

**T.C.**  
**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



**İLERİ İŞLENMİŞ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE**  
**BILDIRCIN ETİNİN KULLANIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**LEVENT GÜLÜM**

**BOLU, EYLÜL - 2017**

**T.C.**  
**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**İLERİ İŞLENMİŞ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE**  
**BILDIRCIN ETİNİN KULLANIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**LEVENT GÜLÜM**

**BOLU, EYLÜL - 2017**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Levent GÜLÜM** tarafından hazırlanan “**İLERİ İŞLENMİŞ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE BILDIRCIN ETİNİN KULLANIMI**” adlı tez çalışması Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda 18.09.2017 tarihinde Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

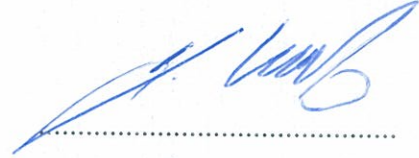
### Jüri Üyeleri

Danışman  
Yrd. Doç. Dr. İlker Turan AKOĞLU  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi

### İmza



Üye  
Prof. Dr. Kezban CANDOĞAN  
Ankara Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. İbrahim ÇAKIR  
Abant İzzet Baysal Üniversitesi



18.09.2017

**Prof.Dr. Duran KARAKAŞ** .....

**Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü**



**Aileme,**

## ETİK BEYAN

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Levent GÜLÜM

---

## ÖZET

**İLERİ İŞLENMİŞ KANATLI ETİ ÜRÜNLERİNDE BILDIRCIN ETİNİN  
KULLANIMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
LEVENT GÜLÜM  
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. İLKER TURAN AKOĞLU)  
BOLU, EYLÜL - 2017**

Bu çalışmada, bıldırcın etinin ileri işlenmiş ürünlerde kullanılma olanakları araştırılmıştır. Çalışmada ilk olarak bıldırcın eti ve bıldırcın-piliç eti farklı oranlarda karıştırılarak duyusal analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçta %75 bıldırcın eti ve %25 piliç etinden üretilen nuggetların kullanılmasına karar verilmiştir. İkinci aşamada örnekler 4°C’de 0., 5., 10., 15. ve 20. günlerde; -18°C’de ise 30., 60., 90., 120. günlerde depolanarak fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Çiğ bıldırcın etinde pH 6,42, nem içeriği %75,82, yağ içeriği %5,02, protein içeriği %18,50, kül içeriği %1,13, tiyobarbitürik asit değeri 0,69 mg malonaldehit / kg örnek, serbest yağ asidi değeri %4,55 oleik asit olarak tespit edilmiştir. Toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı 5,42 log kob/g, toplam psikrofilik aerobik bakteri sayısı 3,70 log kob/g, toplam *Enterobacteriaceae* sayısı 4,64 log kob/g olarak tespit edilmiş ve *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* tespit edilmemiştir. Yapılan analizlerde nuggetlarda nem içeriği %55,97, yağ içeriği %8,84, protein içeriği %16,17, kül içeriği %2,08, yağ asitleri bileşiminde ise linoleik asit içeriği %21,55, linolenik asit içeriği %21,78 ve palmitik asit içeriği %19,18 olarak belirlenmiştir. Ayrıca pH, peroksit, sertlik-2, sakızimsılık, sıkılık  $b_{iç}^*$ ,  $a_{dış}^*$ ,  $b_{dış}^*$  değerleri, duyusal açıdan dış renk, koku gibi değerlerdeki değişiklikler istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Donmuş depolamada (-18°C) ise su aktivitesi, peroksit, sertlik-2, sakızimsılık, elastikiyet, çiğnenebilirlik, esneklik, sertlik-1, sıkılık,  $L_{dış}^*$ ,  $b_{dış}^*$  değerlerindeki değişimlerin istatistik olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**ANAHTAR KELİMELE:** Bıldırcın Eti, Nugget, İleri İşlenmiş Ürün, Kanatlı Eti, Kaplamalı Ürün

## **ABSTRACT**

**UTILIZATION OF QUAIL MEAT  
IN FURTHER PROCESSED POULTRY MEAT  
MSC THESIS  
LEVENT GÜLÜM  
ABANT İZZET BAYSAL UNIVERSITY GRADUATE SCHOOL OF  
NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING  
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. İLKER TURAN AKOĞLU)  
BOLU, SEPTEMBER 2017**

In this study, the possibilities of using quail meat in further processed products were investigated. The study was conducted in two stages. At the first stage sensory analysis of nugget obtained from a mixture of chicken meat and quail meat was performed. As a result, it was decided to use 75% quail meat and 25% chicken meat nuggets. In the second stage, samples were taken at 0, 5, 10, 15 and 20 days at 4°C; at -18°C, they were stored for 30, 60, 90 and 120 days to perform physicochemical, microbiological and sensory analyses. In the raw quail meat (samples as an average), these were determined as pH value of 6.42, 75.82 % of moisture content, 5.02% of fat content, 18.50% of protein content, 1.13% of ash content, 0.69 mg malonaldehyde per kg sample as thiobarbituric acid value, 4.55% oleic acid as free fatty acid value. Counts of total aerobic mesophilic bacteria and total psychrophilic aerobic bacteria were determined to be 5.7 log cfu/g and 6.4 log cfu/g, respectively, and no pathogens were detected. The nugget analysis showed that the moisture content was 55.97%, the fat content was 8.84%, the protein content was 16.17%, the ash content was 2.08%, the linoleic acid content was 21.55% and the linolenic acid content was 21.78% and the palmitic acid ratio was determined as 19.18%. In addition, changes in values such as pH, peroxide, hardness-2, gumming, firmness, b(interior)\*, a(outer)\*, b(outer)\* values, sensory external color, odor were found statistically significant ( $p<0.05$ ). Significant differences were found between water activity, peroxide, hardness-2, gumminess, springiness, chewiness, resilience, hardness-1, firmness, L(outer)\*, b(outer)\* values in the samples stored at -18°C, at the second stage of storage ( $p<0.05$ ).

**KEYWORDS:** Quail Meat, Nugget, Advanced Processed Meat, Poultry Meat, Coated Product

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

|                                                         |             |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>ÖZET.....</b>                                        | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                   | <b>vi</b>   |
| <b>İÇİNDEKİLER .....</b>                                | <b>vii</b>  |
| <b>ŞEKİL LİSTESİ.....</b>                               | <b>x</b>    |
| <b>ÇİZELGE LİSTESİ.....</b>                             | <b>xii</b>  |
| <b>KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ .....</b>              | <b>xiii</b> |
| <b>TEŞEKKÜR .....</b>                                   | <b>xiv</b>  |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                    | <b>1</b>    |
| <b>2. KURAMSAL TEMELLER.....</b>                        | <b>3</b>    |
| 2.1 Etin Beslenmedeki Önemi.....                        | 3           |
| 2.2 Kanatlı Etleri .....                                | 3           |
| 2.2.1 Dünyada Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi.....      | 4           |
| 2.2.2 Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi .....  | 5           |
| 2.3 Bildircinin Önemi ve Türleri.....                   | 6           |
| 2.4 Bildircinin Dünyada Üretim ve Tüketimi .....        | 10          |
| 2.5 Bildircinin Türkiye’de Üretim ve Tüketimi .....     | 10          |
| 2.6 Bildircinden Elde Edilen Ürünler.....               | 12          |
| 2.7 İleri İşlenmiş Ürünler Teknolojisi .....            | 12          |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>                      | <b>16</b>   |
| 3.1 Materyal .....                                      | 16          |
| 3.2 Yöntem.....                                         | 16          |
| 3.2.1 Fizikokimyasal Analizler .....                    | 17          |
| 3.2.1.1 pH Değeri.....                                  | 19          |
| 3.2.1.2 Nem İçeriği.....                                | 19          |
| 3.2.1.3 Protein İçeriği.....                            | 19          |
| 3.2.1.4 Yağ İçeriği.....                                | 20          |
| 3.2.1.5 Kül İçeriği .....                               | 20          |
| 3.2.1.6 Yağ Asitleri Bileşimi .....                     | 20          |
| 3.2.1.7 Soğuk Ekstraksiyonla Yağ Eldesi .....           | 21          |
| 3.2.1.8 Serbest Yağ Asitliği Değeri .....               | 21          |
| 3.2.1.9 Tiyobarbitürik Asit Değeri.....                 | 22          |
| 3.2.1.10 Peroksit Değeri.....                           | 22          |
| 3.2.1.11 Su Aktivitesi Değeri.....                      | 23          |
| 3.2.1.12 Tekstür Profil Analizi.....                    | 23          |
| 3.2.1.13 Enstrümental Renk Değerleri.....               | 23          |
| 3.2.2 Duyusal Analizler .....                           | 24          |
| 3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler .....                    | 24          |
| 3.2.3.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı .....   | 24          |
| 3.2.3.2 Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri Sayımı ..... | 25          |

|           |                                                                                                                     |            |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2.3.3   | Toplam Enterobacteriaceae Sayımı.....                                                                               | 25         |
| 3.2.3.4   | <i>Salmonella</i> spp. Aranması.....                                                                                | 25         |
| 3.2.3.5   | <i>Listeria monocytogenes</i> Aranması .....                                                                        | 26         |
| 3.2.4     | İstatistik Analizler .....                                                                                          | 26         |
| <b>4.</b> | <b>BULGULAR VE TARTIŞMA .....</b>                                                                                   | <b>28</b>  |
| 4.1       | Çiğ Bildircin Etine Ait Analiz Bulguları.....                                                                       | 28         |
| 4.2       | Farklı Oranlarda Karıştırılarak Piliç ve Bildircin Etinden Üretilen<br>Nuggetlara Ait Duyusal Analiz Bulguları..... | 30         |
| 4.3       | Nuggetlara Ait Analiz Bulguları .....                                                                               | 31         |
| 4.3.1     | Fizikokimyasal Analiz Bulguları .....                                                                               | 35         |
| 4.3.1.1   | pH Değeri .....                                                                                                     | 35         |
| 4.3.1.2   | Serbest Yağ Asitliği Değeri .....                                                                                   | 38         |
| 4.3.1.3   | Tiyobarbitürik Asit Değeri.....                                                                                     | 40         |
| 4.3.1.4   | Peroksit Değeri.....                                                                                                | 44         |
| 4.3.1.5   | Su Aktivitesi Değeri .....                                                                                          | 46         |
| 4.3.1.6   | Tekstür Profil Analizi.....                                                                                         | 49         |
| 4.3.1.6.1 | Sertlik-2 Değeri.....                                                                                               | 49         |
| 4.3.1.6.2 | İç Yapışkanlık Değeri .....                                                                                         | 51         |
| 4.3.1.6.3 | Elastikiyet Değeri .....                                                                                            | 53         |
| 4.3.1.6.4 | Dış Yapışkanlık Değeri.....                                                                                         | 56         |
| 4.3.1.6.5 | Sakızımsılık Değeri.....                                                                                            | 58         |
| 4.3.1.6.6 | Çiğnenebilirlik Değeri .....                                                                                        | 60         |
| 4.3.1.6.7 | Esneklik Değeri.....                                                                                                | 62         |
| 4.3.1.7   | Kesme Analiz Bulguları .....                                                                                        | 64         |
| 4.3.1.7.1 | Sertlik-1 Değeri.....                                                                                               | 64         |
| 4.3.1.7.2 | Sıklık Değeri.....                                                                                                  | 66         |
| 4.3.1.8   | Renk Analiz Bulguları.....                                                                                          | 68         |
| 4.3.1.8.1 | $L_{iç}^*$ Değeri.....                                                                                              | 68         |
| 4.3.1.8.2 | $a_{iç}^*$ Değeri.....                                                                                              | 71         |
| 4.3.1.8.3 | $b_{iç}^*$ Değeri.....                                                                                              | 73         |
| 4.3.1.8.4 | $L_{dış}^*$ Değeri .....                                                                                            | 75         |
| 4.3.1.8.5 | $a_{dış}$ Değeri.....                                                                                               | 78         |
| 4.3.1.8.6 | $b_{dış}$ Değeri .....                                                                                              | 80         |
| 4.3.2     | Duyusal Analiz Bulguları .....                                                                                      | 83         |
| 4.3.2.1   | Görünüş Puanı.....                                                                                                  | 83         |
| 4.3.2.2   | İç Renk Puanı .....                                                                                                 | 85         |
| 4.3.2.3   | Dış Renk Puanı.....                                                                                                 | 87         |
| 4.3.2.4   | Sululuk Puanı .....                                                                                                 | 90         |
| 4.3.2.5   | Koku Puanı.....                                                                                                     | 92         |
| 4.3.2.6   | Çiğnenebilirlik Puanı .....                                                                                         | 95         |
| 4.3.2.7   | Lezzet Puanı .....                                                                                                  | 97         |
| 4.3.2.8   | Genel Beğeni Puanı.....                                                                                             | 99         |
| 4.3.3     | Mikrobiyolojik Analiz Bulguları .....                                                                               | 102        |
| <b>5.</b> | <b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                                                                      | <b>105</b> |
| <b>6.</b> | <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                                               | <b>109</b> |
| <b>7.</b> | <b>EKLER.....</b>                                                                                                   | <b>119</b> |
| EK A:     | Nuggetlar İçin Sıralama Test Formu .....                                                                            | 119        |



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2. 1. Japon bildircini .....                                  | 7  |
| Şekil 3. 1. Nugget üretimi iş akış şeması .....                     | 18 |
| Şekil 4. 1. Nuggetların kimyasal bileşimi .....                     | 32 |
| Şekil 4. 2. Nuggetların yağ asitleri bileşimi .....                 | 34 |
| Şekil 4. 3. Nuggetların 4°C'deki pH değerleri .....                 | 36 |
| Şekil 4. 4. Nuggetların -18°C'deki pH değerleri .....               | 36 |
| Şekil 4. 5. Nuggetların 4°C'deki SYA değerleri .....                | 39 |
| Şekil 4. 6. Nuggetların -18°C'deki SYA değerleri .....              | 39 |
| Şekil 4. 7. Nuggetların 4°C'deki TBA değerleri .....                | 41 |
| Şekil 4. 8. Nuggetların -18°C'deki TBA değerleri .....              | 42 |
| Şekil 4. 9. Nuggetların 4°C'deki peroksit değerleri .....           | 45 |
| Şekil 4. 10. Nuggetların -18°C'deki peroksit değerleri .....        | 45 |
| Şekil 4. 11. Nuggetların 4°C'deki aw değerleri .....                | 47 |
| Şekil 4. 12. Nuggetların -18°C'deki aw değerleri .....              | 48 |
| Şekil 4. 13. Nuggetların 4°C'deki sertlik-2 değerleri .....         | 50 |
| Şekil 4. 14. Nuggetların -18°C'deki sertlik-2 değerleri .....       | 50 |
| Şekil 4. 15. Nuggetların 4°C'deki iç yapışkanlık değerleri .....    | 53 |
| Şekil 4. 16. Nuggetların -18°C'deki iç yapışkanlık değerleri .....  | 53 |
| Şekil 4. 17. Nuggetların 4°C'deki elastikiyet değerleri .....       | 54 |
| Şekil 4. 18. Nuggetların -18°C'deki elastikiyet değerleri .....     | 55 |
| Şekil 4. 19. Nuggetların 4°C'deki dış yapışkanlık değerleri .....   | 57 |
| Şekil 4. 20. Nuggetların -18°C'deki dış yapışkanlık değerleri ..... | 57 |
| Şekil 4. 21. Nuggetların 4°C'deki sakızimsılık değerleri .....      | 59 |
| Şekil 4. 22. Nuggetların -18°C'deki sakızimsılık değerleri .....    | 59 |
| Şekil 4. 23. Nuggetların 4°C'deki çiğnenebilirlik değerleri .....   | 61 |
| Şekil 4. 24. Nuggetların -18°C'deki çiğnenebilirlik değerleri ..... | 61 |
| Şekil 4. 25. Nuggetların 4°C'deki esneklik değerleri .....          | 63 |
| Şekil 4. 26. Nuggetların -18°C'deki esneklik değerleri .....        | 63 |
| Şekil 4. 27. Nuggetların 4°C'deki sertlik-1 değerleri .....         | 65 |
| Şekil 4. 28. Nuggetların -18°C'deki sertlik-1 değerleri .....       | 65 |
| Şekil 4. 29. Nuggetların 4°C'deki sıkılık değerleri .....           | 67 |
| Şekil 4. 30. Nuggetların -18°C'deki sıkılık değerleri .....         | 67 |
| Şekil 4. 31. Nuggetların 4°C'deki Liç* değerleri .....              | 69 |
| Şekil 4. 32. Nuggetların -18°C'deki Liç* değerleri .....            | 70 |
| Şekil 4. 33. Nuggetların 4°C'deki aiç* değerleri .....              | 72 |
| Şekil 4. 34. Nuggetların -18°C'deki aiç* değerleri .....            | 72 |
| Şekil 4. 35. Nuggetların 4°C'deki biç* değerleri .....              | 74 |
| Şekil 4. 36. Nuggetların -18°C'deki biç* değerleri .....            | 74 |
| Şekil 4. 37. Nuggetların 4°C'deki Ldiş* değerleri .....             | 77 |
| Şekil 4. 38. Nuggetların -18°C'deki Ldiş* değerleri .....           | 77 |
| Şekil 4. 39. Nuggetların 4°C'deki adış* değerleri .....             | 79 |
| Şekil 4. 40. Nuggetların -18°C'deki adış* değerleri .....           | 79 |
| Şekil 4. 41. Nuggetların 4°C'deki bdiş* değerleri .....             | 82 |
| Şekil 4. 42. Nuggetların -18°C'deki bdiş* değerleri .....           | 82 |
| Şekil 4. 43. Nuggetların 4°C'deki görünüş puanları .....            | 84 |

|                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Şekil 4. 44. Nuggetların -18°C'deki görünüş puanları .....         | 85  |
| Şekil 4. 45. Nuggetların 4°C'deki iç renk puanları.....            | 87  |
| Şekil 4. 46. Nuggetların -18°C'deki iç renk puanları .....         | 87  |
| Şekil 4. 47. Nuggetların 4°C'deki dış renk puanları.....           | 89  |
| Şekil 4. 48. Nuggetların -18°C'deki dış renk puanları .....        | 89  |
| Şekil 4. 49. Nuggetların 4°C'deki sululuk puanları.....            | 92  |
| Şekil 4. 50. Nuggetların -18°C'deki sululuk puanları .....         | 92  |
| Şekil 4. 51. Nuggetların 4°C'deki koku puanları.....               | 94  |
| Şekil 4. 52. Nuggetların -18°C'deki koku puanları .....            | 94  |
| Şekil 4. 53. Nuggetların 4°C'deki çiğnenebilirlik puanları .....   | 96  |
| Şekil 4. 54. Nuggetların -18°C'deki çiğnenebilirlik puanları ..... | 96  |
| Şekil 4. 55. Nuggetların 4°C'deki lezzet puanları .....            | 98  |
| Şekil 4. 56. Nuggetların -18°C'deki lezzet puanları.....           | 98  |
| Şekil 4. 57. Nuggetların 4°C'deki genel beğeni puanları .....      | 101 |
| Şekil 4. 58. Nuggetların -18°C'deki genel beğeni puanları .....    | 101 |



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Çizelge 2. 1. Dünyada kanatlı eti üretimi .....                             | 4   |
| Çizelge 2. 2. Bazı ülkelerde 2015 yılındaki kişi başı et tüketimi .....     | 5   |
| Çizelge 2. 3. Türkiye’de kanatlı eti üretim miktarları .....                | 6   |
| Çizelge 2. 4. Türkiye’de kişi başına kanatlı eti tüketim miktarları.....    | 6   |
| Çizelge 2. 5. Kanatlı karkaslarında et, deri ve kemik oranları.....         | 10  |
| Çizelge 2. 6. Türkiye’deki bıldırcın ve ürünlerinin üretim miktarları ..... | 11  |
| Çizelge 2. 7. Kanatlı eti ve sakatatı ihracatı.....                         | 13  |
| Çizelge 4. 1. Çiğ bıldırcın etinin fizikokimyasal analiz bulguları .....    | 28  |
| Çizelge 4. 2. Çiğ bıldırcın etinin mikrobiyolojik analiz bulguları .....    | 29  |
| Çizelge 4. 3. Karışım yapılan nuggetların duyu analizi bulguları .....      | 30  |
| Çizelge 4. 4. Nuggetların kimyasal bileşimi.....                            | 31  |
| Çizelge 4. 5. Nuggetların yağ asitleri bileşimi.....                        | 33  |
| Çizelge 4. 6. Nuggetların depolamadaki pH değerleri.....                    | 35  |
| Çizelge 4. 7. Nuggetların depolamadaki SYA değerleri.....                   | 38  |
| Çizelge 4. 8. Nuggetların depolamadaki TBA değerleri.....                   | 41  |
| Çizelge 4. 9. Nuggetların depolamadaki peroksit değerleri.....              | 44  |
| Çizelge 4. 10. Nuggetların depolamadaki aw değerleri .....                  | 47  |
| Çizelge 4. 11. Nuggetların depolamadaki sertlik-2 değerleri .....           | 49  |
| Çizelge 4. 12. Nuggetların depolamadaki iç yapışkanlık değerleri .....      | 52  |
| Çizelge 4. 13. Nuggetların depolamadaki elastikiyet değerleri .....         | 54  |
| Çizelge 4. 14. Nuggetların depolamadaki dış yapışkanlık değerleri .....     | 56  |
| Çizelge 4. 15. Nuggetların depolamadaki sakızimsılık değerleri .....        | 58  |
| Çizelge 4. 16. Nuggetların depolamadaki çiğnenebilirlik değerleri .....     | 60  |
| Çizelge 4. 17. Nuggetların depolamadaki esneklik değerleri .....            | 62  |
| Çizelge 4. 18. Nuggetların depolamadaki sertlik-1 değerleri .....           | 64  |
| Çizelge 4. 19. Nuggetların depolamadaki sıkılık değerleri.....              | 66  |
| Çizelge 4. 20. Nuggetların depolamadaki $L_{iç}^*$ değerleri .....          | 69  |
| Çizelge 4. 21. Nuggetların depolamadaki $a_{iç}^*$ değerleri.....           | 71  |
| Çizelge 4. 22. Nuggetların depolamadaki $b_{iç}^*$ değerleri.....           | 73  |
| Çizelge 4. 23. Nuggetların depolamadaki $L_{dış}^*$ değerleri .....         | 76  |
| Çizelge 4. 24. Nuggetların depolamadaki $a_{dış}^*$ değerleri.....          | 78  |
| Çizelge 4. 25. Nuggetların depolamadaki $b_{dış}^*$ değerleri .....         | 81  |
| Çizelge 4. 26. Nuggetların depolamadaki görünüş puanları.....               | 84  |
| Çizelge 4. 27. Nuggetların depolamadaki iç renk puanları.....               | 86  |
| Çizelge 4. 28. Nuggetların depolamadaki dış renk puanları.....              | 88  |
| Çizelge 4. 29. Nuggetların depolamadaki sululuk puanları .....              | 91  |
| Çizelge 4. 30. Nuggetların depolamadaki koku puanları.....                  | 93  |
| Çizelge 4. 31. Nuggetların depolamadaki çiğnenebilirlik puanları .....      | 95  |
| Çizelge 4. 32. Nuggetların depolamadaki lezzet puanları .....               | 97  |
| Çizelge 4. 33. Nuggetların depolamadaki genel beğeni puanları .....         | 100 |
| Çizelge 4. 34. Nuggetların depolamadaki mikrobiyolojik analiz bulguları.... | 103 |

## KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

|             |                                      |
|-------------|--------------------------------------|
| <b>B</b>    | : %100 Bıldırcın Eti                 |
| <b>BP</b>   | : %75 Bıldırcın Eti-%25 Piliç Eti    |
| <b>E</b>    | : %50 Bıldırcın Eti-%50 Piliç Eti    |
| <b>KOB</b>  | : Koloni Oluşturan Birim             |
| <b>P</b>    | : %100 Piliç Eti                     |
| <b>PB</b>   | : %75 Piliç Eti-%25 Bıldırcın Eti    |
| <b>SD</b>   | : Standart Sapma                     |
| <b>TMAB</b> | : Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri   |
| <b>TPAB</b> | : Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri |

## TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince yardımlarını ve bilgi birikimini esirgemeyen, çalışmanın tamamlanabilmesi için gerekli desteği veren, hem bilimsel anlamda hem de insani değerler bakımından kendisinden çok şey öğrendiğim, tez konusunun belirlenmesinden sonuçlanmasına kadar her aşamada bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, deneysel çalışmaların yapılması ve yorumlanması esnasında yardımlarını esirgemeyen danışmanım Yrd. Doç. Dr. İlker Turan AKOĞLU ve değerli eşi Yrd. Doç. Dr. Aylin AKOĞLU'na, tez için gerekli olan bıldırcın yetiştirilmesi ve etinin elde edilmesinde yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Ahmet YAMAN, Yrd. Doç. Dr. S. Arda ERATALAR ve Yrd. Doç. Dr. Nezih OKUR hocalarıma vermiş olduğu destek ve emeklerinden dolayı teşekkürlerimi sunuyorum. Jüri üyesi olarak tezimi değerlendiren değerli hocalarım Prof. Dr. Kezban CANDOĞAN ve Prof. Dr. İbrahim ÇAKIR'a

Tezimin uygulanmasında bölüm laboratuvarlarında gerekli desteği veren araştırma görevlisi ve Gıda Mühendisliği Bölümü bölüm hocalarıma, yüksek lisans eğitimim süresince her konuda desteklerini gördüğüm sevgili arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca çalışmanın uygulama aşamasında maddi olarak destek veren Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne (Proje Adı: Bıldırcın Etinden İleri İşlenmiş Ürün Üretimi, Proje No: 2016.09.04.1030) ve Erpiliç Entegre Tavukçuluk Üretim Pazarlama ve Tic. Ltd. Şti.'ne, İleri İşlem Müdürü Selahattin CİHANGİR'e ve çalışanlarına da destekleri için teşekkür ederim.

Son olarak bende büyük emekleri olan, hedeflerime ulaşmamda her zaman teşvikte bulunan anne, baba ve kardeşlerime tezimin hazırlanması esnasında gösterdikleri sabır ve desteklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Levent GÜLÜM  
BOLU 2017

## 1. GİRİŞ

İnsanların temel besinleri arasında bulunan et ve et ürünleri, bünyesinde çeşitli vitamin, mineral, yağ asitleri vb. bileşenleri bulundurur. Et ve et ürünleri bu bileşenler sayesinde bedensel gelişimde de önemli görevler üstlenmektedir. Örneğin, et ve et ürünleri içeriğindeki B vitamininin vücudumuzda pek çok işlevleri bulunmaktadır. Eksikliğinde pellegra, anemi, enerjide düşüş, sinir sistemi bozuklukları, böbrekte taş oluşumu ve sindirim sistemi bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Demirci, 2003).

Sağlıklı bir neslin temel besin öğelerini, hayvansal kaynaklı proteinler oluşturmaktadır. Kaliteli ve ekonomik olması nedeniyle kanatlı etleri, önemli bir protein kaynağı olarak kabul edilmektedir. Kanatlı etine yönelik tüketimin de tüm dünyada yaygınlaşmaya başlaması ile ürün çeşitliliği ve tüketime hazır gıdalara olan talep artmaktadır.

Günümüz yaşantısında tüketicilerin yemek konusundaki tercihleri değişmekte, gıda üretiminde yeni teknolojiler kullanılmakta ve dolayısıyla tüketime hazır gıdalar tercihler arasına girmektedir. Gıda üreticileri farklı gıda kaynaklarını kullanarak ürünün raf ömrünü artırmaya, farklı tat ve lezzette ürünler ortaya koymaya ve albenisi yüksek gıdaları elde etmeye çalışmaktadır (Ergezer ve Gökçe, 2004; Çelik, 2012). Ülkemiz bu alanlarda yeterli işgücüne ve imkânlara sahip olmasına rağmen, et ve et ürünlerinin bu açıdan yeterince değerlendirilememesi ekonomik açıdan bir kayıp olarak görülmektedir. Tüketici beklentilerindeki değişikliklerden dolayı bu konunun önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Kanatlılar arasında bıldırcın üretimi ise hızlı bir şekilde artış göstermekte ve tüketiciler arasında popülerliğini artırma yolunda hızla ilerlemektedir (Maiorano vd., 2011; Çimrin ve Tunca, 2012; Yıldırım ve Öztürk, 2013). Bıldırcın eti ürünlerinin sinir, sindirim ve bağışıklık sistemlerinde sağlık açısından birçok olumlu etkilerinin olması, günümüzde insanlar için talep edilen ve önemsenen bir konudur. Bıldırcın, hâlihazırda birçok işletme tarafından yumurta üretimi için yetiştirilmektedir. Piyasada bulunan bıldırcın eti ürünleri incelendiğinde sadece bütün bıldırcın eti

olarak satıldığı için, bıldırcın etinin yeterli miktarda değerlendirilemediği ortaya çıkmaktadır. Yetiştirilmesi ve ürüne işlenmesinde ekonomik olması sebebiyle kanatlılar arasında bıldırcından alternatif ürünler elde edilebilir. Bu nedenle bıldırcın üretim ve tüketim miktarlarının artırılması önem taşımaktadır. Bıldırcının ileri işlenmiş ürünler için kullanılan bir hammadde olması durumunda bu alanda talep edilen diğer gıdalar içerisinde de girebileceği düşünülmektedir.

