

**T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YUMURTLAYAN BILDİRCİNLERİN RASYONLARINA
FARKLI DÜZEYLERDE İLAVE EDİLEN PORTAKAL KABUĞU
TOZU, PORTAKAL KABUĞU YAĞI, NAR KABUĞU TOZU VE
NAR ÇEKİRDEĞİ YAĞININ YUMURTA ÖZELLİKLERİ,
YUMURTANIN BESİN MADDE KOMPOZİSYONU VE BAZI
KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ŞEBNEM İNCİ

ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL**

BİNGÖL-2018

T.C.
BİNGÖL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YUMURTLAYAN BILDİRCİNLERİN RASYONLARINA
FARKLI DÜZEYLERDE İLAVE EDİLEN PORTAKAL KABUĞU
TOZU, PORTAKAL KABUĞU YAĞI, NAR KABUĞU TOZU VE
NAR ÇEKİRDEĞİ YAĞININ YUMURTA ÖZELLİKLERİ,
YUMURTANIN BESİN MADDE KOMPOZİSYONU VE BAZI
KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Şebnem İNCİ

Enstitü Anabilim Dalı : ZOOTEKNİ

Bu tez tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu (uygun olan kalıp diğeri silinecektir) ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr.
Turgay ŞENGÜL**

Jüri Başkanı

**Prof. Dr.
Kaan KÖKTEN**

Üye

**Doç. Dr.
Bünyamin SÖĞÜT**

Üye

**Doç. Dr.
Zeki ERİŞİR**

Üye

**Yrd. Doç. Dr.
Ahmet AYDIN**

Üye

Yukarıdaki sonucu onaylarım

.....
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmaları esnasında her türlü desteği veren ve tezin her aşamasında değerli fikir ve bilgi birikimiyle bir yol gösterici olarak yardımlarını gördüğüm değerli hocam Prof. Dr. Turgay ŞENGÜL'e teşekkür ederim. Ayrıca bu tez çalışmasına verdikleri desteklerinden dolayı Bingöl Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje No: ZF.4.16.001), Merkezi Laboratuvar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nin değerli çalışanlarına teşekkür ederim.

Tez izleme sınavlarım esnasında yaptıkları yönlendirmeler ve katkılarından dolayı değerli hocalarım Prof. Dr. Kaan KÖKTEN'e, Doç. Dr. Bünyamin SÖĞÜT'e, Doç. Dr. Zeki ERİŞİR'e, Yrd. Doç. Dr. Ahmet AYDIN'a, eşim Yrd. Doç. Dr. Hakan İNCİ'ye, deneysel çalışmalar esnasında yardımlarını gördüğüm başta değerli arkadaşlarım Derya ÖZDEMİR'e, Yrd. Doç. Dr. Aydın DAŞ'a, Yrd. Doç. Dr. Yusuf ŞENGÜL'e, Arş. Gör. Ersin KARAKAYA'ya ve Arş. Gör. Halit TUTAR'a değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Aydın Şükrü BENGÜ'ye teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak üzerimdeki emek ve fedakarlıklarını asla ödeyemeyeceğim ve dualarını benden esirgemeyen anneme, tezin hazırlanması sırasında gösterdikleri sabır ve desteklerinden dolayı, oğluma ve kızıma özellikle çok teşekkür ederim.

Şebnem İNCİ

Bingöl 2018

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ÖNSÖZ | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ | vii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | ix |
| TABLolar LİSTESİ | xii |
| ÖZET | xiv |
| ABSTRACT | xvi |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 11 |
| 2.1. Bıldırcın Yumurtası Kalite Kriterleri Üzerine Yapılan Genel Çalışmalar | 11 |
| 2.2. Portakal Kabuğu Tozu ve Portakal Kabuğu Yağı Hakkında Yapılan Genel Çalışmalar | 12 |
| 2.3. Portakal Kabuğu Tozu ve Portakal Kabuğu Yağının Kanatlı Hayvan Beslemesinde Kullanılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar | 16 |
| 2.4. Nar Kabuğu Tozu ve Nar Çekirdeği Yağı Hakkında Yapılan Genel Çalışmalar | 25 |
| 2.5. Nar Kabuğu Tozu ve Nar Çekirdeği Yağının Kanatlı Hayvan Beslemesinde Kullanılmasına Yönelik Olarak Yapılan Çalışmalar | 30 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM | 34 |
| 3.1. Materyal | 34 |
| 3.1.1. Hayvan Materyali | 34 |
| 3.1.2. Yem Materyali ve Rasyonlar | 34 |
| 3.2. Yöntem | 34 |
| 3.2.1. Deneme Yeri, Düzeni ve Süresi ile Barındırma ve Aydınlatma | 34 |

| | |
|--|----|
| 3.2.2. Deneme Yemlerinin Hazırlanmasında Yapılan Ön İşlemler .. | 37 |
| 3.2.2.1. Portakal Kabuğu Tozunun Hazırlanması | 37 |
| 3.2.2.2. Nar Kabuğu Tozunun Hazırlanması | 38 |
| 3.2.2.3. Portakal Kabuğu Yağı ve Nar Çekirdeği Yağı | 40 |
| 3.2.3. Denemede Kullanılan İlave Yem Ham Maddelerinin Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi | 41 |
| 3.2.4. Denemede Kullanılan Rasyonların Besin Madde İçerikleri ... | 43 |
| 3.2.4.1. Rasyonların Ham Protein (HP), Ham Yağ (HY) ve Ham Selüloz (HS) Analizleri | 43 |
| 3.2.4.2. Rasyonların Toplam Şeker İçeriklerinin Belirlenmesi | 43 |
| 3.2.4.3. Rasyonların Nişasta İçeriklerinin Belirlenmesi | 43 |
| 3.2.5. Denemede Kullanılan Bildircinlere ait Performans Değerleri | 45 |
| 3.2.5.1. Deneme Bildircinlerinde Canlı Ağırlık Tespiti | 45 |
| 3.2.5.2. Bildircinlerin Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi | 45 |
| 3.2.5.3. Deneme Bildircinlerinin Yumurta Verimleri | 46 |
| 3.2.6. Yumurtaların Dış ve İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ... | 46 |
| 3.2.7. Yağ Asitlerinin Esterleştirilmesi, Yumurta Sarısı Ham Yağ ve Yağ Asitleri Kompozisyonu Analizleri | 49 |
| 3.2.8. Yumurta Sarısında A, D ve E Vitamini Tayini | 50 |
| 3.2.9. Yumurta Sarısında Kolesterol Tayini | 51 |
| 3.2.10. Yumurta Sarısı ve Kan Serumunda Malondialdehit Tayini . | 51 |
| 3.2.11. Deneme Bildircinlerinin Kan Parametrelerinin Belirlenmesi | 52 |
| 3.2.12. İstatistiksel Analizler | 52 |
| 4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 53 |
| 4.1. Deneme Gruplarına Ait Canlı Ağırlık Değişimleri | 53 |
| 4.2. Deneme Gruplarına Ait Bildircinlerin Yem Tüketimleri | 56 |
| 4.2.1 Deneme Grubuna ait Bildircinlerin Günlük Yem Tüketimleri | 56 |
| 4.2.2. Deneme Grubuna ait Bildircinlerin Haftalık Yem Tüketimleri | 61 |

| | |
|--|-----|
| 4.2.3. Deneme Grubu Bildircinların Kümülatif Yem Tüketimleri ... | 66 |
| 4.3. Deneme Grubu Bildircinların Haftalık Yumurta Verimleri | 71 |
| 4.4. Deneme Grubu Bildircinların Ortalama Yumurta Ağırlıkları | 76 |
| 4.5. Deneme Grubu Bildircinların Yemden Yararlanma Oranları | 80 |
| 4.5.1. Deneme Grubu Bildircinların Haftalık Yemden Yararlanma Oranları | 81 |
| 4.5.2. Deneme Grubu Bildircinların Kümülatif Yemden Yararlanma Oranları | 86 |
| 4.6. Deneme Gruplarına Ait Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri..... | 90 |
| 4.6.1. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Kabuk Kalınlıkları | 90 |
| 4.6.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Kabuk Ağırlıkları | 94 |
| 4.6.3. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Sarı Ağırlıkları | 98 |
| 4.6.4. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Şekil İndeksi Değerleri | 100 |
| 4.6.5. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Ak İndeksi Değerleri . | 103 |
| 4.6.6. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Sarı İndeksi Değerleri | 106 |
| 4.6.7. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Haugh Birimi Değerleri | 108 |
| 4.6.8. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Sarı Renk Değerleri | 111 |
| 4.7. Deneme Grubu Yumurta Sarılarına Ait Ham Yağ İçerikleri | 117 |
| 4.8. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Toplam Yağ Asitleri Kompozisyonu | 118 |
| 4.8.1. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Doymuş Yağ Asitleri | 122 |
| 4.8.1.1. Deneme Grupları Yumurta Sarılarına Ait Miristik Asit (C14:0) Oranları | 122 |
| 4.8.1.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Palmitik Asit (C16:0) ve Stearik Asit (C18:0) Oranları | 124 |
| 4.8.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Tekli Doymamış Yağ Asitleri | 126 |
| 4.8.2.1. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarındaki Palmitoleik Asit (C16:1) Oranları | 126 |
| 4.8.2.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarındaki | |

| | |
|---|-----|
| Oleik Asit (C18:1) Oranları | 127 |
| 4.8.3. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Çoklu Doymamış Yağ Asitleri | 129 |
| 4.8.3.1. Deneme Grubu Yumurta Sarılarına ait Linoleik Asit (C18:2) Oranları | 129 |
| 4.8.3.2. Deneme Grubu Yumurta Sarılarına ait Linolenik Asit (C18:3, LnA + CLnA) ve Araşidonik Asit (C20:4) Oranları | 130 |
| 4.8.4. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Toplam Doymuş ve Doymamış Yağ Asitleri | 132 |
| 4.9. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarının Kolesterol İçerikleri | 137 |
| 4.10. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarında A, D ve E Vitamini İçerikleri | 140 |
| 4.11. Deneme Grubu Bildircinların Yumurta Sarısı Malondialdehit (MDA) İçerikleri | 144 |
| 4.12. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Kan Parametreleri Sonuçları . | 146 |
| 4.12.1. Deneme Grubu Bildircinlarına Ait Kan Toplam Kolesterol, HDL-C ve LDL-C Kolesterol Düzeyleri | 148 |
| 4.12.2. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Kan Trigliserit (TG) Düzeyi | 150 |
| 4.12.3. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Kan Glikoz Düzeyi . | 151 |
| 4.12.4. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Kan ALP, ALT, AST ve LDH Düzeyleri | 153 |
| 4.12.5. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Kan Malondihaldehit (MDA) Düzeyleri | 156 |
| 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 158 |
| 5.1. Sonuçlar | 158 |
| 5.2. Öneriler | 160 |
| KAYNAKLAR | 162 |
| ÖZGEÇMİŞ | 177 |

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|--------------------|---|
| α | : Alfa |
| β | : Beta |
| γ | : Gama |
| % | : Yüzde |
| $^{\circ}\text{C}$ | : Santigrat derece |
| nmol | : Nanomol |
| kcal | : Kilokalori |
| Kw/h | : Kilowatt/saat |
| μg | : Mikrogram |
| ppm | : Milyonda bir kısım |
| IU | : International Unit |
| P | : Önem düzeyi |
| S_x | : Standart hata |
| ALA | : α -linoleik asit |
| ALP | : Alkale fosfataz |
| ALT | : Alanin aminotransferaz |
| AST | : Aspartat transaminaz |
| BHT | : Bütilendirilmiş hidroksi toluen |
| CLA | : Konjuge Linoleik asit |
| CLnA | : Konjuge Linolenik asit |
| DCP | : Dikalsiyum fosfat |
| DHA | : Dokosahekzaenoik asit |
| DPPH | : 1,1-difenil-2-pikril-hidrazi |
| EPA | : Eikosapentenoik asit |
| GI | : Glisemik indeks |
| GLA | : γ -linoleik asit |
| GR | : Glutasyon redüktaz |
| GSH- P_x | : Glutasyon peroksidaz |
| GST | : Glutasyon-S-transferaz |
| HB | : Haugh birimi |
| HDL-C | : Yüksek yoğunluklu lipoprotein kolesterolü |
| HP | : Ham protein |
| HPLC | : Yüksek basınçlı sıvı kromatografi |

| | |
|-------|--|
| HS | : Ham selüloz |
| HY | : Ham yağ |
| KM | : Kurumadde |
| LDH | : Laktat dehidrojenaz |
| LDL-C | : Düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterolü |
| LnA | : Linoleik asit |
| MA | : Molekül ağırlığı |
| MDA | : Malondialdehit |
| ME | : Metabolize olabilir enerji |
| MUFA | : Tekli doymamış yağ asitleri |
| NÇY | : Nar çekirdeği yağı |
| NKT | : Nar kabuğu tozu |
| ÖNZ | : Önemsiz |
| PKT | : Portakal kabuğu tozu |
| PKY | : Portakal kabuğu yağı |
| PUFA | : Çoklu doymamış yağ asitleri |
| RH | : Nispi nem |
| SDS | : Sodyum dedosilsülfat |
| SFK | : Soya fasulyesi küspesi |
| SGOT | : Glutamik oksaloasetik transaminaz |
| SGPT | : Glutamik pürivik transaminaz |
| SFA | : Doymuş yağ asitleri |
| SOD | : Süperoksit dismutaz |
| TBA | : Tiyobarbütirik asit |
| TBARS | : Tiyobarbütirik reaktif substrastları |
| TG | : Trigliserit |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |
| UFA | : Doymamış yağ asitleri |
| WHO | : Dünya Sağlık Örgütü |
| VLDL | : Çok düşük yoğunluklu lipoprotein |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|-------------|---|----|
| Şekil 3.1. | Denemede kullanılan çok katlı kafesler | 35 |
| Şekil 3.2. | Denemede kullanılan portakal kabuğu tozu ve portakal kabuğu öğütmede kullanılan değirmeni | 38 |
| Şekil 3.3. | Denemede kullanılan nar kabuğunun kurutulması ve hazırlanan nar kabuğu tozu | 39 |
| Şekil. 3.4. | Portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu ilave edilerek hazırlanan rasyonlar | 40 |
| Şekil 3.5. | Denemede kullanılan portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı .. | 41 |
| Şekil 3.6. | Portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilerek hazırlanan rasyonlar | 41 |
| Şekil 3.7. | Dijital kumpas kullanılarak yumurta ak ve sarı ölçümlerinin yapılması | 47 |
| Şekil 3.8. | Dijital mikrometre ile yumurta kabuk kalınlığının ölçümü..... | 48 |
| Şekil 3.9. | Renk uzay modeline göre renklerin gösterimi | 49 |
| Şekil 3.10. | Renkölçüm cihazı | 49 |
| Şekil 4.1. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların farklı haftalardaki canlı ağırlık değişimleri | 54 |
| Şekil 4.2. | Deneme grubu bıldırcınların günlük ortalama yem tüketimleri | 60 |
| Şekil 4.3. | Deneme grubu bıldırcınların haftalık ortalama yem tüketimleri | 65 |
| Şekil 4.4. | Deneme grubu bıldırcınların kümülatif yem tüketimleri | 70 |
| Şekil 4.5. | Deneme grubu bıldırcınlarına ait haftalık yumurta verimleri | 74 |
| Şekil 4.6. | Deneme grubu bıldırcınların ortalama yumurta ağırlıkları | 79 |
| Şekil 4.7. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yemden yararlanma oranları | 84 |
| Şekil 4.8. | Deneme grubu bıldırcınlara ait kümülatif yemden yararlanma oranları | 89 |
| Şekil 4.9. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurtalarının kabuk kalınlıkları | 93 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| Şekil 4.10. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta kabuk ağırlıkları | 97 |
| Şekil 4.11. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarı ağırlıkları | 99 |
| Şekil 4.12. | Deneme gruplarından elde edilen yumurtaların şekil indeksi değerleri | 102 |
| Şekil 4.13. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta ak indeksi değerleri | 105 |
| Şekil 4.14. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarı indeksi değerleri | 107 |
| Şekil 4.15. | Deneme gruplarına ait yumurtalarının Haugh birimi değerleri | 110 |
| Şekil 4.16. | Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk ölçüm değerleri (Ldeğeri) | 115 |
| Şekil 4.17. | Deneme grubu yumurtaların yumurta sarısı renk ölçüm değerleri (a değeri) | 115 |
| Şekil 4.18. | Deneme grubu yumurtaların yumurta sarısı renk ölçüm değerleri (b değeri) | 116 |
| Şekil 4.19. | Deneme gruplarına ait yumurta sarı ham yağ düzeyleri | 118 |
| Şekil 4.20. | Deneme gruplarına ait yumurta sarısı miristik asit oranları | 123 |
| Şekil 4.21. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı palmitik asit ve stearik asit oranları | 125 |
| Şekil 4.22. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı palmitoleik asit oranları | 126 |
| Şekil 4.23. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı oleik asit oranları | 128 |
| Şekil 4.24. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı Linoleik asit oranları | 129 |
| Şekil 4.25. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı linolenik asit ve araşidonik asit oranları | 131 |
| Şekil 4.26. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri | 133 |
| Şekil 4.27. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı kolesterol düzeyleri | 139 |
| Şekil 4.28. | Yumurta sarısı toplam doymamış yağ asitleri ile yumurta sarısı kolesterol düzeyi ve kan kolesterol düzeyleri arasındaki ilişkiler ... | 139 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 4.29. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı A vitamini düzeyleri | 141 |
| Şekil 4.30. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı D vitamini düzeyleri | 142 |
| Şekil 4.31. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı E vitamini düzeyleri | 144 |
| Şekil 4.32. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı MDA düzeyleri | 146 |
| Şekil 4.33. Yumurta sarısı kolesterol düzeyi ile kan kolesterol düzeyleri arasındaki ilişki | 149 |
| Şekil 4.34. Deneme gruplarına ait bildircinların kan trigliserit düzeyleri | 151 |
| Şekil 4.35. Deneme gruplarına ait bildircinların kan glikoz düzeyleri | 152 |
| Şekil 4.36. Deneme gruplarına ait bildircinların kan ALP, AST, LDH değerleri | 155 |
| Şekil 4.37. Deneme gruplarına ait bildircinların kan ALT değerleri | 155 |
| Şekil 4.38. Deneme gruplarına ait bildircinların kan Malondialdehit (MDA) içerikleri | 157 |

TABLolar LİSTESİ

| | | |
|--------------|--|-----|
| Tablo 3.1. | Denemede kullanılan kontrol ve muamele grupları | 37 |
| Tablo 3.2. | Denemede kullanılan ilave yem katkı maddelerinin besin madde içerikleri | 42 |
| Tablo 3.3. | Denemede kullanılan ilave yem katkı maddelerinin yağ asidi kompozisyonları | 42 |
| Tablo 3.4. | Denemede kullanılan rasyonların yağ asidi kompozisyonları | 43 |
| Tablo 3.5. | Denemede kullanılan rasyonlar ve bunların analiz edilmiş değerleri | 44 |
| Tablo 4.1. | Deneme gruplarına ait bildircinların canlı ağırlık değişimleri | 54 |
| Tablo 4.2. | Deneme gruplarına ait bildircinların günlük ortalama yem tüketimleri | 57 |
| Tablo 4.3. | Deneme bildircinlarına ait haftalık ortalama yem tüketimleri | 62 |
| Tablo 4.4. | Deneme grubu bildircinlarının kümülatif yem tüketimleri | 67 |
| Tablo 4.5. | Deneme grubu bildircinlarının haftalık yumurta verimleri | 72 |
| Tablo 4.6. | Deneme gruplarına ait bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları | 76 |
| Tablo 4.7. | Deneme gruplarına ait bildircinların haftalık yemden yararlanma oranları | 81 |
| Tablo 4.8. | Deneme grubu bildircinlarına ait kümülatif yemden yararlanma oranları | 86 |
| Tablo. 4.9. | Deneme gruplarına ait yumurtaların kabuk kalınlıkları | 91 |
| Tablo. 4.10. | Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta kabuk ağırlıkları ... | 95 |
| Tablo 4.11. | Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarı ağırlıkları | 98 |
| Tablo 4.12. | Deneme gruplarına ait yumurtaların şekil indeksi değerleri..... | 101 |
| Tablo 4.13. | Deneme gruplarına ait yumurtaların ak indeksi değerleri | 104 |
| Tablo 4.14. | Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarı indeksi değerleri | 106 |
| Tablo 4.15. | Deneme gruplarına ait bildircin yumurtalarının Haugh Birimi değerleri | 109 |
| Tablo 4.16. | Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk ölçüm değerleri .. | 111 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tablo 4.17. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı ham yağ düzeyleri | 117 |
| Tablo 4.18. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu | 120 |
| Tablo 4.19. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri | 132 |
| Tablo 4.20. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı doymuş yağ asitleri | 134 |
| Tablo 4.21. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri | 135 |
| Tablo 4.22. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri | 136 |
| Tablo 4.23. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta kolesterol düzeyleri..... | 138 |
| Tablo 4.24. | Deneme gruplarına ait yumurta sarısı A, D ve E vitamini düzeyleri | 140 |
| Tablo 4.25. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı MDA içerikleri | 145 |
| Tablo 4.26. | Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan parametreleri | 147 |

YUMURTLAYAN BILDİRCİNLERİN RASYONLARINA FARKLI DÜZEYLERDE İLAVE EDİLEN PORTAKAL KABUĞU TOZU, PORTAKAL KABUĞU YAĞI, NAR KABUĞU TOZU VE NAR ÇEKİRDEĞİ YAĞININ YUMURTA ÖZELLİKLERİ, YUMURTANIN BESİN MADDE KOMPOZİSYONU VE BAZI KAN PARAMETRELERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu çalışma, yumurtlayan bildircinlerin rasyonlarına farklı düzeylerde eklenen portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı'nın, canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi, yumurta ağırlığı, yumurta iç ve dış kalitesi, yumurta sarısı ham yağ oranı, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu, oksidatif stres ve bazı kan parametreleri üzerine etkilerini araştırmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada portakal kabuğu ve nar kabuğu tozu rasyona iki farklı düzeyde (%2 ve %4), portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ise yine iki farklı düzeyde (0,5 g/kg ve 1 g/kg) ilave edilmiştir. Deneme grupları kontrol %2 portakal kabuğu tozu (PKT), %4 portakal kabuğu tozu (PKT), %2 nar kabuğu tozu (NKT), %4 nar kabuğu tozu (NKT), 0,5 g/kg portakal kabuğu yağı (PKY), 1 g/kg portakal kabuğu yağı (PKY), 0,5 g/kg nar çekirdeği yağı (NÇY) ve 1 g/kg nar çekirdeği yağı (NÇY) olmak üzere 9 grup şeklinde ve her grup 3 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır. Her bir tekerrürde 12 hayvan olacak şekilde toplam 324 adet dişi bildircin kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bildircinler 8 haftalık yaşta olup, deneme başlangıcında kafeslere tesadüfi olarak dağıtılmışlar ve 8 hafta (56 gün) süresince çok katlı bildircin yumurtlama kafeslerinde barındırılmışlardır. Bu süre içinde 16 saat aydınlık ve 8 saat karanlık olacak şekilde bir aydınlatma programı uygulanmıştır. Deneme grubu bildircinleri, yumurtlama periyodu boyunca %20 HP ve 3000 kcal/kg ME içerecek şekilde hazırlanan 9 farklı rasyonla serbest olarak yemlenmişlerdir.

Denemenin sonunda elde edilen sonuçlara göre; en yüksek canlı ağırlık değerlerine sahip olan grupların 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY ilave edilen gruplar olduğu belirlenmiş ve 1 g/kg PKY grubundaki canlı ağırlık artışının önemli ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır. Bildircinlerin günlük, haftalık ve kümülatif yem tüketimlerinin bildircin rasyonlarına ilave edilen yem katkı maddelerinden önemli ($P<0,05$) düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Uygulanan muameleler bildircinlerin yumurta verimlerini, başta 1 g/kg PKY grubu olmak üzere tüm muamele gruplarında kontrol grubuna göre önemli ($P<0,05$) düzeyde artırmıştır. 9 ve 10 haftalık yaşlar dışındaki tüm haftalarda; kontrol ve muamele gruplarındaki bildircinlerin ortalama yumurta ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli

($P<0,05$) bulunmuştur. Bıldırcınların haftalık ve kümülatif yemden yararlanma oranlarının, bıldırcın rasyonlarına yapılan muamelelerden önemli ($P<0,05$) düzeyde etkilendiği belirlenmiştir. Sarı ağırlığı ve Haugh Birimi değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıklar önemsiz, kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı indeksi ve renk kriterleri bakımından ise önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Uygulanan muamelelerin yumurta sarısındaki ham yağ oranına etkileri önemsiz bulunurken, genelde doymuş yağ asitlerinin oranının düşmesine, doymamış yağ asitlerinin oranının ise yükselmesine neden olduğu belirlenmiştir. Yumurta sarılarındaki doymamış yağ asitleri oranı özellikle %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubuna göre istatistiksel açıdan önemli ($P<0,05$) düzeyde daha düşük bulunmuştur. Yumurta sarısı kolesterol oranları, tüm deneme gruplarında kontrol grubuna oranla önemli bulunurken, rasyonlara ilave edilen yem katkı maddelerinin yumurta sarısı A vitamini ve D vitamini içeriklerine etkisi önemli düzeyde değildir. E vitamini oranı, özellikle %2 PKT, %4 PKT, % 4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubuna oranla daha düşük ($P<0,05$) bulunmuştur. Önemli oksidatif stres parametrelerinden olan malondialdehit (MDA) miktarının, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tüm muamele gruplarında daha düşük ($P<0,01$) olduğu saptanmıştır. Yapılan istatistiksel analizlerde, muamele grupları arasındaki farklılıkların kan HDL-C, ALP, AST, LDH parametreleri için önemli ($P<0,01$) olduğu, kan kolesterol, trigliserit, glikoz, LDL-C, ALT ve MDA açısından ise önemli olmadığı belirlenmiştir.

Sonuç olarak, rasyonlara ilave edilen farklı düzeylerdeki katkı maddelerinin; canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, yumurta verimi gibi temel performans kriterleri ile bazı yumurta iç ve dış kalite özellikleri ve bıldırcınların bazı kan parametreleri üzerine beklendiği üzere belirgin olumsuz bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra, özellikle portakal kabuğu yağının bıldırcınların bazı verim özellikleri ile yumurta kalite kriterlerini olumlu yönde etkilediği, gerek yumurta sarısı doymamış yağ asitlerinin oranının yükselmesinde ve yumurta sarısı oksidasyonunun optimizasyonunda, gerekse kan HDL-C düzeyinin yükselmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Bıldırcın, portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı, nar çekirdeği yağı, verim performansı, yumurta kalitesi, yağ asitleri, kan parametreleri.











THE EFFECT OF ORANGE PEEL POWDER, ORANGE PEEL OIL, POMEGRANATE PEEL POWDER AND POMEGRANATE SEED OIL SUPPLEMENTATION TO LAYING QUAIL RATIONS ON EGG TRAITS, EGG NUTRITION COMPOSITION AND SOME BLOOD PARAMETERS

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effects of orange peel powder, orange peel oil, pomegranate peel powder, and pomegranate seed oil added to the rations of laying quails on live weight, feed consumption, feed utilization rate, egg yield, egg weight, egg internal and external quality, egg yolk crude fat content, egg yolk fatty acid composition, oxidative stress and some blood parameters.

In the study, orange peel and pomegranate peel powder were added at two different levels (2% and 4%), orange peel oil and pomegranate seed oil were again added at two different levels (0.5 g/kg and 1 g/kg), respectively. Nine trial groups, each with 3 replicates were prepared, consisting of control, 2% orange peel powder (OPP), 4% orange peel powder (OPP), 2% pomegranate peel powder (PPP), 4% pomegranate peel powder (PPP), 0.5 g/kg Orange peel oil (OPO), 1 g/kg Orange peel oil (OPO), 0.5 g/kg Pomegranate seed oil (PSO) and 1 g/kg Pomegranate seed oil (PSO). A total of 351 female quails were used in the experiment, with 13 animals in each replicate. The quails used in the study were 8 weeks old, randomly distributed in cages at the beginning of the experiment and housed in multi-layered quail egg cages for 8 weeks (56 days). During this time, a lighting program was implemented, with 16 hours of light and 8 hours of darkness. Experiment group quails were freely fed with 9 different rations prepared with 20% HP and 3000 kcal/kg ME throughout the spawning period.

As a result of the analyzes carried out during the experiment, the groups with the highest live weight were determined as the 1 g/kg OPO and 0.5 g/kg PSO groups, and the live weight gain in the 1 g/kg OPO group was found to be significant ($P<0.05$). It was determined that daily, weekly and cumulative feed consumption of the quails were significantly affected by the feed additives added to the quail rations ($P<0.01$). Egg yields of the quails in all treatment groups, especially in the 1 g/kg OPO group, were significantly higher than those of the control group ($P<0.05$). Except for 9 and 10 weeks of age, the differences between the average egg weights of the quails in control and treatment groups were significant in all weeks ($P<0.05$). It was determined that weekly and cumulative feed utilization rates of quails were significantly affected by treatments for quail rations ($P<0.05$). Differences between the groups in terms of yolk weight and Haugh Unit values were found to be statistically insignificant; whereas the differences between the groups were statistically significant in terms of shell thickness, shell weight, shape index, glair index, yolk index and color criteria ($P<0.05$). While the effects of the applied treatments on the crude fat content in egg yolks were found to be insignificant, it was determined that, in general, they caused a reduction in the ratio of saturated fatty

acids and an increase in the ratio of unsaturated fatty acids. The proportion of unsaturated fatty acids in egg yolks was statistically significantly less compared to the control group, especially in the 4% PPP, 0.5 g/kg OPO, 1 g/kg OPO, 0.5 g/kg PSO and 1 g/kg PSO groups ($P<0.05$). Egg yolk cholesterol ratios were lower in all experimental groups than in the control group. It was observed that the effect of feed additives added to rations on egg yolk vitamin A and vitamin D contents in experimental groups was negligible. Vitamin E ratio was found to be low especially in 2% OPP, 4% OPP, 4% PPP and 1 g/kg PSO groups compared to the control group ($P<0.05$). The amount of malondialdehyde (MDA), one of the major oxidative stress parameters, was found to be lower in all treatment groups when compared to the control group ($P<0.05$). In the statistical analyzes performed, it was determined that the differences between the treatment groups were not significant in terms of blood cholesterol, triglyceride, glucose, LDL-C, ALT and MDA, which were significant for blood HDL-C, ALP, AST and LDH parameters ($P<0.05$).

In conclusion, there were no apparent negative effect of the additional utilization in rations on basic performance criteria such as egg yield, some internal and external quality characteristics of eggs and some blood parameters of the quails. However, it was found that especially orange peel oil had a positive effect on quail yield characteristics and egg quality criteria. It was found that it had an important role in increasing the proportion of both egg yolk unsaturated fatty acids and in the optimization of egg yolk oxidation as well as in increasing blood HDL-C levels.

Keywords: Quail, orange peel powder, pomegranate peel powder, orange peel oil, pomegranate seed oil, yield, performance, egg quality, fatty acids, blood parameters.

1. GİRİŞ

İnsanların gerek fiziksel gerekse fizyolojik gelişimleri ve fonksiyonları, beslenme durumları ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle hayvansal ve bitkisel kaynaklı besinlerin yeterli ve dengeli bir biçimde tüketilmesi çok önemlidir. Hayvansal gıdalar içeriklerindeki zengin esansiyel yağ asidi ve aminoasitler nedeniyle günlük diyetin vazgeçilmez bir parçasıdır. Bu nedenle yeterli ve dengeli bir beslenmeden söz edilebilmesi için günlük diyetin yaklaşık %40 kadarının hayvansal besinlerden oluşması gerekmektedir. Hayvansal besinler içinde, insan vücudunun hem tüm besin madde ihtiyaçlarını uygun miktar ve oranda karşılayan, hem de özellikle çocuk, hasta ve yaşlıların beslenmesinde önemli bir yer tutan yumurta öne çıkmaktadır (Çelebi ve Karaca 2006).

Yumurtanın içeriğindeki besin bileşenlerinin çeşitliliğinin yanı sıra yumurta proteini biyolojik değer bakımından diğer gıda maddeleriyle karşılaştırıldığında %95'lik sindirilebilirlik oranı ile ilk sırayı almaktadır. Ayrıca yumurta proteini insan vücudu tarafından sentezlenemeyen, ancak büyüme ve genel vücut fonksiyonlarının sürdürülebilmesi için yaşamsal öneme sahip olan esansiyel aminoasitler bakımından da oldukça zengindir (Türkoğlu ve Sarıca 2009; Şenköylü 2011).

Yumurta, biyolojik değeri yüksek protein muhtevası, kolay sindirilebilir ve dengeli yağ asidi kompozisyonu ile zengin vitamin, mineral ve fosfolipit içeriğine sahip olması ve ekonomik olarak alt gelir grubunun da tüketimine uygun mükemmel bir gıda olmasına rağmen yıllık kişi başı tüketimi ülkemizde ve diğer pek çok ülkede Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından önerilen minimum 180 adet yumurta/yıl düzeyinde kalmıştır (Çelebi ve Karaca 2006; Çiçekgil ve Yazıcı 2016).

Genel olarak yumurta denildiğine ilk akla gelen tavuk yumurtasıdır. Bununla birlikte sülüngiller ailesinden orta büyüklükte bir kuş olan bıldırcından elde edilen, benekli bir görünüme sahip ve tanımlanması oldukça kolay olan bıldırcın yumurtası, tavuk

yumurtasından çok daha küçük olmasına rağmen alternatif bir mineral, vitamin ve antioksidan kaynağı olarak besleyicilik bakımından tavuk yumurtası kadar zengindir. Ayrıca son yıllarda toplam yumurta üretimi içinde bıldırcın yumurtası üretimi oransal olarak artış göstermiş ve özellikle beyin gelişimine, bellek ve konsantrasyonun artmasına ve bağışıklık sisteminin güçlenmesine yardımcı olması nedeniyle bebek, çocuk, yaşlı ve hasta beslenmesinde düzenli olarak tüketilmesi önerilmeye başlanmıştır (Thomas vd. 2016).

Diğer taraftan 70-72 kcal enerji içeriği nedeniyle bir bıldırcın yumurtası, kilo problemi olan veya özel beslenmeye ihtiyaç duyan bireylerin günlük rejimlerine rahatlıkla dahil edilebilir. Ayrıca anne sütü alamayan veya yapay beslenen bebeklerin günlük diyetlerine 3. aydan itibaren yumurta sarısı katı pişmiş şekilde eklenebilir.

Bunun yanı sıra yumurta sarısında doğal antibiyotik özelliği gösteren fosfotidil etanol amin, fosfotidil kolin ve fosfovitin bulunmaktadır. Son yıllarda yapılan araştırmalar gıda ürünlerinin oksidasyondan korunması amacıyla bu ürünlere ilave edilen sentetik antioksidanların yan etkilerinin bulunduğunu ortaya koymuş, bu durum yumurta gibi doğal antioksidanları içeren besinlerin kullanım olanakları üzerine yeni araştırmalar yapılmasına neden olmuştur (Yıldız ve Baysal 2003; Çelebi ve Karaca 2006).

Yumurta, toplumun her kesiminin beslenmesi için büyük öneme sahip olması nedeniyle içeriğinde bulunan kolesterolden dolayı tüketimi azaltılamayacak kadar önemli bir besin maddesidir. Bu nedenle son yıllarda yumurta kolesterol seviyesini düşürmek ve omega-3 (ω -3) yağ asitleri, mineraller, vitaminler ve antioksidan bileşikler gibi vücuda yararlılığı tartışılmaz olan organik bileşiklerce zenginleştirmek ve çocuk, hasta ve yaşlı beslenmesine eklenecek yeni bir fonksiyonel gıda elde etmek amacıyla bilimsel çalışmalar yoğunlaştırılmıştır (Atakisi vd. 2009).

Hızlı beslenme alışkanlığının neden olduğu aşırı enerji alımı, dengesiz diyetler ve sadece işlenmiş gıdaların tüketilmeye başlanması modern dünyanın aşması gereken problemlerden biridir. Bu nedenle son yıllarda bir sağlık kriteri olarak “sağlıklı beslenme ürünleri” olarak fonksiyonel gıdaların geliştirilmesine yönelik faaliyetler sürdürülmektedir. Bu nedenle son 50 yılda yapılan çalışmalar meyve, sebze ve bitkisel kaynaklı diyet liflerin uygun formülasyonlarla, kardiyovasküler hastalıklar, obezite,

diyabet gibi kronik hastalıkların azaltılmasında ve tedavi edilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur (Cencic ve Chingwaru 2010).

Öte yandan yumurtada kolesterol seviyesinin azaltılmasına yönelik genetik seleksiyon, besleme ve farmakolojik uygulama çalışmalarından pratik bir sonuç elde edilememiştir. Yumurta sarısında bulunan kolesterol, embriyonun gelişimi için mutlak bir öneme sahip olduğundan, miktarı fizyolojik bir mekanizma ile sabit tutulmaktadır ve yetersizliğinde çıkış gücü %20'ye kadar düşebilmektedir. Bu nedenle genetik seleksiyon programları yumurta kolesterol içeriğini ancak %7 düzeyinde düşürebilmiştir. Bunun yerine yumurtanın doymamış yağ asitleri ve uygun ω -6 / ω -3 oranını içeren kompozisyona sahip olacak şekilde özellikle omega-3 (ω -3), omega-6 (ω -6) ve omega-9 (ω -9) yağ asitleri ve diğer fonksiyonel bileşiklerle zenginleştirilmesi ile kolesterojenik etkisinin önüne geçilebilir (Çelebi ve Karaca 2006; Anonim 2007; Sarıca 2008; Mızrak ve Ceylan 2008; Da Silva vd. 2009).

İlk olarak 1990'lı yıllarda Dr. Jeong Sim tarafından ortaya atılan ve kısa zamanda dünya çapında dikkatleri üzerine çeken, ticari olarak da ilk defa 1997'de üretimi yapılan omega-3 yumurta veya dizayn edilmiş yumurta da denilen fonksiyonel yumurtanın ABD'de tüketimi, yıllık toplam yumurta tüketiminin yaklaşık %5'i kadardır. Bu değer yılda 3 milyar fonksiyonel yumurta anlamına gelmektedir. Fonksiyonel yumurta üretimi ABD'nin yanı sıra Kanada, İngiltere, Japonya Avustralya, Pakistan ve Hindistan'da da yapılmaktadır. Örnek olarak, son 11 yılda Kanada'da üretilen omega-3 yumurta sayısı, pazarlanan toplam yumurtaların %12'sini oluşturacak şekilde artış göstermiştir. Yumurta omega-3 yağ asitlerinin yanı sıra vitamin ve konjuge linoleik asitle zenginleştirilerek veya nispeten düşük kolesterollü olarak üretilerek de fonksiyonel hale getirilebilir (Açıkgöz ve Önenç 2006; Franczyk-Zarow vd. 2008; Zanwor vd. 2016).

Diyetle birlikte alınan omega-3 yağ asitlerinin sinir sistemi ile erken dönemlerde büyüme ve zeka gelişimi üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Ayrıca karaciğerde doymuş yağ asitleri, trigliseritler, çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oluşumunu sınırlayarak, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) oluşumunu destekler. HDL dolaşımında bulunan diğer lipoproteinlerden kolesterol esterlerini toplayarak, kolesterolün karaciğere taşınmasını ve burada safra asitlerine

dönüşümünü ve vücuttan atılımını sağlar. Kolesterolün dokulardan karaciğere taşınmasını sağlayan HDL'nin miktarının vücutta artışı, organizmanın korunması açısından büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle son yıllarda α -linolenik asit (C18:3), eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5) ve dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6) gibi çok uzun zincirli doymamış yağ asitleri ile omega-3 yağ asitleri metabolizmadaki olumlu etkileri nedeniyle modern beslenme trendlerinin bir parçası haline gelmeye başlamıştır (Harris vd. 2003; Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012).

Sağlıklı bir bireyin beslenme rejiminde bulunması gereken diğer bir yağ asidi grubu ise omega-6 yağ asitleridir. Çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit (C18:2) ve araşidonik asit (C20:4) önemli omega-6 yağ asitlerindedir. Bu yağ asitlerinin cildin esnekliğini ve sağlığını koruduğu, vücut ısısını dengelediği ve su kaybını önlediği bilinmektedir. İdeal bir beslenme rejimi için, ω -3 / ω -6 dengesinin sağlanması oldukça önemlidir. Bunun dışında omega-9 yağ asidi grubunun önemli bir üyesi olan tekli doymamış yağ asitlerinden (MUFA) oleik asit (C18:1) de günlük diyetle birlikte alınması gereken hayati öneme sahip yağ asitlerinden biridir (Eseceli vd. 2006; Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012).

Bitkilerin aksine insan ve hayvanların vücutlarında omega-3 ve omega-6 yağ asitleri sentezlenmemektedir. Bu nedenle bu yağ asitleri bitkilerin tüketimi ile organizmaya alınmakta ve mitokondride uzun zincirli ve çoğunlukla doymamış yağ asitlerine sentezlenmektedir (Eseceli 2006).

Yumurtanın besin kompozisyonunu fonksiyonel hale getirmek amacıyla yapılan bu çalışmalar genellikle kümes hayvanlarının yemlerine, bu yönde iyileştirmeler sağlayacak şekilde ilaveler yapılmasına yönelik olmaktadır (Mızrak ve Ceylan 2008). Diğer taraftan bıldırcın yumurtası içerdiği besin bileşenlerinin çeşitliliği ve miktarı bakımından tavuk yumurtasına benzemektedir. Bu nedenle düşük canlı ağırlıkları nedeniyle bakım ve besleme masraflarının az olması ve jenerasyonlar arası sürenin kısalığı bıldırcının, kanatlı hayvanlar üzerine yapılan bilimsel çalışma ve denemelerde sıklıkla kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Baumgartner 1994).

Yeme ilave edilmesi üzerine yürütülen araştırmalar bu katkı maddeleri, fitokimyasal bileşikler olarak nitelendirilen ve tek başına besin özelliği taşımayan ancak bugün

koruyucu hekimlik ve diğer tıbbi disiplinler tarafından vücut savunmasında yaygın olarak kullanılan biyoaktif bileşikler de içermektedir (Dündar 2001). Fitokimyasallar bitkilerin kendilerine has tat, koku ve renklerinin oluşumunu sağlayan biyolojik aktif bileşiklerdir.

Fitokimyasal bileşikler antioksidan özellikte olup, hücreleri doğal oksidasyon reaksiyonlarının sonucunda ortaya çıkan serbest radikallerin yıkımlayıcı etkilerine karşı korumaktadırlar. Serbest radikaller; hava ve su kirliliği, ultraviyole radyasyonu, hazır yiyecekler, yaşam tarzı ve stres gibi etkenlerin varlığında, organizmanın normal faaliyetleri sırasında ihtiyaç duyduğu oksijenden oluşan süperoksit ($\cdot\text{O}_2$), hidroksil ($\text{OH}\cdot$), peroksil ($\text{ROO}\cdot$), alkoksil ($\text{RO}\cdot$), semiquinon ($\text{Q}\cdot$), nitrikoksit ($\text{NO}\cdot$) kökleri ile hidrojen peroksit (H_2O_2), peroksinitrit ($\text{ONOO}\cdot$) ve singlet oksijen ($\cdot\text{O}_2$) gibi yapılardır. Bu oksijen gruplarının serbest kalma süreleri çok kısa olmasına rağmen, hücrelerdeki çeşitli yapılarla etkileşime girerek hücrenin yapısını ve fonksiyonunu bozmaktadırlar (Özcan vd. 2015). Oksidatif stres sonucunda ortaya çıkan en önemli ikincil metabolitlerden biri malondialdehitdir. Malondialdehit üç veya daha fazla çift bağlı yağ asitlerinin yıkımlanması sonucu ortaya çıkan bir üründür. Oksidasyonun ilerleyen basamaklarında ortamdaki malondialdehit konsantrasyonunda artış görülmektedir. Bu nedenle oksidasyon derecesi, oksidatif hasarın varlığı veya antioksidan aktivitesi için malondialdehit önemli bir oksidasyon parametresi olarak kullanılmaktadır (Kahraman vd. 2004; Özcan vd 2015). Fitokimyasal bileşikler metabolizmada meydana gelen bu zincir reaksiyonlarda kendileri okside olarak serbest radikallerin oluşumunu dengeleyebilir, azaltabilir hatta durdurabilirler (Yarsan 1998; Bayazit 2003; Negi vd. 2003; Padmaja ve Prasad 2011; Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012; Demirbüker Kavak 2010; Ting vd. 2011; Zoral ve Turgay 2014).

Son yıllarda yapılan yoğun bilimsel araştırmalar sonucunda; fitokimyasal içeriği oldukça yüksek düzeyde olan portakal kabuğu, kabuğun üzerinde bulunan ve portakala rengini veren en dıştaki katmandan elde edilen portakal kabuğu yağı (Turhan vd. 2006), nar kabuğu ve nar çekirdeği yağının kolesterolün taşınmasını ve safra asidi atılımını artırarak bağırsaktan kolesterol emilimini azalttığı ve yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir (Sarıca 2011; Hegazy ve Ibrahim 2012). Ayrıca zengin antioksidan içeriği bu katkıların hayvan beslenmesinde kullanma olanaklarının araştırılmasına neden olmaktadır (Zoral ve Turgay 2014). Söz konusu yem takviyelerinin antioksidan özelliği

nedeniyle başta vitaminler olmak üzere besin öğelerinin oksidasyona uğraması engellendiğinden, bu yemlerle beslenen hayvanlardan elde edilen gıdaların beslenme değeri de düşmemiş olur. Zira gıdalarda cereyan eden oksidasyon reaksiyonları, gıdanın besin değerini düşürmekte ve ileri safhalarda tüketilemez hale gelmesine neden olmaktadır.

Portakal; *Rutaceae* familyasının bir üyesi olan turunçgillerin bir türüdür ve dünyada olduğu gibi Türkiye’de de yaygın bir şekilde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tatlı portakal (*Citrus sinensis*) olarak da adlandırılan portakal çeşidinin bir kısmı sofralık, bir kısmı endüstriyel amaçlı yetiştirilirken, her iki amaçla yetiştiriciliği yapılan çeşitleri de mevcuttur (Turhan vd. 2006). Portakal önemli bir C vitamini kaynağıdır. Buna karşın portakal kabuklarının C vitamini içeriği meyvelerinden daha fazladır. Meyve kabukları flavedo ve albedo olarak adlandırılan iki katmandan oluşmaktadır. Bu katmanlardan en dıştaki meyveye rengini veren ve karotenoid pigmentleri ihtiva eden tabakaya flavedo, içteki beyaz renkli ve besin maddeleri, pektin ve suyu taşıyan damarlardan oluşan tabakaya albedo adı verilmektedir. Portakal kabuğu tozu bu iki tabakayı da içermekte, portakal kabuğu yağı ise flavedo tabakasındaki keselerde bulunan yağ hücrelerinden elde edilmektedir (Turhan vd 2006). Portakal kabuğundan elde edilen esansiyel yağ 200 farklı komponentin bir karışımı durumundadır ve bir bütün meyve kabuğunun %1,48’ini teşkil etmektedir (Kamaliroosta vd. 2016).

Portakalın da içinde bulunduğu turunçgiller ailesi; karotenoidler, glikozinolatlar, fitosteroller, saponinler, fitoöstrojenler, flavonlar ve proteaz inhibitörlerini hem meyvelerinde hem de kabuklarında bol miktarda ihtiva etmektedir. Portakal kabuğunun yapısında bulunan flavonoidler, mikrozomal lipit peroksidasyon reaksiyonlarını önleyerek dokularda serbest radikallerin oluşumunun önüne geçerler. Üstelik sağlık üzerinde etki gösterebilmesi için bağırsak bariyerinden geçmeleri gerekmediğinden, bağırsaklarda yüksek konsantrasyonlarda bulunabilirler ve burada bağırsak florası üzerinde de etki gösterebilmektedirler (Çapanoğlu Güven vd 2010). Yine kabuğun yapısında bulunan terpenler peroksidasyonun ve dokulardaki oksidatif stresin önüne geçen antioksidan özellikteki bileşiklerdir. Aynı zamanda enzim aktivitelerini kontrol eden, nitrozaminlerin oluşumuna engel olan ve kan lipit düzeylerindeki dengesizliklerin giderilmesini sağlayan fenolik maddeler de portakal kabuğunun yapısında bulunmaktadır

(Dündar 2001). Bunun yanı sıra, meyve kabuklarında bulunan yağ, değerli fitokimyasallardan olan d-limonen (1-metil-4-(1-metiletetil)-sikloheksene), hesperetin (4',5,7-trihidroksiflavanon 7-ramnoglukozit, naringenin-7-ramnosidoglukozit) ve naringenin ((S)-5,7-dihidroksi-2-(4-hidroksifenil)kroman-4-one) gibi aktif komponentleri de zengin bir biçimde içermektedir. Özellikle naringenin ve hesperedin kimyasal koruyucu ve antikolesterolemik ajan olarak son yıllarda oldukça dikkat çekmeye başlamıştır (Palazzolo vd. 2013).

Öte yandan portakal suyu üretiminde, kabuk yağları meyve suyunun aromasında bozulmaya ve oksidasyonu sonucu meyve suyunun raf ömrünün kısılmasına neden olduğundan, genellikle suyu sıkılmadan önce meyvenin kabuk yağının alınması gerekmektedir.

Meyve suyu sanayisinde portakal kabuğu yağı, üzerinde iğneler bulunan titreşimli valslerden oluşan makinelerden portakalların geçirilmesi veya portakal kabuğunun üst tabakası olan flavonun rendelenmesi ve elde edilen kabuğun preslenmesi ile ayrılmaktadır. Her iki yöntemde de elde edilen yağ-su karışımı uygun separatörlerden geçirilerek portakal kabuğu yağı elde edilmektedir. Rendeleme ve ardından presleme sonucu alınan kabuk yağına soğuk preslenmiş yağ (cold pressed oil) adı verilmektedir. Portakalda kabuk yağı verimi portakal çeşidine göre değişmektedir. Genel olarak portakal kabuk yağı verimi ortalama 0,45-3,6 kg/ton iken, Valencia çeşidi portakallardan 8 kg/ton oranında kabuk yağı alınabilmektedir (Turhan vd. 2006).

Portakal meyvesinin meyve/kabuk oranı yaklaşık %15'dir (Yaman 2012). Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2016 yılı verilerine göre, ülkemizde 2016 yılı içerisinde toplam portakal üretimi 1 milyon 850 bin ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2016a). Dolayısıyla yaklaşık olarak yıllık 277,5 bin ton portakal kabuğunun atık olarak nitelendirilmesi ekonomik olarak kabul edilebilir bir durum değildir.

Son yıllarda sanayi yan maddesi olarak elde edilen ve hayvan beslemede alternatif yem katkı maddesi olarak kullanım olanaklarının araştırıldığı diğer bir ürün ise nar kabuğu ve nar çekirdeği posası veya yağıdır. Meyve olarak tüketiminin yanında, nar suyu ve nar ekşisi üretimi sanayi kolunun hammaddesi olan nar (*Punica granatum L. punicaceae*) *Punicaceae* familyasının bir üyesidir ve anavatanı Kapadokya, İran, Afganistan,

Ortadoğu ve Hicaz olan en eski meyve türlerindedir. Özellikle son yıllarda Akdeniz, Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde gerçekleştirilen seleksiyon çalışmaları kaliteli ve standart nar çeşitlerinin üretimine ve ticari amaçlı bahçelerin kurulmasına neden olmuştur (Elkin 2006; Gölükcü vd. 2007; Çam ve Hışıl 2010; Akhtar vd. 2015).

Ülkemizde 2016 yılı içinde yıllık nar üretimi yaklaşık 465,200 ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim 2016a). 2013 yılında ülkemizdeki toplam nar suyu üretimi ise 118 bin ton olarak belirlenmiştir (Anonim 2017a). Narın toplam ağırlığının ortalama %48'i kabuktan, %52'si meyveden oluşurken, yenilebilen kısmın %78'i nar suyundan, %22'si ise çekirdekten oluşmaktadır (Sarica 2011). Nar çekirdeğinde narın çeşidi, iklim koşulları ve yetiştirilme tekniğine bağlı olarak %6,63 ile %19,3 arasında yağ bulunmaktadır (Akhtar vd. 2015; Gölükcü vd. 2011). Bu durumda nar suyu ve nar ekşisi sanayisinde yıllık olarak yaklaşık 56 bin ton nar kabuğu ve 1700 ton nar çekirdeği yağı atık olarak ortaya çıkmaktadır.

Narın meyve ve meyve suyu ile sos olarak tüketiminin yanında tedavi edici özellikleri de uzun yıllar boyunca bilinmekte ve kullanılmaktadır. Narın farklı kısımları farklı potansiyel biyolojik aktiviteye sahip komponentler içermektedir. Nar meyvesinin obezitenin neden olduğu dislipidemia ve kardiyovasküler risk faktörlerini giderdiği bilinmektedir. Buna karşın nar ağacı kabuğu, tohumu, çiçeği, meyve kabuğu ve tomurcuklarının, atık olarak kabul edilmesine rağmen, yenilebilir meyve ile karşılaştırıldığında beslenme açısından spesifik biyoaktif bileşikleri daha yüksek oranlarda içerdikleri belirlenmiştir. Nar kabuğu ve meyvenin diğer anatomik kısımlarında toplam 48 farklı fenolik komponentin bulunduğu tespit edilmiştir. Meyvedeki antosiyanidinlerin %30'u ise kabukta konsantre olmuş durumdadır (Mansour vd. 2013; Anonim 2014b; Akhtar vd. 2015; Sharmin vd. 2016).

Yapılan araştırmalar polifenolik bileşenlerce zengin olan nar kabuğu veya ekstraktı üzerinde yoğunlaşmış, nar suyu üretiminin yan maddesi olan bu ürünlerin muhtevastaki polifenoller doğal antioksidan olarak kullanılmaya başlamıştır. Toplam fenolik flavanoid ve proantosiyanidin içeriği nar posasından daha yüksek olan nar kabuğunun, antioksidan kapasitesi de posadan oldukça yüksektir. Bunun yanı sıra nar kabuğu kompleks polisakkaritlerle, potasyum, azot, kalsiyum, magnezyum, fosfor ve sodyum gibi mineralleri de ihtiva etmektedir (Sarica 2011; Anonim 2014b).

Nar kabuğundaki hidrolize olmuş tanenlerden biri olan punikalagin serbest radikallerin oluşumunda ve lipid oksidasyonunun önlenmesinde önemli bir fonksiyona sahiptir. Bu nedenle nar kabuğu ve ekstraktı gıda sistemlerindeki doymamış yağ asitlerinin stabilizasyonunda kullanılmaktadır. Ayrıca nar kabuğunda önemli miktarlarda α ve γ -tokoferol bulunmaktadır.

Nar çekirdeği, kabuğu ve posasındaki polifenollerden olan kondanse tanenler veya proantosiyanidinler kolesterolün taşınması ve safra asidi atılımını artırarak, kolesterolün bağırsaktan emilimini azaltmaktadır (Sarıca 2011; Padmaja ve Prasad 2011; Akhtar vd. 2015). Ayrıca nar çekirdeği yağındaki elajik asit antioksidan savunma aktivitesini artırarak kirli hava, sigara dumanı ve yanık organik maddelerin hücre DNA'sına verdiği zararın önüne geçmede yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra elajik asit kas hücresi sarkoplazmik retikulumunda kalsiyum salınımında etkili olmaktadır (Dündar 2001). Ayrıca nar çekirdeği yağı bir konjuge α -linolenik asit olan punisik asit açısından oldukça zengin bir kaynaktır (de Melo vd. 2014). Günümüzde nar kabuğunun sağlık açısından sözü edilen bu faydalarından yararlanmak için, hazırlanan nar kabuğu ekstraktlarının tanenlerden kaynaklanan buruk tadını minimize etmek üzere kapsül, tablet ve jel şeklinde formülasyonları hazırlanmıştır (Akhtar vd. 2015).

Portakal kabuğu ve nar kabuğu tozu ile portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının alternatif bir yöntem olarak yemlere ilave edilme olanaklarının araştırıldığı bir çok araştırmada, bu yem katkı maddelerinin yeme uygun dozlarda ilave edilmesi halinde hayvanların performans ve verim özellikleri üzerine de olumlu yönde etkileri bulunduğu saptanmıştır (Bölükbaşı vd. 2010; Ting vd. 2011; Liu vd. 2013; Atılğan 2012; Yassein vd. 2015).

Bununla birlikte kanatlı yetiştiriciliğinin en önemli giderinin yem giderleri olduğu düşünülürse, portakal ve nar suyu işleme sanayisinin atık maddesi olan bu bileşenlerin, yem katkı maddesi olarak atık değil bir yan ürün şeklinde ele alınması, hem her iki üretim kolunun ekonomik olarak desteklenmesi hem de etkili ve sürdürülebilir atık yönetimi sisteminin kurulması açısından önemlidir (Sarıca 2011; Yaman 2012). Öte yandan ülkemizde hem portakal hem de nar yetiştiriciliğinin yaygın şekilde yapılıyor olması, bu sanayi atıklarına daha kolay ve ucuz bir şekilde ulaşılabilir olması bakımından avantaj

sağlamaktadır. Bunun yanında bu katkı maddelerinin kullanımının hayvanların yemden yararlanma ve verim değerlerine olumlu katkılarının olması halinde, hayvan yetiştiriciliğinde pratik olarak yaygınlaştırılmasının kanatlı yetiştiriciliğine katma değer olarak ilave girdi sağlayacağı bir gerçektir.

Bu nedenle yapılan bu çalışma hem portakal suyu ve nar suyu sanayinin ekonomik alanda ve atık yönetimi alanında desteklenmesi, hem de kanatlı sektörünün yem maliyetlerinin düşürülmesine ilave olarak hayvanların performanslarını yükseltecek, yumurta verim ve kalite özelliklerini iyileştirecek ve son olarak insan sağlığına ilave faydalar sağlayacak fonksiyonel yumurta üretimi olanaklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Bildircin Yumurtası Kalite Kriterleri Üzerine Yapılan Genel Çalışmalar

Son yıllarda hem Japon bildircin yumurtalarına ilişkin standart veriler oluşturmak hem de yumurtaların kalite özelliklerini belirlemek ve bazı iç ve dış kalite kriterleri arasındaki korelasyonları belirlemek amacıyla çalışmalar yürütülmektedir. Bu amaçla yapılan bir araştırmada, bildircin yumurtalarının ortalama ağırlığı 10,52 g, şekil indeksi %79,54, kabuk ağırlığı 0,76 g, kabuk kalınlığı 0,23 mm ve Haugh Birimi 85,35 olarak belirlenmiştir (Özçelik 2002).

Tolik vd. (2014) yaptıkları bir derleme niteliğindeki çalışmalarında bildircin yumurtası ile ilgili kimyasal içerik bilgilerini ve besleyicilik özelliklerini ortaya koymuşlar, Tatara vd. (2016) ise 17 haftalık yaştaki Japon bildircinlarından elde edilen yumurtaların morfolojik, densitometrik ve mekanik özelliklerini belirlemek üzere yaptıkları araştırmada yumurtaların ağırlığını 12,84 g olarak belirlemişlerdir.

Bildircin yumurtası ve Gine tavuğu yumurtasının dış ve iç kalite özelliklerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada, bildircin yumurtası ağırlığı 10,34 g, şekil indeksi %78,93, yumurta kabuk kalınlığı 174,8 µm kabuk ağırlığı 0,76 g, sarı indeksi %46, Haugh birimi değeri 84,19 ve sarı ağırlığı 3,25 g olarak belirlenmiştir (Dudusola 2010).

Hrncar vd. (2014), bildircin yumurtası kalite karakteristikleri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmada bildircin yumurtası ağırlığını 11,48 g, sarı ağırlığını 3,72 g, şekil indeksini %76,70, ak indeksini %10,12, sarı indeksini %43,22, yumurta kabuğu ağırlığını 1,02 g, kabuk kalınlığını 0,25 mm ve Haugh birimini 87,28 şeklinde bildirmişlerdir.

Kabir (2013), Japon bildircinlerinin kanlarının kimyasal özelliklerini araştırmak üzere yaptığı bir araştırmada serum glikoz seviyesini 193 mg/dl, kolesterol düzeyini ise 144 mg/dl olarak saptamış, diğer taraftan çeşitli deneme sonuçlarında Satterlee vd. (1993) bildircinlerde kan glikoz seviyesini 320 mg/dl, Kaplan vd. (2006) 245 mg/dl olarak

bildirmiş, Butler (1983) kanatlılarda serum glikoz seviyesinin 150-400 mg/dl arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir.

Sahin vd. (2006), E vitamini, likopen ve bunların çeşitli konsantrasyonlardaki kombinasyonlarını ilave ettikleri rasyonlarla beslenen bıldırcın ve yumurtalarının genel özelliklerini inceledikleri denemelerinde kontrol grubu bıldırcınların canlı ağırlıklarını 184 g, günlük yem tüketimini 29,2 g, günlük yumurta üretimini %77,8, yemden yararlanma oranını 2,57 g yem/g yumurta, yumurta ağırlığını 11,36 g, Haugh birimini 85, yumurta sarısı kolesterol oranını 13,51 mg/g, E vitamini miktarını 55 mg/g, A vitamini miktarını ise 5,19 mg/g olarak belirlemişlerdir. Bıldırcınların kan değerleri incelendiğinde serum malondialtehit (MDA) oranının, yapılan uygulamalar sonucunda, önemli düzeyde düştüğünü (1,23 nmol/l) ve yumurtanın E vitamini miktarını 1,54 mol/l, A vitamini değerini 1,12 mol/l, kolesterol oranını ise 3,82 mmol/l olarak saptamışlardır.

2.2. Portakal Kabuğu Tozu ve Portakal Kabuğu Yağı Hakkında Yapılan Genel Çalışmalar

Ülkemiz özellikle Akdeniz havzasındaki ülkeler arasında turunçgil yetiştiriciliği bakımından önemli bir potansiyele sahiptir. Ayrıca yaş meyve sebze ihracatımızda turunçgil meyveleri önemli bir itici güç pozisyonundadır (Kafa ve Canıhoş 2010). Türkiye’de 2010 yılında turunçgil meyveleri toplam yıllık üretimi 3,78 milyon ton, portakal üretimi ise 1,85 milyon ton şeklinde gerçekleşmiş (Anonim 2016a), portakal üretimi toplam turunçgil üretiminin yaklaşık %48’ini oluşturmuştur. Türkiye’de üretilen başta portakal olmak üzere bütün turunçgillerin %65’i taze olarak tüketilmekte, %25’i ihraç edilmekte, %10’u ise işlendikten sonra tüketilmektedir. Genel olarak bir narenciye meyvesinin %60-65’lik kısmı kabuk, %30-35’lik kısmı meyve içi (posa) ve %0-10’luk bölümü de çekirdekten oluşmaktadır. Bu nedenle önemli bir endüstriyel atık durumunda olan meyve kabuklarının yeniden ekonomiye kazandırılması ve aynı zamanda bu atıkların çevre kirliliğine neden olmaktan çıkarılması büyük önem arz etmektedir (Akpınar Borazan vd. 2012).

Portakal meyvesinin bilinen kokusu kabuğundan ve kabuktaki aromatik bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Ülkemizde ve dünyada meyve suyu endüstrisinin yan ürünü şeklinde kısmi olarak kurutulmuş meyve kabuğu tozu ve meyve kabuğu yağı da üretilmektedir.

Ekonomik değeri son derece iyi olan bu yan ürün, endüstride çeşitli şekillerde kullanım alanı bulmuştur.

Gerek portakal kabuğu tozu ve gerekse portakal kabuğu yağı, içerdiği fenolik maddeler nedeniyle antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahiptirler. Bu nedenle son yıllarda portakal kabuğunun ve portakal kabuğu yağının kullanım alanlarının çeşitlendirilmesine yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalar hız kazanmıştır. Bu çalışmalardan birinde Zoral ve ark. (2014), portakal kabuğundan aseton vasıtasıyla ekstrakte edilen fenolik bileşiklerin DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) serbest radikalleri giderme, indirgeme kuvveti ve süperoksit anyon radikali giderme aktivitelerinin önemli oranda olduğu ve portakal kabuğunun 5 farklı çözücü ile hazırlanan ekstraktlarının en fazla mikrobiyal aktiviteyi *Bacillus brevis* üzerinde gösterdiğini belirlemişlerdir. Bu amaçla gerçekleştirilen diğer bir araştırmada da portakal pulpunun ve portakal kabuğunun tozu bir takım çözücüler ve su kullanılarak ekstrakte edilmiş ve elde edilen ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal kapasiteleri belirlenmiştir. Sonuç olarak portakal meyvesinden elde edilen yan ürünlerin hem bakteriler ve funguslara karşı antimikrobiyal ajanlar içerdiği hem de insan beslenmesi için askorbik asit, fenolik komponentler, flavonoidler ve pektinler gibi antioksidanları ihtiva ettiği sonucuna varılmıştır (Arora ve Kaur 2013).

Benzer bir çalışmada da, farklı organik solventler kullanılarak portakal kabuğundan flavanoidler ve polifenollerin ekstraksiyonu yapılmış ve portakal kabuğunun önemli bir antioksidan kaynağı olduğu ve elat yapma aktivitesinin de yüksek olduğu belirtilmiştir (Hegazy ve İbrahim 2012).

Larrauri vd. (1996), yüksek diyet lif özelliğine sahip olan portakal kabuğu ve misket limonu kabuklarında polifenol varlığı ile antioksidan kapasiteleri üzerine karşılaştırmalı bir çalışma yürütmüş ve her iki meyvedeki toplam diyet lif içeriğinin %61-69'lük kısmının meyve kabuğunda bulunduğunu, suda çözünür lifin ise %19-22'lik bölümünü içerdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca kabuklardan elde edilen ekstraktların analizi sonucunda naringin, hesperedin ve mirisetin kadar kafeik ve ferulik asidin de mevcut olduğunu rapor etmişlerdir.

