplarında sıcaklık stresi etkisiyle yumurta ağırlıklarının düştüğü rapor edilmiştir. Bu düşüşün, azalan yem tüketiminden ve metabolik değişimlerden kaynaklandığı vurgulanmıştır.

6.1.3. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yemden yararlanma oranı üzerine etkisi

Gruplardaki yemden yararlanma oranlarına bakıldığında (Tablo 4), yemden yararlanma oranı TN0, TN100, TN200 ve TN400 gruplarında sırası ile 3.00, 2.84, 2.79 ve 2.78 olarak; SS0, SS100, SS200 ve SS400 gruplarında ise sırası ile 3.22, 3.14, 3.14 ve 2.83 olarak bulunmuştur. Verilere bakıldığında, TN ve SS gruplarında ellagik asit katkısı ile istatistiksel anlamda olmasa bile doza bağlı olarak daha iyi yemden yararlanma oranları elde edilmiştir. TN gruplarında ellagik asit katkısı ile yemden yararlanma oranında %4'lük bir iyileşme tespit edilmiştir. Ellagik asit katkısına bağlı bu iyileşme SS gruplarında yaklaşık %12 düzeyinde olmuştur. Yemden yararlanma oranı üzerine sıcaklık stresinin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). SS grupları ile kıyaslandığında TN gruplarında yemden yararlanma oranında yaklaşık %8'lik bir iyileşme söz konusudur. Ancak, sıcaklık

stresi ve ellagik asit düzeyleri arasında ise yemden yararlanma oranı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir. Ellagik asit katkısı ile elde edilen bu iyileşmeler, nar kaynaklı ürünlerin bağırsaklardaki sindirim enzimlerinin aktivitesini, besin maddelerinin sindirilebilirliğini ve ince bağırsağın emilim yüzeyini artırmasıyla (145, 155, 156) açıklanabilir.

Atılğan (145)'nın rasyona 100 ve 200 ppm proantosiyanidin kaynağı olarak nar kabuğu ekstraktı ilavesinin etlik piliçlerin yemden yararlanma oranını kontrol rasyonuyla beslenenlere nazaran önemli derecede iyileştirdiğini bildirmiştir. Bulgularımız, sıcaklık stresine maruz bırakılan yumurtacı bıldırcınlarda yüksek çevre sıcaklığının yemden yararlanmayı önemli düzeyde düşürdüğüne ilişkin araştırma bulgusuyla uyum içerisinde olmuştur (1). Bu etki, sıcaklık stresinin etkisinde kalan kanatlıların, metabolizma sonucu oluşan sıcaklık artışını kontrol edebilmek adına yem tüketimini azaltması ve stres sonucu meydana gelen metabolik değişikliklerden kaynaklanmış olabilir. Nitekim daha önce bahsedildiği üzere, yüksek çevre sıcaklığı hayvanlarda oksidatif strese neden olmaktadır.

Sonuç olarak oluşan stres, verimi olumsuz yönde etkilemekte ve performans kayıplarına neden olmaktadır (2, 102). Yine, yüksek çevre sıcaklığı kortizol başta olmak üzere glikokortikoidlerin konsantrasyonlarında artışa yol açmaktadır. Bu durum katabolik etkinin artmasına ve sentez faaliyetlerini azalmasına neden olmaktadır. Sonuçta verim ve performans olumsuz yönde etkilenmektedir (157, 158).

Yine bulgularımızı destekler nitelikte, Rajani ve ark. (151), etlik piliçlerin rasyonuna nar kabuğu ilave ederek yaptıkları çalışmada, termonötral şartlarda nar kabuğu katkısının yemden yararlanma oranını etkilemediğini ortaya koymuşlardır.

Aynı şekilde Saki ve ark. (152), yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen farklı dozlardaki (% 0, 5, 10 ve 15) nar çekirdeği posasının termonötral şartlarda yemden yararlanma oranının istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmediğini bildirmişlerdir.

Aksine Yassein ve ark. (146), 11 haftalık bıldırcınlar üzerinde yürüttükleri araştırmada, normal çevre şartlarında rasyona 0, 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilave etmişler ve deneme grupları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nar kabuğu tozunun doza bağlı olarak yemden yararlanma oranını önemli düzeyde düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

6.2. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin yumurta kalitesi üzerine etkisi

Yumurta kalitesine ait veriler incelendiğinde (Tablo 5), sıcaklık stresinin ve ellagik asidin yumurta ağırlığı ve kabuk ağırlığı üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.05$), kabuk kalınlığı, sarı-ak indeksi ve haugh birimi üzerine olan etkileri istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır.

Yumurta ağırlıkları TN gruplarında ($TN_0=11.80$, $TN_{100}=11.88$, $TN_{200}=12.13$, $TN_{400}=12.20$) yüksek, SS gruplarında ($SS_0=11.73$, $SS_{100}=11.74$, $SS_{200}=11.81$, $SS_{400}=11.86$) ise daha düşük bulunmuştur (Tablo 5). Sıcaklık stresine maruz kalan kanatlılarda, oksidatif stres ve yem tüketiminin azalması yumurta ağırlıklarının düşük olmasına neden olmaktadır. Nitekim Emery ve ark. (153)

yürüttükleri çalışmada, ortam sıcaklığının 23.9 °C' den 29.4 °C'ye çıkarılması ile yumurta ağırlığının 59.1 g'dan 54.7 g'a düştüğünü bildirmiştir.

Yumurta kabuk ağırlığı üzerine hem sıcaklık stresinin hem de ellagik asidin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ancak sıcaklık stresi ve ellagik asit düzeyleri arasında yumurta kabuk ağırlığı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir. Yumurta kabuk ağırlığı çevre sıcaklığının yükselmesiyle düşerken, ellagik asit katkısının kabuk ağırlığını doza bağlı olarak artırdığı gözlemlenmiştir. Bu olumlu etki, gruplar arasındaki yem tüketimi farklılıklarından, ellagik asidin sindirim (Tablo 6) ve metabolizma üzerine olan pozitif etkisinin doğal bir sonucudur.

Tüm gruplar kabuk kalınlığı, sarı-ak indeksi ve haugh birimi değerleri bakımından benzerdir. Kabuk kalınlığı, sarı-ak indeksi ve haugh birimi değerlerinde çevre sıcaklığı ve ellagik asit etkisinin bulunmadığı ve bunlar arasında anlamlı bir interaksiyonun olmadığı belirlenmiştir ($P>0.05$).

Benzer şekilde Yassein ve ark. (146), 11 haftalık Japon bıldırcınları üzerinde yürüttükleri çalışmada, normal çevre şartlarında rasyona 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilavesinin deneme gruplarında yumurta sayısını, yumurta ağırlığını, yumurta kütlesini ve yumurta kabuk ağırlığını önemli düzeyde artırdığını bildirmişlerdir.

Saki ve ark. (152), yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen farklı dozlardaki (% 0, 5, 10 ve 15) nar çekirdeği posasının yumurta kalitesi üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, yumurta ağırlığı, yumurta kabuk ağırlığının ve haugh biriminin istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilenmediğini bildirmişlerdir. Bu durumun deneme rasyonlarının dengeli ve toplam kalsiyum,

fosfor ve vitamin D3 içeriklerinin benzer olmasından kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca haugh birimi üzerine beslenmenin etkisi düşük olmasından dolayı haugh biriminin etkilenmemiş olabileceği sonucuna varmışlardır.

6.3. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin ham besin maddelerinin sindirilme derecesi üzerine etkisi

Ham besin maddelerinin sindirilme dereceleri incelendiğinde (Tablo 6), sıcaklık stresinin ham besin maddelerinin sindirilme derecelerini düşürdüğü, ellagik asit katkısının ise her iki grupta da doza bağlı olarak farklı düzeylerde iyileştirmeler sağladığı görülmektedir.

Sıcaklık stresinin kuru madde sindirilme derecesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Yem kuru maddesinin en iyi sindirilme derecesi TN400 (%66.32) grubunda, en düşük sindirilme derecesi ise SS0 (%59.13) grubunda gözlenmiştir. TN grupları, SS grupları ile yem kuru madde sindirimi bakımından karşılaştırıldığında SS gruplarında yaklaşık %5 oranında bir düşüş görülmüştür. Rasyona ilave edilen ellagik asit katkısının, kuru madde sindirilme derecesi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Tablo 6'ya göre ellagik asit katkısı ile hem TN hem de SS gruplarında yemin kuru madde sindiriminde doza bağlı iyileşmeler olduğu görülmüştür ($P<0.05$). TN0 grubuna göre yem kuru madde sindiriminde TN100 grubunda yaklaşık %3 bir iyileşme görülürken, TN200 ve TN400 gruplarında bu iyileşmeler yaklaşık %9-10'lara çıkmıştır. Benzer şekilde SS0 grubuna göre yem kuru madde sindiriminde SS100, SS200 ve SS400 gruplarında sırası ile %3.52, %3.79 ve %3.82 oranında bir iyileşme gözlemlenmiştir. Sıcaklık stresi ve ellagik asit düzeyleri arasında kuru

madde sindirilme derecesi üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir ($P>0.05$).

Tablo 6 ham yağın sindirilme derecesi bakımından incelendiğinde, sıcaklık stresinin ham yağın sindirilme derecesini düşürdüğü görülmektedir ($P<0.001$). Termonötral gruplar SS grupları ile kıyaslandığında %3.6 oranında bir iyileşme gözlenmiştir. Rasyona ilave edilen ellagik asit katkısı da ham yağın sindirilme derecesini önemli düzeyde etkilemiştir ($P<0.05$). TN0 grubuna göre ham yağ sindiriminde TN400 grubunda yaklaşık %3 bir iyileşme görülmüştür. Ellagik asidin ham yağın sindirilme derecesi üzerine etkisi SS gruplarında daha belirgin olmuştur. Nitekim SS0 grubuna göre ham yağ sindiriminde SS100, SS200 ve SS400 gruplarında sırası ile %8.5, %8.5 ve %9.4 oranında iyileşmeler gözlemlenmiştir. Çevre sıcaklığı ve ellagik asit düzeyleri arasında ham yağ sindirilme derecesi üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir ($P>0.05$).

Ham proteinin sindirilme derecesine bakıldığında (Tablo 6), rasyona ilave edilen ellagik asidin ham protein sindirilme derecesini her iki grupta da doza bağlı olarak olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ham proteinin sindirilme derecesi TN gruplarında ortalama %83.47, SS gruplarında ise ortalama %82.16 olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi sıcaklık stresi ham proteinin sindirilme derecesini olumsuz etkilemiştir. Ham proteinin sindirimi bakımından TN gruplarında SS gruplarına göre %1.59 oranında bir iyileşme söz konusudur. Yine her iki grupta da ellagik asit katkısı ile doza bağlı iyileşmeler (%1-3) söz konusudur.

Görüldüğü gibi, sıcaklık stresinde ham besin maddelerinin sindirilme derecesi düşmüş, fakat ellagik asit katkısı ile bu düşüş doza bağlı olarak sınırlı düzeyde kalmıştır. Normal çevre koşullarında ise ellagik asit katkısı ham besin

maddelerinin sindirilme derecesini doza bağılı olarak yükseltmiştir. Sıcaklık stresinde ham besin maddelerinin sindirilme derecesinin düşük olması yem tüketiminin düşmesinden, her iki guptaki iyileşme ve yükselişlerin nedeni ise, ellagik asidin sahip olduğu olumlu biyolojik etkilerden kaynaklanabilir.