İkinci Et Ürünleri Çalıştayı sonuç bildirgesinde (2012) ileri işlenmiş ürün niceliğinin azlığı ve bu nedenle ürünlerde çeşitliliğin artırılması gerektiği, aynı zamanda artan kırmızı et fiyatları nedeniyle ileri işlenmiş kanatlı eti ürünlerine ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir.

Hayvansal ürünlerin tüketime hazır gıdalara dönüştürülebilmesi için alternatif kaynaklar bulunmaktadır. Kroket, şinitzel, cordon bleu, nugget, pane ve köfte gibi ileri işlenmiş ürünler tüketici taleplerine cevap verebilmek için yemek firmaları ve fast-food üreticilerinin sıklıkla kullandıkları ürünler haline gelmiştir. Alışveriş merkezleri, zincir marketler ve toplu tüketim alanlarındaki tüketime hazır gıdalar, yüksek oranda tercih edilmekte olup bu oran her geçen gün artmaktadır (Ergezer ve Gökçe, 2004; Ertekin, 2005; Berik vd., 2011; Çağdaş ve Kumcuoğlu, 2014).

Bu çalışmada bıldırcın ve piliç etlerinin farklı oranlarda karıştırılması ile üretilen nuggetın, et ve et ürünleri sektörüne kazandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla üretilen nuggetlar, soğuk ortamda ve dondurularak muhafaza edilmiştir. Elde edilen üründe ve depolanmaları sürecinde fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizler yapılarak kalite değişimleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma ile Türkiye’de ve dünyada tüketimi gün geçtikçe artan ileri işlenmiş ürünler kapsamında bıldırcın etinin kullanılması için bir farkındalık sağlanacaktır. Ayrıca diğer kanatlı eti ürünlerine alternatif bir ürün oluşturulacaktır.

## **2. KURAMSAL TEMELLER**

### **2.1 Etin Beslenmedeki Önemi**

Beslenmede, bitkisel gıdaların yanında hayvansal gıdaların da tüketilmesinin önemi çok büyüktür. Hayvansal gıdaların yapısında bulunan besin değeri yüksek bileşenlerin diğer gıdalara oranla miktarının fazla olması, bu gıdaları ön plana çıkarmaktadır (Tekin ve Doğan, 1991; Karakaya ve Aktümsek, 1996).

Hayvansal ürünlerden et ve et ürünleri; insan beslenmesinde kaliteli ve kullanılabilirliği yüksek besin öğelerinden elzem amino asitleri, demir, bakır, fosfor, selenyum ve çinko gibi mineralleri, A ve B grubu vitaminlerini, folik asidi ve diğer bazı bileşenleri bünyesinde bulundurması nedeniyle beslenmede bitkisel kökenli gıdalara göre daha önemli bir gıda maddesi olarak nitelendirilebilir (Büyükcinal ve Kahraman, 2004; Akoğlu, 2012; Pereira ve Vicente, 2013). Bu bileşenlerden amino asitler ve biyoaktiflerin; kas kaybına sebep olan hastalıkların önlenmesi, tansiyon homeostazının sağlanması, bağırsak florasının oluşturulması ve metabolik sendromun önlenmesi gibi faydaları bulunmaktadır. Ayrıca içermiş olduğu konjuge linoleik asit, antioksidanlar ve fitanik asit gibi bileşenler açısından da önemli bir kaynak olarak kabul edilmektedir (Aşçıoğlu, 2013; Young vd., 2013).

### **2.2 Kanatlı Etleri**

“Kanatlı hayvan” terimi ticari ya da hobi amaçlı olarak yetiştiriciliği yapılabilen tavuk, hindi, kaz, ördek, bıldırcın, sülün, keklik, deve kuşu, beç tavuğu ve güvercin gibi çok çeşitli kanatlı türlerini kapsamaktadır. Kanatlı hayvan yetiştiriciliği, dünyada üzerinde önemle durulan bir hayvansal üretim dalıdır. Ayrıca kanatlı etlerinin domuzdan sonra en fazla tüketilen et türü olduğu belirtilmektedir (Akgün, 2006).

Kanatlıların vücut yağı, sığır ve koyun etinden farklı olarak, et fibrilleri arasında dağılmayıp, genelde deri altında toplanır. Kanatlı etlerinin iyi bir protein kaynağı olması ve az miktarda bağ doku içermesinden dolayı sindirimi kolaylaştırıcı etkisinin bulunduğu ayrıca bileşiminde bulunan kreatin, kreatinin ve anserin gibi

yüksek değerli et bileşenlerinin hem iştah açıcı hem de sindirimi kolaylaştırıcı etkisinin olduğu bilinmektedir (İnal, 1992; Gülbaz, 2004; Özer, 2008).

Kanatlı hayvanlar, çıkımdan itibaren kısa sürede (40-45 gün) kesim olgunluğuna gelmeleri, her bölgeye uyum sağlamaları, karkas randımanlarının yüksek olması, üretim masraflarının düşük olması, jenerasyon sürelerinin kısa olması, et veriminin artırılmasına yönelik bilimsel çalışmalara hızla cevap verebilmeleri, civciv olarak kolay ve ucuza temin edilebilmeleri, her türlü yemi değerlendirebilmeleri ve bunların yanında; hazırlanma süresinin ve servisinin kolay olması, elzem besin öğelerinin birçoğuna sahip olması ve duyuşsal özelliklerinin iyi olması nedenleriyle tercih edilmektedir (Anıl vd., 1995; Ergezer, 2005).

### 2.2.1 Dünyada Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi

Kanatlı etlerinin üretim ve tüketiminde birçok avantajı olması nedeniyle dünyada piliç eti ile birlikte diğer kanatlı türlerinin etlerine olan ilgi son yıllarda bir ivme kazanmıştır (Çizelge 2.1). Kırmızı ete oranla kanatlı etlerinin fiyatının düşüklüğü, bu artışta pay sahibidir. Ayrıca kanatlı etlerinin beslenmeye dayalı hastalıkların önlenmesindeki etkileri de en fazla tüketilen et türü (Çizelge 2.2) olduğunu göstermektedir (Keskin ve Demirbaş, 2012).

Çizelge 2. 1. Dünyada kanatlı eti üretimi (milyon ton)

| Kıtalar<br>Yıllar |        |         |      |        |           |       |
|-------------------|--------|---------|------|--------|-----------|-------|
|                   | Afrika | Amerika | Asya | Avrupa | Okyanusya | Dünya |
| 2000              | 3      | 30,1    | 22,9 | 11,9   | 0,8       | 68,7  |
| 2005              | 3,6    | 35,9    | 27,3 | 13,2   | 1         | 81    |
| 2010              | 4,6    | 41,8    | 34,5 | 16,1   | 1,1       | 98,1  |
| 2015 *            | 5,2    | 48,2    | 40,1 | 20     | 1,4       | 114,8 |
| 2016 **           | 5,2    | 49,4    | 39,6 | 20,3   | 1,4       | 115,8 |

Besd-Bir, (2017) \* Yaklaşık \*\* Tahmin

**Çizelge 2. 2. Bazı ülkelerde 2015 yılındaki kişi başı et tüketimi (kg)**

| Ülke \ Tür            | Sığır | Domuz | Kanatlı | Koyun | Toplam |
|-----------------------|-------|-------|---------|-------|--------|
| <b>ABD</b>            | 24,4  | 22,5  | 47,5    | 0,5   | 94,9   |
| <b>Arjantin</b>       | 40,4  | 8,2   | 36,5    | 1,2   | 86,3   |
| <b>Avrupa Birliği</b> | 10,8  | 33,0  | 22,7    | 1,8   | 68,3   |
| <b>Brezilya</b>       | 24,2  | 11,2  | 39,4    | 0,4   | 75,2   |
| <b>Yeni Zelanda</b>   | 14,5  | 18,1  | 37,8    | 4,4   | 74,8   |

Besd-Bir, (2017)

### **2.2.2 Türkiye’de Kanatlı Eti Üretimi ve Tüketimi**

Hayvancılıkta son 20 yılda en hızlı artışı kanatlı hayvanların oluşturduğu belirtilmektedir. Ülkemizde hayvancılık sektöründe kanatlılar üç başlık altında toplanmakta olup bunlar; broyler %70, hindi %8 ve diğer kanatlılar (bıldırcın, ördek, kaz, gine tavuğu, vb.) %22’dir (Dokuzlu vd., 2013; Çelik vd., 2014).

Türkiye’de kanatlı eti sektörü, kontrollü ürün üretim süreçleri sayesinde Avrupa Birliği ile rekabet edebilecek seviyeye gelmiştir. Ayrıca ülkemizdeki işsizliğin önlenmesi açısından da önemli katkılar sağlaması sebebiyle büyük önem taşımaktadır (Keskin ve Demirbaş, 2012).

Ülkemizde 2016-2017 yıllarında kanatlı eti üretiminde ilk sırayı piliç eti oluştururken onu hindi eti takip etmektedir (Çizelge 2.3). Yapılan çalışmalara göre, Türkiye kişi başı kanatlı eti tüketimi 1990 yılında 3,9 kg iken bu değer gün geçtikçe artarak 2015’te 23,24 kg’a ulaşmıştır (Çizelge 2.4).

**Çizelge 2. 3. Türkiye’de kanatlı eti üretim miktarları**

| Yıllar | Piliç Eti<br>(Ton) | Hindi Eti<br>(Ton) | Köy ve Yumurta Tavukları,<br>Diğer Kanatlı Eti (Ton) | Toplam<br>(Ton) |
|--------|--------------------|--------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 2010   | 1.419,000          | 33,000             | 62,000                                               | 1.514,000       |
| 2011   | 1.645,000          | 31,100             | 72,000                                               | 1.748,100       |
| 2012   | 1.716,000          | 45,200             | 80,000                                               | 1.841,200       |
| 2013   | 1.790,000          | 43,800             | 87,000                                               | 1.920,800       |
| 2014   | 1.946,000          | 52,800             | 94,000                                               | 2.092,800       |
| 2015   | 1.974,000          | 55,500             | 81,400                                               | 2.110,900       |
| 2016   | 1.958,000          | 50,500             | 93,500                                               | 2.102,000       |

Besd-Bir, (2017)

**Çizelge 2. 4. Türkiye’de kişi başına kanatlı eti tüketim miktarları**

| Yıllar | Piliç Eti<br>(kg) | Hindi Eti<br>(kg) | Köy ve Yumurta Tavukları,<br>Diğer Kanatlı Eti (kg) | Toplam<br>(kg) |
|--------|-------------------|-------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| 2010   | 17,82             | 0,43              | 0,71                                                | 18,96          |
| 2011   | 19,50             | 0,39              | 0,68                                                | 20,57          |
| 2012   | 19,28             | 0,55              | 0,63                                                | 20,46          |
| 2013   | 19,33             | 0,48              | 0,63                                                | 20,44          |
| 2014   | 20,75             | 0,57              | 0,66                                                | 21,98          |
| 2015   | 21,94             | 0,56              | 0,74                                                | 23,24          |

Besd-Bir, (2017)

### 2.3 Bıldırcının Önemi ve Türleri

Kanatlı ürünleri, hem dünyada hem de ülkemizde ekonomik hayvansal protein kaynağını oluşturarak sürekli büyüme ve gelişme göstermektedir. Kanatlı etinin hem uygun fiyatlı olması hem de düşük kolesterole sahip olmasının yanında tüketimini sınırlayan bir etmenin bulunmaması, bu gelişmeyi etkileyen faktörler arasındadır. Kanatlılar arasında önemli bir tür olan bıldırcınların üretimi ise hızlı bir şekilde artış göstermektedir (Maiorano vd., 2011; Şekeroğlu vd., 2013; Yıldırım ve Öztürk, 2013).

Bıldırcın, genelde av hayvanı olarak bilinmektedir. Günümüzde ise özellikle yumurtasından olmak üzere etinden de faydalanan bir evcil hayvan konumundadır.

Yapılan ıslah çalışmaları sonucunda bıldırcın üretiminde verim artışı sağlanmıştır. Bazı bilim dallarında ise deney hayvanı olarak kullanımı söz konusudur (şehu, 2011; Petek, 2014).

Bıldırcın, yüksek gelirli Afrikalı insanların vaftiz, düğün vb. törenleri için aranan bir kanatlı türü olup yumurtası ve eti için yetiştirilmektedir (Mondry, 2016).



şekil 2. 1. Japon bıldırcını

Bıldırcın, *Phasianidae* familyasına ait olup *Coturnix* cinsindendir. *Phasianidae* familyasının Yeni Dünya Bıldırcınları (*Odontophorinae*), Eski Dünya Bıldırcınları (*Perdicinae*) ve Sülünler – Bezelye Kuşları (*Phasianinae*) olmak üzere üç alt familyası bilinmektedir. Bu familyalar içerisinde ticari önemi bulunanlar arasında en çok *Coturnix*, *Bobwhite* ve *California* familyaları sayılmaktadır. *Coturnix* familyası 12’den fazla alt tür içermekte olup bunlar arasında en önemlilerinden birkaçı Avrasya (*Pharaoh*) bıldırcını, Adi (Avrupa) bıldırcın, Japon bıldırcını, *Harloquin* bıldırcını ve Düğmeli (Çin) bıldırcındır. *Coturnix* bıldırcınları ticari yumurta üretimi amacıyla en yaygın olarak yetiştirilen bıldırcın türüdür. *Bobwhite* familyasına ait bıldırcınlarından en önemlileri ise Adi *Bobwhite*, Siyah boyunlu *Bobwhite*, İbikli *Bobwhite* ve Maskeli *Bobwhite*’dır. *Bobwhite*’ların ticari amaçla ilk planda et, ikinci planda ise yumurta üretimi için yetiştirildiği belirtilmektedir. *California* familyasına ait olan önemli bıldırcın türleri arasında *Kaliforniya* ve *Gambel* bıldırcınları bulunmaktadır. Bunlar sağlam yapılı ve dayanıklı olup hastalıklara karşı daha dayanıklı bıldırcınlardır. Bunların haricinde ise

süs ve zevk hayvanı olarak yetiştirilen bıldırcınlar da vardır. Eti için yetiştirilen türler arasında *Bobwhite* ve Japon *Coturnix* türleri yüksek verimlerinden dolayı tercih edilenler arasındadır. *Bobwhite* bıldırcınları daha geç kesilmelerinden dolayı, Japon bıldırcınlarına göre daha yüksek karkas verimine sahiptir. *Bobwhite* ve *Coturnix* bıldırcınlarında kemiksiz et verimi sırasıyla karkasın %80 ve %77'sini oluşturmaktadır (Vatansever, 2002).

Bıldırcının yetiştirilmesi aşamasında tavuğa göre sahip olduğu bazı üstünlükleri vardır. Bunlar;

- Yetiştirilmesi için gerekli alan piliçlere oranla daha düşüktür. Yaklaşık olarak 1 m<sup>2</sup>'lik alanda 100 bıldırcın barındırılabilirken piliçlerde bu sayı en çok 24'tür (Sarica vd., 2003).
- Bıldırcının az yem tüketimi, piliç üretimine göre ayrı bir avantajdır. Bıldırcın günlük ortalama 30-40 g yem tüketirken (Nazlıgül ve Bardakçioğlu, 2001; Laçın vd., 2007) piliç günlük ortalama 120-130 g yem tüketmektedir (Samsun İl GTHB, 2015).
- Bıldırcın, çok kısa bir sürede eşeyssel olgunluğa erişir ve jenerasyon aralığı da kısadır (bir yılda 4). Bu nedenle bıldırcın, özellikle genetik araştırmalar için elverişlidir (İnal, 2013; Çelik vd., 2014).
- Bıldırcın, hastalıklara ve ekstrem koşullara piliç ve diğer kanatlı türlerine göre daha dayanıklıdır (Çelik vd., 2014).
- Bıldırcında metabolizma hızı ve vücut sıcaklığı diğer kanatlı türlerinden daha yüksektir. Piliçte 40,4; 41,7°C arasında değişen vücut sıcaklığı bıldırcında ortalama 42°C'dir (İnal, 2013).
- Bıldırcınlar 5-6 haftada ortalama 150-160 g canlı ağırlığa ulaşır. Bu ağırlık ortalama 110-120 g'lık karkas (gövde) ağırlığına denk gelmektedir (Sarica vd., 2003).

Japon bıldırcınlarının, daha hızlı büyüme, yüksek yumurta verimi (300 yumurta/yıl), kısa üretim aralığı (yılda 3-4 nesil), küçük taban alanı (200-250 ve 150-

200 cm<sup>2</sup>, sırasıyla çöp ve kafes sisteminde), daha az yem gereksinimi (20-25 g/yetişkin kuş/gün), kısa kuluçka süresi, daha az yem maliyeti ve ortak piliç hastalıklarına daha az duyarlılık gibi özelliklerinin bulunduğu belirtilmektedir. Bu cazip ekonomik özelliklerden dolayı, bıldırcın yetiştiriciliği piliç ve ördeğe kıyasla neredeyse aynı kâr marjına kıyasla çok daha düşük sermaye yatırımına ihtiyaç duymakta ve içerdiği zengin kaynaklar sayesinde üretiminin gerçekleştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Nasar vd., 2016).

Bıldırcının 100 g derisiz et içeriği incelendiğinde demir 1,11-3,18 mg arasında değişirken, fosfor içeriği 139-221 mg arasında değişmekte olduğu belirtilmiştir. Yine yağ asitleri bileşimine bakıldığında laurik asit, miristik asit, palmitik asit, stearik asit, oleik asit, yağ asidi 18:2 n-6 cis, cis gibi yağ asitlerini içerdiği belirtilmiştir (Turkomp, 2017).

Bıldırcın etinin genel olarak %74,1 su, %22,1 protein, %3 yağ, doymamış yağ asitleri, elzem yağ asitleri ve mineralleri içermekte olduğu belirtilmektedir (Aminzade vd., 2012). Bıldırcın etinin tadı ve diyet özelliği tüketicinin bu ürüne olan ilgisini artırmaktadır (Genchev vd., 2008).

Yapılan bir çalışmada bıldırcının %76 et, %14 deri, %10 kemik oranıyla kanatlı hayvanlar arasında en yüksek et verimi ve en düşük kemik oranına sahip olduğu belirtilmiştir (Karakaya ve Aktümsek, 1996). Çizelge 2.5'te kanatlı türleri arasında et-kemik oranında en yüksek değerin bıldırcında olduğu görülmektedir.

Bıldırcın etinin (71 mg) kolesterol içeriği piliç etine (81 mg) göre düşüktür (Turkomp, 2017). Yumurta verimi ve büyüme hızı yüksek olup cinsel olgunluğa kısa sürede erişmektedir. Bunun yanında yetiştirme masraflarının düşük olması nedeniyle tercih edilen bir kümes hayvanıdır. Bu nedenle bıldırcın üretimi günden güne büyüyen bir sektör haline gelmiştir (Ergönül, 2004; Çimrin ve Tunca, 2012; Antalya İl GTHB, 2015; İnci vd., 2015).

Bıldırcın etinin, sert olmaması, lezzetli olması ve besleyicilik değerlerinden dolayı tüketiciler arasında popülerlik kazanmaktadır. Et kalitesi (pH, renk ve doku) açısından bıldırcın eti, broiler etine benzemektedir (Nasar vd., 2016).

**Çizelge 2. 5.** Kanatlı karkaslarında et, deri ve kemik oranları

| Kanatlı Adı      | % Kemik   | % Deri    | % Et      |
|------------------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Bıldırcın</b> | <b>10</b> | <b>14</b> | <b>76</b> |
| <b>Deve kuşu</b> | 26        | *         | 74        |
| <b>Hindi</b>     | 21        | 12        | 67        |
| <b>Piliç</b>     | 34        | 14        | 52        |
| <b>Kaz</b>       | 19        | 34        | 47        |
| <b>Ördek</b>     | 28        | 38        | 34        |

Çiftçiöğlu , (2015)

\*Derisi yüzülmektedir.

Bıldırcın etinin lezzetli olması tüketicileri cezbetmekte buna paralel olarak talebi de artırmaktadır. Ayrıca düşük yağ ve kolesterole sahip olması hayvansal proteinler arasında tercih edilme sebebini doğurmaktadır (Antalya İl GTHB, 2015; İnci vd., 2015).

#### **2.4 Bıldırcının Dünyada Üretim ve Tüketimi**

Günümüzde bıldırcın bütün kıtalarda bulunan bir kanatlı hayvandır. Üretim amaçlı ırk ve çeşitleri geliştirilmiştir. En büyük bıldırcın eti üreticileri ise Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'dir (Minvielle, 2004; Genchev vd., 2005; Cunha, 2010; Biswas vd., 2015).

Entansif bıldırcın üretimi 1910-1920'li yıllarda Japonya'da başlamış ve onu takiben, 1930-1950 yıllarında ise Amerika, Avrupa, Yakın ve Orta Doğu ülkeleri de üretimini gerçekleştirmeye başlamışlardır. Ancak bu ülkeler arasında Japonya bıldırcın yumurtası üretimine önem verirken, Avrupa ülkeleri turizmin de etkisiyle ve ülkeye gelen yabancı turistlerin farklı lezzetler araması nedeniyle üretim araçları içerisine eti de katarak üretim çeşitliliği yaratmış ve bu şekilde yollarına devam etmişlerdir (Sayılı vd., 2014).

#### **2.5 Bıldırcının Türkiye'de Üretim ve Tüketimi**

Türkiye'de bıldırcın yetiştiriciliği deneysel amaçla 1970'li yıllarda, ticari üretim amacıyla da 1980'li yıllarda başlamış olup İzmir, İstanbul, Ankara, Eskişehir,

Konya, Mersin, Antalya vb. birçok kentimizde bıldırcın çiftlikleri kurulmuştur (Koçak vd., 2005). Önceleri pazar darlığı ve üretiminin kontrolsüz olması gibi nedenlerle yetiştiriciliğini yapan işletmelerin durumu, sayısı, kapasitesi vb. konularda güvenilir ve düzenli bir veri bulunmamasına rağmen son üç yılda TÜİK tarafından bazı bilgilerin artık kayıt altına alındığı görülmüştür (Çizelge 2.6).

**Çizelge 2. 6.** Türkiye’deki bıldırcın ve ürünlerinin üretim miktarları

| Ürünler / Yıllar                                           | 2015 | 2016 | 2017 * |
|------------------------------------------------------------|------|------|--------|
| <b>Kesilen bıldırcın (bin adet)</b>                        | 765  | 708  | 163    |
| <b>Bıldırcın eti (ton)</b>                                 | 99   | 93   | 21     |
| <b>Bıldırcın için kuluçkaya basılan yumurta (bin adet)</b> | 2176 | 2463 | 322    |
| <b>Üretilen bıldırcın civcivi (bin adet)</b>               | 1472 | 1616 | 233    |

TÜİK, (2017)

\* 2017 yılı ilk üç ay için değerler verilmiştir.

Bıldırcının et ve yumurta üretimi çalışmaları ilk kez 1982 yılında Ege Üniversitesi’nde gerçekleştirilmiştir. Damızlık bıldırcınlar Almanya’dan getirtilerek çoğaltılması sağlanmıştır. Büyük ilgi gören bıldırcın yetiştiriciliği, önce Ege Bölgesinde daha sonra tüm Türkiye’de yaygınlaşmaya başlamıştır. Akdeniz ve Çukurova Üniversitelerinde 1990’lı yıllarda hem araştırma hem de damızlık amaçlı üniteler oluşturulması yetiştiriciliğin gelişmesine katkı sağlamıştır. Kısa sürede yüksek verim elde edilmesinden dolayı ülkemizde son yıllarda bıldırcın kümeslerinin sayısı artmaktadır. Ayrıca yumurtası ile ilgili de çok sayıda çalışma yapılmaktadır (Koçak, 1985; Uluocak, 1991; Sarıca, 1998; İnci vd., 2016).

Ülkemizde bıldırcın yetiştiriciliği ve bıldırcın üretimi gibi alanlarda daha fazla çalışmalar yapılması gerekmektedir. Böylelikle besinsel ve ekonomik açıdan değerli olan bu kanatlı türünden maksimum fayda sağlanabilmesi için daha fazla bilimsel çalışmaların ve birikimlerin olabileceği vurgulanmıştır (Yıldırım ve Yetişir, 1996).

## 2.6 Bıldırcından Elde Edilen Ürünler

Bıldırcın, derisinde çok az yağ ve kolesterol içermesi nedeniyle düşük kolesterolünü korumak isteyen tüketiciler için ideal bir gıdadır.

Bıldırcından elde edilen et, renk olarak koyu ve yumuşak yapıdadır. Diğer kanatlı etleri gibi her şekilde kullanılabildiği gibi emülsiyon şeklindeki ürünlere de dönüştürülebilmektedir. Özellikle ince derisi, dokuları arasındaki yağın az olması ve düşük kolesterol içeriği sebebiyle diyet yapan tüketiciler için mükemmel bir besindir. Tüm bunların dışında bıldırcın eti B grubu vitaminleri, mineral, yağ asitleri açısından da önemli bir kaynaktır. Zengin besin içeriğine ilaveten yapılan lezzet testi çalışmalarının sonuçlarına göre bıldırcın eti, piliç etine göre daha lezzetli bulunmuştur. Ayrıca bıldırcın eti yağ kompozisyonunda yüksek miktarlarda, sırasıyla oleik, linoleik ve miristik yağ asitleri olduğu belirtilmiştir (Karakaya ve Aktümsek, 1996).

Bıldırcın eti, piliçler ile benzer şekilde hazırlanabilir ve daha küçük boyutu nedeniyle pişirme süresi daha kısadır. Yumurtası, kızartılmış bıldırcın eti, bıldırcın eti turşusu, bıldırcın şiş, fırında bıldırcın, bıldırcın yumurtası turşusu vb. gibi değerli ürünlerin hazırlanmasında bıldırcın kullanılmaktadır (Cunha, 2010; Biswas vd., 2015; Mondry, 2016)

Bıldırcın etinden elde edilen ürünlerin endüstriyel olarak uygulanabilirliği ve tüketicinin yanı sıra, büyük ölçekli üreticilerin de beklentilerine uygunluğu dikkate alınmalıdır. Çalışmalar amacına ulaştığında ise; henüz farklı ürünlere dönüştürülemeyen bıldırcın eti ile beraber hayvancılık ve gıda endüstrisi, tüketicilerin yararına olacak yeni yatırımlara zemin hazırlayacak sektörler olacaktır (Berik vd., 2011).

## 2.7 İleri İşlenmiş Ürünler Teknolojisi

Dünyada kanatlı eti ile birlikte et ürünlerinin de paralel bir şekilde artış gösterdiği Çizelge 2.7’de görülmektedir. Ancak 2014-2015 yıllarından sonraki düşüşler yaşanan kuş gribi vakasından kaynaklanmaktadır. İleri işlenmiş ürüne olan talep her geçen gün arttığı için bu alanda Ar-Ge çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

**Çizelge 2. 7. Kanatlı eti ve sakatatı ihracatı**

| <b>Tür</b>                              | <b>Yıllar</b> |             |             |             |             |
|-----------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                                         | <b>2011</b>   | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>2015</b> |
| <b>Piliç eti (ton)</b>                  | 195,94        | 269,985     | 322,429     | 353,387     | 294,128     |
| <b>Hindi eti (ton)</b>                  | 2,081         | 3,737       | 6,741       | 8,227       | 5,522       |
| <b>Piliç Ayağı (ton)</b>                | 36,632        | 31,159      | 42,039      | 45,464      | 41,733      |
| <b>İleri İşlenmiş Kanatlı Eti (ton)</b> | 12,865        | 21,368      | 24,484      | 23,466      | 17,411      |
| <b>Toplam (ton)</b>                     | 247,515       | 326,249     | 395,693     | 430,544     | 359,223     |

Besd – Bir, (2017)

Ülkemiz hayvancılık potansiyelinin fazla olması ürün devamlılığı açısından önem arz etmektedir. Hayvancılık ülkemizin kalkınmasında, sağlıklı toplumun oluşturulmasında ve ekonomiye canlılık katmada önemli rol oynamaktadır (Akgün, 2006). Öncelikle hayvancılıkta farklı kaynakların kullanımı ile canlı hayvan sayısının sonrasında ise elde edilen ürünlerin tüketiminin artırılması tüketici beklentilerini karşılayacak şekilde; tat, koku ve görünümü değiştirilerek yeni ürünlerin elde edilmesi ile mümkün kılınacaktır.