Akpan vd. (2015), portakal kabuğu tozundan elde edilen ekstraktın, lipitlerin oksidasyonu üzerine antioksidan etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri bir araştırmada, söz konusu ekstraktın lipit oksidasyonunu indirgeme kabiliyetinden hareketle, bunun gıdaların ve gıda ham maddelerinin raf ömürlerini uzatmak için doğal bir ajan olarak kullanılabileceği kanaatine varmışlardır.

Portakal, limon ve misket limonu kabuklarında bulunan esansiyel yağların miktarlarının ve kimyasal yapısının belirlenmesine yönelik olarak, yağlar buhar distilasyon yöntemiyle ekstrakte edilmiş ve diğerlerinden daha fazla yağ içeriğine sahip olan portakal kabuğunun yapısında antioksidan özellik gösteren d-limonene (%54,151), pulegone (%11,652) ve l-carvone (2-cyclohexen-1-one) (%5,457)'nin bulunduğu tespit edilmiştir (Darjazi 2014). Mandalina, limon ve ekşi portakal kabuklarında flavor komponentlerini belirlemek için, kabuklarda gerçekleştirilen ekstraksiyon işlemi sonucunda 29 farklı komponent identifiye edilmiş ve bunların aldehitler, alkoller, esterler, monoterpenler ve sesquiterpenlerden oluştuğunu, başlıcalarının ise limonene, β -myrcene, linalool, (E)- β -ocimene, α -pinene, β -pinene ve sabinene olduğu bildirilmiştir (Njoku ve Evbuomwan 2014a; 2014b).

Benzer bir çalışmada, Mısır'da yetiştiriciliği yapılan tatlı portakalların (*Citrus cinensis*, L) kabuklarından elde edilen esansiyel yağların kimyasal kompozisyonu ve antifungal etkisi araştırılmıştır. Deneme sonunda ekstrakte edilen yağlarda 24 farklı komponent tespit edilmiş ve bunların başlıcaları limonene, linalool, α -pinene, trans-limonene oksit ve γ -terpinene şeklinde belirlenmiştir. Bunun dışında *in vitro* şartlarda portakal kabuğundan ekstrakte edilen bu volatil yağın *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus parasiticus*'a karşı antifungal aktivitesi de tespit edilmiştir (Abdel-Fattah vd. 2015).

Egharevba vd. (2016), Nijerya'daki marketlerden alınan portakalların kabuklarından hidro-distilasyon yoluyla elde edilen yağın kimyasal kompozisyonunu incelemişler ve α -terpineol (%35,39), d-limonene (%17,74), linalool (%9,73), citronellol (%4,88) ve isopiperitenone (%3,58) ihtiva eden yeni bir kimyasal yapı tespit etmişlerdir. Bu yağın yerel bir *Mycobacterium tuberculosis* türüne karşı etkisinin bulunduğu, bu etkiye limonenin neden olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan turunçgillerin (limon, greyfurt, acı portakal, tatlı portakal, bergamot ve mandalina) kabuklarından soğuk pres metodu ile elde edilen esansiyel yağların antibiyotiklere kıyasla antimikrobiyal aktivitelerini ölçmek maksadıyla altı bakteri ve beş fungus türü üzerinde gerçekleştirilen araştırma sonucunda başta limon ve bergamot olmak üzere turunçgillerin bütünüünün test organizmalarına karşı güçlü bir antimikrobiyal aktivite gösterdiği tespit edilmiştir (Kırbaşlar vd. 2009).

Adebisi (2014) yaş ve kuru portakal kabuklarının kimyasal kompozisyonunu belirlemek üzere karşılaştırmalı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Solvent ekstraksiyonu yöntemiyle yaş kabuktan elde edilen yağ verimini %0,31 olarak belirlemiş, hava akımı ile kurutulanlarda ise verimi %0,98 şeklinde bulmuştur. Bununla birlikte yağdaki 4 temel komponent olan limonene, myrcene, alfa terpinene ve camphenenin miktarlarında özellikle ilk üç bileşende kurutma ile kayıplar tespit etmiştir. Ayrıca kurutulmuş örneklerde belirlediği alkol benzeri bileşenleri yaş meyve kabuklarından ekstrakte edilen yağlarda tespit edememiştir.

Portakal (*Citrus cinensis* L) kabuğunun ratlar üzerinde antidiyabetik ve antihiperkolesterolemik aktivitesini belirlemek üzere gerçekleştirilen bir *in vivo* araştırmada, ratların vücut ağırlıkları ile orantılı olarak 125, 250 ve 500 mg/kg dozlarında tatlı portakal kabuğu ekstraktı verildiğinde, kan glikoz seviyesinde düşüş tespit edilmiş ve kan kolesterol seviyesinde önemli oranda azalma belirlenmiştir. Sonuç olarak *Citrus cinensis* kabuk ekstraktlarının rat modellerinde 500 mg/kg vücut ağırlığı dozunda kullanıldığında en yüksek antidiyabetik ve antikolesterolemik etkiyi gösterdiği anlaşılmıştır (Muhtadi vd. 2015).

Turunçgil (citrus) kabuklarından ekstrakte edilen flavonoidlerle gerçekleştirilen *in vivo* çalışmalar sonucunda nobiletin başta olmak üzere polihidroksilated flavonoidler, polimetoksiflavonlar ve diğer flavonoid kompleks karışımların eklemeli veya sinerjetik interaksiyonlarının bir sonucu olarak cilt, kolon, prostat, akciğer ve karaciğer kanserleri üzerinde tedavi edici etkileri belirlenmiş ve bu karmaşık etki mekanizmasının belirlenmesine yönelik çalışmaların devam etmekte olduğu belirtilmiştir (Rawson vd. 2014).

Portakal kabuğu yağının kolesterolün taşınmasını ve safra asidi atılımını artırarak bağırsaktan kolesterol emilimini ve kana geçişini azalttığı bilinmektedir. Nitekim portakal kabuğundan türevlendirilen çözünmeyen lifler ve selüloz liflerle beslenen hamsterlarda, kan trigliserit, serum toplam kolesterol, karaciğer toplam yağ ve karaciğer kolesterolünün düşük çıktığı belirlenmiştir (Chau vd. 2004).

Portakal kabuğu, üzüm çekirdeği ve altın çileğin kolesterol üzerine etkisinin araştırıldığı bir in vitro çalışmada, söz konusu materyallerden hazırlanan preparatlar, kolesterolden hazırlanan stok solüsyonlara ve yumurtadan ekstrakte edilmiş olan farklı konsantrasyonlardaki kolesterole ilave edilmiş ve 30 dk. ile 6 ve 24 saat sonra kolesterol seviyeleri belirlenmiştir. Süreler sonunda yapılan analizler neticesinde en fazla kolesterol redüksiyonunun portakal kabuğundan elde edilen preparatlardan elde edildiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca 24 saatlik uygulama sonunda 100 µg/ml konsantrasyondaki kolesterol stok solüsyonundaki kolesterolün %37,20'sinin redüksiyona uğradığı aynı şekilde yumurta kolesterolüne yapılan muamele sonucunda da 24 saatlik süre sonunda kolesterol indirgenmesinin %53,34 olduğu saptanmıştır (Mallikarjona Rao vd. 2010).

2.3. Portakal Kabuğu Tozu ve Portakal Kabuğu Yağının Kanatlı Hayvan Beslemesinde Kullanılmasına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Ülkemizde ve tüm dünyada yumurtanın tüketimini artırmak, yumurta kalitesini yükseltmek, raf ömrünü uzatmak, besin madde kompozisyonunu insan beslenmesi için daha faydalı hale getirmek ve özellikle son yıllarda yumurta tüketimini sınırlayıcı bir faktör olarak görülen, muhtevastaki kolesterol miktarını düşürmek amacıyla pek çok çalışma sürdürülmektedir. Yumurtanın niteliklerini ve besin madde kompozisyonunu iyileştirmeye yönelik bu çalışmalar genellikle hayvanlar üzerinde genetik araştırmalar yürütmek, yumurta tavuklarının beslenme rejimlerinde değişiklik yapmak ve rasyonları daha fonksiyonel hale getirmek şeklinde olmaktadır (Mızrak ve Ceylan 2008).

Kanatlı hayvanların rasyonlarının işlevselliğini artırmak amacıyla, elde edilen üründe olması hedeflenen özellikler dikkate alınarak, yemler daha çok bitkisel kaynaklarla veya bitki ekstraktlarıyla zenginleştirilmektedir. Bu amaçla pek çok çalışmanın konusu olan flavonoidlerden hesperetin ve naringenin, turunçgil meyvelerinde ve kabuklarında doğal

olarak bulunmaktadır. Antioksidan özellikleri ile öne çıkan bu bileşiklerin yumurta kalitesi üzerine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmamakla birlikte, gerek yumurta gerekse serum kolesterol seviyesini düşürücü ve genel anlamda antioksidan aktivitesini yükseltici yönde önemli bir etkisi mevcuttur. Bunu ortaya koymak üzere Leghorn yumurtacı tavukların rasyonlarına 0, 0,5 1, 2 ve 4 g/kg oranlarında hesperedin ve naringenin katılarak oluşturulan 10 ayrı deneme grubu (n=20) hayvanda 10 haftalık besleme sonunda yumurta kalitesi ve kan serumu değerleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak, 1 g/kg naringenin uygulamasının yumurta üretimini anlamlı olarak olumlu etkilediği, bütün hesperedin uygulamalarının ve 4 g/kg naringenin uygulamasının ise düşürdüğü anlaşılmıştır. Kolesterol miktarı ve toplam kolesterol içeriğinde (g yumurta sarısı) kontrol grubuna göre 2 mg/kg muamele grubunda önemli ölçüde düşüş gözlenmiş, serum kolesterol ve trigliserit içeriğinde de benzer yönde düşüşler tespit edilmiştir. Bu nedenle 2 g/kg uygulamasının antioksidan kapasitesinin yüksek olduğu ve naringenin ile hesperedinin serum ve yumurta sarısı kolesterol seviyesini düşürmek ve antioksidan kapasitesini yükseltmek amacıyla tavukların bazal diyetine ilave edilebileceği bildirilmiştir (Ting vd. 2011).

Hesperedin ve naringenin yumurtacı tavukların kan parametreleri, antioksidan kabiliyeti ve yumurta kalitesine etkisini belirlemek üzere gerçekleştirilen başka bir çalışmada rasyona %0, %4, %8, %12 ve %16 oranında kurutulmuş turunçgil pulpu ilave edilerek 12 hafta boyunca beslenen hayvanlarda, özellikle %12 oranında kurutulmuş meyve pulpu ilavesinin yem tüketimi, yumurta üretimi, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, canlı ağırlık, sarı indeksi ve sarı rengi oluşumunda anlamlı ölçüde olumlu etkisinin bulunduğu, kabuk kalınlığı, şekil indeksi ve Haugh birimini ise istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilemediği belirtilmiştir (Ting vd. 2011).

Portakal ve greyfurt kabuğundan ekstrakte edilen hesperetin, naringenin ve pektinden diyetlerine sırasıyla %0,05, %0,05 ve %0,5 oranlarında ilave edilen tavukların yumurtalarında yumurta sarısı kolesterol düzeyinin düştüğü, flavonoidlerin (hesperetin ve naringenin) yumurta sarısı ağırlığı ile yumurta sarısı ağırlığı/yumurta ağırlığı oranının ve kan serumu süperoksid dismutaz aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir. Naringenin en yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğu, naringenin ve pektin grubunun kan serumu trigliserit içeriğinin düşmesine, flavonoidlerin ise serum kolesterol seviyesinin

azalmasına neden olduğu belirlenmiş, sonuç olarak yumurtlayan tavukların diyetlerine bu bileşiklerin ilave edilmesinin pozitif etkiye neden olacağı ifade edilmiştir (Lien vd. 2008).

Kuersetin (Quercetin, 3,3',4',5,7-pentahidroksiflavon) portakal kabuğu başta olmak üzere turunçgillerde doğal olarak bulunan tipik bir flavanol komponenttir. Farmakolojik uygulamalarda önemli bir yere sahip olan bu organik madde, geç yumurtlama periyodundaki tavukların rasyonlarına ilave edilerek yumurtlama performansı ve yumurta kalitesi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. 39 haftalık tavuklara 8 hafta boyunca yapılan 0-0,2 – 0,4 ve 0,6 g/kg oranlardaki kuersetin muamelesinin sonunda, özellikle 0,4 g/kg'lık dozun yumurtlama hızı (%), Yumurta ağırlığı (g), yemden yararlanma oranı ve kırık veya yumuşak kabuk oranına (%) istatistiksel olarak önemli ölçüde olumlu etkisinin saptandığı bildirilmiştir (Liu vd. 2013).

Bir yem katkı maddesi olarak hesperetinin 31 günlük uygulama sonrasında kahverengi ve beyaz yumurtlayan tavukların performans, yumurta kalitesi ve oksidatif stabilitesi üzerine etkisi araştırılmış ve hesperetinin yumurta üretimi, yumurta ağırlığı ve yumurta kalitesine, yumurta sarısı ve plazma kolesterolüne etkisinin olmadığı, ancak beyazlara göre kahverengi tavukların toplam ve yumurta sarısı kolesterol seviyesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Yumurta sarısının oksidatif stabilitesi, hücrelerde oksidatif hasarın bir göstergesi olan malondialdehitin tespiti ile belirlenmiş ve hesperetinin hem taze hem de depolanmış yumurtaların raf ömrünü artırıcı bir ajan olarak kullanılabilir olduğu ifade edilmiştir (Goliomytis vd. 2014).

İskender vd. (2016), 28 haftalık yaşta Lohmann beyaz yumurtacı tavukların serum kolesterol ve antioksidan aktivitesi üzerine flavanoidlerin (hesperedin, naringenin ve kuersetin) 8 haftalık deneme periyodu boyunca etkisini incelemiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi sonucunda naringenin serum kolesterol seviyesi üzerine anlamlı bir etkisinin bulunmadığı, buna karşılık hesperedin ve kuersetinin serum kolesterol düzeyini düşürme yönündeki etkisinin oldukça önemli bulunduğunu belirlemiştir. Bütün flavanoidlerin malondialdehit (MDA) konsantrasyonunu düşürdüğü, kuersetin başta olmak üzere muamelelerin glutatyon redüktaz (G), glutatyon peroksidaz (GSH-Px), glutatyon-S-transferaz (GST) ve süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesini artırdığı ve eritrosit lizatlarındaki glutatyon (GSH) seviyesini yükselttiği anlaşılmıştır. Sonuç olarak flavanoidlerin özellikle kuersetinin yumurtacı tavukların stres

yapıcılara maruz kaldığı durumlarda refah seviyesini artırıcı bir rol oynadığı kanaatine varmışlardır.

Hayvan yemine doğal katkı maddeleri ilave edilerek oluşturulan formülasyonun yedirildiği hayvanlardan elde edilen yumurtaların özelliklerinin araştırılmasına yönelik olarak gerçekleştirilen bir çalışmada geç yumurtlama periyodu boyunca tavuklara bergamot (*Citrus bergamia*) yağı içeren yemler yedirilmiş ve tavukların performans ve serum metabolik profilleri ile yumurta kaliteleri ve yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir. Sonuç olarak %1 ve %1,5 oranlarında bergamot yağı uygulamasının istatistiksel olarak anlamlı şekilde serum trigliserit, kolesterol, kalsiyum ve albümin miktarında düşmeye, serum immunoglobulin konsantrasyonunda artışa neden olduğu ve yumurtanın kalite kriterleri üzerinde olumlu etkilere neden olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda denemeye alınan tavukların kanlarındaki trigliserit miktarı kontrol grubunda 913 mg/dl iken 1,5 ml/kg yağ ilave edilen grupta 1062 mg/dl'ye yükselmiştir. Serum kolesterol düzeyi kontrol grubunda 136 mg/dl olarak bulunmuş, bu değer 0,5 ml/kg yağ ilave edilen grupta 97,3 mg/dl olarak ölçülmüştür. Çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) seviyesi ise kontrol grubunda 201 mg/dl iken, 0,5 ml/kg yağ ilave edilen grupta 4,73 mg/dl şeklinde belirlenmiştir. Rasyona %1,5 oranında bergamot yağı ilave edildiğinde tavukların yemden yararlanma oranı kontrol grubundakilerde 2,57 g/kg iken, deneme grubundakilerde 2,39 g/kg olarak belirlenmiş, yumurta üretimi kontrol grubunda %67,7 bulunurken, deneme grubunda %70,3 olarak gerçekleşmiş ve yumurta ağırlığı ise kontrol grubunda 67,8 g iken deneme grubu yumurtalarda 72,7 g şeklinde tespit edilmiştir. Ayrıca Haugh Birimi değeri kontrol ve deneme grubu yumurtalarda sırasıyla 74,5 ve 86,7 olarak belirlenmiştir. Kabuğun kırılmaya karşı direnci ise kontrol ve deneme gruplarında sırasıyla 0,90 kg/cm² ve 1,17 kg/cm² şeklinde bulunmuştur (Bölükbaşı vd. 2010).

Guluva vd. (2014) rasyona mısır yerine, su ile ıslatılmış tatlı portakal kabuğunun %0, %5, %10, %15, %20 ve %25 oranlarında ikame edilmesi sonucu elde edilen yemle beslenen 2 haftalık yaştaki bıldırcınların performans ve karkas karakteristiklerini incelemiş ve hayvanların vücut ağırlığını haftalık olarak kaydetmiştir. Sonuç olarak %10 ve %25'lik muamele gruplarında ortalama deneme sonu vücut ağırlık artışının düştüğü, bu muamele gruplarındaki yemden yararlanma oranlarının ise kontrol ve %5'lik muamele

grubundan yüksek olduğu, muamelenin deneme sonu canlı ağırlıkları üzerinde istatistiksel olarak önemli farklar meydana getirdiğini aktarmışlardır.

Portakal kabuğunun besinsel potansiyelinin araştırıldığı bir çalışmada, Agu vd (2010) mısır yerine ikame edici bir bileşen olarak güneşte kurutulmuş portakal kabuklarını kullanmıştır. Kabuklar mısır yerine rasyona %0, %10, %20, %30, %40 ve %50 oranında ilave edilmiş ve başlangıç (starter) ve bitirici yem olarak broiler beslemesine dahil edilmiştir. Hazırlanan başlangıç ve bitirici yemlerin yem ve su tüketimi, vücut ağırlık artışı ve yemden yararlanma oranını $P<0,05$ seviyesinde anlamlı olarak etkilemediği, portakal kabuğu ilavesinde %0'dan %50'ye doğru gidildikçe $P<0,01$ seviyesinde broilerlerde anlamlı bir vücut ağırlığı değişimi olduğu belirlenmiştir. Portakal kabuğunun rasyona %20'den fazla ilave edilmesi, vücut ağırlığında düşmeye neden olmaktadır. Ayrıca muamelelerdeki portakal kabuğu miktarı ile doğru orantılı olarak but ve kanat ağırlıklarında anlamlı bir artış gözlenmiştir.

Oluremi vd. (2006) broiler üretiminde tatlı portakal kabuğunun besleyicilik potansiyelini araştırmak amacıyla yukarıda belirtilen denemenin bir benzerini gerçekleştirmiş, yalnız deneme gruplarına mısıra ikame olarak ilave edilen kabuk oranını değiştirmişlerdir. Bu defa deneme grupları %0, %5, %10, %15 ve %20 portakal kabuğu içeren rasyonla beslenmiş ve sonuç olarak deneysel diyetlerin yem tüketimini, vücut ağırlığı artışını, su tüketimini, su: yem tüketim oranını, yemden yararlanma oranını ve broiler başına yem maliyetini etkilemediğini, buna karşın %15'lik uygulamanın, deneme sonu canlı ağırlığında kümülatif olarak düşmeye neden olarak, büyüme hızını düşürdüğünü, portakal kabuğu uygulamasının en çok kanat + but ağırlığı ve abdominal yağlanma üzerine etki ettiğini belirlemişlerdir.

Etlik piliç karma yemlerine 50 mg/kg, 100 mg/kg ve 150 mg/kg düzeylerinde ilave edilen portakal kabuğu uçucu yağının canlı ağırlığı artırdığı, denemenin 2. haftası hariç diğer haftalarda özellikle 150 mg/kg'lık uygulamada yem tüketiminde düşüş saptanmış, yine 150 mg/kg'lık muamelenin yemden yararlanmayı iyileştirdiği ve 100 mg/kg ve 150 mg/kg uygulamalarının kan kolesterol seviyesini düşürdüğü belirlenmiştir (Aydın 2011).

Farklı seviyelerde portakal kabuğu ekstraktı ilave etmenin broiler kan parametreleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir denemede, Ross 308 broilerlerin içme sularına 1000 ppm ve 1250 ppm düzeyinde, bir gruba 1. ve 21. günde, diğer gruba ise 1. ve 42. günde ilave edilmiştir. Deneme sonunda elde edilen veriler kan serumunda kolesterol, glikoz, ürik asit, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) değerlerinin yapılan muamelelerden önemli ölçüde etkilendiğini ortaya koymuştur. En düşük kan kolesterol seviyesi 1. ve 42. günde yapılan 1000 ppm'lik uygulamadan elde edilirken, en yüksek değer ise kontrol grubu hayvanların kan serumlarında tespit edilmiştir. En düşük glikoz seviyesi 1. ve 42. gün 1250 ppm uygulamasından, en yüksek glikoz değeri ise 1. ve 21. gün 1250 ppm uygulamasından elde edilmiştir. En düşük HDL seviyesi kontrol grubundan alınırken en düşük seviye 1. ve 42. gün 1250 ppm uygulamasında belirlenmiştir. LDL değerinde ise en düşük ve en yüksek değerler ise sırasıyla 1. ve 42. gün 1250 ppm uygulaması ile kontrol uygulamasından alınmıştır. 1250 ppm'lik 1. ve 42. gün uygulaması en düşük trigliserit oranına sebep olurken, bu kriterde en yüksek değer 1000 ppm'lik 1. ve 21. gün uygulamasından gelmiştir (Ebrahimi vd. 2012).

Hayvancılık sektöründeki en önemli giderlerden birisi yem giderleridir. Bu nedenle öteden beri üretim maliyetlerinin düşürülmesi için alternatif çalışmalar sürdürülmekte, bunu yaparken hayvan yemini daha besleyici ve fonksiyonel kılmak için araştırmalar yapılmaktadır. Bu amaçla meyve suyu endüstrisinin atık maddelerinden olan meyve pulpunun kurutulmuş yem katkı maddesi olarak kullanılabilir olup olmadığını belirlemek üzere, %4, %8, %12 ve %16 oranlarında kurutulmuş narenciye pulpu ilave edilmiş yemle 37 haftalık yaşa kadar beslenen tavukların kan serumları ve yumurtalarında gerçekleştirilen analizler sonucunda, bilhassa %16 oranında kurutulmuş narenciye pulpu uygulaması sonucunda serum glikoz ve HDL (high-density lipoprotein) oranının yükseldiği, kolesterol, LDL (low-density lipoprotein) ve trigliserit seviyelerinin ise düştüğü belirlenmiştir (Nazok vd. 2010).

Meyve suyu sanayisinin atığı olarak elde edilen turunçgil posasının metabolize edilebilirliğini belirlemek üzere bir günlük broiler ve tavuklar kullanılmaktadır. Denemeler rasyona ilave edilen posa oranındaki artışın metabolize edilebilir enerji değerini düşürdüğünü göstermiştir. Genel olarak posa kaliteli protein içeriğinden

yararlanmak üzere rasyonlara ilave edilmektedir. Ancak yüksek konsantrasyonlarda posa ilavesinin aynı zamanda toksik etkisinin de bulunabileceği hususu göz ardı edilmemelidir. D₃ vitamini ile gerçekleştirilen kombineli uygulamaların, posanın vücut ağırlığı üzerindeki baskılayıcı etkisini dengelemediği belirlenmiştir. Bununla birlikte, posanın yumurta sarısı rengi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yumurta sarısı pigmentasyonunu sıfırlamak için posa ve beyaz mısır kullanılmış ve sonuç olarak yumurta sarısı ksantofil miktarı sarı mısır yedirilenlerle karşılaştırıldığında elde edilen değerlerin aynı olduğu anlaşılmıştır (Damron vd. 1982).

Yumurtacı tavukların yemlerine değişen oranlarda, doğal yem katkısı olarak ilave edilen, kurutulmuş Mısır yoncası ve portakal kabuğu için 49 haftalık yaştaki tavuklarda en iyi yumurta üretimi ve ekonomik faydanın %0,2 mısır yoncası + %0,4 portakal kabuğu veya %0,2 mısır yoncası + %0,2 portakal kabuğu ilave edilen yemlerle beslenen tavuklardan elde edildiği tespit edilmiştir (Ragab ve Hassan 2007).

Alezzadeh vd. (2016) 0, 1 g/kg ve 4 g/kg oranlarında kurutulmuş portakal kabuğu tozu ve 0, 350 ppm ve 700 ppm multi-enzimin kombineli olarak kullanıldığı yemlerle beslenen broilerlerin büyüme ve karkas kriterleri ile sindirim kanalının mikrobiyal florasını araştırmışlardır. Sonuç olarak büyüme değerlerinin muamele gruplarında marjinal olarak değişiklik gösterdiği, uygulamaların organların ağırlıklarını etkilemediği ve multi-enzim uygulamasının broiler performansı üzerinde önemli etkileri belirlenirken portakal kabuğu tozu uygulamasının önemli bir etkisinin görülmediği tespit edilmiştir.

Kurutulmuş turunçgil meyvesi pulpunun yumurtacı bıldırcınların yumurtlama performansı ve yumurta kalite kriterlerine etkisini belirlemek amacıyla, turunçgil proses endüstrisinin atık maddesi olan portakal, limon, greyfurt ve mandalina pulpları kullanılmıştır. Deneme, rasyona %3 ve %6 oranında pulp eklenerek 14 hafta süre ile gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak deneme sonu vücut ağırlığı ve canlı ağırlık artışı muamele gruplarında önemli derecede yüksek bulunmuştur. Aynı şekilde yumurta ağırlığının muamelelerden olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır (Florou-Paneri vd. 2001).

Değerli besin ve antioksidan kaynağı olan kurutulmuş tatlı portakal pulpunun farklı seviyelerde ilave edildiği yemlerle beslenen broilerlerin performans ve karkas karakteristikleri ile fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, kontrol ve %0,5-%1,0-%1,5 ve %2,0'lik kurutulmuş tatlı portakal tozu ilavesiyle hazırlanan 4 muamele grubunda deneme sonunda en yüksek dozdaki uygulamanın en fazla yem tüketimine ve ağırlık artışına neden olduğu belirlenmiştir. Farklı seviyelerdeki uygulamalar yemden yararlanma oranını istatistiksel olarak önemli ölçüde etkilememiştir. Kurutulmuş portakal pulpunun kullanımı karaciğer yağlanmasını ve abdominal yağlanmayı önemli oranda düşürmüştür. En yüksek pulp uygulama grubundan elde edilen trigliserit seviyesi kontrol ve %0,5'lik muameleden düşük bulunmuştur (Abbasi vd. 2015).

Bitkisel esansiyel yağların bıldırcınlarda yumurta üretimine olan etkisini belirlemek üzere 7 haftalık yaştaki bıldırcınlara 12 hafta boyunca, bazal diyet (kontrol grubu) ile bazal diyete 24 mg/kg portakal kabuğu yağı (1. muamele) ve 10 mg/kg avilamisin antibiyotiği ilavesi (2. muamele grubu) ile oluşturulan denemede, sonuç olarak kontrol grubuna göre muamele gruplarında yumurta üretimi artışı görüldüğü, buna karşın muamele grupları arasında herhangi bir farklılık gözlenmediği, muamelelerin yumurta ağırlığını etkilemediği ve yemden yararlanma oranının ise kontrol grubuna göre düştüğü saptanmıştır (Anonim 2014a).

Bozkurt vd. (2012), içinde portakal kabuğunun da olduğu altı farklı bitkisel yağın kompoze edilmesinden oluşan karışımla beslenen muamele grubunun, kontrol grubu ve oligosakkarit uygulaması ile karşılaştırıldığında yumurtacı tavuklarda meydana getirdiği etkiyi belirlemek üzere gerçekleştirdikleri 10 haftalık deneme sonrasında uygulamanın yumurta üretimi ile yumurta kabuk ağırlığı dışında diğer yumurta kalite kriterleri üzerinde etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Yağ uygulamasının karaciğerin oksidatif stabilitesini koruduğunu, karaciğer antioksidan enzimlerinin ise uygulanan muamele neticesinde yükseldiğini, tavukların serum kolesterol seviyesinin yapılan muameleden etkilenmemesine karşın, trigliserit oranının düştüğünü ve glikoz seviyesinin ise kontrol grubuna kıyasla yükseldiğini belirlemişlerdir.

Çabuk vd. (2006) yumurtacı tavukların yaz aylarındaki performansı üzerine yeme ilave edilen mannan oligosakkaritleri, portakal kabuğu yağını da içeren bitkisel yağ karışımı ve antibiyotiğin etkilerini araştırmak amacıyla yaptıkları 20 haftalık bir deneme sonucunda bitkisel yağ karışımının yemden yararlanma oranını etkilediğini, deneme sonunda deneme hayvanlarının vücut ağırlığının önemli ölçüde yükseldiğini, 140 gün sonunda elde edilen toplam yumurta sayısının arttığını ve çatlak-kırık yumurta oranının ise düştüğünü belirtmişlerdir.

Düşük ortam sıcaklığı şartlarına Japon bıldırcınlarının fizyolojik, biyokimyasal ve metabolik olarak verdiği tepki üzerine portakal kabuğu ekstraktının etkisini araştıran Çiftçi vd. (2016), 15 günlük yaştaki Japon bıldırcınlarından kontrol grubu ve 100 ppm ve 200 ppm portakal kabuğu ekstraktı ilave edilen yemlerle beslenen 2 muamele grubu oluşturmuşlardır. Ortam sıcaklığı geceleri haftalık olarak 14 °C'den 8 °C'ye kademeli olarak düşürülerek kronik bir soğuk stresi oluşturulmuştur. Ekstrakt uygulaması kan serumunda trigliserit, toplam protein, glikoz, toplam kolesterol ve ürik asit seviyesini düşürmüştür. Karaciğer ve kalp kasındaki en düşük malondialdehit seviyeleri 100 ppm'lik muamele grubundan elde edilmiştir. Yine karaciğer ve kalp kasında en düşük C vitamini seviyesi kontrol grubu hayvanlarda belirlenmiştir. Ekstrakt uygulaması C20:2 ω-6, C22:6 ω-3 ve toplam ω-3 yağ asitlerinin birikmesine neden olurken C18:0 seviyesini ve ω-6/ω-3 oranının düşmesine neden olmuştur. Araştırmacılar tüm bu sonuçların broilerlerde soğuk stresine karşı portakal kabuğu ekstraktının kullanılmasının pozitif bir etkiye neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Benzer stres şartlarının uygulandığı bir diğer çalışmada Dalkılıç vd. (2015) erken yaşta termal stres ve aç kalmaya karşı Japon bıldırcınlarının fizyolojik, biyokimyasal ve metabolik tepkilerine portakal kabuğu esansiyel yağlarının etkisini araştırmak üzere, kontrol grubuna ilave olarak termal şartlar (36±1°C ve %70-80 RH, 24 saat) ve aç bırakılan (24 saat boyunca hayvanların önünden yem alınarak) gruplar oluşturmuşlar ve her grup ikiye bölünerek hayvanların yarısına bazal yem, diğer yarısına ise 300 ppm portakal kabuğu yağı ilave edilmiş bazal yem vermişlerdir. Sonuç olarak söz konusu stres şartlarının denemenin 7.-14. günlerinde gelişmeyi geciktirici etki gösterdiği, yağ ilavesinin 7.-24. günlerde bıldırcınların ağırlık artışını ve yemden yararlanma oranını pozitif yönde etkilediği, erken yaş termal değişimlerin yağ ilave edilen grupların

karkaslarındaki göğüs oranını artırdığı, but ve kalçalı but oranını ise düşürdüğü, sonuç olarak yemlere portakal kabuğu yağı ilavesinin stresin olumsuz etkilerini kontrol grubuna göre azalttığını saptamışlardır.

Portakal kabuğu yağı ve cinsiyet oranının yumurtacı bıldırcınlarda yumurta verimi ve yumurta özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla Erişir vd. (2015), farklı oranlarda erkek ve dişilerden oluşan gruplara 42 günlük deneme süresi boyunca rasyona 200 ppm oranında ilave edilen portakal kabuğu uygulaması yapmışlardır. Deneme sonunda portakal kabuğu yağı ve cinsiyet oranının yumurta verimi ve ağırlığı üzerinde bir etkisin olmadığını, yağ ilavesinin yem tüketimini düşürdüğünü, portakal kabuğu yağının yumurta kabuk ağırlığı, yumurta kabuk oranı, sarı rengi, ak yüksekliği, sarı yüksekliği, Haugh Birimi ve yumurta boyunu önemli düzeyde artırdığını, yumurta ağırlığı, kabuk kalınlığı, ak uzunluğu, yumurta eni ve şekil indeksini ise etkilemediğini belirtmişlerdir.

Portakal kabuğu dış yüzeyi ve ksantofil başta olmak üzere bir kısım pigment maddeleri, yağ asitleri flavonoidler ve polifenollerden oluşan 100'den fazla bileşik ihtiva eden flavedo adı verilen bir tabaka ile örtülmüş durumdadır. Ksantofil yumurta sarısına renk veren bir pigment maddesidir. Yumurtacı tavukların rasyonuna portakal kabuğunun ilave edilmesi halinde yumurta sarısı renginin bundan etkilenip etkilenmeyeceğinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, flavedo tabakasının %4 oranında ilave edildiği yemlerle beslenen tavuklardan elde edilen yumurtaların sarı renk skoru 3,3 (kontrol grubunda sarı renk skoru 1,2) olarak belirlenmiş ve bu tabakanın rasyona eklenmesinin yumurta sarılarının rengi üzerinde etkili olduğu ortaya konmuştur (Hasin vd. 2006).

2.4. Nar Kabuğu Tozu ve Nar Çekirdeği Yağı Hakkında Yapılan Genel Çalışmalar

Nar (*Punica ganatum* L.) kabuğu ve kabuk ekstraktının besinsel, fonksiyonel ve anti-enfektif özellikleri ile gıda katkı maddesi, fonksiyonel gıda bileşeni ve nutrasötik preparasyonların biyolojik aktif komponentleri olarak kullanımı üzerine son yıllarda bir çok araştırma gerçekleştirilmiştir. Nar kabuğu ve ekstraktının medikal etkisi ve kimyasal özellikleri iyi bilindiğinden, nutrasötik ve kemopreventif ajan olarak, sentetik gıda katkılarının yerine ikame etme olanakları üzerinde sıklıkla durulmuştur. Ancak sert lezzeti nedeniyle gıda sistemlerinde yeterince uygulama alanı bulamamıştır. Esasen nar

kabuğunun muhtevasında bulunan komponentlerin organizma üzerindeki etki mekanizmaları henüz tam olarak belirlenememiştir. Bunun nedenlerinden biri, nar kabuğundaki bileşenlerin gıda koruyucu, dengeleyici, takviye edici, prebiyotik ve kalite iyileştirici gibi çok geniş kapsamda etki gösteriyor olmasıdır (Akhtar vd. 2015). Ayrıca narın son on yıl içinde, insan sağlığı ile alakalı özellikle kanser ve kardiovasküler hastalıklarla ilgili önleme ve tedavi etme şeklindeki potansiyel etkileri ortaya çıktıkça tıbbi ve besleyici bir ürün olarak nara olan ilgi dikkat çekici bir şekilde artmış ve toksikolojik açıdan bakıldığında da nar suyu, ekstraktları ve preparatlarının güvenli bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir (Ismail vd. 2012).

Nar kabuğunun çok sayıdaki faydalarından birisi antimutajenik ve antioksidan etki göstermesidir. Negi vd. (2003), kurutulmuş nar kabuğu tozu ve ekstraktının antioksidan özelliğini belirlemek için oluşturduğu fosfomolibden kompleksini incelemiş, antimutajenik özelliğini belirlemek üzere ise sodyum azide karşı mutajenik reaksiyonunu araştırmışlardır. Sonuç olarak nar kabuğu tozu ve ekstraktının antioksidan aktivitesinin mevcudiyetini belirlemişlerdir. Aynı zamanda ekstraktların, *Salmonella typhimurium* üzerindeki sodyum azid mutajenitesini düşürdüğünü tespit etmişlerdir.

Antioksidan etki elde etmek için sentetik olanların yerine doğal ajanların kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu nedenle bitkisel kaynaklar üzerinde araştırmalar yoğunlaştırılmıştır. Bu kapsamda nar kabuğu ekstraktının antioksidan etkisi rafine edilmiş, ağartılmış ve deodorize edilmiş soya fasulyesi yağındaki acılaşmayı gidermede BHT ile karşılaştırılmak suretiyle tespit edilmeye çalışılmış, sonuç olarak ekstraktın acılığı gidermede daha etkili olduğu belirlenmiştir (Padmaja ve Brasad 2011).

Hegazy vd. (2014), nar kabuğu ekstraktının antienflamatuar etkisini belirlemek amacıyla, enflamasyona (iltihap) neden olan lipopolisakkaritlerin oluşturduğu hücre süpernatantında nitrik oksidin varlığını ve redüksiyon miktarını iltihabı önleyici ilacın etkisiyle karşılaştırarak belirlemeye çalışmış ve sonuç olarak söz konusu ekstraktın iltihap önleme özelliğinin bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Modhir vd. (2016), Yemen, Mısır ve Irak'ta yetiştiriciliği yapılan narların kabuk ve pulp içeriklerini karşılaştırmak üzere, meyvelerin kabuk ve pulplarını separe ederek kuruttuktan sonra toz haline getirerek gerekli analizler için ekstrakte etmişlerdir. Elde

edilen ekstraktlarda % lif, % yağ, pH, Na, K ile biyoaktif komponentlerden gallik asit, kumarin ve tannik asit analizleri gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak bütün örneklerde biyoaktif bileşenlerin miktarının kabukta pulptan daha yüksek çıktığını belirlemişlerdir.

Nar meyvesi ve kabuğunun medikal uygulamalarda kullanımı son yıllarda giderek yaygınlaşmaya başlamıştır. Aynı zamanda bu yönde çalışmalar devam ettirilmekte, bu durum narın kullanım alanlarının çeşitlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu kapsamda nar kabuğu ekstraktının α -glukozidaz aktivitesi ve anti-hiperglisemik etkisi incelenmiş ve sonuç olarak nar kabuğu ekstraktının diyabet hastalarının uzun dönem komplikasyon oranını düşürmede, açık bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır (Barathikannan vd. 2016).

Al-Rawahi vd. (2014), Umman'da yetiştiriciliği yapılan narların kabuklarının fenolik içeriğini araştırmışlardır. Bu amaçla gerçekleştirilen analizler neticesinde nar kabuğundaki başlıca biyoaktif komponentleri total fenolik maddeler (64,2 mg gallik asit eşdeğer /g kurumadde) ve flavanoidler (1,4 mg Kateşin eşdeğer/g kuru madde) olarak belirlemişlerdir. Yapılan analizler ekstraktta 61 farklı polifenol (12 adet hidrokisisinnamik asit, 14 adet hidrolize olabilir tanen, 9 adet hidroksibenzoik asit, 5 adet hidroksibütandioik asit, 11 adet hidroksi-sikloheksankarboksilik asit ve 8 adet hidroksifenil) çeşidi olduğunu ortaya çıkarmıştır. Major komponentlerin ise tanenler ile elajik asit, gallik asit, punicalin ve punikalajin gibi flavanoidler olduğunu belirlemişlerdir.

Taze nar kabukları ile taneni uzaklaştırılmış nar kabuklarının besin kompozisyonunun araştırıldığı bir denemede nar meyvesinden kabuklar ayrıldıktan sonra ezilip, öğütülmüş ve ardından 2 mm'lik elekten geçirilerek yapısı üniform hale dönüştürülmüştür. Elde edilen öğütülmüş kabuklar ikiye bölünerek, bir kısmında tanen giderme işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra bütün kabuklar sıcak havada (60°C'de 18 saat) kurutularak, ezilip toz haline getirilmiştir. Her iki kabuk tozunda gerçekleştirilen analizlerin neticesinde taze nar kabuğu tozunun yüksek tanen içeriğine ilave olarak iyi bir besin kompozisyonuna sahip olduğu, fakat taneni giderilmiş olan kabuk tozunun ise hem iyi denebilecek miktarda besin kompozisyonuna sahip olduğu hem de içeriğindeki uygun tanen miktarı nedeniyle tercih edilebilirliğinin daha fazla olduğu ve sığır beslemede yeni bir yaklaşım olarak kullanılabileceği belirlenmiştir (Kushwaha vd. 2013).

Nar kabuğunun antioksidan içeriğinin *in vitro* testlerde belirlenmeye çalışıldığı bir çalışmada, kabuğun metanolik ekstraktının su ve eterdeki ekstraktına oranla daha yüksek verim sağladığı (%45,4) ve toplam fenoliklerin daha yüksek oranda (%27,4) ekstrakte edilebildiği ortaya konmuştur (Shiban vd. 2012). Aynı amaçla, nar kabuğu ve nar çekirdeği ekstraktının antioksidan etkisinin bir *in vitro* model kullanılarak belirlenmesi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada, metanol ile elde edilen ekstraktların antioksidan aktivitesinin yüksek düzeyde olduğu bu haliyle nar kabuğu ve çekirdeğinin gelecekte hem sağlık alanında, hem de gıdaların muhafazasında sıklıkla kullanılabileceği ifade edilmiştir (Singh vd. 2002).

Ratlar üzerinde yapılan denemelerle nar kabuğunun muhtevastındaki fenolik maddelerin antioksidan etkisi ortaya konmuş ve bu sonuçtan hareketle karaciğer rahatsızlıklarının nar kabuğunun bu özelliğinden hareketle tedavi edilebileceği ifade edilmiştir (Ashoush vd. 2013).

Yüksek lipid diyetine tabi tutulan erkek ratların yemlerine 50, 100, 200 ve 300 mg/kg vücut ağırlığı dozlarında nar kabuğu tozunun ilave edilerek, 23 gün beslenmesi sonucunda, ratların kan serumu toplam kolesterol, trigliserit, LDL-C, alkaline fosfataz (ALP), alanin aminotransferaz (ALT) ve aspartat aminotransferaz (AST) değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir (Sadeghipour vd. 2014).

Ratlar üzerinde gerçekleştirilen bir başka denemede, hiperkoleterolemik diyetlere nar kabuğu tozundan %10, %15 ve %20 oranlarında ilave edilmiş ve deneme sonunda incelenen kan serumu örneklerinde serum toplam kolesterol, trigliserit, HDL, LDL ve VLDL değerlerinin muamele gruplarında kontrol grubundan elde edilen sonuçlara göre anlamlı olarak düşük çıktığı belirlenmiştir (Al-Muslehi 2013).

Nar kabuğu, çekirdekleri, yaprakları ve çiçeklerinin toplam fenolik içeriği ve antioksidan aktivitesi incelendiğinde en yüksek antioksidasyon etkisine sahip olan kısmın meyve kabuğu olduğu, serbest radikalleri giderme kapasitesinin kabuklarda ve meyve çiçeklerinde diğerlerine nispetle daha yüksek oranda bulunduğu belirlenmiştir (Elfalleh vd. 2012).

Ülkemizde Adana, Antalya, Finike ve Kilis bölgelerinde ticari olarak yetiştirilen Hicaz ve Ekşilik cinsi narlardan çekirdek yağı verimi en fazla olan nar cinsi %18 ile Hicaz cinsi narlardır (Karatas ve Ozdoğan 2013). Ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan Hicaz narının çekirdeğinin kimyasal bileşimi incelenmiş ve ortalama olarak kuru maddesi %50,93, yağ oranı 21,25 g/100 g, protein miktarı 37,10 g/100 g, kül miktarı 2,44 g/100 g ve fenolik madde miktarı 7,20 mg/g olarak bulunmuştur. Araştırmada kullanılan çeşitten elde edilen yağda palmitik, stearik ve araşidik olmak üzere üç çeşit doymuş, oleik, linoleik ve punisik asit olmak üzere üç adet de doymamış yağ asidi bulunmaktadır. Bu yağ asitlerden palmitik asit (C16:0) %4,62, stearik asit (C18:0) %2,77, oleik asit (C18:1) %6,83, linoleik asit (C18:2) %5,81, punisik asit (konjuge linolenik asit, C18:3) %78,83 ve araşidik asit (20:0) %1,14 oranında belirlenmiştir.

Kıralan vd. (2009), Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan ve ticari açıdan önemli olan 15 nar çeşidinin nar çekirdeği toplam yağ içeriği ve yağ asidi kompozisyonunu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, çekirdeğin toplam yağ içeriğinin %13,95 ile %24,13 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Bununla birlikte nar çekirdeği yağı, yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde palmitik asit, stearik asit, araşidik asit ve behenik asidin öne çıktığını, dominant doymamış yağ asidinin punisik asit olduğunu ve çekirdek yağ asidi muhtevasının %70,42-76,17’sini punisik asidin oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Dadashi vd. (2013), İran’da yetiştiriciliği yapılan 4 ticari varyeteye ait narların çekirdeklerinde yaptıkları analizler sonunda oranını %16,9, ham lifi %42,4, besleyicilik değerini 460,7 kcal/100 g, fosfor, magnezyum, kalsiyum ve potasyum düzeylerini sırasıyla 2766,3 mg/kg, 2052 mg/kg, 675,3 mg/kg, 3724,6 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Punisik asit miktarı ortalama %72, doymamış yağ asidi/doymuş yağ asidi oranını ise en yüksek %10,861 olarak tespit etmişlerdir.

Parashar vd. (2010), Hindistan’da yetiştirilen 25 nar varyetesinin çekirdek yağlarında baskın yağ asidinin linolenik asit (C18:3) olduğunu (%31,8-86,6), bunun yanında nar çekirdeği yağlarının linoleik asit (%0,7-24,4), oleik asit (%0,4-17,4), stearik asit (%2,8-16,7) ve palmitik asit (%0,3-9,9) şeklinde yağ asidi kompozisyonuna sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Fernandes vd. (2015) İspanya’da yetiştiriciliği yapılan 9 adet nar çeşidinden elde edilen nar çekirdeği yağlarında yağ asidi, E Vitamini ve sterol kompozisyonunu belirlemek amacıyla gerçekleştirdikleri analizler sonunda nar çekirdeği yağlarının yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi (%86,7-%90,3) içerdiği, bunlardan önde geleninin bir konjuge linolenik asit olan punisik asit (9,11,13-oktadeka-trienoik asit) olduğu ve zengin tokoferol ve sitosterol içeriği nedeniyle sağlığa yararlı gıda üretiminde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. Benzer sonuçlar Soetjipto vd. (2010)’ın, kırmızı ve mor narların çekirdek yağlarının yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi için gerçekleştirdiği çalışmalardan da elde edilmiştir. Nar çekirdeği yağının biyoaktif lipitlerce zengin muhtevasına dikkat çeken Verardo vd. (2014) nar çekirdeği yağının özellikle konjuge linolenik asit başta olmak üzere oleik, linoleik, palmitik asit ile E vitamini ve majör fitosterollerden kampesterol, stigmasterol, sitosterol gibi daha pek çok değerli bileşenleri ihtiva ettiğini bildirmişlerdir.

Nar çekirdeği yağının oksidatif kapasitesi, keten tohumu ile karşılaştırıldığında daha yüksek bulunmuştur. Keten tohumunda yağ asidi kompozisyonunu domine eden yağ asidi α -linolenik asit iken nar çekirdeği yağı punisik asit bakımından daha zengindir (de Melo vd. 2016).

Nar çekirdeği yağından %0, %0,12 ve %1,2 oranında ilave edilmiş yemle 3 hafta boyunca beslenen farelerin splenositlerinde yüksek miktarda immünoglobuline rastlanmıştır. Ayrıca serum lipit parametrelerinin analizi sonucunda triaçilgliserol ve fosfolipid oranı yükselirken, toplam kolesterol miktarının düştüğü, serum, karaciğer ve dokularda ise punisik asit miktarının yükseldiği belirlenmiştir (Yamasaki vd. 2006). Benzer bir çalışmada Vroegrijk vd. (2011) tarafından gerçekleştirilmiş ve nar çekirdeği yağı ilavesinin periferik insülin seviyesini önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir. Yine fareler üzerinde gerçekleştirilen bir araştırma nar çekirdeği yağının ornitirin dekarboksilaz aktivitesini indirgeyerek, tümör oluşum oranını düşürdüğünü ortaya koymuştur (Hora vd. 2003).

2.5. Nar Kabuğu Tozu ve Nar Çekirdeği Yağının Kanatlı Hayvan Beslemesinde Kullanılmasına Yönelik Olarak Yapılan Çalışmalar

Japon bildircinlarının bazı verim, fizyolojik ve immünolojik parametreleri üzerine nar kabuğu tozu ve BHT (bütilendirilmiş hidroksi toluen)'nin etkisini araştırmak amacıyla, 11 haftalık yaştaki hayvanlar kullanılarak kontrol ile 10 g/kg ve 15 g/kg nar kabuğu tozu ilave edilmiş yem ve 125 g/ton BHT eklenmiş yemle beslenmek üzere oluşturulan 3 muamele grubu oluşturulmuş ve deneme 11 hafta boyunca sürdürülmüştür. Deneme sonunda kontrol grubu bildircinlerle karşılaştırıldığında, nar kabuğu tozu muamele gruplarındaki hayvanlarda vücut ağırlığı artışının yüksek, yem tüketimi ve yemden yararlanmanın düşük olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde nar kabuğu tozu ve BHT gruplarında kontrol grubuna göre yumurta üretiminde (yumurta sayısı, ağırlığı, kütlesi) ve yumurta kabuk ağırlığında artış olduğu gözlenmiştir. Muamele gruplarındaki sarı çapı kontrol grubundaki yumurtalardan daha düşük çıkarken, denemenin 22. haftasında yumurta sarısı ve akı kontrol grubu yumurtalardan daha yüksek ölçülmüştür. Nar kabuğu ilave edilen yemlerle beslenen bildircinlerin plazma toplam lipit, kolesterol, LDL, HDL, kreatinin, ürik asit, AST ve ALT değerleri düşük, plazma toplam protein oranı yüksek bulunmuştur. Kaslarda yapılan incelemeler nar kabuğu tozu içeren yemlerle beslenen gruplarda toplam fenolik madde içeriğinin yükseldiğini ortaya koymuştur (Yassein vd. 2015).

Filipiak-Florkiewicz vd. (2014), nar çekirdeği yağı (rasyonda %0,5, %1 ve %1,5 oranlarında) ile beslenen yumurtacı tavuklarının yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonunu araştırmışlar ve yapılan muamelenin yumurta sarısı konjuge linolenik asit (CLnA) düzeyini önemli oranda artırdığını, ilave olarak yumurta sarısı lipitlerinden olan konjuge linoleik asit izomerleri gibi, konjuge linolenik asidin konsantrasyona bağlı olarak depolandığını ve doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi kompozisyonunda da hafif değişikliklerin belirlendiğini bildirmişlerdir.

Konjuge linoleik asit nar çekirdeği yağındaki önde gelen yağ asitlerinden biridir. %2,5 ve %5 konjuge linoleik asit içeren diyetle 4 hafta boyunca beslenen White Leghorn tavukların yumurtaları günlük olarak toplanıp, 4°C'de 1, 7, 21 ve 49 gün depolanmıştır. Bu yumurtaların sarılarında yapılan analizler sonunda yumurta sarısında miristik asit, stearik asit, konjuge linoleik asit (9-cis, 11-trans CLA and 10-trans, 12-cis CLA isomerleri) ve sınıflandırılmayan yağ asidi oranlarında artışlar görülmüştür. Palmitoleik asit, linoleik asit, linolenik asit, araşidonik asit ve dokosaheksaenoik asit oranlarında ise düşüş saptanmıştır. Yumurta sarı rengi yapılan muameleden etkilenmemiş olsa da,

muamele grubu yumurta sarılarında ışık altında bakıldığında daha koyu görüldüğü belirlenmiştir. Ayrıca canlı ağırlığın konsantrasyon artışıyla beraber artış gösterdiği ve yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta üretimi ve yumurta ağırlığının yapılan muameleden etkilenmediği bildirilmiştir (Ahn vd. 1999).

Doğal antimikrobiyal kökenli yem katkı maddesi olarak üzüm çekirdeği, zeytin yaprağı ve nar kabuğu ekstraktı ilave edilen yemle beslenen etlik piliçlerin 0-6 haftalık dönemdeki canlı ağırlık artışları kontrole göre önemli oranda arttığı, 200 ppm'lik muamelenin yemden yararlanma oranını önemli derecede iyileştirdiği, HDL değerinin yükseldiği, buna karşın LDL miktarının düştüğü, 200 ppm'lik uygulamanın etin ham protein içeriğinde artışa neden olduğu ve bütün muamelelerin koliform bakteri sayısını düşürdüğü tespit edilmiştir (Atılğan 2012).

Aflatoksin B1 ve okratoksin ile kontamine olmuş civciv yemlerinden, söz konusu mikotoksin kalıntılarını gidermek için nar kabuğu ve karanfil tozu kullanılmıştır. Toksin ihtiva eden yemlerle beslenen civcivlerin kan parametreleri ve vücut ağırlıklarında gerçekleşen yüksek orandaki düşüşten yola çıkılarak, nar kabuğu ve karanfil tozunun yem içindeki bu toksinlerle kompleks oluşturarak onların toksik etkilerini indirdiği, muamele sonucunda hayvanların vücut ağırlığı ve kan değerlerinde iyileşme tespit edildiği ifade edilmiştir (Hussein 2015).

Broilerlerin et kalitesi, fenolik içeriği ve yağ asidi kompozisyonuna α - tokoferol asetat, nar kabuğu ve nar kabuğu ekstraktının etkisi üzerine gerçekleştirilen bir araştırmada, deneme sonunda hayvanın göğüs etindeki toplam fenolik içerikle antioksidan aktivitenin α - tokoferol asetat, nar kabuğu ve nar kabuğu ekstraktı ilavesinden etkilendiği, 200 ve 300 mg/kg nar kabuğu tozu ilavesinin broiler göğüs eti kalite indekslerini iyileştirdiği ve antioksidan aktivitesinin de α - tokoferol ile eşdeğer olduğu belirlenmiştir (Saleh vd. 2017).

Nar çekirdeği pulpunun, yumurtlayan tavuklarda yem tüketimi, yumurta büyüklüğü, yumurta ağırlığı, yemden yararlanma oranı, Haugh birimi, sarı ve beyaz indeksi, şekil indeksi, kırılmaya direnç ve ağırlık artışına önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Ancak, yeme %5 oranında pulp ilave edildiğinde yumurta üretimi istatistiksel olarak anlamlı şekilde artmaktadır. Nar çekirdeği pulpu ilavesi kan kolesterol, trigliserit, HDL, toplam

antioksidant seviyesini artırmış ve malondialdehit miktarında düşme gözlenmiştir (Saki vd. 2014).

Punisik asidin kaynağı olarak bilinen nar çekirdeği yağının yumurtacı tavukların performansına ve yumurtanın fizikokimyasal özelliklerine olan etkilerini araştırmak üzere Kostogryns vd. (2017), %2,5 oranında ayçiçek yağı içeren kontrol diyetine karşılık %0,5- %1,0 ve %1,5 oranlarında olmak üzere 3 farklı seviyede punisik asit ilavesi yapmışlar ve deneme sonunda punisik asit uygulaması yapılan bütün grupların yumurtalarında punisik asit oranında artışa ve sarı renginde pozitif bir etkiye neden olduğunu belirtmişlerdir.

Bütün bu araştırmaların ışığında, çok çeşitli besin öğeleri ile başta fenolik maddeler ve flavonoidler olmak üzere pek çok biyoaktif maddeyi ihtiva eden portakal kabuğu ve portakal kabuğu yağı ile nar kabuğu ve nar çekirdeği yağının bir endüstriyel atık olmaktan çıkarılarak, insan sağlığı açısından faydaları son yıllarda daha fazla anlaşılmaya başlayan bu yararlı bileşiklerin, insan beslenmesine dahil edilme yollarının aranması gerektiği sonucuna varılabilir. Bu amaçla yapılan bu tez çalışmasında; söz konusu doğal katkı maddeleri, yumurtlayan bıldırcınların rasyonlarına ilave edilerek, elde edilen yumurtaların kalite kriterleri, kolesterol ve yağ asidi, vitamin ve malondialdehit içerikleri ile bıldırcınların bazı kan parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan Materyali

Araştırmanın hayvan materyalini ticari bir damızlık firmasından (Deva Bildircin Çiftliği, Elazığ) temin edilen ve 8 haftalık yaştaki 324 adet dişi yumurtacı Japon bildircini (*Coturnix coturnix japonica*) oluşturmuştur.

3.1.2. Yem Materyali ve Rasyonlar

Deneme rasyonlarında kullanılan yem hammaddelerinin besin madde analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlara göre rasyonlar hazırlanmıştır. Denemede herhangi bir ilave yem katkı maddesi kullanılmayan kontrol grubu ile %2 portakal kabuğu tozu (%2 PKT), %4 portakal kabuğu tozu (%4 PKT), %2 nar kabuğu tozu (%2 NKT), %4 nar kabuğu tozu (%4 NKT), 0,5 g/kg portakal kabuğu yağı (0,5 g/kg PKY), 1 g/kg portakal kabuğu yağı (1 g/kg PKY), 0,5 g/kg nar çekirdeği yağı (0,5 g/kg NÇY), 1 g/kg nar çekirdeği yağı (1 g/kg NÇY) olmak üzere 9 farklı rasyonla beslenen 9 grup oluşturulmuştur. Deneme gruplarına ait bildircinler, deneme süresince yaklaşık %20 HP ve 3000 kcal/kg ME ihtiva eden izonitrojenik ve izokalorik yemlerle serbest olarak (ad libitum) olarak beslenmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Yeri, Düzeni ve Süresi ile Barındırma ve Aydınlatma

Deneme, Bingöl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümüne ait Araştırma ve Uygulama Çiftliği'ndeki 7,0×8,0×2,94 m (En×Boy×Yükseklik) 1,3×1,3 m boyutlarında 2 adet penceresi olan bir kümeste gerçekleştirilmiştir. Yürütülen bu çalışma, tesadüf

parselleri deneme desenine göre bir kontrol grubu ile 8 adet muamele grubundan oluşmuştur ve deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde planlanmıştır. Her bir tekerrürde 12 adet bıldırcın olacak şekilde, toplam 324 adet yumurtacı dişi Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) kullanılmıştır (Tablo 3.1).

Deneme Nisan-Haziran aylarında gerçekleştirilmiş ve 9 hafta sürdürülmüştür. Deneme süresince bıldırcınların tutulduğu ortamın sıcaklığı ve nispi nemi data logger (Hobo Data Loger, ABD) ile ölçülerek, kayıt altına alınmıştır. Ortalama olarak kümes sıcaklığı 27,2°C ve nispi nemi %43,5 olarak belirlenmiştir. Deneme odasının havalandırması duvara yerleştirilmiş 15 Kw/h kapasiteli bir adet fanla sağlanmıştır.

Denemede kullanılan yumurtacı bıldırcınlar deneme süresince Şekil 3.1'de görülen plastikten imal edilmiş kafes bölmelerinde barındırılmıştır. Bıldırcınların barındırıldığı kafes sistemi 96×42×180 cm ebatlara sahip, 5'er katlı ve her bir kafes bölmesinin ön kısmında plastik malzemeden yapılmış yemlikler, nipel damlalıklı otomatik nipel sistemi, plastik gübre tavası ve filtreli su deposu bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Denemede kullanılan çok katlı kafesler



Şekil 3.1.(Devam) Denemede kullanılan çok katlı kafesler

Deneme odasının aydınlatması için floresan lambalar kullanılmış ve güneş ışığı ile birlikte 16 saat aydınlık 8 saat karanlık aydınlatma programı sağlamak amacıyla deneme boyunca zaman saati (Cata CT 9181) kullanılmıştır.

Deneme süresince rasyonlara farklı oranlarda portakal kabuğu tozu (%2 ve %4) ve nar kabuğu tozu (%2 ve %4) ile farklı miktarlarda portakal kabuğu yağı (0,5 g/kg ve 1 g/kg) ve nar çekirdeği yağı (0,5 g/kg ve 1 g/kg) ilave edilerek deneme grupları teşkil edilmiştir. Denemede kullanılan kontrol ve muamele grupları Tablo 3.1’de verilmiştir. Yem katkı maddeleri yemlere eklenirken, öncelikle az miktarda yem yem katkı maddesi ilave edilmiş, ardından ilave edilen yem miktarı artırılarak yem katkı maddesinin tüm kitleye homojen olarak dağıtılması için etkin bir karıştırma işlemi uygulanmıştır. Kontrol grubunun yemlerine herhangi bir yem katkı maddesi ilave edilmemiş ve hazırlanan rasyonlar tüm deneme gruplarına deneme süresi boyunca serbest olarak (ad libitum) verilmiştir. Yumurta toplama işlemi her gün sabah ve akşam olacak şekilde günde iki defa gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.1. Denemede kullanılan kontrol ve muamele grupları

| Deneme Grupları | Tekerrür Sayısı | Bıldırcın Sayısı | Muamele |
|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|
| Kontrol | 3 | 12 | İlave katkı yok |
| %2 PKT | 3 | 12 | %2 portakal kabuğu tozu |
| %4 PKT | 3 | 12 | %4 portakal kabuğu tozu |
| %2 NKT | 3 | 12 | %2 nar kabuğu tozu |
| %4 NKT | 3 | 12 | %4 nar kabuğu tozu |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 12 | 0,5 g/kg portakal kabuğu yağı |
| 1 g/kg PKY | 3 | 12 | 1 g/kg portakal kabuğu yağı |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 12 | 0,5 g/kg nar çekirdeği yağı |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 12 | 1 g/kg nar çekirdeği yağı |

3.2.2. Deneme Yemlerinin Hazırlanmasında Yapılan Ön İşlemler

3.2.2.1. Portakal Kabuğu Tozunun Hazırlanması

Denemede ilave yem katkı maddesi olarak kullanılacak olan portakal kabuğu tozu, Ocak-Şubat döneminde piyasadan temin edilen portakal (*Citrus cinensis*) meyvelerinin kabuklarının soyulup kurutulması ve kurumuş meyve kabuklarının değirmende öğütülmesi ile elde edilmiştir. Portakal meyvesine ait kabuklar doğal şartlarda 48 saatlik kurutma işlemine tabi tutulmuş, kurutma işlemi tamamlanan kabuklar laboratuvar değirmeni (Retsch, Almanya) kullanılarak partikül çapı 0,5-1 mm olacak şekilde öğütülmüştür. Hazırlanan portakal kabuğu tozu yemlere ilave edildikten sonra deneme süresince kilitli kapaklı, şeffaf saklama kaplarında oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Kurutulmuş portakal kabuğu ve değirmende öğütülerek elde edilen portakal kabuğu tozu Şekil 3.2’de gösterilmiştir.

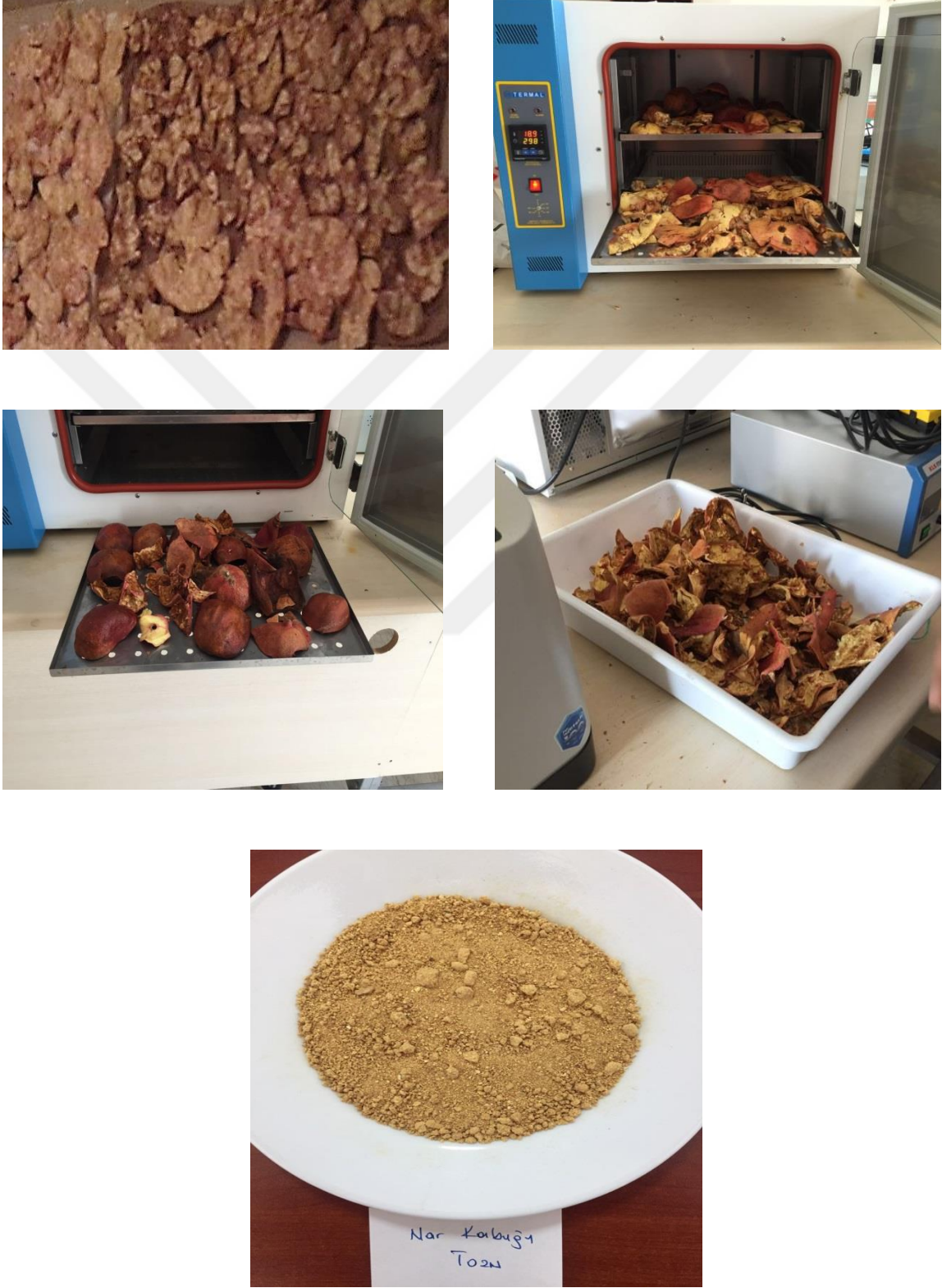


Şekil 3.2. Denemede kullanılan portakal kabuğu tozu ve portakal kabuğu öğütmede kullanılan değirmen

3.2.2.2. Nar Kabuğu Tozunun Hazırlanması

Denemede ilave yem katkı maddesi olarak kullanılacak olan nar kabuğu tozu, Şubat-Mart aylarında Hatay İli'nden temin edilen nar (*Punica granatum*) meyvelerinin kabuklarının kurutulması ve değirmende öğütülmesi ile elde edilmiştir. Şekil 3.3'de görüldüğü gibi nar meyvesine ait kabuklara, fazla nemini uzaklaştırmak amacıyla, önce doğal şartlarda 36 saatlik ön kurutma uygulanmış daha sonra 40 dereceye ayarlanmış etüvde (Termal, Türkiye) 36 saat boyunca kurutma uygulanmıştır. Kurutma işlemi tamamlanan kabuklar laboratuvar değirmeni (Retsch, Almanya) kullanılarak partikül çapı 0,5-1 mm olacak şekilde öğütülmüştür. Hazırlanan nar kabuğu tozu yem katkı maddesi olarak yemlere ilave edildikten sonra deneme süresince kilitli kapaklı, şeffaf saklama kaplarında oda

sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Yemlere portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu eklenerek hazırlanan rasyonlar Şekil 3.4'de görülmektedir.