Bilindiği gibi yüksek çevre sıcaklığı, oksidatif strese neden olarak ROS'ların fazla miktarda oluşmasına neden olur. ROS'lar, hücrelerdeki biyolojik molekülleri yok eder, biyomakromolekülleri oksidasyona uğratır ve doku üzerinde çeşitli bozulmalara yol açar. Bu faktörler bağırsak fonksiyon bozukluğuna neden olabilir ve besin maddelerinin sindirilme derecesini düşürebilir. Kaldı ki besin madde sindirilebilirliğinin azalması, yüksek ortam sıcaklığının olumsuz etkilerinden biridir. Rasyona antioksidan etkili maddeler katılması ile oksidatif stres etkisiyle meydana gelen ROS inaktif hale getirilebilir (159).

Yapılan bir çalışmada, oksidatif stres oluşturulan farelerde ellagik asidin, güçlü in vitro oksidan kapasiteye sahip olduğu ve in vivo oksidatif hasara karşı özellikle bağırsak hasarında koruyucu etkisinin olduğu ve oksidatif stresli farelerde bağırsak mukozal morfolojisini korumada ve bağırsak pro-inflamatuvar faktörlerin ekspresyonunu inhibe etmede etkili olduğu rapor edilmiştir (160). Bu durumun ellagik asidin bağırsakta yüksek birikim düzeyi ve bağırsak hasarını onarma kabiliyetinin üstünlüğünden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir. Ayrıca bağırsak epitelinde ellagik asidin birikiminin, zararlı oksidasyon ürünlerine karşı ilk antioksidan bariyerini oluşturabileceği, böylece zararlı oksidasyon ürünlerinin kan dolaşım sistemi ve diğer dokulara girmelerinin önlenebileceği belirtilmiştir (35, 160).

Bu çalışmada, rasyona katılan ellagik asidin antioksidan özelliğinden dolayı (Tablo 8), ham besin maddelerin sindirilme derecelerinin yükselmesine katkı sağlayabilir. Nitekim yapılan birçok çalışmada antioksidan etkili maddelerin besin maddelerinin sindirilme derecesini olumlu yönde etkilediği bildirilmektedir (140, 161).

Dalkılıç (161) etlik piliçler üzerinde yaptığı çalışmada, antioksidan etkili karanfil ekstraktının (özellikle 400 ppm düzeyindeki dozunun), katkısız gruba göre kuru madde, ham protein ve ham yağın sindirilme derecesini önemli oranda yükselttiğini bildirmiştir ($P<0.05$).

Şahin ve ark. (140) yaptıkları çalışmada, yumurtacı Japon bıldırcınlarında yüksek çevre sıcaklığında (34°C) besin maddeleri sindirimi üzerine antioksidan etkili vitamin E (0, 125, 250 ve 500 mg dl- α - tokoferol asetat /kg) katkısının etkisini araştırmışlar ve sıcaklık etkisi ile ham besin madde sindirilebilirliğinin azaldığını, vitamin E katkısı ile yükseldiğini rapor etmişlerdir.

Murugesan ve ark. (162) etlik piliçlerde, rasyona 150 mg/kg fitojenik yem katkısı kullandıkları bir çalışmada fitojenik yemin kuru madde ve ham protein sindirilebilirliğini önemli ölçüde iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde Hernandez ve ark. (163), 200 ppm etlik piliç yemlerine katılan kekik, tarçın ve kırmızı biberden elde edilen antioksidan etkili uçucu yağ karışımının ham besin maddelerinin sindirilme derecesini kontrol grubuna göre önemli ölçüde iyileştirdiğini ortaya koymuşlardır.

Elde ettiğimiz bulgular, Wang ve ark. (159)'nın rasyona 100 mg/kg düzeyinde Forsythia suspense ekstraktı ilavesinin sıcaklık stresine maruz bırakılan ve bitirme dönemindeki etlik piliçlerin ham protein sindirilme derecesini kontrol

grubuna göre önemli derecede iyileştirdiğine ilişkin araştırma bulgularıyla da uyum içerisinde olmuştur. Araştırmacılar bu iyileşmenin, Forsythia suspense ekstraktının antioksidan özelliğinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Ayrıca benzer yaklaşımlarla yapılan birçok çalışmada bitkisel aktif bileşenlerin pankreas ve bağırsak mukozasında salgılanan sindirim enzimlerini uyardığı (164-166), amilaz, lipaz, tripsin, kimotripsin gibi pankreatik sindirim enzimlerini arttırdığı (167), safra sekresyonunu arttırarak ham yağın sindirilme derecesini yükselttiği (168) bildirilmiştir. Çalışmamızda tespit edilen ham besin maddelerinin sindirilme derecesindeki iyileşmeler ellagik asidin tespit edilmeyen benzer etkilerinin bir sonucu olabilir.

Yine Tablo 7’de görüldüğü gibi ellagik asidin bağırsaklarda antibakteriyel bir etkisi söz konusudur. Ellagik asit patojen karakterde olan koliform bakteri sayısını düşürüp, sindirime olumlu katkı sağlayan laktik asit bakterilerini arttırarak ham besin maddelerinin sindirilme derecesine olumlu yönde katkı sağlayabilir.

6.4. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı ve toplam laktik asit bakteri sayısı üzerine etkisi

Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin sekum toplam koliform bakteri sayısı üzerine olan etkilerine bakıldığında (Tablo 7), ellagik asit katkısının her iki grupta da doza bağlı olarak sekum toplam koliform bakteri sayısını önemli düzeylerde düşürdüğü görülmektedir. Sekum toplam koliform bakteri sayısı TN0 grubunda 3.48 log₁₀, TN100, TN200 ve TN400 gruplarında sırasıyla 2.36, 2.28 ve 2.41 log₁₀ kob/g olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde SS0 (3.27 log₁₀ kob/g) grubuna göre sekum toplam koliform bakteri sayısında SS100 (2.77 log₁₀), SS200 (2.75 log₁₀) ve

SS400 (2.69 log₁₀) gruplarında bir düşüş gözlemlenmiştir. Sıcaklık stresi ve ellagik asit düzeyleri arasında sekum toplam koliform bakteri sayısı üzerine herhangi bir interaksiyon elde edilmemiştir (P>0.05).

Görüldüğü gibi, ellagik asit katkısı sekum koliform bakteri sayısını doza bağlı olarak düşürmüş, doz artıkça antibakteriyel etki artmıştır. Benzer yaklaşımla yapılan çalışmalarda bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar elde edilmiştir. Nitekim Atılgan (145), etlik piliç rasyonlarına farklı dozlarda (0, 100 ve 200 ppm) proantosiyanidin kaynağı olarak nar kabuğu ekstraktı ilave ederek yaptığı çalışmada 100 ve 200 ppm nar kabuğu ekstraktının etlik piliçlerde ileum toplam koliform bakteri sayısını önemli derecede azalttığını ifade etmiştir. Yine Navarro ve ark. (169) ve Al-zoreky (170), nar kabuğu ekstraktının *E.coli* dahil olmak üzere pek çok mikroorganizma üzerine antibakteriyel aktivite gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ahmed ve Yang (171) etlik piliçlerde yaptıkları bir çalışmada, rasyona nar yan ürünleri ilavesinin ileum ve sekumda *E.coli* ve *Salmonella* bakteri sayısında azalma olduğunu rapor etmiştir. Yehia ve ark. (172), nar kabuğu ekstraktı ile vitamin C ve ZnSO₄ kombinasyonu ilavesi ile hem gram pozitif (*Bacillus subtilis*, *Staphylococcus spp.* ve *Brucella spp.*) hem de gram negatif (*E.coli*) bakterilere karşı antimikrobiyel etkilerinin arttığı bildirilmiştir. Aksine Yassein ve ark. (146) bıldırcınlar üzerinde yürüttükleri araştırmada, rasyona 0, 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilavesinin, ince bağırsak bakteri sayıları (toplam bakteri, koliform ve enterobakteri) üzerine etkisini önemsiz bulmuşlardır.

Narın geniş bir bakteri patojeni spektrumuna karşı etkili olduğu rapor edilmiştir (173). Yapılan çalışmalarda nardan elde edilen ürünlerin (ekstrakt, toz vb.) Shiga toksini üreten *E.coli* (174), *Staphylococcus aureus* (84), *Bacteroides*

fragilis, *Clostridia* ve *Enterobacteriaceae* türleri (175), *Salmonella* (173, 176), *Listeria monocytogenes* (177) gibi patojenlere karşı antibakteriyel etki gösterdiği bildirilmiştir.

Nar yan ürünlerinin antimikrobiyal etkisi, polifenoller, flavonoidler ve hidrolize olabilen tanenleri fazla miktarda içermesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (178). Polifenolik bileşiklerin ince bağırsak mukozasına hastalık yapıcı bakterilerin tutunmasını önleyerek bakterisidal veya bakteristatik etki yapmış olabilecekleri ifade edilmektedir (179).

Yine Tablo 7’de görüldüğü gibi, ellagik asit sekum koliform bakteri sayısını düşürürken, bağırsak sağlığı ve sindirim için yararlı olan laktik asit bakteri sayısını ise her iki grupta da yükseltmiştir. TN0, TN100, TN200 ve TN400 gruplarında sırasıyla 7.49, 7.95, 8.18 ve 8.28 log₁₀ kob/g sekum toplam laktik asit bakteri sayısı olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde sekum toplam laktik asit bakteri sayıları SS0, SS100, SS200 ve SS400 gruplarında sırasıyla 7.29, 8.12, 8.14 ve 8.26 log₁₀ kob/g olduğu sırasıyla tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi, ellagik asit katkısı sekum laktik asit bakteri sayısını doza bağlı olarak yükseltmiş, doz arttıkça bu yükseliş artmıştır.

Benzer şekilde Atılğan (145), etlik piliç rasyonlarına farklı dozlarda (0, 100 ve 200 ppm) proantosiyanidin kaynağı olarak nar kabuğu ekstraktı ilave ederek yaptığı çalışmada, 100 ve 200 ppm nar kabuğu ekstraktının etlik piliçlerin ileum laktobasillus sayısını önemli derecede arttırdığını bildirmiştir.

Yapılan başka bir çalışmada, nar ekstraktı ve nar suyunun in vitro dışkı kültürlerinde kullanılması ile *Bacteroides fragilis*, *Clostridia* ve *Enterobacteriaceae* bakterilerinin gelişiminin engellendiği ve bifidobakterilerin ve

laktobasillerin gelişimini artırdığı bildirilmiş ve yararlı bakteriler üzerine bu etkisinden dolayı narın prebiyotik olarak düşünülebileceği ifade edilmiştir (175).

Polifenolik bileşiklerin yararlı bakterilerin büyümesi üzerine olan olumlu etkilerinin bu polifenoliklerin metabolize olmaları sonucunda yararlı bakteriler tarafından besin maddesi ve özellikle de enerji kaynağı olarak kullanılmalarından ileri geldiği ifade edilmektedir (156).