Ülke ekonomisi için stratejik bir öneme sahip olan kanatlı etleri ve et ürünlerinin tüketimini artırmak amacıyla ürün çeşitliliğinin artırılması gerektiği öngörülmüş, et ve et ürünleri içerisinde ise kaplamalı ürünlerin tüketiminde artış eğiliminin olduğu belirtilmiştir. Tüketiciler için elde edilen ürünlerin damak zevkine hitap etmesinin yanında beslenme trendlerine de ayak uydurmak için nugget önemli bir çeşidi oluşturmaktadır (Güner, 2005).

Tüketici tercihini etkileyen faktörlerden biri de gıda üretim sürecidir. Bu amaçla yapılan işlemlerden bazıları ise yağda kızartma ve yenilebilir bir kaplama ile yapılan işlemlerdir. Yenilebilir kaplamalar son ürünün kimyasal, duyuşsal ve fiziksel özelliklerini olumlu etkilediği için gıda işlemede yaygın olarak kullanılmaktadır

(Demirhan, 2012a). Bu kaplamalardan bazıları bitki proteinleri veya sakızlarıdır. Bunlar çeşitli et ürünlerinde kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yine bazı selüloz türevleri, nişasta, zein vs. kaplamada kullanılan katkı maddeleridir. Yapılan işlem esnasında kullanılan kaplamalar ve kızartma işleminin et kalitesini etkilediği belirtilmektedir (Kılınççeker, 2010).

İleri işlenmiş kanatlı ürünler, derin yağda kızartma işlemine tabi tutulmakta ve bu süre zarfında meydana gelen reaksiyonlar ile ürün tat, aroma, yapı ve görünümünde tüketici beğenisini artıracak özellikler kazanmaktadır (Güner, 2005; Chen vd., 2009).

Derin yağda kızartma, bir pişirme prosesi olup ürünün kızgın yağa bırakılarak aynı anda ısı-kütle transferinin gerçekleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Derin ve kızgın yağ içerisinde yapılan işlem süresince; proteinler denatüre olurken aynı zamanda nişasta da jeletinasyona uğramakta ve işlem sonucunda kabuk oluşumu gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal reaksiyonlar meydana gelmektedir. Kızartma işlemi esnasında, indirgen şekerler ile proteinler arasında Maillard reaksiyonu, ürün tarafından kızartma yağının emilimi ve kızartılan ürünün yoğunluğu ile birlikte uygulanan sıcaklık ve süre de üründe renk gelişiminde önemli etkilere sahiptir (Altınakar vd., 2004; Chen vd., 2009).

Kaplamalı ürünler; kanatlı etlerinin farklı kısımlarının çeşitli formülasyonlardaki kaplama materyalleri kullanılarak kaplanması ve ardından derin yağda kızartılması ile elde edilen ürünler olarak tanımlanmaktadır (Akgün, 2006; Kayaardı, 2012).

Kaplama; gıda maddelerinin un, su, yumurta, nişasta, baharatlardan oluşan sıvı karışımlar ve bunlara ilaveten galeta unu ile yapılan kuru karışımlardır (Ertekin, 2005). İleri işlenmiş ürünler; ürünün raf ömrünü uzatmanın yanında çalışan nüfus için hızlı tüketimi kolaylaştırmakta ve potansiyel iş gücünü artırmaktadır. Ayrıca ileri işlenmiş ürünlerdeki kaplama işlemi, uygulandığı gıdanın yapı, görünüş ve lezzetini de olumlu yönde etkilemekte olup üründe nem kaybını ve yağ absorpsiyonunu da azaltmaktadır (Demirhan, 2012b).

İleri işlenmiş et ürünleri tat, renk ve aroması nedeniyle tüketiciler tarafından büyük talep görmektedir. Burger, nugget, şinitzel, diğer atıştırmalık et ürünleri yerel pazarlarda popüler olan ürünlerden bazılarıdır (Cunha, 2010; Biswas vd., 2015).

İleri işlenmiş gıdalar birçok alanda özellikle de donuk ürün pazarında popülerliğini artırmış ve dondurulmuş gıda sektöründe artarak kullanılmaya başlandığı belirtilmiştir (Brandt, 2002).

Kanatlı sektöründe son 10 yılda teknolojik açıdan önemli ilerlemeler kaydedilmiş ve buna paralel olarak ürün çeşitliliğinde önemli artışlar olmuştur. Ancak kanatlı sektöründe görülen bu ilerlemenin tüketiciye arzu edilen düzeyde yansıyor yansımadığı net değildir (Anonim, 2012).

Özellikle son yıllarda çoğu ülkede kaplamalı ürünlere olan talep çoğalmıştır. Ülkemizde bu tip ürünlere talebi artırmak için yeni kaynaklarla birlikte ülkemiz insanının damak tadına uygun ürünler üretmek gerekmektedir (Güner, 2005; Chen vd., 2009).

Et ve et ürünleri konusunda yeterli Ar-Ge çalışmalarının yapılamadığı ve bu nedenle tüketicilerin gereksinim ve beklentilerinin karşılanamadığı dolayısıyla et ve et ürünleri işleyen işletmelerin kapasitenin altında çalışmakta olduğu belirtilmektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir yer tutan et ve et ürünlerinin ileri işlenmiş ürünlere dönüştürülmesinin taleplerin karşılanmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir (Tosun ve Demirbaş, 2012).

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1 Materyal**

Çalışmada materyal olarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Bölümü bünyesinde yetiştirilen Japon bıldırcınlarının but ve göğüs etlerinin karışımından elde edilen kıyma kullanılmıştır. Nugget üretimi esnasında oluşturulan hamurda Erpiliç A.Ş.'de ticari piliç nugget üretimi için kullanılan katkı maddeleri kullanılmıştır.

#### **3.2 Yöntem**

Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada Abant İzzet Baysal Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Bölümü'nde yürütülen bir çalışmada yetiştirilen ve kesim, tüy yolma, iç çıkarma vb. işlemler tamamlandıktan sonra elde edilen bıldırcın karkasları kullanılmıştır. Karkaslar soğuk ortamda (4°C) Erpiliç A.Ş. Göynük / Bolu fabrikasına taşınmıştır. Sonrasında aşağıdaki örnek grupları oluşturulmuştur;

- (PB) %25 bıldırcın eti -%75 piliç eti
- (E) %50 bıldırcın eti - %50 piliç eti
- (BP) %75 bıldırcın eti - %25 piliç eti
- (B) %100 bıldırcın eti
- (P) %100 piliç eti

Oluşturulan gruplar ileri işlenmiş bir ürün olan nuggeta işlenmiştir. Nugget üretimi, Erpiliç A.Ş.'nin Dedeler Köyü-Göynük-Bolu'da bulunan kesimhanesinin İleri İşlenmiş Ürünler Bölümü'nde Şekil 3.2'de verilen iş akışına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Nugget kaplama formülasyonlarının hazırlanmasında kullanılan bileşenler, ürünlerin üretiminin yapılacağı Erpiliç A.Ş. tesislerinden temin edilmiştir. İlk

aşamada elde edilen nuggetlar eğitimli panelistler tarafından duyusal analize tabi tutulmuş ve asıl denemelerde kullanılacak olan nugget formülasyonu belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci aşamasında, en beğenilen formülasyon olan (BP) %75 bıldırcın eti - %25 piliç eti kullanılarak nugget üretimi gerçekleştirilmiştir. Ardından örnekler analiz günlerinde açılmak üzere Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Et Bilimi ve Teknolojisi Laboratuvarına soğuk zincir altında transfer edilmiştir.

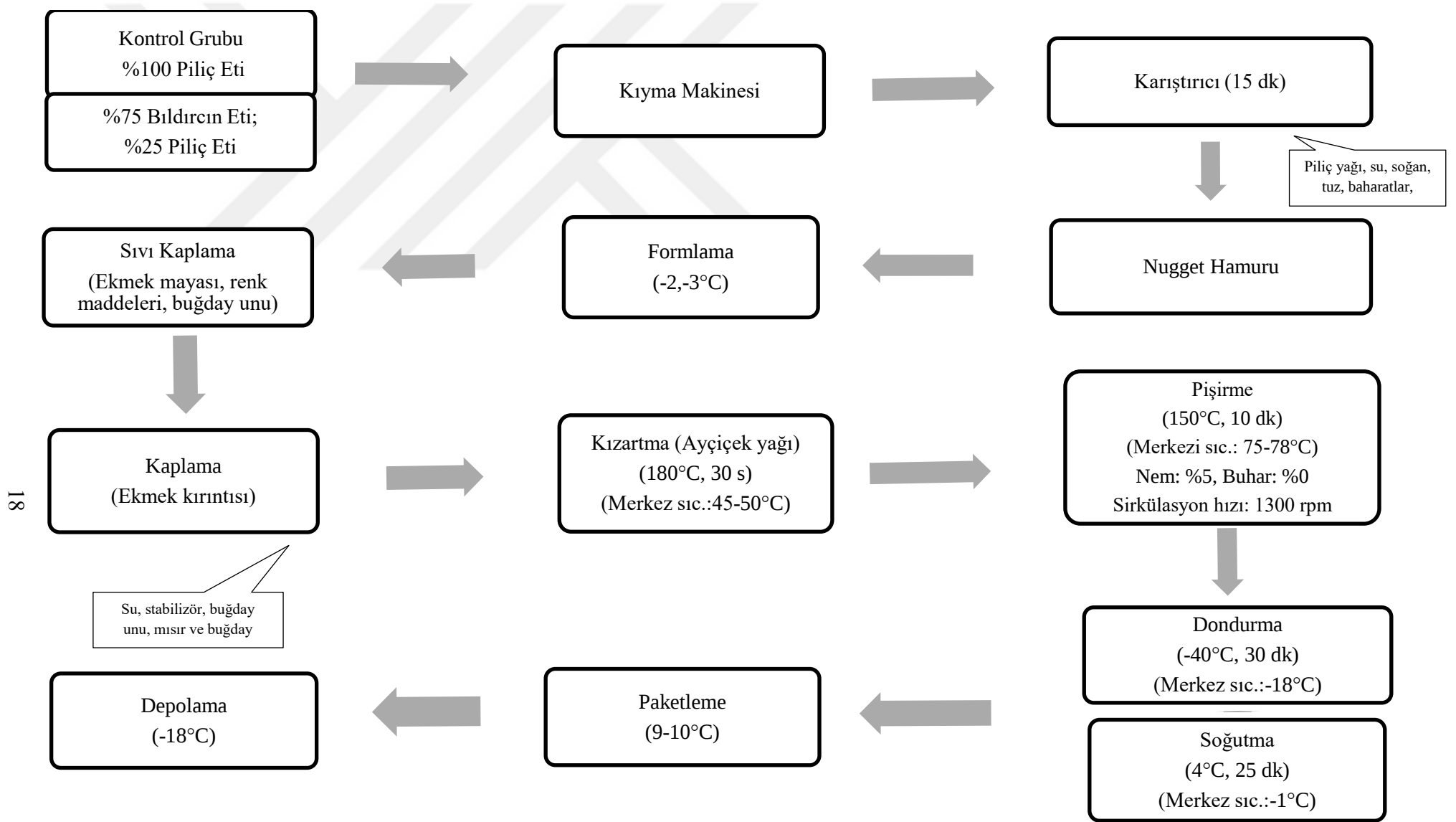
Bıldırcın eti örneklerinin pH, nem, protein, yağ, kül, enstrümental renk değeri analizleri yapılarak taze materyalin kimyasal bileşimi ortaya koyulmuştur.

Nuggetlar için firmanın verdiği raf ömürlerine istinaden; soğuk (4°C) depolama şartlarında 0., 5., 10., 15. ve 20. günlerde; donmuş (-18°C) depolama şartlarında ise 30., 60., 90., 120. günlerde fizikokimyasal [pH, serbest yağ asitliği değeri (SYA), tiyobarbitürik asit değeri (TBA), peroksit değeri, su aktivitesi (aw), enstrümental renk değerleri, tekstür profil analizi (TPA)], duyusal, mikrobiyolojik [Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB), toplam psikrofilik aerobik bakteri (TPAB), toplam *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*] analizler gerçekleştirilmiştir.

Gaz kromatografisi, tekstür analizi ve su aktivitesi cihazları ile gerçekleştirilmesi gereken analizler, Üniversitemiz bünyesindeki Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'nden (YENİGIDAM) hizmet alımı şeklinde yapılmıştır. Analizler 3 paralelli ve 2 tekerrürlü olarak yapılmıştır.

### **3.2.1 Fizikokimyasal Analizler**

Bıldırcın etinden elde edilen ve piliç nugget örneklerinde yapılan fizikokimyasal analizler aşağıda belirtilmiştir.



Şekil 3. 1. Nugget üretimi iş akış şeması

### 3.2.1.1 pH Değeri

pH değeri analizi için 10 g nugget rneği tartılıp üzerine 100 mL destile su ilave edilmiş ve örnek homojenizatörde (Ika T 18) homojen hale getirilmiştir. pH metre (Thermoscientific-Orionstar-A211) uygun tamponlarla (pH 4 ve pH 7 tampon) standardize edilmiş ve manyetik karıştırıcı ile karıştırılmakta olan örneğe pH elektrodu daldırılarak örneğin pH değeri okunmuştur (AOAC, 1990).

### 3.2.1.2 Nem İçeriği

Nem içeriğinin belirlenmesi için 5 g örnek sabit tartım değerine ulaşılıncaya kadar 105°C’de etüvde tutulmuştur. Örneklerdeki nem miktarı aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\%Nem=(M1-M2)/m.100$$

M1=rnek ve kabın kurutma öncesi ağırlılığı (g)

M2=rnek ve kabın kurutma sonrası ağırlılığı (g)

m=rnek miktarı (g)

### 3.2.1.3 Protein İçeriği

Bıldırcın nugget örneklerindeki protein miktarının belirlenmesi için Kjeldahl yöntemine göre örneklerin % azot miktarları belirlendikten sonra bu değer et ürünleri için belirlenmiş olan 6,25 faktörü ile çarpılarak protein miktarı % olarak saptanmıştır (AOAC, 1990).

$$\% \text{ Toplam Azot} = (V \times N \times 0,014 / M) \times 100$$

$$\% \text{ Ham Protein} = \% \text{ Toplam Azot} \times 6,25$$

V : Titrasyonda harcanan HCl miktarı (mL)

N : HCl'nin normalitesi

M : Numune ağırlılığı (g)

6,25 : Hayvansal gıdalarda azot dönüştürme faktörü

#### 3.2.1.4 Yağ İçeriği

Nugget örneklerindeki toplam yağ içeriğinin belirlenmesi için kuru madde analizi sonucunda elde edilen 5 g kuru rnek Soxhlet kartuşunun içerisine aktarılmış ve Soxhlet ekstraksiyon düzeneğinin toplayıcı kısmına yerleştirilmiştir. Yağ balonuna çözgen ilavesinin ardından düzenek çalıştırılarak sürekli ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. İşlem sonunda yağ balonu sabit ağırlığa getirildikten sonra hassas olarak tartılmıştır. Aşağıdaki formüle göre % yağ miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\%Yağ = [ M1-M2/m] \times 100$$

M1 :Yağ balonunun darası (g)  
M2 : Yağ balonunun darası+yağ miktarı (g)  
m : Yağ rnek ağırlığı (g)

#### 3.2.1.5 K l İçeriği

Nugget örneklerindeki toplam kül içeriğinin belirlenmesi için 105 C'daki kurutma dolabında kurutularak darası alınmış k l kapsüllerine 1,5 g civarında örnek tartılarak kül fırınına koyulmuş ve sıcaklık kademeli olarak artırılarak 250- 400 - 550 C'a getirilmiştir. K l kapsülündeki örnek gri-beyaz bir renk alıncaya kadar yakma işlemine devam edildikten sonra desikatörde soğutulan k l kapsüllerinin tartımları arasındaki fark alınarak örnekteki % k l içeriği hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

#### 3.2.1.6 Yağ Asitleri Bileşimi

Yağ asitleri bileşiminin saptanması için yukarıda ayrıntılı olarak verilen yağ ekstraksiyonu sonrasında elde edilen yağ rnekleri AOAC (1990)'da verilen esaslara göre esterleştirilmiştir. Esterlerin yağ asidi bileşimi yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Kromatogramdaki piklerin geliş zamanları, standart metil esterleri verilmiş ve sonra örnek geliş zamanları ile kıyaslanarak tespit edilmiştir. rnekte bulunan yağ asitlerinin tanımlanmasında ise 37 yağ asidi metil esteri karışımından oluşan standart kullanılmıştır (Jimenez vd., 2006). Gaz kromatografisi cihazının çalışma koşulları aşağıda verilmiştir.

|                            |                                                                                        |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Kolon                      | : DB-23 (Fused silica) kapiler kolon<br>(30 m, 0,25 mm iç çap, 0,25 µm film kalınlığı) |
| Kolon sıcaklığı            | : 190°C                                                                                |
| Dedektör                   | : Alev iyonizasyon dedektörü (FID)                                                     |
| Dedektör sıcaklığı         | : 240°C                                                                                |
| Taşıyıcı gaz               | : Helyum                                                                               |
| Akış hızı                  | : 1.00 mL/dk                                                                           |
| Enjeksiyon bloğu sıcaklığı | : 230°C                                                                                |
| Enjeksiyon miktarı         | : 1 µL                                                                                 |
| Split oranı                | : 1:80                                                                                 |

### 3.2.1.7 Soğuk Ekstraksiyonla Yağ Eldesi

Üründeki oksidatif bozulmaların belirlenmesi için yapılacak olan peroksit ve SYA analizlerinde kullanılmak amacıyla soğuk ekstraksiyonla üründeki yağ elde edilmiştir. Dilimlenmiş 50 g nugget örneği alınıp, bir spatül susuz sodyum sülfat ile karıştırılmış ve daha sonra üzerine 100 mL kloroform/metanol (2/1) çözeltisi eklenerek homojenizatörde (IKA T18 Ultra Turrax) 2 dk homojen hale getirilmiştir. Örnek, kaba filtre kâğıdı kullanılarak vakum altında Buhner hunisinden filtre edildikten sonra örneğe tekrar 100 mL 2/1 oranında karıştırılmış kloroform/metanol çözeltisi eklenerek ekstraksiyona devam edilmiştir. İşlem sonunda, filtrat ayırma hunisine alınarak ayırma hunisi 4°C’de bekletilmiş kloroform-metanol fazının ayrımı sağlanmıştır. Altta toplanan kloroform fazı, Rotary balonuna aktarılarak Rotary evaporatörde (Heidolph Hei-VAP Advantage) 40°C’de kloroform fazının da ayrılması sağlanmıştır (Bligh ve Dyer, 1959).

### 3.2.1.8 Serbest Yağ Asitliği Değeri

Nugget örneklerindeki SYA değeri, AOAC (1990) tarafından belirlenen yöntem ile tayin edilmiştir. Yağ ekstraksiyonu ile elde edilen yağdan 0,5 g civarında örnek alınmış ve 1/1 etil alkol/dietil eter karışımı içerisinde çözülmesi sağlanmıştır. Fenol fitalein indikatörü eklendikten sonra 0,1 N etanollü potasyum hidroksit ile pembe renge kadar titre edilerek sonuçlar % oleik asit cinsinden hesaplanmıştır (AOAC, 1990).

$$\text{SYA değeri (\% oleik asit)} = (V.M.N)/10P$$

V : Harcanan KOH (mL)  
N : Etanollü KOH 'ın normalitesi (0,1 N)  
P : Alınan örnek miktarı (g)  
M : Oleik asidin molekül ağırlığı (282)

### 3.2.1.9 Tiyobarbitürik Asit Değeri

Yöntem, örneğin yapısında bulunan malonaldehitin destilasyon ile ayrılması, TBA reaktifi ile inkübe edilerek oluşan rengin yoğunluğunun (absorbansının) spektrofotometrede ölçülmesi ilkesine dayanmaktadır. Örnekteki malonaldehit miktarı kg örnekte mg olarak hesaplanmıştır. Spektrofotometreden okunan ABS değeri 7,8 faktörü ile çarpılarak, malonaldehit miktarı kg örnekte mg olarak bulunmuştur. Bu değer TBA değeri olarak ifade edilmiştir (Tarladgis vd., 1960).

$$\text{TBA değeri (mg MA/kg örnek)} = A \times 7,8$$

A: 538 nm dalga boyunda ölçülen absorbans

### 3.2.1.10 Peroksit Değeri

Örneklerdeki peroksit değerinin tayini için yaklaşık 0,4 g yağ örneğinin üzerine 3 mL asetik asit: kloroform (3:2 v/v) ilave edilerek yağın çözülmesi ve reaksiyon ortamının uygun hale getirilmesi sağlanmıştır. Sonrasında 0.05 mL doymuş potasyum iyodür çözeltisi ilave edilerek 1 dk boyunca kuvvetlice çalkalanmış ve bu süre sonunda 3 mL destile su ilave edilerek reaksiyon sonlandırılmıştır. İndikatör olarak 0,2 mL nişasta çözeltisi ilave edilmiş ve 0,01 N sodyum tiyosülfat çözeltisi ile renksiz hale gelene kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki formül kullanılarak üründeki peroksit değeri hesaplanmıştır (AOCS, 2003).

$$\text{Peroksit değeri (miliekivalan O}_2\text{/kg yağ)} = (1000 \times V \times N)/m$$

V : Harcanan sodyum tiyosülfat (mL)  
N : Sodyum tiyosülfatın normalitesi (0,01 N)  
m : Alınan örnek miktarı (g)

### **3.2.1.11 Su Aktivitesi Değeri**

Nugget örneklerindeki  $a_w$  değerleri, AW LAB RTD-502 marka tayin cihazıyla ölçülmüştür. lm sırasında nugget örnekleri cihazın özel örnek kapları ile örnek haznesine yerleştireldikten sonra okunan  $a_w$  değerleri kayıt edilmiştire (Ensoy, 2004; olak vd., 2011).

### **3.2.1.12 Tekstür Profil Analizi**

Nugget rneklerinde TPA, Tekstür Analiz Cihazı (TA.HD.Plus Stable Micro Systems, UK) ile yapılmıştire. Pişirilip soğutulmuştire bıldırcın nugget örneklerinin farklı bölgelerinden ölçüm yapılmıştire.

Piştirmiş rnler uygun bir tabla üzerine alınıp kesme analizi için 1,5 cm x 0,8 cm x 5 cm (geniştire x yükseklik x uzunluk) boyutlarında; TPA için ise 1,5 cm x 0,8 cm x 1,5 cm (geniştire x yükseklik x uzunluk) boyutlarında kesilmiştire. Her bir örneğin farklı noktalarından iki kesme yapılarak sıklık (firmness) ve sertlik-1 (toughness) değerleri saptanmıştire. TPA’da ise TPA P/100 probu ve 5 kg’lık yk hücresi kullanılmıştire. Sıkıştırma iştiremi örneklerin yüksekliklerinin yaklaşık % 70’i olacak şekilde ard arda iki kez gerekleştirerilmiştire ve sertlik-2 (hardness), iç yapışkanlık (adhesiveness), elastikiyet (springiness), sakızimsılık (gumminess), dış yapışkanlık (cohesiveness), iğnenabilirlik (chewiness), esneklik (resilience) değerleri elde edilmiştire (Bostan vd., 2001; Aylangan ve Vural, 2012).

### **3.2.1.13 Enstrümental Renk Değerleri**

Nugget rneklerinin kesit yüzeyi renk yoğunlukları, Minolta Chrometer CR-300 kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştire. CIE  $L^*$  (açıklık-koyuluk),  $a^*$  (kırmızılık) ve  $b^*$  (sarılık) değerleri, örneklerin yüzeyinden rastgele seçilen 3 farklı noktadan elde edilmiş ve cihaz her kullanımdan önce cihaza özel kalibrasyon materyali olan beyaz bir yüzeyde kalibre edilmiştire (Hunt vd., 1991).

### 3.2.2 Duyusal Analizler

Çalışma kapsamında üretilen nugget grupları duyusal analiz eğitimi almış deneyimli panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen panel ile oluşturulan ürünlerdeki duyusal değişiklikler belirlenmiştir.

Nuggetlar kızgın tavada iki yönü 2-3 dk ısıtılarak tadımcılara sunulmuştur. Analiz sırasında her bir örneğin tadımından sonra panelistlere su ve tuzsuz galeta tüketmeleri tavsiye edilmiştir. Duyusal değerlendirmede dört farklı grup oluşturularak sıralama testine (Ek A) tabi tutulmuştur. Elde edilen verilerin istatistik analiz sonuçları ile genel olarak beğenilen örnek, tespit edilerek ikinci üretim gerçekleştirilmiştir (MEGEP, 2012).

Çalışmanın ikinci aşamasında duyusal analizler, depolama sırasında belirlenen kontrol günlerinde 12 kişilik deneyimli panelist ekibi tarafından yapılmıştır. Duyusal değerlendirmede görünüş, renk, sululuk, koku, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni özellikleri hedonik test ile 9'lu hedonik skala kullanılarak 1-9 arasında (9-Mükemmel, 8-Çok iyi, 7-İyi, 6-Orta derecede iyi, 5-Orta, 4-Orta derecede kötü, 3-Kötü, 2-Çok kötü, 1-Aşırı kötü) puanlamaya (Ek B) tabi tutulmuştur. Nugget örnekleri panelistlerce değerlendirilirken her grubu kendi içinde değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmış ve örnekler ayrı ayrı sunulmuştur (Kolsarıcı ve Candoğan, 1995).

### 3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler

Analizlerde, Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'ndeki tüketime hazır ürünler için tehlike oluşturan ve bozulmaya neden olabilecek TMAB, TPAB, toplam *Enterobacteriaceae*, *Salmonella* spp., ve *Listeria monocytogenes* mikroorganizmaları hedef alınmıştır.

#### 3.2.3.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

TMAB sayımı için nugget örneklerinden steril ortamda 10 g tartılmış aseptik koşullarda 90 mL Maximum Recovery Diluent (MRD) içine aktarılarak 2 dk stomacherda (MAYO homogenius HG400) homojenize edilmiştir. Daha sonra örneklerde gerekli seyreltmeler yapılarak Plate Count Agar (PCA) besiyerine dökme

şeklinde ekim yapılmıştır. Petri kutuları, 30°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Ekim yapılmış uygun dilüsyonlarda sayım yapıldıktan sonra TMAB sayısı standart şekilde hesaplanarak sonuç kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

#### **3.2.3.2 Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri Sayımı**

TPAB sayımı için nugget örneklerinden 10 g tartılmış ve aseptik koşullarda 90 mL MRD içine aktararak 2 dk stomacherda homojenize edilmiştir. Daha sonra örneklerde gerekli seyreltmeler yapılarak PCA besiyerine dökme kültür yöntemi ile ekim yapılmıştır. İnkübasyon 6,5°C’de 10 gün olarak yapılmış ve bu süre sonunda PCA besiyerinde gelişen tüm koloniler TPAB sayılarak sonuç kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

#### **3.2.3.3 Toplam Enterobacteriaceae Sayımı**

Toplam *Enterobacteriaceae* sayımı için nugget örneklerinden 10 g tartılmış ve aseptik koşullarda 90 mL MRD içine aktararak 2 dk stomacherda homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş örneklerden gerekli seyreltmeler yapılarak Violet Red Bile Dextrose (VRBD) Agar besiyerine dökme şeklinde ekim yapılmıştır. İnkübasyon 37°C’de 24±2 saat süre ile yapılmış ve VRBD Agar besiyerinde 0,5–2 mm çaplı koyu kırmızı renkli koloniler *Enterobacteriaceae* familyası üyeleri olarak sayılmıştır. Sonuçlar standart şekilde hesaplanarak kob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

#### **3.2.3.4 *Salmonella* spp. Aranması**

*Salmonella* spp. aranmasında 25 g gıda örneği, selektif olmayan besiyerinde ön zenginleştirme, sıvı besiyerinde selektif zenginleştirme, selektif katı besiyerine sürme ve tipik kolonilerin biyokimyasal testlerle doğrulanması olan standart var/yok yöntemiyle analiz edilir. Homojenizasyonda stomacher kullanılmış 25 g katı gıda 225 mL tamponlanmış peptonlu su içinde homojenize edilmiştir. Homojenizat, selektif olmayan besiyerinde ön zenginleştirme amacı ile 37°C’de 18 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra selektif zenginleştirme besiyerine ekim yapılmıştır. Selektif zenginleştirmede 10 mL Rappaport Vassiliadis Soy (RVS) Brotha ön zenginleştirme kültüründen 0,1 mL eklenmiştir ve 41,5±1°C’da 24 saat

inkübasyona bırakılmıştır. Aynı amaçla 10 mL Muller–Kauffmann Tetrathionate/Novobiocin Broth ön zenginleştirme kültüründen 1 mL eklenmiş ve 37°C de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra selektif zenginleştirme kültüründen Xylose Lysine Deoxycholate (XLD) Agar ve Brilliant Green Agar besiyerlerine öze ile ayrı ayrı sürme yapılmıştır ve 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan tipik kolonilere ileri tanımlama testleri [Triple Sugar Iron (TSI) Agarda gelişme, Üre Brothda gelişme, Lisin Iron Agarda gelişme] uygulanarak doğrulama yapılmıştır (ISO 6579:2002, 2012).