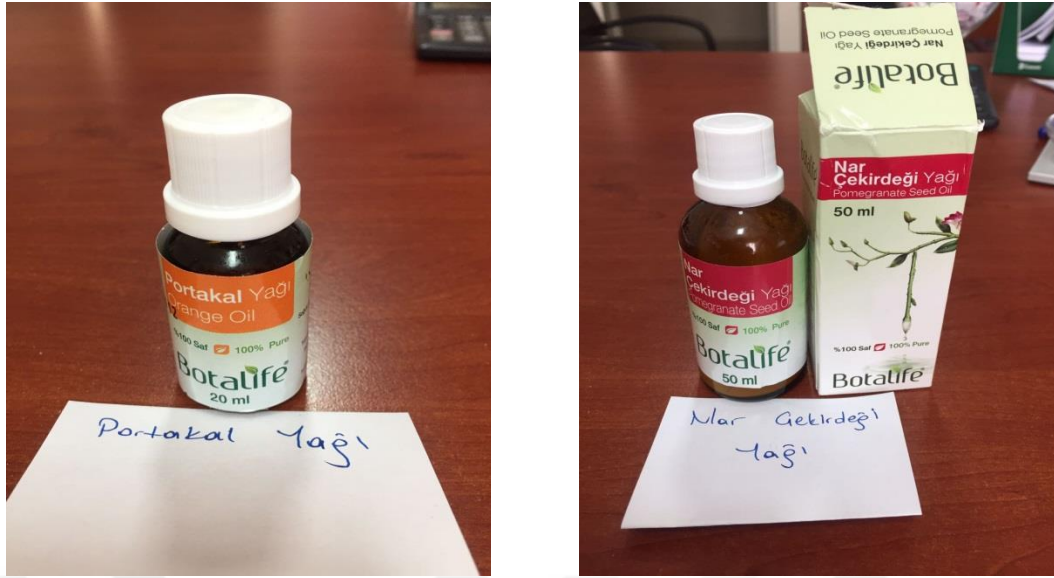
Şekil 3.3. Denemede kullanılan nar kabuğunun kurutulması ve hazırlanan nar kabuğu tozu



Şekil 3.4. Portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu ilave edilerek hazırlanan rasyonlar

3.2.2.3. Portakal Kabuğu Yağı ve Nar Çekirdeği Yağı

Denemede kullanılan ilave yem katkı maddelerinden portakal kabuğu yağı ile nar çekirdeği yağı yurt içinde faaliyet gösteren ticari bir firmadan satın alınmıştır. Söz konusu yağların temininde soğuk pres (cold pressed) yöntemi ile elde edilmiş ve sertifikalı olmasına dikkat edilmiştir. Orijinal ticari ambalajlı portakal kabuğu yağı ve nar kabuğu yağı ve bu yağların yemlere ilave edilmesiyle elde edilen rasyonlar ise Şekil 3.5 ve Şekil 3.6'da görülmektedir.



Şekil 3.5. Denemede kullanılan portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı



Şekil 3.6. Portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilerek hazırlanan rasyonlar

3.2.3. Denemede Kullanılan İlave Yem Hammaddelerinin Kimyasal İçeriklerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan ilave yem hammaddelerinin Kuru madde (KM, %), Ham Protein (HP, %), Ham Yağ (HY, %), Nişasta (%) ve Toplam Şeker (%) analizleri yapılmıştır

(Tablo 3.2). Analiz edilen değerlere göre ilave yem hammaddelerinde tespit edilen HP, HY, nişasta ve şeker değerleri Carpenter ve Clegg (1956) tarafından geliştirilmiş olan ve aşağıda verilen formülde yerine konarak rasyonların Metabolize Olabilir Enerji (ME, kcal/kg) düzeyleri hesaplanmıştır.

$$ME \text{ (kcal/kg)} = 38 \times [(2,25 \times HY, \text{ g/kg}) + (1 \times HP, \text{ g/kg}) + (1,1 \times \text{Nişasta, g/kg}) + (1,05 \times \text{Şeker, g/kg})] + 53 \quad (3.1)$$

Tablo 3.2. Denemede kullanılan ilave yem katkı maddelerinin besin madde içerikleri

| Hammadde | KM, % | HP, % | HY, % | HS, % | ME, (kcal/kg) |
|----------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| Portakal kabuğu tozu (PKT) | 89,30 | 8,24 | 2,20 | 12,10 | 1250 |
| Nar kabuğu tozu (NKT) | 90,50 | 7,35 | 3,20 | 13,89 | 1450 |
| Portakal kabuğu yağı (PKY) | 99,06 | <0,01 | 95,25 | <0,01 | 3600 |
| Nar çekirdeği yağı (NÇY) | 98,73 | <0,01 | 92,39 | <0,01 | 3700 |

Denemede kullanılacak yemlere ilave edilecek olan portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının deneme bildircinlarının yumurtalarındaki yağ asidi profilini etkileyip etkilemediğinin belirlenmesi amacıyla, deneme öncesi söz konusu katkı maddelerinin ve rasyonların yağ asidi içeriği ile denemede kullanılan rasyonlar ve bunların analiz edilmiş değerleri Tablo 3.3, Tablo 3.4 ve Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.3. Denemede kullanılan ilave yem katkı maddelerinin yağ asidi kompozisyonları

| Yağ asitleri | | Portakal kabuğu tozu PKT (%) | Nar kabuğu tozu NKT (%) | Portakal kabuğu yağı PKY (%) | Nar çekirdeği yağı NÇY (%) |
|---------------------|-------|---|--|---|---|
| Palmitik Asit | C16:0 | 27,4 | 42,51 | 36,12 | 6,35 |
| Stearik Asit | C18:0 | <0,01 | 31,81 | <0,01 | 5,56 |
| Palmiteloik Asit | C16:1 | 18,00 | <0,01 | <0,01 | <0,01 |
| Oleik Asit | C18:1 | 11,20 | 6,62 | 6,8 | 6,45 |
| Linoleik Asit | C18:2 | 32,49 | 19,26 | 53,88 | 12,5 |
| Linolenik Asit | C18:3 | 10,91 | <0,01 | 3,2 | 69,14 |

Doymuş Yağ Asitleri: (Palmitik Asit + Stearik Asit), **Tekli Doymamış Yağ Asitleri:** (Palmitoleik Asit + Oleik Asit), **Çoklu Doymamış Yağ Asitleri:** (Linoleik Asit + Linolenik Asit)

Tablo 3.4. Denemede kullanılacak olan rasyonların yağ asidi kompozisyonları

| Rasyonlar | Miristik Asit | Palmitik Asit | Stearik Asit | Oleik Asit | Linoleik Asit | Linolenik Asit | Araşidonik Asit | DHA |
|--------------|---------------|---------------|--------------|------------|---------------|----------------|-----------------|-------|
| | 14:0 | C16:0 | C18:0 | C18:1 | C18:2 | C18:3 | 20:4 | 22:6 |
| Kontrol | 0,91 | 14,48 | 6,29 | 26,11 | 50,01 | 2,20 | <0,01 | <0,01 |
| %2 PKT | 0,51 | 14,15 | <0,01 | 30,20 | 50,56 | 4,58 | <0,01 | <0,01 |
| %4 PKT | 0,53 | 12,69 | 3,67 | 26,86 | 50,34 | 4,90 | <0,01 | 1,01 |
| %2 NKT | 0,51 | 13,50 | 2,86 | 28,81 | 50,46 | 3,10 | 0,76 | <0,01 |
| %4 NKT | 0,51 | 12,86 | 3,14 | 29,13 | 50,17 | 4,19 | <0,01 | <0,01 |
| 0,5 g/kg PKY | 0,47 | 13,30 | 2,69 | 28,55 | 50,96 | 4,30 | <0,01 | <0,01 |
| 1 g/kg PKY | 0,44 | 12,87 | 2,61 | 28,15 | 51,06 | 5,01 | <0,01 | <0,01 |
| 0,5 g/kg NÇY | 0,40 | 13,06 | 2,47 | 28,72 | 49,03 | 6,32 | <0,01 | <0,01 |
| 1 g/kg NÇY | 0,31 | 12,71 | 2,27 | 28,43 | 50,35 | 5,93 | <0,01 | <0,01 |

3.2.4. Denemede Kullanılan Rasyonların Besin Madde İçerikleri

3.2.4.1. Rasyonların Ham Protein (HP), Ham Yağ (HY) ve Ham Selüloz (HS) Analizleri

Araştırmada kullanılan yem ve yem hammaddelerinin Ham Protein (HP, %), Ham Yağ (HY, %) ve Ham Selüloz (HS, %) analizleri AOAC (2005)'e göre yapılmıştır.

3.2.4.2. Rasyonların Toplam Şeker İçeriklerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan yemlerin toplam şeker içerikleri Dubois et al. (1956) tarafından tanımlanan yöntemle göre tespit edilmiştir.

3.2.4.3. Rasyonların Nişasta İçeriklerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan yem numunelerinin nişasta içeriklerinin analizi, polarimetrik yöntemle yapılmıştır (Karabulut ve Canbolat, 2005).

Tablo 3.5. Denemede kullanılan rasyonlar ve bunların analiz edilmiş değerleri

| Hammadde | Kontrol | %2 PKT | %4 PKT | %2 NKT | %4 NKT | 0,5 g/kg PKY | 1 g/kg PKY | 0,5 g/kg NÇY | 1 g/kg NÇY |
|----------------------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|--------------|------------|--------------|------------|
| Mısır | 53,50 | 53,00 | 53,00 | 53,00 | 53,00 | 53,00 | 53,00 | 53,00 | 53,00 |
| SFK (44HP) | 31,97 | 31,00 | 31,00 | 31,00 | 31,00 | 31,97 | 31,97 | 31,97 | 31,97 |
| Bitkisel Yağ | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 |
| Mermer Tozu | 6,67 | 6,14 | 5,65 | 6,14 | 5,65 | 6,67 | 6,17 | 6,67 | 6,17 |
| DCP | 1,76 | 1,76 | 1,06 | 1,76 | 1,06 | 1,76 | 1,76 | 1,76 | 1,76 |
| Metionin | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 | 0,98 |
| Lisin | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Tuz | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Vit-Min | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| PKT (%2) | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PKT (%4) | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NKT (%2) | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NKT (%4) | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PKY (0,5 g/kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| PKY (1 g/kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| NÇY (0,5 g/kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 |
| NÇY (1 g/kg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Toplam | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Besin Maddesi | Analiz Değerleri | | | | | | | | |
| KM | 89,30 | 90,0 | 90,45 | 89,6 | 90,38 | 89,5 | 89,0 | 90,1 | 89,15 |
| ME | 2990,35 | 2940,24 | 2915,21 | 2960,25 | 2945,31 | 2975,35 | 2950 | 2938,2 | 2978 |
| HP (%) | 20,00 | 19,56 | 19,50 | 19,60 | 19,67 | 19,80 | 19,90 | 19,54 | 19,53 |
| HY | 8,13 | 8,00 | 8,10 | 8,13 | 8,13 | 8,16 | 8,45 | 8,21 | 8,53 |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HS | 1,83 | 1,90 | 1,94 | 1,86 | 1,91 | 1,84 | 1,35 | 1,29 | 1,38 |
| HK | 11,66 | 11,89 | 11,75 | 11,65 | 11,30 | 11,55 | 11,45 | 11,40 | 11,49 |

SFK: Soya K spesti, DCP: Dikalsiyum Fosfat, PKT: Portakal kabuğu tozu, NKT: Nar kabuğu tozu, PKY: Portakal kabuğu yağı, N Y: Nar  ekirdeği yağı, KM: Kurumadde, ME: Metabolik Enerji, HP: Ham Protein, HY: Ham Yağ, HS: Ham Sel loz, HK: Ham K l, **Vitamin+Mineral Premiksi  eriği (2.5 kg)**=Vitamin A 12000000 IU, Vitamin D3 2000000 IU, Vitamin E 35000 mg, Vitamin K3 5000 IU, Vitamin B1 3000 mg, Vitamin B2 6000 mg, Vitamin B6 5000 mg, Vitamin B12 15 mg, Vitamin C 50000 mg, D-Biyotin 45 mg, Niasin 20000 mg, Ca D Pantotenat 6000 mg, Folik Asit 750 mg, Kolin Klorid 125000 mg, Mangan 80000 mg, Demir 60000 mg, çinko 60000 mg, Bakır 5000 mg, karotenoik asit etil ester 5.000 mg (karofil sarısı).

3.2.5. Denemede Kullanılan Bildircinlara ait Performans Değerleri

Deneme süresince haftalık olarak bildircinlarda canlı ağırlık ve canlı ağırlık değişimleri, yem tüketimi ve yumurta verimi  l lm şt r.

3.2.5.1. Deneme Bildircinlarında Canlı Ağırlık Tespiti

Denemede kullanılan bildircinların canlı ağırlıkları, deneme başında ve sonunda olmak üzere iki defa  l lm şt r. Hayvanların tartımları tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş ve deneme süresince canlı ağırlık değişimlerinin belirlenmesi için 0,1 g hassasiyetli terazi (Dikomsan CWT-U, Türkiye) kullanılmıştır.

3.2.5.2. Bildircinların Yem Tüketimi ve Yemden Yararlanma Oranının Belirlenmesi

Denemede kullanılan bildircinların yem tüketimini ve yemden yararlanma oranlarını belirlemek amacıyla, bir bildircinin günlük tahmini yem tüketiminden yola çıkılarak hazırlanan yemden, her tekerrürdeki hayvanların günlük yem ihtiyaçlarından biraz fazla olmak üzere, kafeslerin yemliklerine konulmuştur. Yemliklere konan fazla yemin sa ılıp dökülmesini önlemek amacıyla günlük kullanılacak yem ikiye bölünerek, günde iki defa yemleme yapılmış ve böylece hayvanların önünde daima yem bulunması sağlanmıştır.

Bildircinlara verilen yemler günlük olarak kayıt altına alınmış, bir haftanın sonunda ise kalan yem tartılarak hafta boyunca kullanılan yem miktarından çıkarılmış, bu suretle haftalık yem tüketimi belirlenmiştir. Tüketilen toplam yem miktarının tekerrürdeki hayvan sayısına bölünmesi ile hayvan başına düşen haftalık yem tüketimi ve bundan hareketle hayvan başına düşen günlük yem tüketimi hesaplanmıştır. Ayrıca haftalık

olarak tüketilen yemin önceki haftalarda tüketilen yem miktarları ile toplanması ile o haftanın kümülatif yem tüketim miktarı belirlenmiştir.

Deneme bildircinlarının yemden yararlanma oranları ise, 1 kg yumurta elde etmek için tüketilen yem miktarının hesaplanması suretiyle tespit edilmiştir. Ayrıca haftalık kümülatif yem tüketimi kullanılarak, haftalık kümülatif yemden yararlanma oranı hesaplanmıştır.

$$\text{Yemden Yararlanma Oranı} = \frac{\text{Günlük Tüketilen Yem Miktarı (g)}}{\text{Üretilen Yumurta Miktarı (g)}} \quad (3.2)$$

3.2.5.3. Deneme Bildircinlarının Yumurta Verimleri

Deneme bildircinlarının yumurta verimleri, hafta bitiminde elde edilen yumurtaların sayılıp tekerrürdeki hayvan sayısına bölünmesi ile haftalık yumurta verimi (adet yumurta/tavuk) olarak belirlenmiş ve değerlendirme yüzde (%) olarak yapılmıştır. Deneme boyunca elde edilen yumurtaların toplamı da değerlendirilmiş ve genel yumurta verimleri belirlenmiştir.

3.2.6. Yumurtaların Dış ve İç Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Denemenin 2. ve 8. haftalarında toplam 2 kez olmak üzere elde edilen yumurtaların dış ve iç kalite özellikleri olan yumurta ağırlığı, yumurta boyu ve eni, yumurta kabuk kalınlığı, yumurta kabuk ağırlığı, sarı çapı, sarı yüksekliği, sarı ağırlığı, sarı rengi, ak genişliği, ak yüksekliği, ak ağırlığı, şekil indeksi ve Haugh Birimi belirlenmiştir.

Kontrol ve muamele gruplarına ait bildircinlerden elde edilen yumurtalar toplandıktan hemen sonra laboratuvarında 0,1 g hassasiyetli terazi (Denver Instrument, SI-234, ABD) ile tartılmış, ayrıca yumurtaların en ve boyları ölçülerek kaydedilmiştir. Ardından su terazisi ile dengesi ayarlanan cam yüzeye hassas bir şekilde kırılan yumurtalar, yumurta yapısındaki değişimin minimuma indirilmesi için 10 dakika bekletildikten sonra iç kalite ölçümleri yapılmıştır. Cam yüzeye kırılmış yumurtanın sarı çapı, sarı yüksekliği, ak genişliği, ak uzunluğu ve ak yüksekliği ölçülmüştür. Yumurta akı ve sarısı birbirinden ayrılıp, darası alınmış porselen kroze kullanılarak sarı ve ak ağırlıkları belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerden elde edilen verilerden hareketle aşağıda verilen formül kullanılarak Şekil İndeksi değeri hesaplanmıştır:

$$\text{Şekil İndeksi} = \frac{\text{Yumurtanın Genişliği (mm)}}{\text{Yumurta Uzunluğu (mm)}} \times 100 \quad (3.3)$$

Bıldırcın yumurtalarına ait Ak İndeksi değerini belirlemek üzere, kırılan yumurtalardaki yoğun ak yüksekliği iğneli kumpas, ak uzunluğu ve genişliği ise dijital kumpas (Tronic 1131-150) kullanılarak, tespit edilmiştir. Ak İndeksi ise aşağıdaki formülle hesaplanmıştır:

$$\text{Ak İndeksi} = \frac{\text{Ak Yüksekliği (mm)}}{[\text{Ak Uzunluğu (mm)} + \text{Ak Genişliği (mm)}] / 2} \times 100 \quad (3.4)$$

Yumurtalarda Sarı İndeksini tespit etmek amacıyla yine dijital kumpas kullanılarak yumurta sarısının yüksekliği ve sarı çapı belirlenmiş ve aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$\text{Sarı İndeksi} = \frac{\text{Sarı Yüksekliği (mm)}}{\text{Sarı Çapı (mm)}} \times 100 \quad (3.5)$$

Yumurtanın kalite kriterlerinden biri olan Haugh Birimini belirlemek için ise Stadelman (1986) tarafından bildirilen aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$HB = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 \times W^{0.37}) \quad (3.6)$$

Yukarıdaki formülde;

HB : Haugh Birimi

H : Yoğun ak yüksekliği (mm)

W : Yumurta ağırlığı (g)'ni belirtmektedir.



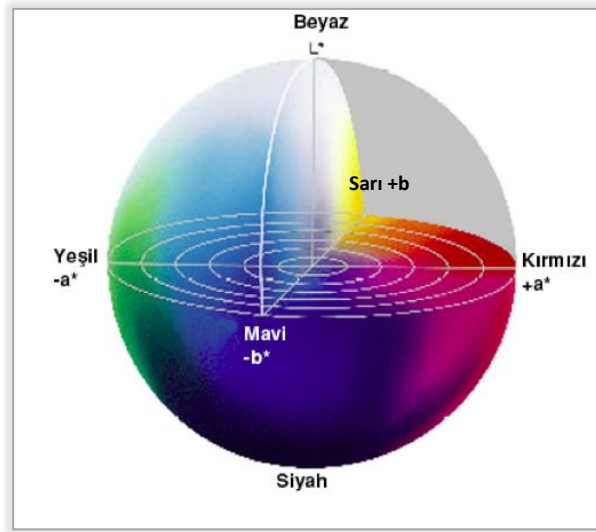
Şekil 3.7. Dijital kumpas kullanılarak yumurta ak ve sarı ölçümlerinin yapılması

Deneme yumurtalarının kabuk ağırlığını belirlemek üzere hassas terazi ile kabuk ağırlığı tartılmış, ardından dijital mikrometre (Horex 0-25 mm, Almanya) ile kabuk kalınlığı ölçülmüştür. Kabuk kalınlığı zarı çıkarılan yumurtanın küt ve sivri uçları ile orta kısmının kalınlıklarının ölçülerek ortalamasının alınması ile belirlenmiştir.



Şekil 3.8. Dijital mikrometre ile yumurta kabuk kalınlığının ölçümü

Yumurta sarısı rengi üç boyutlu olarak Renk Ölçüm Cihazı (Reflektans Tintometre Lovibond, İngiltere) ile renk eşleşmesi için evrensel bir şablon olan CIELab renk uzay modeline göre ölçülmüş ve kantitatif renk birimleri olan L, a ve b değerleri tespit edilmiştir. Burada L aydınlığı, a kırmızı ve yeşil renklerini, b ise sarı ve mavi renklerini ifade etmektedir. L değeri renklerin açıklık ve koyuluğunu gösteren bir değerdir ve L=0 olması halinde renk siyah olurken, L=100 beyaz rengi ifade etmektedir. Aynı şekilde küçülen a değerleri yeşil renge, büyüyen a değerleri ise kırmızı renge yaklaşıldığını belirtmektedir. Bu durumda küçük b değerleri maviye, büyük b değerleri ise sarıya yakın renkleri temsil etmektedir. Şekil 3.9'da renk uzay modeline göre renklerin gösterimi ve Şekil 3.10'da Renk Ölçüm Cihazı gösterilmiştir.



Şekil 3.9. Renk uzay modeline göre renklerin gösterimi (Anonim 2010)



Şekil 3.10. Renk ölçüm cihazı

3.2.7. Yağ Asitlerinin Esterleştirilmesi, Yumurta Sarısı Ham Yağ ve Yağ Asitleri Kompozisyonu Analizleri

Bıldırcınlardan elde edilen yumurtalarda deneme sonunda ham yağ (%) ve yağ asidi kompozisyonunu belirlemek üzere Folch vd. (1957) tarafından belirtilen metot kullanılmıştır. Bu amaçla haşlanan yumurtaların sarıları ayrılarak bundan bir cam balona 2 gr tartılmıştır. Üzerine 100 ml kloroform : metanol (2 : 1, v/v) karışımından ilave edilmiş ağzı kapatılarak, bir gece boyunca buzdolabında bekletilmiştir. Süre sonunda

kaba filtre kağıdından süzölmüş ve filtre kağıdı NaCl çözeltisi (%0,09'luk) ile yıkanıp, tekrar buzdolabında 3-4 saat bekletilmiştir. Oluşan üst faz (su-metanol karışımı) uzaklaştırılmış, alt fazdaki kloroformun rotary evaporatörde uçması sağlanıp, elde edilen ekstrakt, içeriğindeki safsızlıkları gidermek amacıyla santrifüjlenerek, viallere alınmıştır. Örneklerde ham yağ miktarını belirlemek için numune tartılmadan önce kurutulup soğutulan balonun darası alınıp, ilk tartım ve evaporasyondan sonraki tartım değerleri kullanılarak aşağıdaki formül yardımıyla % ham yağ değerleri hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Ham Yağ} = \frac{\text{İlk Tartım} - \text{Dara}}{\text{Evaporasyon Sonrası Tartım} - \text{Dara}} \times 100 \quad (3.6)$$

Yağ asidi analizinde Optima marka delta-6-0,25 µm (100 m×0,25 mm ID) kolon ve Agillent 7890A/5970C marka ve Gaz Kromatografi Kütle Spektrometri (GC-MS) cihazı ve FID dedektörü kullanılmıştır. Kromatografik koşullar ise şöyledir: Fırın sıcaklığı 120°C'den başlamış, 5°C/dk içinde 250°C'ye ulaşır ve bu sıcaklıkta 3 dk bekletilmiştir. Daha sonra 2°C/dk ısınma ile 270°C'ye ulaşır, bu sıcaklıkta 16 dk tutulmuş ve bu işlem toplam 55 dk sürmüştür. Enjeksiyon hacmi 1 µl'dir. Her enjeksiyondan önce ve sonra enjektör kendini 5'er kez hekzan ile yıkanmış ve örnek iki kez çekilip atık şişesine bırakılarak, sonrasında örnek enjeksiyonu gerçekleştirilmiştir. Böylelikle bir önceki örnekten kaynaklanabilecek kontaminasyonun önüne geçilmiştir.

3.2.8. Yumurta Sarısında A, D ve E Vitamini Tayini

Yumurta sarısı örneklerinde A, D ve E vitamini analizi için 0,3 g örnek tartılmış, 2 ml asetonitril / metanol (3/1, v/v) ilave edilmiş ve 1 dk süreyle homojenize edilmiştir. Homojenizattan 2 ml'lik ependorf tüplerine alınarak, 4°C'de 10 dk 6000 devir/dk hızla santrifüj (Hettich, Almanya) edilmiştir. Santrifügasyon sonrası süpernatant kısmından 1 ml alınarak, Yüksek Performans Sıvı Kromatografi (HPLC, Shimadzu LC 20A Series, Japonya) cihazına enjekte edilmek üzere viallere aktarılmıştır. HPLC analizi için mobil faz olarak %75 asetonitril ve %25 metanol karışımı kullanılmıştır. Mobil fazın akış hızı 1 ml/dk, analitik kolonun sıcaklığı ise 40°C olarak belirlenmiştir. Vitamin analizi için Supelcosil LC 18 DB (250 × 4,6 mm, Sigma, USA) kolonu kullanılmış ve dedeksiyon dalga boyu A vitamini için 320 nm, D ve E vitaminleri için 215 nm olarak belirlenmiştir (Keser 2006).

3.2.9. Yumurta Sarısında Kolesterol Tayini

Yumurta sarısı örneklerinde kolesterol analizi için 0,3 gr örnek tartılmış, 2 ml asetonitril/metanol (70/30, v/v) karışımı ile 1 dk süreyle homojenize edilmiştir. Homojenizat 2 ml'lik ependorf tüplerine alınarak, 4°C'de 10 dk. 6000xg'de santrifüj edilip, elde edilen süpernatandan 1 ml viallere alınarak HPLC'de analiz edilmiştir. Hareketli (mobil) faz olarak %70 asetonitril ve %30 izopropanol karışımı kullanılmış, mobil faz akış hızı 1 ml/dk ve analitik kolonun sıcaklığı 40°C olarak ayarlanmıştır. Analiz için Supelcosil LC 18 DB (250 x 4.6 mm, 5 µm, Sigma, USA) kolunu ve dedeksiyon dalga boyu olarak 202 nm kullanılmıştır (Keser 2006).

3.2.10. Yumurta Sarısı ve Kan Serumunda Malondialdehit Tayini

Yumurta sarısı ve kan serumunda malondialdehit (MDA) analizi Dahle vd. (1962) yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem MDA'nın, Tiyobarbitirik aside (TBA, %0,8'lik, w/v, 0,8 mg katı TBA 100 ml distile suda çözülerek hazırlanmış ve 0,1 N NaOH ile pH 3,5'e ayarlanmıştır) karşı verdiği pembe rengin şiddetinin 532 nm dalga boyunda spektrofotometrede verdiği absorbansın ölçümüne dayanmaktadır. Analizde MDA (tetraetoksipropan, MA:220,3; d=0,92; %96) standardı kullanılarak, spektrofotometreden alınan absorbans okumalarına göre çizilen kalibrasyon grafiğinin eğimi belirlenerek, örneklerdeki MDA konsantrasyonları (nmol/g, nmol/ml) hesaplanmıştır.

Malondialdehit analizi için 0,1 g (serum örnekleri için ml) örnek tartılmış ve kapaklı cam test tüplerine konmuştur. Üzerine 10 µl sodyum dedosilsülfat (SDS, %8,1'lik, w/v, 8,1 gr SDS 100 ml distile suda çözülmüştür) ve 75 µl asetik asit (pH 3,5), 75 µl TBA ve 20 µl saf su eklenmiştir. Su banyosunda (P Selecta, İspanya) 90°C'de 45 dk tutularak, süre sonunda reaksiyonu durdurmak için buzda ani soğutma gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tüplere 500 µl n-bütanol-piridin çözeltisi (15:1, v/v, günlük hazırlanmıştır) ilave edilmiş, 1 dk vorteks cihazında (Velp Scientifica, İtalya) vortekslenerek 2-3 dk bekletilmiş ve ependorf tüplerine alınarak 4000 rpm'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Ardından üstteki organik faz alınarak 532 nm'de spektrofotometrede absorbans ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

3.2.11. Deneme Bildircinlarının Kan Parametrelerinin Belirlenmesi

Denemede kullanılan bildircinların kan parametrelerini analiz etmek üzere, deneme sonunda (60. gün) her tekerrürden tesadüfi olarak 3 hayvan olacak şekilde seçilip, gruplarda toplamda 9 adet hayvan kesilerek kanları, BD Vacutainer marka kanın pıhtılaşmasını sağlayan özellikteki sarı kapaklı serum separatör kan tüplerine alınmıştır. Tüpler 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edildikten sonra üstte toplanan serum 2 ml'lik ependorf tüplerine aktarılmıştır. Serumlar analiz yapılıncaya kadar -80°C'deki derin dondurucuda dondurularak, muhafaza edilmiştir.

Kan serumu örneklerinde, otoanalizör cihazı (Olympus AU400 Chemistry Analyzer-OLY-AU400) ve ticari kitler (Beckman Coulter OSR) kullanılarak fotometrik yöntemle Alkalen Fosfataz (ALP, IU/l), Alanin Aminotransferaz (ALT, IU/l), Aspartat Transaminaz (AST, IU/l), Laktat Dehidrogenaz (LDH, IU/l), Trigliserid (TG, mg/dl), Glikoz (mg/dl), Toplam Kolesterol (mg/dl), HDL-Kolesterol (HDL-C, mg/dl) ve LDL-Kolesterol (LDL-C, mg/dl) değerleri elde edilmiştir.

3.2.12. İstatistiksel Analizler

Araştırmadan elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS 9.1.3 istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır (SAS Institute Inc., 2003). Varyans analizleri PROC GLM komutundan yararlanılarak gerçekleştirilmiş ve önemli bulunan ortalamalar arasındaki farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, yumurtlama dönemindeki bıldırcınların rasyonlarına yem katkı maddesi olarak farklı düzeylerde ilave edilen portakal kabuğu tozu (PKT), nar kabuğu tozu (NKT), portakal kabuğu yağı (PKY) ve nar çekirdeği yağının (NÇY) bıldırcınların canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma oranı ve ölüm oranı gibi performans özellikleri ile yumurtaların iç ve dış kalite özellikleri, yumurta sarılarında yağ asidi kompozisyonu, A vitamini, D vitamini ve E vitamini içerikleri, kolesterol düzeyleri, bir oksidatif stres parametresi olarak malondialdehit miktarı ve bazı kan parametreleri üzerine etkisi araştırılmıştır.

4.1. Deneme Gruplarına Ait Canlı Ağırlık Değişimleri

Deneme başlangıcında (8 haftalık yaş) kontrol ve muamele gruplarına ait canlı ağırlık ortalamaları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Tesadüfi olarak oluşturulan grupların canlı ağırlık değerleri 200,71-209,03 gr arasında değişim göstermiştir.

Deneme sonunda (17 haftalık yaş), rasyona farklı oranlarda ilave edilen portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının kontrol ve muamele gruplarına ait canlı ağırlık ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklara neden olduğu ($P<0,01$) saptanmıştır. Elde edilen ortalamalar 239,63-259,37 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek canlı ağırlık değerine sahip olan gruplar 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY olmuştur. Kontrol, %2 PKT, %4PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY, 1 g/kg NÇY grupları arasındaki farklılıklar ise istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, bıldırcın rasyonlarına ilave edilen %2 ve %4 düzeylerindeki portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu ile 0,5 g/kg portakal kabuğu yağı ve 1 g/kg nar çekirdeği yağının bıldırcınların canlı ağırlıkları üzerine etkisi önemli bulunmazken, 0,5 g/kg NÇY ilave edilen rasyonlar bıldırcınların canlı ağırlıklarını rakamsal olarak yükseltmişlerdir. Deneme hayvanlarına

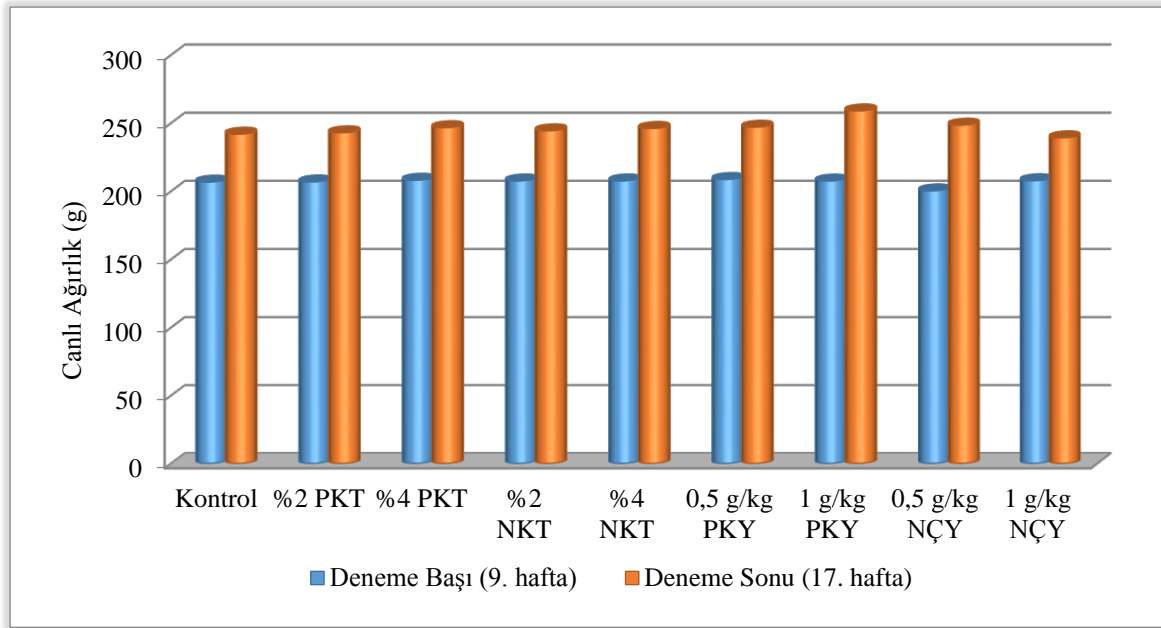
ait canlı ağırlıklar Tablo 4.1’de, deneme süresince oluşan canlı ağırlık değişimleri ise Şekil 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deneme gruplarına ait bıldırcınların canlı ağırlık değişimleri (g)

| Gruplar | Deneme gruplarına ait canlı ağırlıklar, g | | |
|--------------|---|------------------------|-------------------------|
| | n | Deneme Başı (9. hafta) | Deneme Sonu (17. hafta) |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 207,16 \pm 4,02 | 242,31 \pm 3,80 b |
| %2 PKT | 3 | 207,27 \pm 4,02 | 243,31 \pm 3,80 b |
| %4 PKT | 3 | 208,50 \pm 4,02 | 247,06 \pm 3,80 b |
| %2 NKT | 3 | 207,97 \pm 4,02 | 244,77 \pm 3,80 b |
| %4 NKT | 3 | 208,00 \pm 4,02 | 246,50 \pm 3,75 b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 209,03 \pm 4,02 | 247,41 \pm 3,75 b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 207,91 \pm 4,02 | 259,37 \pm 3,80 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 200,71 \pm 4,08 | 248,94 \pm 3,80 ab |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 208,13 \pm 3,96 | 239,63 \pm 3,75 b |
| P | | ÖNZ | * |

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı
P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi, rasyona 1 g/kg düzeyinde ilave edilen portakal kabuğu yağı bıldırcınların 17. hafta canlı ağırlıklarında önemli düzeyde (P<0,05) artışa neden olmuştur. Benzer şekilde, rasyondaki 0,5 g/kg düzeyindeki nar çekirdeği yağı da canlı ağırlık değerleri üzerinde önemli ölçüde etkili olmuştur. 1 g/kg PKY grubu ile 0,5 g/kg NÇY grubu arasındaki canlı ağırlık farklılıkları ise önemsiz bulunmuştur.



Şekil 4.1. Deneme gruplarına ait bıldırcınların farklı haftalardaki canlı ağırlık değişimleri

Çalışmadan elde edilen kontrol grubu deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlık değerleri Sahin vd. (2006)'nde bildirilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

1 g/kg PKY grubundaki bıldırcınların canlı ağırlığında elde edilen artışa karşılık Hasin vd. (2006) yaptıkları bir araştırmada, rasyona %4 oranında ilave edilen portakal kabuğunun yumurtacı tavukların canlı ağırlığı üzerine etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde %0,2 ve %0,4 seviyelerinde portakal kabuğu tozu içeren rasyonların kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tavukların canlı ağırlık artışı üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir (Ragap ve Hassan 2007).

Son yıllarda yapılan araştırmalar uçucu yağların sindirim sistemini aktive ettiği, enzimleri etkilediği dolayısıyla hayvanların canlı ağırlık ve verimlerinin bu muamelelerden olumlu etkilendiği vurgulanmıştır. Bu kapsamda rasyona yapılan 50 ppm, 100 ppm ve 150 ppm oranlarındaki portakal kabuğu uçucu yağı uygulamasının etlik piliçlerde canlı ağırlık artışına neden olduğu, üstelik uygulanan uçucu yağ miktarındaki artışın canlı ağırlıklarını da artırdığı saptanmıştır (Aydın, 2011).

Çabuk vd. (2006) yeme eklenen portakal kabuğu yağının yumurtacı piliçlerde 54 ve 64 haftalık kontrol grubuna göre önemli bir etkisinin bulunmadığını, 74 haftalık yaşta ise rasyondaki portakal kabuğu yağının hayvanların canlı ağırlığını önemli düzeyde

yükselttiğini saptamışlardır. Bildircinlerin canlı ağırlığı üzerine portakal kabuğu yağının etkilerini araştırmak amacıyla, erken yaşta bir günlük termal stres ve açlık şartlarına maruz bırakılan bildircin yavrularının canlı ağırlık artışına özellikle sıcaklık stres şartlarında portakal kabuğu yağı uygulamasının olumlu etkisinin olduğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde yine rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının bu defa soğuk stresi altındaki bildircinlerin canlı ağırlığını artırıcı yönde etki ettiği saptanmıştır (Çiftçi vd. 2016). Sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada, rasyonlarına 10 g/kg ve 15 g/kg oranlarında nar kabuğu tozu eklenen Japon bildircinlerinin 12-15 haftalık yaştaki canlı ağırlıklarının kontrol grubu ile benzer olduğu, canlı ağırlıkların 16 haftalık yaştan itibaren deneme sonu olan 22 haftalık yaşa kadar kontrol grubuna kıyasla önemli oranda artış gösterdiği belirtilmiştir (Yassein vd. 2015). Benzer olarak Atılğan (2012), 100 ppm ve 200 ppm oranlarda nar kabuğu ekstraktı içeren yemlerin etlik piliçlerin denemenin 6. haftasındaki ve 0-6 haftalık dönemdeki canlı ağırlık artışlarını kontrol grubuna göre önemli ölçüde yükselttiğini tespit etmiştir. Diğer taraftan, nar kabuğu ve nar kabuğu ekstraktı ilave edilen rasyonlarla beslenen etlik piliçlerin canlı ağırlık artışında her iki uygulamada da kontrol grubuna göre düşüş olduğu görülmüştür (Saleh vd. 2017).

Saki vd. (2014) rasyonlarına nar çekirdeği pulunun %5, %10 ve %15 oranlarında ilave edildiği yumurtacı tavukların canlı ağırlık artışlarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde olmadığını bildirmişlerdir. Nar çekirdeği yağı majör yağ asitlerinden konjuge linoleik asidin %2,5 ve %5 oranlarında eklendiği rasyonlarla dört haftalık periyotta beslenen yumurtacı tavukların canlı ağırlık artışları bu çalışmada elde edilen değerlere benzer olarak kontrol grubuna göre farklı bulunmamıştır (Ahn vd. 1999).

4.2. Deneme Gruplarına Ait Bildircinlerin Yem Tüketimleri

Deneme grubu bildircinlerin rasyonlarına yapılan muamelelerin hayvanların yem tüketimleri üzerine etkileri incelenmiş ve sonuç olarak bildircinlerin günlük, haftalık ve kümülatif yem tüketimlerinin bildircin rasyonlarına ilave edilen yem katkı maddelerinden etkilendiği ($P<0,01$) gözlemlenmiştir.

4.2.1 Deneme Grubuna ait Bildircinlerin Günlük Yem Tüketimleri

Rasyonlarına farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen bıldırcınların deneme süresi boyunca günlük yem tüketimlerine ilişkin ortalama değerler ve standart hataları Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deneme bıldırcınlarına ait günlük ortalama yem tüketimleri (g)

| Gruplar | Deneme gruplarının günlük ortalama yem tüketimleri, g | | | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 9. Hafta | 10. Hafta | 11. Hafta | 12. Hafta |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 32,82±1,04bc | 31,90±0,84d | 35,94±1,02cd | 38,74±1,02b |
| %2 PKT | 3 | 31,40±1,04dc | 37,47±0,84ab | 34,91±1,02d | 36,69±1,02c |
| %4 PKT | 3 | 33,91±1,04bc | 38,51±0,84a | 35,63±1,02cd | 36,68±1,02c |
| %2 NKT | 3 | 32,63±1,04bc | 38,25±0,84a | 34,92±1,02d | 37,70±1,02bc |
| %4 NKT | 3 | 30,07±1,04d | 36,77±0,84b | 34,77±1,02d | 36,51±1,02c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 32,91±1,04bc | 30,45±0,84e | 35,54±1,02cd | 37,59±1,02bc |
| 1 g/kg PKY | 3 | 37,61±1,04a | 33,94±0,84c | 36,96±1,02bc | 38,38±1,02b |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 37,01±1,04a | 34,48±0,84c | 37,31±1,02b | 40,00±1,02a |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 35,44±1,04ab | 32,13±0,84d | 40,00±1,02a | 40,16±1,02a |
| P | | ** | ** | ** | ** |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi : **P<0,01.

Tablo 4.2. incelendiğinde, 14., 15. ve 16. haftalar hariç tüm haftalarda kontrol ve muamele gruplarına ait ortalama günlük yem tüketimleri arasındaki farklılıkların önemli (P<0,01) olduğu görülmektedir. Uygulanan muamelelerin bıldırcınların günlük yem tüketimini önemli düzeyde etkilediği gözlenmiştir.

Bıldırcınlar 9 haftalık yaşta (deneme başı) iken deneme gruplarına ait günlük yem tüketimleri 30,07-37,61 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yem tüketimi düzeyi 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında görülürken, en düşük yem tüketimi %4 NKT grubunda saptanmıştır. 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna oranla daha yüksek (P<0,01) yem tüketimine sahip olmuşlardır. %2 PKT ve %4 NKT grupları ise kontrol grubuna göre daha az (P<0,01) yem tüketmişlerdir. Kontrol, %4 PKT, %2 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarının yem tüketimleri benzer düzeyde olmuştur. Genelde, portakal yağı ve nar çekirdeği yağının bıldırcınların yem tüketimlerini önemli düzeyde artırdığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra rasyona ilave edilen %2 portakal kabuğu tozu ve

%4 nar kabuğu tozunun bildircinların günlük yem tüketimlerini önemli düzeyde ($P<0,01$) düşürdüğü saptanmıştır. Denemenin bu haftasında portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozunun genel olarak bildircinların yem tüketimini düşürdüğü veya etkilemediği söylenebilir.

10 haftalık yaşta deneme grubu bildircinların günlük yem tüketimleri 30,45-38,51 g değerleri arasında değişmiş, en yüksek günlük yem tüketimleri %4 PKT ve %2NKT gruplarında görülürken, en düşük yem tüketimi 0,5 g/kg PKY grubundan elde edilmiştir. %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY gruplarındaki günlük yem tüketimi kontrol grubuna göre daha yüksek ($P<0,01$), 0,5 g/kg PKY muamele grubu ise kontrol grubuna göre daha az yem tüketmiştir. Kontrol ve 1 g/kg NÇY grubundaki bildircinlar benzer miktarda yem tüketmişlerdir. Bu haftadaki yem tüketimleri incelendiğinde rasyona portakal kabuğu yağı ilave edilmesinin bildircinların günlük yem tüketimini düşürdüğü, portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu muamelesinin ise yem tüketimini artırdığını söylemek mümkündür.

Deneme bildircinlarının 11 haftalık yaştaki günlük yem tüketimleri 34,77-40,00 g değerleri arasında değişim göstermiştir. En yüksek yem tüketimi 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında tespit edilmiş, en düşük yem tüketimi ise %4 PKT, %2 NKT ve %4 NKT grubunda saptanmıştır. 0,5 g/ kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki günlük yem tüketimi kontrol grubuna oranla daha yüksek yem tüketimine sahiptir ($P<0,01$). %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarındaki günlük yem tüketimlerinin ise kontrol grubu ile benzer düzeyde olduğu ve bu haftada genel olarak rasyona nar çekirdeği yağı ilave etmenin bildircinların günlük yem tüketimini artırdığı söylenebilir.

12 haftalık yaştaki bildircinların günlük yem tüketimleri 36,51-40,16 g aralığında gerçekleşmiştir. Bildircinların en yüksek yem tüketimi 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında görülürken, en düşük tüketim %2 PKT, %4 PKT ve %4 NKT gruplarında belirlenmiştir. 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki tüketim kontrol grubuna göre yüksek gerçekleşirken ($P<0,01$), %2 PKT, %4 PKT, %4 NKT grupları kontrol grubuna göre daha az yem tüketmişlerdir. Kontrol, %2 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY grupları benzer düzeyde yem tüketmişlerdir. Bu haftada, portakal kabuğu tozu

bıldırcınların yem tüketimini düşürürken, nar çekirdeği yağı yem tüketimini yükseltmiştir.

Tablo 4.2. (Devam) Deneme bıldırcınlarına ait günlük ortalama yem tüketimleri (g)

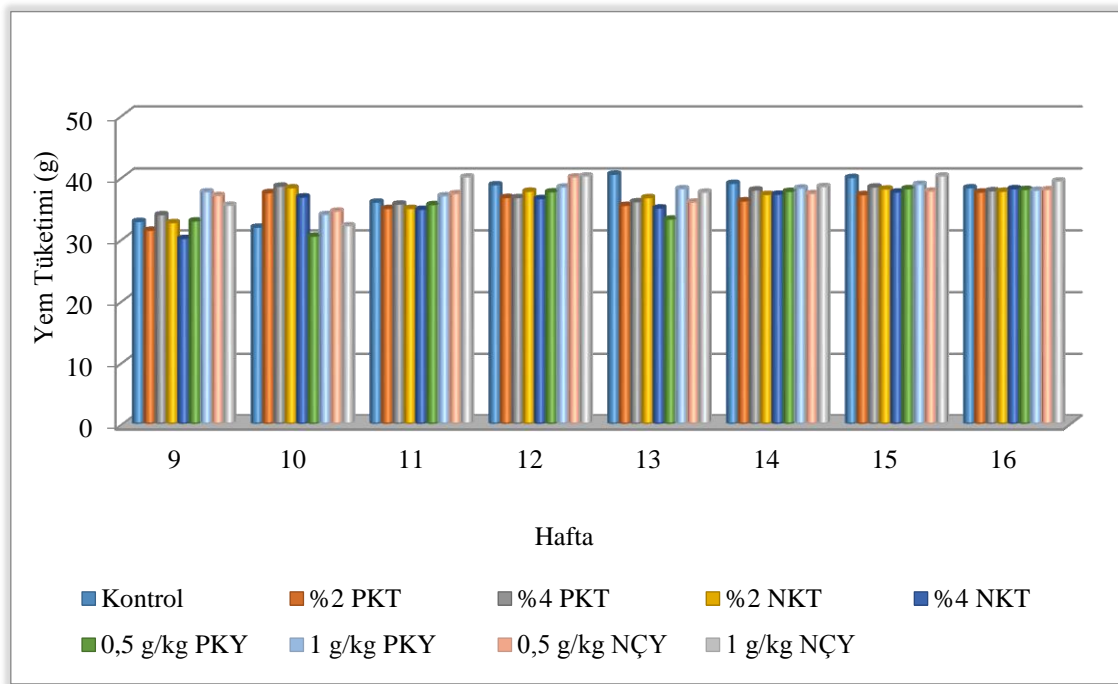
| Gruplar | Deneme gruplarının günlük ortalama yem tüketimleri, g | | | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 13. Hafta | 14. Hafta | 15. Hafta | 16. Hafta |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 40,46±0,79a | 38,97±1,73a | 39,91±1,11ba | 38,25±0,96 |
| %2 PKT | 3 | 35,41±0,79cd | 36,14±1,73ab | 37,15±1,11bc | 37,56±0,96 |
| %4 PKT | 3 | 36,00±0,79bcd | 37,90±1,73a | 38,38±1,11abc | 37,78±0,96 |
| %2 NKT | 3 | 36,67±0,79bcd | 37,17±1,73ab | 38,06±1,11abc | 37,70±0,96 |
| %4 NKT | 3 | 34,99±0,79de | 37,22±1,73ab | 37,56±1,11abc | 38,11±0,96 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 33,20±0,79e | 37,67±1,73ab | 38,12±1,11abc | 37,98±0,96 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 38,11±0,79b | 38,21±1,73ab | 38,81±1,11abc | 37,85±0,96 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 35,95±0,79bcd | 37,32±1,73ab | 37,72±1,11bc | 37,95±0,96 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 37,55±0,79bc | 38,46±1,73ab | 40,17±1,11a | 39,36±0,96 |
| P | | ** | ÖNZ | ÖNZ | ÖNZ |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, **:P<0,01.

13 haftalık yaştaki bıldırcınların günlük yem tüketimleri 33,20-40,46 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yem tüketim düzeyi kontrol grubunda görülürken, en düşük tüketim 0,5 g/kg PKY grubunda saptanmıştır. Bu haftada, bütün gruplar kontrol grubuna oranla daha az (P<0,01) yem tüketimine sahip olmuşlardır. Bununla birlikte yem tüketimini en fazla düşüren muamelenin portakal kabuğu yağı uygulaması olduğu gözlenmiştir.

Deneme bıldırcınlarının günlük yem tüketimi 14 haftalık yaşta 36,14-38,97 g aralığında değişmiştir. En yüksek yem tüketimi kontrol grubunda, en düşük tüketim ise %2 PKT grubundan elde edilmiştir. Tüm muamele gruplarının yem tüketimleri kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. İstatistiksel olarak farklı bulunmamakla birlikte, rakamsal olarak %2 oranındaki portakal kabuğu tozunun kontrol grubuna göre yem tüketimini düşürdüğü belirlenmiştir. 15 haftalık yaştaki kontrol ve deneme grubu bıldırcınlar benzer düzeyde yem tüketmişlerdir ve bu haftada günlük yem tüketimi 37,15-40,17 g arasında değişim göstermiştir. Yine rakamsal olarak %2 PKT grubundaki bıldırcınların yem tüketiminin

diğerlerinden daha düşük olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde 16 haftalık yaşta (deneme sonu) deneme gruplarına ait g¼nl¼k yem t¼ketimlerinin kontrol grubu ile benzer d¼zeyde olduğu ve deneme gruplarında g¼nl¼k yem t¼ketimlerinin 37,56-39,36 g arasında değiştiği saptanmıştır. Muamele grupları ile kontrol grubu g¼nl¼k yem t¼ketimleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmamakla birlikte rakamsal olarak portakal kabuğu yağının yem t¼ketimini d¼ř¼rd¼đ¼ s¼ylenebilir. Deneme gruplarının g¼nl¼k yem t¼ketimlerinin deneme s¼resince değişimi şekil 4.2’de verilmiştir.



şekil 4.2. Deneme grubu bıldırcınların g¼nl¼k ortalama yem t¼ketimleri

Elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde, portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu muamele gruplarındaki yem t¼ketimlerinin portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı muamele gruplarının yem t¼ketimlerinden d¼ř¼k olduğu belirlenmiştir. Bu durum yemlere ilave edilen yağların sindirimi kolaylaştırıcı ve iştah açıcı özelliklerinden kaynaklanmış olabilir.

Sahin vd. (2006) bıldırcınlar ¼zerine gerçekleştirdikleri bir çalışmada yem t¼ketimini daha d¼ř¼k 29,2 g olarak belirlemişlerdir.

Rasyona ilave edilen %0,2 ve %0,4 oranlarındaki portakal kabuğu tozunun, tavukların günlük yem tüketimlerine etkisini inceleyen Ragap ve Hassan (2007), %0,2 portakal kabuğu tozu uygulamasının günlük yem tüketimine önemli bir etkisinin bulunmadığını, %0,4'lük uygulamanın ise kontrol grubuna göre yem tüketimini düşürdüğünü belirlemişlerdir. Denemenin bütünü değerlendirildiğinde elde edilen sonuçlar, bu araştırmanın bulgularıyla benzer bulunmuştur. Agu vd. (2010), portakal kabuğunun etlik civcivlerin günlük yem tüketimleri üzerine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemiştir. Aynı şekilde rasyona katılan %4 oranında portakal kabuğunun yumurtacı tavukların yem tüketimini önemli düzeyde etkilemediği bildirilmiştir (Hasin vd. 2006). Bu sonuçlar, yapılan denemenin sonuçlarını destekler niteliktedir.

Etlik piliç rasyonlarına eklenen nar kabuğu ve nar kabuğu ekstraktının, piliçlerin günlük yem tüketimini önemli düzeyde düşürdüğü gözlenmiştir (Saleh vd. 2017).

Portakal kabuğundaki önemli flavonol komponentlerden biri olan quersetinin 0,2 g/kg, 0,4 g/kg ve 0,6 g/kg konsantrasyonlarında ilave edildiği rasyonların geç yumurtlama periyodundaki tavukların yem tüketimini önemli düzeyde etkilemediği bildirilmiştir (Liu vd. 2013). Aynı şekilde, içerisinde aralarında portakal kabuğu yağının da bulunduğu bitkisel yem karışımının bıldırcınların yem tüketimi üzerine etkisinin önemsiz olduğu rapor edilmiştir (Çabuk vd. 2014). Karma yem ve 200 ppm portakal kabuğu yağı eklenen karma yemle beslenen yumurtacı bıldırcınların yem tüketimleri karşılaştırıldığında, portakal kabuğu yağının haftalık yem tüketimini düşürücü etkisinin olduğu saptanmıştır (Erişir vd. 2015).

Rasyonlarına %5, %10 ve %15 oranlarında eklenen nar çekirdeği ekstraktının 25-36 haftalık yaştaki yumurtacı tavukların yem tüketimlerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Saki vd. 2014). Nar çekirdeği yağının %0,5 oranında eklendiği rasyonlar yumurtacı tavukların yem tüketimine etkisi önemsizken, %1 ve %1,5 oranında ilave edilen nar çekirdeği yağı yumurtacı tavuklarının yem tüketimini arttırmıştır (Kostogryns vd. 2017). Bildirilen sonuçlar, bu denemeden elde edilen sonuçları destekler niteliktedir. Diğer taraftan, rasyonda %2,5 ve %5 konsantrasyonunda bulunan nar çekirdeği yağı hayvanların yem tüketimini etkilemezken, yemdeki nar çekirdeği yağının konsantrasyonundaki artışın yem tüketimini düşürdüğü saptanmıştır (Ahn vd. 1999). Bu çalışmadan elde edilen sonuçların,

bu denemenin sonuçlarından farklı olmasının sebebi olarak, kullanılan nar çekirdeği yağının miktarındaki farklılık olduğu düşünülmektedir.

4.2.2. Deneme Grubuna ait Bildiricilerin Haftalık Yem Tüketimleri

Denemeye alınan bildiricilerin rasyonlarına, farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen bildiricilerin deneme süresince haftalık yem tüketimlerine ait ortalamalar ve standart hataları Tablo 4.3’de verilmiştir.

Tablo 4.3. Deneme bildiricilerine ait haftalık ortalama yem tüketimleri (g)

| Gruplar | Deneme gruplarının haftalık ortalama yem tüketimleri, g | | | | |
|--------------|---|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | n | 9. Hafta X±S _x | 10. Hafta X±S _x | 11. Hafta X±S _x | 12. Hafta X±S _x |
| Kontrol | 3 | 229,75±5,81bc | 223,33±3,15d | 251,55±3,11bcd | 271,19±3,45ab |
| %2 PKT | 3 | 219,77±5,81dc | 262,30±3,15ab | 244,36±3,11d | 256,83±3,45c |
| %4 PKT | 3 | 237,36±5,81bc | 269,55±3,15a | 249,41±3,11cd | 256,75±3,45c |
| %2 NKT | 3 | 228,41±5,81dc | 267,75±3,15a | 244,41±3,11d | 263,89±3,45bc |
| %4 NKT | 3 | 210,47±5,81d | 257,39±3,15b | 243,36±3,11d | 255,55±3,45c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 230,36±5,81bc | 213,14±3,15e | 248,75±3,11cd | 263,11±3,45bc |
| 1 g/kg PKY | 3 | 263,25±5,81a | 237,61±3,15c | 258,75±3,11bc | 268,69±3,45b |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 259,05±5,81a | 241,33±3,15c | 261,16±3,11b | 279,97±3,45a |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 248,11±5,81ab | 224,91±3,15d | 280,26±3,11a | 281,11±3,45a |
| P | | ** | ** | ** | ** |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ *: P<0,05.

Tablo 4.3 incelendiğinde 16 haftalık yaştaki bildiricilerin haftalık yem tüketimi dışında diğer tüm haftalarda kontrol ve muamele gruplarındaki bildiricilerin ortalama haftalık yem tüketimleri arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli (P<0,01) olduğu ve uygulanan muamelelerin muamele gruplarındaki bildiricilerin yem tüketimlerini etkilemediği görülmektedir.

9 haftalık yaşta (deneme başı) muamele gruplarının günlük yem tüketimleri 210,47-263,25 g aralığında değişim göstermiştir. En yüksek yem tüketimi 1 g/kg PKY ve

0,5 g/kg NÇY gruplarında, en düşük tüketim ise %4 NKT grubunda belirlenmiştir. 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha fazla ($P<0,01$), haftalık yem tüketimine %4 NKT grubu ise kontrol grubuna göre daha az haftalık yem tüketimine sahip olmuştur. %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki yem tüketimleri kontrol grubu ile benzer düzeyde gerçekleşmiştir. Bildircinlerin haftalık yem tüketimini %4 nar kabuğu tozu uygulamasının düşürdüğü, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının ise önemli düzeyde ($P<0,01$) artırdığı söylenebilir.

Deneme gruplarının 10 haftalık yaşta haftalık yem tüketimleri 213,14-269,55 g arasında belirlenmiştir. En yüksek yem tüketimi düzeyleri %4 PKT ve %2 NKT gruplarında, en düşük yem tüketimi ise 0,5 g/kg PKY grubunda saptanmıştır. %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna oranla daha fazla ($P<0,01$) yem tüketimine sahip olmuştur. 0,5 g/kg PKY grubu, kontrol grubuna göre daha az yem tüketmiş, kontrol ve 1 g/kg NÇY gruplarının yem tüketimleri ise benzer bulunmuştur. Sonuç olarak 10. haftada 0,5 g/ kg PKY ve 1 g/ kg NÇY uygulamaları dışındaki tüm uygulamalar bildircinlerin haftalık yem tüketimini önemli ($P<0,01$) düzeyde yükseltmiştir

11 haftalık yaşta bildircinlerin haftalık yem tüketimleri 243,36-280,26 g arasında değişirken, en yüksek yem tüketimi 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük yem tüketimi ise %4 NKT grubunda gözlenmiştir. Bununla birlikte, 1 g/kg NÇY grubunun yem tüketimi kontrol grubuna oranla önemli ($P<0,01$) seviyede yüksek bulunurken; kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında benzer bulunmuştur. Genelde, rasyona 1 g /kg oranında nar çekirdeği yağı ilavesinin yem tüketimini yükselttiği saptanmıştır.

12 haftalık yaşta bildircinlerin yem tüketimleri 255,55-281,11 g aralığında belirlenmiş, en yüksek yem tüketimi 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük yem tüketimi ise %4 NKT grubunda belirlenmiştir. %2 PKT, %4 PKT ve %4 NKT grupları kontrol grubuna göre daha az ($P<0,01$) yem tüketmiştir. Kontrol, %2 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarının yem tüketimleri ise benzer bulunmuştur. Portakal kabuğu tozu ve %4 oranındaki nar kabuğu tozunun, bildircinlerin yem tüketimini önemli düzeyde ($P<0,01$) düşürdüğü gözlenmiştir.

Tablo 4.3. (Devam) Deneme bıldırcınlarına ait haftalık ortalama yem tüketimleri (g)

| Gruplar | Deneme gruplarının haftalık ortalama yem tüketimleri, g | | | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 13. Hafta | 14. Hafta | 15. Hafta | 16. Hafta |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 283,19±4,70a | 272,77±2,36a | 279,38±4,76ba | 267,74±4,28 |
| %2 PKT | 3 | 247,86±4,70cd | 253,00±2,36c | 260,05±4,76c | 262,95±4,28 |
| %4 PKT | 3 | 252,00±4,70bcd | 265,28±2,36b | 268,63±4,76abc | 264,47±4,28 |
| %2 NKT | 3 | 256,72±4,70bcd | 260,19±2,36bc | 266,39±4,76abc | 263,88±4,28 |
| %4 NKT | 3 | 244,91±4,70de | 260,25±2,36bc | 262,93±4,76abc | 266,75±4,28 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 232,41±4,70e | 263,69±2,36b | 266,83±4,76abc | 265,83±4,28 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 266,78±4,70b | 267,47±2,36ba | 271,69±4,76abc | 264,97±4,28 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 251,66±4,70bcd | 261,27±2,36b | 264,05±4,76bc | 265,66±4,28 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 262,83±4,70bc | 260,19±2,36bc | 281,16±4,76a | 275,53±4,28 |
| P | | ** | ** | ** | ÖNZ |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, **:P<0,01.

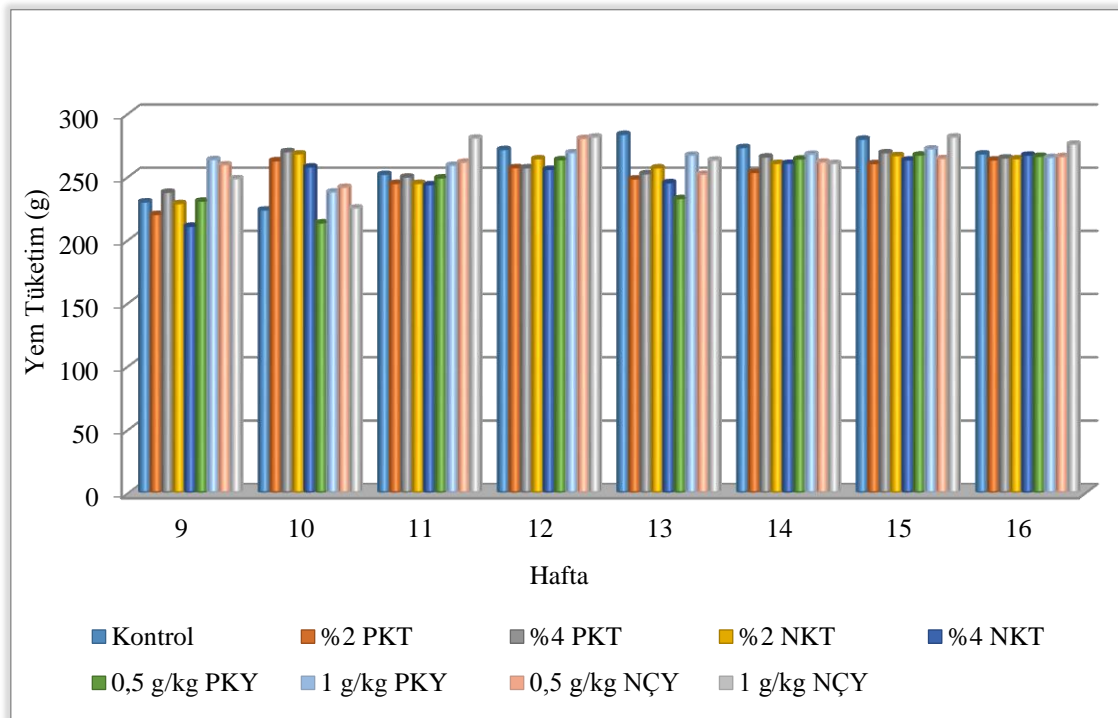
13 haftalık yaşta deneme grubu bıldırcınların haftalık yem tüketimleri 232,41- 283,19 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yem tüketimi kontrol grubunda en düşük tüketim ise 0,5 g/kg PKY gruplarında saptanmıştır. Bütün muamele gruplarında haftalık yem tüketimi kontrol grubuna göre düşük düzeyde (P<0,01) bulunmuştur. Bununla birlikte %4 nar kabuğu tozu ve 0,5 g/kg portakal kabuğu yağı ilave edilen rasyonlar bıldırcınların yem tüketimini diğer muamelelerden daha fazla düşürdüğü (P<0,01) gözlenmiştir.