6.5. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin serum MDA düzeyi üzerine etkisi

Bilindiği üzere, serbest radikallerin oluşumu ile ortadan kaldırılması arasındaki denge oksidatif denge, oksidatif dengenin serbest radikaller lehine bozulması da oksidatif stres olarak adlandırılır. Serbest radikallerin artışı ve antioksidan mekanizma arasında oluşan denge bozukluğu doku hasarını ortaya çıkarır (115-118). Lipit peroksidasyon; hücre zarı fosfolipitlerinin doymamış yağ asitlerinde oluşan tepkiler sonucunda, toksik aldehitlerin protein ve protein olmayan yapılarla etkileşmesi ve bu etkileşme sonucunda hücre zarında meydana gelen değişiklikleri meydana getirmesi olayıdır (180). Bu olay doymamış yağ asitlerinin ROS'lar tarafından oksidasyonudur. Lipitlerin peroksidasyonu sonucunda sitotoksik aldehit olan MDA ve 4-hidroksinonenal oluşur (118, 122). ROS'ların hücresel membranlarda oluşturduğu lipit peroksidasyonun en önemli kriteri olarak MDA kabul edilir (121, 124). MDA, ikiden fazla çift bağ içeren bileşiklerin peroksidasyonu sonucu oluşur ve hücre membranlarında iyon alışverişine etki ederek bileşiklerin çapraz bağlanmasına neden olur. Böylece iyon geçirgenliğini ve enzim aktivitesinin değişmesi gibi olumsuz sonuçlara sebep olur (115).

Deneme gruplarında serum MDA düzeyleri incelendiğinde (Tablo 10), SS gruplarında TN gruplarından daha yüksek olarak bulunmuştur (yaklaşık %30) ($P<0.001$). Sıcaklık stresi gruplarında yüksek MDA düzeyi lipid peroksidasyonun fazla olmasından kaynaklanabilir. Bulgularımızı destekler nitelikte bildiriciler üzerinde yapılan bir çalışmada, oksidatif stresin MDA miktarını arttırdığı belirtilmiştir (181). Fakat bu artış, ellagik asit katkısı ile doza bağlı olarak önemli düzeyde düşüş göstermiştir ($P<0.001$). Nitekim rasyona 100 mg/kg düzeyinde ellagik asit katkısı SS0 grubuna göre serum MDA düzeyini yaklaşık %17 düşürürken, 200 mg/kg düzeyinde ellagik asit ilavesi %29, 400 mg/kg düzeyinde ellagik asit ilavesi ise %35'lik bir düşüşe neden olmuştur. Benzer durum TN gruplarında da söz konusudur. Nitekim rasyona 100 mg/kg düzeyinde ellagik asit katkısı TN0 grubuna göre serum MDA düzeyini yaklaşık %7 düşürürken, 200 mg/kg düzeyinde ellagik asit ilavesi %15, 400 mg/kg düzeyinde ellagik asit ilavesi ise, %21 oranında bir azalmaya neden olmuştur. Artan ellagik asit dozu ile serum MDA düzeyinin önemli düzeyde düşüş eğilimine girmesi, ellagik asidin güçlü antioksidan özelliğinden (52, 59, 60, 61) kaynaklanabilir.

Yapılan birçok çalışmada bulgularımızı destekler nitelikte sonuçlar bildirilmiştir. Özkaya (182) ratlar üzerinde yaptığı çalışmada, ellagik asidin oksidatif stresi azaltıcı etkisinin olduğunu gözlemlemiştir. Khanduja ve ark. (183) fareler üzerinde yaptıkları çalışmada, ellagik asidin lipid peroksidasyonu azaltıcı etkisi olduğunu rapor etmişlerdir. Yüce ve ark. (67) ratlar üzerinde yaptıkları çalışmada, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 10 mg/kg ellagik asit katkısının karaciğer ve kalp dokularında MDA seviyesini önemli derecede düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bunun nedeni olarak, ellagik asidin oksidatif DNA hasarını

engellemek suretiyle serbest radikallerin oluşumunu önleyip lipit peroksidasyonu azaltması gösterilmiştir. Bir başka çalışmada, oksitlenmiş balık yağı ile oksidatif stres oluşturulan farelerde ellagik asidin, güçlü in vitro oksidan kapasiteye sahip olduğu ve in vivo oksidatif hasara karşı, özellikle bağırsak hasarında koruyucu etkisinin olduğu bildirilmiştir (161).

Zeweil ve ark. (184), rasyona farklı düzeylerde nar kabuğu ilavesinin (%1.5, 3 ve 4.5) lipit peroksit (MDA) düzeyini önemli derecede azalttığını rapor etmişlerdir. Nar kabuğunun MDA düzeyini azaltması, içeriğinde bulunan ve antioksidan özelliğe sahip olan ellagik asidin ön maddesi olan ellagitanenlerden ileri geldiği düşünülmektedir (185).

Althunibat ve ark. (186), nar kabuğu ekstraktının streptozotosin ile diyabet oluşturulan ratlarda MDA düzeyinde önemli bir azalmaya neden olduğu ve oksidatif hasara karşı koruyucu role sahip olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, streptozotosin-nikotinamid ile indüklenen diyabetik ratlarda narın oksidatif stresi azaltıcı etkisinin olduğu bildirilmiştir (187).

Rajani ve ark. (151) yaptıkları çalışmada, etlik piliç rasyonuna nar kabuğu ilavesinin (15.000 mg/kg) 30 gün boyunca -20 °C de depoladığı etlerde MDA düzeyine bakıldığında kontrol grubuna kıyasla daha düşük değerler elde edildiği bildirilmiştir.

Saki ve ark. (152), yumurtacı tavuklarda rasyona ilave edilen farklı dozlardaki (%0, 5, 10 ve 15) nar çekirdeği posasının, serum MDA düzeyini 10 grubunda %5, 15 grubunda ise %18 düşürdüğünü rapor etmişlerdir.

6.6. Çevre sıcaklığı ve ellagik asidin bazı kan parametreleri üzerine etkisi

6.6.1. Serum glikoz, kolesterol, toplam protein, ALT ve AST düzeyleri üzerine etkisi

Serum glikoz düzeyi incelendiğinde (Tablo 9), serum glikoz düzeyinin TN ve SS gruplarında normal sınırlar içinde kaldığı görülmektedir. Çünkü kanatlılarda plazma glikoz düzeylerinin 150-400 mg/dl arasında olduğu bildirilmiştir (188, 189). TN grupları ile karşılaştırıldığında, SS gruplarında serum glikoz düzeyi istatistiksel olarak önemli düzeyde yüksek bulunurken ($P<0.001$), TN ve SS gruplarında ellagik asit katkısı ile doza bağlı olarak düşüşler gözlemlenmiştir. Ancak serum glikoz düzeyi hem rasyona ilave edilen ellagik asit katkısı hem de sıcaklık stresi-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile istatistiksel olarak etkilenmemiştir.

Organizma stres faktörleri ile karşılaştığında alarm devresinde, sempatik sinir sisteminden katekolaminler ve adrenal medulladan ilgili hormonlar salgılanmaktadır. Bu değişimler sonucunda glikoz, vücut rezervlerinden harekete geçirilir ve bu yolla sağlanan hızlı enerji ile hayvanlar stresin etkisinden kurtulmaya çalışırlar. Alarm devresinden sonra adrenokortikal hormonların serbest bırakılmasıyla glikoneogenesis olayı ile vücut rezervlerinden kan glikozunun düzenlenmesi sağlanır. Kanatlılarda sıcaklık stresinin görüldüğü durumlarda kan glikoz düzeyinin artması bu mekanizma ile ilişkilendirilebilir (190). Kan glikoz düzeyinin yükselmesi sıcaklık stresinin oluştuğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (191). SS gruplarında serum glikoz düzeyinin yüksek çıkması bu mekanizma ile açıklanabilir.

Benzer şekilde Çiftçi ve ark. (192), sıcaklık stresine maruz bıraktıkları bıldırcınlarda serum glikoz düzeyinin termonötral grubuna göre istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Yine Arslan (193), bıldırcınlarda yaptığı bir çalışmada yerleşim sıklığının oluşturduğu strese bağlı olarak serum glikoz düzeyinin arttığını rapor etmiştir. Yassein ve ark. (146) 11 haftalık Japon bıldırcınları üzerinde yürüttükleri çalışmada, normal çevre şartlarında rasyona 0, 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilave etmişler ve nar kabuğu tozunun plazma glikoz düzeyini istatistiksel olarak önemli oranda azalttığını saptamışlardır. Benzer şekilde Khalil (194), 4 hafta boyunca nar kabuğu ekstraktı verdiği ratlarda plazma glikoz düzeyinde önemli ölçüde azalma tespit etmiştir. Parmar ve Kar (90), ratlar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, nar kabuğu ekstraktının, kan glikoz değerini düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar başka bir çalışmalarında nar kabuğu ekstresinin diyabetli ratlara 10 gün boyunca 200 mg/kg dozunda verilmesi ile kan glikoz değerinde düşme gözlemlendiğini belirtmiştir (91). Aksine, süt ineklerinde yapılan bir çalışmada rasyona nar kabuğu ekstraktı 0, 400, 800 ve 1200 ml/gün şeklinde 28 gün boyunca verilmesi sonucunda kan glikoz düzeyinin etkilenmediği rapor edilmiştir (195).

Tablo 9 incelendiğinde, SS gruplarında TN gruplarına göre yüksek çevre sıcaklığının etkisi ile serum kolesterol düzeylerinde artış olmasına rağmen bu artış istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Ayrıca yeme ellagik asit ilavesi sıcaklık stresine bağlı olarak serum kolesterol düzeyinde meydana gelen yükselmeyi düşürdüğü ancak bu düşüşün istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Bıldırcınlarda serum kolesterol düzeyi üzerine çevre sıcaklığı ile rasyonun ellagik asit dozu arasında bir ilişki tespit edilmemiştir.

Her ne kadar istatistiksel olarak önemli düzeyde olmasa da, TN ve SS gruplarında ellagik asit katkısının hipokolesterolemik etkisinin olduğu ve bu etkinin doza bağlı olarak arttığı görülmektedir. Yapılan birçok çalışmada da nar kaynaklı ürünlerin kolesterol düşürücü etkisinin olduğu ortaya konulmuştur. Özkaya (182), oksidatif strese maruz kalan ratlar üzerinde ellagik asidin etkisini araştırdığı çalışmada, ellagik asit grubunun serum total kolesterol miktarının kontrol grubuna göre düşük çıktığını bildirmiştir. Bu çalışmada araştırmacı, ellagik asidin kolesterol düşürücü bir etkisinin olduğunu rapor etmiştir. Labib ve Hossin (196), hiperkolesterolemik ratlara % 5, 10 ve % 15 oranında nar kabuğu tozu ve % 1, 2 ve 3 oranında nar kabuğu ekstraktı verdiği çalışmada pozitif kontrol grubu ile karşılaştırıldığında toplam kolesterolü önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Benzer bir çalışmada Al-Muslehi (197), hiperkolesterolemik erkek ratlara % 10, 15 ve 20 oranında nar kabuğu tozu ilave ettiğinde pozitif gruba kıyasla toplam kolesterol düzeyinin istatistiksel olarak önemli düzeyde azaldığını gözlemlemiştir. Aynı araştırmacı, nar kabuğu tozunun lipit profilini geliştirebildiği ve hiperkolesterolemik sıçanlarda ateroskleroz insidansını azaltabildiği sonucuna varmıştır. Yassein ve ark. (146), 11 haftalık Japon bıldırcınları üzerinde yürüttükleri çalışmada, normal çevre şartlarında rasyona 0, 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilave etmişler ve deneme grupları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nar kabuğu tozunun plazma kolesterol düzeyini istatistiksel olarak önemli oranda azalttığını saptamışlardır.

Nar ürünlerinin hipokolesterolemik etkisi sahip olduğu polifenollerden ileri gelebilir. Çünkü polifenolik bileşikler kolesterolün emilimini azaltarak dışkı ile atılan kolesterol miktarını artırmaktadır. Ayrıca polifenolik bileşiklerin, kolesterol

metabolizmasında önemli rol oynayan HMG-Koenzim A redüktaz ve sterol-O-asiltransferaz'ın sentezini engelleyici etkisinin olduğu bildirilmiştir (145).