### **3.2.3.5 *Listeria monocytogenes* Aranması**

Analiz için 25 g gıda örneği 225 mL yarım konsantrasyonda inhibitör içeren Fraser Broth besiyerinde stomacher kullanılarak homojenize edilerek 30°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Bu ön zenginleştirme kültüründen doğrudan ChromoCult Listeria Selective Agar (ALOA) ve/veya Palcam Agar selektif besiyerlerine sürme yapılmıştır. Ayrıca ön zenginleştirme kültüründen inhibitörleri normal konsantrasyonda içeren 10 mL Fraser Broth besiyerine 0,1 mL aktararak 35-37°C’de 48 saat inkübasyon yapılmıştır. İnkübasyonun 24 ve 48. saatlerinde ALOA ve/veya Palcam Agar besiyerlerine sürme yapılmıştır. Katı besiyerleri 30°C ya da 37°C’de 24 saat ve gerekirse 48 saat inkübe edilmiştir. *Listeria* türleri öncelikle selektif katı besiyerlerinde oluşturdukları tipik koloniler ile tanımlanmıştır. Doğrulamanın ilk aşaması her Petriden *Listeria* şüpheli kolonilerin beşer tanesinin saflaştırma için Tryptic Soy Agar-Yeast Extract (TSYEA) besiyerinde kültüre alınarak, tipik *Listeria* kolonilerinin morfolojik olarak incelenmiştir. Morfolojik yapıları ve kolonilerin saflıkları Gram boyama yapılarak kontrol edilmiştir. Katalaz, hemoliz, karbonhidrat fermentasyon testleri yapılarak doğrulama yapılmıştır (ISO 11290, 1996).

### **3.2.4 İstatistik Analizler**

Tesadüf blokları deneme tertibinde 4°C’deki depolama şartlarında 5x2 faktöriyel düzende, -18°C’deki depolama şartlarında ise 4x2 faktöriyel düzende, iki tekerrürlü olarak yapılan çalışmada her bir tekerrürde analizler en az üç paralel

olarak gerçekleştirilmiştir. Her bir analiz için, SPSS 20.0 paket programı kullanılarak istatistik olarak değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Varyans analizi tekniği (Anova) ile grup ortalamaları arasındaki fark belirlenmiş, bu farklılığın önem derecesi ise Tukey oklu karşılaştırma testi yapılarak incelenmiştir (zdamar, 2009).



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları üç bölüm halinde verilmiştir. İlk bölümde çiğ bıldırcın etine (but ve göğüs eti karışımı) ait analiz bulguları, ikinci bölümde farklı oranlarda karıştırılan bıldırcın ve piliç etinden elde edilen nugget örneklerinin duyu analizi bulguları, üçüncü bölümde ise ikinci bölümde panelistler tarafından en çok beğenilen ve üretimine karar verilen bıldırcın karışımı nuggetların soğuk depolama (4°C) ve donmuş depolama (-18°C) süresince yapılan analizlerinin bulguları verilmiştir.

### 4.1 Çiğ Bıldırcın Etine Ait Analiz Bulguları

Hammadde olarak kullanılan bıldırcın eti (but ve göğüs karışımı) örneklerinin pH, nem, yağ, ham protein, kül, TBA, peroksit, SYA, enstrümental renk değerleri analiz bulguları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Buna göre pH 6,42, nem 75,82, yağ 5,02, kül 1,13, SYA 4,55, TBA 0,69, peroksit 0,00 ve renk değerlerinden L\* 54,44, a\* 13,40, b\* 16,00 olarak bulunmuştur.

**Çizelge 4. 1.** Çiğ bıldırcın etinin fizikokimyasal analiz bulguları

| Fizikokimyasal Analizler                               |    | Ortalama ± SD |
|--------------------------------------------------------|----|---------------|
| pH                                                     |    | 6,42±0,02     |
| Nem İçeriği (%)                                        |    | 75,82±0,75    |
| Yağ İçeriği (%)                                        |    | 5,02±0,33     |
| Ham Protein İçeriği (%)                                |    | 18,50±0,12    |
| Kül İçeriği (%)                                        |    | 1,13±0,25     |
| SYA Değeri (% oleik asit)                              |    | 4,55±0,91     |
| TBA Değeri (mg malonaldehit / kg örnek)                |    | 0,69±0,05     |
| Peroksit Değeri (miliekivalan O <sub>2</sub> / kg yağ) |    | 0,00±0,00     |
| Enstrümental Renk Değerleri                            | L* | 54,44±0,69    |
|                                                        | a* | 13,40±1,46    |
|                                                        | b* | 16,00±0,29    |

Dişi ve erkek bıldırcın etlerinin yağ asitleri kompozisyonunun karşılaştırıldığı bir çalışmada, örneklerin pH, yağ, nem ve kül içerikleri arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir. Araştırmacılar erkek ve dişi bıldırcın etlerinde sırasıyla ortalama pH 6,22-6,21, %50,85-52,13 nem, %1,64-1,41 yağ, %1,44-1,28 kül tespit etmişlerdir (Geçgel vd., 2015).

Bıldırcın karma yemlerine doğal antioksidan ilavesinin etin kalitesi üzerine etkileri konusunda yapılan bir çalışmada ise bıldırcın etinde; kuru madde %26,71-28,93, ham protein %18,09-19,40, ham kül %1,33-1,79, ham yağ %2,32-3,73 aralıklarında tespit edilmiştir (Karataş, 2008).

Karakaya (1996)'nın yapmış olduğu bir çalışmada da bıldırcın etinin pH değeri 6,73, %38,00 kuru madde, %17,50 protein, %19,97 yağ olarak tespit edilmiş olup pH ve protein oranları yaklaşık olarak aynı değeri gösterirken yağ içeriğinin bu çalışmadaki orandan çok daha yüksek olduğu görülmüştür. Yağ içeriğinin yüksek olmasının kullanılan bıldırcının derili olup olmaması, yaş, cins gibi özelliklere göre değişebileceği düşünülmektedir.

Hammadde olarak kullanılan bıldırcın eti (but ve göğüs karışımı) örneklerinin mikrobiyolojik analiz bulguları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

**Çizelge 4. 2.** Çiğ bıldırcın etinin mikrobiyolojik analiz bulguları

| <b>Mikrobiyolojik Analizler</b>                     | <b>Ortalama ± SD</b> |
|-----------------------------------------------------|----------------------|
| <b>TMAB (log kob/g)</b>                             | 5,42±0,60            |
| <b>TPAB (log kob/g)</b>                             | 3,70±0,10            |
| <b>Toplam <i>Enterobacteriaceae</i> (log kob/g)</b> | 4,64±0,10            |
| <b><i>Salmonella</i> spp.</b>                       | 0*                   |
| <b><i>Listeria monocytogenes</i></b>                | 0*                   |

\* : 0/25 g örnek

Çiğ bıldırcın eti örneklerinde, TMAB 5,42 log kob/g, TPAB 3,70 log kob/g, toplam *Enterobacteriaceae* 4,64 log kob/g, olarak tespit edilmiştir. Örneklerde *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* kolonisine rastlanmamıştır. Türk Gıda

Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği limit değerlerine göre, çiğ kanatlı eti ve hazırlanmış kanatlı eti karışımları için *Salmonella* spp. sayısı 0/25 g olarak bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada, piyasadan alınan bıldırcın etleri örneklerinde TMAB sayıları  $3,8 \times 10^5$ - $4,2 \times 10^7$  kob/g arasında bulunmuş, yine aynı çalışmada 25 adet bıldırcın içerisinde bir tanesinde *Salmonella* spp. tespit edildiği belirtilmiştir (Sezen, 2007).

#### 4.2 Farklı Oranlarda Karıştırılarak Piliç ve Bıldırcın Etinden Üretilen Nuggetlara Ait Duyusal Analiz Bulguları

Bıldırcın eti, piliç eti ve bunların karışımları ileri işlenmiş ürünlere dönüştürülmüş ve gerçekleştirilen panel ile oluşturulan bu ürünlerdeki duyusal değişiklikler belirlenmiştir. Oluşturulan B grubu için %100 bıldırcın eti, P grubu için %100 piliç eti, E grubu için %50 bıldırcın eti + %50 piliç eti, BP grubu için %75 bıldırcın eti + %25 piliç eti ve PB grubu için %75 piliç eti + %25 bıldırcın eti kullanılmıştır. Oluşturulan nugget grupları duyusal analiz eğitimi almış deneyimli 20 panelist tarafından değerlendirilmiş (sıralama testi) ve Çizelge 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4. 3. Karışım yapılan nuggetların duyusal analiz bulguları

| Ürünler              | BP                      | E                       | PB                      | B                       |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Bıldırcın (%)</b> | 75                      | 50                      | 25                      | 100                     |
| <b>Piliç (%)</b>     | 25                      | 50                      | 75                      | 0                       |
| <b>Ortalama±SD</b>   | 2,20 <sup>a</sup> ±0,95 | 2,35 <sup>a</sup> ±0,86 | 2,30 <sup>a</sup> ±1,34 | 3,15 <sup>b</sup> ±1,09 |
| <b>P</b>             | 0,025                   |                         |                         |                         |

a, b,: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

Elde edilen verilerle yapılan Anova sonucuna göre gruplar arasında fark önemli bulunmuştur. Buna göre bıldırcın eti ilavesinin duyusal panelde alınan puanlara etki ettiği görülmüştür. Dolayısıyla, grupların beğeni puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur (p<0,05). Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için gruplar birbirleriyle karşılaştırılmış, sıralamada 1 en beğenilen, 4 ise en az beğenilen olarak belirlenmiştir.

Bıldırcın eti ağırlıklı olarak hazırlanan BP grubu nugget örnekleri, 1’den 4’e kadar olan sıralamada 1’e en yakın değer olduğu için, en beğenilen grup olarak (2,20) belirlenmiştir. Sadece bıldırcın kullanılarak hazırlanan B (3,15) grubu nugget örnekleri ise sıralamada 4’e en yakın değer olduğu için, beğeni oranı en düşük olan grup olarak belirlenmiştir. Piliç eti ağırlıklı olarak hazırlanan PB (2,30) grubu ile piliç ve bıldırcın eti eşit oranlarda karıştırılan E (2,35) grubu nugget örnekleri ise BP (2,20) grubuna göre daha az beğenilen örnek grupları olarak belirlenmiştir.

#### 4.3 Nuggetlara Ait Analiz Bulguları

Bıldırcın karışımli nugget ile piliç nugget örneklerinin nem, yağ, ham protein, kül, analiz bulguları Çizelge 4.4’de, bu bulgulara ait grafik gösterimi ise Şekil 4.1’te verilmiştir.

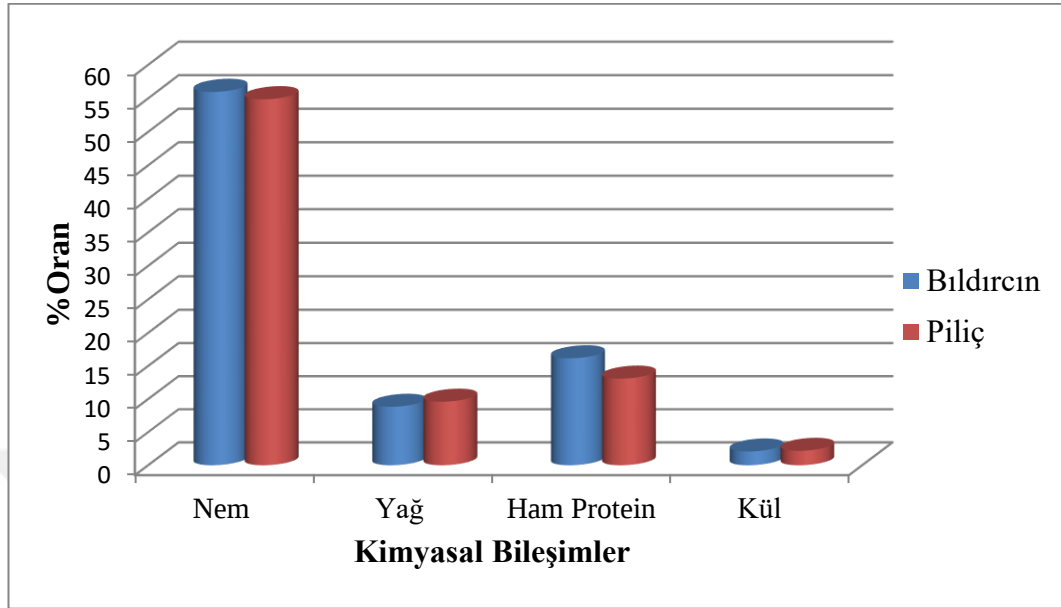
**Çizelge 4. 4.** Nuggetların kimyasal bileşimi

| <b>Analizler</b>               | <b>Bıldırcın<br/>Ortalama ± SD</b> | <b>Piliç<br/>Ortalama ± SD</b> |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Nem İçeriği (%)</b>         | 55,97±0,88                         | 54,87±0,35                     |
| <b>Yağ İçeriği (%)</b>         | 8,84±0,37                          | 9,61±0,17                      |
| <b>Ham Protein İçeriği (%)</b> | 16,17±0,73                         | 13,10±0,33                     |
| <b>Kül İçeriği (%)</b>         | 2,08±0,51                          | 2,18±0,06                      |

Çizelge 4.4’de görüldüğü gibi yapılan analizler sonucu bıldırcın nugget örneklerinin nem içeriği %55,97, yağ içeriği %8,84, ham protein içeriği %16,17, kül içeriği %2,08 iken piliç nugget örneklerinin nem içeriği %54,87, yağ içeriği %9,61, ham protein içeriği %13,10, kül içeriği %2,18 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar bıldırcın karışımli nugget örneklerinin daha yüksek nem, protein ve daha düşük yağ ve kül içeriğine sahip olduğunu göstermektedir.

Farklı bir çalışmada, çiğ piliç nuggetlarda ortalama %57,99 nem, pişmiş piliç nuggetlarda ise ortalama %41,52 nem, pişmiş piliç nuggetlarda ortalama %24,62 protein, pişmiş piliç nuggetlarda ortalama %23,50 yağ, pişmiş nuggetlarda ortalama %2,34 kül olarak belirlenmiştir (Güner, 2005). Bu çalışmada elde edilen nuggetların

nem, yağ ve kül içerikleri bizim çalışmamızla uyumlu olmakla beraber protein içeriklerinin çalışmamızdaki bıldırcın ve piliç nuggetlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.



**Şekil 4. 1.** Nuggetların kimyasal bileşimi

Grumbles (2008) piliç nugget katkılarının ve proses parametrelerinin optimizasyonu ile ilgili yapmış olduğu bir çalışmada nugget kontrol örneklerinde %53,37 nem, %10,27 yağ, %15,67 protein tespit etmiştir.

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada piliç nugget kontrol örneklerinde %47,40 nem, %14,32 yağ, %17,41 protein ve %2,07 kül tespit etmiştir.

Hussain vd. (2016) kalite ve güvenlik parametrelerinin değerlendirilmesi ile ilgili bir çalışmada 6 farklı piliç nugget örneğinde en düşük ve en yüksek olarak %60,55-66,81 nem, %7,95-9,05 yağ, %15,95-18,00 protein ve %1,98-2,13 kül tespit etmiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nugget kontrol örneklerinde %53,55 nem, %13,43 yağ, %16,01 protein ve %2,43 kül tespit etmiştir.

Nugget örneklerinde tespit edilen serbest yağ asitleri bileşimi analiz bulguları Çizelge 4.5'te bu bulgulara ait grafik gösterimi ise, Şekil 4.2'te verilmiştir.

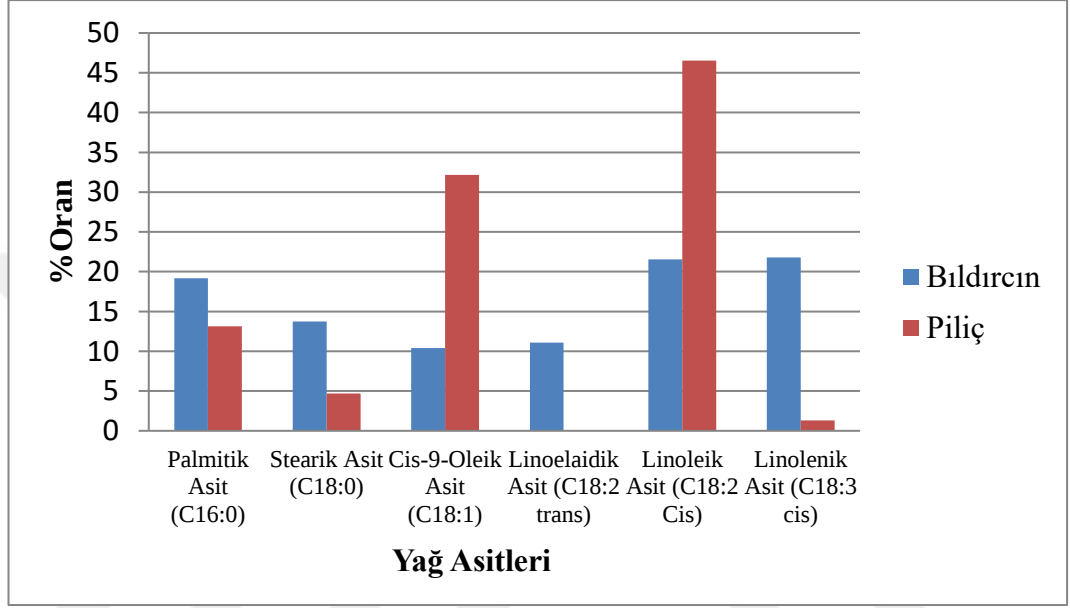
**Çizelge 4. 5.** Nuggetların yağ asitleri bileşimi

| <b>Yağ Asitleri</b>                           | <b>Bıldırcın<br/>(% Oran)</b> | <b>Piliç<br/>(% Oran)</b> |
|-----------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| <b>Behenik asit (C22:0)</b>                   | 0,58                          | 0,20                      |
| <b>Oleik asit (C18:1)</b>                     | 10,38                         | 32,15                     |
| <b>Dokosadienoik asit metil ester (C22:2)</b> | -                             | 0,09                      |
| <b>Heneikosanoik asit metil ester (C21:0)</b> | -                             | 0,05                      |
| <b>Linoelaidik asit (C18:2 trans)</b>         | 11,08                         | 0,06                      |
| <b>Linoleik asit (C18:2 Cis)</b>              | 21,55                         | 46,54                     |
| <b>Linolenik asit (C18:3 cis)</b>             | 21,78                         | 1,30                      |
| <b>Miristik asit (C14:0)</b>                  | 0,21                          | 0,23                      |
| <b>Palmitik asit (C16:0)</b>                  | 19,18                         | 13,13                     |
| <b>Palmitoleik asit (C16:1)</b>               | 1,52                          | 1,56                      |
| <b>Stearik asit (C18:0)</b>                   | 13,72                         | 4,68                      |

Çalışmamızda, yağ asitleri bileşimi analiz sonuçlarına göre bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetların yağ asitleri arasında farklılıkların olduğu görülmüştür. Buna göre bıldırcın karışımı nuggetlarda linolenik, stearik ve palmitik asitlerin piliç etine oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kanatlı etleri, kırmızı etlere göre daha fazla doymamış yağ asidi içerir. Bu yağ asitlerinden başlıcaları oleik, linoleik ve palmitik asittir. Bu yağ asitleri, toplam yağların %79'unu, doymamış yağ asitlerinin ise %70'ini oluşturur. Kalori düzeyi göğüs etinde 114 kcal ve but etinde 125 kcal'dir (Demby ve Cunningham, 1980).

Erkek ve dişi bıldırcın etlerinde yapılan bir çalışmada ise dişi ve erkek bıldırcın etinin yağ asitleri bileşiminin; oleik asit, palmitik asit, linoleik asit, stearik asitten oluştuğu ayrıca Japon bıldırcın etinin yüksek oleik asit içeriğinden dolayı kalp rahatsızlıklarının önlenmesi için diyetle dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır (Geçgel vd., 2015).



**Şekil 4. 2.** Nuggetların yağ asitleri bileşimi

Arshad vd. (2017) doğal antioksidanlar kullanarak piliç nuggetların lipit stabilitesi ve kalitesinin artırılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmada piliç nuggetlarda yağ asitleri bileşiminde en yüksek miktarda bulunan yağ asitlerinin sırasıyla oleik asit, palmitik asit, linoleik asit, stearik asit olduğunu tespit etmiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nugget kontrol örneklerinde linoleik asit, oleik asit, palmitik asit, stearik asit, araşidik asit, palmitoleik asit ve linolenik asit tespit etmiştir.

Çankırılıgil ve Berik (2016) tarafından bazı yağ asitlerinin gıdalar ile birlikte alınmasının çeşitli hastalıkların önlenmesinde etkili bir rol oynadığı bildirilmiştir. Bu yağ asitleri ise linoleik asit, DHA ve EPA gibi çoklu doymamış yağ asitleri olarak belirtilmiştir.

Şişlioğlu (2012)'nin yapmış olduğu bir çalışmada piliç dönerinin yağ asitleri bileşimi analizinde, piliç döneri örneklerinin doymamış yağ asitleri arasında en yüksek orana sahip olan yağ asidinin oleik asitin olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada, piliç nuggetların yağ asitleri bileşiminin de çalışmamıza benzer sonuçlar gösterdiği tespit edilmiştir.

#### 4.3.1 Fizikokimyasal Analiz Bulguları

##### 4.3.1.1 pH Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.6'da, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.3, donmuş depolama için Şekil 4.4'de verilmiştir.

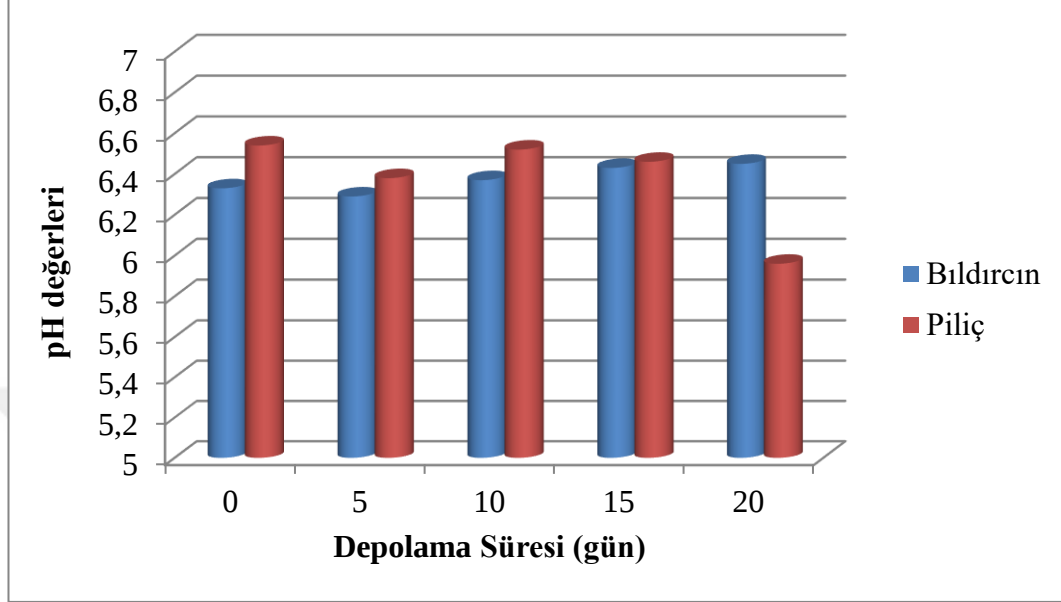
Çizelge 4. 6. Nuggetların depolamadaki pH değerleri

| pH değerleri<br>Ortalama $\pm$ SD |                          |                                |                               |       |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------|
|                                   | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                      | Piliç                         | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)           | 0                        | 6,33 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,05  | 6,54 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01  | 0,219 |
|                                   | 5                        | 6,29 <sup>c</sup> $\pm$ 0,01   | 6,38 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03  | 0,145 |
|                                   | 10                       | 6,37 <sup>abc</sup> $\pm$ 0,01 | 6,52 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01  | 0,609 |
|                                   | 15                       | 6,43 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,01  | 6,46 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,02 | 0,089 |
|                                   | 20                       | 6,45 <sup>a</sup> $\pm$ 0,03   | 5,96 <sup>c</sup> $\pm$ 0,08  | 0,172 |
|                                   | P                        | 0,014                          | 0,00                          |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C)        | 30                       | 6,36 <sup>bc</sup> $\pm$ 0,01  | 6,60 <sup>b</sup> $\pm$ 0,05  | 0,100 |
|                                   | 60                       | 6,44 <sup>Aa</sup> $\pm$ 0,00  | 6,70 <sup>Ba</sup> $\pm$ 0,03 | 0,026 |
|                                   | 90                       | 6,32 <sup>Ac</sup> $\pm$ 0,01  | 6,59 <sup>Bb</sup> $\pm$ 0,03 | 0,043 |
|                                   | 120                      | 6,39 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,03  | 6,47 <sup>c</sup> $\pm$ 0,01  | 1,000 |
|                                   | P                        | 0,008                          | 0,000                         |       |

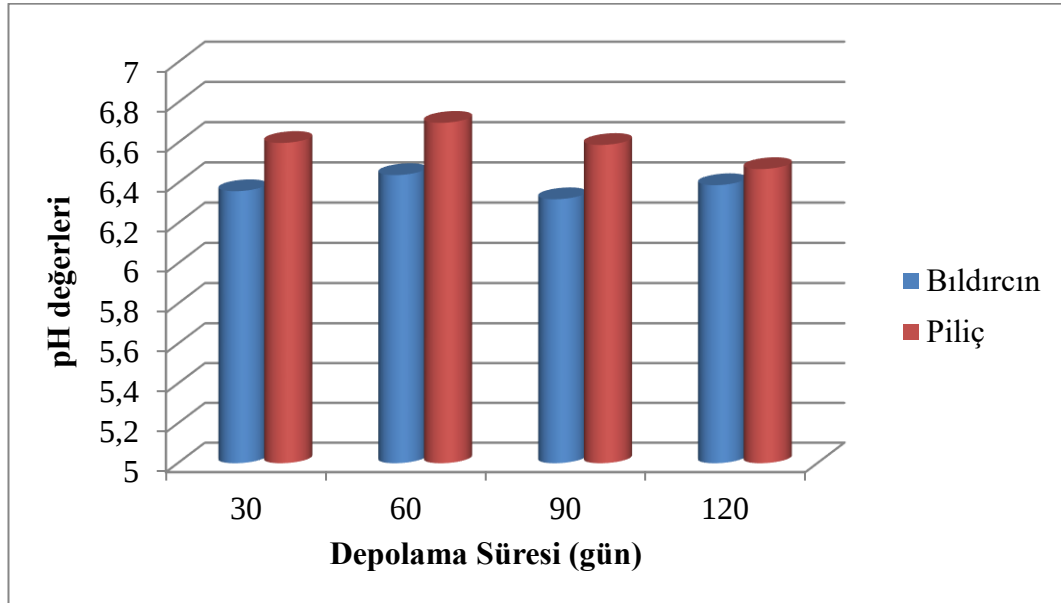
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

Soğuk depolamada bıldırcın karışımı nugget örneklerindeki en yüksek pH değeri 6,45 olarak 20. günde, donmuş depolamada ise 6,44 olarak 60. günde gözlenmiştir. Bıldırcın nugget için her iki depolama sıcaklığında da depolamanın sonunda, başlangıç pH değerine göre bir artışın meydana geldiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. 3. Nuggetların 4°C’deki pH değerleri



Şekil 4. 4. Nuggetların -18°C’deki pH değerleri

Çalışmada piliç nugget örneklerinin pH değerlerinde ise her iki depolama sıcaklığında da depolamanın sonunda, başlangıç pH değerine göre bir azalmanın meydana geldiği tespit edilmiştir. Piliç nuggetlarda en düşük pH değeri soğuk depolamada 5,96 olarak 20. günde, donmuş depolamada ise 6,47 olarak 120. günde gözlenmiştir. Bildircin karışımı nuggetların soğuk depolanması boyunca piliç nuggetların ise soğuk ve donmuş depolanması boyunca başlangıç ve bitiş değerleri arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bildircin karışımı nugget ile piliç nuggetların depolama süresince pH değerleri arasındaki farklılık karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 60. gün ve 90. gündeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Çankırılıgil ve Berik (2016) et ürünlerinde pH değerinin düşmesinin hamura ilave edilen organik asit, enzimatik reaksiyonlar veya üründeki mikrobiyal yükün etkisinden kaynaklandığını belirtmiştir.