Bıldırcınların haftalık yem tüketimleri 14 haftalık yaşta 253,00-272,77 g arasında değişmiş ve en yüksek yem tüketimi kontrol grubunda, en düşük tüketim ise %2 PKT grubunda gözlenmiştir. Kontrol ve 1 g/ kg PKY gruplarında haftalık yem tüketimi benzer bulunurken diğer bütün muamele gruplarında yem tüketimi önemli düzeyde (P<0,01) düşüş göstermiştir. Bununla birlikte rasyona %2 oranında ilave edilen portakal kabuğu tozunun bıldırcınların yem tüketimini önemli düzeyde (P<0,01) düşürdüğü belirlenmiştir.

15 haftalık yaşta bıldırcınların haftalık yem tüketimi 260,05-281,16 g arasında değişmiştir. En yüksek yem tüketimi 1 g/kg NÇY grubunda elde edilirken, en düşük tüketimi ise %2 PKT grubunda belirlenmiştir. %2 PKT grubu kontrol grubuna göre daha

az ($P<0,01$) yem tüketmiştir. %2 PKT grubu dışındaki diğer tüm muamele gruplarındaki haftalık yem tüketimleri kontrol grubuyla benzer bulunmuştur. Bu nedenle rasyona %2 oranında portakal kabuğu tozu ilavesinin bildircinlarda yem tüketimini önemli düzeyde ($P<0,01$) düşürdüğü belirlenmiştir.

16 haftalık yaştaki bildircinların haftalık yem tüketimleri bakımından kontrol grubu ile muamele grupları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamış, bu haftada yem tüketimlerinin 262,95-275,53 g arasında değiştiği saptanmıştır. Rakamsal olarak en yüksek yem tüketimi 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük yem tüketimi ise %2 PKT grubunda belirlenmiştir. Kontrol ve muamele gruplarının deneme süresince belirlenen haftalık yem tüketimleri Şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Deneme grubu bildircinların haftalık ortalama yem tüketimleri

Çiftçi vd. (2016) 100 ppm ve 200 ppm oranındaki portakal kabuğu ekstraktının düşük sıcaklık şartlarında Japon bildircinlarının haftalık yem tüketimine etkisini denemenin ilk beş haftasında önemli bulmazken, 6. haftada bildircinların yem tüketimini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bildirilen sonuçlar, bu denemeden elde edilen bulgularla benzerlik göstermiştir.

Benzer şekilde rasyona 10 g/kg ve 15 g/kg nar kabuğu tozu eklenmesinin 12-20 haftalık yaş arasındaki bıldırcınların yem tüketimini önemli düzeyde düşürdüğü, 20-22 haftalık yaşta ise önemli bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir (Yassein vd. 2015).

Portakal kabuğu uçucu yağının 50 mg/kg, 100 mg/kg ve 150 mg/kg düzeylerinde ilave edildiği rasyonların denemenin ikinci haftası hariç, özellikle 150 mg/kg muamelesinin yem tüketimini düşürücü etkisi belirlenmiştir (Aydın 2011). Benzer şekilde karma yem ve karma yeme 200 ppm portakal kabuğu yağı eklenerek hazırlanan rasyonlarla beslenen yumurtacı bıldırcınların yem tüketimleri karşılaştırıldığında, portakal kabuğu yağının haftalık yem tüketimine genel olarak düşürücü etkisinin olduğu saptanmıştır (Erişir vd. 2015). Dalkılıç vd. (2015), sıcaklık stresi ve açlık stresi uygulanan Japon bıldırcınlarının yemlerinde bulunan 300 ppm konsantrasyonundaki portakal kabuğu yağının bıldırcınların haftalık yem tüketimini ilk hafta biraz düşürmekle birlikte genelde etkilemediğini bildirmişlerdir. Bildirilen sonuçlar bu çalışmanın elde edilen bulguları ile benzerlik göstermektedir.

4.2.3. Deneme Grubu Bıldırcınların Kümülatif Yem Tüketimleri

Deneme bıldırcınlarının rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilmiş rasyonlarla beslenen bıldırcınların kümülatif yem tüketimi ortalamaları ve standart hataları Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Deneme grubu bildircinlarının kümülatif yem tüketimleri (g)

| Gruplar | Deneme gruplarının kümülatif yem tüketimleri, g | | | | |
|--------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | n | 9. Hafta | 10. Hafta | 11. Hafta | 12. Hafta |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 229,75±5,81bc | 453,08±7,99de | 704,64±9,93dc | 975,83±11,50ab |
| %2 PKT | 3 | 219,77±5,81dc | 482,08±7,99abc | 726,44±9,93bcd | 983,27±11,50bc |
| %4 PKT | 3 | 237,36±5,81bc | 506,91±7,99a | 756,61±9,93ab | 1013,36±11,50a |
| %2 NKT | 3 | 228,41±5,81dc | 496,16±7,99ab | 740,00±9,93abc | 1004,47±11,50ab |
| %4 NKT | 3 | 210,47±5,81d | 467,86±7,99cde | 711,22±9,93d | 966,77±11,50c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 230,36±5,81bc | 453,50±7,99e | 692,25±9,93d | 955,36±11,50c |
| 1 g/kg PKY | 3 | 263,25±5,81a | 500,86±7,99a | 758,97±9,93a | 1027,66±11,50a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 259,05±5,81a | 500,38±7,99a | 761,55±9,93a | 1041,53±11,50a |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 248,11±5,81ab | 473,02±7,99bcd | 753,05±9,93a | 1034,16±11,50a |
| P | | ** | ** | ** | ** |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ :**P<0,01.

Tablo 4.4'de deneme süresince kontrol ve muamele gruplarına ait kümülatif yem tüketimleri arasındaki farklılıkların önemli olduğu (P<0,01) görülmektedir. Uygulanan muamelelerin bildircinların kümülatif yem tüketimlerini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

Bildircinların 9 haftalık yaştaki kümülatif yem tüketimleri 210,47-263,25 g aralığında değişmiştir. En yüksek kümülatif yem tüketimi 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında görülürken, en düşük tüketim %4 NKT grubunda belirlenmiştir. 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha yüksek (P<0,01) kümülatif yem tüketimine sahip olmuştur. %4 NKT grubu ise kontrol grubuna oranla kümülatif olarak daha az yem tüketmiştir. Kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında benzer kümülatif yem tüketimleri elde edilmiştir. Rasyona 1 g/kg oranında ilave edilen portakal kabuğu yağı ve 0,5 g/kg oranında eklene nar çekirdeği yağı yem tüketimini önemli (P<0,01) düzeyde artırırken %4 oranında nar kabuğu tozu ilavesi yem tüketimini düşürmüştür.

Deneme gruplarının kümülatif yem tüketimleri 10 haftalık yaşta 453,08-506,91 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yem tüketimi %4 PKT, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg

NÇY gruplarında saptanmış, en düşük kümülatif yem tüketimi ise kontrol grubundan elde edilmiştir. %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha yüksek ($P<0,01$) yem tüketimine sahip olmuş; kontrol, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarından benzer düzeyde kümülatif yem tüketimleri gözlenmiştir. Genelde portakal kabuğu tozu, %2 oranında nar kabuğu tozu, 1 g/kg portakal kabuğu yağı ve 0,5 g/kg oranında nar çekirdeği yağı ilavesi kümülatif yem tüketimini önemli ($P<0,01$) düzeyde artırdığı söylenebilir.

11 haftalık yaşta bildircinlerin kümülatif yem tüketimleri 692,25-761,55 g aralığında değişirken, en yüksek yem tüketimi 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında belirlenmiştir. En düşük yem tüketimi ise kontrol grubunda saptanmıştır. %4 NKT, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna oranla daha yüksek ($P<0,01$) düzeyde yem tüketimine sahip olmuş, kontrol, %2 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY grupları benzer düzeyde yem tüketmişlerdir. Sonuç olarak %4 oranında nar kabuğu tozu, 1 g/kg portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının bildircinlerin kümülatif yem tüketimini önemli düzeyde artırdığı söylenebilir.

Deneme gruplarının 12 haftalık yaştaki kümülatif yem tüketimleri 955,36-1041,53 g aralığında değişim göstermiştir. En yüksek tüketim düzeyi %4 PKT, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmış, en düşük yem tüketimi ise %4 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarında elde edilmiştir. %4 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarındaki bildircinler kontrol grubuna oranla daha az ($P<0,01$) yem tüketmişlerdir. Kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları benzer düzeyde yem tüketmişlerdir. Bu nedenle %4 oranında nar kabuğu tozu ve 0,5 g/kg oranında portakal kabuğu yağının bildircinlerin yem tüketimlerini önemli oranda düşürdüğü söylenebilir.

Tablo 4.4. (Devam) Deneme grubu bildircinlarının kümülatif yem tüketimleri (g)

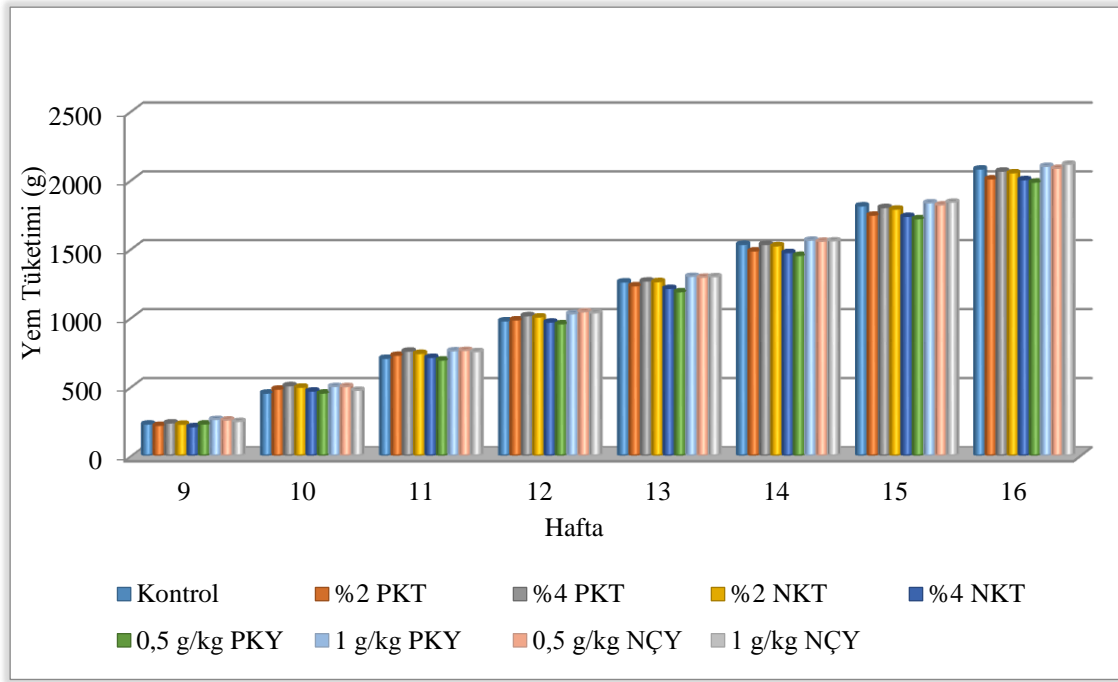
| Gruplar | Deneme gruplarının kümülatif yem tüketimleri, g | | | | |
|--------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | n | 13. Hafta | 14. Hafta | 15. Hafta | 16. Hafta |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 1259,02±13,38ab | 1531,80±13,99a | 1811,19±15,77a | 2078,93±17,18ab |
| %2 PKT | 3 | 1231,14±13,38bc | 1484,14±13,99bc | 1744,19±15,77bc | 2007,15±17,18cd |
| %4 PKT | 3 | 1265,36±13,38ab | 1530,64±13,99a | 1799,28±15,77a | 2063,74±17,18ab |
| %2 NKT | 3 | 1261,19±13,38ab | 1521,39±13,99ab | 1787,77±15,77ab | 2051,67±17,18bc |
| %4 NKT | 3 | 1211,69±13,38cd | 1471,94±13,99c | 1734,87±15,77c | 2001,62±17,18cd |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 1187,77±13,38d | 1451,47±13,99c | 1718,30±15,77c | 1984,14±17,18d |
| 1 g/kg PKY | 3 | 1299,44±13,38a | 1561,91±13,99a | 1833,61±15,77a | 2098,58±17,18ab |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 1293,19±13,38a | 1554,47±13,99a | 1818,52±15,77a | 2084,19±17,18ab |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 1297,00±13,38a | 1557,19±13,99a | 1838,31±15,77a | 2113,88±17,18a |
| P | | * | ** | ** | ** |

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi : **P<0,01, *: P<0,05.

13 haftalık yaşta deneme bildircinlarının kümülatif yem tüketimi 1187,77-1299,44 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek kümülatif yem tüketimi 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmış, en düşük kümülatif yem tüketimi ise %4 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarından elde edilmiştir. %4 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarının kümülatif yem tüketimi kontrol grubuna oranla önemli (P<0,05) düzeyde azalmıştır. Bununla birlikte, diğer bütün muamele gruplarının yem tüketimleri kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. Sonuç olarak, bildircin rasyonuna %4 oranında nar kabuğu tozu ve 0,5 g/kg oranında portakal kabuğu yağının bildircinların kümülatif yem tüketimlerini düşürdüğü söylenebilir.

Denemeye alınan bildircinların 14 haftalık yaştaki kümülatif yem tüketimleri 1451,47-1561,91 g arasında değişim gösterirken, 15 haftalık yaştaki bildircinların yem tüketimleri 1718,30-1838,31 g aralığında belirlenmiş, 16 haftalık yaşta (deneme sonu) ise tüketim 1984,14-2113,88 g arasında bulunmuştur. Denemenin son üç haftasında en yüksek yem tüketimi kontrol, %2 PKT, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında görülmüş, en düşük yem tüketimi ise 0,5 g/kg PKY grubunda elde edilmiştir. %2 PKT, %4 NKT ve 0,5 g/kg PKY grupları kontrol grubuna oranla daha düşük

($P<0,01$) düzeyde yem tüketmişlerdir. Buna göre, rasyona %2 oranında eklenen portakal kabuğu tozu, %4 oranında eklenen nar kabuğu tozu ve 0,5 g/kg oranında portakal kabuğu yağı ilavesinin bıldırcınların kümülatif yem tüketimini önemli düzeyde ($P<0,01$) düşürdüğü saptanmıştır. Deneme grubu bıldırcınların deneme süresi boyunca elde edilen kümülatif yem tüketimleri Şekil 4.4’de gösterilmiştir.



Şekil 4.4. Deneme grubu bıldırcınların kümülatif yem tüketimleri

Çiftçi vd. (2016), rasyonda 100 ppm ve 200 ppm seviyesinde portakal kabuğu ekstraktı bulunduğunda, sıcaklık stresi altında bulunan bıldırcınların kümülatif yem tüketiminin etkilenmediğini bildirmişlerdir. Benzer şekilde portakal kabuğu yağının bir günlük açlık ve sıcaklık stresi altındaki bıldırcınların kümülatif yem tüketimine etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir (Dalkılıç vd. 2015). Erişir vd. (2015), rasyona yapılan 200 ppm’lik portakal kabuğu yağı uygulamasının bıldırcınların kümülatif yem tüketimi üzerine etkili olmadığını rapor etmişlerdir. Bu çalışmada ise portakal kabuğu tozu ve yağı rasyona ilave edildiğinde kümülatif yem tüketimi önemi oranda düştüğü gözlenmiş olup, bunun rasyonda kullanılan portakal kabuğu tozu veya yağının konsantrasyonu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Yassein vd. (2015), rasyonlarına 10 g/kg ve 15 g/kg nar kabuğu tozu katılan Japon bıldırcınlarının 11 ve 22 haftalar arasındaki kümülatif yem tüketimlerinin önemli düzeyde düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, nar kabuğu ekstraktının etlik piliç karma yemlerine 100 ppm ve 200 ppm konsantrasyonda ilave edilmesinin 0-6 haftalık periyotta kümülatif yem tüketiminde kontrol grubuna göre önemli bir farka neden olmadığı tespit edilmiştir (Atılğan 2012). Portakal kabuğu ve portakal yağı muamelesinde olduğu gibi, bıldırcınların kümülatif yem tüketimlerinin rasyona eklenen nar kabuğu tozu veya çekirdek yağının konsantrasyonundan etkilendiği söylenebilir.

4.3. Deneme Gruplarına Ait Bıldırcınların Haftalık Yumurta Verimleri

Rasyonlarına farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen ve deneme süresince bu yemlerle beslenen bıldırcınların yumurta verimleri ve standart hataları Tablo 4.5’de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi, denemenin başında 9 haftalık yaştaki kontrol ve muamele grubu bıldırcınların haftalık yem tüketimleri ve yumurta verimleri arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Bu haftada uygulanan muameleler bıldırcınların yumurta verimi üzerinde etkili olmamıştır.

10 haftalık yaştaki bıldırcınların haftalık yumurta verimleri %84,00-93,60 arasında değişim göstermiştir. En düşük yumurta verimi, kontrol ve %2 PKT gruplarında saptanmış, en yüksek verim ise 1 g/kg PKY grubunda elde edilmiştir. Kontrol ve %2 PKT grubu benzer düzeyde yumurta verimine sahip olmuştur. Bununla birlikte diğer bütün muamele grupları, kontrol grubuna oranla daha yüksek ($P<0,01$) yumurta verimine sahip olmuşlardır. Genel olarak, portakal kabuğu yağının bıldırcınların yumurta verimini önemli düzeyde artırdığı ($P<0,01$) gözlenmiştir.

11 haftalık yaşta bıldırcınların yumurta verimleri %91,00-98,30 aralığında değişirken en düşük yumurta verimi %2 NKT, en yüksek verim ise 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarında gözlemlenmiştir. 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna oranla daha fazla ($P<0,01$) yumurta vermişler, diğer yandan kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT ve %4 NKT grupları benzer yumurta verimine

sahip olmuşlardır. Bu haftada rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağı bildircinların yumurta verimini istatistiksel olarak önemli ($P<0,01$) düzeyde yükseltmiştir

Deneme gruplarına ait bildircinlarının haftalık yumurta verimleri 12 haftalık yaşa geldiğinde %93,30-98,30 aralığında, 13 haftalık yaşta ise %93,00-98,30 arasında saptanmıştır. Bu iki hafta boyunca en yüksek haftalık yumurta verimi 1 g/kg PKY grubunda görülmüş, en düşük verime ise %2 PKT grubu sahip olmuştur. 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarını yumurta verimleri kontrol grubuna oranla önemli ($P<0,01$) düzeyde artış göstermiş, kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki haftalık yumurta verimleri benzer bulunmuştur. Bu iki hafta boyunca rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının hayvanların yumurta verimlerini önemli ($P<0,01$) ölçüde yükselttiği söylenebilir.

Tablo 4.5. Deneme grubu bildircinlarının haftalık yumurta verimleri (%)

| Gruplar | Deneme grubu bildircinlarının haftalık yumurta verimleri, % | | | | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 9. Hafta | 10. Hafta | 11. Hafta | 12. Hafta | 13. Hafta |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 78,60±0,63 | 84,00±0,53 e | 91,60±0,59 d | 93,60±0,63 c | 93,60±0,47 c |
| %2 PKT | 3 | 79,60±0,63 | 84,00±0,53 e | 91,30±0,59 d | 93,60±0,63 c | 93,00±0,47 c |
| %4 PKT | 3 | 79,60±0,63 | 85,60±0,53 d | 91,60±0,59 d | 93,30±0,63 c | 94,00±0,47 bc |
| %2 NKT | 3 | 79,60±0,63 | 86,00±0,53 d | 91,00±0,59 d | 93,60±0,63 c | 93,60±0,47 c |
| %4 NKT | 3 | 79,60±0,63 | 86,00±0,53 d | 91,30±0,59 d | 93,30±0,63 c | 93,30±0,47 c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 79,90±0,63 | 91,60±0,53 b | 95,00±0,59 b | 95,30±0,63 b | 95,00±0,47 b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 80,30±0,63 | 93,60±0,53 a | 98,30±0,59 a | 98,30±0,63 a | 98,30±0,47 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 79,60±0,63 | 88,30±0,53 c | 93,00±0,59 c | 93,60±0,63 c | 94,30±0,47 bc |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 79,60±0,63 | 87,00±0,53 dc | 93,00±0,59 c | 93,30±0,63 c | 93,60±0,47 c |
| P | | ÖNZ | ** | ** | ** | ** |

a, b, c, d : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, ÖNZ: Önemsiz, P: Önem düzeyi, **: $P<0,01$.

Denemeye alınan bildircinların haftalık yumurta verimi 14 haftalık yaşta %93,60-97,60 arasında belirlenmiştir. En yüksek yumurta verimi 1 g/kg PKY grubundan, rakamsal olarak en düşük verim ise %2 PKT, %2 NKT gruplarında saptanmıştır. 1 g/kg PKY grubunda elde edilen haftalık yumurta tüketimi kontrol grubuna oranla önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek bulunmuştur. Diğer tüm muamele grupları kontrol grubu ile benzer haftalık yem tüketimlerine sahip olmuşlardır. Sonuç olarak rasyona 1 g/kg oranında ilave

edilen portakal kabuğu yağının yumurta verimini önemli ($P<0,05$) oranda yükselttiği görülmüştür.

Tablo 4.5. (Devam) Deneme grubu bıldırcınlarının haftalık yumurta verimleri (%)

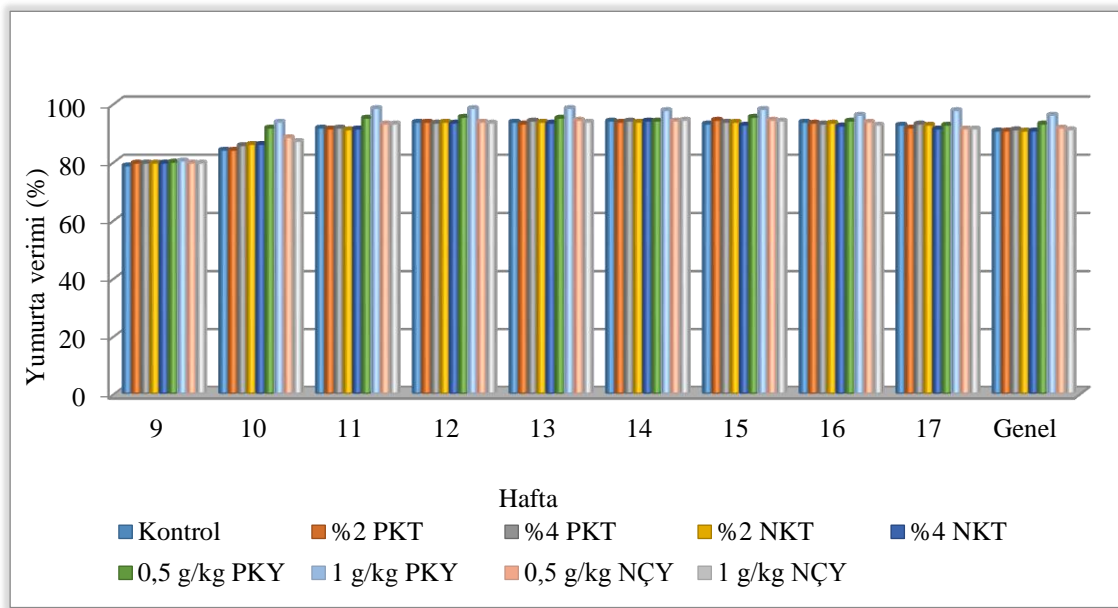
| Gruplar | Deneme grubu bıldırcınlarının haftalık yumurta verimleri, % | | | | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 14. Hafta | 15. Hafta | 16. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 94,00±0,44 b | 93,00±0,83 c | 93,60±0,90 b | 92,60±0,12 b | 90,60±0,31 c |
| %2 PKT | 3 | 93,60±0,44 b | 94,30±0,83 bc | 93,30±0,90 b | 91,60±0,12 b | 90,60±0,31 c |
| %4 PKT | 3 | 94,00±0,44 b | 93,00±0,83 c | 93,00±0,90 b | 93,00±0,12 b | 91,00±0,31 c |
| %2 NKT | 3 | 93,60±0,44 b | 93,60±0,83 c | 93,30±0,90 b | 92,60±0,12 b | 90,60±0,31 c |
| %4 NKT | 3 | 94,00±0,44 b | 92,60±0,83 c | 92,30±0,90 b | 91,30±0,12 b | 90,60±0,31 c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 94,00±0,44 b | 95,30±0,83 b | 94,00±0,90 b | 92,60±0,12 b | 93,00±0,31 b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 97,60±0,44 a | 98,00±0,83 a | 96,00±0,90 a | 97,60±0,12 a | 96,00±0,31 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 94,00±0,44 b | 94,30±0,83b c | 93,60±0,90 b | 91,30±0,12 b | 91,60±0,31 c |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 94,30±0,44 b | 94,00±0,83b c | 92,60±0,90 b | 91,30±0,12 b | 91,00±0,31 c |
| P | | * | * | * | * | * |

a, b, c : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı
P: Önem düzeyi, *: $P<0,05$.

15 haftalık yaşta bıldırcınların haftalık yumurta verimleri %92,60-98,00 arasında değişirken, en yüksek yumurta verimi 1 g/kg PKY grubunda belirlenmiş, en düşük verime ise %4 NKT grubu sahip olmuştur. Bu haftada 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarındaki yumurta verimi kontrol grubuna nispetle önemli ($P<0,05$), düzeyde yükselmiş kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki yumurta verimleri ise benzer düzeyde gerçekleşmiştir. Bu nedenle rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının bıldırcınların yumurta verimini önemli ($P<0,05$) ölçüde yükselttiği söylenebilir.

Deneme bıldırcınları 16 ve 17 haftalık yaşta sırasıyla %92,30-96,00 ve %91,30-97,60 değerleri arasında haftalık yumurta verimine sahip olmuşlardır. Her iki haftada da en yüksek yumurta verimine 1 g/kg PKY grubu sahip olurken, en düşük verimler 16 haftalık yaşta %4 NKT grubunda, 17 haftalık yaşta ise %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında belirlenmiştir. Bu iki hafta süresince 1 g/kg PKY grubunun yumurta veriminde kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli ($P<0,05$) düzeyde artış

gözlenmiş, kontrol ve diğer muamele grupları benzer yumurta verimlerine sahip olmuşlardır. Buna göre özellikle 1 g/kg oranında rasyona eklenen portakal kabuğu yağı bıldırcınlarda yumurta veriminin önemli ($P<0,05$) düzeyde artmasına neden olmuştur. Denemeye alınan bıldırcınların haftalık genel yumurta verimleri değerlendirildiğinde, bıldırcınların yumurta verimlerinin %90,60-96,00 arasında değiştiği, en yüksek verime 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarının sahip olduğu, en düşük verimin kontrol, %2 PKT, %2 NKT ve %4 NKT gruplarında gözlemlendiği belirlenmiştir. Genel olarak 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarında kontrol grubuna oranla daha yüksek ($P<0,05$) yumurta verimleri elde edilmiş, kontrol ve diğer muamele grupları benzer verimlere sahip olmuşlardır. Bu nedenle rasyona ilave edilen portakal kabuğunun bıldırcınların yumurta verimini istatistiksel olarak önemli düzeyde yükselttiği ($P<0,01$) söylenebilir. Kontrol ve muamele gruplarına ait yumurta verimleri Şekil 4.5’de gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Deneme grubu bıldırcınlarına ait haftalık yumurta verimleri

Sahin vd. (2006) likopen ve E vitamininin yumurta üretimi ve kolesterol düzeyleri üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada kontrol grubu bıldırcınların yumurta verimleri %77,8 olarak bulunmuş, bu değer çalışmamızdaki kontrol grubu hayvanların yumurta verimlerine benzer nitelik göstermiştir.

Ragap ve Hassan (2007), bu denemede elde edilen sonuçlara benzer olarak yumurtacı tavukların rasyonlarına %0,2 ve %0,4 oranlarında ilave edilen portakal kabuğu tozunun yumurta verimi üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır. Bölükbaşı vd. (2010), rasyonda 0,5 ml/kg ve 1 ml/kg ve miktarlarında bulunan bergamot (*Citrus bergamia*) yağının kontrol grubuna göre yumurta verimini etkilemediğini, buna karşın rasyona 1,5 ml/kg oranında bergamot yağı ilave etmenin yumurta verimini yükselttiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar; içinde portakal kabuğu yağının da bulunduğu bitkisel yağ karışımının ilave edildiği rasyonların bıldırcınların yumurta verimini önemli düzeyde yükselttiğinin bildirildiği bir araştırmanın sonuçları ile benzer bulunmuştur (Çabuk vd. 2014). Ancak aynı işlem yumurtacı tavuklar üzerinde denendiğinde bu defa muamelenin yumurta verimi üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur (Çabuk vd. 2006). Benzer şekilde Erişir vd. (2015), portakal yağı eklenen rasyonun bıldırcınların yumurta verimi üzerine bir etkisinin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Yumurtacı tavuklarda gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da Hasin vd. (2006), %4 oranında portakal kabuğu içeren rasyonun 6 haftalık deneme süresi içinde yumurta verimini etkilemediğini bildirmişlerdir. Portakal kabuğunun etkin flavonol bileşenlerinden olan quersetinin, 0,4 g/kg yem oranında kullanıldığında, geç yumurtlama periyodundaki yumurtacı tavukların yumurta verimini artırdığı saptanmıştır (Liu vd. 2013). Portakal kabuğundaki diğer bir etken flavonoid madde olan hesperedin rasyona 1 g/kg ve 3 g/kg oranlarında katıldığında yumurtacı tavuklarda yumurta verimini istatistiksel olarak etkilememekle birlikte, verimin rakamsal olarak yükseldiği görülmüştür (Goliomytis vd. 2014). Benzer sonuçlar rasyona hesperedin, naringenin ve pektin ilave edildiğinde de bulunmuş ve yine yumurta veriminde rakamsal artışlar saptanmıştır (Lien vd. 2008).

Nar kabuğu tozunun, rasyona 10 g/kg ve 15 g/kg oranlarında eklendiğinde tavukların yumurta üretiminin arttığı belirlenmiştir (Yassein vd. 2015). Rasyona %5 oranında ilave edilen nar çekirdeği pulunun, yumurtacı tavukların yumurta verimini olumlu yönde etkilemesine karşın, %10 ve %15 oranında eklendiğinde herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Saki vd. 2014).

Kostogryis vd. (2017), rasyona %0,5 oranında eklenen nar çekirdeği yağının yumurtacı tavukların yumurta verimini etkilemezken, %1 ve %1,5 oranındaki yağın yumurta

verimini artırdığını belirlemişlerdir. Ahn vd. (1999) ise, nar çekirdeği yağının yumurtacı tavukların yumurta üretimi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, bununla birlikte yemdeki nar çekirdeği yağı miktarı arttıkça yumurta veriminin düştüğünü saptamışlardır.

4.4. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Ortalama Yumurta Ağırlıkları

Bildircinların rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının muamele gruplarındaki bildircinların deneme süresi boyunca ortalama yumurta ağırlıklarına ilişkin değerler ve standart hataları Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Deneme gruplarına ait bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları (g)

| Gruplar | Deneme grubu bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları, g | | | | | |
|--------------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 9. Hafta | 10. Hafta | 11. Hafta | 12. Hafta | 13. Hafta |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 11,65±0,34ab | 11,66±0,28 | 11,81±0,27c | 12,31±0,22b | 12,40±0,20b |
| %2 PKT | 3 | 11,93±0,34ab | 12,29±0,28 | 12,23±0,27bc | 12,28±0,22b | 12,49±0,20b |
| %4 PKT | 3 | 11,44±0,34b | 11,98±0,28 | 11,62±0,27c | 11,94±0,22b | 12,15±0,20b |
| %2 NKT | 3 | 12,32±0,34ab | 12,16±0,28 | 11,90±0,27bc | 12,31±0,22b | 12,56±0,20b |
| %4 NKT | 3 | 12,20±0,34ab | 12,48±0,28 | 12,02±0,27bc | 12,16±0,22b | 12,39±0,20b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 11,87±0,34ab | 12,50±0,28 | 12,75±0,27b | 12,52±0,22b | 12,69±0,20b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 12,63±0,34a | 13,48±0,28 | 13,61±0,27a | 13,55±0,22a | 13,76±0,20a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 11,42±0,34b | 12,06±0,28 | 12,18±0,27bc | 12,28±0,22b | 12,29±0,20b |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 11,97±0,34ab | 11,80±0,28 | 11,93±0,27bc | 12,26±0,22b | 12,36±0,20b |
| P | | ÖNZ | ÖNZ | * | * | * |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem Düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Tablo 4.6. incelendiğinde bildircinların yumurta ağırlıkları 9. ve 10. haftalar dışındaki tüm haftalarda kontrol ve muamele gruplarındaki bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları arasındaki farklılıklar önemli (P<0,05) bulunmuştur.

9 haftalık yaştaki bildircinların yumurta ağırlıkları 11,42-12,63 g arasında, 10 haftalık yaştaki bildircinların ise 11,66-13,48 g arasında değişim göstermiştir. Her iki haftada da kontrol ve muamele grupları arasında yumurta ağırlıkları bakımından istatistiksel bir fark

bulunmamıştır. Bununla birlikte rasyona eklenen portakal kabuğu yağı, bildircinların yumurta ağırlığını rakamsal olarak artırmıştır.

Deneme grubu bildircinların 11 haftalık yaştaki yumurta ağırlıkları 11,62-13,61 g arasında değişirken, en yüksek yumurta ağırlığı 1 g/kg PKY grubunda, en düşük yumurta ağırlığı ise kontrol ve %4 PKT gruplarında saptanmıştır. 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY grupları kontrol grubuna oranla daha yüksek ($P<0,05$) ortalama yumurta ağırlığına sahip olmuşlardır. Kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarının yumurta ağırlıkları ise benzer düzeydedir. Genel olarak rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının bildircinların yumurta ağırlığını istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) düzeyde artırdığı söylenebilir. 12, 13 ve 14 haftalık yaşlarda bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla 11,94-13,55 g, 12,15-13,76 g ve 12,20-13,62 g olarak belirlenmiş ve bu üç hafta boyunca en yüksek yumurta ağırlığı 1 g/kg PKY gurubunda saptanırken, en düşük ağırlık %4 PKT grubunda belirlenmiştir. 1 g/kg PKY grubunun ortalama yumurta ağırlığı kontrol grubuna kıyasla önemli düzeyde yüksek ($P<0,05$) bulunmuş, kontrol ve diğer bütün muamele gruplarındaki yumurta ağırlıkları ise benzer bulunmuştur. Söz konusu üç haftalık (12., 13. ve 14. haftalar) deneme periyodu süresince rasyona özellikle 1 g/kg oranında portakal kabuğu yağı ilave edilmesi ortalama yumurta ağırlığını istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) düzeyde yükseltmiştir

Tablo 4.6. (Devam) Deneme gruplarına ait bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları (g)

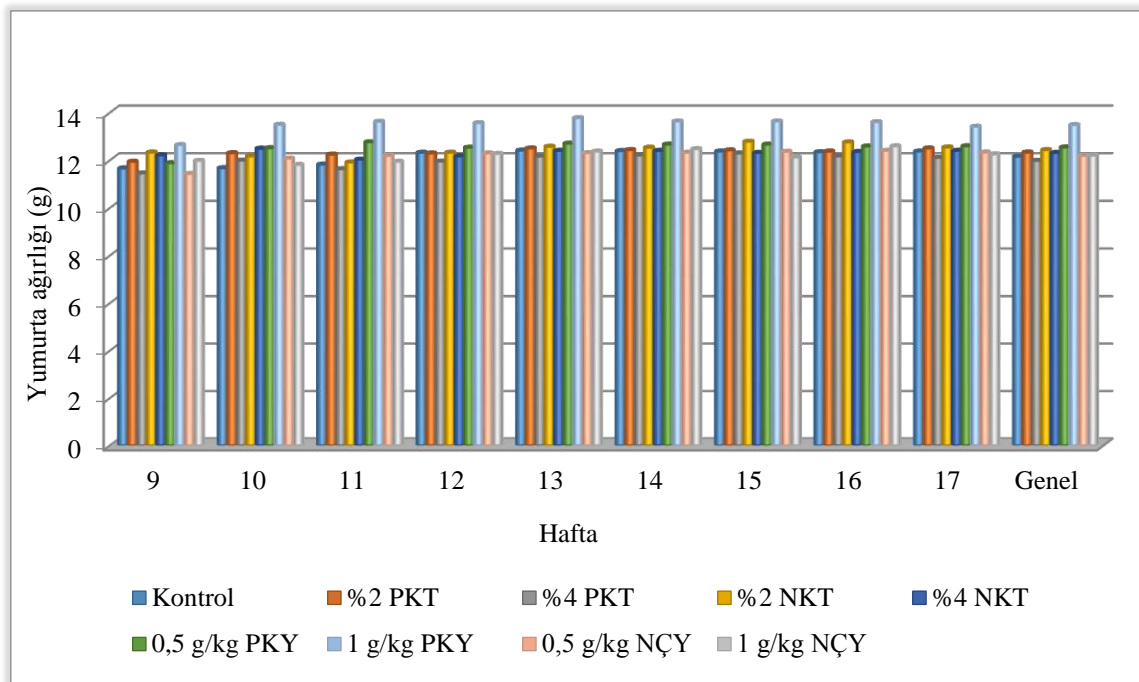
| Gruplar | Deneme grubu bildircinların ortalama yumurta ağırlıkları, g | | | | | |
|--------------|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| | n | 14. Hafta $\bar{X}\pm S_x$ | 15. Hafta $\bar{X}\pm S_x$ | 16. Hafta $\bar{X}\pm S_x$ | 17. Hafta $\bar{X}\pm S_x$ | Genel $\bar{X}\pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 12,38±0,20 b | 12,36±0,21b | 12,33±0,196b | 12,36±0,23b | 12,14±0,33cb |
| %2 PKT | 3 | 12,42±0,20 b | 12,41±0,21b | 12,36±0,196b | 12,49±0,23b | 12,32±0,33b |
| %4 PKT | 3 | 12,20±0,21b | 12,28±0,21bc | 12,16±0,196bc | 12,09±0,23bc | 11,97±0,33c |
| %2 NKT | 3 | 12,52±0,20 b | 12,77±0,21b | 12,74±0,196b | 12,53±0,23b | 12,42±0,33b |
| %4 NKT | 3 | 12,39±0,20 b | 12,30±0,21b | 12,34±0,196b | 12,39±0,23b | 12,30±0,33b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 12,65±0,20 b | 12,65±0,21b | 12,57±0,196b | 12,58±0,23b | 12,53±0,33b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 13,62±0,20 a | 13,62±0,21a | 13,59±0,196a | 13,40±0,23a | 13,47±0,33a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 12,31±0,20 b | 12,35±0,21b | 12,39±0,196b | 12,32±0,23b | 12,18±0,33b |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 12,46±0,20 b | 12,11±0,21bc | 12,58±0,196b | 12,24±0,23b | 12,19±0,33b |
| P | | * | * | * | * | * |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: $P<0,05$.

Deneme gruplarına ait bıldırcınların 15 haftalık yaştaki ortalama yumurta ağırlıkları 12,11-13,62 g aralığında belirlenmiş ve en yüksek yumurta ağırlığı 1 g/kg PKY grubunda saptanırken en düşük yumurta ağırlığı 1 g/kg NÇY grubunda belirlenmiştir. 1 g/kg PKY grubunun ortalama yumurta ağırlığı kontrol grubuna kıyasla önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek bulunmuş, kontrol ve diğer bütün muamele gruplarındaki yumurta ağırlıkları ise benzer bulunmuştur. Denemenin bu haftasında da rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının, bıldırcınların yumurta ağırlığını önemli ($P<0,05$) düzeyde artırdığı belirlenmiştir.

16 ve 17 haftalık yaştaki bıldırcınların ortalama yumurta ağırlıkları sırasıyla; 12,16-13,59 g ve 12,09-13,40 g arasında değişim göstermiştir. En yüksek yumurta ağırlığı 1 g/kg PKY grubunda saptanırken, en düşük ağırlık ise %4 PKT grubunda belirlenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında 1 g/kg PKY grubunun ortalama yumurta ağırlığı önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek olduğu görülmektedir. Kontrol ve diğer muamele gruplarının yumurta ağırlıkları ise benzer olarak belirlenmiştir. Rasyona 1 g/kg oranında portakal kabuğu yağı ilavesinin bıldırcınların yumurta ağırlığını istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) ölçüde artırdığı söylenebilir.

Deneme bıldırcınlarının rasyonlarına ilave edilen portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının bıldırcınların ortalama yumurta ağırlığına etkisi genel olarak incelendiğinde, yumurta ağırlığının 11,97-13,47 g aralığında değişim gösterdiği, en yüksek yumurta ağırlığının 1 g/kg PKY grubunda belirlendiği ve en düşük ağırlığın ise %4 PKT grubunda saptandığı görülmüştür. 1 g/kg PKY grubundaki yumurta ağırlıklarının kontrol grubundan önemli düzeyde farklı olduğu, kontrol ile diğer muamele grupları arasında yumurta ağırlığı bakımından istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ve genel olarak rasyona portakal kabuğu yağı ilave etmenin bıldırcınların ortalama yumurta ağırlığını yükselttiği ($P<0,05$) söylenebilir. Deneme süresi boyunca kontrol ve muamele gruplarına ait yumurta ağırlıkları Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Deneme grubu bıldırcınların ortalama yumurta ağırlıkları

Yumurta ağırlığı, yumurtanın elde edildiği hayvanın genetik özellikleri ve bakım besleme gibi çevresel faktörlerle yakından ilişkilidir. Nitekim Dudusola (2010) bıldırcınların iç ve dış kalite kriterlerini belirlediği çalışmasında ortalama yumurta ağırlığını 10,34 g, Özçelik (2002) ise 10,52 g şeklinde belirlemiştir. Bildirilen bu değerler bu çalışmadaki değerlerle karşılaştırıldığında daha düşük bulunmuştur. Diğer taraftan, yapılan çalışmada belirlenen değerleri destekler nitelikte Tatara vd. (2016) analize tabi tuttukları yumurtaların ağırlığının 10,05-14,86 g aralığında değiştiğini saptamış, Hrnacar et al. (2014) yumurta ağırlığını 11,48 g ve Sahin vd. (2006) ise yumurta ağırlığı değerini 11,36 g şeklinde bildirmişlerdir.

Portakal kabuğu tozunun rasyona %4 oranında ilave edilmesinin 6 haftalık deneme periyodu boyunca yumurta ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Hasin vd. 2006). Benzer şekilde, rasyonda %0,2 ve %0,4 seviyelerinde bulunan portakal kabuğu tozunun kontrol grubu ile karşılaştırıldığında tavukların yumurta ağırlığını etkilemediği bildirilmiştir (Ragap ve Hassan 2007).

Nar kabuğu tozu rasyona 10 g/kg ve 15 g/kg oranlarında eklendiğinde yumurtacı tavukların gerek 16 haftalık yaştaki, gerekse 21 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta

ağırlıklarına önemli düzeyde bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Yassein vd. 2015). Rasyona belli miktarlarda ilave edilen bazı yağların yumurta verimi ile birlikte yumurta ağırlığında da artışa neden olduğu bildirilmektedir. Özellikle bu artış linoleik ve linolenik asitçe zengin yağların kullanılması halinde daha belirgin olmaktadır (Coşkun vd. 1996). Bu çalışmada kullanılan portakal kabuğu yağının yağ asidi bileşimine bakıldığında özellikle linoleik asit bakımından oldukça zengin bir yağ asidi kompozisyonuna sahip olduğu görülmektedir.

Portakal kabuğu yağının önemli bileşenlerinden biri olan hesperedinin yumurtacı tavukların yumurta ağırlığına etkisinin araştırıldığı iki ayrı çalışmada, hesperedinin yumurta ağırlığını önemli düzeyde etkilemediği görülmüştür (Ting vd. 2011, Goliomytis vd. 2014). Bir başka çalışmada hesperedin, naringenin ve pektinin yumurta ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Lien vd. 2008). Benzer şekilde portakal kabuğundaki diğer bir flavonoid bileşen olan quercetin de yumurtacı bıldırcınların yumurta ağırlığına etkisi önemli bulunmamıştır (Liu vd. 2013).

Çabuk vd. (2006), portakal kabuğu yağının yaz mevsiminde yumurtacı tavukların yumurta ağırlığına etkisinin olmadığını belirlemiştir. Benzer şekilde, rasyona eklenen portakal kabuğu yağı içeren bir bitkisel karışımın bıldırcınların yumurta ağırlığını etkilemediği gözlenmiştir (Çabuk vd. 2014). Ayrıca, Erişir vd. (2015), rasyondaki portakal kabuğu yağının Japon bıldırcınlarının yumurta ağırlığına etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bir turunçgil çeşidi olan bergamotun yağının ise 1,5 ml/kg oranında yeme ilave edilmesi halinde geç yumurtlama periyodundaki yumurtacı tavukların yumurta ağırlığını önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır (Kostogryns vd. 2017).

Yapılan bir çalışmada, rasyona %5, %10 ve %15 oranlarında ilave edilen nar çekirdeği pulununun 25. hafta ile 36. haftalar arasında tavukların yumurta ağırlığını önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır (Saki vd. 2014). Ahn vd. (1999), rasyonda %2,5 ve %5 oranlarında bulunan nar çekirdeği yağının yumurta ağırlığına önemli bir etkisinin olmadığını saptamışlardır.

4.5. Deneme Grubu Bıldırcınların Yemden Yararlanma Oranları

Yapılan çalışmada, farklı rasyonlarla beslenen bildircinların deneme süresi boyunca haftalık ve kümülatif yemden yararlanma oranları hesaplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre bildircinların haftalık ve kümülatif yemden yararlanma oranlarının uygulanan bildircin rasyonlarına yapılan muamelelerden önemli ($P<0,01$) düzeyde etkilendiği gözlenmiştir.

4.5.1. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Haftalık Yemden Yararlanma Oranları

Rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen bildircinların deneme periyodundaki yemden yararlanma oranlarına ait ortalamalar veriler ve standart hataları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Deneme gruplarına ait bildircinların haftalık yemden yararlanma oranları (g/g)

| Gruplar | Haftalık yemden yararlanma oranları, g/g | | | | | |
|--------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | n | 9. Hafta | 10. Hafta | 11. Hafta | 12. Hafta | 13. Hafta |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 3,55±0,15bc | 3,65±0,09b | 3,29±0,07dc | 3,18±0,09bc | 3,06±0,10c |
| %2 PKT | 3 | 3,80±0,15ab | 3,28±0,09cd | 3,50±0,07abc | 3,35±0,09ab | 3,53±0,10ab |
| %4 PKT | 3 | 3,37±0,15bc | 3,11±0,09d | 3,26±0,07d | 3,26±0,09abc | 3,38±0,10b |
| %2 NKT | 3 | 3,77±0,15ab | 3,18±0,09d | 3,41±0,07bcd | 3,27±0,09abc | 3,43±0,10b |
| %4 NKT | 3 | 4,08±0,15a | 3,39±0,09bcd | 3,45±0,07bcd | 3,33±0,09abc | 3,54±0,10ab |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 3,61±0,15ab | 4,10±0,09a | 3,59±0,07ab | 3,33±0,09abc | 3,82±0,10a |
| 1 g/kg PKY | 3 | 3,35±0,15bc | 3,97±0,09a | 3,69±0,07a | 3,53±0,09a | 3,61±0,10ab |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 3,08±0,15c | 3,50±0,09bc | 3,26±0,07d | 3,07±0,09bc | 3,41±0,10b |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 3,38±0,15bc | 3,67±0,09b | 2,98±0,07e | 3,05±0,09c | 3,29±0,10bc |
| P | | * | * | * | * | * |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, *: $P<0,05$.

Tablo 4.7 incelendiğinde, deneme süresince kontrol ve muamele grupları arasındaki farklılıkların önemli olduğu ve uygulanan muamelelerin bildircinların yemden yararlanma oranlarını etkilediği görülmektedir. Deneme başlangıcında (9. Hafta) bildircinların yemden yararlanma oranları 3,08-4,08 değerleri arasında değişim göstermiştir. En kötü yemden yararlanan grup %4 NKT grubu, en iyi yemden yararlanan

grup ise 0,5 g/kg NÇY grubunda belirlenmiştir. %4 NKT grubundaki bildircinlerin yemden yararlanma oranının ve standart hatasının kontrol grubuna göre önemli ($P<0,05$) düzeyde olduğu belirlenmiş, kontrol ve diğer tüm muamele gruplarındaki yemden yararlanma oranları arasında ise önemli bir farklılık bulunmamıştır. Bu nedenle rasyona ilave edilen %4 oranındaki nar kabuğu tozunun bildircinlerin yemden yararlanma oranlarını düşürdüğü söylenebilir.

10. hafta bildircinlerin yemden yararlanma oranları 3,11-4,10 arasında değişim gösterirken, en kötü yemden yararlanan gruplar 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY grupları, en iyi yemden yararlanan gruplar ise %2 PKT, %4 PKT ve %2 NKT grupları olarak belirlenmiştir. 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarının yemden yararlanma oranları kontrol grubuna göre önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. %4 PKT ve %2 NKT gruplarının yemden yararlanma oranları bakımından ise kontrol grubuna göre daha iyi yemden yararlandıkları belirlenmiştir. Kontrol, %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında benzer düzeyde yemden yararlanma oranı saptanmıştır. Genel olarak bildircinlerin yemden yararlanma oranını bakımından portakal kabuğu yağı gruplarının en kötü yararlanma oranına sahip olduğu saptanmıştır.

Bildircinlerin 11 haftalık yaştaki yemden yararlanma oranları 2,98-3,69 aralığında değişim göstermiştir. En kötü yemden yararlanan grup 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY grupları, en iyi yemden yararlanan grup ise 1 g/kg NÇY olarak saptanmıştır. 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarındaki yemden yararlanma oranları kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli ($P<0,05$) düzeyde, bununla birlikte kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT ve %4 NKT gruplarındaki yem tüketimleri ise benzer bulunmuştur. Bu nedenle rasyona 1 g/kg oranında nar çekirdeği yağı ilave edilen grubun en iyi yemden yararlanan grup olduğu, portakal kabuğu yağı gruplarının ise en kötü yemden yararlanan gruplar olduğu ($P<0,05$) saptanmıştır.

12. hafta bildircinlerin yemden yararlanma oranları 3,05-3,53 arasında değişim göstermiştir. En kötü yemden yararlanan grup 1 g/kg PKY, en iyi yemden yararlanan grup ise 1 g/kg NÇY olarak saptanmıştır. 1 g/kg PKY grubunda belirlenen yemden yararlanma oranı kontrol grubuna kıyasla önemli ($P<0,05$) bulunmuştur. Kontrol ve diğer bütün muamele gruplarındaki yemden yararlanma oranları ise benzer bulunmuştur. Sonuç

olarak portakal kabuğu yağı gruplarında en kötü yemden yararlanma oranları saptanmıştır.

13. hafta bildircinlerin yemden yararlanma oranları 3,06-3,82 arasında değişim göstermiştir. En kötü yemden yararlanan gruplar 0,5 g/kg PKY grubunda belirlenmiş, en iyi yararlanan grup ise kontrol grubunda saptanmıştır. %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY uygulamalarının gruplardaki yemden yararlanma oranlarını kontrol grubuna kıyasla önemli ($P<0,05$) düzeyde etkilediği saptanmıştır.

Tablo 4.7. (Devam) Deneme gruplarına ait bildircinlerin haftalık yemden yararlanma oranları (g/g)

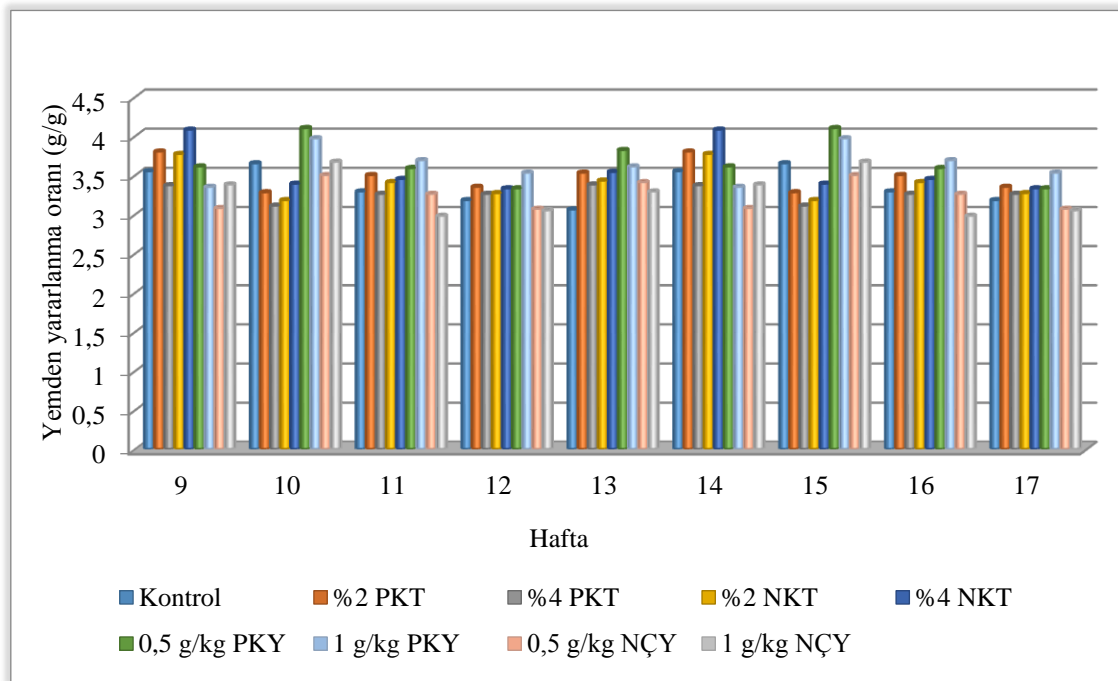
| Gruplar | Haftalık yemden yararlanma oranları, g/g | | | | |
|--------------|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | n | 14. Hafta X±S _x | 15. Hafta X±S _x | 16. Hafta X±S _x | 17. Hafta X±S _x |
| Kontrol | 3 | 3,17±0,06c | 3,10±0,07dc | 3,22±0,07b | 3,23±0,07b |
| %2 PKT | 3 | 3,43±0,06ab | 3,34±0,07ab | 3,29±0,07b | 3,30±0,07ab |
| %4 PKT | 3 | 3,22±0,06c | 3,17±0,07bcd | 3,22±0,07b | 3,20±0,07b |
| %2 NKT | 3 | 3,37±0,06bc | 3,53±0,07a | 3,38±0,07b | 3,33±0,07ab |
| %4 NKT | 3 | 3,33±0,06bc | 3,27±0,07bc | 3,24±0,07b | 3,25±0,07b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 3,36±0,06bc | 3,32±0,07abc | 3,31±0,07b | 3,31±0,07b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 3,56±0,06a | 3,51±0,07a | 3,59±0,07a | 3,54±0,07a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 3,29±0,06bc | 3,27±0,07abc | 3,26±0,07b | 3,25±0,07b |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 3,35±0,06bc | 3,01±0,07d | 3,20±0,07b | 3,11±0,07b |
| P | | * | ** | * | * |

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ** $P<0,01$, * ($P<0,05$).

14. hafta bildircinlerin yemden yararlanma oranları 3,17-3,56 arasında değişim göstermiştir. En kötü yemden yararlanan grup 1 g/kg PKY, en iyi yemden yararlanan grup ise kontrol grubunda belirlenmiştir. Bununla birlikte %2 PKT ve 1 g/kg PKY gruplarında saptanan yemden yararlanma oranları kontrol grubuna göre önemli derecede farklı ($P<0,05$) bulunurken, diğer gruplarda kontrol grubu ile benzer düzeyde yemden yararlanma oranları belirlenmiştir. Bu nedenle rasyona %2 oranında eklenen portakal kabuğu tozu ve 1 g/kg'lık portakal kabuğu yağı uygulamalarının bildircinlerin yemden yararlanma oranını önemli düzeyde kötüleştirdiği ($P<0,05$) saptanmıştır.

Bıldırcınların yemden yararlanma oranları 15 haftalık yaşta 3,01-3,53 aralığının da değişim gösterirken, en kötü yemden yararlanan gruplar %2 NKT ve 1 g/kg PKY grupları, en iyi yemden yararlanan gruplar ise kontrol ve 1 g/kg NÇY grupları olarak saptanmıştır. %2 PKT, %2 NKT ve 1 g/kg PKY gruplarındaki yemden yararlanma oranı kontrol grubuna göre önemli ($P<0,01$) düzeyde farklı bulunmuştur. Kontrol ve diğer muamele grupları benzer düzeyde yemden yararlanma oranlarına sahip olmuşlardır.

16 ve 17 haftalık yaşta bıldırcınların yemden yararlanma oranları sırasıyla 3,20-3,59 ile 3,11-3,54 arasında değişim göstermiştir. Her iki haftada da en kötü yemden yararlanan grup 1 g/kg PKY grubu olarak saptanmıştır. 1 g/kg PKY grubundaki yemden yararlanma oranı kontrol grubuna göre önemli ($P<0,05$) düzeyde farklı bulunmuştur. Kontrol ve diğer muamele grupları benzer yemden yararlanma değerlerine sahip olmuşlardır. Hem bu iki hafta boyunca, hem de denemenin genelinde 1 g/kg oranındaki portakal kabuğu yağı bıldırcınlarda en kötü yemden yararlanan grup olarak öne çıkmıştır ($P<0,05$).



Şekil 4.7. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yemden yararlanma oranları

Portakal kabuğunun %4 oranında eklendiği yemlerle beslenen yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranı kontrol ile karşılaştırıldığında, portakal kabuğunun önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir (Hasin vd. 2006). Benzer şekilde %0,2 ve %0,4

seviyelerinde portakal kabuğu tozu içeren rasyonla beslenen tavukların kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yemden yararlanma oranlarının farklı olmadığı bildirilmiştir (Ragap ve Hassan 2007).

Rasyonuna 200 ppm oranında portakal kabuğu ilave edilen bıldırcınların, yemden yararlanma oranının denemenin ilk haftasında ve deneme sonu olan 6. haftada yükseldiği saptanmıştır (Erişir vd. 2015).

Agu vd. (2010), etlik piliçlerde portakal kabuğunun hem başlatma hem de bitirme yemlerinde farklı dozlarda kullanımında, hayvanların yemden yararlanma oranını rakamsal olarak artırsa da, istatistiksel olarak etkisinin önemli olmadığını saptamışlardır.

Yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçları destekler nitelikte, karma yemlere 150 mg/kg düzeyinde eklenen portakal kabuğu uçucu yağının broilerlerin yemden yararlanma oranını kötü olarak etkilediği gözlenmiştir (Aydın 2011). Öte yandan, geç yumurtlama periyodundaki yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranlarının, rasyona 1,5 ml/kg oranında bergamot yağı ilave edildiğinde düştüğü, 0,5 ml/kg ve 1 g/kg oranlarındaki uygulamaların ise yemden yararlanma oranını etkilemediği belirlenmiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

Yassein vd. (2015), rasyona 10 g/kg ve 15 g/kg oranında nar kabuğu tozu ilave edildiğinde bıldırcınların yemden yararlanma oranlarının kontrol grubuna göre deneme süresi içinde genel olarak düşürdüğünü saptamışlardır. Aynı şekilde etlik piliçlerin yemden yararlanma oranlarını 200 mg/kg düzeyinde nar kabuğu ekstraktı eklenen diyetlerin düşürdüğü, 1g/kg, 2 g/kg ve 3 g/kg seviyelerindeki nar kabuğunun yemden yararlanmayı önemli düzeyde yükselttiği gözlenmiştir (Saleh vd. 2017). Atılgan (2012) da 200 ppm nar kabuğu ekstraktı içeren rasyonlarla beslemenin, etlik piliçlerin yemden yararlanma oranlarını önemli derecede iyileştirdiğini bildirmiştir.

Portakal kabuğu yağı içeren bitkisel yağ kombinasyonunun bıldırcınların ve yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranlarını düşürdüğü belirlenmiştir (Çabuk vd. 2014, Çabuk vd. 2006). Rasyona 0,2 g/kg ve 0,4 g/kg oranlarında eklenen quersetinin, geç yumurtlama periyodundaki tavukların yemden yararlanma oranlarını düşürdüğü, 0,6 g/kg oranındaki muamelenin ise önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Liu vd. 2013).

Dalkılıç vd. (2015) ise açlık ve sıcaklık stresi altındaki bıldırcınların yemden yararlanma oranlarına rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının etkisinin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir.

Günlük diyetlerine nar çekirdeği yağı eklenen yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranlarının %0,5 ve %1'lik muamelelerde artış göstermiş, %1,5 oranındaki muamelenin etkisinin ise önemsiz olduğu gözlenmiştir (Kostogrysd vd. 2017). Nar çekirdeği pulpunun da yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranı üzerinde etkili değildir (Saki vd. 2014). Ahn vd. (1999), nar çekirdeği yağının yumurtacı tavukların yemden yararlanma oranına bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bütün bu çalışmalar yapılan araştırmanın sonuçları ile benzer özellik göstermektedir.

4.5.2. Deneme Gruplarına Ait Bıldırcınların Kümülatif Yemden Yararlanma Oranları

Rasyonlarına farklı düzeylerde ilave edilen portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bıldırcınların kümülatif yemden yararlanma oranlarına ait değerler ve standart sapmaları Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8. Deneme grubu bıldırcınlarına ait kümülatif yemden yararlanma oranları (g/g)

| Gruplar | Yemden yararlanma oranı, g/g | | | | | |
|--------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 9-10 Hafta | 9-11 Hafta | 9-12 Hafta | 9-13 Hafta | 9-14 Hafta |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 3,55±0,15 bc | 3,60±0,10 abc | 3,47±0,07 b | 3,23±0,07 bcd | 3,12±0,08 c |
| %2 PKT | 3 | 3,80±0,15 ab | 3,54±0,10 abcd | 3,39±0,07 bc | 3,42±0,07 ab | 3,44±0,08 ab |
| %4 PKT | 3 | 3,37±0,15 bc | 3,24±0,10 d | 3,18±0,07 c | 3,26±0,07 bc | 3,32±0,08 abc |
| %2 NKT | 3 | 3,77±0,15 ab | 3,48±0,10 bcd | 3,29±0,07 bc | 3,34±0,07 bc | 3,35±0,08 abc |
| %4 NKT | 3 | 4,08±0,15 a | 3,74±0,10 ab | 3,42±0,07 b | 3,39±0,07 abc | 3,43±0,08 ab |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 3,61±0,15 ab | 3,85±0,10 a | 3,84±0,07 a | 3,46±0,07 ab | 3,58±0,08 a |
| 1 g/kg PKY | 3 | 3,35±0,15 bc | 3,66±0,10 ab | 3,83±0,07 a | 3,61±0,07 a | 3,57±0,08 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 3,08±0,15 c | 3,29±0,10 cd | 3,38±0,07 bc | 3,16±0,07 cd | 3,24±0,08 bc |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 3,38±0,15 bc | 3,52±0,10 bcd | 3,26±0,07 bc | 3,01±0,07 d | 3,17±0,08 bc |
| P | | * | * | ** | * | * |

a, b, c, d : Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi **:P<0,01, *: P<0,05.

Tablo 4.8'e bakıldığında, deneme süresi boyunca tüm dönemlerde kontrol ve muamele gruplarına ait kümülatif yemden yararlanma oranları arasındaki farklılıkların önemli ($P<0,05$) olduğu görülmüştür

9-10 haftalık dönemde bildircinlerin kümülatif yemden yararlanma oranları 3,08-4,08 değerleri arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Bu haftada en kötü kümülatif yemden yararlanma oranına sahip olan grup %4 NKT en iyi orana sahip olan grup ise 0,5 g/kg NÇY olarak saptanmıştır. %4 NKT grubu kontrol grubuna göre önemli düzeyde ($P<0,05$) farklı bulunurken, kontrol ve diğer muamele gruplarında benzer oranlar belirlenmiştir.

9-11 haftalık dönemde bildircinlerin kümülatif yemden yararlanma oranları 3,24-3,85 değerleri arasında değişim gösterdiği gözlenmiştir. Bu dönem de en kötü yemden yararlanma 0,5 g/kg PKY, en iyi yemden yararlanma ise %4 PKT grubunda belirlenmiştir. %4 PKT grubu kontrol grubuna kıyasla daha iyi ($P<0,05$) yemden yararlanma oranına sahip olmuş, kontrol ve diğer muamele gruplarında ise benzer kümülatif yemden yararlanma değerleri bulunmuştur. Rasyona ilave edilen %4 oranındaki portakal kabuğu tozu bildircinlerin kümülatif yemden yararlanma oranını iyileştirmiştir ($P<0,05$).

9-12 haftalık dönemde bildircinlerin kümülatif yemden yararlanma oranları 3,18-3,84 değerleri arasında değişim göstermiş, en kötü yemden yararlanan gruplar 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY grupları, en iyi yemden yararlanan grup ise %4 PKT grubunda saptanmıştır. 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarının yemden yararlanma oranı kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha kötü ($P<0,01$), %4 PKT grubunun yemden yararlanma oranı ise kontrole göre istatistiksel olarak önemli düzeyde daha iyi olarak saptanmıştır. Kontrol, %2 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları ise benzer yararlanma oranlarına sahip olmuşlardır.

Deneme grubu bildircinlerin 9-13 haftalık dönemde kümülatif yemden yararlanma oranları 3,01-3,61 değerleri arasında değişim göstermiş, en kötü yemden yararlanan grup 1 g/kg PKY grubunda, en iyi yararlanan grup ise 1 g/kg NÇY grubunda saptanmıştır. 1 g/kg PKY grubunda kontrole göre daha kötü yemden yararlanan grup ($P<0,05$) olarak saptanmış, kontrol ve diğer muamele grupları arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır.