Aksine Atılgan (145), çalışmasında rasyona 0, 100 ve 200 ppm proantosiyanidin kaynağı olarak nar kabuğu ekstraktı ilavesinin etlik piliçlerin serum toplam kolesterol düzeyi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Yine Yamasaki ve ark. (198), ratlarda yaptıkları bir çalışmada rasyona 3 hafta boyunca % 0, 0.12 ve 1.2 oranında ilave edilen nar çekirdeği yağının toplam serum kolesterolünü önemli oranda etkilemediğini tespit etmişlerdir.

Tablo 9 toplam protein bakımından incelendiğinde, sıcaklık stresinin serum toplam protein düzeyini istatistiksel olarak önemli düzeyde yükseltmiştir ($P<0.05$) ve en yüksek değer ellagik asit katılmayan SS0 grubunda bulunmuştur. Rasyona ellagik asit ilavesi serum toplam protein düzeyini istatistiksel olarak önemli oranda etkilememiş ancak toplam protein değerini numerik olarak düşürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca serum toplam protein düzeyi, çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile etkilenmemiştir.

Protein metabolizmasının sonucunda meydana gelen serumda total protein düzeyinin immün sistemin korunmasında önemli olduğu ve stres durumunda serumda total protein düzeyinin arttığı rapor edilmiştir (186). Bu da SS gruplarında serum toplam protein düzeyinin yüksek çıkmasının nedenini açıklamaktadır.

Başer (21), liyofilize nar ekstraktı verilen tavşanlarda narın serum total protein konsantrasyonu üzerine etkisinin olmadığını belirlemiştir. Yine Abarghuei ve ark. (187), süt ineklerinde yaptıkları çalışmada nar kabuğu ekstraktının serum

toplam protein düzeyini etkilemediğini bildirmiştir. Bunun nedeni söz konusu çalışmaların normal çevre koşullarında yürütülmüş olmasından kaynaklanabilir.

Tablo 9 incelendiğinde, sıcaklık stresinin ALT düzeyini önemli ölçüde arttırırken ($P<0.001$), AST düzeyini ise etkilemediği tespit edilmiştir. Ellagik asit katkısının ALT ve AST düzeyi üzerine etkisi istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır. Ancak, rasyona ellagik asit ilavesi ile serum ALT ve serum AST değerleri istatistiksel olarak önemli olmasa da bu değerlerin doza bağlı olarak düştüğü görülmektedir. ALT ve AST, çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile etkilenmemiştir.

Stres, plazma ALT ve AST düzeylerinde artışa neden olmaktadır. Oksidatif stres ile karaciğerde meydana gelen hasar sonucu bu enzimlerin kanda düzeyinin arttığı rapor edilmiştir (199, 200).

Yapılan çalışmalarda farklı nar ekstrelerinin karaciğer hasarında ALT ve AST düzeylerindeki artışları önemli düzeyde düşürdükleri tespit edilmiştir (201, 202).

Yassein ve ark. (146), 11 haftalık Japon bildircinleri üzerinde yürüttükleri çalışmada, normal çevre şartlarında rasyona 0, 10 ve 15 g/kg düzeyinde nar kabuğu tozu ilave etmişler ve deneme grupları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında nar kabuğu tozunun plazma ALT ve AST düzeyini istatistiksel olarak önemli oranda azalttığını saptamışlardır.

Çavunt Bayraktar (203), ratlar üzerinde yaptığı bir çalışmada, ellagik asit grubuna 15. günden itibaren 8 hafta süre ile 25 mg/kg/gün dozunda ellagik asidi gün aşırı olarak vermiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında ellagik asit grubunda AST enzimine ait sonuçlarda yükselme, ALT enziminde ise azalma

görüldüğü ancak istatistiksel bir fark bulunmadığı bildirilmiştir. Yine, ratlara 600 mg/kg/gün gibi yüksek dozlarda punikalajin ile zenginleştirilmiş nar ekstraktının verilmesi ALT ve AST değerlerinde yükselmeye yol açmadığı bildirilmiştir (204). Benzer şekilde Başer (21), tavşanlara verilen nar ekstraktının, serum AST ve ALT düzeylerinde herhangi bir artışa yol açmadığını rapor etmiştir. Bu konuda farklı bildirimlerin olması, deneme koşullarının ve analiz metotlarının farklılığından kaynaklanabilir.

6.6.2. Serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeyleri üzerine etkisi

Tablo 10 mineral maddeler bakımından incelendiğinde, serum kalsiyum, fosfor, sodyum ve magnezyum düzeylerinin sıcaklık stresi ile düştüğü görülmektedir. Kalsiyum ve fosfordaki bu düşüş istatistiksel olarak önemli çıkmazken ($P>0.05$), sodyum ($P<0.01$) ve magnezyumdaki ($P<0.001$) düşüş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Rasyona ellagik asit ilavesi serum mineral düzeylerini istatistiksel olarak önemli oranda etkilememiştir. Ayrıca serum mineral düzeyleri, çevre sıcaklığı-ellagik asit katkısı arasındaki interaksiyon ile etkilenmemiştir.

Sıcaklık stresi altındaki hayvanlarda kandaki mineral maddeleri düzeyinin düşmesi, sıcaklık stresi ile yem tüketiminin azalması (Tablo 4) ve besin maddelerinin sindirilme derecelerinin düşmesinden (Tablo 6) kaynaklanabilir.

Nitekim kan iyonize kalsiyum düzeyinin azalmasında sıcaklık stresindeki hayvanlarda yem tüketimindeki azalma ve duodenumda emilim yapan komponentlerin azalmasının etkili olduğu vurgulanmıştır (205-207).

Sonuç olarak; bu çalışmada, nar kabuğundan (nardan) elde edilen doğal ve güvenilir bir ürün olan ellagik asidin antibakteriyel, antioksidan ve diğer olumlu biyolojik özellikleri nedeniyle yumurtacı bıldırcınlarda (*Coturnix coturnix japonica*) performans, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, sekum toplam koliform ve toplam laktik asit bakteri sayıları, serum MDA düzeyi ve bazı kan parametreleri üzerine olan etkileri iki farklı sıcaklık ortamında araştırılmıştır. Bu amaçla deneme rasyonlarına 0, 100, 200 ve 400 mg/kg dozlarında ellagik asit ilave edilmiştir. Deneme sonunda,

-Ellagik asit katkısının yem tüketimini etkilemediği ancak yumurta ağırlığı, yumurta verimi ve yemden yararlanmayı iyileştirdiği,

-Ham besin maddelerinin sindirilme derecesini arttırdığı,

-Sekumda toplam koliform bakteri sayısını düşürürken, yararlı bakterilerden olan laktik asit bakterileri üzerine olumlu etki yaptığı,

-Antioksidan özelliği nedeniyle serum MDA düzeyini düşürdüğü,

-Serum kolesterol ve ALT düzeylerini düşürdüğü belirlenmiştir. Ayrıca, ellagik asidin kullanılan dozlarda bıldırcınlar üzerine olumsuz bir etkisinin olmadığı gözlemlenmiştir.

Ellagik asidin bu olumlu etkileri doza bağlı olarak artarken 400 mg/kg dozunun en etkili doz olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte rasyonların dengeli olması ve optimum hijyenik koşulların sağlanmış olması ellagik asidin başta performans parametreleri olmak üzere diğer biyolojik etkilerinin daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmasını baskıladığı kanaati oluşmuştur. Yine de daha net sonuçlara

varabilmek için farklı (daha yüksek) dozların kullanıldığı yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tür çalışmalar sayesinde Türkiye’de önemli bir potansiyele sahip olan önemi ve üretimi giderek artan nar endüstrisi yan ürünlerinin (kabuk, posa vb) ve aktif bileşenlerinin sahip oldukları önemli biyolojik etkileri nedeni ile hayvan beslemede kullanımları yaygınlaşacak ve geliştirilecek katma değeri yüksek ticari ürünler ile yetiştirici ve Türkiye ekonomisine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. İri M. Bıldırcınlarda kurkumin'in yumurta verimi ve yumurta kalitesi üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014.
2. Onderci M, Sahin K, Sahin N, et al. The effect of genistein supplementation on performance and antioxidant status of Japanese quail under heat stress. Arch Anim Nutr 2004; 58: 463-471.
3. Sahin K, Kucuk O. Heat stress and dietary vitamin supplementation of poultry diets. Nutr Abstr Rev Ser B Livest Feeds Feed 2003; 73: 41-44.
4. Sahin K, Kucuk O. Zinc supplementation alleviates heat stress in laying Japanese quail. J Nutr 2003; 133: 2808-2811.
5. Anonim. "Doğal antioksidanlar". http://maycalistaylari.comu.edu.tr/maycalistaylari/phocadownload/userupload/lise2/Danisman/Birsen_Demirata_Ozturk.pdf 10.08.2017a.
6. Anonim. "Doğal antioksidanlar ve gıdalarda kullanımları". <http://www.gidadernegi.org/TR/Genel/dg.ashx?DIL=1&BELGEANAH=5270&DOSYAI SIM=240934342.pdf>. 15.7.2017b.
7. Niki E, Yoshida Y, Saito Y, Noguchi N. Lipid peroxidation: mechanisms, inhibition and biological effects. Biochem Biophys Res Commun 2005; 338: 668-676.
8. Halliwell B, Gutteridge JMC. Lipid peroxidasyon: a radical chain reaction. In: Free radicals in biology and medicine. 2nd Edition, Oxford University Press, Newyork 1989: 188-218.
9. Akdağ E. "Türkiye meyve suyu vb. ürünler sanayi raporu". http://www.meyed.org.tr/files/bilgi_merkezi/sektorel_veriler/meyve_suyu_sektoru_raporu_2011.pdf 29.08.2017.
10. Duda-Chodak A, Tarko T. Antioxidant properties of different fruit seeds and peels. Acta Sci Pol Technol Aliment 2007; 6: 29-36.
11. El-Baroty GS, Khalil MF, Mostafa SHA. Natural antioxidant ingredient from by-products of fruits. Am J Agric Biol Sci 2014; 9: 311-320.
12. Sarıca Ş. Nar suyu yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2011; 28: 97-101.
13. Boğa M. Zeytinyağı yan ürünlerinin ruminant beslemede kullanım olanakları. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi 2014; 2: 137-143.
14. La Rue, J. Growing pomegranates in California. Department of Agriculture and Natural Resources Leaflet 1980; 2459.