Yapılan farklı çalışmalarda pişmiş nuggetlarda başlangıç pH değeri 6,25 olarak belirlenmiştir (Güner, 2005). Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde pH değerini 5,48 olarak tespit etmişlerdir. Sohaib vd. (2013)  $\alpha$ - tokoferol ve  $\alpha$ -lipoik asit ile zenginleştirilmiş yemlerle beslenen piliç but etinden elde edilen nuggetların, donmuş depolamada 90. günde pH değerini 6,22 olarak tespit etmiştir. Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nugget kontrol örneklerinde pH değerinin depolama boyunca 6,21 ve 6,54 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Arshad vd. (2017) doğal antioksidanlar kullanarak piliç nuggetların lipit stabilitesi ve kalitesinin artırılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmada ise kontrol örneklerinde pH değerinin depolama boyunca arttığını ve en yüksek değerin depolamanın son günü olan 45. günde 5,86 olduğunu tespit etmiştir. Yine aynı şekilde Kolsarıcı ve Kırımca (1995) radurizasyonun piliç etlerinin duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine etkileri üzerine yapmış olduğu çalışmada depolama boyunca pH değerlerinin artmakta olduğu belirlenmiştir ( $p>0,05$ ).

#### 4.3.1.2 Serbest Yağ Asitliği Değeri

Depolama süresince bıldırcın karışımı nugget ve piliç nugget örneklerine ait SYA değerleri Çizelge 4.7’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.5, donmuş depolama için Şekil 4.6’da verilmiştir.

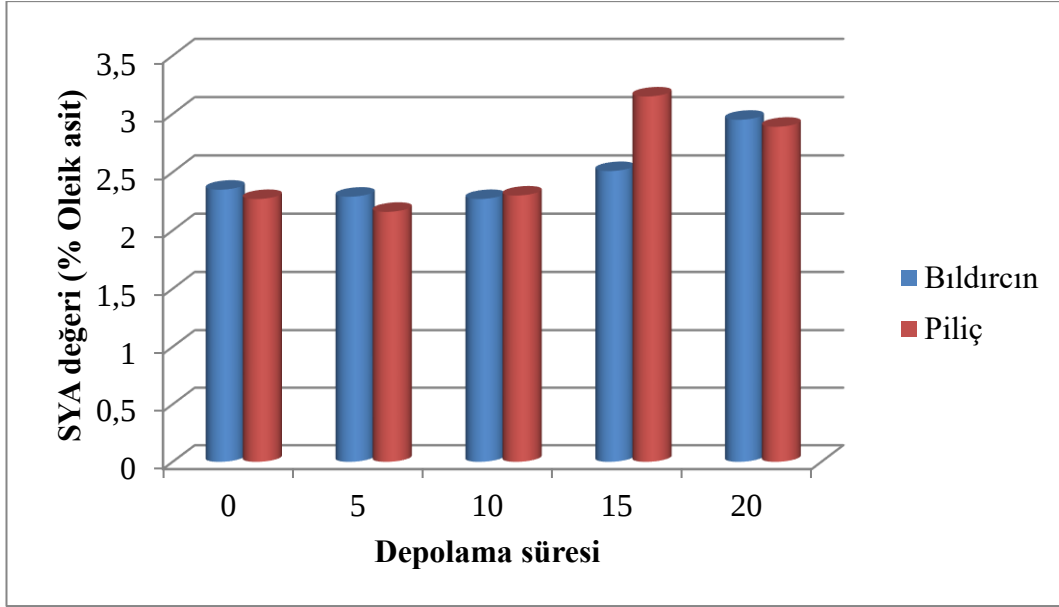
Çizelge 4. 7. Nuggetların depolamadaki SYA değerleri

| SYA değerleri (% oleik asit) |                          |                              |                               |       |
|------------------------------|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------|
| Ortalama $\pm$ SD            |                          |                              |                               |       |
|                              | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                    | Piliç                         | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)      | 0                        | 2,35 $\pm$ 0,33              | 2,27 <sup>b</sup> $\pm$ 0,09  | 0,334 |
|                              | 5                        | 2,29 $\pm$ 0,18              | 2,16 <sup>b</sup> $\pm$ 0,02  | 0,096 |
|                              | 10                       | 2,27 $\pm$ 0,16              | 2,30 <sup>b</sup> $\pm$ 0,29  | 0,101 |
|                              | 15                       | 2,51 $\pm$ 0,26              | 3,15 <sup>a</sup> $\pm$ 0,22  | 0,704 |
|                              | 20                       | 2,95 $\pm$ 0,43              | 2,89 <sup>a</sup> $\pm$ 0,29  | 0,911 |
|                              | P                        | 0,249                        | 0,00                          |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C)   | 30                       | 3,01 $\pm$ 0,36              | 2,32 <sup>a</sup> $\pm$ 0,24  | 0,943 |
|                              | 60                       | 2,44 $\pm$ 0,39              | 2,18 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,03 | 0,155 |
|                              | 90                       | 2,96 <sup>A</sup> $\pm$ 0,03 | 1,75 <sup>Bb</sup> $\pm$ 0,24 | 0,038 |
|                              | 120                      | 3,09 <sup>A</sup> $\pm$ 0,10 | 2,37 <sup>Ba</sup> $\pm$ 0,26 | 0,027 |
|                              | P                        | 0,211                        | 0,029                         |       |

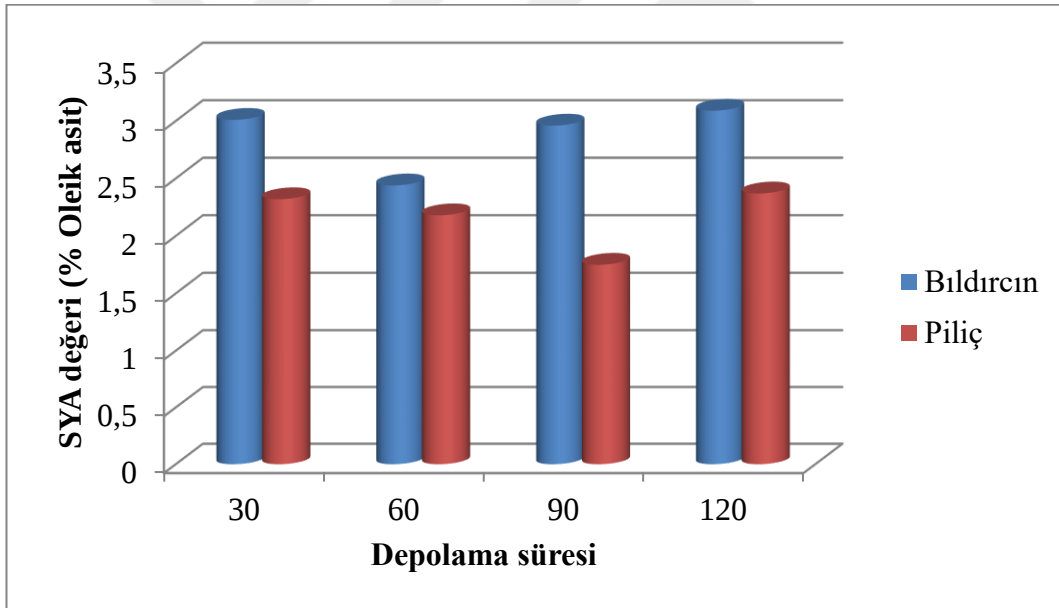
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Bu çalışmada, soğuk ve donmuş depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinde depolama süresi boyunca örneklerdeki SYA değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ). Ancak piliç nugget örneklerinin SYA değerinde soğuk depolamanın başlangıç ve 20. gün arasındaki farklılığın istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Soğuk depolamada en yüksek SYA değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde %2,95 oleik asit olarak 20. günde; piliç nugget örneklerinde %3,15 oleik asit olarak 15. günde tespit edilmiştir.



**Şekil 4. 5.** Nuggetların 4°C’deki SYA değerleri



**Şekil 4. 6.** Nuggetların -18°C’deki SYA değerleri

Donmuş depolamada en yüksek SYA değeri, bıldırcın karışımli nugget örneklerinde %3,09 oleik asit olarak 120. günde, piliç nugget örneklerinde %2,37 oleik asit olarak 120. günde tespit edilmiştir.

Depolamanın 90. ve 120. günlerde bıldırcın karışımli nugget örneklerinin SYA değerlerinin, piliç nugget örneklerinin SYA değerlerinden istatistik açıdan önemli düzeyde yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Kolsarıcı (2004) et ve et ürünlerinde SYA'nın, depolama boyunca hidrolize uğrayarak peroksitlere ve diğer ürünlere parçalanmaktayken bir kısmının da üründe birikerek miktarının arttığını, depolama sıcaklığının da SYA değerine etki etmekte olup sıcaklığın azalması ile SYA değerinin düştüğünü belirtmiştir.

Yavaş vd. (2008) piliç etinden üretilen kaplamalı ürünlerde raf ömrü boyunca meydana gelen değişimlerinin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda, 21 günlük depolama boyunca en yüksek SYA değerini 6,14 olarak 10. günde olduğu tespit etmiştir.

Kumar vd. (2011) soya fasulyesi ve muz unu kullanılarak vakum paketlenen piliç nuggetın depolama boyunca etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada kontrol grubu nuggetlarda serbest yağ asitleri değerinin 0,138'den 45. güne göre kadar artarak 0,167 değerine ulaştığını belirtmiştir.

Yüksek sıcaklık uygulamaları (kızartma vb.) trigliseritlerin serbest yağ asidi ve gliseritlere parçalanmasına neden olabilmektedir (Çam, 2006)

Bayrak (2011) da yapmış olduğu çalışmada, et ürünlerinde SYA değerinin depolama ile arttığını belirtmiştir.

#### **4.3.1.3 Tiyoobarbitürik Asit Değeri**

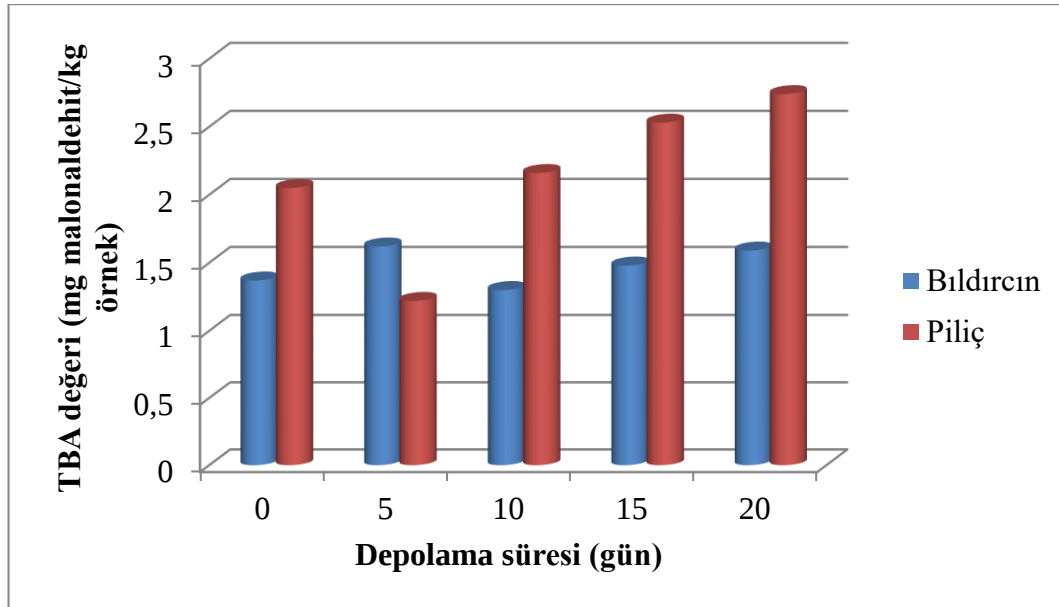
Depolama süresince bildircin ve piliç nugget örneklerine ait TBA değerleri Çizelge 4.8'de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.7, donmuş depolama için Şekil 4.8'de verilmiştir.

TBA değeri, et ve et ürünlerindeki yağlarda, otooksidasyon sonucu oluşan acılaştırmanın belirlenmesinde kullanılan önemli bir test yöntemidir. Nugget örneklerindeki lipit oksidasyonunun düzeyi, TBA değeri analizi ile belirlenmiştir.

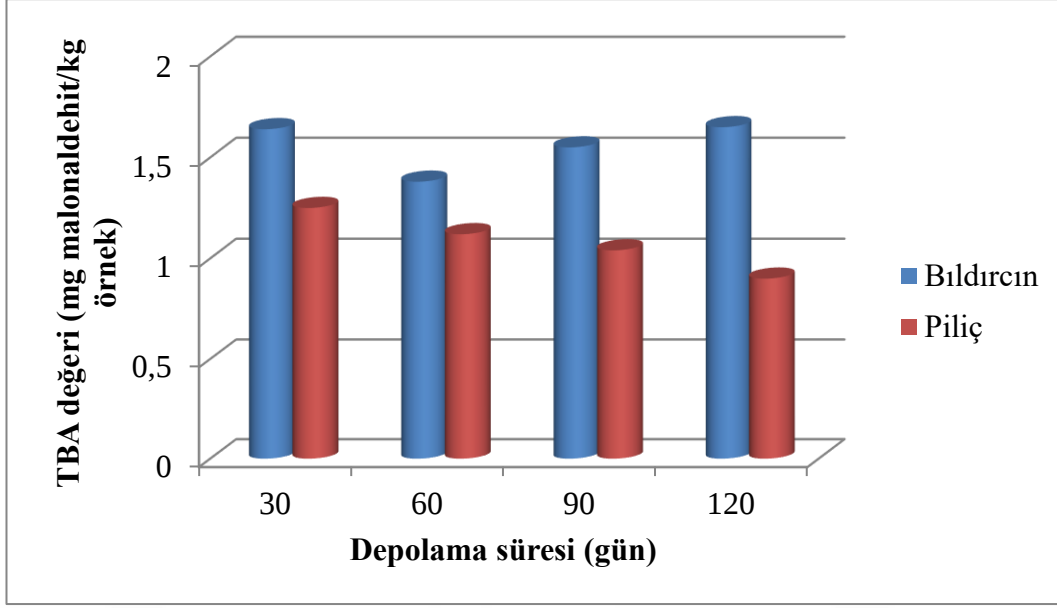
**Çizelge 4. 8.** Nuggetların depolamadaki TBA değerleri

| TBA değerleri (mg malonaldehit / kg örnek) |                       |                              |                                |       |
|--------------------------------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------------|-------|
| Ortalama $\pm$ SD                          |                       |                              |                                |       |
|                                            | Depolama Süresi (gün) | Bıldırcın                    | Piliç                          | P     |
| Soğuk depolama (4°C)                       | 0                     | 1,37 $\pm$ 0,14              | 2,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,39   | 0,088 |
|                                            | 5                     | 1,62 $\pm$ 0,45              | 1,22 <sup>c</sup> $\pm$ 0,03   | 0,147 |
|                                            | 10                    | 1,30 $\pm$ 0,07              | 2,16 <sup>b</sup> $\pm$ 0,15   | 0,103 |
|                                            | 15                    | 1,48 <sup>A</sup> $\pm$ 0,01 | 2,53 <sup>Bab</sup> $\pm$ 0,13 | 0,021 |
|                                            | 20                    | 1,59 $\pm$ 0,06              | 2,74 <sup>a</sup> $\pm$ 0,09   | 0,343 |
|                                            | P                     | 0,564                        | 0,00                           |       |
| Donmuş depolama (-18°C)                    | 30                    | 1,64 $\pm$ 0,22              | 1,25 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06   | 0,353 |
|                                            | 60                    | 1,38 $\pm$ 0,09              | 1,12 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03   | 0,298 |
|                                            | 90                    | 1,55 $\pm$ 0,08              | 1,04 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04   | 0,709 |
|                                            | 120                   | 1,65 $\pm$ 0,15              | 0,90 <sup>c</sup> $\pm$ 0,06   | 0,996 |
|                                            | P                     | 0,302                        | 0,000                          |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



**Şekil 4. 7.** Nuggetların 4°C'deki TBA değerleri



**Şekil 4. 8.** Nuggetların -18°C'deki TBA değerleri

Depolama süreci boyunca bıldırcın karışımı nugget örneklerinde, TBA değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Örneklerin TBA değeri incelendiğinde, depolama günlerinde TBA değerinde artıp azalan bir durum tespit edilmiştir. Bu durumun oksidasyon ara ürünlerinin farklılaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Piliç nuggetlarda depolamanın başlangıç ve bitiş değerlerine bakıldığında soğuk depolamada TBA değerinin önemli oranda arttığı, donmuş depolamada ise azaldığı tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Bıldırcın karışımı nugget ile piliç nugget örneklerinin TBA değerindeki değişimlerin karşılaştırılmasında, yalnızca 15. günde piliç nuggetların önemli düzeyde yüksek TBA değerine sahip olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Piliç karkaslarında TBA değerinin belirlenmesi ile ilgili bir çalışmada TBA'nın artıp azalan değerler göstermesinin hayvanın türü, cinsi, kesim yaşı, beslenme şekli, post mortem dönemdeki kası ayırma zamanı, kasın bileşimi, depolama sıcaklığı ve süresi, işleme teknikleri, elde edilen ürünü pişirme şekli, TBA test yöntemleri arasındaki çeşitlilik, antioksidan madde kullanımı gibi birçok faktörün neden olabileceği belirtilmektedir (Karakulak, 2011).

Sohaib vd. (2013)  $\alpha$ - tokoferol ve  $\alpha$ -lipoik asit ile zenginleştirilmiş yemlerle beslenen piliç but etinden elde edilen nuggetların TBA değerlerini 0,15-0,25 aralığında tespit etmiştir.

Arshad vd. (2017) doğal antioksidanlar kullanarak piliç nuggetların lipit stabilitesi ve kalitesinin artırılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmada kontrol örneklerinin TBA değerinin depolama boyunca arttığını ve en yüksek değer in depolamanın son günü olan 45. günde 0,55 olduğunu tespit etmiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nugget kontrol örneklerinde depolama boyunca TBA değerini en düşük 0.83 mg malonaldehit/kg örnek olarak 30. günde, en yüksek olarak ise 1,25 mg malonaldehit/kg örnek olarak başlangıç analizinde tespit etmiştir.

Ete uygulanan ısı işlem sonucunda protein denatürasyonu ile birlikte demir iyonları serbest kalmakta ve bunlar etteki oksidasyonunun artmasına neden olmaktadır (Vaudagna vd., 2002).

TBA değerinde artış ve azalışların olması oksidasyon bileşenlerinin yüksek derecede reaktif olması sonucu etteki protein ve aminoasit gibi bileşenlerle reaksiyona girerek miktarlarının değişmesinden kaynaklanmaktadır (Rinaldi vd., 2014).

TBA değerinde görülen artış ve azalışların hidrojen peroksitlerin yapısında bulunan malonaldehitin stabil olmayan yapısından kaynaklandığı belirtilmiştir. Yine bazı faktörlerin TBA değerinde farklılık gösterdiği belirtilmiş, bu farklılığın ise hammadde ve/veya üretim tekniklerindeki farklılıklardan ve depolama şartlarından kaynaklandığı bildirilmiştir (Demirkaya, 2014).

Karataş (2008) yapmış olduğu çalışmada; farklı rasyonlarla beslenen etlik bıldırcınların göğüs etinde TBA değerinin 0. günde 0,64-1,44 mg malonaldehit/kg örnek iken 9. günde 2,29-10,53 mg malonaldehit/kg örnek arasında olduğunu, but etinde ise 0. günde 0,51-1,27 mg malonaldehit/kg örnek iken 9. günde 2,51-13,91 mg malonaldehit/kg örnek arasında olduğunu tespit etmiştir.

Yapılan bir çalışmada piliç dönerin dondurulması ve başlangıç ile birlikte 3 ay depolanması sürecinde TBA analizi yapılmış ve TBA değerlerinin sürekli artmakta olduğu ancak herhangi bir acılaştırmanın meydana gelmediği belirtilmiştir. Çalışmada belirlenen TBA değerleri ise 0,278-0,462 mg malonaldehit/kg örnek arasında değişim göstermiştir (Ergönül ve Kundakçı, 2006).

#### 4.3.1.4 Peroksit Değeri

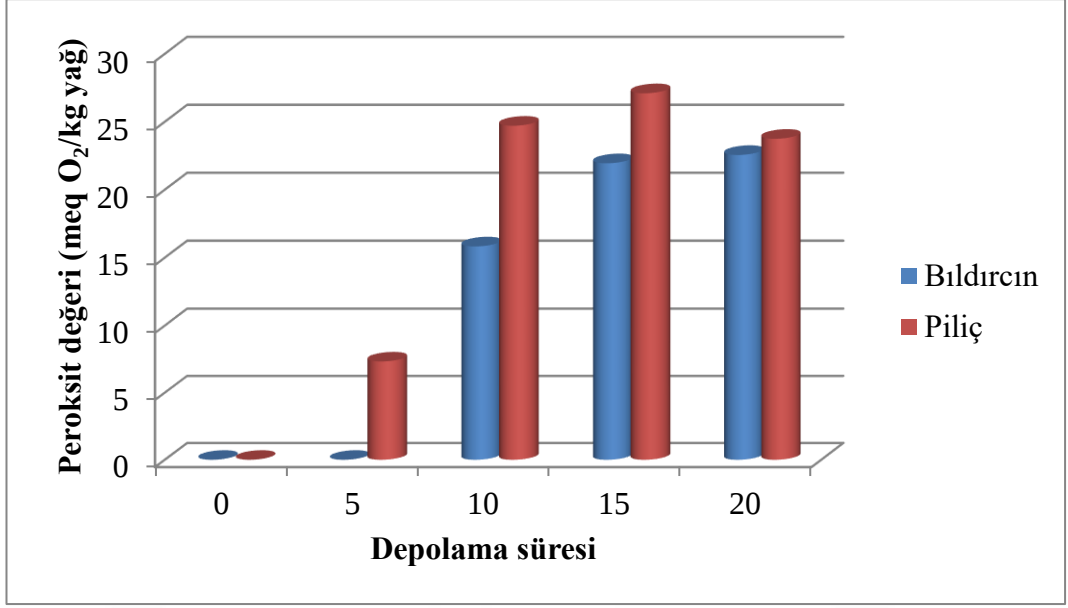
Depolama süresince bildircin ve piliç nugget örneklerine ait peroksit değerleri Çizelge 4.9’da, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.9, donmuş depolama için Şekil 4.10’da verilmiştir.

**Çizelge 4. 9.** Nuggetların depolamadaki peroksit değerleri

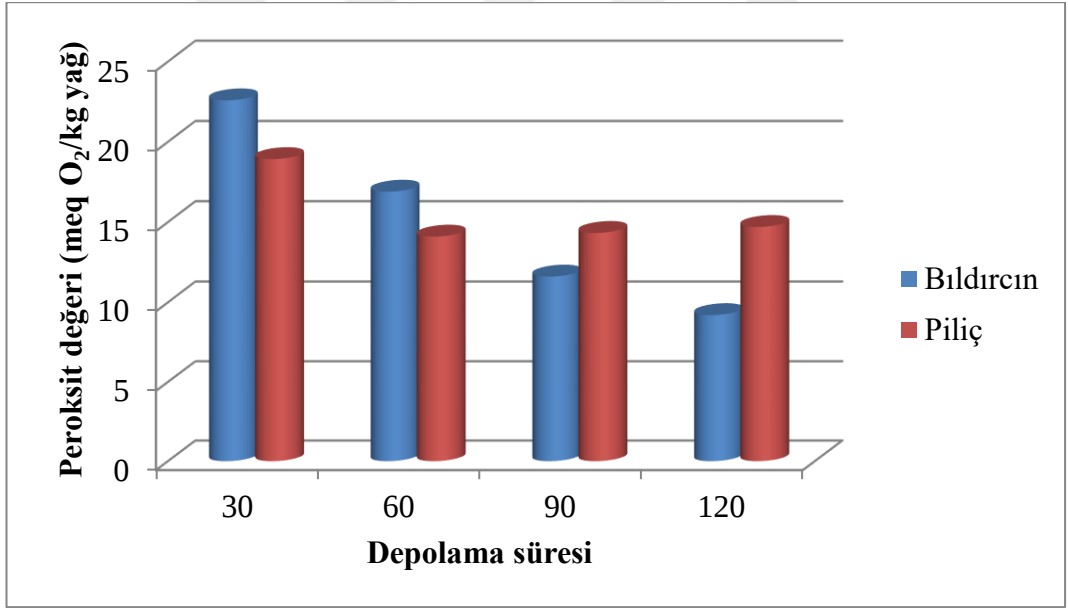
| Peroksit değerleri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ) |                       |                           |                          |       |
|-------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------|-------|
| Ortalama ± SD                                   |                       |                           |                          |       |
|                                                 | Depolama Süresi (gün) | Bildircin                 | Piliç                    | P     |
| Soğuk depolama (4°C)                            | 0                     | 0,00 <sup>b</sup> ±0,00   | 0,00 <sup>d</sup> ±0,00  | -     |
|                                                 | 5                     | 0,00 <sup>Ab</sup> ±0,00  | 7,33 <sup>Bc</sup> ±0,11 | 0,016 |
|                                                 | 10                    | 15,83 <sup>a</sup> ±4,56  | 24,71 <sup>b</sup> ±0,32 | 0,151 |
|                                                 | 15                    | 21,95 <sup>a</sup> ±0,22  | 27,10 <sup>a</sup> ±1,15 | 0,068 |
|                                                 | 20                    | 22,56 <sup>a</sup> ±1,42  | 23,75 <sup>b</sup> ±0,59 | 0,564 |
|                                                 | P                     | 0,000                     | 0,000                    |       |
| Donmuş depolama (-18°C)                         | 30                    | 22,59 <sup>a</sup> ±3,79  | 18,93 <sup>a</sup> ±1,46 | 0,502 |
|                                                 | 60                    | 16,90 <sup>ab</sup> ±0,11 | 14,10 <sup>b</sup> ±0,19 | 0,118 |
|                                                 | 90                    | 11,61 <sup>b</sup> ±1,31  | 14,33 <sup>b</sup> ±0,65 | 0,742 |
|                                                 | 120                   | 9,21 <sup>b</sup> ±1,80   | 14,70 <sup>b</sup> ±1,81 | 0,384 |
|                                                 | P                     | 0,013                     | 0,004                    |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



**Şekil 4. 9.** Nuggetların 4°C’deki peroksit değerleri



**Şekil 4. 10.** Nuggetların -18°C’deki peroksit değerleri

Soğuk ve donmuş depolama boyunca her iki nugget örneğinin başlangıç ve bitiş peroksit değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Buna ilave olarak her iki nugget örneğinin peroksit değerinin soğuk depolamada arttığı, donmuş depolamada ise azaldığı tespit edilmiştir. Dawson and Gartner (1983) yaptıkları bir çalışmada SYA miktarı üzerine depolama sıcaklığının etkili olduğunu ve sıcaklık derecesi düştükçe oluşan SYA miktarının da azaldığını belirtmişlerdir.

Soğuk depolamadaki örneklerde ilk 10 gün herhangi bir peroksit değeri tespit edilememiştir. Bunun sebebi olarak ürünlerin taze olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Depolama süresi boyunca bıldırcın karışımı nugget ile piliç nuggetların peroksit değerindeki değişimler kıyaslandığında sadece 5. günde piliç nuggettaki yüksek peroksit değerinin istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Arshad vd. (2017) doğal antioksidanlar kullanarak piliç nuggetların lipit stabilitesi ve kalitesinin artırılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmada kontrol örneklerinin peroksit değerinin depolama boyunca arttığını ve en yüksek değerin depolamanın son günü olan 45. günde 0,91 olduğunu tespit etmiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nugget kontrol örneklerinin SYA değerini depolama boyunca en düşük 2,52 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak 120. günde, en yüksek 10,42 meq O<sub>2</sub>/kg yağ olarak 30. günde tespit etmiştir.

Doymamış yağ asitlerinin yapısındaki çift bağlar havanın oksijeni ile reaksiyona girerek aktif oksijen olan peroksiti oluşturmaktadır. Meydana gelen bu ürünler ise gıdalarda acı bir tat oluşturarak tüketiciyi olumsuz etkilemekte ve sağlık açısından da olumsuz sonuçlar meydana getirmektedir (Kılınççeker vd., 2003).