9-14 haftalık dönemde bildircinların kümülatif yemden yararlanma oranları 3,12-3,58 değerleri aralığında değişmiştir. En kötü yemden yararlanan gruplar 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY grupları olarak saptanmış, en iyi yemden yararlanan grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. %2 PKT, %4 NKT 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarının yemden yararlanma oranları kontrol grubuna kıyasla daha kötü ($P<0,05$) olarak saptanmıştır. %4 PKT, %2 PKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında ise benzer değerler gözlenmiştir.

Tablo 4.8. (Devam) Deneme grubu bildircinlarına ait kümülatif yemden yararlanma oranları (g/g)

| Gruplar | Yemden yararlanma oranı, g/g | | | | |
|--------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 9-15 Hafta | 9-16 Hafta | 9-17 Hafta | 9-18 Hafta |
| | | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ | $\bar{X}\pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 3,12±0,07 c | 3,12±0,05 d | 3,16±0,06 bc | 3,22±0,06 b |
| %2 PKT | 3 | 3,48±0,07 ab | 3,38±0,05 ab | 3,31±0,06 bc | 3,31±0,06 b |
| %4 PKT | 3 | 3,29±0,07 bc | 3,19±0,05 cd | 3,19±0,06 bc | 3,21±0,06 b |
| %2 NKT | 3 | 3,40±0,07 ab | 3,36±0,05 bc | 3,37±0,06 ab | 3,35±0,06 b |
| %4 NKT | 3 | 3,43±0,07 ab | 3,30±0,05 bcd | 3,26±0,06 bc | 3,24±0,06 b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 3,59±0,07 a | 3,34±0,05 bc | 3,31±0,06 c | 3,31±0,06 b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 3,59±0,07 a | 3,53±0,05 a | 3,55±0,06 a | 3,56±0,06 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 3,26±0,07 b | 3,29±0,05 bcd | 3,26±0,06 c | 3,25±0,06 b |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 3,23±0,07 bc | 3,18±0,05 cd | 3,11±0,06 c | 3,15±0,06 b |
| P | | * | * | * | * |

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: $P<0,05$.

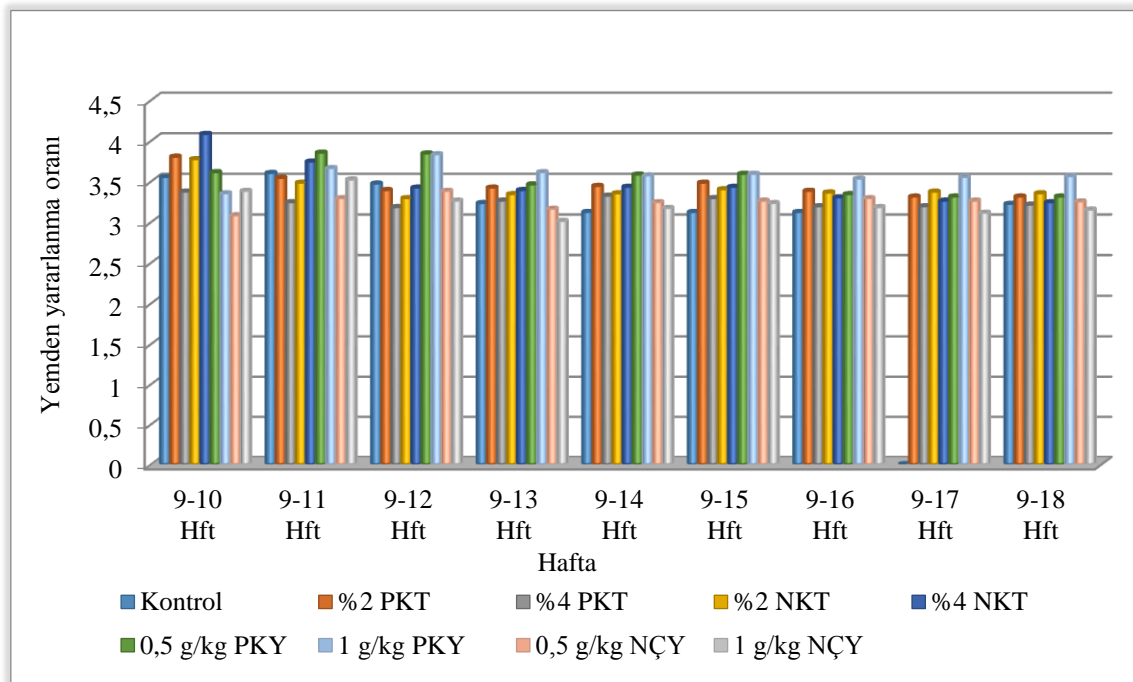
Bildircinların kümülatif yemden yararlanma oranları 9-15 haftalık dönemde 3,12-3,59 değerleri arasında değişirken, en kötü yemden yararlanan gruplar 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarında saptanmış, en iyi yemden yararlanan grup ise kontrol grubu olarak saptanmıştır. %2 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarının yemden yararlanma oranları kontrol grubuna oranla önemli düzeyde kötü ($P<0,05$) bulunurken; kontrol, %4 PKT, ve 1 g/kg NÇY gruplarında benzer yemden yararlanma oranları belirlenmiştir.

9-16 haftalık dönemde bildircinların kümülatif yemden yararlanma oranları 3,12-3,53 değerleri aralığında bulunmuştur. En kötü yemden yararlanan grup 1 g/kg PKY grubunda,

en iyi yemden yararlanan grup ise kontrol grubunda saptanmıştır. %2 PKT, %2 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarındaki yemden yararlanma oranı kontrol grubuna göre kötü ($P<0,05$), kontrol, %4 PKT, %4 NKT, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında ise benzer yemden yararlanma oranları görülmüştür.

Bıldırcınların 9-17 haftalık dönemde ve 9-18 haftalık dönemde kümülatif yemden yararlanma oranları sırasıyla 3,11-3,55 ve 3,15-3,56 değerleri aralığında değişim göstermiştir. Her iki haftada da en kötü yemden yararlanan grup 1 g/kg PKY grubu, en iyi yemden yararlanan grup ise 1 g/kg NÇY grubunda saptanmıştır. 1 g/kg PKY grubu kontrol grubuna göre daha kötü ($P<0,05$) kümülatif yemden yararlanma oranına sahip olmuştur. Kontrol ve diğer muamele gruplarında ise benzer yemden yararlanma oranları saptanmıştır.

Deneme periyodu boyunca deneme gruplarına ait bıldırcınların kümülatif yemden yararlanma oranları Şekil 4.8’de gösterilmiştir.



Şekil 4.8. Deneme grubu bıldırcınlara ait kümülatif yemden yararlanma oranları

Yapılan bir çalışmada bıldırcın rasyonlarına 10 g/kg ve 15 g/kg oranlarında eklenen nar kabuğu tozunun 11 haftalık deneme süresinde bıldırcınların kümülatif yemden

yararlanma oranını düşürdüğü gözlenmiş ve bildirilen bu sonuçlar ile bu çalışmanın bulguları benzerlik göstermiştir (Yassein vd. 2015).

Erişir vd. (2015) portakal kabuğu yağının bildircinlerin kümülatif yemden yararlanma oranlarını önemli düzeyde etkilemediğini belirtmişlerdir. Dalkılıç vd. (2015) ise açlık ve sıcaklık stresi altındaki bildircinlerin yemden yararlanma oranlarına rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının etkisinin önemsiz olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde 100 ppm ve 200 ppm'lik portakal kabuğu ekstraktı uygulamasının düşük sıcaklık şartlarında Japon bildircinlerinin kümülatif yemden yararlanma oranını önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır (Çiftçi vd. 2016). Portakal kabuğu yağının hayvanların kümülatif yemden yararlanma değerlerine herhangi bir etkisinin olmadığı şeklindeki bildirişler bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla uyumlu bulunmamıştır.

4.6. Deneme Gruplarına Ait Yumurta İç ve Dış Kalite Özellikleri

Bu çalışmada, portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağını farklı düzeylerde içeren rasyonların yumurtacı bildircin yumurtalarının iç ve dış kalite özelliklerine etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, 11 ve 17 haftalık yaştaki hayvanlardan alınan ortalamaya yakın olarak seçilen yumurta örneklerinde iç ve dış kalite analizleri yapılmış ve elde edilen sonuçlar istatistiksel yönden değerlendirilmiştir. 11 haftalık bildircinlerin incelenen yumurta kalite özelliklerinden; sarı ağırlığı ve Haugh birimi değerleri bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemsiz ($P<0,05$), (Tablo 4.10 ve Tablo 4.15), kabuk kalınlığı, kabuk ağırlığı, şekil indeksi, ak indeksi, sarı indeksi ve sarı renk kriterleri bakımından ise gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli ($P<0,05$) olduğu saptanmıştır. (Tablo 4.9, Tablo 4.11, Tablo 4.12, Tablo 4.13, Tablo 4.14 ve Tablo 4.16).

17 haftalık yaştaki bildircinlerin yumurta kalitesine ilişkin sonuçlara bakıldığında elde farklı muamelelerin ak indeksi ve Haugh birimi üzerine etkisinin önemsiz olduğu, diğer kalite özellikleri bakımından elde edilen farklılıkların ise önemli ($P<0,05$) olduğu görülmektedir.

İncelenen 2 farklı yaştaki yumurta kalitesi değerleri birlikte değerlendirildiğinde ise muamelelerin Haugh birimi dışındaki tüm kalite özellikleri üzerinde önemli ($P<0,05$) bir etkisinin bulunduğu saptanmıştır.

4.6.1. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Kabuk Kalınlıkları

Rasyonlarına farklı oranda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar kabuğu yağı ilave edilen bıldırcınların 11 ve 17 haftalık yaşlardaki yumurta kabuk kalınlıkları ve her 2 haftaya ait ortalama değerler ve standart hataları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo. 4.9. Deneme gruplarına ait yumurtaların kabuk kalınlıkları (mm)

| Gruplar | Kabuk kalınlığı, mm | | | |
|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | n | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | $X \pm S_x$ | $X \pm S_x$ | $X \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 0,228 \pm 0,002bc | 0,228 \pm 0,003c | 0,228 \pm 0,001bc |
| %2 PKT | 3 | 0,224 \pm 0,002c | 0,225 \pm 0,003c | 0,224 \pm 0,001c |
| %4 PKT | 3 | 0,212 \pm 0,002d | 0,213 \pm 0,003d | 0,212 \pm 0,001d |
| %2 NKT | 3 | 0,229 \pm 0,002bc | 0,232 \pm 0,003bc | 0,230 \pm 0,001b |
| %4 NKT | 3 | 0,239 \pm 0,002a | 0,242 \pm 0,003a | 0,241 \pm 0,001a |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 0,236 \pm 0,002a | 0,239 \pm 0,003a | 0,237 \pm 0,001a |
| 1 g/kg PKY | 3 | 0,240 \pm 0,002a | 0,241 \pm 0,003a | 0,241 \pm 0,001a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 0,234 \pm 0,002ab | 0,236 \pm 0,003ab | 0,235 \pm 0,001ab |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 0,240 \pm 0,002a | 0,243 \pm 0,003a | 0,241 \pm 0,001a |
| P | | * | * | * |

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: $P<0,05$.

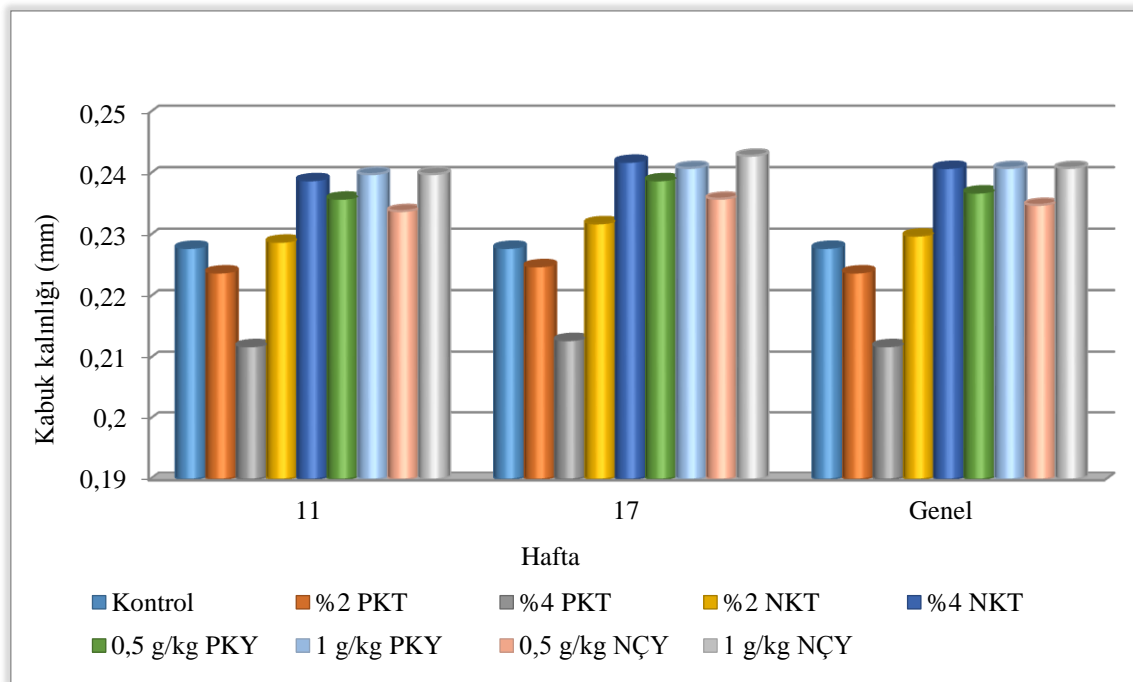
Tablo 4.9'a göre incelenen haftalarda kontrol ve muamele gruplarına ait kabuk kalınlığı ortalamaları arasındaki farklılıkların önemli ($P<0,05$) olduğu uygulanan muamelelerin kabuk kalınlığını etkilediği görülmektedir.

11 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta kabuk kalınlıkları 0,212-0,240 mm arasında değişim göstermiştir. En yüksek kabuk kalınlığı 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmış, en düşük kalınlık ise %4 PKT grubunda ölçülmüştür. %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha yüksek ($P<0,05$),

%4 PKT grubu ise daha düşük ($P<0,05$) yumurta kabuk kalınlığına sahip olmuşlardır. Kontrol, %2 PKT, %2 NKT ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında ise benzer yumurta kabuk kalınlıkları gözlenmiştir. Sonuçta, bıldırcın rasyonlarına %4 oranında nar kabuğu tozu 0,5 g/kg ve 1 g/kg seviyelerinde portakal kabuğu yağı ve 1 g/kg nar çekirdeği yağı ilavesinin bıldırcın yumurtalarının kabuk kalınlığını önemli ($P<0,05$) düzeyde artırdığı söylenebilir.

Deneme grubu bıldırcınlarının 17 haftalık yaştaki kabuk kalınlıkları 0,213-0,243 mm arasında değişirken, en yüksek kabuk kalınlığı 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük kabuk kalınlığı ise %4 PKT grubunda ölçülmüştür. Bununla birlikte %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarının yumurta kabuk kalınlığı kontrol grubuna göre yüksek ($P<0,05$), %4 PKT grubunun ise kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşük ($P<0,05$) bulunmuştur. Kontrol, %2 PKT, %2 NKT, 0,5 g/kg NÇY grupları ise benzer kabuk kalınlığı değerlerine sahip olmuşlardır. Yapılan ölçümler sonucunda rasyona %4 oranında nar kabuğu tozu ile portakal kabuğu yağı ve 1 g/kg nar çekirdeği yağı ilavesinin bıldırcınların yumurta kabuk kalınlığı üzerine istatistiksel anlamda önemli ($P<0,05$) ölçüde etkili olduğu saptanmıştır.

Bıldırcınların denemenin her 2 haftası dikkate alındığında ortalama yumurta kabuk kalınlıklarının 0,212-0,241 mm arasında değişim gösterdiği görülmektedir. En yüksek ortalama kabuk kalınlığı %4 NKT, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında gözlenmiş olup, en düşük ortalama kabuk kalınlığı ise %4 PKT grubunda saptanmıştır. %4 NKT, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarına ait ortalama kabuk kalınlığı kontrol grubuna göre yüksek ($P<0,05$), %4 PKT grubuna ait yumurta kabuk kalınlığı değeri ise düşük ($P<0,05$) olmuştur. Kontrol ile diğer muamele gruplarının yumurta kalınlık değerleri ise benzer bulunmuştur. Sonuç olarak, deneme boyunca rasyona eklenen %4 oranında nar kabuğu tozu ile portakal kabuğu yağı ve 1 g/kg nar çekirdeği yağının bıldırcınların yumurta kabuk kalınlığını artırdığı belirlenmiştir. Rasyona ilave edilen katkı maddelerinin, farklı haftalarda, kontrol ve muamele gruplarının yumurta kabuk kalınlığına etkileri Şekil 4.9'da gösterilmiştir.



Şekil 4.9 Deneme gruplarına ait bildircinlerin yumurtalarının kabuk kalınlıkları

Kabuk kalitesi birçok faktörün etkisi altındadır. Oğuz (2005) yapılan araştırmalar sonucunda bildircin yumurtası kabuk kalınlığının düşük kalıtım derecesine (0,20) sahip olduğunu bildirmiştir. Türker vd. (2017) genotipik yapı, yaş, sürü yönetimi, beslenme, hastalıklar ve sıcaklık gibi faktörlerin kabuk kalitesi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir. Diğer taraftan yumurta ağırlığı ile kabuk ağırlığı ve kabuk kalınlığı arasında pozitif bir korelasyon bulunduğu belirtilmiştir (Türkyılmaz 2005).

Dudusola (2010) bildircin yumurtaları üzerinde gerçekleştirdiği çalışmada, yumurtaların ortalama kabuk kalınlığını 174,8 μ m olarak belirlemiştir. Bu değer, bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan düşüktür. Diğer taraftan, Hrnrcar vd. (2014) bildircin yumurtalarının iç ve dış kalite özelliklerini incelediği araştırmasında, yumurta kabuk kalınlığını 0,25 mm, Özçelik (2002) ise 0,23 mm olarak saptamıştır. Özçelik (2002)'in bildirdiği yumurta kabuk kalınlığına ilişkin bulgular bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Hasin vd. (2006) portakal kabuğu tozunun rasyona %4 oranında ilave edilmesinin yumurtacı tavukların yumurta kabuk kalınlığı üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Öte yandan, Ragab ve Hassan (2007), rasyondaki %0,2 ve %0,4

oranlarındaki portakal kabuğu tozunun, yumurta kabuk kalınlığını kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Bildirilen sonuçlar, bu çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada Japon bıldırcınlarının rasyonlarına nar kabuğu tozu 10 g/kg ve 15 g/kg düzeyinde eklendiğinde yumurta kabuk kalınlığına herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır (Yassein vd. 2015). Bildirilenin, bu çalışmanın bulguları ile farklılık göstermesinin nedeninin, nar kabuğu tozunun rasyondaki düzeyinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

Erişir vd. (2015) rasyona 200 ppm düzeyinde eklenen portakal kabuğu yağının bıldırcınların kabuk kalınlığına herhangi bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan benzer şekilde portakal kabuğu yağı eklenerek hazırlanan bir bitkisel karışımın bıldırcınların yumurta kabuk kalınlığını etkilemediği saptanmıştır (Çabuk vd. 2014). Ting vd. (2011), portakal kabuğu bileşenlerinden olan naringenin ve hesperedinin yumurtacı tavukların yumurta kalınlığına etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir. Aynı şekilde, Lien vd. (2008) naringenin, hesperetin ve pektinin yumurta kabuk kalınlığını etkilemediğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte, portakal kabuğunda bulunun quersetinin 0,2 g/kg, 0,4 g/kg ve 0,6 g/kg düzeylerinde ilave edildiği rasyonların geç yumurtlama periyodundaki tavukların yumurta kabuk kalınlıklarını kontrol grubuna göre önemli düzeyde arttırdığı bildirilmiştir (Liu vd. 2013). Bu sonuç, bu araştırmadan elde edilen portakal kabuğu yağının yumurta kabuk kalınlığını artırıcı etkisi ile benzer bulunmuştur. Bir turuncgil çeşidi olan bergamot yağının da geç yumurtlama periyodundaki bıldırcınların yumurta kabuk kalınlığına etkisinin olmadığı açıklanmıştır (Bölükbaşı vd. 2010).

4.6.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Kabuk Ağırlıkları

Deneme rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bıldırcınların deneme periyodu boyunca yumurta kabuk ağırlıklarına ilişkin ortalama değerler ve standart hataları Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo. 4.10. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta kabuk ağırlıkları (g)

| Gruplar | Kabuk ağırlığı, g | | | |
|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | n | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 1,25±0,01 a | 1,15±0,02 a | 1,20±0,02 a |
| %2 PKT | 3 | 1,22±0,01 abcd | 1,12±0,02 ab | 1,17 ±0,02 ab |
| %4 PKT | 3 | 1,23±0,01 abc | 1,12±0,02 ab | 1,17±0,02 ab |
| %2 NKT | 3 | 1,11±0,01 e | 1,07±0,02 bc | 1,09±0,02 bc |
| %4 NKT | 3 | 1,20±0,01 cd | 1,11±0,02 ab | 1,15±0,02 ab |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 1,19±0,01 d | 1,10±0,02 b | 1,14±0,02 ab |
| 1 g/kg PKY | 3 | 1,24±0,01 ab | 1,13±0,02 ab | 1,18±0,02 ab |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 1,22±0,01 bcd | 1,12±0,02 ab | 1,17±0,02 ab |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 1,21±0,01 bcd | 1,12±0,02 ab | 1,17±0,02 ab |
| P | | * | * | * |

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: $P < 0,05$.

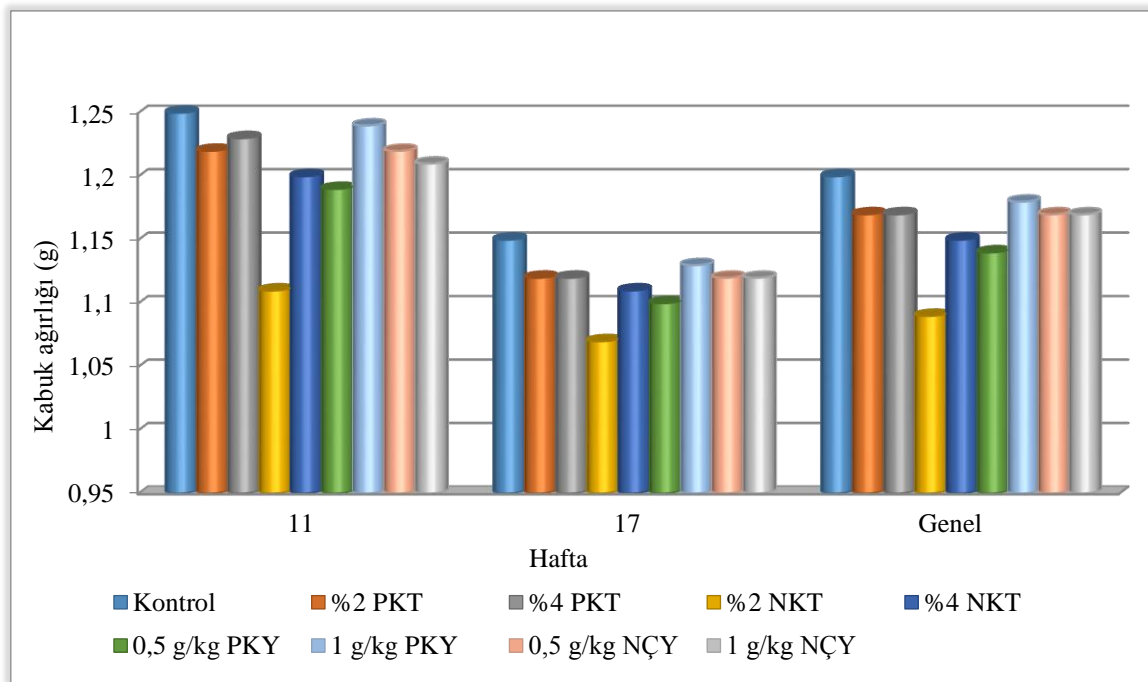
Tablo 4.10 incelendiğinde, 11 ve 17 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta kabuğu ağırlıklarının sırasıyla; 1,11-1,25 g ve 1,07-1,15 g aralığında değişim gösterdiği görülmektedir. Her iki haftada en yüksek yumurta kabuğu ağırlığı değerleri kontrol grubunda saptanmıştır. Deneme süresince en düşük yumurta kabuğu ağırlığı %2 NKT grubunda elde edilmiştir. 11 haftalık yaşta, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki yumurta kabuk ağırlığı kontrol grubuna göre istatistiksel olarak önemli düzeyde ($P < 0,05$) düşük bulunmuştur. Kontrol grubu ile diğer muamele gruplarında benzer kabuk ağırlığı değerleri elde edilmiştir. Rasyona 0,5 g/kg oranında eklenen portakal kabuğu yağı ile nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağının 11 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta kabuğu ağırlığını önemli ($P < 0,05$) düzeyde düşürdüğü söylenebilir. Deneme gruplarına ait bıldırcınlar 17 haftalık yaşa geldiğinde rasyonlara uygulanan muamelelerden sadece %2 NKT ve 0,5 g/kg PKY grubundaki yumurta kabuk ağırlıkları kontrol grubuna göre önemli ($P < 0,05$) oranda düşük bulunmuş, kontrol ve diğer gruplar benzer yumurta kabuk ağırlıklarına sahip olmuşlardır.

Denemenin her 2 haftasındaki yumurta kabuğu ağırlığının ortalamaları değerlendirildiğinde 1,09-1,20 g arasında değişim gösterdiği, en yüksek kabuk ağırlığının kontrol grubunda, en düşük ağırlığın ise %2 NKT grubunda olduğu anlaşılmaktadır.

Kontrol ve %2 NKT grupları arasında, yumurta ağırlığı bakımından farklılıklar önemli ($P<0,05$) bulunmuş, kontrol ve diğer muamele grupları ise benzer yumurta kabuğu ağırlıklarına sahip olmuşlardır. Genel olarak, rasyona eklenen nar kabuğu tozunun bıldırcınların ortalama yumurta kabuk ağırlığını önemli ($P<0,05$) düzeyde düşürdüğü ve deneme süresince gruplarda belirlenen kabuk ağırlıklarında düşme olduğu belirlenmiştir.

Bıldırcınlarda yumurtası kalite kriterlerinin kalıtımı üzerine yapılan çalışmalarda sarı ağırlığı, ak ağırlığı ve kabuk kalınlığı için 0,25 ile 0,35 arasında değişen orta derecede kalıtım dereceleri tahminlenmiştir (Oğuz 2005). Bunun yanı sıra, yumurta kabuk ağırlığı üzerine, hayvanın kendi genetik yapısının yanı sıra büyük oranda çevresel faktörler ve özellikle beslenmenin etkili olduğu söylenebilir. Kabuk ağırlığı üzerine tüketilen yem miktarı, yemin sindirilebilirliği, kabuğun içerdiği kalsiyum miktarı, kabuk yoğunluğu ve gözeneklilik durumunun etkili olduğu bilinmektedir. Kabuk ağırlığının yüksek olması kabuğun daha yoğun ve daha az gözenekli dolayısı ile dış etkilere daha dayanıklı olduğu anlamına gelir. Yapılan bu çalışmada elde edilen yumurta kabuk ağırlıkları genel olarak incelendiğinde %2 NKT uygulamasının kabuk yoğunluğunu azalttığı ve gözenekliliği artırdığı düşünülebilir. Bununla birlikte muamele gruplarındaki yumurta kabuk ağırlıklarının literatürde belirtilen yumurta kabuk ağırlığından yüksek bulunmuş olması, genel olarak yapılan muamelelerin kabuk ağırlığı üzerinde olumsuz bir etkiye neden olmadığını ortaya koymuştur.

Bıldırcınların yumurta kabuk ağırlıklarının farklı haftalardaki değişimi Şekil 4.10'da gösterilmiştir.



Şekil 4.10. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta kabuk ağırlıkları

Özçelik (2002) bıldırcın yumurtalarının kalite kriterlerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada yumurta kabuk ağırlığını ortalama 0,76 g, Hrncar et al. (2014) 1,02 g olarak saptamışlardır.

Yapılan bir çalışmada rasyona %4 oranında eklenen portakal kabuğunun yumurta kabuk ağırlığına etkisi önemli bulunmamıştır (Hasin vd. 2006). Bildirilen bu sonuç, bu araştırmanın sonuçlarıyla farklılık göstermiştir. Diğer taraftan, nar kabuğu tozu ile nar çekirdeği pulpu içeren rasyonların yumurtacı tavukların yumurta kabuk ağırlığını etkilemediğinin gözlemlendiği araştırmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir (Saki vd. 2014; Yassein vd. 2015).

Bıldırcınların yumurta kabuk ağırlığına portakal kabuğu yağı içeren bitkisel yağ karışımının etkisinin bulunmadığı saptanmıştır (Çabuk vd. 2014). Bununla birlikte, Erişir vd. (2015), yapılan araştırmanın sonuçları ile benzer şekilde rasyonda bulunan 200 ppm oranındaki portakal kabuğu yağının Japon bıldırcınlarının yumurta kabuk ağırlığını önemli düzeyde artırdığını belirtmişlerdir.

4.6.3. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Sarı Ağırlıkları

Rasyonlarına farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bıldırcınların farklı haftalardaki yumurta sarı ağırlığına ait ortalama değerler ve standart hataları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarı ağırlıkları (g)

| Gruplar | Yumurta sarı ağırlığı, g | | | |
|--------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | n | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 4,19±0,103 b | 4,18±0,061 c | 4,18±0,060 c |
| %2 PKT | 3 | 4,18±0,103 b | 4,25±0,061 abc | 4,21±0,060 bc |
| %4 PKT | 3 | 4,35±0,102 a | 4,21±0,060 bc | 4,28±0,059 abc |
| %2 NKT | 3 | 4,41±0,105 a | 4,37±0,061 a | 4,39±0,060 ab |
| %4 NKT | 3 | 4,44±0,103 a | 4,20±0,061 bc | 4,32±0,060 abc |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 4,17±0,103 b | 4,17±0,061 c | 4,16±0,060 c |
| 1 g/kg PKY | 3 | 4,38±0,096 a | 4,48±0,058 a | 4,43±0,056 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 4,24±0,100 ab | 4,15±0,061 c | 4,19±0,059 c |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 4,45±0,102 a | 4,35±0,062 ab | 4,40±0,060 a |
| P | | * | * | * |

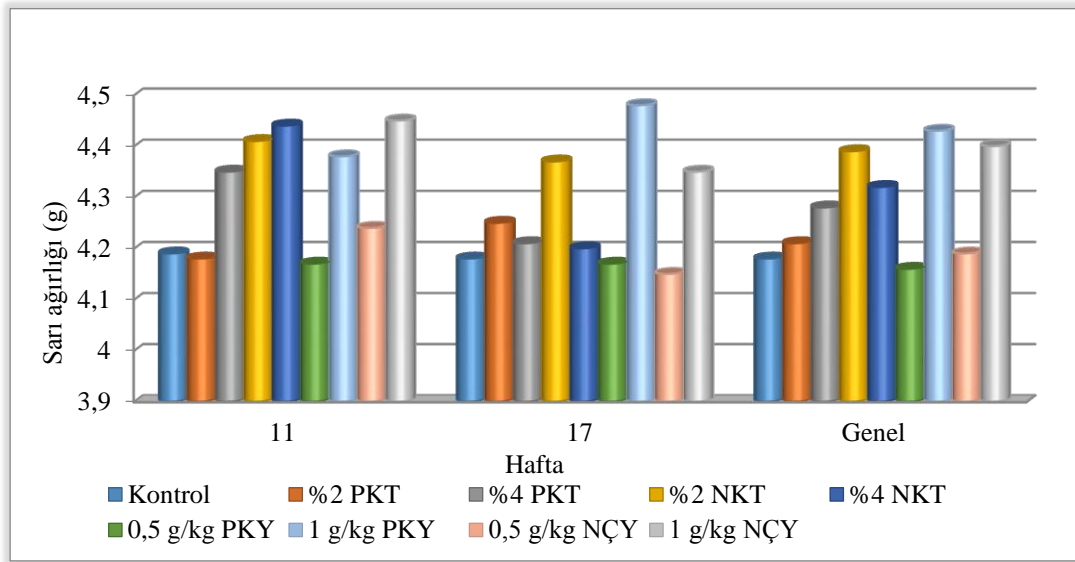
a, b, c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P < 0,05$.

Tablo 4.11 incelendiğinde, 11 ve 17 haftalık yaştaki ve her 2 haftanın ortalaması olarak değerlendirildiğinde kontrol ve muamele gruplarına ait yumurta sarı ağırlıklarına ait ortalamalar arasındaki farklılıkların önemli ($P < 0,05$) olduğu ve uygulanan muamelelerin yumurta sarı ağırlığını önemli düzeyde etkilediği görülmektedir.

11 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta sarı ağırlığı 4,17-4,45 g aralığında değişim gösterirken, %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında sarı ağırlığı kontrol grubundan yüksek bulunmuş ve muamelelerin yumurta sarı ağırlığını, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, önemli ($P < 0,05$) düzeyde yükselttiği saptanmıştır. Kontrol ve diğer muamele grupları benzer yumurta sarı ağırlığına sahip olmuşlardır.

17 haftalık yaştaki yumurta sarı ağırlığı ve her iki haftaya ait ortalamalar incelendiğinde, sarı ağırlığının sırasıyla 4,15-4,48 g ve 4,16-4,43 g aralığında değişim gösterdiği

saptanmış ve en yüksek sarı ağırlıkları 1 g/kg PKY grubunda belirlenmiştir. En düşük ağırlıklar kontrol, 0,5 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında elde edilmiştir. %2 NKT, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki sarı ağırlığı kontrol ile kıyaslandığında önemli ($P<0,05$) düzeyde yüksek bulunmuş, kontrol ve diğer gruplarda ise benzer sarı ağırlığı değerleri belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, rasyona %2 oranında nar kabuğu tozu ve 1 g/kg oranında portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave etmenin bıldırcınların yumurta sarı ağırlığının önemli ($P<0,05$) düzeyde artırdığı gözlenmiştir. Farklı oranlarda yem katkı maddesi eklenmiş rasyonlarla beslenen deneme gruplarına ait bıldırcınların farklı haftalarda yumurta sarı ağırlıklarındaki değişim Şekil 4.11’de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarı ağırlıkları

Oğuz (2005), bıldırcın yumurtası sarı ağırlığının kalıtım derecesinin en fazla 0,35 olarak tahminlendiğini bildirmiş ve bu kalıtım derecesini orta düzeyde şeklinde tanımlamıştır. Yumurta sarı ağırlığında genetik etkilerin yanı sıra çevresel faktörlerin de etkili olduğu bilinmektedir.

Dudusola (2010), bıldırcın yumurtalarının kalite kriterlerini belirlemek üzere yaptığı çalışmada yumurta sarı ağırlığını 3,25 g, benzer bir başka çalışmada Hrnear et al. (2014) ise 3,72 g olarak belirlemiştir. Yumurta sarısı büyük ölçüde çevresel faktörlerden etkilenmekte ve yumurtanın kompozisyonundaki değişimler yumurta sarısı üzerinde de etkisini göstermektedir. Bu nedenle literatürde yer alan bulguların bu çalışmada elde

edilen sarı ağırlığından düşük olmasının, uygulanan bakım, besleme ve çevresel faktörlerdeki farklılıklar nedeniyle ortaya çıktığı söylenebilir.

%4 oranında portakal kabuğu içeren rasyonların yumurta sarı ağırlığına etkisinin olmadığı bildirilirken (Hasin vd. 2006), nar kabuğu tozunun da 16 ve 21 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta sarı ağırlığını önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır (Yassein vd. 2015).

Bu çalışmada, portakal kabuğu yağının yumurta ağırlığına olumlu katkıları göz önünde tutulduğunda, yumurta sarı ağırlığını artırmış olması bu durumla açıklanabilir. Ancak, Çabuk vd. (2014)'ne göre içinde portakal kabuğu yağının da bulunduğu bitkisel yağ karışımının bıldırcınların yumurta sarı ağırlığına herhangi bir etkisinin olmadığı şeklindeki bildirişleri ile bu çalışmanın bulguları farklılık göstermiştir.

Yapılan bir çalışmada yumurtacı tavuklarının rasyonlarına 0,5 g/kg, 1 g/kg, 2 g/kg ve 4 g/kg oranlarında eklenen hesperedinin yumurta sarı ağırlığına etkisi önemsiz bulunurken (Ting vd. 2011), diğer bir çalışmada benzer şekilde, 2 g/kg oranındaki naringenin ise yumurta sarı ağırlığını artırdığını saptamışlardır (Ting vd. 2011). Aynı şekilde, Lien vd. (2008)'da hesperedin ve naringenin yumurta sarı ağırlığını önemli düzeyde artırdığını rapor etmişlerdir. Ancak Goliomytis vd. (2014) rasyonda 1 g/kg ve 3 g/kg oranlarındaki hesperedinin yumurta sarı ağırlığına etkisinin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Qercetin ise geç yumurtlama periyodundaki tavukların yumurta sarı ağırlığına etkisinin bulunmadığı saptanmıştır (Liu vd. 2013).

Kostogryis vd. (2017) yumurtacı tavukların rasyonlarına %0,5, %1 ve %1,5 oranlarında ilave ettikleri nar çekirdeği yağının yumurta sarı ağırlığını kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürücü etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Bu bulgular, yapılan bu çalışmanın sonuçlarından farklılık arz etmektedir.

4.6.4. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Şekil İndeksi Değerleri

Deneme rasyonlarına farklı miktarlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bıldırcınların deneme süresince yumurta şekil indeksi değerleri ile standart hataları Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12. Deneme gruplarına ait yumurtaların şekil indeksi değerleri (%)

| Gruplar | Yumurta şekil indeksi değerleri, % | | | |
|--------------|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 76,78±0,92 b | 79,42±0,74 a | 78,10±0,59 a |
| %2 PKT | 3 | 75,34±0,92 b | 75,72±0,74 b | 75,53±0,60 b |
| %4 PKT | 3 | 77,65±0,91 b | 76,04±0,73 b | 76,85±0,58 b |
| %2 NKT | 3 | 77,20±0,94 b | 75,80±0,74 b | 76,51±0,59 b |
| %4 NKT | 3 | 78,28±0,93 ab | 77,56±0,73 ab | 77,91±0,59 ab |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 76,85±0,92 b | 76,45±0,73 b | 76,65±0,59 b |
| 1 g/kg PKY | 3 | 75,84±0,86 b | 75,17±0,70 b | 75,51±0,55 b |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 76,09±0,89 b | 77,00±0,74 b | 76,55±0,58 b |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 80,36±0,91 a | 76,81±0,75 b | 78,58±0,59 a |
| P | | * | * | * |

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: P<0,05.

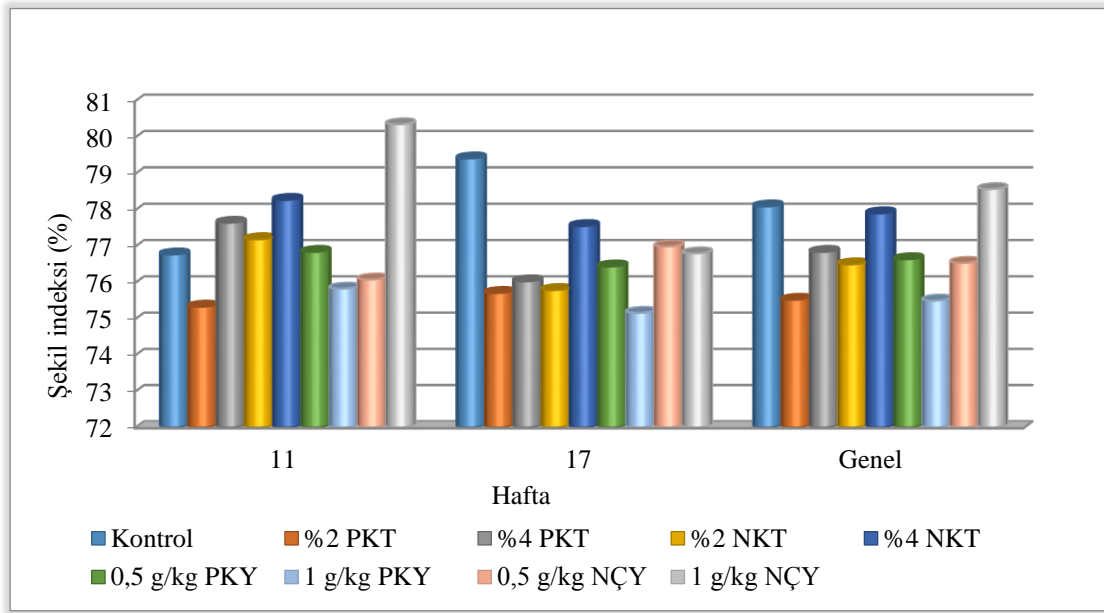
Tablo 4.12. incelendiğinde yumurta şekil indeksi bakımından tüm haftalarda kontrol ve muamele grupları arasındaki farklılıkların önemli (P<0,01) olduğu görülmektedir. Uygulanan muamelelerin yumurtaların şekil indeksini önemli düzeyde etkilediği gözlenmiştir.

11 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta şekil indeksleri %75,34-80,36 arasında değişim göstermiştir. En yüksek şekil indeksi 1 g/kg NÇY grubunda saptanmış, en düşük değer ise %2 PKT grubunda belirlenmiştir. 1 g/kg NÇY grubu bıldırcınların şekil indeksi kontrol grubuna oranla önemli (P<0,05) düzeyde yüksek bulunmuştur. Kontrol ve diğer muamele grupları ise benzer şekil indeksi değerlerine sahip olmuşlardır. Bu nedenle rasyona 1 g/kg oranında eklenen nar çekirdeği yağının bıldırcın yumurtalarının şekil indeksi değerlerini önemli (P<0,05) düzeyde yükselttiği anlaşılmıştır.

Deneme grubuna ait bıldırcınlar 17 haftalık yaşa ulaştıklarında, yumurta şekil indeksleri %75,17-79,42 arasında değişim gösterirken, en yüksek değer kontrol grubunda, en düşük şekil indeksi ise 1 g/kg PKY grubunda saptanmıştır. Diğer gruplar kontrol grubuna oranla daha düşük (P<0,05) şekil indeksi değerlerine sahip olmuşlardır. Kontrol ve %4 NKT gruplarında benzer düzeyde şekil indeksi değerleri saptanmıştır. Genelde %4 nar kabuğu

tozu uygulaması dışındaki tüm uygulamaların yumurta şekil indeksi değerini önemli ($P<0,05$) düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir.

Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurtalarının iki haftalık dönem ortalamasına bakıldığında, şekil indekslerinin %75,51-78,58 aralığında değiştiği görülmüştür. En yüksek değerlerin kontrol, %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında, en düşük değerlerin ise %2 PKT ve 1 g/kg PKY gruplarında elde edildiği gözlenmiştir. Diğer gruplar, kontrol grubuna göre daha düşük ($P<0,05$) yumurta şekil indeksi değerine sahip olmuş, kontrol, %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında ise benzer şekil indeksi değeri belirlenmiştir. Genel olarak, rasyona yapılan %4 oranında nar kabuğu tozu ve 1 g/kg nar çekirdeği yağı uygulaması dışındaki muamelelerin yumurtaların şekil indeksi değerini önemli düzeyde ($P<0,05$) düşürdüğü söylenebilir. Farklı haftaların yumurta şekil indekslerindeki değişim Şekil 4.12’de gösterilmiştir.



Şekil 4.12. Deneme gruplarından elde edilen yumurtaların şekil indeksi değerleri

Normal şekilli bir yumurtanın şekil indeksi değeri %72-76 arasındadır. Kuluçkalık ve ticari amaçlı kullanılan yumurtaların şekil indeksinin %74 olması istenir. Şekil indeksi %72’den daha küçük olan yumurtalar daha uzun, %76’dan daha büyük olanlar ise daha yuvarlak görünüme sahip olurlar (Türkoğlu ve Sarıca 2009). Özellikle taşıma esnasında yumurtaların viollere daha iyi yerleşebilmesi ve sarsıntıdan zarar görmemesi açısından

şekil indeksi önemli bir kalite kriteridir. Ayrıca yumurtaların homojen şekil indeksine sahip olması da kuluçkalık ve ticari yumurtalarda istenen bir durumdur (Şengül 2016). Genel olarak bir değerlendirme yapıldığında; bu çalışmada yapılan muamelelerin yumurtaların şekilleri üzerinde herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı gibi, %4 NKT ve 1 g/kg NÇY grupları hariç olmak üzere muamelelerin yumurtaların şekil indeksi değerini ticari olarak daha uygun hale getirdiği söylenebilir. Nitekim Özçelik (2002) tarafından yürütülen çalışmada da yumurta şekil indeksini %79,54, Hrnear vd. (2014) %76,70 ve Dudusola (2010) %78,93 şeklinde bildirmiş ve bu sonuçlar bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermiştir.

Hasin vd. (2006), portakal kabuğunun %4 oranında rasyona ilave edilmesinin yumurtanın şekil indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde %0,2 ve %0,4 seviyelerinde portakal kabuğu tozu içeren rasyonların kontrol grubu ile karşılaştırıldığında yumurta tavuklarında yumurta şekil indeksini etkilemediği bildirilmiştir (Ragap ve Hassan 2007).

Rasyonda 10 g/kg ve 15 g/kg düzeylerindeki nar kabuğu tozunun yumurta şekil indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir (Yassein vd. 2015).

Erişir vd. (2015), rasyona 200 ppm düzeyinde ilave edilen portakal kabuğu yağının bıldırcınlarda yumurta şekil indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir. Goliomytis vd. (2014), 1 g/kg ve 3 g/kg oranlarında hesperedin içeren rasyonun yumurta şekil indeksine etkisinin önemsiz olduğunu belirlemişlerdir.

Kostogryis vd. (2017), rasyona %0,5 oranında nar çekirdeği yağı eklendiğinde yumurta şekil indeksinin muamele gruplarında kontrol grubuna oranla önemli düzeyde düştüğünü açıklamışlardır.

4.6.5. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Ak İndeksi Değerleri

Farklı düzeyde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen rasyonlarla beslenen bıldırcınların 11 ve 17 haftalık yaşlardaki ve ortalama olarak yumurta ak indeksine ait değerler ve standart hataları Tablo 4.13'de verilmiştir.

Tablo 4.13. Deneme gruplarına ait yumurtaların ak indeksi değerleri (%)

| Gruplar | Yumurta ak indeksi değerleri, % | | | |
|--------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | n | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 9,82±0,22 a | 9,62±0,23 | 9,72±0,16 a |
| %2 PKT | 3 | 9,73±0,22 a | 9,58±0,23 | 9,66±0,16 a |
| %4 PKT | 3 | 8,76±0,22 b | 9,24±0,23 | 9,00±0,16 b |
| %2 NKT | 3 | 9,46±0,22 a | 9,72±0,23 | 9,59±0,17 a |
| %4 NKT | 3 | 9,48±0,22 a | 9,52±0,23 | 9,50±0,16 a |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 9,33±0,22 ab | 9,42±0,23 | 9,37±0,16 ab |
| 1 g/kg PKY | 3 | 9,11±0,21 ab | 9,55±0,22 | 9,33±0,15 ab |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 9,65±0,22 a | 9,44±0,23 | 9,55±0,16 a |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 8,75±0,22 b | 9,03±0,24 | 8,89±0,16 b |
| P | | * | ÖNZ | * |

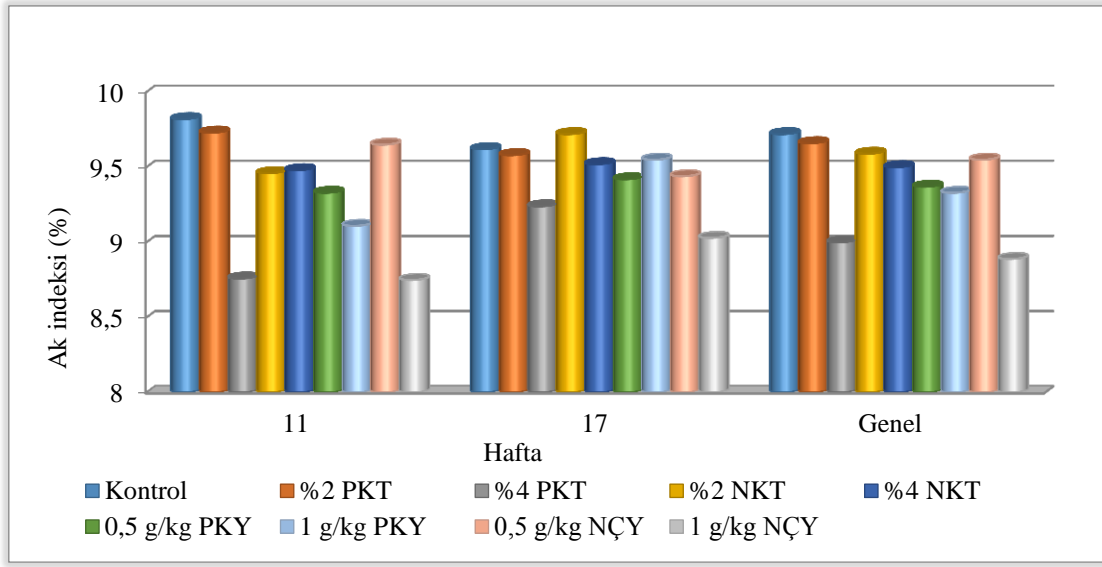
a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem Düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P < 0,05$.

Tablo 4.13 incelendiğinde 11 haftalık yaşta ve denemenin genelinde kontrol ve muamele gruplarına ait ortalama yumurta ak indeksi arasındaki farklılıklarının önemli ($P < 0,05$) olduğu ve uygulanan muamelelerin yapılan muamelelerin yumurta ak indeksini önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. Uygulanan muamelelerin 17 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurtalarının ak indeksi değerlerine önemli bir etkisi olmamıştır.

11 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta ak indeksi %8,75-9,82 arasında değişim göstermiş, en yüksek ak indeksi kontrol grubunda, en düşük değer ise %4 PKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında belirlenmiştir. %4 PKT ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna oranla daha düşük ($P < 0,05$) ak indeksi değerine sahip olmuşlardır. Kontrol, %2 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında benzer yumurta ak indeksleri belirlenmiştir. Bu nedenle rasyona %4 oranında portakal kabuğu tozu ve 1 g/kg oranında nar çekirdeği yağı ilave edilmesinin yumurta ak indeksi değerini düşürdüğü ($P < 0,05$) söylenebilir.

Deneme grubu bıldırcınların ak indeksi değerlerinin deneme periyodu boyunca değişimi genel olarak incelendiğinde, indeks değerlerinin %8,89-9,72 aralığında değiştiği gözlenmiştir. En yüksek ak indeksine kontrol grubu sahip olmuştur ve en düşük indeks değeri %4 PKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında belirlenmiştir. Kontrol, %2 PKT, %2 NKT,

%4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları benzer yumurta ak indekslerine sahip olmuşlardır. Genelde, rasyona %4 oranında portakal kabuğu tozu ve 1 g/kg oranında nar çekirdeği yağı ilave edilmesinin yumurta ak indeksi değerini düşürdüğü (P<0,05) söylenilebilir. Deneme süresi içinde kontrol ve muamele grubu bildircinların yumurta ak indeksi değerlerinin değişimi Şekil 4.13’de gösterilmiştir.



Şekil 4.13. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta ak indeksi değerleri

Hrncar vd. (2014) bildircin yumurtalarının iç ve dış kalite kriterleri üzerine yapmış oldukları bir çalışmada gerçekleştirdiği incelemesinde yumurta ak indeksini %10,12 olarak belirlemiştir.

Yapılan bir çalışmada rasyonlarına %4 oranında portakal kabuğu eklenen tavukların yumurta ak indeksi değerlerinin önemli düzeyde etkilenmediği bildirilmiştir (Hasin vd. 2006).

Çabuk vd. (2014), portakal kabuğu yağı içeren bitkisel karışımın 200 ppm oranında eklendiği rasyonun bildircinların yumurta ak indeksi üzerine önemli bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Aynı şekilde, %0,5, %1 ve %1,5 oranında nar çekirdeği yağı içeren rasyonların da yumurta ak indeksi üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir (Kostogrys vd. 2017). Rasyona katılan portakal çekirdeği pulunun yumurta ak indeksi üzerindeki etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir (Saki vd. 2014). Erişir vd.

(2015)'ne göre, rasyona eklenen 200 ppm konsantrasyonundaki portakal kabuğu yağı yumurta ak yüksekliğini önemli düzeyde artırmakta, ak uzunluğunu önemli düzeyde etkilememektedir.

4.6.6. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Sarı İndeksi Değerleri

Rasyonlarına farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen bildircinlerin farklı haftalardaki deneme boyunca yumurta sarı indeksi değerlerine ilişkin ortalamaları ve standart hataları Tablo 4.14'de verilmiştir.

Tablo 4.14. Deneme gruplarına ait bildircinlerin yumurta sarı indeksi değerleri (%)

| Gruplar | Yumurta sarı indeksi değerleri, % | | | |
|--------------|-----------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 44,71±0,82 a | 44,34±0,67 ab | 44,52±0,53 a |
| %2 PKT | 3 | 43,09±0,82 abc | 43,13±0,67 bc | 43,11±0,53 bc |
| %4 PKT | 3 | 45,05±0,80 a | 45,27±0,66 a | 45,16±0,52 a |
| %2 NKT | 3 | 41,87±0,82 bc | 41,87±0,67 dc | 41,87±0,53 bc |
| %4 NKT | 3 | 38,48±0,82 e | 38,47±0,66 e | 38,48±0,52 e |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 40,99±0,82 cd | 40,93±0,66 d | 40,96±0,52 d |
| 1 g/kg PKY | 3 | 43,84±0,76 ab | 44,15±0,64 ab | 43,99±0,49 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 38,88±0,79 de | 40,41±0,67 d | 39,64±0,52d e |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 43,10±0,80 abc | 43,33±0,68 abc | 43,22±0,53 abc |
| P | | ** | ** | ** |

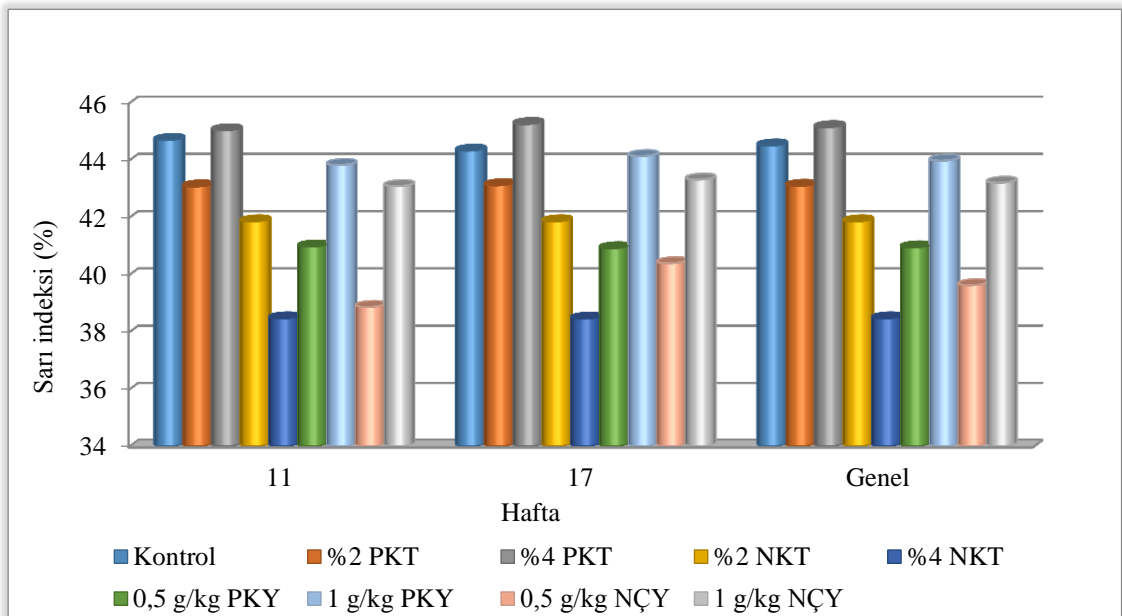
a, b, c, d,e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, **: P<0,01.

Tablo 4.14'de görüldüğü gibi, kontrol ve muamele gruplarına ait bildircinlerin yumurta sarı indeksi değerleri uygulanan muamelelerden önemli (P<0,01) düzeyde etkilenmiş, kontrol ve muamele gruplarının sarı indeksi değerleri arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

11 ve 17 haftalık yaştaki bildircinlerin sarı indeksi değerleri sırasıyla; %38,48-45,05 ve %38,47-45,27 arasında değişim göstermiştir. En yüksek indeks değerine, kontrol ve %4 PKT grupları sahip olmuştur. En düşük sarı indeksi değeri ise %4 NKT grubunda

saptanmıştır. %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubuna göre daha düşük ($P<0,01$) sarı indeksi değeri belirlenmiş, kontrol ile %2 PKT, %4 PKT, 1 g/kg PKY ile 1 g/kg PKY gruplarında benzer sarı indeksi değerleri bulunmuştur. Sonuç olarak, rasyona nar kabuğu tozu ile 0,5 g/kg oranında portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilmesi bıldırcınların yumurta sarı indeksi değerini önemli ($P<0,01$) düzeyde düşürdüğü söylenebilir.

Deneme bıldırcınlarının yumurta sarı indeksi değerleri ortalamasına (11 ve 17. haftalarda) bakıldığında, indeks değerlerinin %38,48-45,16 arasında değiştiği, en yüksek sarı indeksi değerlerine kontrol, %4 PKT ve 1 g/kg PKY gruplarının sahip olduğu ve en düşük değerlerin ise %4 NKT grubunda olduğu görülmektedir. %2 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubu ile karşılaştırıldığında daha düşük ($P<0,01$) sarı indeksi değerleri elde edilmiştir. Kontrol, %4 PKT, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında ise benzer sarı indeksi değerleri gözlenmiştir. Genel olarak, rasyona eklenen nar kabuğu tozunun, %2 oranındaki portakal kabuğu tozunun ve 1 g/kg oranlarındaki portakal kabuğu yağı ile nar çekirdeği yağının yumurtaların sarı indeksini önemli ($P<0,01$) düzeyde düşürdüğü gözlenmiştir. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarı indeksi değerlerinin haftalara göre değişimi Şekil 4.14’de gösterilmiştir.



Şekil 4.14. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarı indeksi değerleri

Bıldırcın yumurtalarının iç ve dış kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada, sarı indeksi değeri %46 olarak belirlenmiş ve bu değer denemede kullanılan kontrol grubu yumurtalarının sarı indeksi ile benzerlik göstermiştir (Anonim 2014a). Yine Hrnear vd. (2014) tarafından yapılan ve yumurtanın kalite kriterlerinin araştırıldığı bir çalışmada, sarı indeksi %43,22 olarak bildirilmiştir. Sarı indeksinin yüksek olması daha çok yumurta tazeliğinin bir kriteri olarak gösterilmekte ve bu değer yüksek olması istenmektedir.

Yeme %4 düzeyinde portakal kabuğu tozu ilave edilmesi uygulamasının yumurta sarı indeksine etkisi önemli düzeyde bulunmamıştır (Hasin vd. 2006). Ragab ve Hassan (2007) ise, portakal kabuğu tozunun rasyona %0,2 oranında eklenmesi durumunda yumurta sarı indeksinin etkilenmediğini, %0,4'lük uygulamanın ise kontrol grubuna oranla yumurtalara karşı sarı indeksini önemli düzeyde yükselttiğini bildirmişlerdir.

Bununla birlikte, rasyondaki 10 g/kg ve 15 g/kg nar kabuğu tozunun Japon bıldırcınlarının yumurta sarı indeksine etkisinin de önemli olmadığı gözlenmiştir (Yassein vd. 2015).

Çabuk vd. (2014)'ne göre, yeme 24 mg/kg miktarında eklenen portakal kabuğu yağı içeren bitkisel yağ karışımı yumurta sarı indeksini önemli düzeyde yükseltmektedir. Erişir vd. (2015) ise portakal kabuğu yağının yumurta sarı indeksine etkisinin önemli olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Goliomytis vd. (2014), rasyondaki 1 g/kg ve 3 g/kg hesperitinin tavuk yumurtası sarı indeksine önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Kostogryis vd. (2017), yumurta sarı indeksini yemde %1 oranında bulunan nar çekirdeği yağının yükselttiği, %0,5 ve %1 oranındaki nar çekirdeği yağının ise sarı indeksine etkisinin önemli bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca nar çekirdeği pulunun sarı indeksini etkilemediği saptanmıştır (Saki vd. 2014).

4.6.7. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Haugh Birimi Değerleri

Rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen kontrol ve muamele gruplarına ait bıldırcınların yumurtalarının farklı haftalardaki Haugh Birimi değerleri ve standart hataları Tablo

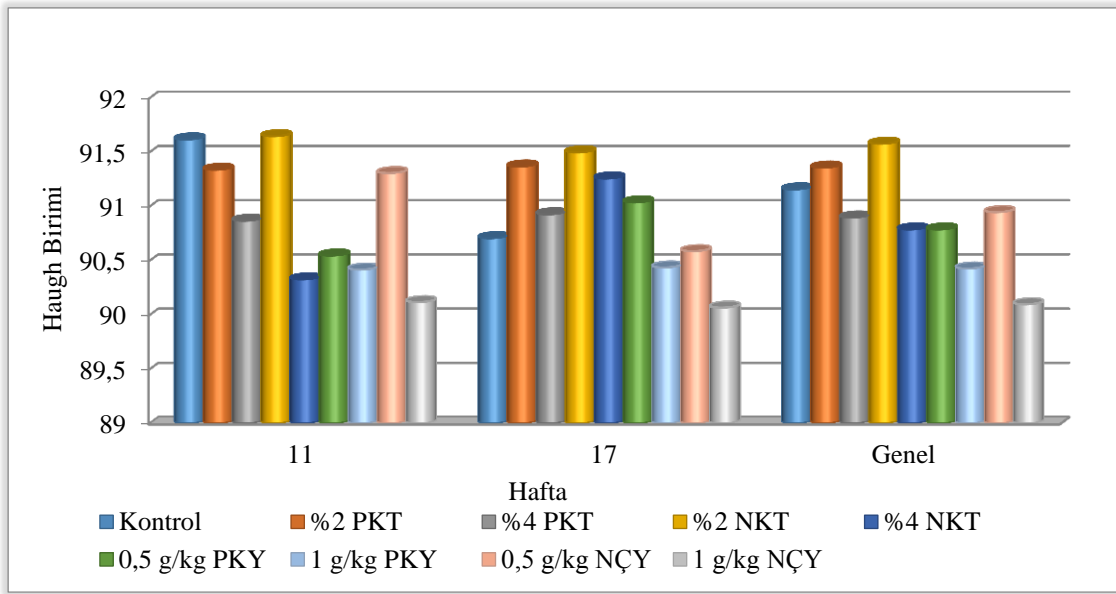
4.15’de verilmiştir. Haugh Birimi yumurta akının yüksekliğine dayanılarak belirlenen bir yöntemdir

Tablo 4.15. Deneme gruplarına ait bildircin yumurtalarının Haugh Birimi değerleri

| Gruplar | Haugh birimi | | | |
|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | N | 11. Hafta | 17. Hafta | Genel |
| | | $X \pm S_x$ | $X \pm S_x$ | $X \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 91,62±0,55 | 90,71±0,51 | 91,16±0,38 |
| %2 PKT | 3 | 91,34±0,55 | 91,37±0,51 | 91,36±0,38 |
| %4 PKT | 3 | 90,87±0,55 | 90,93±0,50 | 90,90±0,37 |
| %2 NKT | 3 | 91,65±0,56 | 91,50±0,51 | 91,58±0,38 |
| %4 NKT | 3 | 90,33±0,55 | 91,26±0,50 | 90,79±0,37 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 90,55±0,55 | 91,04±0,50 | 90,79±0,37 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 90,42±0,51 | 90,44±0,49 | 90,43±0,35 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 91,31±0,54 | 90,59±0,51 | 90,95±0,37 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 90,12±0,55 | 90,07±0,52 | 90,10±0,38 |
| P | | ÖNZ | ÖNZ | ÖNZ |

Aynı sütunda gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemsizdir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem Düzeyleri ÖNZ: Önemsiz.

Tablo 4.15’te 11 ve 17 haftalar ve her iki haftanın ortalamasına bakıldığında uygulamaların Haugh Birimi değerine önemli bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Genelde bildircin yumurtalarının Haugh Birimi değerleri 90,10-91,58 arasında değişim göstermiş olup en yüksek Haugh Birimi değeri %2 NKT grubunda, en düşük değer ise 1 g/kg NÇY grubunda saptanmıştır. Rasyona ilave edilen katkı maddelerinin kontrol ve muamele grupları arasında Haugh Birimi bakımından istatistiksel olarak bir farklılığa neden olmadığı görülmüştür. Farklı haftalarda deneme gruplarının yumurtalarında ölçülen Haugh Birimi değerlerinin değişimi Şekil 4.15’de görülmektedir.



Şekil 4.15. Deneme gruplarına ait yumurtalarının Haugh birimi değerleri

Bıldırcın yumurtalarının kalite kriterlerinin belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalarda, Dudusola (2010) Haugh Birimi değerini 84,19, Özçelik (2002) 85,35 ve Sahin vd. (2006) 85, Hrnacar vd. (2014) ise 87,28 olarak bulmuşlardır. Nitekim yapılan araştırmalar Haugh Birimi hesaplamasında kullanılan yumurta ak yüksekliği üzerine beslemenin etkisinin az olduğu, bu parametrenin daha çok genetik faktörler, yaş, depolama süresi ve depolama koşullarından etkilendiğini ortaya koymuştur. Yumurtanın tazeliği arttıkça Haugh Biriminde de artış gözlenmektedir (Aktan 2004).