15. Kurt H, Şahin G. Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye’de nar (*Punica granatum* L.) tarımı. Marmara Coğrafya Dergisi 2013; 27: 551-574.
16. TÜİK. “Bitkisel üretim istatistikleri”. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> 10.10.2014.
17. Şahin A. Nar bahçesi tesisi. BATEM Yayınları, Yayın No: 28, Antalya, 2006.
18. Larrosa M, Tomas-Barberan FA, Espin JC. The dietary hydrolysable tannin punicalagin releases ellagic acid that induces apoptosis in human colon adenocarcinoma Caco-2 cells by using the mitochondrial pathway. J Nutr Biochem 2006; 17: 611-625.
19. Seeram NP, Lee R, Heber D. Bioavailability of ellagic acid in human plasma after consumption of ellagitannins from pomegranate (*Punica granatum* L.) juice. Clin Chim Acta 2004; 348: 63-68.
20. Tyagi S, Singh A, Bhardwaj P, et al. Punicalagins-A large polyphenol compounds found in pomegranates: a therapeutic review. Acad J Plant Sci 2012; 5: 45-49.
21. Başer DF. Steatohepatit tavşan modelinde narın (*Punica Granatum* L.) karaciğer koruyucu etkisi. Doktora Tezi, Afyonkarahisar: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2014.
22. Lansky EP, Newman RA. *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. J Ethnopharmacol 2007; 109: 177-206.
23. Zarei M, Azizi M, Zeinolabedin BS. Evaluation of physicochemical characteristics of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit during ripening. Fruits 2011; 66: 121-129.
24. Syed DN, Afaq F, Mukhtar H. Pomegranate derived products for cancer chemoprevention. Semin Cancer Biol 2007; 17: 377-385.
25. Afaq F, Saleem M, Krueger CG, Reed JD, Mukhtar H. Anthocyanin- and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-kappaB pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice. Int J Cancer 2005; 113: 423-33.
26. Wang R, Ding Y, Liu R, Xiang L, Du L. Pomegranate: Constituents, bioactivities and pharmacokinetics. Fruit Veg Cereal Sci Biotech 2010; 2: 77-87.
27. Heber D. Pomegranate ellagitannins. Herbal medicine: Biomolecular and clinical aspects. Boca Raton (FL): CRC Press. 2011 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22593938>.
28. Fischer UA, Carle R, Kammerer DR. Identification and quantification of phenolic compounds from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel, mesocarp, aril flavonols and flavones changes in pomegranate and differently produced juices by HPLC DAD-ESI/MS(n). Food Chem 2011; 127: 807-821.

29. Okumuş G, Yıldız E, Akpınar-Bayizit A. Doğal antioksidan bileşikler: Nar yan ürünlerinin antioksidan olarak değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 2015; 29: 203-214.
30. Aydın SA, Üstün F. Tanenler kimyasal yapıları, farmakolojik etkileri, analiz yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2007; 33: 21-31.
31. Cannas, A. “Tannins: fascinating but sometimes dangerous molecules”. <http://poisonousplants.ansci.cornell.edu/toxicagents/tannin.html> 15.09.2017.
32. Goel G, Puniya AK, Aguilar CN, Singh K. Interaction of gut microflora with tannins in feeds. *Naturwissenschaften* 2005; 92: 497-503.
33. Hagerman AE, Robbins TC, Weerasuriya Y, Wilson CT, Mcarthur C. Tannin chemistry in relation to digestion. *Journal of Range Management* 1992; 45: 57-62.
34. Kamalak A, Canbolat Ö, Gürbüz Y, et al. Kondanse taninin ruminant hayvanlar üzerindeki etkileri hakkında bir inceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi* 2005; 8: 132-137.
35. Landete JM. Ellagitannins, ellagic acid and their derived metabolites: a review about source, metabolism, functions and health. *Food Res Int* 2011; 44: 1150-1160.
36. Amakura Y, Okada M, Sumiko T, Tonogai Y. High-performance liquid chromatographic determination with photodiode array detection of ellagic acid in fresh and processed fruits. *J Chromatogr A* 2000; 896: 87-93.
37. Quideau S, Feldman K. Ellagitannin chemistry. *Chemical Reviews* 1996; 96: 475–503.
38. Daniel EM, Krupnick AS, Heur YH. Extraction, stability, and quantitation of ellagic acid in various fruits and nuts. *J Food Compost Anal* 1989; 2: 338-349.
39. Gil MI, Tomas-Barberan FA, Hess-Pierce B, Holcroft DM, Kader AA. Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *J Agric Food Chem* 2000; 48: 4581-4589.
40. Bala I, Bhardwaj V, Hariharan S, Kumar MNVR. Analytical methods for assay of ellagic acid and its solubility studies. *J Pharm Biomed Anal* 2006; 40: 206-210.
41. Hakkinen SH, Karenlampi SO, Mykkanen HM, Heinonen IM, Torronen AR. Ellagic acid content in berries: Influence of domestic processing and storage. *Eur Food Res Technol* 2000; 212: 5-80.
42. Bate-Smith EC. Detection and determination of ellagitannins. *Phytochemistry* 1972; 11: 1153-1156.
43. Wilson TC, Hagerman AE. Quantitative determination of ellagic acid. *J agric Food Chem* 1990; 38: 1678-1683.
44. Okeke JC. The Effects of ellagic acid on insulin-like growth factor binding protein-2 in human prostate cancer cells. Master of Science Thesis, Bowling Green State University, 2006.

45. Uzuner S. Nar suyunda farklı üretim ve depolama koşullarında ellajik asit ve toplam antioksidan aktivitelerindeki değişimler. Yüksek lisans tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
46. Papoutsis Z, Kassi E, Tsiapara A, et al. Evaluation of estrogenic/antiestrogenic activity of ellagic acid via the estrogen receptor subtypes ER and ER. *J Agric Food Chem* 2005; 53: 7715-7720.
47. Loarca-Pina G, Kuzmicky PA, de Mejia EG, Kado NY. Inhibitory effects of ellagic acid on the direct-acting mutagenicity of aflatoxin B1 in the Salmonella microsuspension assay. *Mutat Res* 1998; 398: 183-187.
48. Vatterm DA, Lin YT, Labbe RG, Shetty K. Antimicrobial activity against select food-borne pathogens by phenolic antioxidants enriched in cranberry pomace by solid-state bioprocessing using the food grade fungus *Rhizopus oligosporus*. *Process Biochemistry* 2004; 39: 1939-1946.
49. Huetz P, Mavaddat N, Mavri J. Reaction between ellagic acid and an ultimate carcinogen. *J Chem Inf Model* 2005; 45: 1564-1570.
50. Meyer AS, Heinonen M, Frankel EN. Antioxidant interactions of catechin, cyanidin, caffeic acid, quercetin, and ellagic acid on human ldl oxidation. *Food Chem* 1998; 61: 71-75.
51. Aviram M, Dornfeld L, Rosenblat M. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to ldl, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein e-deficient mice. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 1062-1076.
52. Reddy MK, Gupta SK, Jacob MR, Khan SI, Ferreira D. Antioxidant, antimalarial and antimicrobial activities of tannin-rich fractions, ellagitannins and phenolic acids from *Punica granatum* L. *Planta Med* 2007; 73: 461-7.
53. Umesalma S, Sudhandiran G. Differential inhibitory effects of the polyphenol ellagic acid on inflammatory mediators NF-kappaB, iNOS, COX-2, TNF-alpha, and IL-6 in 1,2-dimethylhydrazine-induced rat colon carcinogenesis. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2010; 107: 650-5.
54. Bhosle SM, Ahire RM, Henry MS et al. Augmentation of radiation-induced apoptosis by ellagic acid. *Cancer Investigation* 2010; 28: 323-330.
55. Olğar Y. Ellagik asidin sıçan kardiyomiyositlerinin kontraktilitesi ve kalsiyum akımları üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2013.
56. Siglin JC, Bach DH, Stoner GD. Effects of dietary phenethyl isothiocyanate, ellagic acid, sulindac and calcium on the induction and progression of N-nitrosomethylbenzylamine-induced esophageal carcinogenesis in rats. *Carcinogenesis* 1995; 16: 1101-1106.
57. Kanai S, Okano H. Mechanism of the protective effects of sumac gall extract and gallic acid on the progression of CCl4-induced acute liver injury in rats. *Am J Chin Med* 1998; 26: 333-341.

58. Singh K, Khanna AK, Chander R. Hepatoprotective activity of ellagic acid against carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in rats. *Indian J Exp Biol* 1999; 37: 1025-1026.
59. Zafrilla P, Ferreres F, Tomas-Barberan AF. Effect of processing and storage on the antioxidant ellagic acid derivatives and flavonoids of red raspberry (*Rubus idaeus*) jams. *J Agric Food Chem* 2001; 49: 3651-3655.
60. Seeram NP, Adams LS, Henning SM, et al. In vitro antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. *J Nutr Biochem* 2005; 16: 360-7.
61. Devipriya N, Srinivasan M, Sudheer AR, Menon VP. Effect of ellagic acid, a natural polyphenol, on alcohol-induced prooxidant imbalance: a drugs dose-dependent study. *Singapore Med J* 2007; 48: 311-18.
62. Hannum SM. Potential impact of strawberries on human health: A review of the Science. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2004; 44: 1-17.
63. Priyadarsini KI, Khopde SM, Kumar SS, Mohan H. Free radical studies of ellagic acid, a natural phenolic antioxidant. *J Agric Food Chem* 2002; 50: 2200-2206.
64. Hassoun EA, Walter AC, Alsharif NZ, Stohs SJ. Modulation of TCDD-induced fetotoxicity and oxidative stress in embryonic and placental tissues of C57BL/6J mice by vitamin E succinate and ellagic acid. *Toxicology* 1997; 124: 27-37.
65. Girish C, Koner BC, Jayanthi S, et al. Hepatoprotective activity of picroliv, curcumin and ellagic acid compared to silymarin on paracetamol induced liver toxicity in mice. *Fundam Clin Pharmacol* 2009; 23: 735-745.
66. Hassoun EA, Vodhanel J, Abushaban A. The modulatory effects of ellagic acid and vitamin E succinate on TCDD-induced oxidative stress in different brain regions of rats after subchronic exposure. *J Biochem Mol Toxicol* 2004; 18: 196-203.
67. Yüce A, Ateşşahin A, Ceribaşı AO, Aksakal M. Ellagic acid prevents cisplatin-induced oxidative stress in liver and heart tissue of rats. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2007; 101: 345-9.
68. Yu YM, Chang WC, Wu CH, Chiang SY. Reduction of oxidative stress and apoptosis in hyperlipidemic rabbits by ellagic acid. *J Nutr Biochem* 2005; 16: 675-681.
69. Mari Kannan M, Darlin Quine S. Mechanistic clues in the protective effect of ellagic acid against apoptosis and decreased mitochondrial respiratory enzyme activities in myocardial infarcted rats. *Cardiovasc Toxicol* 2012; 12: 56-63.
70. Watzl B, Leitzmann C. Bioaktive substanzen in lebensmitteln. *Hippokrates* 2005; 254.
71. Whitley AC, Stoner GD, Darby MV, Walle T. Intestinal epithelial cell accumulation of the cancer preventive polyphenol ellagic acid-extensive binding to protein and DNA. *Biochem Pharmacol* 2003; 66: 907-15.
72. Stoner GD, Mukhtar H. Polyphenols as cancer chemopreventive agents. *J Cell Biochem Suppl* 1995; 22: 169-80.