Yapılan bir çalışmada heme demir değeri ile TBA değeri ve peroksit değeri arasında ters orantı olduğu belirtilmiştir. Heme demirin azalması peroksit ve TBA değerinin artmasına neden olmaktadır (Bayrak, 2011).

Kolsarıcı (2004) et ve et ürünlerinde lipit oksidasyonunun primer ürünlerinden hidroperoksitlerin oksidasyonun göstergesi olduğunu ve bu değerlerin de depolama sıcaklığına bağlı olarak değişebileceğini belirtmektedir.

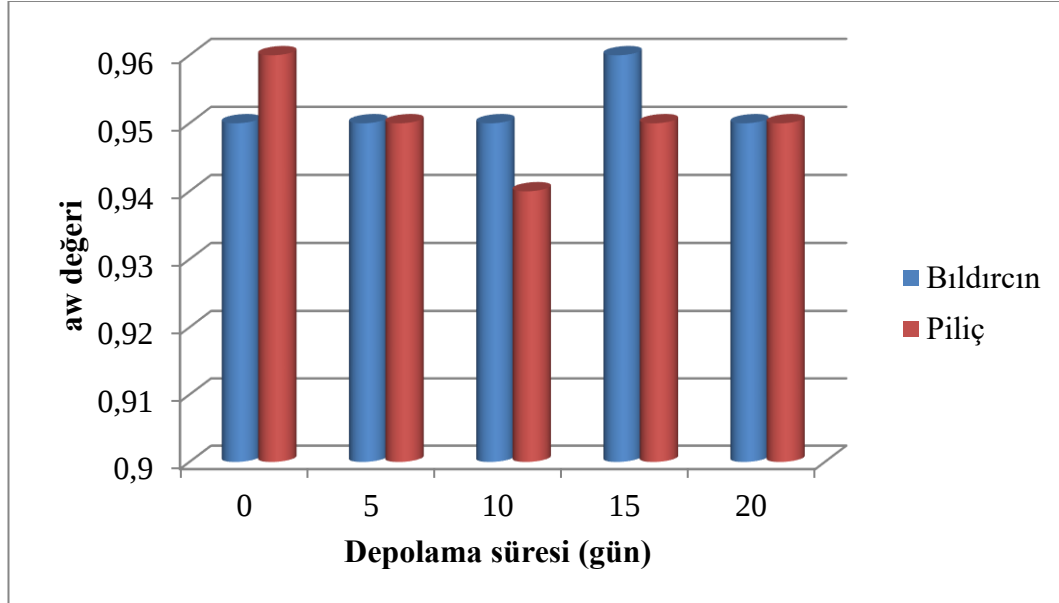
#### **4.3.1.5 Su Aktivitesi Değeri**

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $a_w$  değerleri Çizelge 4.10'da, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.11, donmuş depolama için Şekil 4.12'de verilmiştir.

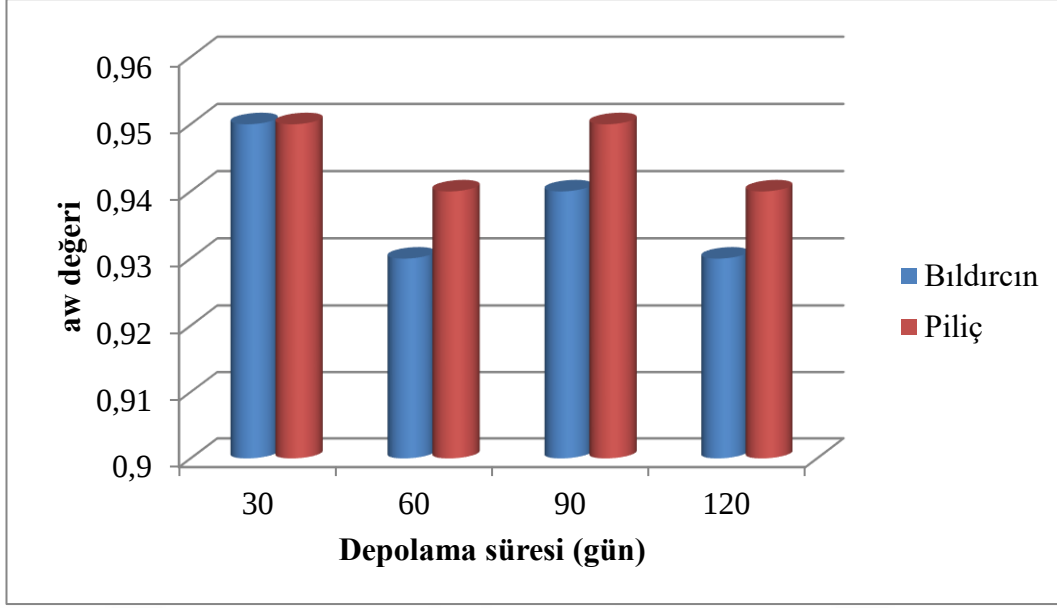
Çizelge 4. 10. Nuggetların depolamadaki aw değerleri

|                         |                       | aw değerleri                   |                              |       |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|-------|
|                         |                       | Ortalama $\pm$ SD              |                              |       |
|                         | Depolama süresi (gün) | Bıldırcın                      | Piliç                        | P     |
| Soğuk depolama (4°C)    | 0                     | 0,95 $\pm$ 0,00                | 0,96 $\pm$ 0,01              | 0,561 |
|                         | 5                     | 0,95 <sup>A</sup> $\pm$ 0,00   | 0,95 <sup>B</sup> $\pm$ 0,01 | 0,016 |
|                         | 10                    | 0,95 $\pm$ 0,00                | 0,94 $\pm$ 0,01              | 0,561 |
|                         | 15                    | 0,96 $\pm$ 0,01                | 0,95 $\pm$ 0,01              | 0,184 |
|                         | 20                    | 0,95 $\pm$ 0,00                | 0,95 $\pm$ 0,02              | 0,184 |
|                         | P                     | 0,360                          | 0,264                        |       |
| Donmuş depolama (-18°C) | 30                    | 0,95 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01   | 0,95 $\pm$ 0,01              | 0,184 |
|                         | 60                    | 0,93 <sup>Aab</sup> $\pm$ 0,00 | 0,94 <sup>B</sup> $\pm$ 0,00 | 0,016 |
|                         | 90                    | 0,94 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,00  | 0,95 $\pm$ 0,01              | 0,561 |
|                         | 120.                  | 0,93 <sup>Ab</sup> $\pm$ 0,01  | 0,94 <sup>B</sup> $\pm$ 0,01 | 0,016 |
|                         | P                     | 0,049                          | 0,363                        |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



Şekil 4. 11. Nuggetların 4°C'deki aw değerleri



**Şekil 4. 12.** Nuggetların -18°C'deki  $a_w$  değerleri

Et ve et ürünlerinde mikroorganizmaların yaşama ve çoğalması  $a_w$  değeri ile yakından ilişkilidir. Piliç ve bıldırcın nuggetların  $a_w$  değerlerinin 4°C'deki depolama boyunca istatistik açıdan önemli bir değişim göstermediği tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Soğuk depolamada her iki nugget grubundaki en yüksek değer 0,96 iken en düşük değer 0,94 olarak belirlenmiştir.

Donmuş depolamadaki bıldırcın karışımli nugget örneklerinin başlangıç ve bitiş  $a_w$  değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ancak donmuş depolamadaki piliç nugget örneklerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Depolama ile  $a_w$  değerinde düşüşlerin meydana geldiği gözlemlenmiştir. Bıldırcın karışımli nugget ile piliç nuggetın depolama süresi boyunca  $a_w$ 'deki değişimin soğuk depolamada 10. gün, donmuş depolamada ise 60. gün ve 120. günlerde istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Sohaib vd. (2013)  $\alpha$ - tokoferol ve  $\alpha$ -lipoik asit ile zenginleştirilmiş yemlerle beslenen piliç but etinden elde edilen nuggetların  $a_w$ 'nin donmuş depolama boyunca düştüğünü ve en düşük değerin 90. günde 0,74 olduğunu tespit etmiştir.

Arshad vd. (2017) doğal antioksidanlar kullanarak piliç nuggetların lipit stabilitesi ve kalitesinin artırılması ile ilgili yapmış olduğu çalışmada  $a_w$  değerinin

depolama boyunca düştüğünü ve en düşük değerin depolamanın son günü olan 45. günde 0,73 olduğunu tespit etmiştir.

#### 4.3.1.6 Tekstür Profil Analizi

##### 4.3.1.6.1 Sertlik-2 Değeri

TPA ile belirlenen sertlik-2 değeri katı gıda partiküllerinin dişler arasında ve yarı katı gıdaların damak ve dil arasındaki basınca karşı koyması için gerekli gücü ifade etmektedir. Sertlik-2 dokunma ile belirlenebilen bir kalite kriteridir ve sıklık ile ilişkilidir. Sertlik-2 ile rutubet arasında zıt bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Ertaş ve Doğruer 2010; Sanchez Del Pulgar vd., 2012).

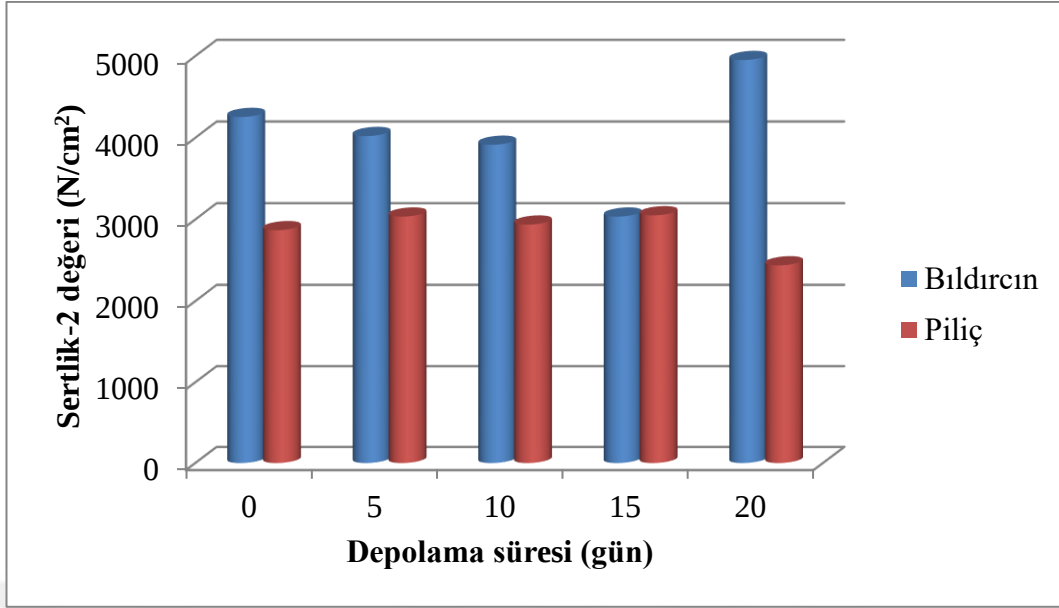
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait sertlik-2 (Hardness) değerleri Çizelge 4.11’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.13, donmuş depolama için Şekil 4.14’te verilmiştir.

**Çizelge 4. 11.** Nuggetların depolamadaki sertlik-2 değerleri

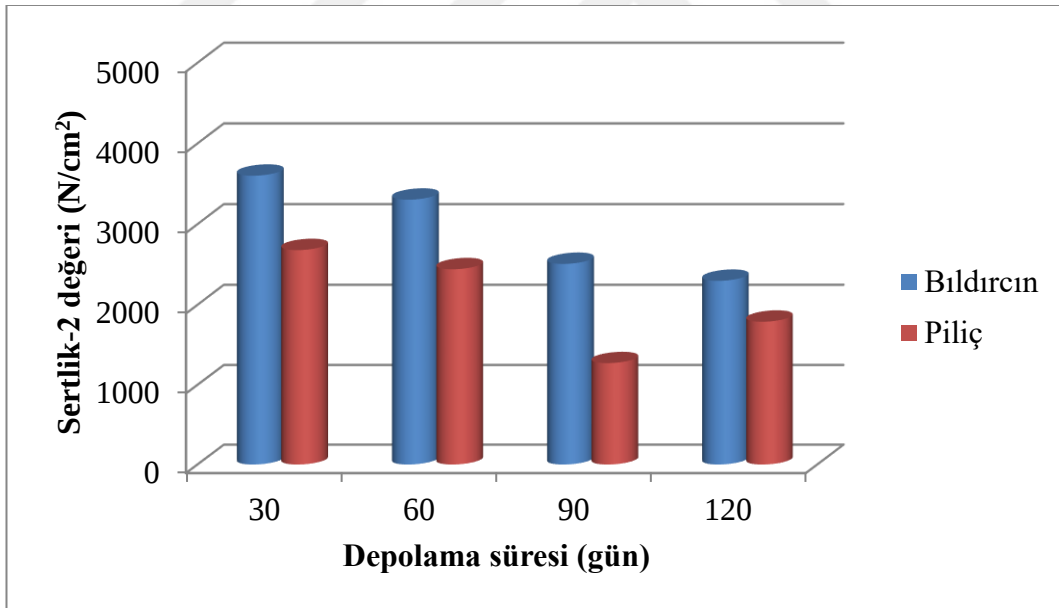
| Sertlik-2 değeri (N/cm <sup>2</sup> ) |                       |                               |                               |       |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| Ortalama ± SD                         |                       |                               |                               |       |
|                                       | Depolama süresi (gün) | Bıldırcın                     | Piliç                         | P     |
| Soğuk depolama (4°C)                  | 0                     | 4254,85 <sup>ab</sup> ±748,62 | 2868,46±36,87                 | 0,137 |
|                                       | 5                     | 4021,61 <sup>ab</sup> ±69,85  | 3035,23±320,38                | 0,383 |
|                                       | 10                    | 3914,25 <sup>ab</sup> ±87,54  | 2937,00±344,35                | 0,350 |
|                                       | 15                    | 3035,16 <sup>b</sup> ±298,90  | 3050,79±314,24                | 0,592 |
|                                       | 20                    | 4951,79 <sup>a</sup> ±228,67  | 2438,25±1403,01               | 0,072 |
|                                       | P                     | 0,044                         | 0,797                         |       |
| Donmuş depolama (-18°C)               | 30                    | 3601,22 <sup>a</sup> ±163,85  | 2679,09 <sup>a</sup> ±237,21  | 0,230 |
|                                       | 60                    | 3303,89 <sup>Aa</sup> ±63,61  | 2441,81 <sup>Ba</sup> ±380,28 | 0,029 |
|                                       | 90                    | 2508,12 <sup>b</sup> ±277,30  | 1273,64 <sup>b</sup> ±40,67   | 0,196 |
|                                       | 120                   | 2298,23 <sup>b</sup> ±77,26   | 1791,38 <sup>b</sup> ±608,88  | 0,532 |
|                                       | P                     | 0,004                         | 0,000                         |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



Şekil 4. 13. Nuggetların 4°C'deki sertlik-2 değerleri



Şekil 4. 14. Nuggetların -18°C'deki sertlik-2 değerleri

Soğuk depolanan bıldırcın karışımli nugget örneklerinin sadece 15. ve 20. günleri arasındaki farklılık istatistik açıdan önem taşırken donmuş depolamada başlangıç ve bitiş analizlerindeki farklılık istatistik açıdan önemlidir ( $p < 0,05$ ). Piliç nuggetlarda ise soğuk depolamada sertlik-2 değerindeki değişiklikler önem taşımazken ( $p > 0,05$ ) donmuş depolamanın başlangıç ve bitiş analizlerinde sertlik-2

değerlerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Buna göre yapılan çalışma ile donmuş depolama sonucunda sertlik-2 değerinin her iki nugget örneği için de başlangıç değerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Soğuk ve donmuş depolama süresi boyunca bıldırcın karışımı nugget ile piliç nugget sertlik-2 değerleri açısından karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 60. gündeki farklılığın istatistik olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Kumar vd. (2011) piliç eti kullanmadan ürettikleri ve analog meat nugget adını verdikleri ürünün, piliç nuggeta göre ürün profilinin karşılaştırması ile ilgili bir çalışmada piliç nugget örneklerinde sertlik-2 değerini 4427.2 olarak tespit etmiştir.

Şanes (2006) yapmış olduğu çalışmada sertlik -2 değerini örneği sıkıştırmak için gerekli olan maksimum kuvvet olarak tanımlamıştır. Yapmış olduğu çalışmada yağ miktarı ile sertlik-2 arasında negatif bir korelasyon olduğunu belirtmiştir. Buna göre çalışmamızdaki bıldırcın karışımı nugget ile piliç nugget örneklerinin sertlik-2 değerlerine baktığımızda daha az yağ içeren bıldırcın etinin sertlik-2 değerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

#### **4.3.1.6.2 İç Yapışkanlık Değeri**

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait iç yapışkanlık (adhesiveness) değerleri Çizelge 4.12’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.15, donmuş depolama için Şekil 4.16’da verilmiştir.

Yapılan çalışmada her iki nugget örneğinde depolama süreleri boyunca iç yapışkanlık değerindeki değişikliklerin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 4. 12.** Nuggetların depolamadaki iç yapışkanlık değerleri

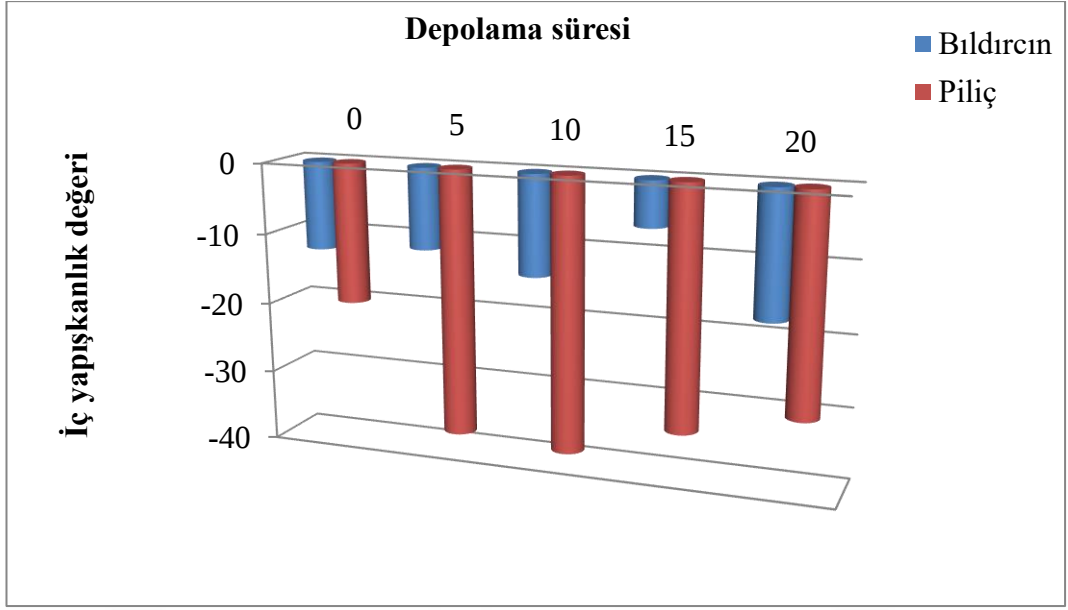
| <b>İç yapışkanlık değeri</b>        |                                  |                                |                                 |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|----------|
| <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b> |                                  |                                |                                 |          |
|                                     | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>               | <b>Piliç</b>                    | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>     | 0                                | -12,37 $\pm$ 6,93              | -19,79 $\pm$ 0,62               | 0,158    |
|                                     | 5                                | -11,39 $\pm$ 2,34              | -37,53 $\pm$ 7,85               | 0,063    |
|                                     | 10                               | -14,01 $\pm$ 6,68              | -38,49 $\pm$ 8,47               | 0,283    |
|                                     | 15                               | -6,28 <sup>A</sup> $\pm$ 1,62  | -33,85 <sup>B</sup> $\pm$ 18,86 | 0,024    |
|                                     | 20                               | -17,45 <sup>A</sup> $\pm$ 2,43 | -30,24 <sup>B</sup> $\pm$ 14,19 | 0,041    |
|                                     | P                                | 0,316                          | 0,355                           |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b>  | 30                               | -16,95 $\pm$ 10,31             | -2,31 $\pm$ 0,10                | 0,091    |
|                                     | 60                               | -16,06 $\pm$ 9,90              | -2,16 $\pm$ 0,07                | 0,105    |
|                                     | 90                               | -1,32 $\pm$ 0,41               | -1,71 $\pm$ 0,39                | 0,618    |
|                                     | 120                              | -3,09 $\pm$ 0,90               | -2,10 $\pm$ 0,17                | 0,160    |
|                                     | P                                | 0,186                          | 0,051                           |          |

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

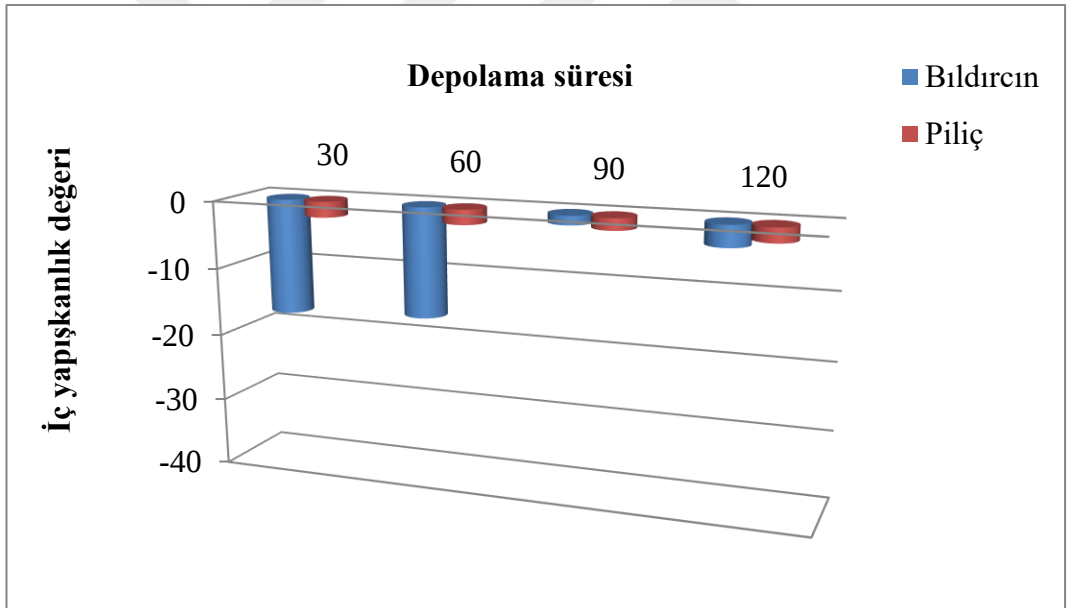
Ayrıca soğuk ve donmuş depolama süreleri boyunca bıldırcın karışımı nugget ile piliç nugget örnekleri iç yapışkanlık değerleri açısından karşılaştırıldığında sadece soğuk depolamanın 15. ve 20. günlerindeki farklılığın istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Kumar vd. (2011) piliç eti kullanmadan ürettikleri ve analog meat nugget adını verdikleri ürünün, piliç nuggeta göre ürün profilinin karşılaştırması ile ilgili bir çalışmada piliç nugget örneklerinde iç yapışkanlık değerini 0,859 olarak tespit etmiştir.

Şanes (2006) yapmış olduğu çalışmada iç yapışkanlık değerini; örneğin kopmadan önceki deformasyon miktarı ( $A_2/A_1$ ,  $A_1$ : ilk sıkıştırma için gerekli olan toplam enerji ve  $A_2$ : ikinci sıkıştırma için gerekli olan toplam enerji) olarak tanımlamıştır.



Şekil 4. 15. Nuggetların 4°C’deki iç yapışkanlık değerleri



Şekil 4. 16. Nuggetların -18°C’deki iç yapışkanlık değerleri

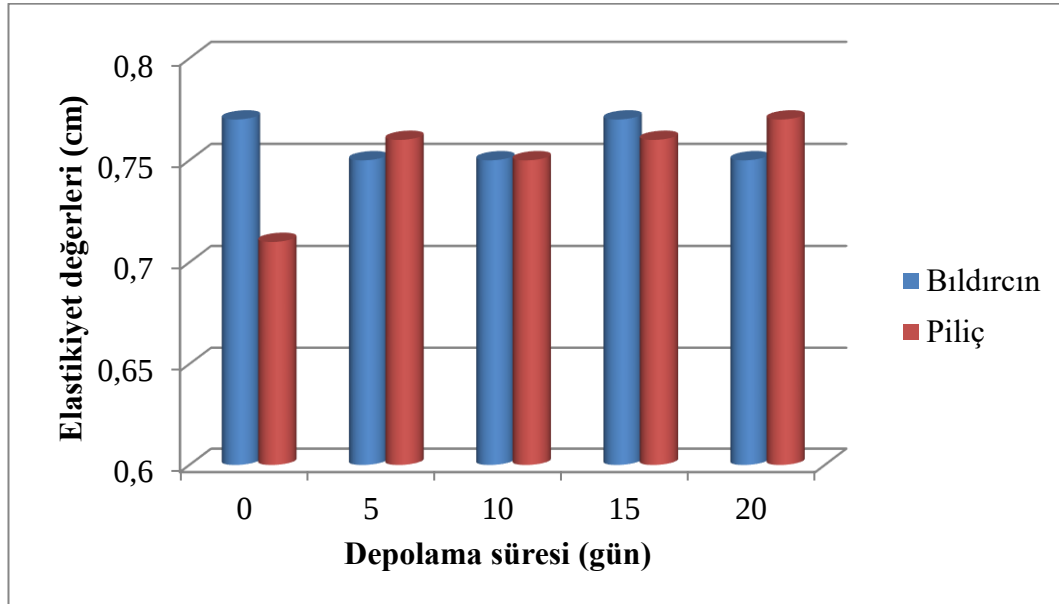
#### 4.3.1.6.3 Elastikiyet Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait elastikiyet (springiness) değerleri Çizelge 4.13’te, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.17, donmuş depolama için Şekil 4.18’de verilmiştir.

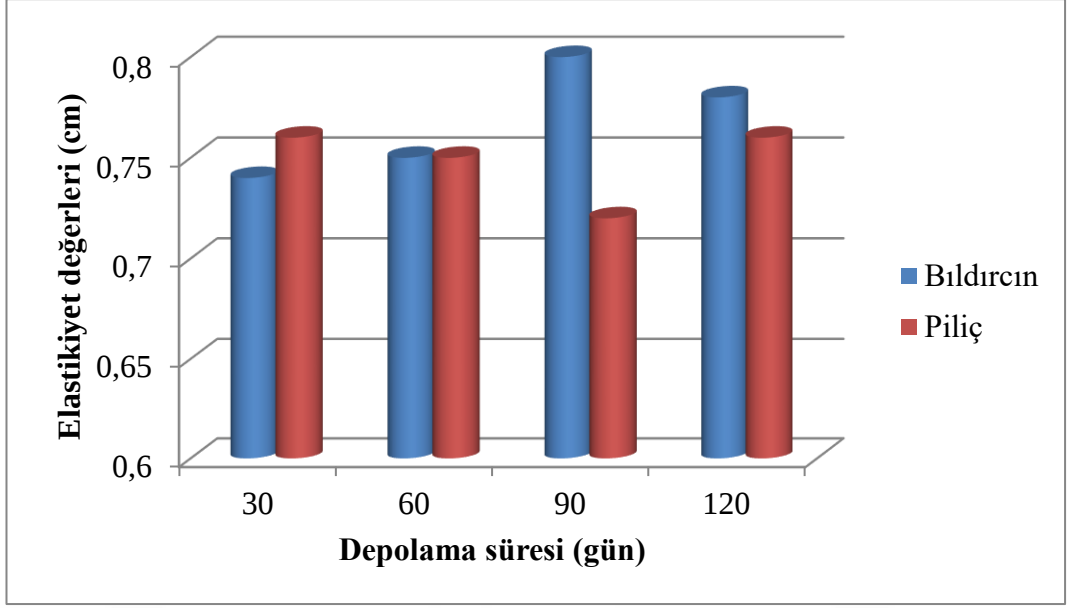
**Çizelge 4. 13.** Nuggetların depolamadaki elastikiyet değerleri

|                         |                       | Elastikiyet değeri (cm)       |                 |       |
|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------|-------|
|                         |                       | Ortalama $\pm$ SD             |                 |       |
|                         | Depolama süresi (gün) | Bıldırcın                     | Piliç           | P     |
| Soğuk depolama (4°C)    | 0                     | 0,77 $\pm$ 0,01               | 0,71 $\pm$ 0,01 | 0,329 |
|                         | 5                     | 0,75 $\pm$ 0,01               | 0,76 $\pm$ 0,06 | 0,074 |
|                         | 10                    | 0,75 $\pm$ 0,02               | 0,75 $\pm$ 0,04 | 0,137 |
|                         | 15                    | 0,77 $\pm$ 0,03               | 0,76 $\pm$ 0,06 | 0,081 |
|                         | 20                    | 0,75 $\pm$ 0,03               | 0,77 $\pm$ 0,09 | 0,062 |
|                         | P                     | 0,800                         | 0,669           |       |
| Donmuş depolama (-18°C) | 30                    | 0,74 <sup>b</sup> $\pm$ 0,03  | 0,76 $\pm$ 0,03 | 0,114 |
|                         | 60                    | 0,75 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,00 | 0,75 $\pm$ 0,00 | 0,091 |
|                         | 90                    | 0,80 <sup>b</sup> $\pm$ 0,00  | 0,72 $\pm$ 0,00 | 0,138 |
|                         | 120                   | 0,78 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,03 | 0,76 $\pm$ 0,03 | 0,130 |
|                         | P                     | 0,042                         | 0,678           |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



**Şekil 4. 17.** Nuggetların 4°C'deki elastikiyet değerleri



**Şekil 4. 18.** Nuggetların -18°C’deki elastikiyet değerleri

Yapılan çalışmada soğuk ve donmuş depolama süreleri boyunca her iki nugget örneğinin elastikiyet değerlerindeki farklılıkların istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Ayrıca depolama süreleri boyunca piliç nugget ile bıldırcın karışımli nugget örnekleri elastikiyet değerleri açısından karşılaştırıldığında tespit edilen farklılıkların istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Kumar vd. (2011) piliç eti kullanmadan ürettikleri ve analog meat nugget adını verdikleri ürünün, piliç nuggeta göre ürün profilinin karşılaştırması ile ilgili bir çalışmada piliç nugget örneklerinde elastikiyet değerini 0,723 olarak tespit etmiştir.