Yeme %4 oranında katılan portakal kabuğunun yumurtaların Haugh Birimine etkisi önemsiz bulunmuştur (Hasin vd. 2006). Ragab ve Hassan (2007)'a göre rasyonda %0,4 oranında bulunan portakal kabuğu tozu yumurta Haugh Birimi değerini etkilemezken, %0,2'lik muamele grubunun Haugh Birimi değeri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli düzeyde düşmektedir.

Portakal kabuğu yağının yeme 200 ppm seviyesinde eklenmesi halinde yumurta Haugh Birimi değerinin önemli düzeyde yükseldiği gözlenmiştir (Erişir vd. 2015; Çabuk vd. 2014). Yemde 0,2 g/kg ve 0,4 g/kg oranlarında bulunan quersetinin Haugh Biriminde önemli bir artışa neden olduğu bildirilmiştir (Liu vd. 2013). Ayrıca, yemdeki 0,5 mg/kg ve 1 mg/kg düzeyindeki bergamot yağının yumurta Haugh Birimine etkisi önemsizken,

%1,5'lik uygulama Haugh Birimi değerini önemli oranda yükseltmiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

Saki vd. (2014), rasyondaki nar çekirdeği pulpunun yumurtaların Haugh Birimi üzerine etkisinin önemsiz olduğunu, fakat pulp konsantrasyonundaki artışın rakamsal olarak Haugh Birimi değerini düşürdüğünü saptamışlardır. Yapılan bir başka çalışmada ise, nar çekirdeği yağının Haugh Birimi üzerine etkisinin önemsiz olduğu, rakamsal olarak %1'lik nar çekirdeği yağı muamelesinin, kontrole göre Haugh Birimi değerini yükselttiği, %1,5'lik uygulamanın ise düşürdüğü belirlenmiştir (Kostogry's vd. 2017).

4.6.8. Deneme Gruplarına Ait Yumurtaların Sarı Renk Değerleri

Deneme grubu bildiren rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenmesi sonucu ölçülen yumurta sarısı renk değerleri (L: aydınlık, a:kırmızı yeşil, b:sarı mavi) ve standart hataları Şekil 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk ölçüm değerleri

| Gruplar | Yumurta sarı renk değerleri | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|--------------|-------------|---------------|--------------|-------------|-------------------|
| | n | 11. Hafta | | | 17. Hafta | | |
| | | L | a | b | L | a | b |
| Kontrol | 3 | 39,45±0,27c | 6,14±0,15e | 34,53±0,30ab | 37,95±0,29b | 6,99±0,16e | 35,76±0,30ab |
| %2 PKT | 3 | 35,90±0,27e | 6,93±0,15cd | 34,70±0,30a | 34,41±0,29d | 7,78±0,16cd | 35,93±0,30ab |
| %4 PKT | 3 | 34,60±0,27f | 7,15±0,15cd | 34,78±0,30a | 33,10±0,29e | 8,00±0,15cd | 36,01±0,30a |
| %2 NKT | 3 | 34,35±0,28f | 6,73±0,16d | 34,22±0,31abc | 33,01±0,29e | 7,59±0,16d | 35,38±0,30ab c |
| %4 NKT | 3 | 40,41±0,27b | 7,22±0,16bc | 33,50±0,30c | 38,75±0,29a | 8,09±0,15bc | 34,74±0,30c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 37,20±0,27d | 7,61±0,16ab | 33,57±0,30c | 35,68±0,29c | 8,53±0,15ab | 35,02±0,30bc |
| 1 g/kg PKY | 3 | 36,54±0,25de | 7,75±0,14a | 34,87±0,29a | 35,04±0,27dc | 8,56±0,15a | 36,04±0,29a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 37,30±0,26d | 6,99±0,15cd | 34,02±0,29abc | 35,83±0,29c | 7,82±0,16cd | 35,26±0,30ab c |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 41,30±0,27a | 7,63±0,15ab | 33,60±0,30bc | 39,46±0,29a | 8,49±0,16ab | 34,62±0,31c |
| P | | ** | ** | ** | * | ** | ** |

a, b, c, d, e, f: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, **: P<0,01, *: P<0,05.

Tablo 4.16 incelendiğinde, 11 ve 17 haftalar ve her iki haftanın ortalamasına bakıldığında kontrol ve muamele gruplarına ait renk ölçüm değerleri arasındaki farklılıkların önemli ($P<0,01$) olduğu görülmektedir. Uygulanan muamelelerin bıldırcınların sarı rengi üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

11 haftalık yaşta L değerleri 34,35-41,30, a değerleri 6,14-7,75 ve b değerleri 33,50-34,87 arasında değişim göstermiştir. Bu haftada yapılan uygulamaların tümü L ve a değerlerini önemli ($P<0,01$) düzeyde etkilemiştir. En yüksek L değeri 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük L değeri ise %4 PKT ve %2 NKT gruplarında bulunmuştur. Rasyona %4 oranında nar kabuğu tozu ilave edilmesi L (parlaklık) değerini önemli ($P<0,01$) düzeyde yükseltirken, diğer bütün uygulamalar L (parlaklık) değerinin düşmesine sebep olmuşlardır.

Yumurta sarılarında 11 haftalık yaşta ölçülen en yüksek a (kırmızı-yeşil) değerleri 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY değerlerinde saptanırken, kontrol grubu en düşük a değerine sahip olmuştur. Yapılan bütün uygulamalar yumurtaların sarı a (kırmızı-yeşil) değerini yükseltirken, özellikle rasyona 1 g/kg oranında portakal kabuğu yağı eklenmesi a (kırmızı-yeşil) değerini önemli düzeyde ($P<0,01$) yükseltmektedir.

11 haftalık yaşta yumurta sarılarında saptanan en yüksek b (sarı-mavi) değerleri %2 PKT, %4 PKT ve 1 g/kg PKY gruplarında belirlenmiştir. En düşük b (sarı-mavi) değerleri ise %4 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarında bulunmuştur. Kontrol ve diğer muamele grupları benzer a (kırmızı-yeşil) değerlerine sahip olmuşlardır. Genel olarak, yeme %4 oranında nar kabuğu tozu ve 0,5 g/kg oranında portakal kabuğu yağı ilave etme b (sarı-mavi) değerini önemli düzeyde ($P<0,01$) düşürmüştür. Bununla birlikte istatistiksel açıdan önemli bulunmamakla birlikte rakamsal olarak rasyona 1 g/kg oranında ilave edilen portakal kabuğu yağının en yüksek b (sarı- mavi) rengi oluşumuna neden olduğu gözlenmiştir.

17 haftalık yaşta deneme gruplarındaki L (parlaklık) değerleri 33,01-39,46, a (kırmızı-yeşil) değerleri 6,99-8,56 ve b (sarı-mavi) değerleri 34,62-36,04 arasında değişmiştir. Yapılan uygulamaların tümü L (parlaklık) ve a (kırmızı-yeşil) değerlerini önemli ($P<0,01$) düzeyde etkilemiştir. Bu haftada en yüksek L (parlaklık) değeri %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmıştır. En düşük L (parlaklık) değeri ise, %4 PKT ve %2

NKT gruplarında gözlenmiştir. %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki L (parlaklık) değeri kontrol grubuna göre oranla daha yüksek ($P<0,01$) bulunurken, diğer gruplarda ölçülen değerler kontrol grubundan daha düşük olmuştur.

Deneme grubu bildircinların 17 haftalık yaştaki yumurta sarılarında ölçülen en yüksek a (kırmızı-yeşil) değeri 1 g/ kg PKY grubunda, en düşük a (kırmızı-yeşil) değeri ise kontrol grubunda saptanmıştır. Yapılan muamelelerin tümü kontrol grubu ile karşılaştırıldığında a (kırmızı-yeşil) değerini önemli ($P<0,01$) düzeyde yükseltmiştir. Bununla birlikte özellikle 1 g/kg portakal kabuğu yağı uygulamasının yumurta sarısı a (kırmızı-yeşil) değerini en fazla yükselten uygulama olduğu belirlenmiştir.

17 haftalık yaşta deneme grubu bildircinların yumurta sarılarındaki en yüksek b (sarı-mavi) değeri 1 g/kg PKY grubunda, en düşük b (sarı-mavi) değeri ise %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmıştır. %4 NKT ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha düşük ($P<0,01$) b (sarı-mavi) değerine sahip olmuştur. İstatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte rakamsal olarak en yüksek b (sarı-mavi) değerine, rasyona 1 g/kg portakal kabuğu yağı ilavesinin sebep olduğu söylenebilir.

Tablo 4.16. (Devam) Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk değerleri

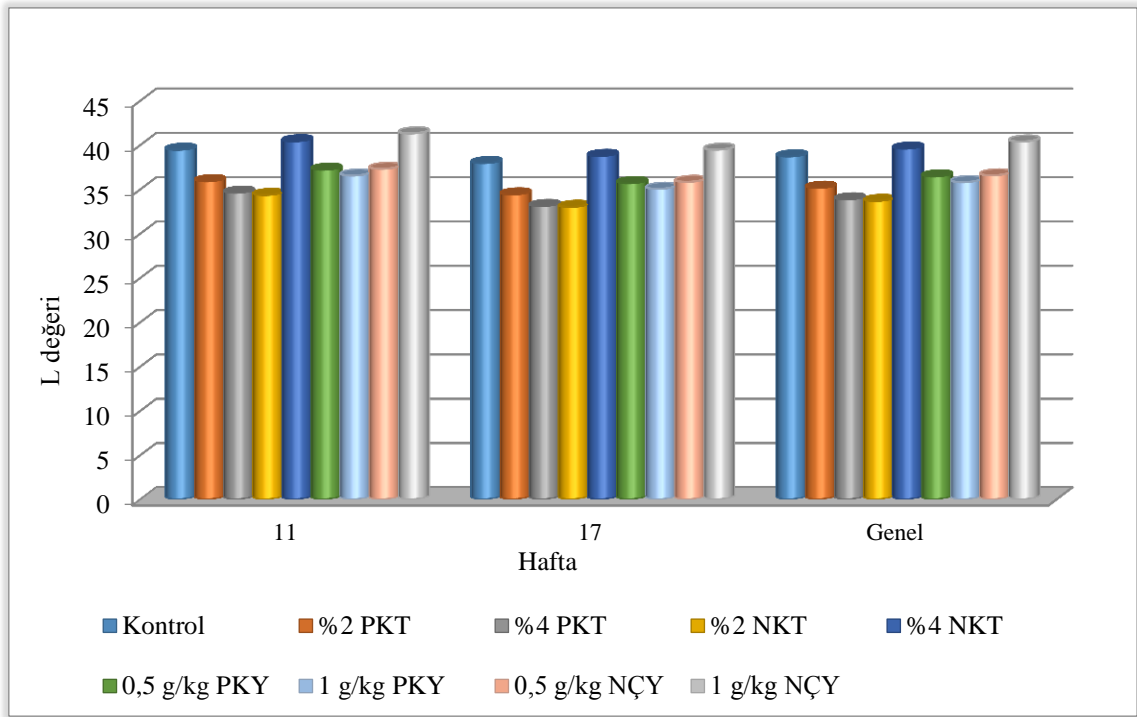
| Gruplar | Yumurta sarı renk değerleri | | | |
|--------------|-----------------------------|---------------|--------------|----------------|
| | n | Genel | | |
| | | L | a | b |
| Kontrol | 3 | 38,70±1,99 c | 6,57±0,11 e | 35,14±0,21 ab |
| %2 PKT | 3 | 35,15±1,99 e | 7,36±0,11 cd | 35,32±0,22 ab |
| %4 PKT | 3 | 33,85±1,99 f | 7,57±0,10 cd | 35,40±0,21 a |
| %2 NKT | 3 | 33,68±0,20 f | 7,16±0,11 d | 34,80±0,22 abc |
| %4 NKT | 3 | 39,58±0,20 b | 7,66±0,11 bc | 34,12±0,21 c |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 36,44±0,20 d | 8,07±0,11 ab | 34,30±0,21 c |
| 1 g/kg PKY | 3 | 35,79±0,19 de | 8,15±0,10 a | 35,46±0,21 a |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 36,56±0,20 d | 7,41±0,11 cd | 34,64±0,21 abc |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 40,38±0,20 a | 8,06±0,11 ab | 34,11±0,21 c |
| P | | ** | ** | ** |

a, b, c, d, e, f: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, **: $P<0,01$.

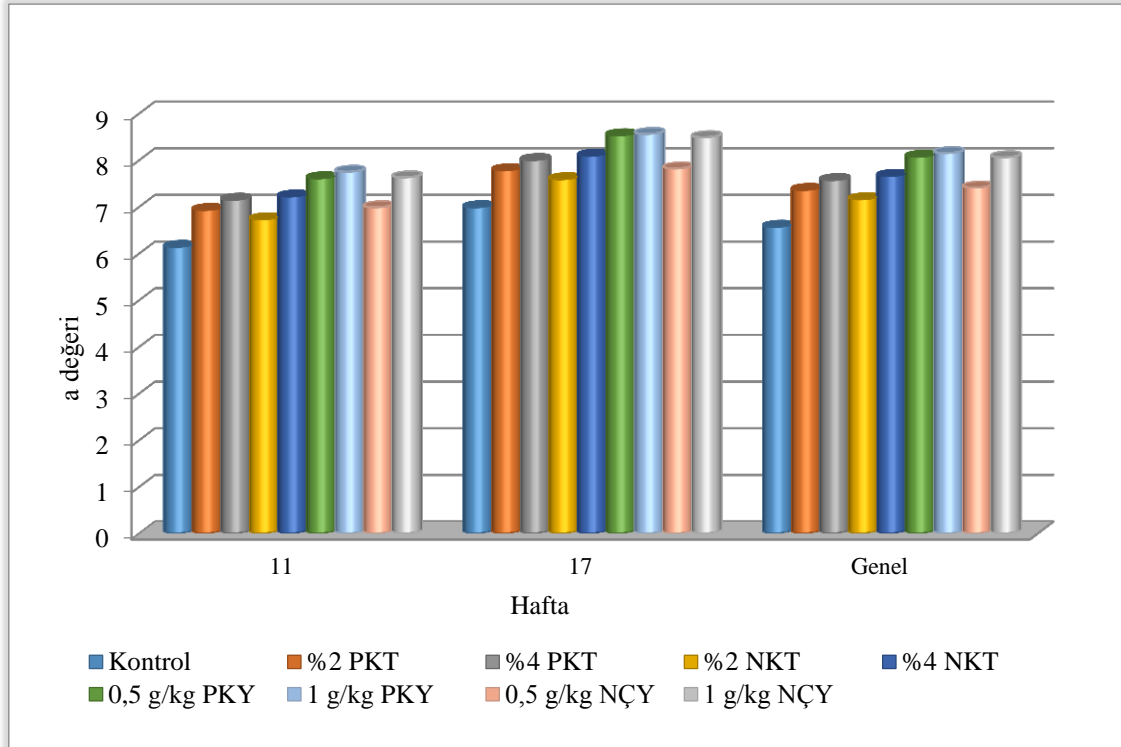
Yumurta sarılarının renk ölçüm değerleri her iki haftanın ortalaması olarak incelendiğinde, L (parlaklık) değerinin 33,68-40,38, a (kırmızı-yeşil) değerinin 6,57-8,15 ve b (sarı-mavi) değerinin 34,11-35,46 arasında değiştiği gözlenmiştir. Renk değerleri genel olarak ele alındığında da bütün muamelelerin L (parlaklık) ve a (kırmızı-yeşil) değerlerini önemli ($P<0,01$) düzeyde etkilediği görülmektedir. En yüksek L (parlaklık) değeri 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük L (parlaklık) değeri %2 NKT grubunda bulunmuştur. %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubuna göre daha yüksek ($P<0,01$) L (parlaklık) değeri saptanmış, diğer muamele gruplarında ise L (parlaklık) değeri düşük çıkmıştır. Bu nedenle nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağının yumurtalardaki L (parlaklık) değerini önemli ölçüde ($P<0,01$) yükselttiği söylenebilir.

Yumurta sarılarında en yüksek a (kırmızı-yeşil) değeri 1 g/kg PKY grubunda, en düşük a (kırmızı-yeşil) değeri ise kontrol grubunda saptanmıştır. Bütün muameleler kontrol grubu ile karşılaştırıldığında a (kırmızı-yeşil) renk ölçüm değerini önemli düzeyde ($P<0,01$) yükseltmiştir. Genel olarak rasyona portakal kabuğu yağı ilave edilmesinin yumurta sarısı a (kırmızı-yeşil) renk ölçüm değerini önemli ($P<0,01$) düzeyde etkilediği belirlenmiştir.

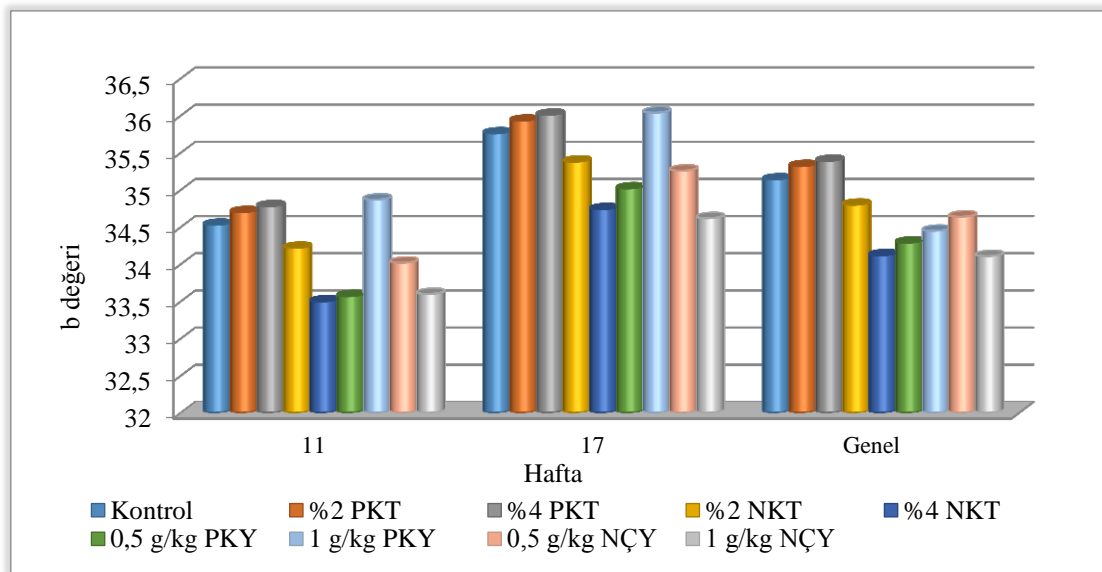
Yumurta sarılarında en yüksek b (sarı-mavi) değeri %4 PKT ve 1 g/kg PKY gruplarında saptanmıştır. En düşük b (sarı-mavi) değeri ise %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında belirlenmiştir. %4 NKT, 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha düşük ($P<0,01$) b (sarı-mavi) değerlerine ne sahip olmuşlardır. Kontrol, %2 PKT, %4 PKT, %2 NKT, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında benzer a (kırmızı-yeşil) değerleri ölçülmüştür. Genel olarak rasyona 1 g/kg portakal kabuğu yağı ilavesi bildircin yumurtalarında istatistiksel anlamda önemli olmamakla birlikte rakamsal olarak yüksek b (sarı-mavi) değerinin ölçülmesine neden olmuştur. Farklı haftalarda yumurta sarılarında elde edilen L (parlaklık) değerlerinin değişimi Şekil 4.16'da, a değerlerindeki değişim Şekil 4.17'de, b değerlerindeki değişim ise Şekil 4.18'de gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk ölçüm değerleri (L değeri)



Şekil 4.17. Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk ölçüm değerleri (a değeri)



Şekil 4.18. Deneme gruplarına ait yumurtaların sarı renk ölçüm değerleri (b değeri)

Yumurta sarısı rengi, tavukların yediği yemlerdeki karotenoidler, ksantofiller ve oksikarotenoidlerden önemli ölçüde etkilenmektedir. Kırmızı ve sarı renk maddelerini sağlayan maddelerin yemde doğru oranda bulunması halinde tüketicinin istediği renge sahip yumurtalar elde edilmektedir. Karotenoidler biyoaktif komponentlerdendir ve esasen bitkilerde sentezlenmektedir. Bunun yanında, tavuklar ksantofili sentezleyemediklerinden, yumurtada renk oluşumu için yemlerin önemi artmaktadır (Şamlı vd. 2005; Nys 2000).

Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak Ragab ve Hassan (2007), %0,2 ve %0,4 seviyelerinde portakal kabuğu tozu ekledikleri rasyonların kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, Roche Renk Skalasına göre tavukların yumurta sarısı renk skoru üzerinde etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Benzer şekilde, Çabuk vd. (2014)'nin bildirdiğine göre, içeriğinde portakal kabuğu yağı bulunan ve çeşitli bitki yağlarından oluşan karışımın bıldırcın yumurta sarılarının rengini önemli ölçüde etkilememektedir. Buna rağmen Erişir vd. (2015) ise 200 ppm miktarındaki portakal kabuğu yağının bıldırcın yumurtası sarı renginin artmasına neden olduğunu bildirmişlerdir. Hasin vd. (2006) portakal kabuğunun %4 oranında kullanıldığında sarı renge etkisinin önemsiz olduğu, bununla birlikte sarı renk skorunda rakamsal bir artış gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

Nar kabuğu tozu ilave edilen rasyonların, 16 ve 21 haftalık yaştaki bıldırcınların yumurta sarı rengine etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır (Agu vd. 2010).

Kostogryns vd. (2017), rasyona %0,5, %1 ve %1,5 oranında eklenen nar çekirdeği yağının yumurta sarısı renk kriterlerinden olan L, a ve b değerlerini önemli düzeyde etkilediği, yapılan muamelenin konsantrasyonu arttıkça L değerinde düşme, a ve b değerlerinde ise artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, renk skalasında da %1,5 nar çekirdeği yağının sarı rengin artışına sebep olduğu saptanmıştır. Bildirilen bulgular bu çalışmanın sonuçlarıyla uyum göstermiştir.

4.7. Deneme Grubu Yumurta Sarılarına Ait Ham Yağ İçerikleri

Farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen rasyonlarla beslenen kontrol ve muamele gruplarına ait bıldırcınlara ait yumurta sarısı ham yağ düzeyleri ve standart hataları Tablo 4.17’de gösterilmiştir.

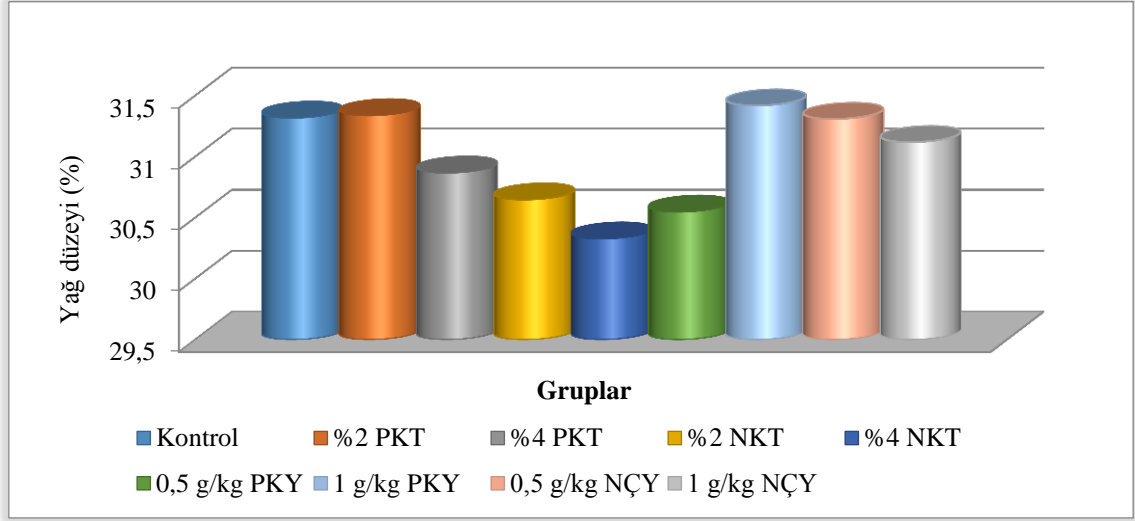
Tablo 4.17. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı ham yağ içerikleri (%)

| Gruplar | Yumurta sarısı ham yağ oranı, % | |
|--------------|---------------------------------|-------------------|
| | n | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 31,32±0,55 |
| %2 PKT | 3 | 31,34±0,55 |
| %4 PKT | 3 | 30,87±0,55 |
| %2 NKT | 3 | 30,65±0,56 |
| %4 NKT | 3 | 30,33±0,55 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 30,55±0,55 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 31,42±0,51 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 31,31±0,54 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 31,12±0,55 |
| P | | ÖNZ |

Aynı sütunda gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemli değildir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem Düzeyi, ÖNZ: Önemsiz.

Tablo 4.17’ye göre, yumurta sarılarının ham yağ değerleri %90,33-91,42 aralığında değişim göstermektedir. Uygulamaların kontrol ve muamele grupları ham yağ değerlerine

etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, en yüksek ham yağ değerleri 1 g/kg PKY grubunda, saptanmış, en düşük ham yağ değerleri ise %4 NKT grubunda elde edilmiştir. Kontrol ve muamele gruplarına ait ham yağ düzeyleri Şekil 4.19'da verilmiştir.



Şekil 4.19. Deneme gruplarına ait yumurta sarı ham yağ düzeyleri

Dudusola (2010), bildircin yumurtalarının iç ve dış kalite kriterlerini incelediği araştırmasında, yumurta sarısındaki ham yağ oranını %31,48 olarak belirlemiştir. Yumurta sarılarındaki ham yağ düzeyleri Polat vd. (2013) %30,63, Tolik vd. (2014) ise %31,5 olarak bildirmişlerdir. Kostogryns vd. (2017) rasyondaki nar çekirdeği yağının yumurta sarısı ham yağ oranına etkisinin önemsiz olduğunu saptamışlardır. Bildirilen bulgular bu çalışmada saptanan sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

4.8. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Toplam Yağ Asitleri Kompozisyonu

Yapılan bu çalışmada rasyonlarına farklı oranlarda ilave edilen portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının bildircinlerin yumurta sarıları yağ asidi kompozisyonuna etkileri de araştırılmıştır. Bu amaçla, deneme sonunda yumurta sarılarından ekstrakte edilen ham yağda laurik asit, tridekanoik asit, miristik asit, pentadekanoik asit, palmitik asit, heptadekanoik asit, stearik asit, araşidik asit, miristoleik asit, palmitoleik asit, cis 10-heptadekanoik asit, oleik asit, linoleik asit, gama linolenik

asit, cis-11,14-eikosadienoik asit, araşidonik asit, eikosapentenoik asit (EPA) ve dokosahekzaenoik asit (DHA) miktarları tespit edilmiş ve Tablo 4.18’de verilmiştir.

Denemede kullanılan rasyonların içerdiği hammaddelerin yağ asidi kombinasyonu, rasyonların ve bu rasyonların yedirildiği hayvanların yumurta sarılarının yağ asidi kombinasyonunun oluşmasında en önemli etkidir. Bu nedenle deneme öncesinde yem katkı maddelerinin ve hazırlanan rasyonların yağ asidi kompozisyonu belirlenmiştir.

Tablo 4.18. Deneme gruplarına ait bildircinlerin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu, % | | | | | |
|--------------------------------|-------|---|--------|--------|--------|---------|-----|
| | | Kontrol | %2 PKT | %4 PKT | %2 NKT | %4 PKT | P |
| Laurik Asit | C12:0 | 0,02a | 0,01b | 0,02a | 0,01b | <0,01c | * |
| Tridekanoik Asit | C13:0 | 0,02a | 0,01b | <0,01c | <0,01c | <0,01c | * |
| Miristik Asit | C14:0 | 0,56b | 0,64b | 0,82a | 0,45bc | 0,43bc | * |
| Pentadekanoik Asit | C15:0 | 0,14a | 0,09b | 0,14a | 0,07c | 0,06c | * |
| Palmitik Asit | C16:0 | 24,59a | 24,02a | 22,74a | 16,45b | 12,49bc | * |
| Heptadekanoik Asit | C17:0 | 0,21f | 0,38b | 0,72a | 0,27c | 0,27c | * |
| Stearik Asit | C18:0 | 7,21a | 7,11a | 6,82a | 8,06a | 6,11b | * |
| Araşidik Asit | C20:0 | 0,60b | 0,41c | 0,26d | <0,01e | <0,01e | * |
| Miristoleik Asit | C14:1 | 0,14c | 0,26a | 0,18b | 0,05ab | 0,05ab | * |
| Palmitoleik Asit | C16:1 | 4,07e | 4,15e | 4,15e | 4,85e | 5,05e | * |
| cis-10 –heptadekanoik Asit | C17:1 | 0,12a | 0,09b | 0,14a | 0,07b | 0,06b | * |
| Oleik Asit | C18:1 | 41,10b | 40,69b | 41,80b | 50,34a | 55,78a | * |
| Gadoleik Asit | C20:1 | 0,22a | 0,13b | 0,13b | 0,09b | <0,01c | * |
| Linoleik Asit | C18:2 | 18,11 | 18,51 | 17,76 | 16,17 | 16,94 | ÖNZ |
| Gama Linolenik Asit | C18:3 | 0,48c | 0,72b | 1,14b | 0,99b | 0,95b | * |
| cis-11,14-Eikosadienoik Asit | C20:2 | 0,11a | 0,07b | 0,06b | 0,04b | 0,01c | * |
| Araşidonik Asit | C20:4 | 1,18 | 2,25 | 2,56 | 1,97 | 1,70 | ÖNZ |
| EPA (Eicosa Pentenoik Asit) | C20:5 | 0,06a | 0,03b | 0,04b | <0,01c | <0,01c | * |
| DHA (Dokosaheksaenoik Asit) | C22:6 | 0,44a | 0,43a | 0,52a | 0,12b | 0,10b | * |
| SFA (Doymuş Yağ Asit Top.) | % | 33,35a | 32,67a | 31,52a | 25,31b | 19,36c | * |
| MUFA (Tekli Doy. Yağ As. Top.) | % | 45,65 | 45,32 | 46,40 | 55,40 | 60,94 | ÖNZ |
| PUFA (Çoklu Doy. Yağ As. Top.) | % | 21,00 | 22,01 | 22,08 | 19,29 | 19,70 | ÖNZ |
| PUFA/SFA | % | 0,63 | 0,67 | 0,70 | 0,76 | 1,02 | * |
| UFA (Doymamış Yağ Asidi Top.) | % | 66,65 | 67,33 | 68,48 | 74,69 | 80,64 | ÖNZ |

a, b, c, d, e, f: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Doymuş Yağ Asitleri: (Laurik As. + Tridekanoik Asit + Miristik Asit + Pentadekanoik Asit + Palmitik Asit + Heptadekanoik Asit+ Stearik Asit + Araşidik Asit).

Tekli Doymamış Yağ Asitleri: (Miristoleik Asit + Palmitoleik Asit + cis 10 –heptadekanoik Asit + Oleik Asit + Gadoleik asit).

Çoklu Doymamış Yağ Asitleri: (Linoleik Asit + Gama Linolenik Asit + cis-11,14-Eikosadienoik Asit + Araşidonik Asit + EPA (Eicosa Pentenoik Asit) + Dokosaheksaenoik Asit).

Tablo 4.18. (Devam) Deneme gruplarına ait bildiricilerin yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu, % | | | | | |
|-----------------------------------|-------|---|--------------|------------|--------------|------------|-----|
| | | Kontrol | 0,5 g/kg PKY | 1 g/kg PKY | 0,5 g/kg NÇY | 1 g/kg NÇY | P |
| Laurik Asit | C12:0 | 0,02a | 0,01b | <0,01c | 0,01b | <0,01c | * |
| Tridekanoik Asit | C13:0 | 0,02a | <0,01c | <0,01c | 0,02b | <0,01c | * |
| Miristik Asit | C14:0 | 0,56b | 0,34d | 0,47bc | 0,50b | 0,45bc | * |
| Pentadekanoik Asit | C15:0 | 0,14a | 0,05cd | 0,06c | 0,06cd | 0,06cd | * |
| Palmitik Asit | C16:0 | 24,59a | 11,28bc | 16,00b | 17,2b | 13,6b | * |
| Heptadekanoik Asit | C17:0 | 0,21f | 0,25d | 0,25d | 0,25d | 0,22e | * |
| Stearik Asit | C18:0 | 7,21a | 3,00c | 3,00c | 5,51b | 5,00b | * |
| Araşidik Asit | C20:0 | 0,60b | 0,91a | <0,01e | <0,01e | <0,01e | * |
| Miristoleik Asit | C14:1 | 0,14c | 0,69d | 0,06e | 0,07d | 0,06e | * |
| Palmitoleik Asit | C16:1 | 4,07e | 5,54b | 5,96a | 4,05e | 4,94d | * |
| cis 10 –heptadekanoik Asit | C17:1 | 0,12a | 1,18a | 0,06b | 0,07b | 0,06b | * |
| Oleik Asit | C18:1 | 41,10b | 56,03a | 56,83a | 55,34a | 56,15a | * |
| Gadoleik Asit | C20:1 | 0,22a | <0,01c | <0,01c | <0,01c | <0,01c | * |
| Linoleik Asit | C18:2 | 18,11 | 17,40 | 15,00 | 13,87 | 15,92 | ÖNZ |
| Gama Linolenik Asit | C18:3 | 0,48c | 0,85b | 0,72b | 1,07b | 1,66a | * |
| Cis-11,14-Eikosadienoik Asit | C20:2 | 0,11a | 0,40a | <0,01d | <0,01d | <0,01d | * |
| Araşidonik Asit | C20:4 | 1,18 | 1,60 | 1,56 | 1,87 | 1,78 | ÖNZ |
| EPA (Eicosa Pentenoik Asit) | C20:5 | 0,06a | 0,03b | <0,01c | <0,01c | <0,01c | * |
| DHA (Dokosaheksaenoik Asit) | C22:6 | 0,44a | 0,41a | 0,08b | 0,11b | 0,10b | * |
| SFA (Doymuş Yağ Asit Top.) | % | 33,35a | 15,84c | 19,73c | 23,55b | 19,33c | * |
| MUFA (Tekli Doym. Yağ Asidi Top.) | % | 45,65 | 63,47 | 62,91 | 59,53 | 61,21 | ÖNZ |
| PUFA (Çoklu Doym. Yağ Asidi Top.) | % | 21,00 | 20,69 | 17,36 | 16,92 | 19,46 | ÖNZ |
| PUFA/SFA | % | 0,63 | 1,31 | 0,88 | 0,72 | 1,01 | * |
| UFA (Doymamış Yağ Asidi Top) | % | 66,65 | 84,16 | 80,27 | 76,45 | 80,67 | ÖNZ |

a, b, c, d, e, f. Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Doymuş Yağ Asitleri: (Laurik Asit + Tridekanoik Asit + Miristik Asit + Pentadekanoik Asit + Palmitik Asit + Heptadekanoik Asit + Stearik Asit + Araşidik Asit).

Tekli Doymamış Yağ Asitleri: (Miristoleik Asit + Palmitoleik Asit + cis 10 –heptadekanoik Asit + Oleik Asit + Gadoleik asit).

Çoklu Doymamış Yağ Asitleri: (Linoleik Asit + Gama Linolenik Asit + cis-11,14-Eikosadienoik Asit + Araşidonik Asit + EPA (Eicosa Pentenoik Asit) + Dokosaheksaenoik Asit).

Yapılan bu çalışmanın sonuçlarına göre, kontrol ve muamele gruplarına ait yumurtaların yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde doymuş yağ asitlerinden palmitik asit ve stearik asit oranının diğer yağ asitlerinden yüksek olduğu, doymamış yağ asitlerinden ise başta

oleik asit olmak üzere palmitoleik ve linoleik asit miktarlarının diğerlerinden fazla olduğu anlaşılmıştır. Nitekim Adachi et al. (1978), bıldırcın yumurtasının yağ asitleri formülasyonundaki başlıca komponentin oleik asit (C18:1) olduğunu saptamıştır.

Deneme süresince rasyonlara ilave edilen yem katkı maddeleri genel olarak doymuş yağ asitlerinin oranlarını düşürürken, doymamış yağ asitlerinin oranının yükselmesine neden olmuşlardır. Denemede kontrol grubunu oluşturan bıldırcınların yumurta sarısı yağ asidi değerleri ve doymuş yağ asidi (SFA), tekli ve çoklu doymamış yağ asidi (MUFA ve PUFA) değerleri ile Tolik et al. (2014) tarafından bıldırcın yumurtasının genel özelliklerini belirlemek üzere gerçekleştirilen çalışmada belirlenen değerler arasında benzerlikler bulunmaktadır.

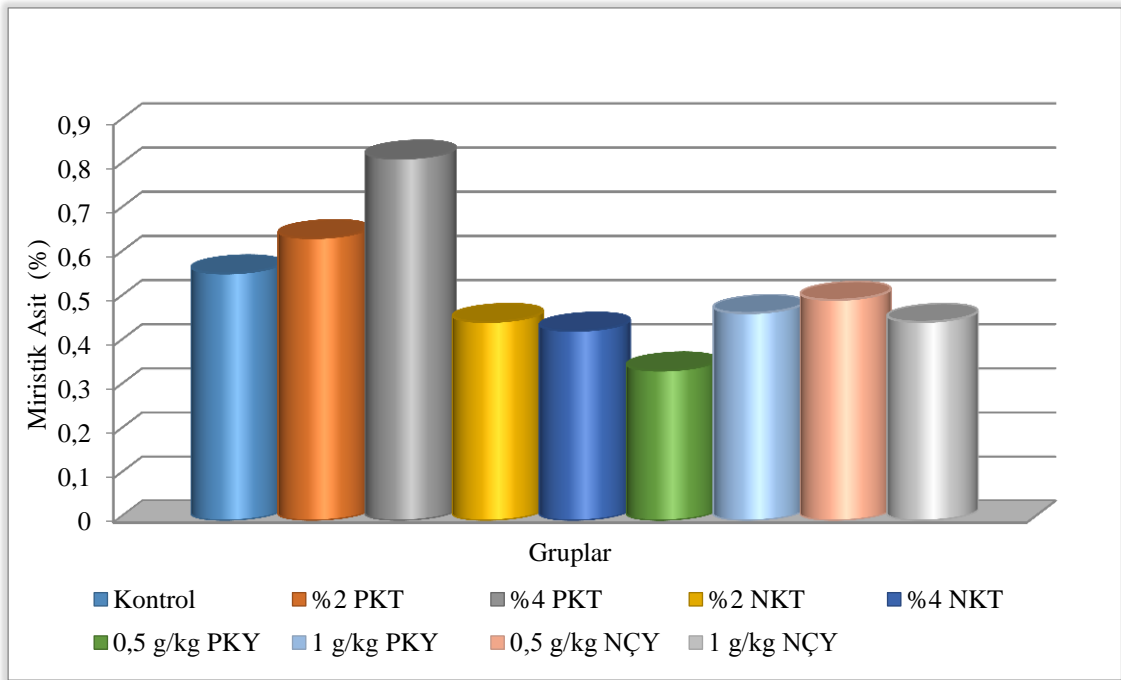
Öte yandan gerçekleştirilen bir araştırmada rasyonda 1 ml/kg ve 1,5 ml/kg miktarlarında bulunan bergamot yağı, yumurta sarısı DHA (Dokosaheksaenoik asit) ve ω -3 yağ asitlerinin oranında artışa, ω -6/ ω -3 oranında ise düşmeye neden olduğu bildirilmiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

Kostogryns vd. (2017), yumurtacı tavukların rasyonlarında bulunan %0,5, %1 ve %1,5 oranlarındaki nar çekirdeği yağının yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonuna etkisi incelendiğinde, nar çekirdeği yağındaki artışın doymuş yağ asitleri (SFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) üzerinde etkili olduğu, SFA oranı yükselirken, MUFA oranında düşme görüldüğü, çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) içeriğinin ise %0,5'lik uygulamada en yüksek düzeyde bulunduğu bildirilmiştir. En düşük PUFA seviyesi ise %1,5 oranında nar çekirdeği yağı uygulamasında elde edilmiştir. Ayrıca rasyona eklenen nar çekirdeği yağı miktarı arttıkça linoleik ve linolenik asit oranları da artmıştır. Filipiak-Florkiewicz vd. (2014) ise nar çekirdeği yağının yumurta sarısı konjuge linolenik asit değerini önemli düzeyde artırdığını ve doymuş, tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asidi kompozisyonunda da hafif değişikliklerin belirlendiğini bildirilmişlerdir ve sonuçlar yapılan bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

4.8.1. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Doymuş Yağ Asitleri

4.8.1.1. Deneme Grupları Yumurta Sarılarına Ait Miristik Asit (C14:0) Oranları

Deneme rasyonlarına uygulanan farklı muameleler sonucunda yumurta sarılarındaki miristik asit oranları %0,34-0,82 arasında bulunmuş ve muamelelerin miristik asit oranlarına etkisi önemli ($P<0,01$) bulunmuştur (Tablo 4.18). En yüksek miristik asit oranı %4 PKT grubunda bulunurken, en düşük oran 0,5 g/kg PKY grubunda elde edilmiştir. %4 PKT grubunda elde edilen miristik asit oranları kontrol grubundan önemli düzeyde ($P<0,01$) yüksek iken, 0,5 g/kg PKY grubu kontrol grubuna kıyasla daha düşük ($P<0,01$) miristik asit oranına sahip olmuştur. Kontrol, %2 PKT, %2 NKT, %4 NKT, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları benzer miristik asit değerlerine sahip olmuşlardır. Deneme grubu yumurta sarılarına ait miristik asit oranları Şekil 4.20’de gösterilmiştir.



Şekil 4.20. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı miristik asit oranları

Yapılan bu çalışmada kontrol grubu yumurta sarılarında saptanan miristik asit oranı, Choi vd. (2001) tarafından bıldırcın yumurta sarısında belirlenen miktarla uygunluk göstermiştir. Öte yandan denemede kullanılan yem katkı maddelerinin yağ asidi kompozisyonları incelendiğinde miristik asit oranının bıldırcın rasyonunun ve dolayısıyla

bıldırcın yumurtalarının miristik asit miktarını yükseltici etkisinin olmadığı anlaşılmış, buna rağmen yapılan muamelelerin yumurta sarılarındaki miristik asit oranları üzerinde etkili olması anlamlı bulunmuştur.

Yumurtacı tavuk rasyonlarına belli oranlarda nar çekirdeği yağındaki başlıca yağ asidi olan punisik asit ilave edildiğinde, yumurta sarısında kontrol grubu ile benzer miristik asit değerlerine ulaşılmış ve rasyondaki punisik asit etken maddesinin konsantrasyonundaki artışın yumurta sarısındaki miristik asit düzeyini etkilemediği belirlenmiştir (Kostogrysd vd. 2017). Bu bildiriş, yapılan bu çalışmada rasyona nar çekirdeği yağı ilavesinin yumurta sarısındaki miristik asit oranı üzerinde herhangi bir etkiye neden olmadığı şeklinde elde edilen sonucu desteklemektedir.

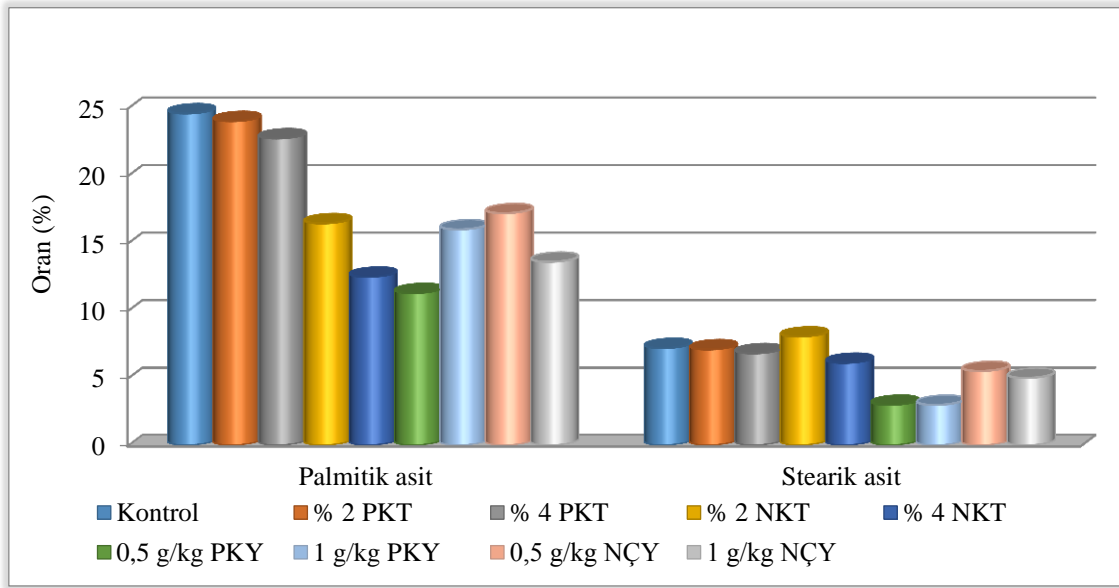
4.8.1.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Palmitik Asit (C16:0) ve Stearik Asit (C18:0) Oranları

Deneme grubu bıldırcın rasyonlarına farklı oranlarda katkı maddelerinin ilave edilmesi sonucu elde edilen yumurta sarılarındaki palmitik asit ve stearik asit oranları sırasıyla %11,28-24,59 ve %3,00-8,06 aralığında değişim göstermiştir.

Yumurta sarılarındaki en yüksek palmitik asit oranına kontrol grubu, en düşük orana ise 0,5 g/kg PKY grubu sahip olmuştur. %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında palmitik asit oranı kontrol grubuna göre düşük ($P<0,01$) bulunmuştur. Kontrol, %2 PKT ve %4 PKT gruplarında ise benzer oranlar bulunmuştur. Denemede kullanılan yem katkı maddelerinin yağ asidi kompozisyonları incelendiğinde, bu yem katkılarının doymuş yağ asidi oranlarının doymamış yağ asitleri ile karşılaştırıldığında düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle yumurta sarılarındaki doymuş yağ asitlerinin düzeyleri de doymamış yağ asitlerine oranla düşük bulunmuştur. Nitekim kontrol grubu yumurta sarılarındaki palmitik asit oranının muamele gruplarından yüksek çıkması da bu durumu açıklamaktadır.

Deneme gruplarına ait bıldırcın yumurtalarının en yüksek stearik asit oranı %2 NKT grubunda, en düşük oran ise 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarında elde edilmiştir. %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna göre daha düşük ($P<0,01$) stearik asit oranına sahiptir. Kontrol %2 PKT,

%4 PKT ve %2 NKT gruplarında ise kontrol grubu ile benzer stearik asit değerleri belirlenmiştir. Yem katkı maddelerindeki doymuş yağ asidi oranlarının doymamış yağ asitlerinin düzeylerinden düşük olması yumurta sarısı palmitik asit düzeyine benzer olarak stearik asit oranlarında da düşme görülmesine neden olmuştur. Ayrıca portakal kabuğu yağının stearik asit bakımından fakir olması, deneme sonunda rasyona özellikle portakal kabuğu yağı ilavesinin yumurta sarılarındaki stearik asit oranını önemli düzeyde düşürmesine ($P<0,01$) neden olmuştur. Deneme grubu yumurtalara ait palmitik asit ve stearik asit oranları Şekil 4.21’de gösterilmiştir.



Şekil 4.21. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı palmitik asit ve stearik asit oranları

Toluk vd. (2014) tarafından bıldırcın yumurtalarının besinsel özelliklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen çalışmada yumurta sarısı palmitik asit ve stearik asit değerleri sırasıyla %22,8 ve %5,53 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada belirtilen palmitik asit değeri yapılan bu çalışma ile uygunluk göstermiş, stearik asit miktarının ise düşük olduğu anlaşılmıştır. Diğer taraftan Choi vd. (2001), Golzar Adabi vd. (2011) ile Kostogryz vd. (2017)’in bıldırcın yumurtalarında saptadıkları palmitik asit ve stearik asit miktarlarının bu çalışmada kontrol grubu yumurta sarılarından elde edilenlerle benzer olduğu anlaşılmıştır.

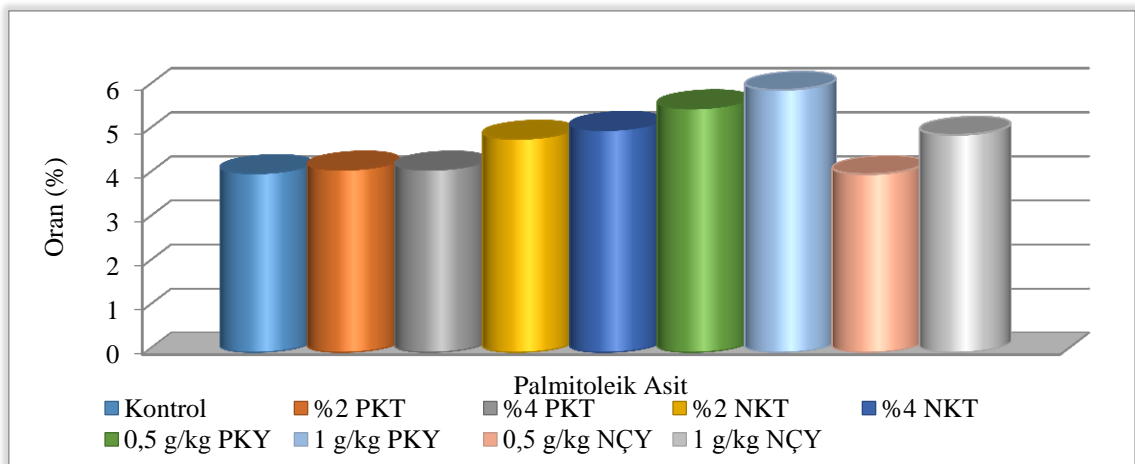
Bergamot yağının tavuk yumurta sarısının yağ asidi kombinasyonuna etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu palmitik asit ve stearik asit değerleri bu

çalışmada elde edilen değerlerle benzer bulunmuştur. Bununla birlikte rasyondaki bergamot yağı varlığının yumurta sarılarındaki palmitik asit ve stearik asit düzeylerini etkilemediği belirlenmiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

4.8.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Tekli Doymamış Yağ Asitleri

4.8.2.1. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarındaki Palmitoleik Asit (C16:1) Oranları

Rasyonlarına farklı oranlarda yem katkı maddesi eklenen bildircinlere ait yumurta sarılarındaki palmitoleik asit oranları %4,05-5,96 aralığında saptanmıştır. En yüksek palmitoleik asit değeri 1 g/kg PKY grubunda elde edilmiş, en düşük değere ise 0,5 g/kg NÇY grubu sahip olmuştur. %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubundan daha yüksek ($P<0,01$) palmitoleik asit oranları bulunmuştur. Kontrol, %2 PKT, %4 PKT ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında ise benzer palmitoleik asit seviyeleri mevcuttur. Sonuç olarak rasyona özellikle portakal kabuğu yağı eklenmesi, yumurta sarılarında palmitoleik asit oranını önemli düzeyde ($P<0,01$) yükseltmiş, portakal kabuğu yağının palmitoleik asit içeriği iz miktarda olmasına rağmen, bu muamele grubunda bulunan yumurta sarılarındaki palmitoleik asit düzeyinin yüksek olması ilginç bulunmuştur. Bununla birlikte diğer gruplarda çoğunlukla palmitoleik asit düzeyinin yüksek bulunması, genel olarak yumurta sarılarında doymamış yağ asitlerinin oranının artışıyla doğru orantılıdır. Deneme süresi içinde bildircin yumurtalarındaki palmitoleik asit oranları Şekil 4.22'de gösterilmiştir.



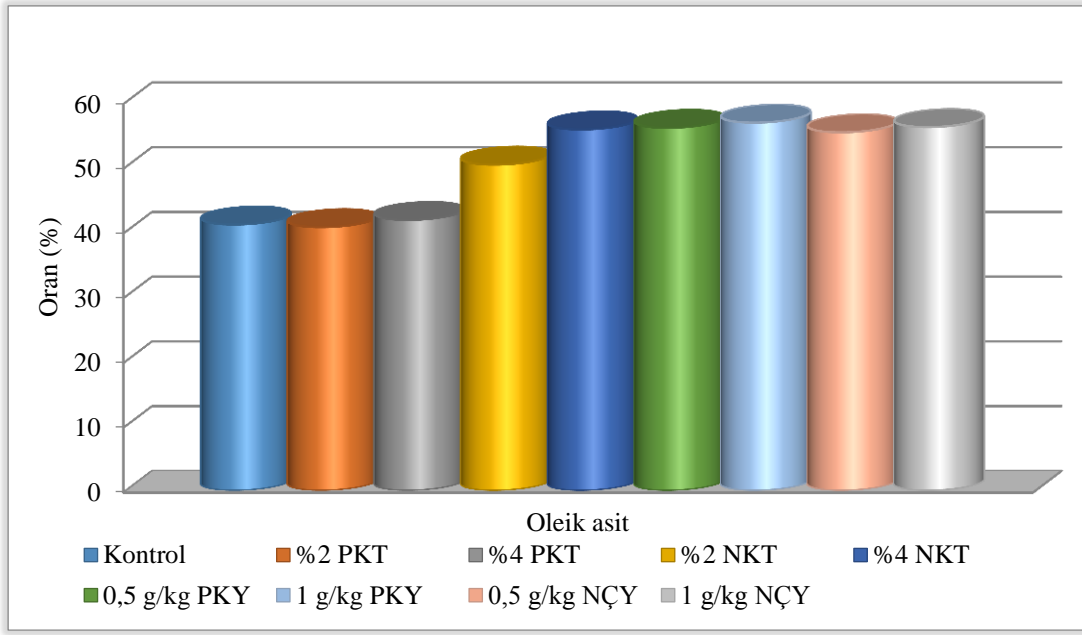
Şekil 4.22. Deneme gruplarına ait bildircinlerin yumurta sarısı palmitoleik asit oranları

Denemede kontrol grubu yumurta sarılarında belirlenen palmitoleik asit değerleri, Tolik vd. (2014) tarafından bildirilen palmitoleik asit değerinden (%4,65) çok az düşük bulunmuştur. Bu farklılığa genetik faktörlerin yanı sıra ve bakım ve beslemeden kaynaklanan çevresel faktörlerdeki çeşitliliğin neden olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte Kostogryns vd. (2017) tavuk yumurtalarında yapılan bu çalışma ile benzer nitelikte palmitoleik asit değerleri elde etmişlerdir.

Bölükbaşı vd. (2010), bergamot yağının yumurta sarısı palmitoleik asit içeriği üzerinde bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır. Öte yandan denemede kullanılan kontrol grubu yumurta sarılarında belirlenen palmitoleik asit düzeyinin bu çalışma ile benzer olduğu saptanmıştır.

4.8.2.2. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarındaki Oleik Asit (C18:1) Oranları

Deneme grubu yumurta sarılarına ait oleik asit oranları %40,69-56,83 arasında değişmiş, en yüksek oleik asit oranları 1 g/kg PKY ve 1 g/kg NÇY gruplarında, en düşük oran ise %2 PKT grubunda saptanmıştır. %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY grupları kontrol grubuna kıyasla daha yüksek ($P<0,01$) oleik asit oranlarına sahip olmuştur. Kontrol, %2 PKT ve %4 PKT gruplarındaki yumurta sarılarının oleik asit oranları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsizdir. Portakal kabuğu tozunun yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde oleik asit bakımından diğer yem katkılarından daha zengin olduğu söylenebilir. Ancak bu durum rasyonlarında portakal kabuğu tozu bulunan bıldırcınların yumurta sarılarında oleik asit düzeyinin yükselmesine neden olmamıştır. Genelde rasyona ilave edilen nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının yumurta sarılarındaki oleik asit oranını önemli düzeyde yükselttiği söylenebilir. Deneme süresi içinde bıldırcın yumurtalarındaki palmitoleik asit oranları Şekil 4.23’de gösterilmiştir.



Şekil 4.23. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı oleik asit oranları

Tolik vd. (2014), Golzar Abadi vd. (2011) ve Choi vd. (2001) tarafından bildirilen bıldırcın yumurta sarısı oleik asit miktarı bu çalışmada kontrol grubu yumurta sarılarında saptanan değerlerle uygunluk göstermiştir.

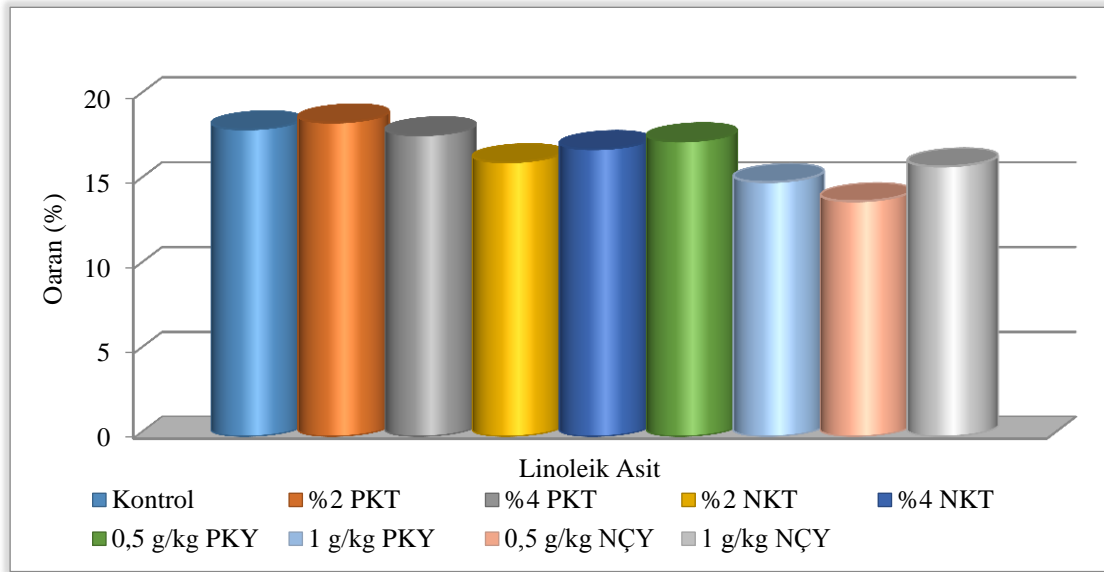
Kostogry's vd. (2017), tavuk yumurtalarında bu çalışma ile benzer oleik asit değerleri elde etmişler ve nar çekirdeği yağının etken maddesi olan punisik asidin rasyondaki oranının artışının yumurtadaki oleik asit düzeyine önemli bir etkisinin bulunmadığını belirlemişlerdir. Bu durum bu çalışmada rasyondaki nar çekirdeği yağının oranındaki artışın yumurta sarısı oleik asit miktarını önemli düzeyde etkilememesini de açıklamaktadır.

Rasyonda bulunan bergamot yağının tavuk yumurtalarındaki oleik asit içeriğini etkilemediği belirtilmiş, elde edilen bu sonuç bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte bulunmamıştır. Ancak söz konusu çalışmanın kontrol grubu yumurtalarındaki oleik asit miktarları yapılan araştırmada kontrol grubu yumurtalarda saptanan değerlerle benzerlikler göstermiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

4.8.3. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Çoklu Doymamış Yağ Asitleri

4.8.3.1. Deneme Grubu Yumurta Sarılarına Ait Linoleik Asit (C18:2) Oranları

Deneme grubu bıldırcınlara ait yumurta sarılarında linoleik asit oranları %13,87-18-51 arasında değişirken, en yüksek linoleik asit oranı %2 PKT grubunda, en düşük oran ise 0,5 g/kg NÇY grubunda belirlenmiştir. Bununla birlikte rasyona ilave edilen katkı maddelerinin yumurta sarısı linoleik asit oranlarına etkisi istatistiksel olarak önemsizdir. Kontrol grubu ile diğer tüm muamele grupları benzer linoleik asit değerlerine sahip olmuşlardır. Denemede kullanılan rasyonların linoleik asit içerikleri incelendiğinde, rasyonların linoleik asit düzeylerinin benzer olduğu görülmektedir. Bu durum yapılan muamelenin yumurta sarılarındaki linoleik asit oranlarına etkisinin bulunmamasını açıklamaktadır. Deneme grubu yumurta sarılarındaki linoleik asit oranları Şekil 4.24'de gösterilmiştir.



Şekil 4.24. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı Linoleik asit oranları

Toluk vd. (2014) yumurta sarısı linoleik asit miktarını %22,2 olarak belirlemiş ve bu değer bizim çalışmamızda saptanan değerden çok az yüksek bulunmuştur. Öte yandan Golzar Abadi vd. (2011), Choi vd. (2001) tarafından rapor edilen bıldırcın yumurtası linoleik asit içeriği ise düşük bulunmuştur.

Kostogry's vd. (2017), tavuk rasyonlarına ilave edilen nar çekirdeği yağının başlıca komponenti olan punisik asidin (CLnA) yumurta sarısı linoleik asit miktarını önemli düzeyde düşürdüğünü saptamış ve bu durum elde ettiğimiz sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Rasyonda bulunana bergamot yağının tavuk yumurtalarındaki linoleik asit içeriğini etkilemediği belirtilmiş, elde edilen bu sonuç ve kontrol grubu yumurtalarındaki linoleik asit miktarları yaptığımız çalışmada saptanan değerlerle benzerlikler göstermiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

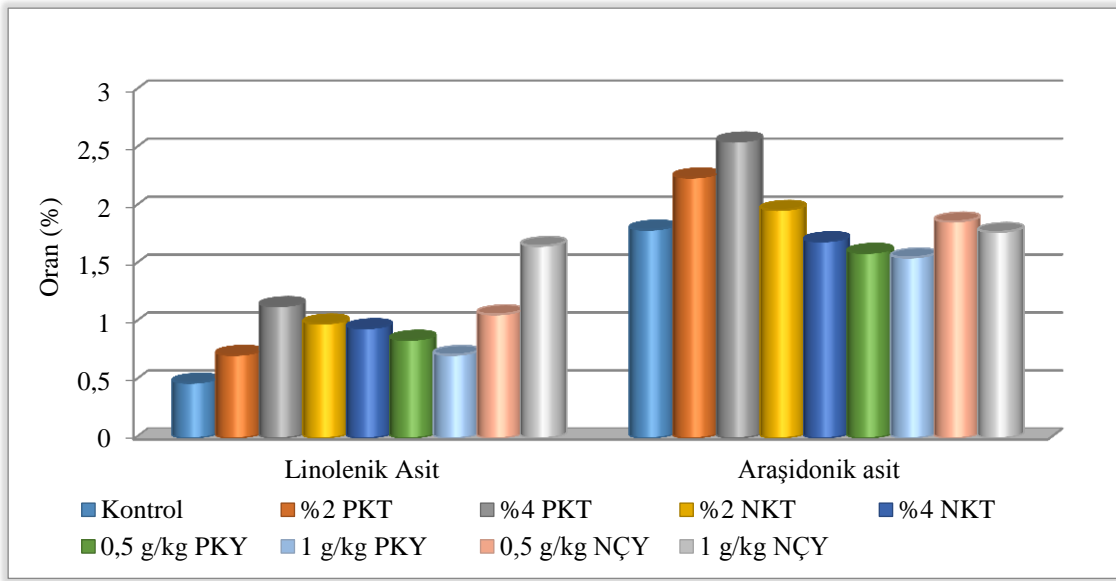
4.8.3.2. Deneme Grubu Yumurta Sarılarına ait Linolenik Asit (C18:3, LnA + CLnA) ve Araşidonik Asit (C20:4) Oranları

Deneme grubuna ait yumurta sarılarındaki linolenik asit oranları (LnA + CLnA) %0,48-1,66 arasında değişirken, 1 g/kg NÇY grubunda en yüksek, kontrol grubunda ise en düşük linolenik oranları belirlenmiştir. Yapılan bütün muameleler yumurta sarılarındaki linolenik asit oranını yükselmiştir (P<0,01). Bununla birlikte özellikle rasyona eklenen nar çekirdeği yağının yumurta sarısı linolenik asit oranını önemli düzeyde artırdığı (P<0,01) belirlenmiştir.

Linolenik asit hücrelerde α -linolenik asit (ALA) ve γ -linolenik asit (GLA) formlarında bulunmaktadır. Yapısındaki çift bağların buldukları yere bağlı olarak α -linolenik asit ω -3 yağ asidi, γ -linolenik asit ise ω -6 yağ asidi özelliği göstermektedir. γ -linolenik asit α -formunun konjgesi olduğundan konjuge linoleik asit (CLnA) olarak, nar çekirdeği yağındaki birincil yağ asidi pozisyonunda olduğundan nar meyvesinin Latince adına (*Punica granatum*) istinaden punisik asit olarak da isimlendirilmektedir (Parashar vd. 2010; Verardo vd. 2014; Fernandes vd. 2015). Bu nedenle yapılan bu çalışmada nar çekirdeği yağı ilave edilmiş rasyonlarla beslenen bıldırcınların yumurta sarılarında linolenik asit düzeyinin yüksek çıkması olası bulunmuştur. Diğer taraftan rasyondaki nar çekirdeği yağının miktarındaki artış da, yumurtalardaki linolenik asit oranını yükseltmiştir.

Deneme grubu bıldırcınlara ait yumurta sarılarındaki araşidonik asit oranlarının %1,18-2,56 arasında değiştiği gözlenmiştir. Rasyona uygulanan tüm muamelelerin

yumurta sarısı araşidonik asit oranlarına etkisi, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında önemli bulunmamıştır. Araşidonik asit 20 karbonlu bir yağ asidi olup eikosanoidler olarak adlandırılan yağ asidi grubunda yer alır. İnsanlar için esansiyel özellikteki 18 karbonlu bir yağ asidi olan linoleik asitten vücutta sentezlenebilen araşidonik asidin yumurta sarısındaki düzeyini özellikle rasyona ilave edilen portakal kabuğu tozunun rakamsal olarak yükselttiği görülmüştür. Yumurta sarılarındaki linolenik asit ve araşidonik asit oranları Şekil 4.25’de gösterilmiştir.