73. Kresty LA, Morse MA, Morgan C. Chemoprevention of esophageal tumorigenesis by dietary administration of lyophilized black raspberries. *Cancer Res* 2001; 61: 6112-6119.
74. Romier B, Van De Walle J, During A, Larondelle Y, Schneider YJ. Modulation of signalling nuclear factor-kappaB activation pathway by polyphenols in human intestinal Caco-2 cells. *Br J Nutr* 2008; 100: 542-51.
75. Mukhtar H, Das M, Bickers DR. Inhibition of 3-methylcholanthrene-induced skin tumorigenicity in BALB/c mice by chronic oral feeding of trace amounts of ellagic acid in drinking water. *Cancer Res* 1986; 46: 2262-2265.
76. Adams LS, Zhang Y, Seeram NP, Heber D, Chen S. Pomegranate ellagitannin-derived compounds exhibit antiproliferative and antiaromatase activity in breast cancer cells in vitro. *Cancer Prev Res* 2010; 3: 108-113.
77. Hurley RE. Interactions of N-methyl-N-nitrosourea and ellagic acid in developmental toxicology. Doctor of Philosophy Thesis, Colorado: Colorado State University, 1998.
78. Fajardo JE. Phenolic compounds in peanut: Studies on pod maturity, ellagic acid, elicitors, growth and aflatoxin production by *Aspergillus flavus*, seed protein profiles, and isozymes. Doctor of Philosophy Thesis, Texas: A &M University, 1992.
79. Teel RW, Martin RM. Disposition of the plant phenol ellagic acid in the mouse following oral administration by gavage. *Xenobiotica* 1988; 18: 397-405.
80. Panchal SK, Ward L, Brown L. Ellagic acid attenuates high-carbohydrate, high-fat diet-induced metabolic syndrome in rats. *Eur J Nutr* 2013; 52: 559-568.
81. Prashanth D, Asha MK, Amit A. Antibacterial activity of *Punica granatum*. *Fitoterapia* 2001; 72: 171-173.
82. Negi PS, Jayaprakasha GK. Antioxidant and antibacterial activities of *punica granatum* peel extracts. *Journal of Food Science* 2003; 68: 1473-1477.
83. Bialonska D, Kasimsetty SG, Schrader KK, Ferreira D. The effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) byproducts and ellagitannins on the growth of human gut bacteria. *J Agric Food Chem* 2009; 57: 8344-9.
84. Dahham SS, Ali MN, Tabassum H, Khan M. Studies on antibacterial and antifungal activity of pomegranate (*Punica granatum* L.). *Am Eurasian J Agric Environ Sci* 2010; 9: 273-281.
85. Tehranifar A, Selahvarzi Y, Kharrazi M, Bakhsh V. High potential of agroindustrial by-products of pomegranate (*Punica granatum* L.) as the powerful antifungal and antioxidant substances. *Ind Crops Prod* 2011; 34: 1523-1527.
86. Oliveira RA, Narciso CD, Bisinotto RS, et al. Effects of feeding polyphenols from pomegranate extract on health, growth, nutrient digestion, and immunocompetence of calves. *J Dairy Sci* 2010; 93: 4280-91.
87. Shabtay A, Eitam H, Tadmor Y, et al. Nutritive and antioxidative potential of fresh and stored pomegranate industrial byproduct as a novel beef cattle feed. *J Agric Food Chem* 2008; 56: 10063-70.

88. Modarresi SJ, Fathi Nasri MH, Dayani O, Rashidi L. The effect of pomegranate seed pulp feeding on dmi, performance and blood metabolites of southern khorasan crossbred goats. *Animal Science Research* 2010; 204: 123-132.
89. Khan M, Khan SS, Ahmed Z, Tanveer A. Production of fungal single cell protein using rhizopus oligosporus grown on fruit wastes. *Biol Forum* 2009; 1: 32-35.
90. Parmar HS, Kar A. Medicinal values of fruit peels from Citrus sinensis, Punica granatum, and Musa paradisiaca with respect to alterations in tissue lipid peroxidation and serum concentration of glucose, insulin, and thyroid hormones. *J Med Food* 2008; 11: 376-81.
91. Parmar HS, Kar A. Antidiabetic potential of Citrus sinensis and Punica granatum peel extracts in alloxan treated male mice. *BioFactors* 2007; 31: 17-24.
92. Lei F, Zhang XN, Wang W. Evidence of anti-obesity effects of the pomegranate leaf extract in high-fat diet induced obese mice. *Int J Obes* 2007; 31: 1023-1029.
93. Anonim. "The american institute of stres". <http://www.stress.org> 16.11.2017.
94. Selye H. The stres concept. *Can Med Assoc J* 1976; 115: 718.
95. Selye H. Stress and the general adaptation syndrome. *Br Med J* 1950; 1: 1383-1392.
96. Selye H. Interactions between systemic and local stres Br. *Med J* 1976; 1: 1167-1179.
97. Niuwenhuzien AG, Rutters F. The hypothalamic-pituitary-adrenal-axis in the regulation of energy balance. *Physiol behav* 2008; 94: 169-177.
98. Akbay R. Bilimsel tavukçuluk. Güven Matbaası, Ankara, 1985.
99. Yarsan E, Gülec M. Kanatlılarda stres, vitamin ve mineral uygulamaları. *Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi* 2003; 55-63.
100. Freman BM. Physiological responses to stres with reference to the domestic Fowl Lab. *Anim* 1976; 10: 385-388.
101. Etches R, John JM, Gibbins AMV. Behavioral physiological neuroendocrine and molecular responses to heat stres. In: Daghir N. (Editor). *Poultry production in hot climates*. 2nd Edition, CAB International, UK: Wallingford 2008: 48-79.
102. Sahin K, Orhan C, Akdemir F, et al. Epigallocatechin-3-gallate prevents lipid peroxidation and enhances antioxidant defense system via modulating hepatic nuclear transcription factors in heat-stressed quails. *Poult Sci* 2010; 89: 2251-2258.
103. Sahin K, Sahin N, Kucuk O, Hayirli A, Prasad AS. Role of dietary zinc in heat stressed poultry: A Review *Poult Sci* 2009; 88: 2176-2183.
104. Onbaşlar EE. Kanatlılarda stres. *Hayvancılık Araştırma Derneği* 2005; 15: 30-35.
105. Veissier I, Boissy A. Stress and welfare: Two complementary concepts that are intrinsically related to the animal's point of view. *Physiol Behav* 2007; 92: 429-433.
106. Ertaş ON. Yumurta tavuklarında sıcaklık stresinin farklı besleme yöntemleriyle önlenmesi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1998.
107. Anonim. "Kanatlılarda sıcak stres" <http://www.medicavet.com/pdf/TD12-005-Zist-ve-Sicak-Stresi.pdf> 11.12.2013.

108. Konca Y, Yazgan O. Yumurta tavuklarında sıcaklık stresi ve vitamin C. Hayvansal Üretim 2002; 43: 16-25.
109. Anonim. “Stres fizyolojisi” <http://www.ctf.istanbul.edu.tr/stek/pdfs/47/4711.pdf> 10.05.2013.
110. Anonim. “Tavukçulukta sıcaklık stresi ve besleme” [http://www.zootekni.org.tr/upload/File/sunular/7 Kanatlı%20sıcaklık%20stresi-Besleme.pdf](http://www.zootekni.org.tr/upload/File/sunular/7%20Kanatlı%20sıcaklık%20stresi-Besleme.pdf) 05.05.2013.
111. Alkan S, Karlı T, Karabağ K, Balcıoğlu MS. Kanatlılarda ısı stresi ve etkileri. Kümes Hayvanları Kongresi. 07-09 Ekim 2010, Kayseri, 2010.
112. Aksoy A, Macit M, Karaoğlu M. Hayvan besleme. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, Ders Notu: 2000; 220.
113. Açıkgöz Z, Bayraktar H, Altan A. Yüksek sıcaklıkta yumurta tavuklarının su tüketimi-verim performansı arasındaki ilişki. Hayvansal Üretim 2002; 43: 25-31.
114. Belyavin C, Water I. A significant input. Poultry Int 1991; 24-30.
115. Çerçi İH, Tatlı P, Azman MA, Birben N. The effect of restricted feed on feed intake, egg production and feed conversion in pullets under heat stress. Indian Vet J 2003; 80: 1153-1157.
116. Filizciler M, Çerçi İH, Tatlı P. Sıcak stresi altındaki SPF (Specific Pathogen Free) beyaz yumurtacı tavuklarda gece yemlemesinin etkileri. Turk J Vet Anim Sci 2002; 26: 439-446.
117. Esterbauer H. Cytotoxicity and genotoxicity of lipid-oxidation product. Am J Clin Nutr 1993; 57: 779-786.
118. Meagher EA, Fitzgerald GA. Indices of lipid peroxidation vivo strengths and limitations. Free Radic Biol Med 2000; 28: 1745-1750.
119. Valko M, Leibfritz D, Moncol MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. Int J Biochem Cell Biol 2007; 39: 44-84.
120. Yarsan E. Lipid peroksidasyon olayı ve önlenmesine yönelik uygulamalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 1998; 9: 89-95.
121. Valko M, Rhodes CJ, Moncal J, İzakovic M, Mazur M. Free radicals, metals and antioxidants in oxidative stress- induced cancer. Chem Biol Interact 2006; 160: 1-40.
122. Orhan C. Bildiricilerde genistein ve çoklu doymamış yağ asitlerinin (pufa) performans düzeyi üzerine etkisi. Doktora tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2011.
123. Anonim. “Kurkuminin kimyasal özellikleri” <http://tr.wikipedia.org/wiki/Kurkumin>. 08.11.2013.
124. Marnett LJ. Lipid peroxidation-DNA damage by malondialdehyde. Mutat Res 1999; 424: 83-95.
125. Abuja PM, Albertini R. Method for monitoring oxidative stress, lipid peroxidation and oxidation resistance of lipoproteins. Clin Chim Acta 2001; 306:103-112.

126. Guttridge JMC, Halliwell B. Antioxidant protection and oxygenradcal signaling. In: Colton, Carols, Gilbert, Daniel. (Editors). Reactive oxygen species in biological systems: an interdisciplinary approach. Kluwer Academic Publishers, Newyork 2002; 189-212.
127. Pyrro WA, Houk KN, Foote CS, et al. Free radical biology and medicine. it's a gas, man! Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol 2006; 291: 491-511.
128. Catala L. Lipid peroxidation of membrane phospholipids generates hydroxy-alkenals and oxidized phospholipids active in physiological and/or pathological conditions. Chem Phys Lipids 2009; 157: 1-11.
129. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci 1991; 74: 3583-3597.
130. AOAC. Official methods of analysis. Association of official agricultural chemist. 17th Edition, Washington DC, 2000.
131. Rotter BA, Frohlich AA, Rotter RG, Marquardt RR. Estimation of apparent protein digestibility using uric acid-corrected nitrogen values in poultry excreta. Poult Sci 1989; 68: 327-9.
132. Kim DW, Kim JH, Kang HK, et al. Dietary supplementation of phenyllactic acid on growth performance, immune response, cecal microbial population, and meat quality attributes of broiler chickens. J Appl Poult Res 2014; 23: 661-670.
133. U.S. Food and Drug Administration/ Bacteriological Analytical Manual (FDA/BAM). Enumeration of Escherichia coli and the Coliform bacteria. January, 2001.
134. Anonymous. Merck gıda mikrobiyolojisi uygulamaları. Ed: AK Halkman. Başak Matbaacılık Ltd Şti Ankara, Türkiye 2005; 358.
135. Barim O, Karatepe M. The effects of pollution on the vitamins A, E, C, beta-carotene contents and oxidative stress of the freshwater crayfish, Astacus leptodactylus. Ecotoxicol Environ Saf 2010; 73: 138-142.
136. Karatepe M. Simultaneous determination of ascorbic acid and free malondialdehyde in human serum by HPLC–UV. LC GC N Am 2004; 22: 362-365.
137. Özdamar K. SPSS ile biyoistatistik. 3. Baskı, Eskişehir: Kaan Kitapevi, 1999.
138. Lin H, Jiao HC, Buyse J, et al. Strategies for preventing heat stress in poultry. Worlds Poult Sci J 2006; 62: 1029-1040.
139. May JD, Lott BD, Simmons JD. The effect of environmental temperature and body weight on growth rate and feed gain of male broilers. Poult Sci 1998; 77: 499-501.
140. Sahin K, Kucuk K. Effects of vitamin C and vitamin E on performance, digestion of nutrients and carcass characteristics of japanese quails reared under chronic heat stress (34 degrees C). J Anim Physiol Anim Nutr (Berl) 2001; 85: 335-341.
141. Akpolat M, Tarladaçalışır TY, Kanter M. İyonizan radyasyonun neden olduğu ince bağırsak hasarına karşı curcumin ve c vitamininin koruyucu etkilerinin incelenmesi. Tıp Araştırma Dergisi 2008; 6: 77-85.