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde elastikiyet değerini 0,66 mm olarak tespit etmiştir.

Şanes (2006) yapmış olduğu çalışmada elastikiyeti deforme eden güç ortadan kaldırıldıktan sonra ürünün orijinal haline dönebilme kabiliyeti olarak tanımlamıştır. Diğer bir çalışmada ise elastikiyet, besin maddesine herhangi bir etkiden sonra oluşan şekil bozukluğunun, etki kaldırıldığında kaybolması olarak tanımlanmıştır (Ertaş ve Doğruer, 2010).

#### 4.3.1.6.4 Dış Yapışkanlık Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait dış yapışkanlık (cohesiveness) değerleri Çizelge 4.14'te, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.19, donmuş depolama için Şekil 4.20'de verilmiştir.

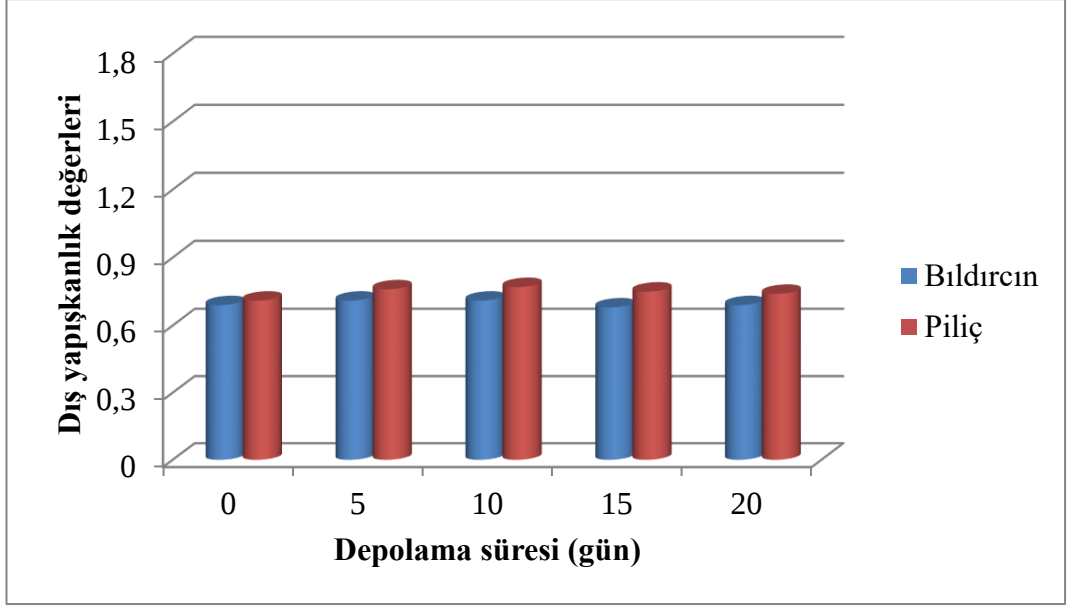
Çizelge 4. 14. Nuggetların depolamadaki dış yapışkanlık değerleri

| Dış yapışkanlık değeri<br>Ortalama $\pm$ SD |                          |                              |                              |       |
|---------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|-------|
|                                             | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                    | Piliç                        | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)                     | 0                        | 0,69 $\pm$ 0,02              | 0,71 $\pm$ 0,01              | 0,609 |
|                                             | 5                        | 0,71 <sup>A</sup> $\pm$ 0,01 | 0,76 <sup>B</sup> $\pm$ 0,03 | 0,040 |
|                                             | 10                       | 0,71 $\pm$ 0,01              | 0,77 $\pm$ 0,02              | 0,153 |
|                                             | 15                       | 0,68 $\pm$ 0,00              | 0,75 $\pm$ 0,01              | 0,099 |
|                                             | 20                       | 0,69 $\pm$ 0,02              | 0,74 $\pm$ 0,03              | 0,248 |
|                                             | P                        | 0,196                        | 0,069                        |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C)                  | 30                       | 1,72 $\pm$ 0,03              | 0,67 <sup>c</sup> $\pm$ 0,02 | 0,123 |
|                                             | 60                       | 0,70 $\pm$ 0,00              | 0,71 <sup>b</sup> $\pm$ 0,00 | 0,301 |
|                                             | 90                       | 0,74 $\pm$ 0,02              | 0,79 <sup>a</sup> $\pm$ 0,01 | 0,412 |
|                                             | 120                      | 0,74 $\pm$ 0,00              | 0,74 <sup>b</sup> $\pm$ 0,01 | 0,251 |
|                                             | P                        | 0,225                        | 0,00                         |       |

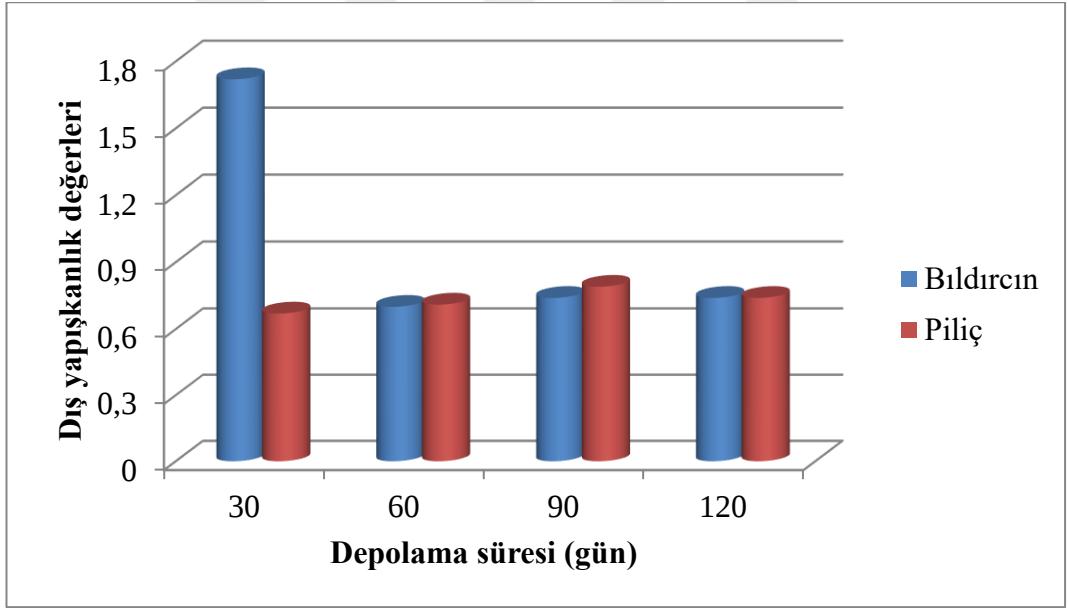
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Yapılan çalışmada her iki nugget örneğinde soğuk depolama süreleri boyunca ve bıldırcın karışımı nugget örneğinin donmuş depolama boyunca dış yapışkanlık değerlerindeki farklılıkların istatistik açıdan önemli bulunmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Ancak donmuş depolamada piliç nugget örneklerinin dış yapışkanlık değerlerindeki değişimin istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ). Buna göre donmuş depolamanın sonunda piliç nugget örneklerinin dış yapışkanlık değerinin başlangıç değerine göre artmış olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4. 19. Nuggetların 4°C’deki dış yapışkanlık değerleri



Şekil 4. 20. Nuggetların -18°C’deki dış yapışkanlık değerleri

Ayrıca her iki nugget örneği arasındaki farklılıklar karşılaştırıldığında sadece soğuk depolamanın 5. gününde, piliç nugget örneğinin dış yapışkanlık değerinin bıldırcın karışımli nuggettan daha yüksek olduğu ve bu farklılığın istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p < 0,05$ ).

Şanes (2006) yapmış olduğu çalışmada dış yapışkanlığı örnekten sıkıştırma pistonunu uzaklaştırmak için gereken iş olarak tanımlamıştır. Diğer bir tanımlamada ise dış yapışkanlık besin maddesinin iç yapısını şekillendiren iç bağların güçlülüğü ya da dayanıklılığıdır (Ertaş ve Doğruer, 2010) .

Kumar vd. (2011) piliç eti kullanmadan ürettikleri ve analog meat nugget adını verdikleri ürünün, piliç nuggeta göre ürün profilinin karşılaştırması ile ilgili bir çalışmada piliç nugget örneklerinde dış yapışkanlık değerini 0,323 olarak tespit etmiştir.

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde dış yapışkanlık değerini 0,68 olarak tespit etmiştir.

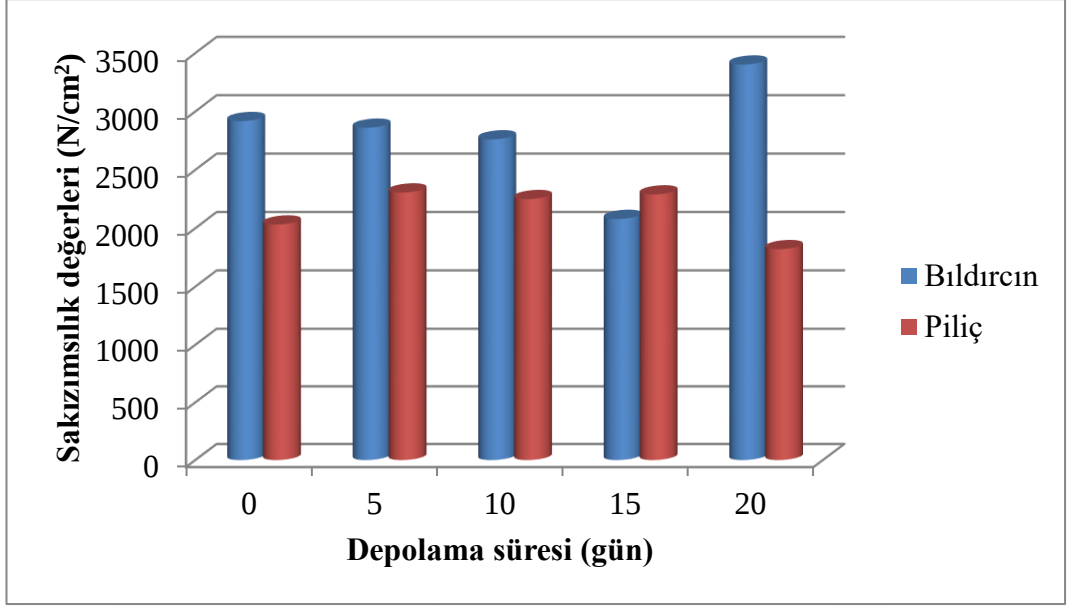
#### 4.3.1.6.5 Sakızimsılık Değeri

Depolama süresince bildircin ve piliç nugget örneklerine ait sakızimsılık (gumminess) değerleri Çizelge 4.15'te, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.21, donmuş depolama için Şekil 4.22'de verilmiştir.

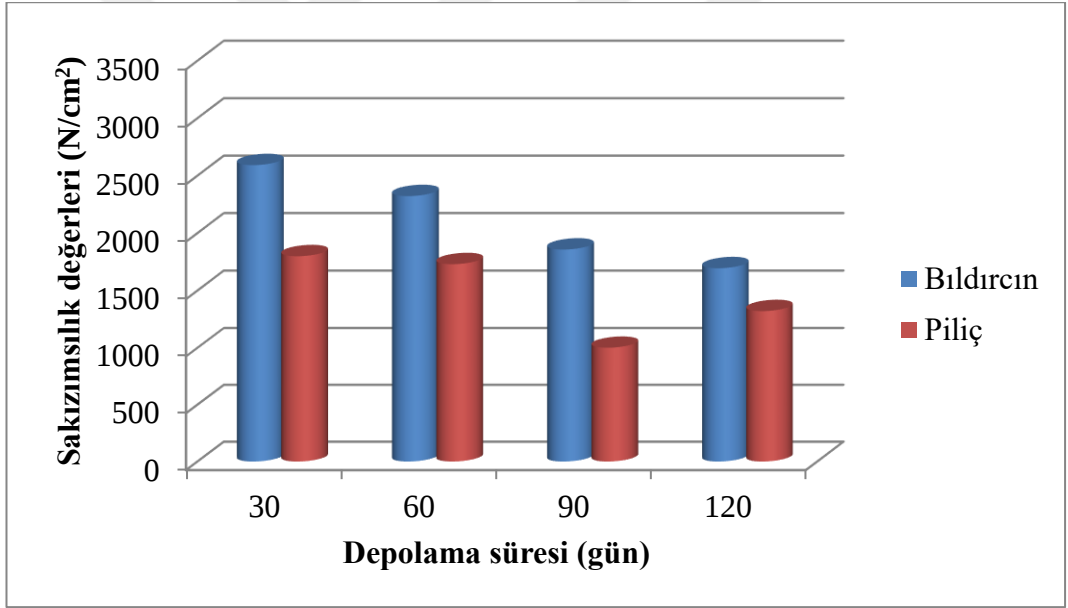
**Çizelge 4. 15.** Nuggetların depolamadaki sakızimsılık değerleri

| Sakızimsılık değeri (N/cm <sup>2</sup> ) |                       |                               |                                |       |
|------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------|
| Ortalama ± SD                            |                       |                               |                                |       |
|                                          | Depolama süresi (gün) | Bıldircin                     | Piliç                          | P     |
| Soğuk depolama (4°C)                     | 0                     | 2918,29 <sup>ab</sup> ±438,95 | 2032,26±0,65                   | 0,117 |
|                                          | 5                     | 2861,11 <sup>ab</sup> ±210,58 | 2306,72±156,29                 | 0,923 |
|                                          | 10                    | 2761,42 <sup>ab</sup> ±187,21 | 2250,15±230,18                 | 0,491 |
|                                          | 15                    | 2080,07 <sup>b</sup> ±199,87  | 2289,98±247,28                 | 0,464 |
|                                          | 20                    | 3402,40 <sup>a</sup> ±225,34  | 1821,16±1088,53                | 0,113 |
|                                          | P                     | 0,035                         | 0,738                          |       |
| Donmuş depolama (-18°C)                  | 30                    | 2592,13 <sup>a</sup> ±46,99   | 1799,19 <sup>a</sup> ±4199,60  | 0,142 |
|                                          | 60                    | 2322,55 <sup>Aab</sup> ±53,20 | 1730,04 <sup>Bab</sup> ±276,67 | 0,030 |
|                                          | 90                    | 1857,32 <sup>bc</sup> ±257,96 | 1001,29 <sup>c</sup> ±21,98    | 0,156 |
|                                          | 120                   | 1694,82 <sup>c</sup> ±54,33   | 1321,65 <sup>bc</sup> ±51,65   | 0,702 |
|                                          | P                     | 0,008                         | 0,002                          |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



**Şekil 4. 21.** Nuggetların 4°C’deki sakızımsılık değerleri



**Şekil 4. 22.** Nuggetların -18°C’deki sakızımsılık değerleri

Bıldırcın karışımı nugget örneklerinin soğuk depolanması sırasında 15. güne kadar sakızımsılık değerlerinin azaldığı fakat 20. günde önemli oranda arttığı belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Donmuş depolamanın sonunda ise her iki nugget örneğinin sakızımsılık değerlerinin başlangıç değerlerine göre önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Depolama süresi boyunca bıldırcın karışımı nugget ile piliç nugget karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 60. günde piliç nuggetın önemli oranda daha düşük sakızimsılık değerine sahip olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Farklı çalışmalarda sakızimsılık değeri, yarı katı örneği yutmaya hazır hale getirmek için gerekli olan parçalama kuvveti olarak tanımlanmıştır (Şanes, 2006; Güven, 2010). Ertaş ve Doğruer (2010) ise sakızimsılık değerini “gıda yüzeyi ile gıdaların ilişkide olduğu dil, diş, damak gibi yüzeylerin arasındaki çekim kuvvetine karşı koymak için gerekli olan güçtür” şeklinde tanımlamıştır.

Kumar vd. (2011) piliç eti kullanmadan ürettikleri ve analog meat nugget adını verdikleri ürünün, piliç nuggeta göre ürün profilinin karşılaştırması ile ilgili bir çalışmada piliç nugget örneklerinde sakızimsılık değerini 1343,897 olarak tespit etmiştir.

#### 4.3.1.6 Çiğnenebilirlik Değeri

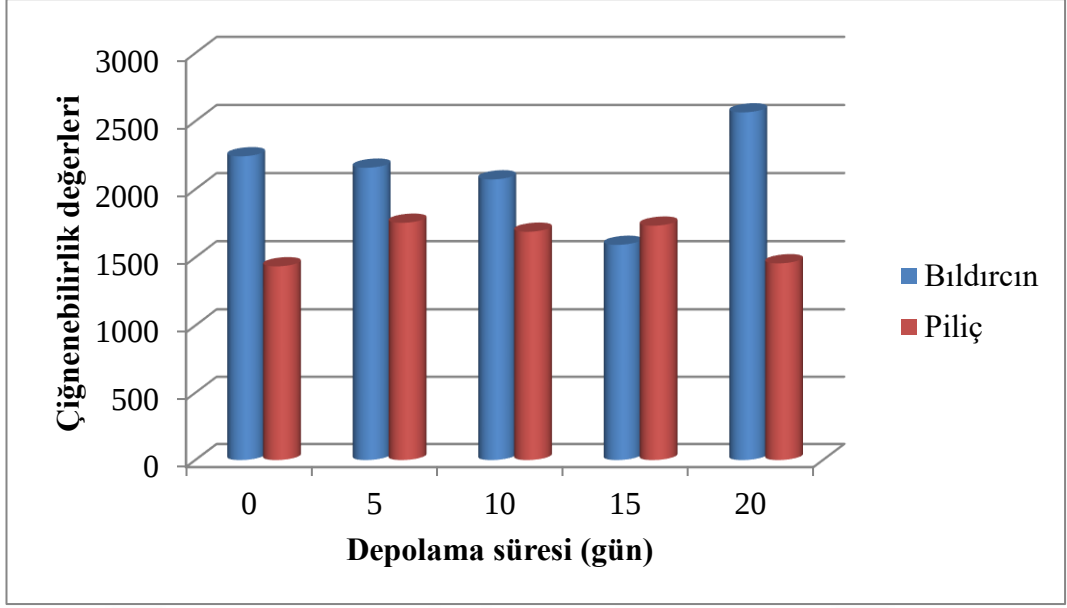
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri Çizelge 4.16’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.23, donmuş depolama için Şekil 4.24’te verilmiştir.

**Çizelge 4. 16.** Nuggetların depolamadaki çiğnenebilirlik değerleri

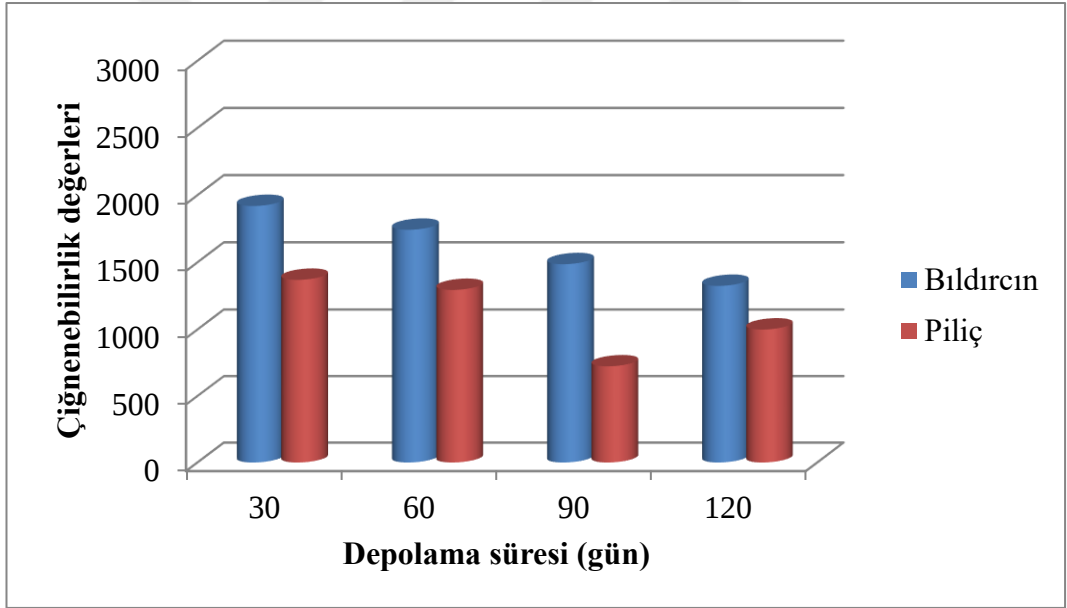
| Çiğnenebilirlik değeri                    |     |                                    |                                    |       |
|-------------------------------------------|-----|------------------------------------|------------------------------------|-------|
| Ortalama $\pm$ SD                         |     |                                    |                                    |       |
| Depolama süresi (gün)                     |     | Bıldırcın                          | Piliç                              | P     |
| Soğuk depolama ( $4^{\circ}\text{C}$ )    | 0   | 2242,56 <sup>ab</sup> $\pm$ 354,83 | 1434,83 $\pm$ 28,71                | 0,153 |
|                                           | 5   | 2158,77 <sup>ab</sup> $\pm$ 180,10 | 1754,48 $\pm$ 148,71               | 0,795 |
|                                           | 10  | 2073,12 <sup>ab</sup> $\pm$ 182,51 | 1688,72 $\pm$ 158,37               | 0,543 |
|                                           | 15  | 1592,62 <sup>b</sup> $\pm$ 109,29  | 1733,26 $\pm$ 87,48                | 0,637 |
|                                           | 20  | 2565,01 <sup>a</sup> $\pm$ 269,16  | 1456,96 $\pm$ 993,07               | 0,171 |
|                                           | P   | 0,066                              | 0,841                              |       |
| Donmuş depolama ( $-18^{\circ}\text{C}$ ) | 30  | 1919,81 <sup>a</sup> $\pm$ 49,69   | 1370,14 <sup>a</sup> $\pm$ 239,39  | 0,163 |
|                                           | 60  | 1742,69 <sup>Aab</sup> $\pm$ 44,59 | 1295,02 <sup>Ba</sup> $\pm$ 253,71 | 0,026 |
|                                           | 90  | 1486,59 <sup>ab</sup> $\pm$ 211,03 | 723,80 <sup>b</sup> $\pm$ 12,10    | 0,141 |
|                                           | 120 | 1325,09 <sup>b</sup> $\pm$ 46,38   | 1000,35 <sup>ab</sup> $\pm$ 56,83  | 0,504 |
|                                           | P   | 0,021                              | 0,007                              |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



Şekil 4. 23. Nuggetların 4°C’deki çiğnenebilirlik değerleri



Şekil 4. 24. Nuggetların -18°C’deki çiğnenebilirlik değerleri

Soğuk depolamanın 20. gününde bıldırcın karışımli nugget örneklerinde, donmuş depolamada ise bıldırcın karışımli nugget örneklerinde 120. günde, piliç nuggetlarda da 90. günde görülen farklılıklar istatistik açıdan önem taşımaktadır ( $p<0,05$ ). Depolama süresi boyunca örnekler arasındaki farklılıklara bakıldığında sadece donmuş depolamanın 60 günde, piliç nuggetın çiğnenebilirlik değerlerindeki düşüklüğün istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Kumar vd. (2011) piliç eti kullanmadan ürettikleri ve analog meat nugget adını verdikleri ürünün, piliç nuggeta göre ürün profilinin karşılaştırılması ile ilgili bir çalışmada piliç nugget örneklerinde çiğnenebilirlik değerini 954,14 olarak tespit etmiştir.

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde çiğnenebilirlik değerini 597 olarak tespit etmiştir.

Şanes (2006) yapmış olduğu çalışmada, çiğnenebilirlik değerini; katı örneği yutmaya hazır hale getirmek için gerekli olan iş olarak tanımlamıştır. Ertaş ve Doğruer (2010) ise çiğnenebilirliği; gıdanın yutmaya hazır duruma gelmesine kadar harcanan enerji, çiğneme süresi ve çiğneme sayısı ile ilgili bir özellik olarak tanımlamıştır.

#### 4.3.1.6.7 Esneklik Değeri

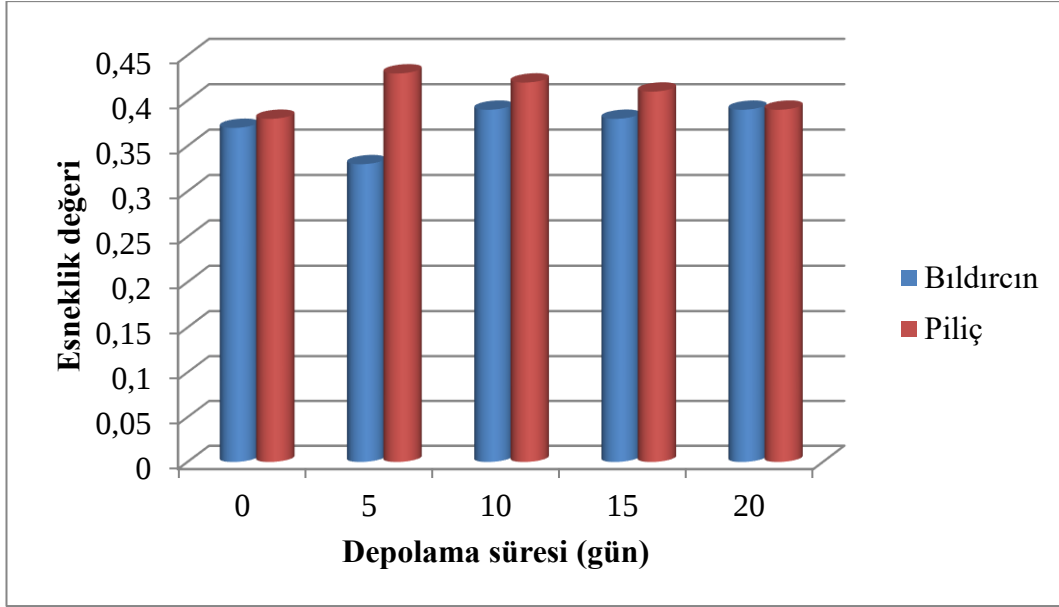
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait esneklik (resilience) değerleri Çizelge 4.17’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.25, donmuş depolama için Şekil 4.26’da verilmiştir.