Şekil 4.25. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı linolenik asit ve araşidonik asit oranları

Bıldırcın yumurtası besleyicilik özelliklerini araştırıldığı bir çalışmada yumurta sarısı linolenik asit ve araşidonik asit miktarları yapılan bu çalışmadaki kontrol grubu yumurta sarılarında saptanan değerlerle benzer bulunmuştur (Choi vd. 2001, Tolik vd. 2014). Ayrıca Golzar Abadi vd. (2011) de bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte linolenik asit ve araşidonik asit düzeylerini sırasıyla %0,48 ve %1,18 olarak saptamışlardır.

Kostogryns vd. (2017) ile Siano vd. (2016), tavuk rasyonlarına ilave edilen nar çekirdeği yağının başlıca bileşeni olan punicik asidin (CLnA) yumurta sarısı konjuge linolenik asit miktarını önemli düzeyde yükselttiğini belirlemiştir. Benzer şekilde rasyona %0,5, %1 ve %1,5 oranlarında ilave edilen nar çekirdeği yağının yumurta sarısındaki konjuge linoleik asit miktarını artırdığı ve yapılan muamelenin konsantrasyonunun da bu artışta

etkili olduğu bildirilmiştir (Filipiak-Florkiewicz v. 2014). Bu sonuçlar, yaptığımız çalışmada saptanan konjuge linoleik asit değişimini desteklemektedir.

4.8.4. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarısı Toplam Doymuş ve Doymamış Yağ Asitleri

Rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bıldırcınların yumurta sarılarına ait toplam doymuş yağ asitleri, toplam tekli doymamış yağ asitleri, toplam çoklu yağ asitleri ve toplam doymamış yağ asitlerine ilişkin ortalama değerler ve standart hataları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri (%)

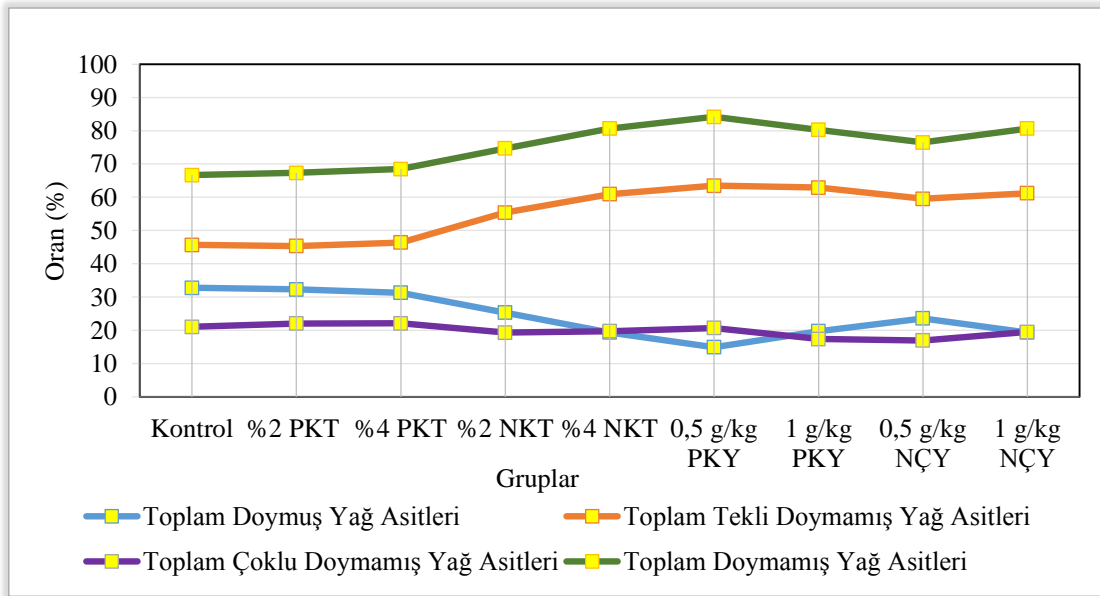
| Gruplar | Yumurta Sarısı Toplam Doymuş ve Doymamış Yağ Asitleri, % | | | | |
|--------------|--|----------------------------------|---|---|------------------------------------|
| | n | Toplam Doymuş Yağ Asitleri (SFA) | Toplam Tekli Doymamış Yağ Asitleri (MUFA) | Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (PUFA) | Toplam Doymamış Yağ Asitleri (UFA) |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 32,75±2,45 a | 45,65±5,14 | 21,01±3,80 | 66,65±11,27 |
| %2 PKT | 3 | 32,26±2,45 a | 45,32±5,14 | 22,01±3,80 | 67,33±11,35 |
| %4 PKT | 3 | 31,26±2,45 a | 46,40±5,14 | 22,08±3,80 | 68,48±11,34 |
| %2 NKT | 3 | 25,31±2,45 b | 55,40±5,14 | 19,29±3,80 | 74,69±11,34 |
| %4 NKT | 3 | 19,36±2,45 c | 60,94±5,14 | 19,70±3,80 | 80,64±11,27 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 14,93±2,45 c | 63,47±5,14 | 20,69±3,80 | 84,16±11,34 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 19,73±2,43 c | 62,91±5,14 | 17,36±3,80 | 80,27±11,35 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 23,55±2,45 b | 59,53±5,14 | 16,92±3,80 | 76,45±11,27 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 19,33±2,43 c | 61,21±5,14 | 19,46±3,80 | 80,67±11,27 |
| P | | * | ÖNZ | ÖNZ | ÖNZ |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, ÖNZ: Önemsiz, P: Önem düzeyi, *: P<0,05.

Tablo 4.19'da da görüldüğü gibi, uygulamalar yumurta sarılarının toplam doymuş yağ asidi miktarlarını önemli (P<0,05) düzeyde etkilemiştir. Toplam doymuş yağ asidi değerleri %14,93-32,75 arasında değişim gösterirken en yüksek oran kontrol grubunda, en düşük ise 0,5 g/kg PKY grubunda saptanmıştır. %2 NKT, %4 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY, 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında elde edilen toplam doymuş yağ

asidi oranı kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur. Kontrol, %2 PKT ve %4 PKT gruplarında ise benzer toplam doymuş yağ asidi değerleri saptanmıştır. Sonuç olarak, rasyona eklenen nar kabuğu tozu ile portakal kabuğu ve nar çekirdeği yağının doymuş yağ asitlerinin miktarını düşürdüğü gözlenmiştir.

Deneme gruplarına ait bıldırcın yumurtalarının toplam tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitleri ve toplam doymamış yağ asitleri sırasıyla; %45,32-%63,47 ile %16,92-%22,08 ve %66,65-%84,16 arasında bulunmuştur. Rasyona ilave edilen katkı maddeleri genel olarak yumurta sarılarının doymamış yağ asitleri oranını istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilememiş olmakla birlikte, rakamsal olarak rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı yumurta sarısındaki yağ asitlerinin doymamışlık oranını yükseltmiştir. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı doymuş yağ asitleri kompozisyonu Tablo 4.20’de, yumurta sarısı tekli doymamış yağ asidi kompozisyonu Tablo 4.21’de, çoklu doymamış yağ asitleri kompozisyonu ise Tablo 4.22’de verilmiştir. Kontrol ve muamele gruplarına ait yumurtaların toplam doymuş ve doymamış yağ asitlerinin genel değişimi Şekil 4.26’da gösterilmiştir.



Şekil 4.26. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri

Şekil 4.26 incelendiğinde, yumurta sarılarındaki yağ asidi kompozisyonundaki toplam doymuş yağ asitleri ile toplam doymamış yağ asitleri arasındaki ilişki görülmektedir. Bununla birlikte, rasyonda başta portakal kabuğu yağı olmak üzere nar kabuğu tozu ve

nar çekirdeği yağının yumurta sarılarında doymuş yağ asitleri düzeyini düşürdüğü, tekli doymamış yağ asitleri oranını ve dolayısıyla toplam doymamış yağ asitleri oranını ise yükselttiği anlaşılmaktadır. Uygulanan muamelelerin çoklu doymamış yağ asitlerinin düzeylerine etkisi ise nispeten sınırlı kalmıştır.

Tablo 4.20. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta sarısı doymuş yağ asitleri, % | | | | | | P |
|-------------------------|-------|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---|
| | | n | Kontrol | %2 PKT | %4 PKT | %2 NKT | %4 NKT | |
| | | | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | |
| Laurik asit | C12:0 | 3 | 0,02±0,004a | 0,01±0,004b | 0,02±0,004a | 0,01±0,004b | <0,01c | * |
| Tridekanoik asit | C13:0 | 3 | 0,02±0,001a | 0,01±0,001b | <0,01c | <0,01c | <0,01c | * |
| Miristik asit | C14:0 | 3 | 0,56±0,06b | 0,64±0,06b | 0,82±0,06a | 0,45±0,06bc | 0,43±0,06bc | * |
| Penta-dekanoik asit | C15:0 | 3 | 0,14±0,036a | 0,09±0,036b | 0,14±0,029a | 0,07±0,029c | 0,06±0,036c | * |
| Palmitik Asit | C16:0 | 3 | 24,59±2,25a | 24,02±2,38a | 22,74±2,38a | 16,45±2,38b | 12,49±2,25bc | * |
| Hepta-dekanoik asit | C17:0 | 3 | 0,21±0,002f | 0,38±0,002b | 0,72±0,002a | 0,27±0,002c | 0,27±0,002c | * |
| Stearik asit | C18:0 | 3 | 7,21±0,45a | 7,11±0,45a | 6,82±0,45a | 8,06±0,45a | 6,11±0,45b | * |
| Araşidik asit | C20:0 | 3 | 0,60±0,01b | 0,41±0,01c | 0,26±0,01d | <0,01e | <0,01e | * |
| Top. Doym. Yağ Asitleri | % | 3 | 32,75±2,45a | 32,26±2,45a | 31,26±2,45a | 25,31±2,45b | 19,36±2,45c | * |

a, b, c, d, e, f: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: P<0,05.

Tablo 4.20. (Devam) Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı doymuş yağ asitleri (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta sarısı doymuş yağ asitleri, % | | | | | | P |
|---------------------|-------|---------------------------------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---|
| | | n | Kontrol | 0,5 g/kg PKY | 1 g/kg PKY | 0,5 g/kg NÇY | 1 g/kg NÇY | |
| | | | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | |
| Laurik asit | C12:0 | 3 | 0,02±0,004a | 0,01±0,004b | <0,01c | 0,01±0,004b | <0,01c | * |
| Tridekanoik asit | C13:0 | 3 | 0,02±0,001a | <0,01c | <0,01c | 0,02±0,001b | <0,01c | * |
| Miristik asit | C14:0 | 3 | 0,56±0,06b | 0,34±0,06d | 0,47±0,06bc | 0,50±0,06b | 0,45±0,06bc | * |
| Penta-dekanoik asit | C15:0 | 3 | 0,14±0,036a | 0,05±0,029cd | 0,06±0,036c | 0,06±0,029cd | 0,06±0,029cd | * |
| Palmitik Asit | C16:0 | 3 | 24,59±2,25a | 11,28±2,38bc | 16,00±2,38b | 17,20±2,38b | 13,60±2,25b | * |
| Hep.-dekanoik asit | C17:0 | 3 | 0,21±0,002f | 0,25±0,002d | 0,25±0,002d | 0,25±0,002d | 0,22±0,002e | * |
| Stearik asit | C18:0 | 3 | 7,21±0,45a | 3,00±0,45c | 3,00±0,45c | 5,51±0,45b | 5,00±0,45b | * |
| Araşidik asit | C20:0 | 3 | 0,60±0,01b | 0,91±0,01a | <0,01e | <0,01e | <0,01e | * |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| Top. Doymamış Yağ Asit. (SFA) | % | 3 | 32,75±2,45a | 14,93±2,45c | 19,73±2,43c | 23,55±2,45b | 19,33±2,43c | * |
|-------------------------------|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|

a, b, c, d, e, f: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, *: P<0,05.

Tolik vd. (2014), bıldırcınların yumurta sarısındaki toplam doymuş yağ asidi miktarını %29,90 olarak bildirmiş ve bu değer bizim çalışmamızdaki kontrol grubu yumurta sarısı toplam doymuş yağ asidi miktarı ile benzerlik gösterirken, Golzar Abadi vd. (2011) ve Choi vd. (2001)'in belirlediği sırasıyla; %40,01 ve %40,70 değerleri bu çalışmanın sonuçlarından daha yüksek olmuştur.

Bir çalışmada, bergamot yağının tavuk yumurtalarının sarısındaki toplam doymamış yağ asitleri miktarını önemli düzeyde etkilemediği saptanmıştır (Bölükbaşı vd. 2010).

Tablo 4.21. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri, % | | | | | | |
|----------------------------------|-------|---|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----|
| | | n | Kontrol | %2 PKT | %4 PKT | %2 NKT | %4 NKT | P |
| | | | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | |
| Miristoleik asit | C14:1 | 3 | 0,14±0,001c | 0,26±0,001a | 0,18±0,001b | 0,05±0,001ab | 0,05±0,001f | * |
| Palmitoleik Asit | C16:1 | 3 | 4,07±0,13e | 4,15±0,13e | 4,15±0,13e | 4,85±0,13c | 5,05±0,13c | * |
| cis 10-hepta Desenoik asit | C17:1 | 3 | 0,12±0,03 | 0,09±0,03 | 0,14±0,03 | 0,07±0,03 | 0,06±0,03 | ÖNZ |
| Oleik asit | C18:1 | 3 | 41,10±3,48b | 40,69±3,48b | 41,8±3,45b | 50,34±3,45a | 55,78±3,45a | * |
| Gadoleik asit | C20:1 | 3 | 0,22±0,001a | 0,13±0,001b | 0,13±0,001b | 0,09±0,001c | <0,01c | * |
| Top Tekli Doym. Yağ Asit. (MUFA) | % | | 45,65±5,14 | 45,32±5,14 | 46,4±5,14 | 55,4±5,14 | 60,94±5,14 | ÖNZ |

a, b, c, d, e, f: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Tablo 4.21 (Devam). Deneme gruplarına ait bıldırcın yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta sarısı tekli doymamış yağ asitleri, % | | | | | | |
|------------------|-------|---|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|---|
| | | n | Kontrol | 0,5 g/kg PKY | 1 g/kg PKY | 0,5 g/kg NÇY | 1 g/kg NÇY | P |
| | | | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | X±Sx | |
| Miristoleik asit | C14:1 | 3 | 0,14±0,001c | 0,69±0,001d | 0,06±0,001e | 0,07±0,001d | 0,06±0,001e | * |
| Palmitoleik Asit | C16:1 | 3 | 4,07±0,13e | 5,54±0,13b | 5,96±0,13a | 4,05±0,13e | 4,49±0,13d | * |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|-------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| cis 10-hepta Desenoik asit | C17:1 | 3 | 0,12±0,03 | 1,18±0,03 | 0,06±0,03 | 0,07±0,03 | 0,06±0,03 | ÖNZ |
| Oleik asit | C18:1 | 3 | 41,10±3,48b | 56,03±3,48a | 56,83±3,45a | 55,34±3,48a | 56,15±3,45a | * |
| Gadoleik asit | C20:1 | 3 | 0,22±0,001a | <0,01c | <0,01c | <0,01c | <0,01c | * |
| Top.Tekli Doym. Yağ Asit (MUFA) | % | | 45,65±5,14 | 63,47±5,14 | 62,91±5,14 | 59,53±5,14 | 61,21±5,14 | ÖNZ |

a, b, c, d, e, f: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Tolik vd. (2014), Golzar Abadi vd. (2011) ve Choi vd. (2001) bildircin yumurtalarının sarısındaki toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarını sırasıyla; %45,00, %45,65 ve %43,60 olarak bildirmiş olup bu değerler bizim çalışmamızdaki kontrol grubu yumurta sarısı toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarı ile benzerlik göstermiştir.

Kostogryns vd. (2017), tavuk rasyonlarına ilave edilen punisik asidin oranı arttıkça bu çalışmamızda elde edilen sonuçlara paralel olarak yumurta sarısındaki tekli doymamış yağ asidi oranının da arttığını saptamışlardır.

Bölükbaşı vd. (2010), bergamot yağının tavuk yumurtası sarılarındaki toplam tekli doymamış yağ asitleri miktarını, bu çalışmada belirlenen değerlerle benzer şekilde ve önemli düzeyde etkilemediğini saptamışlardır.

Tablo 4.22. Deneme gruplarına ait bildircinlerin yumurta sarısı çoklu doymamış yağ asitleri (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta Sarısı Çoklu Doymamış Yağ As., % | | | | | | P |
|----------------------------------|-------|--|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|
| | | n | Kontrol X±S _x | %2 PKT X±S _x | %4 PKT X±S _x | %2 NKT X±S _x | %4 NKT X±S _x | |
| Linoleik asit | C18:2 | 3 | 18,11±2,21 | 18,51±2,21 | 17,76±2,20 | 16,17±2,24 | 16,94±2,24 | ÖNZ |
| Linolenik asit | C18:3 | 3 | 0,48±0,25c | 0,72±0,25b | 1,14±0,25b | 0,99±0,25b | 0,95±0,25b | * |
| Cis-11,14-Eikosadienoik asit | C20:2 | 3 | 0,11±0,35a | 0,07±0,35b | 0,06±0,28b | 0,04±0,35b | 0,01±0,28c | * |
| Araşidonik asit | C20:4 | 3 | 1,18±0,58 | 2,25±0,58 | 2,56±0,58 | 1,97±0,58 | 1,70±0,58 | ÖNZ |
| Eikosapentenoik asit (EPA) | C20:5 | 3 | 0,06±0,01a | 0,03±0,01b | 0,04±0,01b | <0,01c | <0,01c | * |
| Dokosaheksaenoik asit (DHA) | C22:6 | 3 | 0,44±0,35a | 0,43±0,24a | 0,52±0,25a | 0,12±0,25b | 0,10±0,25b | * |
| Top.Çoklu Doym. Yağ Asit. (PUFA) | % | | 21,00±3,80 | 22,01±3,80 | 22,08±3,80 | 19,29±3,80 | 19,70±3,80 | ÖNZ |

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, , *: P<0,05.

Tablo 4.22 (Devam). Deneme Gruplarına Ait Bildircinlerin Yum. Sarısı Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (%)

| Yağ Asitleri | | Yumurta Sarısı Çoklu Doymamış Yağ Asit., % | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|--|------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------|-----|
| | | n | Kontrol | 0,5 g/kg PKY | 1 g/kg PKY | 0,5 g/kg NÇY | 1 g/kg NÇY | P |
| | | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | |
| Linoleik asit | C18:2 | 3 | 18,11±2,21 | 17,4±2,25 | 15,00±2,30 | 13,87±2,21 | 15,92±2,25 | ÖNZ |
| Linolenik asit | C18:3 | 3 | 0,48±0,25 _c | 0,85±0,25b | 0,72±0,25b | 1,07±0,25b | 1,66±0,25 _a | * |
| Cis-11,14-Eikosadienoik asit | C20:2 | 3 | 0,11±0,35 _a | 0,40±0,24a | <0,01d | <0,01d | <0,01d | * |
| Araşidonik asit | C20:4 | 3 | 1,18±0,58 | 1,60±0,58 | 1,56±0,58 | 1,87±0,29 | 1,78±0,58 | ÖNZ |
| Eikosapentenoik asit (EPA) | C20:5 | 3 | 0,06±0,01 _a | 0,03±0,01b | <0,01c | <0,01c | <0,01c | * |
| Dokosaheksaenoik asit (DHA) | C22:6 | 3 | 0,44±0,35 _a | 0,41±0,35a | 0,08±0,25b | 0,11±0,25b | 0,10±0,25 _b | * |
| Top. Çoklu Doym. Yağ Asit. (PUFA) | % | | 21,00±3,80 | 20,69±3,80 | 17,36±3,80 | 16,92±3,80 | 19,46±3,80 | ÖNZ |

a, b, c: Aynı satırdaki farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı, P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Toluk vd. (2014) ve Choi et al. (2001) bildiren yumurtası sarısındaki toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarını sırasıyla; %25,10 ve %15,7 olarak bildirmiş ve bu bulgular bizim çalışmamızdaki kontrol grubu yumurta sarısı toplam çoklu doymamış yağ asitleri miktarı ile benzerlik göstermiştir.

Kostogryns vd. (2017), rasyondaki punisik asidin oranı arttıkça bu çalışmamızda elde edilen sonuçlara paralel olarak yumurta sarısındaki çoklu doymamış yağ asitleri oranının düştüğünü saptamışlardır.

Rasyonda bulunan bergamot yağının tavuk yumurtalarındaki dokosaheksaenoik asit (DHA, C22:6) içeriğini önemli düzeyde etkilediğini ve bergamot yağı ilavesinin yumurta sarısında DHA değerinin düşmesine neden olduğu belirtilmiş, elde edilen bu sonuç ve yumurta sarısındaki toplam çoklu doymamış yağ asidi değeri yaptığımız çalışmada saptanan değerlerle benzerlikler göstermiştir (Bölükbaşı vd. 2010).

4.9. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarının Kolesterol İçerikleri

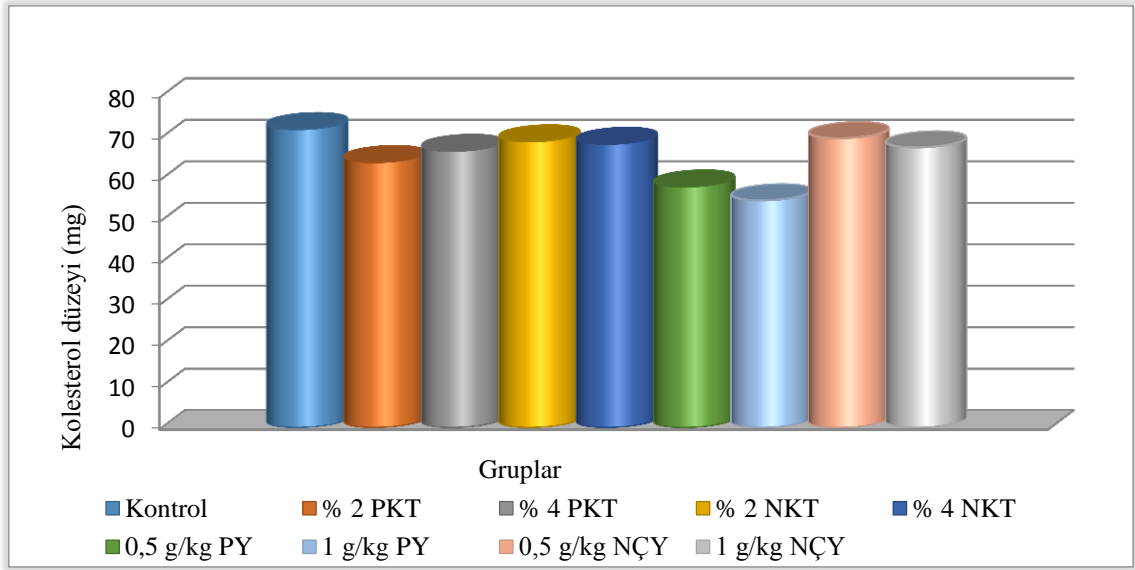
Rasyonlarına farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bildirenlerin yumurta sarısı kolesterol içerikleri Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23. Deneme Gruplarına Ait Bildircinların Yumurta Kolesterol Düzeyleri (mg / yumurta sarısı)

| Gruplar | Yumurta Sarısı Kolesterol Düzeyleri (mg / yumurta sarısı) | |
|--------------|---|---------------|
| | X±S _x | |
| Kontrol | 3 | 72,01±0,93 a |
| %2 PKT | 3 | 64,08±0,93 c |
| %4 PKT | 3 | 66,78±0,93 c |
| %2 NKT | 3 | 69,07±0,93 b |
| %4 NKT | 3 | 68,47±0,93 b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 58,19±0,93 d |
| 1 g/kg PKY | 3 | 54,85±0,93 e |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 69,82±0,93 ab |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 67,61±0,93 b |
| P | | * |

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, *: P<0,05.

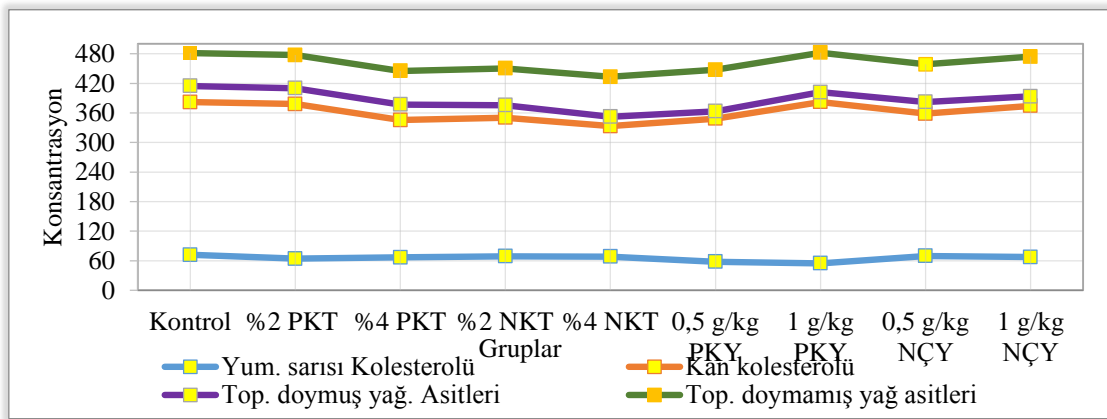
Tablo 4.23 incelendiğinde uygulamaların yumurta sarısı kolesterol içeriklerine etkisi önemli (P<0,05) bulunmuş, gruplara ait yumurta sarısı kolesterol miktarları 54,85-72,01 mg/yumurta sarısı arasında değişmiştir. En yüksek kolesterol düzeyi kontrol grubunda belirlenmiş, en düşük değer ise 1 g/kg PKY grubunda saptanmıştır. 0,5 g/kg NÇY muamele grubu hariç olmak üzere, diğer muamele grupları kontrol grubuna göre daha düşük (P<0,05) kolesterol oranına sahip olmuşlardır. 0,5 g/kg NÇY grubu yumurtalardaki kolesterol düzeyinde ise rakamsal bir düşüş gözlenmiştir. Bununla birlikte, en düşük kolesterol içeriği sırasıyla 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg PKY gruplarında belirlenmiştir. Bu nedenle rasyona eklenen portakal kabuğu yağının bildircin yumurtalarındaki kolesterol oranını önemli (P<0,05) düzeyde düşürdüğü söylenilebilir. Deneme gruplarına ait bildircinların yumurta sarısı kolesterol içeriklerinin değişimi Şekil 4.27’de, yumurta sarısı toplam doymamış yağ asitleri düzeyi ile yumurta sarısı kolesterolü ve kan kolesterol düzeyleri arasındaki ilişki Şekil 4.28’de gösterilmiştir.



Şekil 4.27. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı kolesterol düzeyleri

Bu çalışmada kontrol grubu yumurtalarda elde edilen kolesterol düzeyi Şengül (2016), tarafından bildirilen değerlerle benzerlik göstermiştir.

Turunçgil meyvelerinin kabuklarında bulunan önemli flavanol bileşenlerden olan quersetin, yumurtacı tavukların rasyonlarına eklendiğinde, yumurta sarısı kolesterol düzeyini düşürdüğü belirtilmiş ve bu bulgu bu çalışmanın sonuçlarını desteklemiştir (Liu vd. 2013). Goliomytis vd. (2014), Ting vd. (2011) ve Lien vd. (2008)'a göre hesperedin, yumurta toplam kolesterol miktarını rakamsal olarak düşürmekte ve bu düşüşe rasyona eklenen hesperedinin miktarındaki artış destek olmaktadır.



Şekil 4. 28. Yumurta sarısı toplam doymamış yağ asitleri ile yumurta sarısı kolesterol düzeyi ve kan kolesterol düzeyleri arasındaki ilişkiler

Şekil 4.28 incelendiğinde, portakal kabuğu yağı başta olmak üzere yem katkı maddelerinin kullanımının yumurta kolesterol düzeyini düşürdüğü görülmektedir. Bu düşüşe yağ asitlerinin doymamışlık düzeylerinden çok söz konusu yem katkı maddelerinin yapısında bulunan fenolik ve flavonoid maddelerin neden olduğu düşünülmektedir. Nitekim bu konudaki literatür de bu görüşü desteklemektedir (Palazzolo vd. 2013; Sarıca 2011; Padmaja ve Prasad 2011; Akhtar vd 2015). Diğer taraftan, yumurtada bulunan kolesterolün yavrunun gelişimi ve hayati fonksiyonları için önemli bir kaynak olduğu ve bu nedenle diyetle alınan kolesterol düşük olsa da bunun hayvanın bünyesinden tamamlandığı, bu nedenle genellikle yumurta sarısı kolesterol seviyesini düşürmenin sınırlı olduğu bildirilmiştir (Sarıca 2008). Bunun yerine, yumurtanın fotokimyasal yapısının güçlendirilerek daha fonksiyonel hale getirilmesinin pratikte daha kullanışlı bir yöntem olduğu söylenmiştir (Atakisi vd. 2009).

4.10. Deneme Gruplarına Ait Yumurta Sarılarında A, D ve E Vitamini İçerikleri

Rasyonlarına farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı eklenen bıldırcınların yumurta sarısı A, D ve E vitamini içeriklerine ait değerler Tablo 4.24'de verilmiştir.

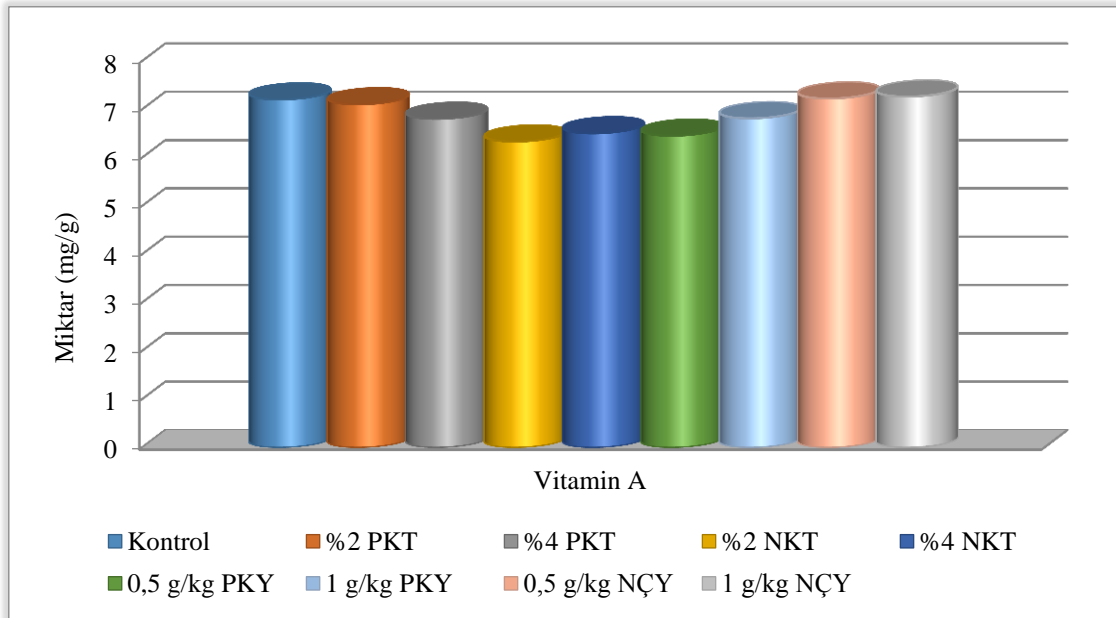
Tablo 4.24. Deneme gruplarına ait yumurta sarısı A, D ve E vitamini düzeyleri

| Gruplar | Yumurta Sarısı Vitamin Düzeyleri | | | |
|--------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| | n | A Vitamini (µg/g) | D Vitamini (µg/100g) | E Vitamini (µg/g) |
| | | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 7,21±1,53 | 1,14±0,093 | 58,57±2,15 a |
| %2 PKT | 3 | 7,11±1,53 | 1,13±0,082 | 51,64±2,15 b |
| %4 PKT | 3 | 6,81±1,53 | 1,12±0,093 | 52,90±2,25 b |
| %2 NKT | 3 | 6,34±1,53 | 1,11±0,093 | 55,42±2,53 ab |
| %4 NKT | 3 | 6,51±1,53 | 1,12±0,090 | 51,16±2,17 b |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 6,46±1,53 | 1,10±0,090 | 54,16±2,15 ab |
| 1 g/kg PKY | 3 | 6,82±1,53 | 1,19±0,090 | 54,64±2,15 ab |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 7,23±1,53 | 1,09±0,090 | 54,16±2,17 ab |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 7,27±1,53 | 1,13±0,090 | 51,01±2,17 b |
| P | | ÖNZ | ÖNZ | * |

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: P<0,05.

Tablo 4.24 incelendiğinde uygulamaların yumurta sarısı E vitamini içeriklerine etkisinin önemli ($P<0,05$) olduğu, bununla birlikte kontrol ve muamele gruplarının benzer yumurta sarısı A vitamini ve D vitamini değerlerine sahip oldukları görülmektedir.

Deneme gruplarından elde edilen yumurtaların yumurta sarılarındaki A vitamini değerleri 6,34-7,27 $\mu\text{g/g}$ aralığında değişim göstermiştir. En yüksek A vitamini değeri 1 g/kg NÇY grubunda, en düşük A vitamini oranı ise %2 NKT grubunda saptanmıştır. Bununla birlikte, kontrol ve muamele grupları benzer A vitamini değerleri göstermiş ve uygulanan muameleler yumurta sarısındaki A vitamini düzeyini önemli ölçüde etkilememiştir. Portakal kabuğunun flavedo tabakasında portakal meyveden daha yüksek oranda C vitamini bulunmaktadır. Ayrıca flavedo tabakası A vitamininin ön maddesi olan (provitamin) karotenoidleri de içermektedir (Turhan vd. 2006). Ancak, gerek portakal kabuğu tozunun, gerekse portakal kabuğu yağının rasyonlarda kullanımının yumurta sarısındaki A vitamini düzeyi üzerine herhangi bir etki yapmamıştır. Benzer durum, nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağında da saptanmıştır. Kontrol ve muamele grubu yumurtaların A vitamini düzeyleri Şekil 4.29'da gösterilmiştir.



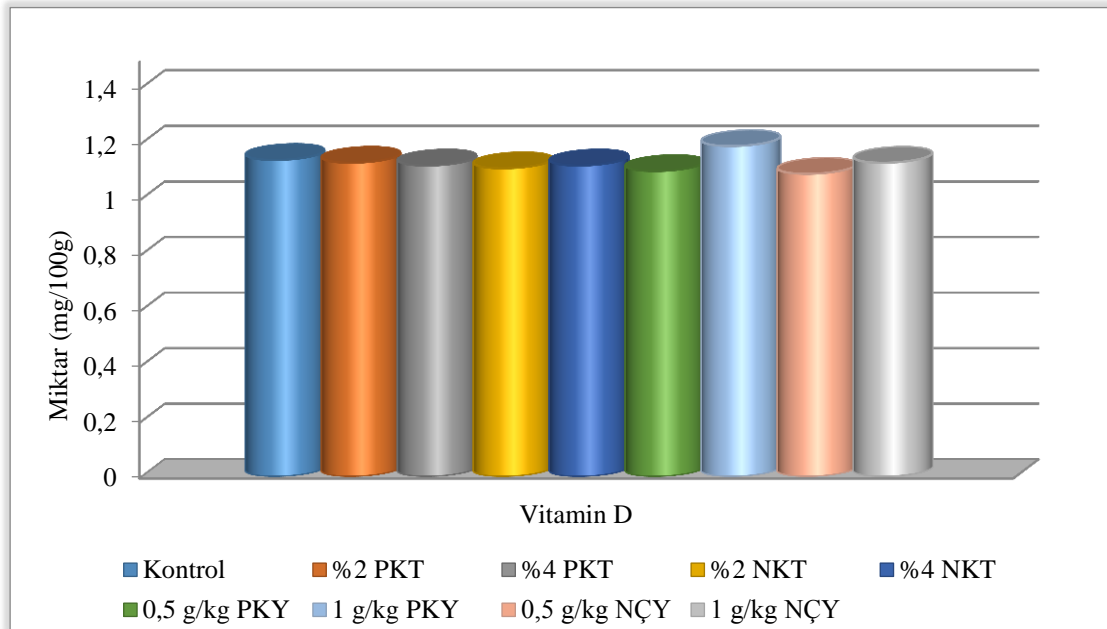
Şekil 4.29. Deneme gruplarına ait bildircinlerin yumurta sarısı A vitamini düzeyleri

Tunsaringkarn vd. (2013) bildircin yumurtasının besleyicilik özelliklerini ortaya koymak amacıyla yürüttükleri çalışmada yumurta sarısı A vitamini içeriğini 7,17 $\mu\text{g/g}$ olarak belirlemiş ve bu sonuçlar yapılan bu çalışmada saptanan vitamin A değerleri ile benzerlik

göstermiştir. Diğer taraftan Surai et al. (1998) tavuk yumurtalarındaki vitamin A miktarını 4,01 $\mu\text{g/g}$ olarak bildirmiştir. Bu sonuç, Sahin vd. (2006) tarafından bildirilen 5,19 $\mu\text{g/g}$ A vitamini değeri bu araştırmanın sonuçlarından daha düşük olmuştur.

Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarılarının D vitamini içerikleri 1,09-1,14 $\mu\text{g}/100\text{g}$ arasında değişim gösterirken, en yüksek D vitamini değeri kontrol grubunda, en düşük değer ise 0,5 g/kg NÇY grubunda saptanmıştır. Bununla birlikte, kontrol ve muamele gruplarında yumurta sarısı D vitamini içeriği bakımından benzer değerler elde edilmiş olup, rasyona ilave edilen katkı maddelerinin yumurtanın D vitamini içeriğine etkisinin önemsiz olduğu gözlenmiştir.

D vitamini steroid yapıda olup D₂ vitamini (ergokalsiferol) ve D₃ vitamini (kolekalsiferol) olmak üzere iki farklı yapıda bulunmaktadır. Ergokalsiferol bitkisel kaynaklı olandır (Topkafa 2013). Gerek portakal ve nar kabuğunun, gerekse nar çekirdeği yağının D vitamini kaynağı olduğuna dair bir literatüre rastlanmamıştır. Bu nedenle, rasyonlara yem katkı maddesi ilavesinin yumurtaların D vitamini içeriği üzerine önemli bir etkisinin bulunmaması beklenen bir durumdur.

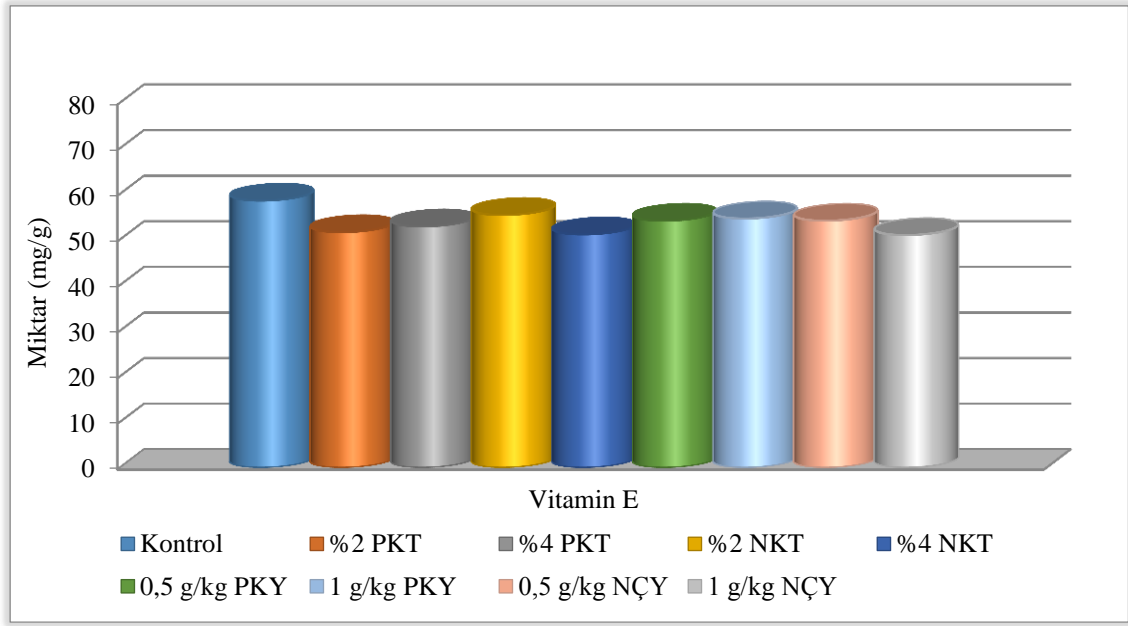


Şekil 4.30. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı D vitamini düzeyleri

Diğer taraftan, Tunsaringkarn vd. (2013) yumurta sarısı D vitamini miktarını 0,011 µg/g olarak belirlemiş olup, bu değer bizim çalışmamızda tespit edilen değerlerden daha düşük bulunmuştur.

Rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen bıldırcınların yumurta sarısında belirlenen E vitamini değerleri 51,01-58,57 mg/g arasında sıralanmıştır. En yüksek E vitamini düzeyi kontrol grubunda, en düşük değer ise 1 g/kg NÇY grubunda elde edilmiştir. %2 PKT, %4 PKT, %4 NKT ve 1 g/kg NÇY gruplarında kontrol grubuna kıyasla daha düşük ($P<0,05$) E vitamini değerleri elde edilirken, kontrol %2 NKT, 0,5 g/kg PKY, 1 g/kg PKY ve 0,5 g/kg NÇY grupları benzer E vitamini düzeylerine sahip olmuşlardır. Genel olarak, rasyona portakal kabuğu tozu, %4 nar kabuğu tozu ve 1 g/kg nar çekirdeği yağı ilavesinin yumurtalardaki E vitamini miktarının düşmesine sebep olduğu tespit edilmiştir.

Organizmada biyolojik bir antioksidan fonksiyonu gören ve serbest halde bulunmayan E vitamini, doğada 8 ayrı formda bulunmaktadır. E vitamini antioksidasyon fonksiyonunu, oksidanlara bir hidrojen atomu aktararak onu inaktive etmek suretiyle, yerine getirirler. Bitkisel ve hayvansal yapılarda en yaygın bulunan ve antioksidan özelliği en yüksek olan E vitamini formu α - tokoferoldür. Doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu önlemeleri ve yağların raf ömürlerini uzatması bakımından oldukça önemlidir. Nitekim çoklu doymamış yağ asitlerinin tüketimi arttıkça oksidasyon sonucu hücrel hasar olasılığı yükseldiğinden, organizmanın E vitamini ihtiyacı da artmaktadır. Zaten doymamış yağ içeriği yüksek olan besinlerde E vitamini düzeyi de yüksek olmaktadır. Portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının doymamış yağ asitleri ve E vitamini içeriklerinin yüksek olması da bunun en iyi örneklerden biridir (Topkafa 2013; Anonim 2017c). Nar çekirdeği yağındaki fenolik maddelerin ve E vitamininin antioksidan olarak fonksiyon görmesi nedeniyle, bu gruptaki yumurta sarılarında E vitamini düzeyinin düşük olması kabul edilebilir bir durumdur.



Şekil 4.31. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı E vitamini düzeyleri

Tunsaringkarn vd. (2013), bıldırcın yumurtalarının besleyicilik özelliklerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada belirlediği E vitamini düzeyi, bu çalışmamızda elde edilen değerle benzer bulunmuştur. Sahin vd. (2006) tarafından bildirilen değer ise daha düşük çıkmıştır. Surai vd. (1998)'in tavuk yumurtalarındaki E vitamini miktarını 92,04 $\mu\text{g/g}$ olarak belirlemişlerdir. Bu değer yapılan bu çalışmada elde edilen vitamin E değerinden önemli düzeyde yüksek çıkmasının muhtemel sebebi kullanılan rasyonların içeriklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

4.11. Deneme Gruplarına Ait Bıldırcınların Yumurta Sarısı Malondialdehit (MDA) İçerikleri

Yumurta sarısındaki yağ ve yağ benzeri maddelerin oksidasyonunun belirlenmesinde kullanılan parametrelerden biri olan malondialdehitin (MDA) yumurta sarısındaki oranları incelendiğinde özellikle rasyonlarında nar çekirdeği yağı kullanılan grupların MDA içeriklerinin düşük olduğu görülmektedir. Denemede kullanılan kontrol grubu ile farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen rasyonlarla beslenen bıldırcınların yumurta sarısı malondialdehit (MDA) değerleri 0,32-0,43 nmol/mg arasında değişmiştir. En yüksek MDA değeri kontrol grubunda belirlenmiş, en düşük değer ise 0,5 g/kg PKY, 0,5 g/kg

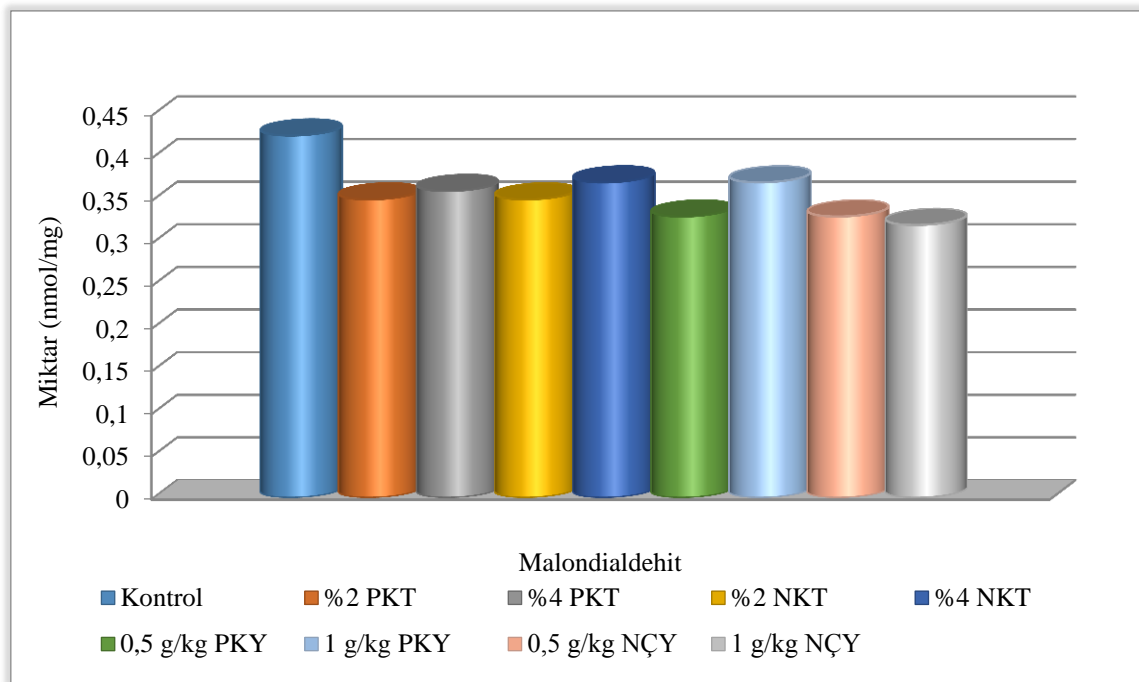
NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmıştır. Rasyona uygulanan tüm muameleler yumurta sarısındaki malondialdehit değerini önemli ($P<0,05$) ölçüde etkilemiştir. Bununla birlikte, rasyona 0,5 g/kg portakal kabuğu yağı ile nar çekirdeği yağı ilave edilmesinin yumurta sarısındaki MDA değerinde önemli düzeyde ($P<0,05$) düşüşe neden olduğu söylenebilir. Bu durum, muhtemelen söz konusu gruplarda kullanılan yem katkı maddelerinin antioksidan madde içeriklerinin yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Deneme gruplarına ait bildirilen yumurtalarından elde edilen malondialdehit değerleri ve standart hataları Tablo 4.25’de, MDA değerinin kontrol ve muamele gruplarındaki değişimi ise Şekil 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.25. Deneme gruplarına ait bildirilen yumurta sarısı MDA içerikleri (nmol/mg)

| Gruplar | Yumurta sarısı MDA içerikleri, nmol/mg | |
|--------------|--|---------------------|
| | n | $\bar{X} \pm S_x$ |
| Kontrol | 3 | 0,43 \pm 0,023 a |
| %2 PKT | 3 | 0,35 \pm 0,019 c |
| %4 PKT | 3 | 0,36 \pm 0,019 c |
| %2 NKT | 3 | 0,35 \pm 0,019 c |
| %4 NKT | 3 | 0,37 \pm 0,019 bc |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 0,33 \pm 0,019 cd |
| 1 g/kg PKY | 3 | 0,37 \pm 0,019 bc |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 0,33 \pm 0,021 cd |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 0,32 \pm 0,019 d |
| P | | * |

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, *: $P<0,05$.

Oksidatif stres, hücredeki metabolik faaliyetler esnasında meydana gelen hidroksil ve süperoksit radikalleri ile hidrojen peroksit gibi reaksiyona meyilli oksijen türlerinin miktarındaki artışa karşın, ortamda bulunan antioksidanların oranının patolojik süreçler sonucunda yetersiz kalmasıyla oksidatif dengenin bozulması sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Ortamdaki lipidlerin peroksidasyonu ile oluşan lipid peroksitleri ve aldehitler TBARS (tiyobarbitirik reaktif substansları) olarak isimlendirilir ve MDA eşdeğeri şeklinde spektrofotometrik olarak rahatlıkla ölçülebilir (Özcan vd. 2015).



Şekil 4.32. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı MDA düzeyleri

Turunçgil kabuk yağlarının önemli flavonoid bileşenlerinden olan hesperetin ve naringenin tavuk rasyonlarına ilave edildiğinde yumurta sarısındaki MDA konsantrasyonunun düşmesine neden olduğu bildirilmiştir (Ting et al. 2011). Hesperetin rasyona ilave edilmesinin yumurtada MDA oluşumunu önlediği, hesperetin yemdeki konsantrasyonunun artmasının bu etkiyi güçlendirdiği ortaya konmuştur. Ayrıca, yumurtanın depolanması boyunca da hesperetin bu antioksidatif etkisinin devam ettiği saptanmıştır (Goliomytis et al. 2014).

4.12. Deneme Gruplarına Ait Bıldırcınların Kan Parametreleri

Rasyonlara farklı düzeylerde portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen bıldırcınlardan deneme sonunda (17 haftalık yaş) her tekerrürden rasgele seçilen 3'er adet bıldırcın kesilerek alınan kan örneklerinde, toplam kolesterol, trigliserit, glikoz, HDL-C (Yüksek yoğunluklu lipoprotein-kolesterol) LDL-C (düşük yoğunluklu lipoprotein-kolesterol), ALP (Alkale Fosfataz), ALT (Alanin Aminotransferaz), AST (Aspartat Transaminaz), LDH (Laktat Dehidrogenaz) ve MDA (Malondialdehit) oranları belirlenmiştir. Elde edilen kan parametrelerine ilişkin değerler ve standart hataları Tablo 4.26'da verilmiştir. Analiz bulgularının yapılan istatistiksel analizlerinde muamele grupları arasındaki farklılıkların kan toplam kolesterol, trigliserit,

HDL-C, ALP, AST, LDH parametreleri için önemli ($P<0,05$) olduğu, muamelenin etkisinin diğer analiz edilen tüm kan parametrelerinde ise önemsiz olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.26. Deneme gruplarına ait bildircinların kan parametreleri (mg/dl)

| Gruplar | Bildircinlara ait kan parametreleri, mg/dl | | | | | |
|--------------|--|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | Toplam Kolesterol | Trigliserit (TG) | Glikoz | HDL-C | LDL-C |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 310,00±21,99ab | 1383,00±88,99ab | 293,00±14,13 | 87,50±5,53b | 77,02±31,73 |
| % 2 PKT | 3 | 313,83±21,99ab | 1191,33±88,99b | 292,50±14,13 | 92,50±5,53b | 76,93±31,73 |
| % 4 PKT | 3 | 278,83±21,99b | 1369,00±88,99ab | 306,00±14,13 | 83,83±5,53b | 78,86±31,73 |
| % 2 NKT | 3 | 281,33±21,99b | 1345,00±88,99ab | 309,33±14,13 | 89,50±5,53b | 77,20±31,73 |
| % 4 NKT | 3 | 264,66±21,99b | 1285,00±88,99ab | 287,83±14,13 | 87,16±5,53b | 76,80±31,73 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 290,16±21,99ab | 1308,16±88,99ab | 297,33±14,13 | 84,33±5,53b | 55,80±31,73 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 327,50±21,99a | 1463,66±88,99ab | 282,16±14,13 | 104,50±5,53a | 57,56±31,73 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 288,83±21,99b | 1496,00±88,99a | 285,83±14,13 | 87,00±5,53b | 97,46±31,73 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 306,66±21,99ab | 1435,33±88,99ab | 278,50±14,13 | 90,50±5,53b | 95,00±31,73 |
| P | | * | * | ÖNZ | * | ÖNZ |

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P<0,05$.

Tablo 4.26 (Devam). Deneme gruplarına ait bildircinların kan parametreleri

| Gruplar | Deneme grubu bildircinlara ait kan parametreleri, IU/l | | | | | |
|--------------|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | n | ALP (IU/l) | ALT (IU/l) | AST (IU/l) | LDH (IU/l) | MDA (nmol/ml) |
| | | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x | X±S _x |
| Kontrol | 3 | 570,50±50,40b | 1,50±0,26 | 201,50±18,21b | 601,83±41,89a | 1,186±0,008 |
| % 2 PKT | 3 | 594,66±50,40b | 1,33±0,26 | 268,16±18,22a | 519,50±41,89ab | 1,185±0,008 |
| % 4 PKT | 3 | 493,16±50,40b | 1,60±0,26 | 206,50±18,22b | 519,60±41,89ab | 1,186±0,008 |
| % 2 NKT | 3 | 526,16±50,40b | 1,50±0,26 | 207,33±18,22b | 509,83±41,89ab | 1,183±0,008 |
| % 4 NKT | 3 | 544,83±50,40b | 1,33±0,26 | 221,16±18,22ab | 501,33±41,89ab | 1,186±0,008 |
| 0,5 g/kg PKY | 3 | 517,16±50,40b | 1,83±0,26 | 208,00±18,22b | 473,16±41,89ab | 1,176±0,008 |
| 1 g/kg PKY | 3 | 723,50±50,40a | 1,66±0,26 | 204,33±18,22b | 495,66±41,89ab | 1,188±0,008 |
| 0,5 g/kg NÇY | 3 | 567,83±50,40b | 1,16±0,26 | 207,16±18,21b | 451,33±41,89b | 1,175±0,008 |
| 1 g/kg NÇY | 3 | 562,33±50,40b | 1,33±0,26 | 198,83±18,21b | 480,66±41,89ab | 1,175±0,008 |
| P | | * | ÖNZ | * | * | ÖNZ |

a, b: Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılıklar önemlidir. n: Tekerrür sayısı P: Önem düzeyi, ÖNZ: Önemsiz, *: $P<0,05$.

4.12.1. Deneme Grubu Bildircinlarına Ait Kan Toplam Kolesterol, HDL-C ve LDL-C Kolesterol Düzeyleri

Tablo 4.26 incelendiğinde, rasyonlarına farklı oranlarda portakal kabuğu tozu, nar kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağı ilave edilen deneme grubu bildircinlarının, kan kolesterol seviyelerinin 264,66-327,50 mg/dl aralığında değiştiği görülmektedir. Kontrol ve muamele gruplarında kan kolesterol seviyesi bakımından benzer değerler elde edilmiştir. Bununla birlikte rakamsal olarak en yüksek kolesterol seviyesi 1 g/kg PKY grubunda, en düşük kolesterol seviyesi ise %4 NKT grubunda saptanmıştır.

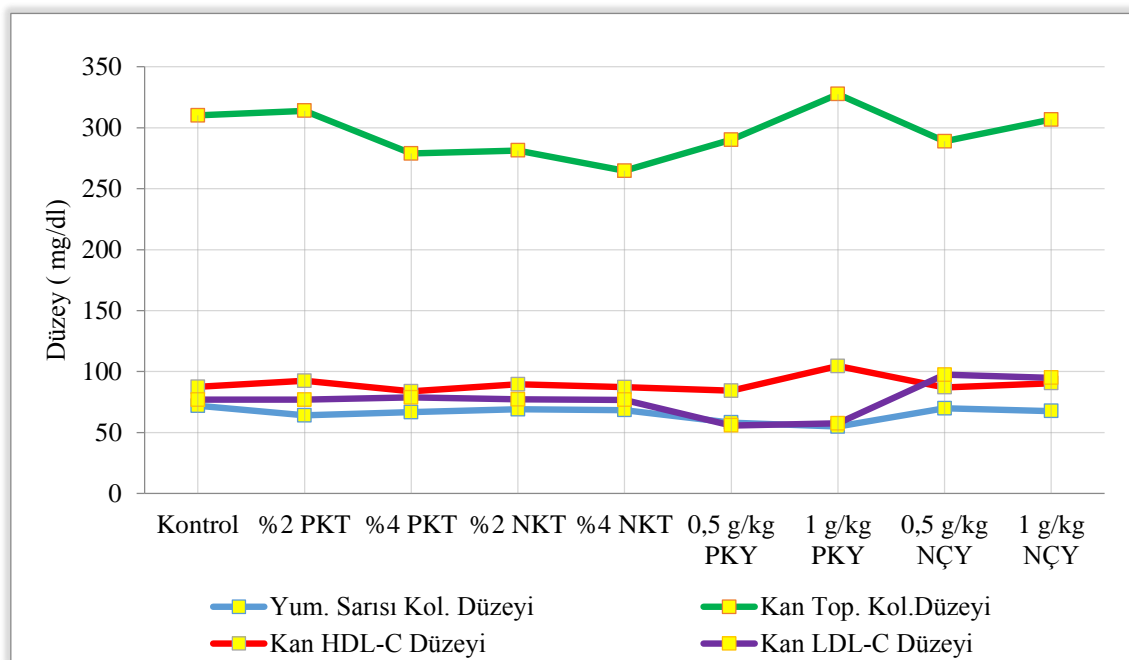
Ragab ve Hassan (2007), rasyona %0,2 ve %0,4 oranlarında ekledikleri portakal kabuğu tozunun tavukların kan kolesterol seviyesini rakamsal olarak düşürdüğünü, ancak elde edilen etkinin istatistiksel olarak önemli olmadığını vurgulamışlardır. Öte yandan bildircin rasyonuna ilave edilen portakal kabuğu ekstraktının kan kolesterol seviyesinde düşmeye neden olduğu saptanmıştır (Çiftçi vd. 2016).

Aydın (2011)'a göre rasyona 50 mg/kg, 100 mg/kg ve 150 mg/ kg seviyelerinde portakal kabuğu uçucu yağı eklendiğinde, 100 mg/kg ve 150 mg/ kg'lık uygulamalar 50 mg/kg'a göre broilerlerin kan kolesterol seviyesini düşürmektedir. Bununla birlikte Bölükbaşı vd. (2010), yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlara paralel olarak rasyondaki portakal kabuğu yağının tavukların kan kolesterol düzeyini düşürdüğünü, ancak rasyondaki düzeyi arttıkça kolesterol seviyesinde yükselme görüldüğünü belirlemişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, rasyona ilave edilen naringenin ve hesperetin yumurtacı tavuklarda kan kolesterol miktarını etkilemezken, quersetinin kan kolesterolünü önemli düzeyde düşürmüştür (Anonim 2017b). Goliomytis et al. (2014) ise, hesperedinin rasyona eklenmesinin kan kolesterol seviyesini sadece rakamsal olarak düşürdüğünü ve rasyondaki katkı düzeyinin artmasının plazma kolesterolündeki düşüşü de hızlandırdığını bildirmiştir. Öte yandan Lien et al. (2008) ve Ting et al. (2011) rasyondaki hesperetin ve naringenin kan kolesterol seviyesini düşürdüğünü ancak naringenin artan konsantrasyonlarının bu düşüşe bir etkisinin bulunmadığını bildirmiştir.

Deneme gruplarına ait bildircinların kandaki HDL-C ve LDL-C değerleri sırasıyla 83,83-104,50 mg/dl ve 55,80-97,46 mg/dl arasında değişim göstermiştir. Bildircinlarda

en yüksek HDL-C değeri 1 g/kg PKY grubunda, en düşük değer ise %4 PKT grubunda belirlenmiştir. 1 g/kg PKY grubu kontrol grubu ile kıyaslandığında daha yüksek ($P<0,05$) HDL-C seviyesine sahip olmuştur. Kontrol ve diğer gruplar arasında ise önemli bir farklılık bulunmamıştır. Kontrol ve muamele grupları arasında LDL-C kolesterol değerleri istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte en yüksek 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında, en düşük 0,5 g/kg PKY ve 1 g/kg PKY gruplarında saptanmıştır. Deneme gruplarına ait bıldırcınların yumurta sarısı kolesterolü kan kolesterolü değerleri arasındaki ilişki Şekil 4.33’de gösterilmiştir.



Şekil 4.33. Yumurta sarısı kolesterol düzeyi ile kan kolesterol düzeyleri arasındaki ilişki

Şekil 4.33 incelendiğinde kan toplam kolesterol düzeyi 1 g/kg PKY grubunda en yüksek seviyeye ulaşırken, HDL-C değerinin de yükseldiği, LDL-C oranında ise düştüğü gözlenmiştir. Buna karşılık kan kolesterol seviyesinde düşme görülen %4 PKT, %2 NKT, %4 NKT ve 0,5 g/kg NÇY gruplarında ise LDL-C düzeyinde yükselme olduğu gözlenmiştir.

Uzun zincirli yağ asitleri ve ω -3 yağ asitleri HDL-C oluşumunun desteklenmesini sağlarlar. Nitekim bu yağ asitleri karaciğerde çok düşük yoğunluklu lipoprotein (VLDL) ve düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) oluşumunu sınırlayarak, yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) oranını yükseltir. HDL dolaşımında bulunan diğer lipoproteinlerden

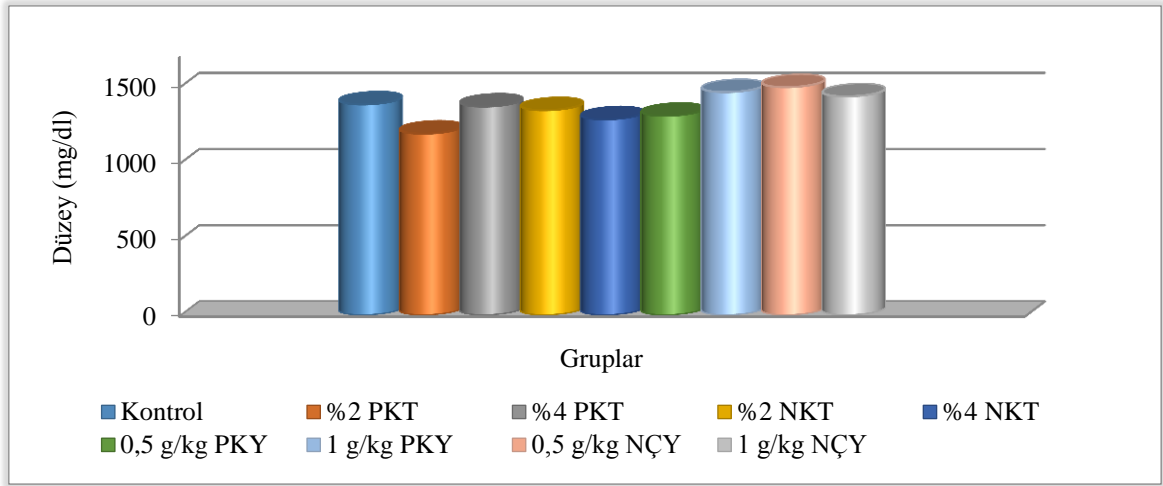
kolesterol esterlerini toplayarak, kolesterolün karaciğere taşınmasını ve burada safra asitlerine dönüşümünü ve vücuttan atılımını sağlar. Bu nedenle organizmada HDL-C miktarının artması önemli ve istenen bir durumdur (Harris et al. 2003; Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012).

Nar kabuğu ekstraktının etlik piliçlerde kan serumu HDL-C düzeyini artırırken, LDL-C değerini düşürdüğü bildirilmiştir (Atılgan 2012). Diğer taraftan, Yassein et al. (2015) nar kabuğu tozunun plazma kolesterol ve HDL-C düzeyini düşürdüğünü, LDL-C düzeyi üzerinde ise önemli bir etkisinin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Saki et al. (2014), kan kolesterol seviyesinin, rasyona nar çekirdeği pulpunun ilave edilmesi ile yükseldiği, kan HDL-C seviyesinin ise rasyondaki nar çekirdeği pulpunun varlığından ve miktarından etkilenmediğini ifade etmişlerdir. Nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağı ile ilgili bu bulgular yapılan bu çalışmanın sonuçları ile benzerlikler göstermiştir.

4.12.2. Deneme Gruplarına Ait Bıdırcınların Kan Trigliserit (TG) Düzeyi

Farklı oranlarda yem katkı maddeleri ilave edilen bıdırcınların kan trigliserit seviyelerinin 1191,33-1496,00 mg/dl arasında değıştiğı görülmüştür. Kontrol ve muamele grupları arasında benzer kan trigliserit düzeyleri elde edilmiş ve rakamsal olarak en yüksek trigliserit seviyesi 0,5 g/kg NÇY grubunda, en düşük trigliserit seviyesi ise %2 PKT grubunda belirlenmiştir. Genel olarak, rasyonlara yapılan uygulamaların bıdırcınların kan trigliserit düzeyi üzerine etkisinin önemli olmadığı ($P<0,05$) söylenebilir. Deneme grubu bıdırcınlara ait kan trigliserit seviyeleri Şekil 4.34'de gösterilmiştir.