142. Al-Kassie GAM, Mohseen AM, Abd-Al-Jaleel RA. Modification of productive performance and physiological aspects of broilers on the addition of a mixture of cumin and turmeric to the diet. *Res Opin Anim Vet Sci* 2011; 1: 31-34.
143. Guler T, Ertaş ON, Çiftçi M, Dalkılıç B. Effect of feeding Coriander (*Coriandrum Sativum*, L.) on egg production performance and nutrient retention in laying Japanese Quail. *J Appl Anim Res* 2006; 30: 181-184.
144. Midilli M, Bayram İ, Erol H, et al. The effects of dietary poppy seed oil and sunflower oil on performance, reproduction and egg quality parameters and fatty acid profile of egg yolk in the japanese quail. *J Anim Vet Adv* 2009; 8: 379-394.
145. Atılğan D. Etlik piliç karma yemlerine doğal antimikrobiyal olarak üzüm çekirdeği, zeytin yaprağı ve nar kabuğu ekstraktları ilavesinin besi performansı, serum ve bağırsak parametreleri üzerine etkilerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2012.
146. Yassein DMM, Abdallah EA, Ismail II, Faddle AA. Effect of dietary supplementation of pomegranate peel powder and butylated hydroxy toluene on some productive, physiological and immunological parameters of japanese quail. *Egyptian J Anim Prod* 2015; 52: 105-113.
147. Şimşek ÜG, Güler T, Çiftçi M, Ertaş ON, Dalkılıç B. Esans yağ karışımının (kekik, karanfil ve anason) broylerlerde canlı ağırlık, karkas ve etlerin duysal özellikleri üzerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2005; 16: 1-5.
148. Crespo N, Esteve-Garcia E. Nutrient and fatty acid deposition in broilers fed different dietary acid profiles. *Poult Sci* 2002; 81: 1533-1542.
149. Sahin N, Orhan C, Tuzcu M, et al. The effects of tomato powder supplementation of performance of lipid peroxidation in quail. *Poult Sci* 2008; 87: 276-283.
150. Tuzcu M, Sahin N, Karatepe M, et al. Epigallocatechin-3-gallate supplementation can improve antioxidant status in stressed quail. *Br Poult Sci* 2008; 49: 643-648.
151. Rajani J, Karimi Torshizi MA, Rahimi Sh. Control of ascites mortality and improved performance and meat shelf-life in broilers using feed adjuncts with presumed antioxidant activity. *Anim Feed Sci Technol* 2011; 170: 239-245.
152. Saki AA, Rabet M, Zamani P, Yousefi A. The effects of different levels of pomegranate seed pulp with multi-enzyme on performance, egg quality and serum antioxidant in laying hens. *Iran J Appl Anim Sci* 2014; 4: 803-808.
153. Emery DA, Vohra P, Ernst A. The effect of cyclic and constant ambient temperature on feed consumption, egg production, egg weight and shell thickness of hens. *Poult Sci* 1984; 63: 2027-2035.
154. Makled MN, Charles OW. Egg shell quality as influenced by sodium bicarbonate, calcium sources and photoperiod. *Poult Sci* 1987; 66: 705-12.

155. Amad AA, Männer K, Wendler KR, Neumann K, Zentek J. Effects of a phytogenic feed additive on growth performance and ileal nutrient digestibility in broiler chickens. *Poult Sci* 2011; 90: 2811-6.
156. Garcia-Ruiz A, Bartolome B, Martinez-Rodriguez AJ, et al. Potential of phenolic compounds for controlling lactic acid bacteria growth in wine. *Food Control* 2008; 19: 835-841.
157. Lawhavinit OA, Kongkathip N, Kongkathip B. Antimicrobial activity of curcuminoids from *Curcuma longa* L. on pathogenic bacteria of shrimp and chicken. *Kasetsart J (Nat. Sci.)* 2010; 44: 364-371.
158. Carsia RV, Harvey S. Adrenals. In: Whittow GC (Editor). *Sturkie's avian physiology*. 5th Edition. Academic Press, San Diego. 2000; 489-537.
159. Wang L, Piao XL, Kim SW, et al. Effects of *Forsythia suspensa* extract on growth performance, nutrient digestibility, and antioxidant activities in broiler chickens under high ambient temperature. *Poult Sci* 2008; 87: 1287-94.
160. Sun Y, Tao X, Men X, Xu Z, Wang T. In vitro and in vivo antioxidant activities of three major polyphenolic compounds in pomegranate peel: ellagic acid, punicalin, and punicalagin. *J Integr Agric* 2017; 16: 60345-7.
161. Dalkılıç B. Karanfil ekstraktının broylerlerde performans, ham besin maddelerinin sindirilme derecesi, sindirim organları ağırlığı ve bağırsaklardaki toplam koliform bakteri sayısı üzerine etkisi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
162. Murugesan GR, Syed B, Haldar S, Pender C. Phytogenic feed additives as an alternative to antibiotic growth promoters in broiler chickens. *Front Vet Sci* 2015; 2: 21.
163. Hernandez F, Madrid J, Garcia V, Orengo J, Megias MD. Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. *Poult Sci* 2004; 83: 169-174.
164. Langhout P. New additives for broiler chick. *World Poultry* 2000; 16: 22-27.
165. Platel K, Srinivasan K. Influence of dietary spices or their active principles on digestive enzymes of small intestinal mucosa in rats. *Int J Food Sci Nutr* 1996; 47: 55-59.
166. Platel K, Srinivasan K. Influence of dietary spices and their active principles on pancreatic digestive enzymes in albino rats. *Nahrung* 2000; 44: 42-46.
167. Lee KW, Everts H, Kappert HJ, et al. Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br Poult Sci* 2003; 44: 450-457.
168. Harada M, Yano S. Pharmacological studies on Chinese cinnamon. II. Effects of cinnamaldehyde on the cardiovascular and digestive system. *Chem Pharm Bull* 1975; 23: 941-947.

169. Navarro V, Villarreal ML, Rojas G, Lozoya X. Antimicrobial evaluation of some plants used in Mexican traditional medicine for the treatment of infectious diseases. *J Ethnopharmacol* 1996; 53: 143-7.
170. Al-Zoreky NS. Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peels. *Int J Food Microbiol* 2009; 134: 244-248.
171. Ahmed ST, Yang CJ. Effects of dietary *Punica granatum* L. By-products on performance, immunity, intestinal and fecal microbiology, and odorous gas emissions from excreta in broilers. *J Poult Sci* 2017; 54: 157-166.
172. Yehia HM, Elkhadragey MF, Moneim AEA. Antimicrobial activity of pomegranate rind peel extracts. *Afr J Microbiol Res* 2011; 4: 3664-3668.
173. Wafa BA, Makni M, Ammar S, et al. Antimicrobial effect of the Tunisian Nana variety *Punica granatum* L. extracts against *Salmonella enterica* (serovars Kentucky and Enteritidis) isolated from chicken meat and phenolic composition of its peel extract. *Int J Food Microbiol* 2017; 241: 123-131.
174. Growther L, Sukirtha K, Savitha N, Niren Andrew S. Antibacterial activity of *Punica granatum* peel extracts against shiga toxin producing *E. coli*. *Int J Life Sc Bt & Pharm Res* 2012; 1: 164-172.
175. Li Z, Summanen PH, Komoriya T. Pomegranate ellagitannins stimulate growth of gut bacteria in vitro: Implications for prebiotic and metabolic effects. *Anaerobe* 2015; 34: 164-8.
176. Choi JG, Kang OH, Lee YS, et al. In vitro and in vivo antibacterial activity of *punica granatum* peel ethanol extract against *Salmonella*. *Evid Based Compl Alternat Med* 17: 1-8.
177. Hayrapetyan H, Hazeleger WC, Beumer RR. Inhibition of *Listeria monocytogenes* by pomegranate (*Punica granatum*) peel extract in meat paté at different temperatures. *Food Control* 2012; 23: 66-72.
178. Moorthy K, Punitha T, Vinodhini R, et al. Antimicrobial activity and qualitative phytochemical analysis of *Punica granatum* Linn. (PERICARP). *J Med Plants Res* 2013; 7: 474-479.
179. Viveros A, Chamorro S, Pizarro M, et al. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poult Sci* 2011; 90: 566-78.
180. Niki E. Lipid peroxidasyon: Physiological level and dual biological effect. *Free Radic Biol Med* 2009; 47: 469-484.
181. Altan O, Pabuçcuoğlu A, Altan A, Konyalıoğlu S, Bayraktar H. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidasyon and some stress parameters in broilers. *Br Poult Sci* 2003; 44: 545-550.
182. Özkaya A. Oksidatif strese maruz kalan ratların bazı biyokimyasal parametrelerine hesperetin ve ellagik asidin etkisi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2007.

183. Khanduja KL, Gandhi RK, Pathania V, Syal N. Prevention of N-nitrosodiethylamine-induced lung tumorigenesis by ellagic acid and quercetin in mice. *Food Chem Toxicol* 1999; 37: 313-8.
184. Zeweil HS, Elnagar S, Zahran SM, et al. Pomegranate peel as a natural antioxidant boosts bucks' fertility under Egyptian summer conditions. *World Rabbit Sci* 2013; 21: 33-39.
185. Maas JL, Galetta GJ, Stoner GD. Ellagic acid, an anticarcinogen in fruits, especially in strawberries: A review. *HortScience* 1991; 26: 10-14.
186. Althunibat OY, Al-Mustafa AH, Tarawneh K, et al. Protective role of *Punica granatum* L. peel extract against oxidative damage in experimental diabetic rats. *Process Biochem* 2010; 45: 581-585.
187. Aboonabi A, Rahmat A, Othman F. Antioxidant effect of pomegranate against streptozotocin-nicotinamide generated oxidative stress induced diabetic rats. *Toxicol Rep* 2014; 1: 915-922.
188. Butler EJ. Plasma Proteins. In: Freeman (Editor). *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. BM Academic Pres London, 1983.
189. Kaplan O, Avcı M, Yertürk M. Sıcaklık stresi altındaki bıldırcın karma yemlerine sodyum bikarbonat katkısının canlı ağırlık, yumurta verimi ve kalitesi ile bazı kan parametreleri üzerine etkileri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi* 2006; 1: 33-38.
190. John M. The role of vitamin C in stress management. *The Austringer*, pp: 1992; 42-46
191. John TM, George JC. Blood levels of cyclic AMP, thyroxine, uric acid, certain metabolites and electrolytes under heat-stress and dehydration in the pigeon. *Arch Int Physiol Biochim* 1977; 85: 571-82.
192. Çiftçi M, Simsek UG, Azman MA, Çerçi, IH, Tonbak F. The effects of dietary rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) oil supplementation on performance, carcass traits and some blood parameters of Japanese quail under heat stress condition. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2013; 19: 595- 599.
193. Arslan A. Yoğun yerleşim sıklığında beslenen bıldırcınlarda farklı propolis düzeylerinin performans karkas yağ asitleri ve bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkisi. Doktora Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2012.
194. Khalil EAM. Antidiabetic effect of an aqueous extract of Pomegranate (*Punica granatum* L.) peels in normal and alloxan diabetic rats. *EJHM* 2004; 16: 92-9.
195. Abarghuei MJ, Rouzbehan Y, Salem AZM, Zamiri MJ. Nitrogen balance, blood metabolites and milk fatty acid composition of dairy cows fed pomegranate-peel extract. *Livest Sci* 2014; 164: 72-80.
196. Labib F, Hossin A. Effect of pomegranate (*Punica Grantum*) peel and its extract on obese hypercholesterolemic rats. *Pak J Nutr* 2009; 8: 1251-1257.
197. Al-Muslehi MSM. Effect of powder of pomegranate (*Punica granatum*) peels on lipid profile in hypercholesterolemic rats. *Kufa J Vet Med Sci* 2013; 4: 111-117.