Trigliseritler, bir gliserol ve üç yağ asidinin esterleşmesi sonucunda oluşmaktadır. Bitkisel ve hayvansal yağların doğal formu trigliserit yapısındadır. Bağırsaklarda safra ve lipaz enziminin etkisi ile gliserit ve yağ asitlerine parçalanarak, bağırsak duvarından emilirler. Organizmanın ihtiyacına bağılı olarak enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Kanda tekrar gliserit ve yağ asitleri esterleşerek trigliseritlere dönüşebilir. Kandaki yüksek seviyeleri bir takım sağlık sorunlarına neden olmakla birlikte, organizmadaki trigliserit miktarında canlı ağırlık, açlık tokluk durumu ile mevsimsel dalgalanmalar rol oynamaktadır. Diğer taraftan trigliseritlerin sağlık sorunlarına sebep olma durumu genetik faktörlerden de etkilenmektedir (Çetinkalp 2017).



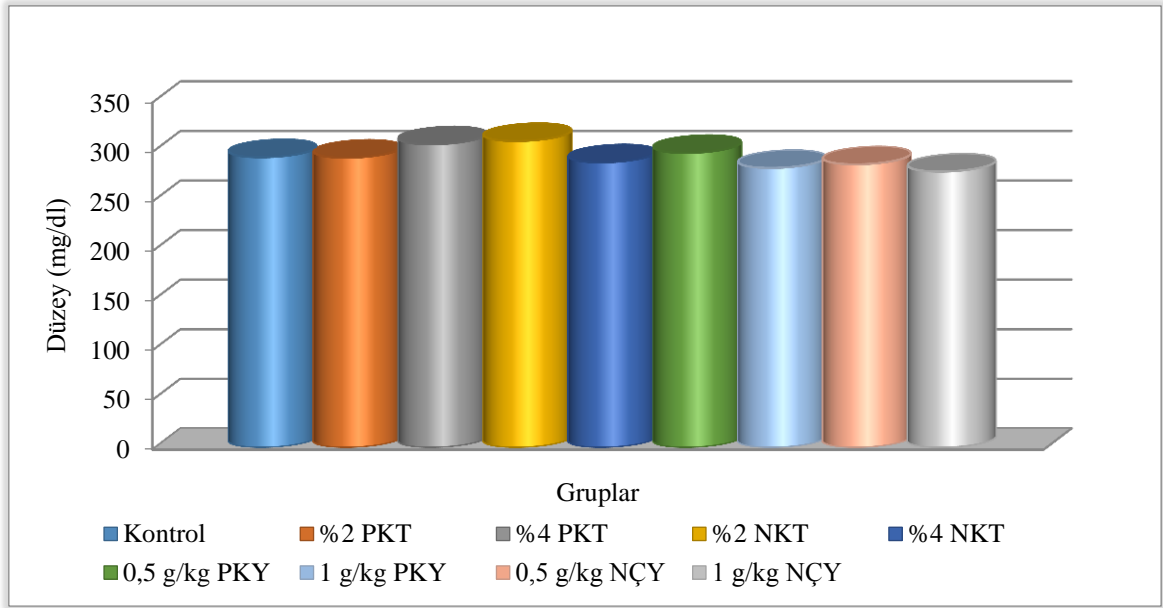
Şekil 4.34. Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan trigliserit düzeyleri

Yapılan bir çalışmada bıldırcın rasyonlarına ilave edilen portakal kabuğu ekstraktının serum trigliserit değerinde düşmeye neden olduğu saptanmıştır (Çiftçi vd. 2016). Ragab ve Hassan (2007) rasyonda %0,2 ve %0,4 oranlarında bulunan portakal kabuğu tozunun tavukların kan trigliserit düzeyini etkilemediğini bildirmişlerdir. Yumurtacı tavukların rasyonlarına ilave edilen hesperetin ve naringenin ise kan trigliserit seviyesinde düşmeye neden olduğu bildirilmiştir (Lien vd. 2008; Ting vd. 2011).

Bölükbaşı vd. (2010), rasyona ilave edilen bergamot yağının miktarı arttıkça kandaki trigliserit seviyesinin yükseldiğini belirlemişlerdir. Bu sonuç, yapılan bu çalışmanın portakal kabuğu yağı ilavesinin neden olduğu rakamsal artışıyla benzerlik göstermiştir. Aynı şekilde, rasyona eklenen nar çekirdeği pulunun da kan trigliserit düzeyini yükselttiği bildirilmiştir (Saki vd. 2014).

4.12.3. Deneme Gruplarına Ait Bıldırcınların Kan Glikoz Düzeyi

Deneme gruplarına bıldırcınların ait kan glikoz düzeyleri 278,50-309,33 mg/dl değerleri arasında değişim göstermiştir. Kan glikoz düzeyi bakımından kontrol ve muamele grupları arasında farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, rakamsal olarak en yüksek değer %2 NKT grubunda, en düşük değer ise 1 g/kg NÇY grubunda elde edilmiştir. Şekil 4.33'de deneme grubu bıldırcınlara ilişkin kan glikoz seviyeleri verilmiştir.



Şekil 4.35. Deneme gruplarına ait bıldırcınların ait kan glikoz düzeyleri

Glikoz karbonhidratların yapıtaşı olan bir monosakkarittir. Organizmada enerji kaynağı olarak kullanılırlar ve diğer monosakkaritlerin (fruktoz, galaktoz) metabolizmada kullanılabilmesi için mutlaka karaciğerde glikoza dönüştürülmesi gerekmektedir. Kandaki glikoz seviyesi organizmaya besinlerin girişini takiben ilk bir saat içinde yükselir ve karbonhidrat emiliminin tamamlanmasından iki saat sonra normal düzeyine geri döner. Yenilen maddenin kan glikoz seviyesini artırabilme kapasitesi Glisemik İndeks ile ölçülmektedir. Glisemik İndeks, karbonhidratlı bir besinin yendikten belirli bir süre sonunda kan şekerini yükseltebilirliğini ifade etmektedir (Çiftçi vd. 2008). Bu çalışmadan elde edilen sonuçlardan hareketle, rasyonlarının hayvanların kan glikoz seviyesini benzer düzeylerde yükselttiğini veya rasyonların bileşimindeki farklılıkların kan glikoz seviyesi üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığı söylenebilir.

Bu araştırmadan elde edilen kan glikoz düzeyleri ile ilgili bulgular, Kabir (2013) tarafından bildirilen değerlerden yüksek, Satterlee et al. (1993), Kaplan vd. (2006) ve Butler (1983) tarafından bildirilen değerler ile benzer bulunmuştur.

Yapılan bir çalışmada bıldırcın rasyonlarına ilave edilen portakal kabuğu ekstraktının kan glikoz seviyesinde düşmeye neden olduğu saptanmıştır (Çiftçi vd. 2016). Diğer taraftan, Ragab ve Hassan (2007)'a göre rasyondaki %0,2 ve %0,4 oranlarında bulunan portakal

kabuğu yağı tavukların kan glikoz seviyesinde rakamsal bir yükselmeye neden olmakta, ancak bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamaktadır.

Yassein vd. (2015), yemdeki nar kabuğu tozunun serum glikoz oranını önemli düzeyde düşürdüğünü ve uygulanan muamelenin konsantrasyonu arttıkça glikoz seviyesindeki düşüşün arttığını belirtmişlerdir.

4.12.4. Deneme Gruplarına Ait Bildiricilerin Kan ALP, ALT, AST ve LDH Düzeyleri

Tablo 4.26. incelendiğinde, deneme gruplarına ait bildiricilere ait alkalın fosfataz (ALP) düzeylerinin 493,16-723,50 IU/l arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek ALP değeri 1 g/kg PKY grubunda, en düşük değer ise %4 PKT grubunda saptanmıştır. 1 g/kg PKY grubunun ALP değeri kontrol grubuna göre yüksek ($P<0,05$), kontrol ve diğer muamele grupları arasındaki farklılıklar ise önemsiz bulunmuştur. Bu nedenle, rasyona 1 g/kg oranında ilave edilen portakal kabuğu yağının kan ALP değerini önemli düzeyde yükselttiği ($P<0,05$) söylenebilir.

Organizmada safra kanalları yakınındaki karaciğer hücrelerinde ve kemiklerde salgılanan alkalın fosfataz enziminin (ALP) kanda yüksek çıkması karaciğer ve kemik hastalıklarının habercisi olabilir. Bunun dışında safra yolu tıkanıklıklarına bağlı karaciğer fonksiyon bozuklukları ve günlük diyetle alınan toksik etki yapıcı maddelerin karaciğer harabiyetine neden olması durumunda da kandaki ALP enzimi oranında yükselme görülebilir. Bununla birlikte düşük ALP değerleri de örneğin kemik bozukluklarının göstergesi olarak değerlendirilmektedir (Anonim 2016b; Thapa and Walia 2007). Ayrıca bildiricilerle ilgili yapılan çalışmalarda bildirilen ALP değerlerine bakıldığında (Karabulut ve Eren 2006; Silici ve Kocaoğlu Güçlü 2010; Silici vd. 2013; Şengül 2016), yapılan bu çalışmada elde edilen ALP düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deneme gruplarına ait bildiricilerin ölçülen kan alanin transaminaz (ALT) seviyeleri 1,16-1,83 IU/l arasında değişim göstermiştir. Kan ALT seviyeleri bakımından kontrol ve muamele grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Bununla birlikte, rakamsal olarak en yüksek ALT değeri 0,5 g/kg PKY grubunda, en düşük değer ise 0,5 g/kg NÇY grubunda tespit edilmiştir.

Alanin transaminaz (ALT) enzimine glutamik pirtüvik transaminaz (SGPT)'da denmektedir ve protein üretimi sırasında kullanılır. ALT sadece karaciğerde bulunur ve karaciğer hücrelerinin parçalanması ile kana geçer ve kandaki ALT düzeyi yükselir. Bu nedenle karaciğer hasarını tespit etmek amacıyla en sık kullanılan test kanda ALT aranmasıdır. Metabolik karaciğer hastalıkları, iskemik karaciğer hasarı, karaciğer yağlanması gibi durumlarda kandaki ALT düzeyi önem arz etmektedir (Anonim 2016b; Thapa and Walia 2007). Yapılan bu çalışmada deneme grubu bildircinlerin kan ALT seviyelerinde kontrol grubu bildircinlere göre herhangi bir farklılığın görülmemesi, uygulanan muamelelerin hayvanlarda karaciğer hasarına neden olabilecek herhangi bir olumsuz etkiye neden olmadığı söylenebilir.

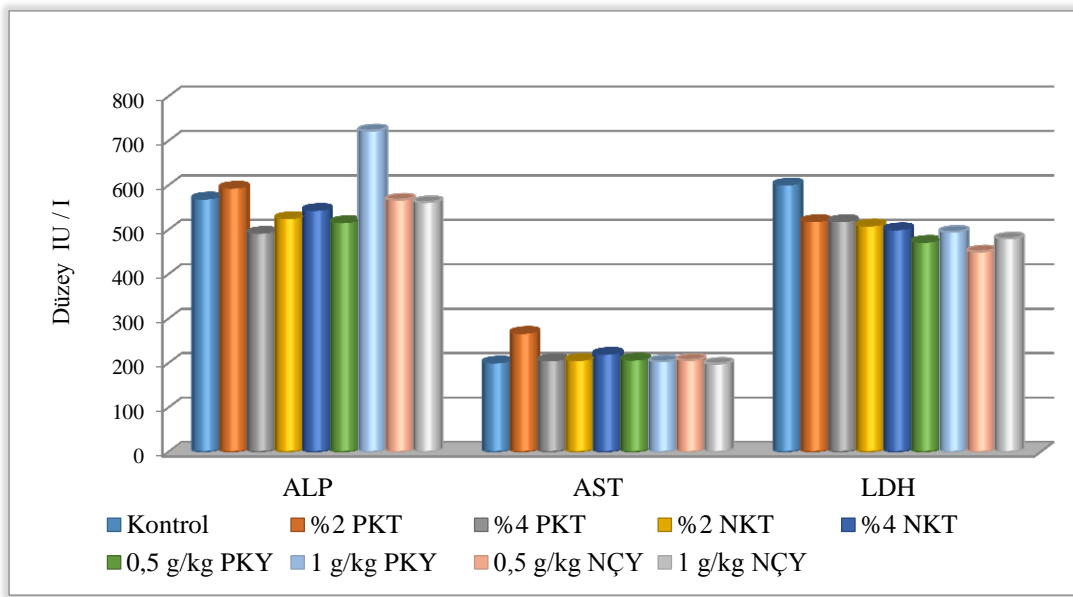
Deneme gruplarına ait bildircinlerin kan aspartat aminotransferaz (AST) enzimi düzeyleri 198,83-268,16 IU/l değerleri arasında değişmiştir. En yüksek AST değeri %2 PKT grubunda saptanmış, en düşük değer ise 1 g/kg NÇY grubunda belirlenmiştir. %2 PKT grubu AST seviyesi kontrol grubuna göre önemli ($P<0,05$) oranda artış göstermiştir. Kontrol ve diğer muamele gruplarında ise benzer AST değerleri elde edilmiştir. Bu nedenle yeme %2 oranında portakal kabuğu tozu ilavesinin bildircin kanlarındaki AST oranını önemli ($P<0,05$) düzeyde artırdığı söylenebilir.

Glutamik oksaloasetik transaminaz (SGOT) olarak da adlandırılan aspartat aminotransferaz (AST) enzimi karaciğer hücrelerinin içinde yer alan ve protein üretiminde kullanılan bir enzimdir. Karaciğer hücrelerinin parçalanmasıyla kana karışır ve miktarı yükselir. AST sadece karaciğerde değil kalp ve iskelet kaslarında da bulunur. AST'nin yüksekliği organizmada karaciğer, kas veya kalp problemi olduğunu gösterir (Anonim 2016b; Thapa ve Walia 2007).

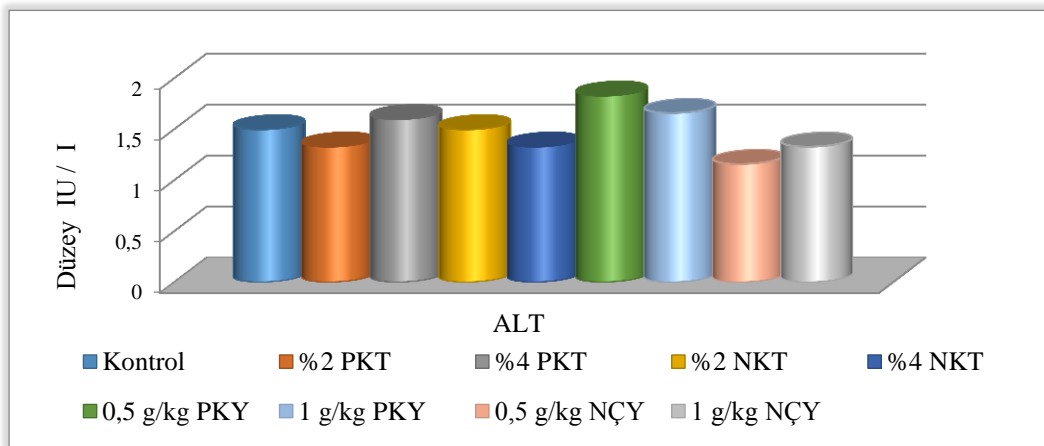
Farklı oranlarda yem katkı maddesi ilave edilen yemlerle beslenen bildircinlerin kandaki laktat dehidrogenaz (LDH) enzimi seviyeleri 451,33-601,83 IU/l aralığında ölçülmüştür. En yüksek LDH değerine kontrol grubu sahip olurken, en düşük değer 0,5 g/kg NÇY grubunda saptanmıştır. 0,5 g/kg NÇY grubu, kontrol grubu ile kıyaslandığında kan LDH seviyelerinin önemli ($P<0,05$) düzeyde düştüğü belirlenmiştir. Bunun dışındaki tüm muameleler kontrol grubu ile benzer LDH seviyesine sahip olmuşlardır. Sonuç olarak, rasyona 0,5 g/kg oranında nar çekirdeği yağı ilavesinin bildircinlerde kan LDH düzeyini önemli ($P<0,05$) ölçüde düşürdüğü söylenebilir.

Laktat dehidrogenaz (LDH) enzimi birçok dokuda yaygın olarak bulunmaktadır. Karaciğer, kas, böbrekler, akciğer, kalp ve kanda bol miktarda LDH mevcuttur. Bu nedenle kandaki oranının normalden daha yüksek olması durumunda karaciğer hastalıkları da dahil olmak üzere birçok hastalığın belirtisi olarak kabul edilmektedir (Anonim 2016b).

Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan parametrelerinden olan ALP, AST, LDH ve ALT değerlerinin değişimi Şekil 4.36 ve Şekil 4.37’de gösterilmiştir.



Şekil 4.36. Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan ALP, AST, LDH değerleri



Şekil 4.37. Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan ALT değerleri

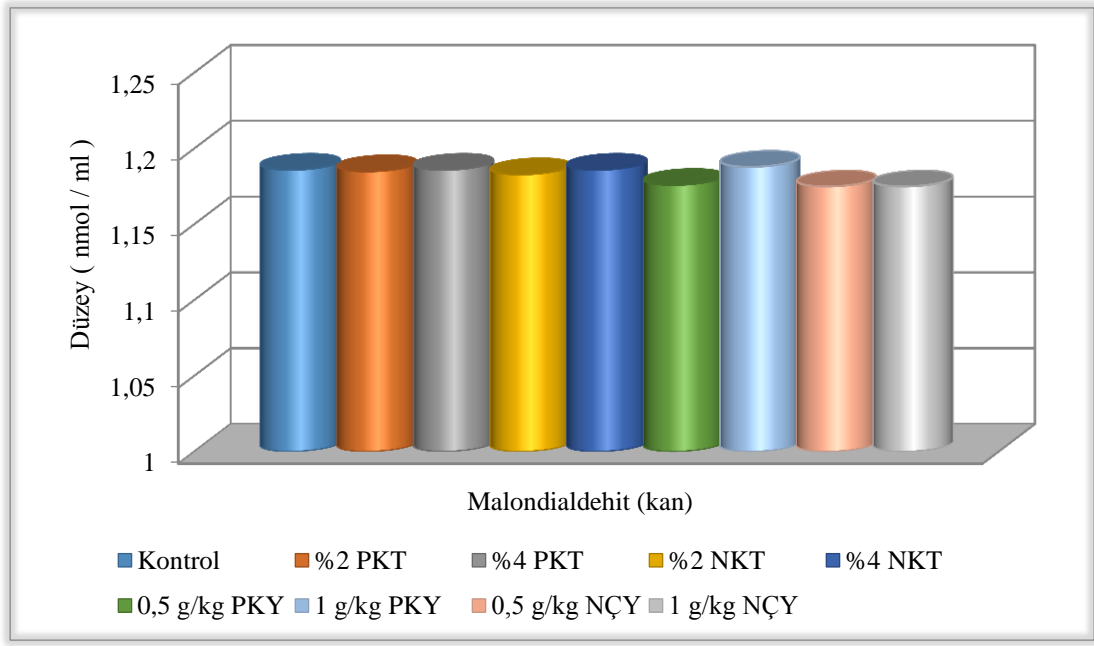
Ragab ve Hassan (2007), tavuk rasyonlarında %0,2 ve %0,4 düzeylerinde bulunan portakal kabuğu tozunun tavukların kan serumu ALT seviyesini önemli oranda düşürdüğünü, ancak ALP seviyesi üzerinde herhangi bir önemli etkisinin bulunmadığını bildirmişlerdir. Bildirilen bulgulardaki ALP düzeyleri bu araştırmanın sonuçlarını destekler şekildedir. Portakal kabuğu tozunun kan ALT düzeyine etkisi bakımından ise iki araştırmanın sonucu farklılık göstermiştir.

Bergamot yağı eklenen rasyonlarla beslenen tavukların kan AST değerleri, uygulanan muameleden etkilenmemiştir. Bu sonuç, yapılan bu çalışmadaki AST değerlerine ait bulguları desteklemektedir. Ayrıca, rasyona 0,5 ml/kg oranında eklenen bergamot yağının kan ALT değerini artırdığı belirtilmiş, ancak bergamot yağının konsantrasyonundaki artışın kan ALT değerini etkilemediği saptanmıştır (Bölükbaşı vd. 2010). Bu durum, yapılan çalışmada rasyona ilave edilen portakal kabuğu yağının bıldırcınlarının ALT değerinde neden olduğu rakamsal artışı açıklayabilir.

Yassein vd. (2015)'a göre, yemdeki nar kabuğu tozu AST ve ALT düzeylerini önemli düzeyde düşürmektedir ve uygulanan muamelelerin konsantrasyonu arttıkça AST ve ALT seviyelerindeki düşüş de artmaktadır. Ancak söz konusu bildirişler, yapılan bu çalışmanın sonuçları ile farklılık göstermiştir.

4.12.5. Deneme Gruplarına Ait Bıldırcınların Kan Malondihaldehit (MDA) Düzeyleri

Farklı oranlarda yem katkı maddesi ilave edilen yemlerle beslenen bıldırcınların kan MDA seviyeleri 1,175-1,188 nmol/ml aralığında ölçülmüş olup, en yüksek MDA düzeyine 1 g/kg PKY grubu sahip olurken en düşük MDA düzeyi 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarında saptanmıştır. Tüm muamele grupları kontrol grubu ile benzer MDA düzeyine sahip olmuşlardır. Muamele grupları, kendi içinde değerlendirildiğinde, uygulanan farklı düzeylerin de bıldırcınların kan MDA değerini istatistiksel olarak önemli düzeyde etkilemediği görülmüştür. Deneme gruplarına ait bıldırcınların kandaki MDA değerlerinin değişimi Şekil 4.38'de gösterilmiştir.



Şekil 4.38. Deneme gruplarına ait bıldırcınların kan Malondialdehit (MDA) içerikleri

Sahin vd. (2006) yaptıkları çalışmada kontrol grubu bıldırcınların serum MDA düzeyini 1,23 nmol/l olarak belirlemişlerdir. Diğer taraftan, turunçgil kabuk yağlarının önemli flavonoid bileşenlerinden olan hesperetin ve naringenin tavuk rasyonlarına ilave edildiğinde, kan serumunda MDA konsantrasyonunun düşmesine neden olduğu bildirilmiştir (Lien et al. 2008; İskender vd. 2016; Ting et al. 2011). Yapılan bu çalışmada ise, benzer olarak özellikle 0,5 g/kg PKY ile 0,5 g/kg NÇY ve 1 g/kg NÇY gruplarındaki bıldırcınların kan MDA düzeylerinde rakamsal düşüşler saptanmıştır. Bu durumun kullanılan yem katkı maddelerindeki fenolik bileşikler başta olmak üzere antioksidan özellik gösteren maddelerin yoğun olarak bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

1. Bu çalışmanın, meyve suyu ve meyve sosu sanayisinin atık maddesi olan portakal kabuğu ve portakal kabuğu yağı ile nar kabuğu ve nar çekirdeği yağının yem katkı maddesi olarak kullanımı sonucunda, yumurtacı bıldırcın yetiştiriciliğinde hem insan sağlığına olumlu yönde etkileri olan son ürünlerin üretimi, hem de ticari anlamda avantajlı olabilecek alternatif yem kaynaklarının ortaya çıkarılması açısından, önemli ve yararlı sonuçları olmuştur.

2. Rasyonlara %2 ve %4 oranlarında ilave edilen portakal kabuğu tozu ve nar kabuğu tozu ile yeme 0,5 g/kg ve 1 g/kg düzeylerinde eklenen portakal kabuğu yağı ve nar çekirdeği yağının yumurtacı bıldırcınların canlı ağırlık, yem tüketimi, yemden yararlanma, yumurta verimi gibi temel performans kriterleri ile bazı yumurta iç ve dış kalite özellikleri ve bıldırcınların bazı kan parametreleri üzerine belirgin olumsuz bir etkisi olmamıştır.

3. Bununla birlikte özellikle rasyona 1 g/kg oranında eklenen portakal kabuğu yağının bıldırcınların canlı ağırlıklarında önemli değişikliklere neden olduğu ve deneme sonunda kontrol grubu bıldırcınların ortalama canlı ağırlığı 242,31 g olarak saptanırken 1 g/kg PKY grubunda canlı ağırlık değeri 259,37 olarak belirlenmiş ve uygulanan muamelelerin bıldırcınların canlı ağırlığında artışa neden olduğu anlaşılmıştır.

4. Muamele gruplarındaki bıldırcınların haftalık yem tüketimleri deneme başlangıcında kontrol grubuna kıyasla yüksek olsa da, 1 g/kg NÇY grubunun dışındaki gruplarda denemenin ilerleyen haftalarında haftalık yem tüketimi düşmüş, deneme sonunda ise gruplar arasında yem tüketimi bakımında herhangi bir fark gözlenmemiştir. Benzer durumlar hayvanların kümülatif yem tüketimlerinde de gerçekleşmiş, deneme boyunca

%4 NKT ve 0,5 g/kg PKY gruplarındaki bıldırcınların kümülatif yem tüketimleri kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur.

5. Portakal kabuğu tozu ilave edilen rasyonlarla beslenen bıldırcınların yumurta verimlerinin deneme boyunca hem kontrol grubundan hem de diğer muamele gruplarından önemli düzeyde yüksek olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, 1 g/kg PKY grubundaki bıldırcınların yumurta ağırlıklarının ve yemden yararlanma oranlarının yüksek olması da dikkati çekmiştir.

6. Rasyonlara ilave edilen yem katkı maddelerinden özellikle %4 düzeyindeki nar kabuğu tozu ve 1 g/kg oranındaki nar çekirdeği yağı genel olarak yumurta sarısı renginin daha açık renk olmasına neden olmuş diğer muameleler ise sarı renge önemli bir değişime neden olmamıştır.

7. Bıldırcın rasyonlarına uygulanan muameleler, yumurta sarısı ham yağ oranlarında kontrol grubuna göre önemli bir farklılığa neden olmazken, yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu incelendiğinde portakal kabuğu tozu kullanılan muamele grubunun dışındaki diğer bütün gruplarda yumurta sarısındaki doymuş yağ asidi oranlarının düştüğü gözlenmiştir.

8. Deneme gruplarına ait bıldırcınlarının yumurta sarılarında özellikle tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asit oranının yükseldiği, çoklu doymamış yağ asitlerinden linolenik asit ve rakamsal olarak da araşidonik asit miktarında artış olduğu belirlenmiştir.

9. Uygulanan muameleler, genel olarak tüm gruplardaki yumurta sarısı kolesterol düzeyini düşürmüştür ve bu etki özellikle 1 g/kg PKY grubunda dikkat çekici bir şekilde yüksek bulunmuştur. Kontrol grubu yumurta sarılarında kolesterol içeriği 72,01 mg/yumurta sarısı olarak bulunurken, bu değer 1 g/kg PKY grubunda 54,85 mg/yumurta sarısı seviyesine kadar düşmüştür.

10. Bıldırcın rasyonlarına eklenen yem katkı maddelerinin, deneme gruplarındaki bıldırcınların yumurta sarısı A ve D vitamini içeriklerine önemli bir etkisi belirlenmemiş, E vitamini oranında ise gruplarda nispi düşüşler yaşanmıştır.

11. Denemede kullanılan yem katkı maddelerinin antioksidan kapasitelerinin yüksek olmasının bir sonucu olarak, tüm gruplarda yumurta sarısı malondialdehit içeriğinin önemli düzeyde düştüğü gözlenmiştir. Oksidatif stresin bir göstergesi olan malondialdehit miktarı kontrol grubunda 0,43 µg/g olarak belirlenirken, en fazla düşüşün görüldüğü 1 g/kg NÇY grubunda 0,32 µg/g değeri saptanmıştır. Nar çekirdeği yağı kullanımı başta olmak üzere gerçekleştirilen uygulamaların yumurta sarılarında malondialdehit konsantrasyonunu düşürmesi hem yumurtanın insan sağlığı için son derece önemli antioksidanları daha fazla içermesi ve yumurtanın daha fonksiyonel hale getirilmesi açısından yapılan araştırmanın ne kadar anlamlı olduğunun bir göstergesi olması, hem de kısmen oksidasyona bağlı yumurta bozulması nedeniyle oluşan ticari kayıpların önüne geçilmesi bakımından önem arz etmektedir.

12. Öte yandan deneme gruplarına ait bıldırcınların kan parametreleri incelendiğinde, yine yem katkı maddelerindeki fenolik ve flavonoid maddeler gibi fitokimyasal bileşiklerin de etkisiyle bıldırcınların serum HDL-C seviyelerinde kontrol grubuna göre artış olduğu tespit edilmiş, bu artış özellikle 1 g/kg PKY grubunda istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Ayrıca yapılan muamelelerin bıldırcınların kan parametrelerini olumsuz etkilememiş olması da yapılan işlemlerin pratikte de uygulanabilirliği ortaya koymaktadır.

5.2. Öneriler

1. Meyve suyu sanayinin atık ürünleri olan portakal kabuğu, nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağının kanatlı yemlerinde kullanılabilir olması bu sanayi kolunun karlılığını artırması açısından ve ticari değeri olan atıkların değerlendirilmesi ile sürdürülebilir atık yönetimi bakımından önem arz etmektedir.

2. Özellikle ilaç ve kozmetik sanayinde yaygın kullanıma sahip olan ve genellikle sadece bu amaçla ilgi gören portakal kabuğu tozu, portakal kabuğu yağı, nar kabuğu tozu ve nar çekirdeği yağı gibi maddelerden üretilen sanayi ürünleri, bir taraftan yurtdışından ithal edilirken, diğer taraftan ülkemizde meyve suyu fabrikalarının atık maddeleri yeterince değerlendirilmemektedir. Bu ürünlerin, ilaç ve kozmetik sanayinin yanı sıra başta hayvan besleme olmak üzere diğer üretim alanlarında değerlendirilebilir olması, bunları atık madde olmaktan çıkarıp yeni bir sanayi kolunun hammaddesi haline dönüştürebilecektir.

3. Öte yandan hayvancılık sektörünün ana amaçlarından biri tüketiciye sağlıklı ve güvenilir ürün sunmak ve bunu yaparken maksimum verim ve kar elde etmektir. Bu amaçla sektörün temel çıktılarından olan ve ürün maliyetini büyük oranda artıran yem giderlerinin en aza indirilmesi oldukça önemlidir. Başta, portakal kabuğu yağı olmak üzere bu araştırmada kullanılan yem katkı maddelerinin bıldırcınların verimine olumsuz etkilerinin saptanmadığı, hatta belirli özellikler açısından üretime avantaj sağladığı düşünülürse, bu katkıların pratikte kullanımının yaygınlaştırılması ticari açılarından olumlu sonuçlar doğuracaktır.

4. Ayrıca, bu araştırmada kullanılan yem katkı maddeleri son ürün olan yumurtada kolesterol düzeyini düşürüp, günlük hayatta iyi kolesterol olarak adlandırılan HDL-C düzeyini ve yumurta sarısı doymuş yağ asidi oranını arttırması ve bütün bunları yaparken bıldırcınların verim ve sağlığı ile ilgili herhangi bir olumsuz etkiye yol açmama nedeniyle çok yönlü etkiye sahiptirler.

5. Yapılan çalışmada, başta nar çekirdeği yağı olmak üzere kullanılan tüm yem katkı maddeleri yumurta sarısı oksidasyonunu önleyici ve geciktirici özelliğe sahip olduğundan, yumurtanın raf ömrünü uzatıcı etkiye sahip olabilirler. Ayrıca antioksidan kapasitesinin yükselmesi, insan sağlığı açısından ilave bir avantaj sağlayabilir ve birçok kronik hastalığın önüne geçilmesinde veya tedavi edilmesinde fonksiyon görebilir.

6. Hem insan sağlığı, hem de ekonomik açıdan çeşitli avantajlara sahip olarak elde edilen fonksiyonel yumurtalar özellikle bebek, hasta ve yaşlıların günlük diyetlerine rahatlıkla eklenebilme özelliğine sahiptir ve bu talebin yaygınlaştırılması halinde fonksiyonel yumurta üretimi, kanatlı hayvan yetiştiricisinin ürün çeşitliliğinin artırılması açısından da çok değerlidir.

5. KAYNAKLAR

Abbasi H, Seidavi A, Liu W, Asadpour L (2015) Investigation on the effect of different levels of dried sweet orange (*Citrus cinensis*) pulp on performance, carcass characteristics and physiological and biochemical parameters in broiler chicken. Saudi Journal of Biological Science 22(2): 139-146

Abdel-Fattah SM, Yehia HA, Fouzy ASM, Ramadan MM, Nooh A (2015) Antifungal efficacy and chemical composition of essential oil from the Egyptian sweet orange peel (*Citrus cinensis* L). International Journal of Advanced Research 3(10): 1257-1269

Açıköz Z, Önenç SS (2006) Fonsiyonel yumurta üretimi. Hayvansal Üretim 47(1): 36-46

Adachi S, Suyama K, Sugawara H, Nagai J (1978) Lipids in the egg yolk of japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*). Comparative Biochemistry and physiology Part B: Comparative Biochemistry 60(2): 117-120

Adebisi O (2014) Comparative of essential oil composition of fresh and dry peel and seed of *Citrus cinensis* (L) Osbeck var. Shamuti and *Citrus paradisi* Macfadyen var Marsh. Ife Journal of Science 16(2):211-217

Agu PN, Oluremi OIA, Tuleun CD (2010) Nutritional evaluation of sweet orange (*Citrus cinensis*) fruit peel as a feed resource in broiler production. International Journal of Poultry Science 9(7): 684-688

Ahn DU, Sell JL, Jo C, Chamrupollert M, Jeffrey M (1999) Effect of dietary conjugated linoleic acid on the quality characteristics of chicken eggs during refrigerated storage. Poultry Science 78: 922-978

Akhtar S, Ismail T, Fraternali D, Sestili P (2015) Pomegranate peel and peel extract: Chemistry and food features. Food Chemistry 174: 417-425

Aktan S (2004) Bıldırcın yumurtalarında bazı iç ve dış kalite özellikleri ile aralarındaki ilişkilerin sayısal görüntü analizi ile belirlenmesi. Hayvansal Üretim 45(1): 7-13

Akpan UG, Afolabi EA, Adejoh MO (2015) Investigation of effect of antioxidant extract from orange peel on lipids oxidation. Leonardo Electronic Journal of Practices and Technologies 27: 98-106

Akpınar Borazan A, Açıkgöz Ç, Soydaş O (2012) Narenciye kabuğunun kompozisyonu ve kabuktan pektin ekstraksiyonu. Onuncu Ulusal Kimya Mühendisliği Kongresi, 3-6 Eylül, İstanbul, Türkiye.

Al-Muslehi MSM (2013) Effect of powder of pomegranate (*Punica granatum*) peels of lipid profile in hypercholesterolemic rats. Kufa Journal for Veterinary Medical Sciences 4(1): 111-117

Al-Rawahi AS, Edwards G, Al-Sibani M, Al-Thani G, Al-Harrasi AS, Rahman MS (2014) Phenolic Constituents of pomegranate peels (*Punica granatum* L.) cultivated in Oman. European Journal of Medicinal Plants 4(3): 315-331

Alezzadeh T, Bouyeh M, Hoven R, Seidavi A, Laudadio V, Tufarelli V (2016) Effect of dietary dried orange (*Citrus cinensis*) peel powder and exogenous multi-enzymes on growth and carcass traits and ileal microflora of broiler chickens. Pakistan Journal of Zoology 48(6): 1891-1897

Anonim (2007) Manipulation of egg yolk cholesterol: a physiologist's view. <https://doi.org/10.1079/WPS19920010> (erişim tarihi: 01.08.2017)

Anonim (2010) Renk evren modellerinin matbaacılık sektöründe kullanım alanları. http://www.cmyklinik.com/cms/index.php?option=com_content&view=article&id=56:renk-evren-modellerinin-matbaacılık-sektoerundeki-kullanım-alanları&catid=34:bask-oencesi&Itemid=53 (erişim tarihi: 17.08.2017)

Anonim (2014a) Effects of Herbal Essential Oil Mixture as a Dietary Supplement on Egg Production in Quail. <https://www.hindawi.com/journals/tswj/2014/573470> (erişim tarihi: 23.06.2017)

Anonim (2014b) Lipid lowering effect of *Punica granatum* L. peel in high lipid diet fed male rats. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/432650> (erişim tarihi: 23.06.2017)

Anonim (2016a) Türkiye İstatistik Kurumu bitkisel üretim istatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (erişim tarihi: 12.08.2017)

Anonim (2016b) <http://www.ertanbeyatli.com/karaciger-fonksiyon-testleri-kft/> (erişim tarihi: 06.09.2017)

Anonim (2017a) Türkiye meyve suyu sektörüne bakış.

http://www.meyed.org.tr/files/bilgi_merkezi/faaliyet_raporlari/meyve_suyu_sektoru_sunumu_turkce_2012.pdf (erişim tarihi: 15.08.2017)

Anonim (2017b) Comparison of the effects of dietary supplementation of flavonoids on laying hen performance, egg quality and egg nutrient profile. <http://dx.doi.org/10.1080/00071668.2017.1349297> (erişim tarihi: 20.08.2017)

Anonim (2017c) E vitamini.

http://www.synlab.com.tr/fileadmin/standortseiten/synlab_tr/pdf/SYNLAB_VITAMIN_E_TOKOFEROL.pdf (erişim tarihi: 03.09.2017)

AOAC (2005) Official methods of analysis of the AOAC international, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD.

Arora M, Kaur P (2013) Antimikrobiyal & antioxidant activity of orange pulp and peel. *International Journal of Science and Research* 2(11): 412-415

Ashoush IS, El-Batawy OI, El-Shourbagy GA (2013) Antioxidant activity and hepatoprotective effect of pomegranate peel and whey powders in rats. *Annals of Agricultural Science* 58(1): 27-32

Atakisi E, Atakisi O, Yaman H, Arslan I (2009) Omega-3 fatty acid application reduces yolk and plasma cholesterol levels in Japan quails. *Food and Chemical Toxicology* 47: 2590-2593

Atılğan D (2012) 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, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, s. 53

Aydın A (2011) Etlik piliç karmalarına portakal kabuğu (*Citrus cinensis* L.) uçucu yağı ilavesinin broyler performansına etkileri. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, s. 90

Barathikannan K, Venkatadri B, Khusro A, Al-Dhabi NA, Agastian P, Arasu MV, Choi HS, Kim YO (2016) Chemical analysis of *Punica granatum* fruit peel and its in vitro and in vivo biological properties. *BioMed Central Complementary and Alternative Medicine* 16 (264): 3-10

Baumgartner J (1994) Japanese quail production, breeding and genetics. *World's Poultry Science Journal* 50: 227-235

Bayazit AA (2003) Doymamış yağ asitlerinin beslenme ve sağlık açısından önemi. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi 3: 28-31

Bozkurt M, Tokuşoğlu Ö, Küçükylmaz K, Akşit HM, Çatlı AU, Seyrek K, Çınar M (2012) Effects of dietary mannan oligosaccharide and herbal essential oil blend supplementation on performance and oxidative stability of eggs and liver in laying hens. Italian Journal of Animal Science 11(2): 223-228

Bölükbaşı ŞC, Ürüşan H, Erhan MK, Kızıltunç A (2010) Effect of dietary supplementation with bergamot oil (*Citrus bergamia*) on performance and serum metabolic profile of hens, egg quality and yolk fatty acid composition during the late laying period. Archiv für Geflügelkunde 74(3): 172-177

Butler EJ (1983) Role of trace elements in metabolic processes. In: Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Editör Freeman BM, Academic Press, London 175-190

Carpenter KJ, Clegg KM (1956) The metabolisable energy of poultry feeding stuffs in relation to their chemical composition. Journal of the Science of Food and Agriculture. 7: 45-51

Cencic A, Chingwaru W (2010) The role of functional foods, nutraceuticals and food supplements in intestinal health. Nutrients 2: 611-625

Chau CF, Huang YL, Lin CY (2004) Investigation of the cholesterol-lowering action of insoluble fibre derived from the peel of *Citrus cinensis* L.) Cv. Liucheng Food Chemistry 87(3): 361-366

Choi SH, Song KT, Oh HR (2001) Cholesterol Contents and Fatty Acid Composition of Chukar, Pheasant, Guinea Fowl and Quail Egg Yolk. Asian-Australas Journal of Animal Science 14(6): 831-836

Coşkun B, Balevi T, Aktümsek A (1996) Yumurtacı tavuk rasyonlarına ilave edilen yağ sanayi yan ürünlerinin verim ve yumurta sarısı yağ asitleri kompozisyonu üzerine etkileri. Veteriner Bilimleri Dergisi 12(1): 81-86

Çabuk M, Bozkurt M, Alçiçek A, Çatlı AU, Başer KHC (2006) effect of a dietary essential oil mixture on performance of laying hens in the summer season. South Afrika Journal of Animal Science 36(4): 215-221

Çabuk M, Eratak S, Alçiçek A, Bozkurt M (2014) Effects of herbal essential oil mixture as a dietary supplement on egg production in quail. The Scientific World Journal 2014:1-4

Çakmakçı S, Kahyaoğlu D T (2012) Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5(2): 133-137

Çam M, Hışıl Y (2010) Pressured water extraction of polyphenols from pomegranate peels. Food Chemistry 123: 878-885

Çapanoğlu Güven E, Toydemir Otkun G, Boyacıoğlu D (2010) Flavonoidlerin biyoyararlılığını etkileyen faktörler. Gıda 35(5): 387-394

Çelebi Ş, Karaca H (2006) Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtayı n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik çalışmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 37(2): 257-265

Çetinkalp Ş (2017) Trigliserit nedir? Normal fizyolojideki yeri nedir? Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi 45(1): 1-63

Çiçekgil Z, Yazıcı E (2016) Türkiye’de tavuk yumurtası mevcut durum ve üretim öngörüsü. Tarım Ekonomisi Araştırma Dergisi 2(2): 26-34

Çiftçi H, Akbulut G, Yıldız E, Mercanlıgil S,M (2008) Kan şekerini etkileyen besinler. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, s.12

Çiftçi M, Şimşek ÜG, Dalkılıç B, Azman MA, Yılmaz Ö, İflazoğlu Mutlu S, Özçelik M, Baykalır Y, Tonbak F, Bahşi 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 and Animal Sciences 40: 288-297

Da Silva WA, Elias AHN, Aricetti JA, Sakamoto MI, Murakami AE, Gomes STM, Visentainer JV, De Souza NE, Matsushita M (2009) Quail egg yolk (*Coturnix coturnix japonica*) enriched with omega-3 fatty acids. LWT-Food Science and Thecnology 42: 660-663

Dadashi S, Mousazadeh M, Emam-Djomeh Z, Mousavi SM (2013) Pomegranate (*Punica granatum* L.) seed: A comparative study on biochemical composition and oil physicochemical characteristics. International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research 1(4): 351-363

Dahle LK, Hill EG, Holman RT (1962) The thiobarbituric acid reaction and the autoxidation of polyunsaturated fatty acid methyl esters. Archive Biochemical Biophysics 98(2): 253-261

Dalkılıç B, Şimşek UG, Çiftçi M, Baykalır Y (2015) Effect of dietary orange peel essential oil on physiological, biochemical and metabolic responses of Japanese quail as affected by early age thermal conditioning and fasting. Revue de Medecine Veterinaire 166(5-6): 154-162

Damron BL, Janky DM, Harms RH, Hall MF (1982) Evaluation of waste citrus activated sludge in poultry feeds. http://cfpub.epa.gov/si/si_public_comments.cfm

Darjazi BB (2014) Comparison of peel component of mandarin, sour lemon and sour orange (*Citrus* sp). *Journal of Pharmaceutical and Health Science* 3(1): 51-60

De Melo ILP, de Carvalho EBT, Mancini-Filho J (2014) Pomegranate seed oil (*Punica granatum* L.): A source of punicic acid (conjugated α -linolenic acid). *Journal of Human Nutrition and Food Science* 2(1): 1024-1035

De Melo ILP, de Carvalho EBT, Silva AMO, Yoshime LT, Sattler JAG, Pavan RT, Mancini-Filho J (2016) Characterization of constituents quality and stability of pomegranate seed oil (*Punica granatum* L.). *Food Science and Technology* 36(1): 132-139

Demirbüker Kavak D (2010) Antioksidan etkileşimleri: Polifenol-protein etkileşimleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 5(3): 9-16

Dubois M, Gilles KA, Hamilton JK, Rebers PA, Smith F (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry* 28: 350-356.

Dudusola IO (2010) Comparative evaluation of internal and external qualities of eggs from quail and guinea fowl. *International Research Journal of Plant Science* 1(5): 112-115

Dündar Y (2001) Fitokimyasallar ve sağlıklı yaşam. *Kocatepe Tıp Dergisi* 2: 131-138

Ebrahimi A, Ahmad A, Qotbi A, Seidavi A (2012) The effect of different levels of *Citrus sinensis* peel extract on blood parameters of broiler chicken. *Annals of Biological Research* 3(7): 3614–3620

Egharevba HO, Oladosun P, Izebe KS (2016) Chemical composition and anti-tubercular activity of the essential oil of orange (*Citrus sinensis* L.) peel from North Central Nigeria. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 8(1): 91-94

Elfalleh W, Hannachi H, Tlili N, Yahia Y, Nasri N, Ferchichi A (2012) Total phenolic contents and antioxidant activities of pomegranate peel, seed, leaf and flower. *Journal of Medicinal Plants Research* 6: 4724-4730

Elkin RG (2006) Reducing Shell egg cholesterol content. I. Overview, genetic approaches and nutritional strategies. *World's Poultry Science Journal* 62(4): 665-687

Erişir Z, Şimşek ÜG, Çiftçi M, Yıldız N, Dalkılıç B (2015) Portakal kabuğu yağı ve cinsiyet oranının yumurtacı bildircinlarda (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta verimi ve yumurta özellikleri üzerine etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi 29(1): 23-30

Eseceli H, Değirmencioğlu A, Kahraman R (2006) Omega yağ asitlerinin insan sağlığı yönünden önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu Türkiye, 403-406

Fernandes L, Pereira JA, Lopez-Cortes I, Salazar DM, Ramalhosa E, Casal S (2015) Fatty acid, vitamin E ve sterols composition of seed oil from nine different pomegranate (*Punica granatum* L.) cultivars grown in Spain. Journal of Food Composition and Analysis 39: 13-22

Filipiak-Florkiewicz A, Czyzyska-Cichon I, Deren K, Drahun A, Franczyk-Zarow M, Kostogrysb RB, Szymczyk B (2014) Lipid profile of egg yolks from laying hens fat diets supplemented with pomegranate seed oil. 11th Congress of International Society for The Study of Fatty Acids and Lipids. 28 Haziran-2 Temmuz 2014, Stocholm, Sweden,

Florou-Paneri P, Babidis V, Kufidis D, Christaki E, Spais AB (2001) Effect of feeding dried citrus pulp on quail laying performance and some egg quality characteristics. Archiv für Geflügelkunde 65(4): 178-181

Franczyk-Zarow M, Kostogrysb RB, Szymczyk B, Jawien J, Gajda M, Cichocki T, Wojnar L, Chlopicki S, Pisulewski PM (2008) Functional effects of eggs, naturally enriched with conjugated linoleic acid, on the blood lipid profile, development of atherosclerosis and composition of atherosclerotic plaque in apolipoprotein E and low-density lipoprotein receptor double-knockout mice (apoE/LDLR^{-/-}). British Journal of Nutrition 99: 49-58

Folch J, Lees M, Stanley GHS (1957) A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. The Journal of Biological Chemistry 226: 497-509

Goliomytis M, Orfanou H, Petrou E, Charismiadou MA, Simitzis PE, Deligeorgis SG, (2014) Effect of hesperidin dietary supplementation on hen performance, egg quality and yolk oxidative stability. British Poultry Science 55(1): 98-104

Golzar Adabi SH, Ahabab M, Fani AR, Hajbabaei A, Ceylan N, Cooper RG (2011) Egg yolk fatty acid profile of avian species-influence on human nutrition. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 97: 27-38

Gölükcü M, Tokgöz H, Çelikyurt MA (2007) Nar çekirdeğinin bazı özellikleri ve nar çekirdeği yağının yağ asidi bileşimi. Derim 22(2): 33-40

Gölkücü M, Toker R, Tokgöz H, Şahin A (2011) Hasat Zamanının Nar Çekirdek Yağ Miktarı ve Çekirdek Yağının Yağ Asitleri Bileşimi Üzerine Etkisi. I. Ulusal Nar Kongresi, 13-15 Mayıs, Bilecik, Türkiye, s. 141-151

Harris WS, Park Y, Isley WL (2003) Cardiovascular disease and long-chain omega-3 fatty acids. *Current Opinion in Lipidology* 14(1): 9-14

Hasin BM, Ferdous AJM, Islam MA, Uddin MJ, Islam MS (2006) Marigold and orange skin as egg yolk color promoting agents. *International Journal of Poultry Science* 5(10): 979-987

Hegazy AE, Ibrahim MI (2012) Antioxidant activities of orange peel extracts. *World Applied Sciences Journal* 18(5):684-688

Hegazy NM, Hashim AN, Ayoub NA, Hussien SA (2014) Anti-inflammatory activity of pomegranate peel extract. *International Conference on Agricultural, Biology and Environmental Sciences*, 8-9 Ekim, Bali, Endonezya, s. 53-54

Hora JJ, Maydew ER, Lansky EP, Dwivedi C (2003) Chemopreventive effects of pomegranate seed oil on skin tumor development in CD1 mice. *Journal of Medicinal Food* 6(3): 157-161

Hrnčar C, Hanusova E, Hanus A, Bujko J (2014) Effect of genotype on egg quality characteristics of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Slovak Journal Animal Science* 47(1): 6-11

Hussein HZ (2015) Activity of pomegranate peels and clove powders in detoxification of aflatoxin B1 and ochratoxin A from contaminated poultry diet. *Journal of Plant Pathology & Microbiology* 6(1): 1-4

Ismail T, Sestili P, Akhtar S (2012) Pomegranate peel and fruit extracts: A review of potential anti-inflammatory and anti-infective effects. *Journal of Ethnopharmacology* 143(2): 397-405

İskender H, Yenice G, Dokumacıoğlu E, Kaynar O, Hayirli A, Kaya A (2016) The effect of dietary flavonoid supplementation on the antioxidant status of laying hens. *Brazilian Journal of Poultry Science* 18(4): 663-668

Kabir A (2013) Blood chemistry analyses of Japanese quail (*Coturnix coturnix Japonica*). *Scholarly Journal of Agricultural Science* 3(4): 132-136

Kafa G, Canıhoş E (2010) Turunçgil yetiştiriciliği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Televizyon Yoluyla Yaygın Çiftçi Eğitimi Projesi 54: 1-220

Kahraman R, Abaş İ, Özpınar H, Pekel AY, Kutay HC, Keser Ö (2004) Farklı yağ asitleri kaynaklarının yumurta sarısı yağ asidi kompozisyonu ve malondialdehit düzeyine etkisi. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 30(2): 87-102

Kamaliroosta L, Zolfaghari M, Shafiee S, Larijani K, Zojaji M (2016) Chemical identifications of citrus peels essential oils. Journal of Food Biosciences and Technology 6(2): 69-76

Kaplan O, Avcı M, Yertürk M (2006) 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 1(1-2): 33-39

Karabulut A, Canbolat Ö (2005) Yem değerlendirme ve analiz yöntemleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Yayınları s. 258

Karabulut N, Eren M (2006) Besi bıldırcını yemlerine bor ilavesinin serum kalsiyum, inorganik fosfor ve magnezyum düzeyleri ile alkali fosfataz aktivitesine etkisi. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 15(1): 8-12

Karatas S, Ozdoğan N (2013) Efficiency of pomegranate seed oil. International Journal of Electronics: Mechanical and Mechatronics Engineering 3(3): 591-597

Keser S (2006) Trans-3,5,4'-trihidroksisitolben'in potasyom bromat etkisine maruz bırakılan yaşlı dişi sıçanların bazı dokularındaki biyokimyasal değişimler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, s. 21-24

Kıralan M, Gölükcü M, Tokgöz H (2009) Oil content and CLA content of seeds from important pomegranate cultivars (*Punica granatum L.*) grown in Turkey. Journal of The American Oil Chemists Society, 86(10): 985-990

Kırbaşlar FG, Tavman A, Dülger B, Türker G (2009) Antimicrobial activity of Turkish citrus peel oils. Pakistan Journal Botanic 41(6): 3207-3212

Kostogrysb RB, Filipiak-Florkiewicz A, Deren K, Drahun A, Czyzyska-Cichon I, Cieslik E, Szymczyk B, Franczyk-Zarow M (2017) Effect of dietary pomegranate seed oil on laying hen performance and physicochemical properties of eggs. Food Chemistry 221: 1096-1103

Kushwaha SC, Bera MB, Kumar P (2013) Nutritional composition of detanninated and fresh pomegranate peel powder. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology 7(1): 38-42

Larrauri JA, Rupérez P, Bravo L, Saura-Calixto F (1996) High dietary fibre powders from orange and lime peels: associated polyphenols and antioxidant capacity. *Food Research International* 29(8): 757-762

Lien TF, Yeh HS, Su WT (2008) Effect of adding extracted hesperetin, naringenin and pectin on egg cholesterol, serum traits and antioxidant activity in laying hens. *Archives of Animal Nutrition* 62(1): 33-43

Liu Y, Li Y, Liu HN, Suo YL, Hu LL, Feng XA, Zhang L, Jin F (2013) Effect of quercetin on performance and egg quality during the late laying period of hens. *British Poultry Science* 54(4): 510-514

Mallikarjuna Rao N, Bagyalakshmi J, Ravi TK (2010) Estimation of cholesterol, egg cholesterol and the effect of orange peel, grape seeds and gooseberry on them using RP-HPLC. *Journal of Global Trends in Pharmaceutical Sciences* 1(1): 79-91

Modhir NAA, Al Majidi MI, Shurok FS (2016) Study of some biochemical constituent of peel and pulps of pomegranate (*Punica granatum*). *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences* 9(4): 3031-3033

Mansour E, Ben Khaled A, Lachiheb B, Abid M, Bachar K, Ferchichi A (2013) Phenolic compounds, antioxidant and antibacterial activities of peel extract from Tunisian pomegranate. *Journal Agricultural Science and Technology* 15: 1393-1403

Mızrak C, Ceylan N (2008) Kanatlı besleme-fonksiyonel yumurta üretimi ilişkisi. *Yem Magazin* 50: 47-54

Muhtadi, Haryoto, Azizah T, Suhendi A, Yen KH (2015) Antidiabetic and antihypercholesterolemic activities of *Citrus sinensis* peel: in vivo study. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* 5(5): 382-385

Nazok A, Rezaei M, Sayyazadeh H (2010) Effect of different levels of dried citrus pulp on performance, egg quality and blood parameters of laying hens in early phase of production. *Tropical Animal Health Production* 42: 737-742

Negi PS, Jayaprakasha GK, Jena BS (2003) Antioxidant and antimutagenic activities of pomegranate peel extracts. *Food Chemistry* 80:393-397

Njoku VI, Evbuomwan BO (2014a) Quantitative and qualitative analysis and comparative study of essential oil extracted from Nigerian orange, lemon and lime peels. *International Journal of Applied Sciences and Engineering Research* 3(2): 519-531

Njoku VI, Evbuomwan BO (2014b) Analysis and comparative study of essential oil extracted from Nigerian orange, lemon and lime peels. Greener Journal of Chemical Science and Technology 1(1): 6-14

Nys Y (2000) Dietary carotenoids and egg yolk coloration-a review. Archiv für Geflügelkunde. 65 (2): 45-54

Oğuz İ (2005) Japon bıldırcınında (*coturnix coturnix japonica*) yumurta kalitesinin kalıtımı. Hayvansal Üretim 46(1): 39-43

Oluremi OIA, Ojighen VO, Ejembi EH (2006) The nutritive potentials of sweet orange (*Citrus sinensis*) rind in broiler production. International Journal of Poultry Sciences 5(7): 613-617

Özcan O, Erdal H, Çakırca G, Yönden Z (2015) Oksidatif stres ve hücre içi lipit, protein ve DNA yapıları üzerine etkileri. Journal of Clinical and Experimental Investigations 6(3): 331-336

Özçelik M (2002) Japon bıldırcını yumurtalarında bazı dış ve iç kalite özellikleri arasındaki fenotipik korelasyonlar Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 49: 67-72

Padmaja A, Prasad NBL (2011) Pomegranate (*Punica granatum* L.) peel extract as a source of natural antioxidant. Journal of Food Science and Engineering 1: 171-178

Palazzolo E, Laudicina VA, Germana MA (2013) Current and potential use of citrus essential oils. Current Organic Chemistry 17: 3042-3049

Parashar A, Sinha N, Singh P (2010) Lipid contents and fatty acids composition of seed oil from twenty five pomegranate varieties grown in India. Advance Journal of Food Science and Thecnology 2(1): 12-15

Polat ES, Cital OB, Garip M (2013) Fatty acid composition of yolk of nine poultry species kept in their natural environmental. Animal Science Papers and Reports 31(4): 363-368

Ragab MS, Hassan HA (2007) Effects of using dried Egyptian clover and orange peels as natural feed additives on egg production, egg quality and immune response of laying hens. Fayoum Journal Agriculture Research. and Development 21: 188-205

Rawson NE, Ho CT, Li S (2014) Efficacious anti-cancer property of flavonoids from citrus peels. Food Science and Human Wellness 3(3-4): 104-109

Sadeghipour A, Eidi M, Kavgani AI, Ghahramani R, Shahabzade S, Anissian A (2014) Lipid lowering effect of *Punica granatum* L. peel in high lipid diet fed male rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/432650>

Sahin N, Sahin K, Onderci M, Karatepe M, Smith MO, Kucuk O (2006) Effects of Dietary Lycopene and Vitamin E on Egg Production, Antioxidant Status and Cholesterol Levels in Japanese Quail. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 19(2): 224-230

Saki AA, Rabet M, Zamani P, Yousefi A (2014) The effect of different levels of pomegranate seed pulp with multi-enzyme on performance, egg quality and serum antioxidant in laying hens. Iranian Journal of Applied Animal Science 4(4): 803-808

Saleh H, Golian A, Kermanshahi H, Mirakzahi MT (2017) Effects of dietary α -tocopherol acetate, pomegranate peel and pomegranate peel extract on phenolic content, fatty acid composition and meat quality of broiler chickens. Journal of Applied Animal Research 45(1): 629-636

Sarıca Ş (2008) Yumurta kolesterol içeriğinin besinsel olmayan rasyon faktörleriyle ve ilaçlarla azaltılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 25(1): 87-93

Sarıca Ş (2011) Nar suyu yan ürünlerinin hayvan beslemede kullanım olanakları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28(2): 97-101

S.A.S. (2003) SAS 9.1.3 User Manual, SAS Institute, Cary NC

Satterlee DG, Jones RB, Ryder FH (1993) Effects of Vitamin C supplementation on the adrenocortical and tonic immobility fear reactions of Japanese quail genetically selected for high corticosterone response to stress. Applied Animal Behaviour Science 35(4): 347-357

Sharmin T, Ahmed N, Hossain A, Hosain MM, Mondal SC, Haque R, Almas M, Siddik AB (2016) Extraction of bioactive compound from some fruits and vegetables (pomegranate peel, carrot and tomato). American Journal of Food and Nutrition 4(1): 8-19

Shiban MS, Al-Otaibi MM, Al-Zoreky NS (2012) Antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit peels. Food and Nutrition Sciences 3(7): 991-996

Siano F, Addeo F, Volpe MG, Paolucci M, Picariello G (2016) Oxidative stability of pomegranate (*Punica granatum* L.) seed oil to simulated gastric conditions and thermal stress. Journal of Agricultural and Food Chemistry 64: 8369-8378

Silici S, Kocaoğlu Güçlü B (2010) Yumurtacı damızlık japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) rasyonlarına propolis ve kafeik asit katılmasının verim ve kuluçka performansı ile yumurta kalitesi ve bazı serum parametrelerine etkisi. Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences) 19(2): 140-150

Silici S, Özkan M, Kara K, Kocaoğlu Güçlü B (2013) Japon bıldırcını (*Coturnix coturnix japonica*) yemlerine propolis, kafeik asit ve ferulik asit ilavesinin performans, karkas kalitesi ve bazı biyokimyasal parametrelere etkileri. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 10(3): 157-164

Singh RP, Chidambara Murthy KN, Jayaprakasha GK (2002) Studies on the antioxidant activity of pomegranate (*Punica granatum*) peel and seed extracts using in vitro models. Journal Agriculture Food Chemistry 50(1): 81-86

Soetjipto H, Pradipta M, Timotius KH (2010) Fatty acids composition of red and purple pomegranate (*Punica granatum* L) seed oil. Indonesian Journal of Cancer Chemoprevention 1(2): 74-77

Stadelman WJ (1986) The preservation of egg quality in shell eggs. In Egg Science and Technology 67-77

Surai PF, Ionov IA, Kuklenko TV, Kostjuk IA, Acperson AM, Speake BK, Noble RC, Sparks NHC (1998) Effect of Supplementing the hen's diet with vitamin A on The accumulation of vitamins A and E, ascorbic acid and carotenoids in the egg yolk and in the embryonic liver. British Poultry Science 39(2): 257-263

Şamlı HE, Şenköylü N, Akyürek H, Ağma A (2005) Doğal pigmentlerin yaşlı tavuklarda yumurta sarısına etkileri. Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 2(3): 281-286

Şengül AY (2016) Yemlik tane nohutun japon bıldırcınlarının genel performansı ve yumurta iç-dış kalite özelliklerine etkisi. Doktora Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, s.128

Şenköylü N (2001) Modern tavuk üretimi (genişletilmiş). Tekirdağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Tekirdağ, s. 538

Tatara MR, Charuta A, Krupski W, Łuszczewska-Sierakowska I, Korwin-Kossakowska A, Sartowska K, Szpetnar M, Horbańczuk JO (2016) Interrelationships between Morphological, Densitometric and Mechanical Properties of Eggs in Japanese Quails (*Coturnix coturnix Japonica*). Journal of Poultry Science 53(1): 51-57

Thapa BR, Walia A (2007) Liver Function Tests and their Interpretation. Indian Journal of Pediatrics 74: 663-671

Thomas KS, Jagatheesan PNR, Reetha TL, Rajendran D (2016) Nutrient composition of Japanese quail eggs. *International Journal of Science, Environmental and Technology* 5(3): 1293-1295

Ting S, Yeh HS, Lien TF (2011) Effects of supplemental levels of hesperetin and naringenin on egg quality, serum traits and antioxidant activity of laying hens. *Animal Feed Science and Technology* 163: 59-66

Tolik D, Polawska E, Charuta A, Nowaczewski S, Cooper R (2014) Characteristics of egg parts, chemical composition and nutritive value of Japanese quail eggs – a review. *Folia Biologica (Krakow)* 62(4): 287-292

Topkafa M (2013) Yenilebilir nar çekirdeği yağının rafınasyon özelliklerinin incelenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, s. 184

Tunsaringkarn T, Tungjaroenchai W, Siriwong W (2013) Nutrient Benefits of Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) eggs. *International Journal of Scientific and Research Publications* 3(5): 1-8

Turhan İ, Tetik N, Karhan M (2006) Turunçgil kabuk yağlarının elde edilmesi ve gıda endüstrisinde kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 3: 71-77

Türker İ, Alkan S, Akçay S (2017) Yerli ve Yabancı Ticari Kahverengi Yumurtacı Tavukların Serbest (Free-Range) Yetiştirme Sisteminde Verim Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Türk Tarım-Gıda Bilimi ve Teknolojisi Dergisi* 5(7): 814-821

Türkyılmaz MK (2005) Japon bıldırcınlarında (*Coturnix coturnix japonica*) yumurta ağırlık kaybı, gözeneklilik, kabuk kalınlığı ve şekil indeksi ile kuluçka sonuçları arası fenotipik korelasyonlar *Eurasian Journal of Veterinary Sciences* 21(1-2): 25-29

Türkoğlu M, Sarıca M (2009) Tavukçuluk Bilimi (Yetiştirme ve Yetiştirme ve Hastalıkları). Bey Ofset Matbaacılık, Ankara, s. 665

Verardo V, Garcia-Salasb P, Baldi E, Carretero AS, Gutierrez AF, Caboni MF (2014) Pomegranate seeds as a source of nutraceutical oil naturally rich in bioactive lipids. *Food Research International* 65: 1-8

Vroegrijk IOCM, van Diepen JA, van den Berg S, Westbroek I, Keizer H, Gambelli L, Hontecillas R, Bassaganya-Riera J, Zondag GCM, Romijn JA, Havekes LM, Voshol PJ (2011) Pomegranate seed oil, a rich source of punicic acid, prevents diet-induced obesity and insulin resistance in mice. *Food and Chemical Toxicology* 49: 1426-1430

Yaman K (2012) Bitkisel atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik önemi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi 12(2): 339-348

Yamasaki M, Kitagawa T, Koyanagi N, Chujo H, Maeda H, Kohno-Murase J, Imamura J, Tachibana H, Yamada K (2006) Dietary effect of pomegranate seed oil on immune function and lipid metabolism in mice. Nutrition 22: 54-59

Yarsan E (1998) Lipid peroksidasyon olayı ve önlenmesine yönelik uygulamalar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 9(1-2): 89-95

Yassein DMM, Abdallah EA, Ismail II, Faddle AA (2015) Effect of dietary supplementation of pomegranate peel powder and butylated hydroxy toluene en some productive, physiological and immunological parameters of Japanese quail. Egyptian Society Journal of Animal Production 52: 105-113

Yıldız H, Baysal T (2003) Bitkisel fenoliklerin kullanım olanakları ve insan sağlığı üzerine etkileri. Gıda Mühendisliği Dergisi 14: 29-35

Zanwor AA, Badhe YS, S. L. Bodhankar SL, Ghorpade PB, Hedge MV (2016) Omega-3 fatty acids. Keys to nutritional health. M. V. Hegde, A. A Zanwor, S. P. Adecar (Editors). Springer. Switzerland, s. 51-66

Zoral FB, Turgay Ö (2014) Çeşitli gıda atıklarının toplam fenolik madde içeriğinin, antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 17(2): 24-33

ÖZGEÇMİŞ

1976 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum'da tamamladı. 1993-1997 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde öğrenim gördü. 1997-1999 yılları arasında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında "Olgunlaştırma sıcaklığının otlu peynirin çeşitli özelliklerine etkisi üzerinde bir araştırma" konulu tez çalışmasını tamamlayarak Yüksek Lisans Programından mezun oldu. 2013 yılında Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Ana Bilim Dalı Doktora Programına kayıt yaptırdı. Evli ve iki çocuk annesidir.