198. Yamasaki M, Kitagawa T, Koyanagi N, et al. Dietary effect of pomegranate seed oil on immune function and lipid metabolism in mice. *Nutrition* 2006; 22: 54-59.
199. Liu CL, Wang JM, Chu CY, Cheng MT, Tseng TH. In vitro protective effect of protocatechuic acid on tert-butyl hydroperoxide induced rat hepatotoxicity. *Food Chem Toxicol* 2002; 40: 635-641.
200. Al-Gubory KH, Fowler PA, Garrel C. The roles of cellular reactive oxygen species, oxidative stress and antioxidants in pregnancy outcomes. *Int J Biochem Cell Biol* 2010; 42: 1634-165.
201. Osman M, Ahmed M, Mahfouz S, Elaby S. Biochemical studies on the hepatoprotective effects of pomegranate and guava ethanol extracts. *Science* 2011; 4: 27-41.
202. Zou X, Yan C, Shi Y, et al. Mitochondrial dysfunction in obesity-associated nonalcoholic fatty liver disease: the protective effects of pomegranate with its active component punicalagin. *Antioxid Redox Signal* 2014; 21: 1557-1570.
203. Çavunt Bayraktar A. N-NitrosodimethylaminiN (İndia) rat karaciğer dokularında DNA turn-over'ında görev alan enzim aktiviteleri üzerine etkisinin araştırılması: Ellajik asidin etkisi. Uzmanlık tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, Tıp fakültesi, 2011.
204. Patel C, Dadhaniya P, Hingorani L, Soni MG. Safety assessment of pomegranate fruit extract: Acute and subchronic toxicity studies. *Food Chem Toxicol* 2008; 46: 2728-2735.
205. Odom TW, Harrison PC, Bottje WG. Effects of thermal-induced respiratory alkalosis on blood ionized calcium levels in the domestic hen. *Poult Sci* 1986; 65: 570-573.
206. Thaeler DO. The egg laying bird: Major physiological changes in calcium associated with estrogen control. *Worlds Poult Sci J* 1979; 35: 32-44.
207. Mahmoud KZ, Beck MM, Scheideler SE, et al. Acute high environmental temperature and calcium-estrogen relationship in the hen. *Poult Sci* 1996; 75: 1555-1562.

8. ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Seda İFLAZOĞLU MUTLU

Doğum Yeri/Yılı: Hatay/1987

E-Posta Adresi: siflazoglu@firat.edu.tr

Telefon (İş): 04242370000-3921

Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Veteriner Fakültesi	Mustafa Kemal Üniversitesi	2006-2011
Doktora	Veteriner Fakültesi	Fırat Üniversitesi	2013-2018

Doktora Tezi: Farklı Sıcaklıklarda Yetiştirilen Yumurtacı Bildircinlarda Ellagik Asidin Performans, Sindirilebilirlik, Sekal Bakteriyel Flora, Antioksidan Aktivite ile Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi

ESERLER

Uluslararası Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

1. Dalkılıç B, Özçelik M, Çambay Z, Alayunt NÖ, Simsek ÜG, **Iflazoglu Mutlu S**, Çiftçi M. (2017). Soapwort extract supplementation alters antioxidant status of serum, liver and heart tissues in growing Japanese quails reared under chronic intermittent cold stress. Acta Veterinaria Brno, 86(2), 159-165.
2. Çiftçi M, Simsek ÜG, Dalkılıç B, Azman MA, Yılmaz Ö, **Iflazoglu Mutlu S**, Özçelik M, Baykalir Y, Tonbak F, Bahsi M. (2016). Effect of dietary orange peel extract on physiological biochemical and metabolic responses of japanese quail reared under low ambient temperature. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 40, 288-297.
3. Erisir Z, **Iflazoglu Mutlu S**, Simsek ÜG, Çiftçi M, Azman MA, Benzer F, Erisir M. (2016). Effects of milk Thistle Silybum Marianum seed supplementation to high calorie basal diets of quails on egg production egg quality traits hatchability and oxidative stress parameters. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(4), 577-584.

4. Çiftçi M, Dalkiliç B, Simsek ÜG, Azman MA, Erisir Z, Özçelik M, Yılmaz Ö, **Iflazoglu Mutlu S**, Terlemez F, Bahsi M. (2016). Effects of dietary soapwort extract supplementation on laying performance blood biochemical parameters fatty acid profile of breast meat and antioxidative potential of liver and heart tissues in cold stressed laying japanese quail. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 22(3), 347-354.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan ve Bildiri Kitaplarında Basılan Bildiriler:

1. Tatli Seven P, Gül Baykalir B, Seven I, **Iflazoglu Mutlu S**. (2017). The using of nanotechnology in animals. International Conference on Advances And Innovations In Engineering, 23-24. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

2. Tatli Seven P, Seven I, Gül Baykalir B, **Iflazoglu Mutlu Seda**. (2017). Nanoantimicrobials and nanopropolis. International Conference on Advances and Innovations in Engineering, 22-23. (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

3. Çiftçi M, Simsek ÜG, Dalkiliç B, Erisir Z, **Iflazoglu Mutlu S**, Azman MA, Özçelik M, Yılmaz Ö, Baykalir Y, Tonbak F. (2016). Effects of essential oil mixture supplementation to basal diet on fattening performance blood parameters antioxidant status of tissues and meat quality in japanese quails exposed to low ambient temperature. The Xxv. World's Poultry Congress, Beijing, China (Tam Metin Bildiri/Sözlü Sunum).

4. Erisir Z, Simsek ÜG, Özçelik M, Baykalir Y, **Iflazoglu Mutlu S**, Çiftçi M. (2016). The effect of dietary grape seed on antioxidant status in different plumage coloured japanese quails exposed to heat stress. 3 Rd International Congress Of Veterinary Pharmacology Pharmaceutical Sciences (Özet Bildiri/Sözlü Sunum).

5. Çiftçi M, Simsek ÜG, Dalkiliç B, Azman MA, Yılmaz Ö, **Iflazoglu Mutlu S**, Özçelik M, Baykalir Y, Tonbak F, Bahsi M. (2015). Effect of dietary orange peel extract on physiological biochemical and metabolic responses of japanese quail reared under low ambient temperature. The Potential For Poultry Production In Developing Countries (/Poster).

6. İflazoğlu Mutlu S, Çelik Ö, Okan B, Lutfi E, Terlemez F, Azman MA, Şimşek UG, Özçelik M, Çerçi İH, Mehmet K, Çiftçi M. Soğuk stres koşulları altında bıldırcın karma yemlerine ilave edilen saponin bakımından zenginleştirilmiş çöven ekstraktının performans ve kan parametreleri üzerine etkileri (11.03.2015 - 13.03.2015), Yayın Yeri: IV. Uluslararası Veteriner Öğrenci Kongresi, 2015.

Ulusal Hakemli Dergilerde Yayımlanan Makaleler:

1. Simsek ÜG, Erisir Z, **İflazoglu Mutlu S**, Baykalır Y, Çiftçi M. (2016). Farklı Tüy Rengine Sahip Japon Bıldırcınlarında Coturnixcoturnix Japonica Yumurtanın Besin Özellikleri Kuluçka Özellikleri ve Embriyonun Beslenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 30(2), 83-88.

2. İflazoglu Mutlu S, Terlemez F, Yılmaz Ö, Yılmaz M, Azman MA. (2015). Effects of Use of Lactic Acid Bacteria Isolated From Whole Crop Corn As Inoculant on Corn Silage Fermentation and Aerobic Stability. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 29(3), 175-181.

3. İflazoglu Mutlu S, Çelik Ö, Bayrak O, Emreoglu L, Terlemez F, Azman MA, Simsek ÜG, Özçelik M, Çerçi İH, Kenar M, Çiftçi M. (2015). Soğuk Stres Kosulları Altında Bıldırcın Karma Yemlerine İlave Edilen Saponin Bakımından Zenginlestirilmiş Çöven Ekstraktının Performans ve Kan Parametreleri Üzerine Etkileri. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 29(2), 103-109.

Teknik Not, Vaka Takdimi, Araştırma Notu Vb.

1. Derleme Makale, Tatlı Seven P, Sur Arslan A, Seven I, **İflazoglu Mutlu S**. (2016). Güvenilir Hayvansal Ürünler Üretimine Yönelik Hayvan Besleme Stratejileri. Türkiye Klinikleri Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Özel Dergisi, 2(3), 11-22.

Yayın Hakemliđi

1. Tucuma Meal In Diets For Broilers On Performance, Carcass Traits And Serum Biochemical Profile. Archivos De Zootecnia.

Atıflar

Atıf Yapılan Makale:

1. Çiftçi Mehmet, Şimşek Ülkü Gülcihan, Dalkiliç Bestami, Azman Mehmet Ali, Yılmaz Ökkeş, **İflazoğlu Mutlu Seda**, Özçelik Mehtap, Baykalir Yasin, Tonbak Fadime, Bahşi Muammer (2016). Effect of Dietary Orange Peel Extract on Physiological Biochemical and Metabolic Responses of Japanese Quail Reared Under Low Ambient Temperature. Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences, 40, 288-297.

Atıf Yapan Makale:

1. Alijagic A, Islamagic E, Focak M, Suljevic D. Effects of Trivalent and Hexavalent Dietary Chromium on Blood Biochemical Profile In Japanese Quails. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine, 2017.

Projeler

1. Güler T, İflazoğlu Mutlu S. Farklı Sıcaklıklarda Yetiştirilen Yumurtacı Bıldırcınlarda Ellagik Asidin Performans, Sindirilebilirlik, Sekal Bakteriyel Flora, Antioksidan Aktivite İle Bazı Kan Parametreleri Üzerine Etkisi. Doktora Tezi Araştırma Projesi FÜBAP (VF16-04). 2016-Devam ediyor (Araştırmacı).

Kurslar ve Sertifikalar

1. LLP-Erasmus Internship Programme. Universidad Polit cnica de Madrid/Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Agronomos. 15 June-15 Semtember 2014.
2. Upper-Intermediate Level English Language Course, Upper-Intermediate Level English Language Course, Gazi Üniversitesi, Sertifika, 08.10.2012 -25.04.2013.
3. Deney Hayvanları Kullanım Sertifikası, Egitim Programı, Fırat Üniversitesi, Sertifika, 17.03.2014 -28.03.2014.
4. Türkiye Bilimler Akademisi, T ba-Gıda, Beslenme ve Kanserin  nlenmesi Sempozyumu, Elazığ, Sertifika, 23.05.2015 -23.05.2015.
5. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, Fırat Üniversitesi, Sertifika, 09.10.2014 - 11.10.2014.
6. Wiley, Akademik Makale Yazma ve Yayınlama Kursu, Fırat Üniversitesi, Sertifika, 05.05.2014-08.05.2014.
7. Temel Bilimlerde 1001 Araştırma Projesi Hazırlama Eğitimi, Fırat Üniversitesi, Sertifika, 01.11.2013 -03.11.2013.
8. Hayvan Besleme Kongresi, VII. Uluslararası Hayvan Besleme Kongresi, Rixos Grand Otel, Sertifika, 26.09.2013 -27.09.2013.