**Çizelge 4. 17.** Nuggetların depolamadaki esneklik değerleri

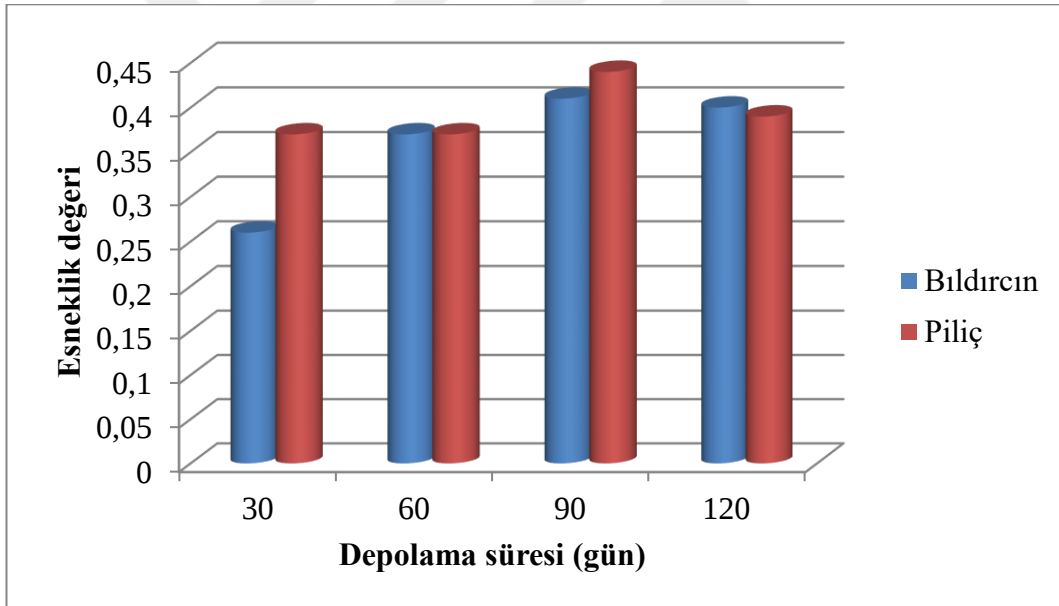
|                                |                              | <b>Esneklik değeri</b>   |                          |          |
|--------------------------------|------------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
|                                |                              | <b>Ortalama ± SD</b>     |                          |          |
|                                | <b>Depolama süresi (gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>         | <b>Piliç</b>             | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama (4°C)</b>    | 0                            | 0,37±0,009               | 0,38±0,01                | 0,826    |
|                                | 5                            | 0,33±0,142               | 0,43±0,04                | 0,077    |
|                                | 10                           | 0,39±0,010               | 0,42±0,02                | 0,086    |
|                                | 15                           | 0,38±0,017               | 0,41±0,00                | 0,482    |
|                                | 20                           | 0,39±0,010               | 0,39±0,02                | 0,064    |
|                                | P                            | 0,612                    | 0,103                    |          |
| <b>Donmuş depolama (-18°C)</b> | 30                           | 0,26 <sup>b</sup> ±0,00  | 0,37 <sup>c</sup> ±0,01  | 0,230    |
|                                | 60                           | 0,37 <sup>Aa</sup> ±0,00 | 0,37 <sup>Bc</sup> ±0,01 | 0,027    |
|                                | 90                           | 0,41 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,44 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,747    |
|                                | 120                          | 0,40 <sup>a</sup> ±0,06  | 0,39 <sup>b</sup> ±0,01  | 0,227    |
|                                | P                            | 0,000                    | 0,000                    |          |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



**Şekil 4. 25.** Nuggetların 4°C’deki esneklik değerleri



**Şekil 4. 26.** Nuggetların -18°C’deki esneklik değerleri

Soğuk depolama boyunca her iki nugget örneğinde esneklik değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Donmuş depolamada ise her iki nugget örneğinde de başlangıç değerlerine oranla depolama sonunda esneklik değerlerinde istatistik açıdan önemli oranda artış olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Depolama süresi boyunca her iki nugget örneği karşılaştırıldığında, sadece donmuş depolamanın 60. gününde esneklik değerindeki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Etin tekstürü; etin yumuşaklığını, sululuğunu ve müşteriler tarafından kabul edilebilirliğini belirler (Ertaş ve Doğruer, 2010).

#### 4.3.1.7 Kesme Analiz Bulguları

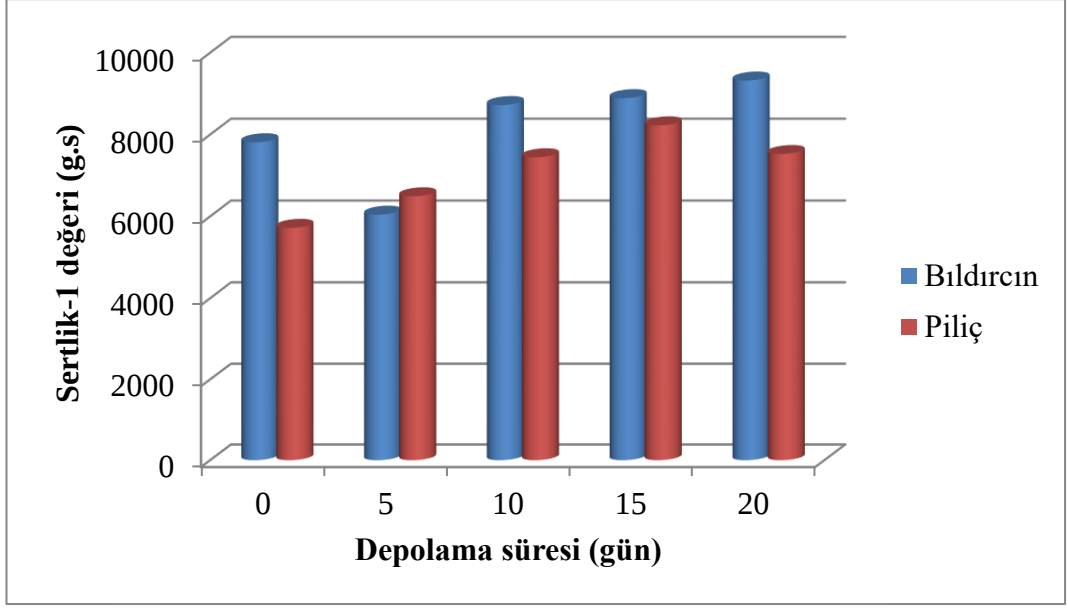
##### 4.3.1.7.1 Sertlik-1 Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait sertlik-1 (toughness) değerleri Çizelge 4.18’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.27, donmuş depolama için Şekil 4.28’de verilmiştir.

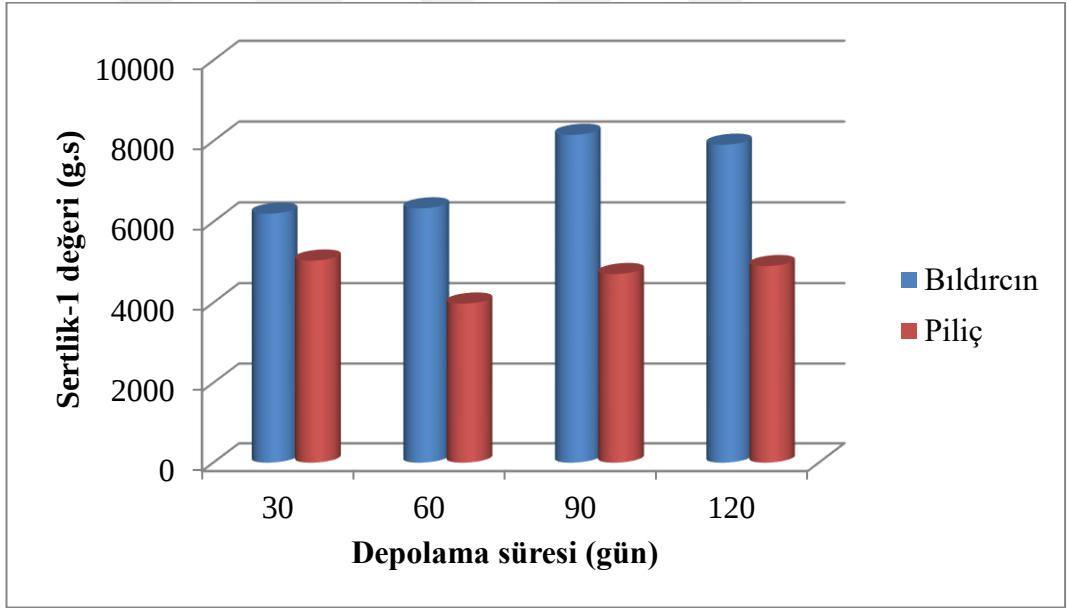
**Çizelge 4. 18.** Nuggetların depolamadaki sertlik-1 değerleri

|                            |                          | Sertlik-1 değeri (g.s)<br>Ortalama $\pm$ SD |                                    |       |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|-------|
|                            | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                                   | Piliç                              | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)    | 0                        | 7812,62 $\pm$ 1077,95                       | 5721,29 <sup>c</sup> $\pm$ 7,81    | 0,119 |
|                            | 5                        | 6042,54 $\pm$ 549,53                        | 6492,17 <sup>bc</sup> $\pm$ 559,18 | 0,643 |
|                            | 10                       | 8721,28 $\pm$ 1164,59                       | 7445,21 <sup>ab</sup> $\pm$ 890,47 | 0,718 |
|                            | 15                       | 8890,81 $\pm$ 563,81                        | 8225,89 <sup>a</sup> $\pm$ 317,31  | 0,847 |
|                            | 20                       | 9321,10 $\pm$ 544,91                        | 7525,26 <sup>ab</sup> $\pm$ 393,40 | 0,788 |
|                            | P                        | 0,055                                       | 0,001                              |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C) | 30                       | 6205,31 <sup>Ab</sup> $\pm$ 600,31          | 5044,46 <sup>Ba</sup> $\pm$ 289,09 | 0,030 |
|                            | 60                       | 6336,82 <sup>b</sup> $\pm$ 926,41           | 3980,30 <sup>b</sup> $\pm$ 252,60  | 0,857 |
|                            | 90                       | 8156,15 <sup>a</sup> $\pm$ 322,92           | 4711,88 <sup>ab</sup> $\pm$ 33,32  | 0,663 |
|                            | 120                      | 7912,33 <sup>a</sup> $\pm$ 715,40           | 4907,97 <sup>a</sup> $\pm$ 25,87   | 0,144 |
|                            | P                        | 0,000                                       | 0,007                              |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4. 27.** Nuggetların 4°C’deki sertlik-1 değerleri



**Şekil 4. 28.** Nuggetların -18°C’deki sertlik-1 değerleri

Sertlik değeri, besin maddesinin uygulanan herhangi bir etkiye karşı koyma gücüdür. Kesme analiziyle belirlenen sertlik değeri et dokusundaki liflerin koparılması için gerekli gücü ifade etmektedir (Roldan ve ark. 2013).

Soğuk depolanan bıldırcın karışıklı nugget örneklerinde sertlik-1 değerindeki değişiklikler istatistik açıdan önem taşımamaktadır ( $p>0,05$ ). Soğuk depolanan piliç nuggetlar ile donmuş depolanan bıldırcın karışıklı nugget örneklerinin depolama

başlangıcına göre depolama sonunda sertlik-1 değerindeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetın sertlik-1 değeri karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 30. gününde piliç nugget sertlik-1 değerinin istatistik açıdan önemli oranda düşük olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

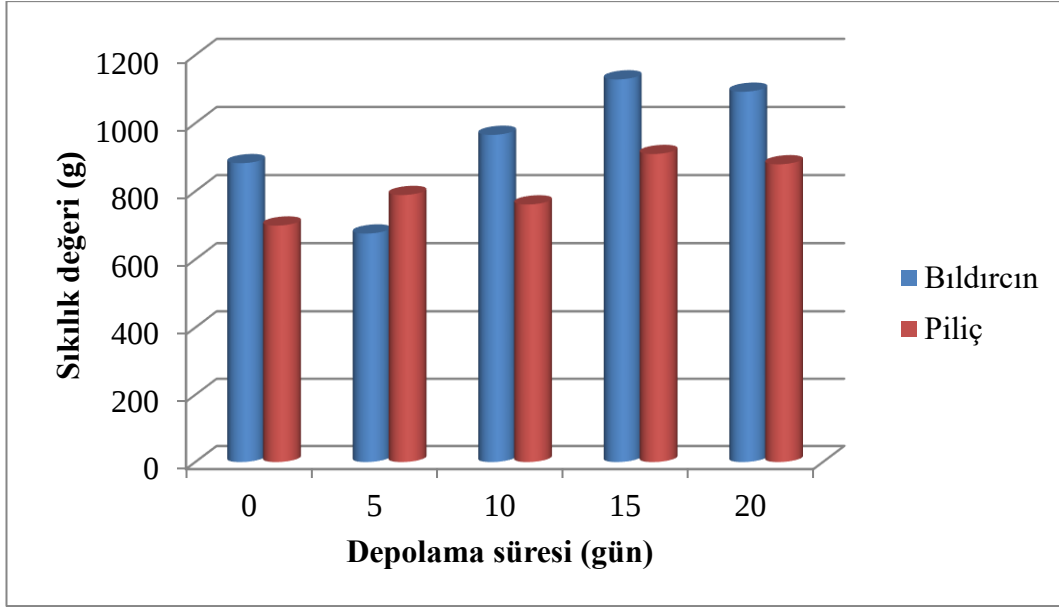
#### 4.3.1.7.2 Sıkılık Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait sıkılık (firmness) değerleri Çizelge 4.19’da, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.29, donmuş depolama için Şekil 4.30’da verilmiştir.

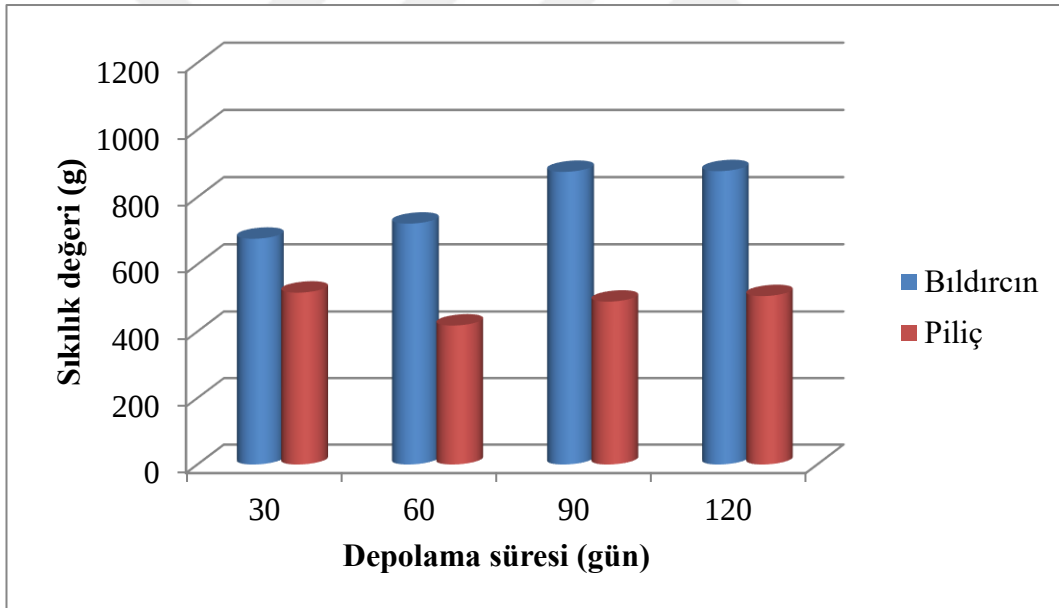
**Çizelge 4. 19.** Nuggetların depolamadaki sıkılık değerleri

|                            |                          | Sıkılık değeri (g)<br>Ortalama $\pm$ SD |                                  |       |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-------|
|                            | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                               | Piliç                            | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)    | 0                        | 882,71 <sup>ab</sup> $\pm$ 199,36       | 699,52 <sup>b</sup> $\pm$ 6,02   | 0,128 |
|                            | 5                        | 676,10 <sup>b</sup> $\pm$ 2,94          | 789,22 <sup>ab</sup> $\pm$ 56,57 | 0,126 |
|                            | 10                       | 965,87 <sup>ab</sup> $\pm$ 132,85       | 761,53 <sup>ab</sup> $\pm$ 80,09 | 0,979 |
|                            | 15                       | 1128,71 <sup>a</sup> $\pm$ 58,26        | 909,60 <sup>a</sup> $\pm$ 18,80  | 0,411 |
|                            | 20                       | 1092,44 <sup>Aab</sup> $\pm$ 16,32      | 879,49 <sup>Ba</sup> $\pm$ 73,92 | 0,029 |
|                            | P                        | 0,046                                   | 0,005                            |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C) | 30                       | 676,35 <sup>b</sup> $\pm$ 87,57         | 515,89 <sup>a</sup> $\pm$ 41,55  | 0,800 |
|                            | 60                       | 721,33 <sup>ab</sup> $\pm$ 94,22        | 417,96 <sup>b</sup> $\pm$ 27,17  | 0,742 |
|                            | 90                       | 875,44 <sup>a</sup> $\pm$ 54,06         | 489,15 <sup>ab</sup> $\pm$ 13,56 | 0,290 |
|                            | 120                      | 877,56 <sup>a</sup> $\pm$ 140,68        | 505,62 <sup>a</sup> $\pm$ 20,52  | 0,291 |
|                            | P                        | 0,003                                   | 0,010                            |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



Şekil 4. 29. Nuggetların 4°C’deki sıklık değerleri



Şekil 4. 30. Nuggetların -18°C’deki sıklık değerleri

Soğuk depolanan bıldırcın karışımı nuggetın sıklık değerleri incelendiğinde depolamanın 5. ve 15. günündeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Donmuş depolanan piliç nuggetın sıklık değeri incelendiğinde depolamanın 60. günündeki azalma istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Soğuk depolanan bıldırcın karışımı nugget ile donmuş depolanan piliç nuggetın başlangıç sıklık

değeri ile depolama sonunda elde edilen sıkılık değeri arasındaki farklılık istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Soğuk depolanan piliç nugget ile donmuş depolanan bıldırcın karışımı nuggetın başlangıç sıkılık değerine göre depolama sonunda elde edilen sıkılık değerindeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetın sıkılık değeri karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 20. gününde piliç nugget sıkılık değerinin istatistik açıdan önemli oranda düşük olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde sıkılık değerini 1217 g olarak tespit etmiştir.

#### **4.3.1.8 Renk Analiz Bulguları**

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait renk değerleri iç renk (kesit yüzeyi) ve dış renk değerleri olarak aşağıda verilmiştir.

##### **4.3.1.8.1 $L_{iç}^*$ Değeri**

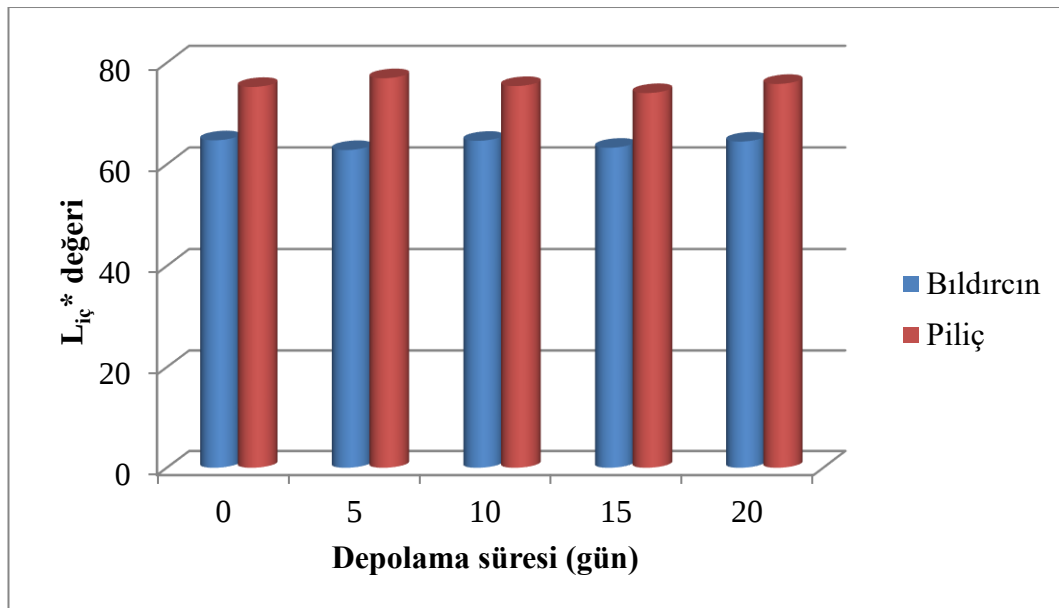
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $L_{iç}^*$  değerleri Çizelge 4.20’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.31, donmuş depolama için Şekil 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.20 incelendiğinde, soğuk ve donmuş depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinde depolama süresi boyunca örneklerdeki  $L_{iç}^*$  değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak soğuk depolamada piliç nugget örneklerinin  $L_{iç}^*$  değerindeki farklılığın istatistik açıdan önemli olmadığı ( $p>0,05$ ), donmuş depolamada ise başlangıç gününe göre depolamanın sonunda  $L_{iç}^*$  değerindeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Soğuk depolamada en yüksek  $L_{iç}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 64,74 olarak 0. günde; piliç nugget örneklerinde 76,96 olarak 5. günde tespit edilmiştir.

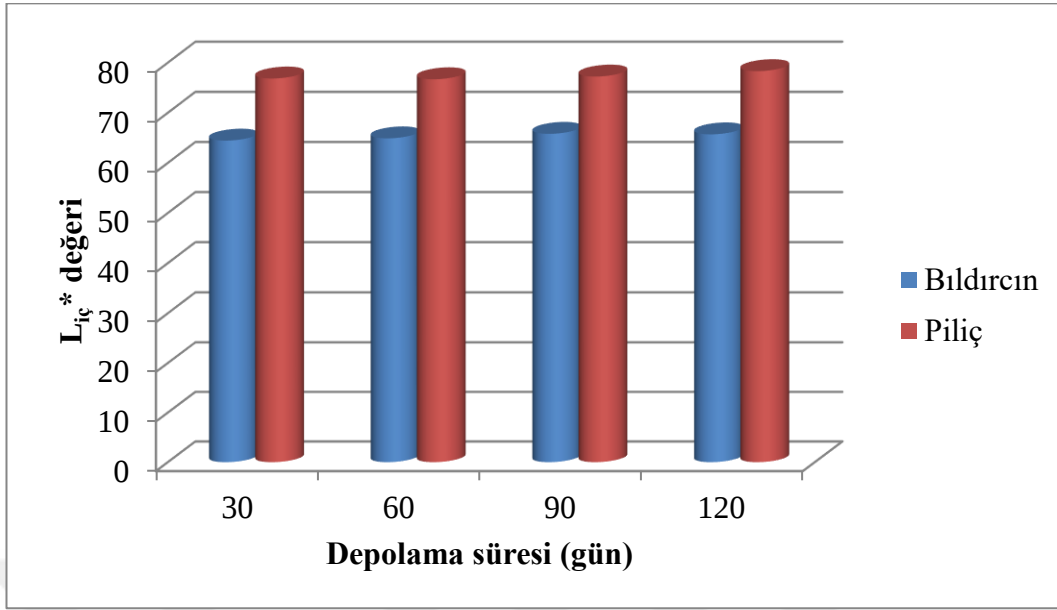
**Çizelge 4. 20.** Nuggetların depolamadaki  $L_{iç}^*$  değerleri

|                                |                              | <b><math>L_{iç}^*</math> değerleri</b> |                                |          |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|----------|
|                                |                              | <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b>    |                                |          |
|                                | <b>Depolama süresi (gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>                       | <b>Piliç</b>                   | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama (4°C)</b>    | 0                            | 64,74 $\pm$ 0,68                       | 75,24 $\pm$ 1,22               | 0,137    |
|                                | 5                            | 62,82 <sup>A</sup> $\pm$ 0,32          | 76,96 <sup>B</sup> $\pm$ 2,19  | 0,023    |
|                                | 10                           | 64,64 $\pm$ 0,31                       | 75,42 $\pm$ 0,54               | 0,236    |
|                                | 15                           | 63,27 $\pm$ 1,79                       | 74,04 $\pm$ 1,62               | 0,550    |
|                                | 20                           | 64,49 $\pm$ 0,05                       | 75,84 $\pm$ 0,32               | 0,064    |
|                                | P                            | 0,228                                  | 0,207                          |          |
| <b>Donmuş depolama (-18°C)</b> | 30                           | 64,45 $\pm$ 2,47                       | 76,84 <sup>b</sup> $\pm$ 0,85  | 0,436    |
|                                | 60                           | 64,90 $\pm$ 0,42                       | 76,69 <sup>b</sup> $\pm$ 0,63  | 0,157    |
|                                | 90                           | 65,80 $\pm$ 0,28                       | 77,23 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,13 | 0,500    |
|                                | 120                          | 65,70 $\pm$ 0,28                       | 78,31 <sup>a</sup> $\pm$ 0,27  | 0,365    |
|                                | P                            | 0,691                                  | 0,026                          |          |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).



**Şekil 4. 31.** Nuggetların 4°C'deki  $L_{iç}^*$  değerleri



**Şekil 4. 32.** Nuggetların -18°C’deki  $L_i^*$  değerleri

Donmuş depolamada en yüksek  $L_i^*$  değeri, bıldırcın karışımli nugget örneklerinde 65,80 olarak 90. günde; piliç nugget örneklerinde 78,31 olarak 120. günde tespit edilmiştir.

Bıldırcın karışımli nuggetlar ile piliç nuggetın  $L_i^*$  değeri karşılaştırıldığında sadece soğuk depolamanın 5. gününde piliç nugget  $L_i^*$  değerinin istatistik açıdan önemli oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Çalışmamızdaki bıldırcın karışımli nugget ve piliç nugget grupları arasında renk açısından farklılıklar görülmektedir. Bunun nugget üretimindeki kullanılan hayvan türünden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda  $L_i^*$  değerlerinin depolama boyunca 70,77-74,39 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

#### 4.3.1.8.2 $a_{i\check{c}}^*$ Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $a_{i\check{c}}^*$  değerleri Çizelge 4.21’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.33, donmuş depolama için Şekil 4.34’te verilmiştir.

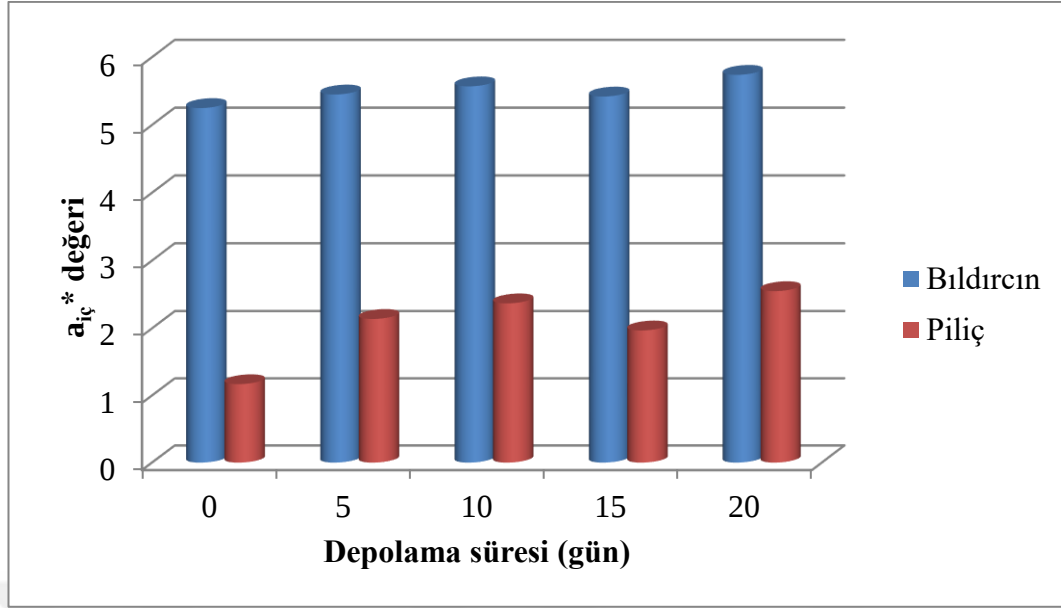
Çizelge 4.21 incelendiğinde, soğuk ve donmuş depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinde depolama süresi boyunca örneklerdeki  $a_{i\check{c}}^*$  değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak soğuk depolamada piliç nugget örneklerinin başlangıç gününe göre depolama sonunda  $a_{i\check{c}}^*$  değerindeki artış istatistik açıdan önemli bulunmuş ( $p<0,05$ ), donmuş depolamada ise  $a_{i\check{c}}^*$  değerinde 90. günde başlangıca göre önemli oranda artış görülürken 120. günde önemli oranda düşüş görülmüştür ( $p<0,05$ ). Soğuk depolamada en yüksek  $a_{i\check{c}}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 5,74 olarak 20. günde; piliç nugget örneklerinde 2,55 olarak 20. günde tespit edilmiştir. Donmuş depolamada en yüksek  $a_{i\check{c}}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 5,07 olarak 60. günde; piliç nugget örneklerinde 1,46 olarak 90. günde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4. 21.** Nuggetların depolamadaki  $a_{i\check{c}}^*$  değerleri

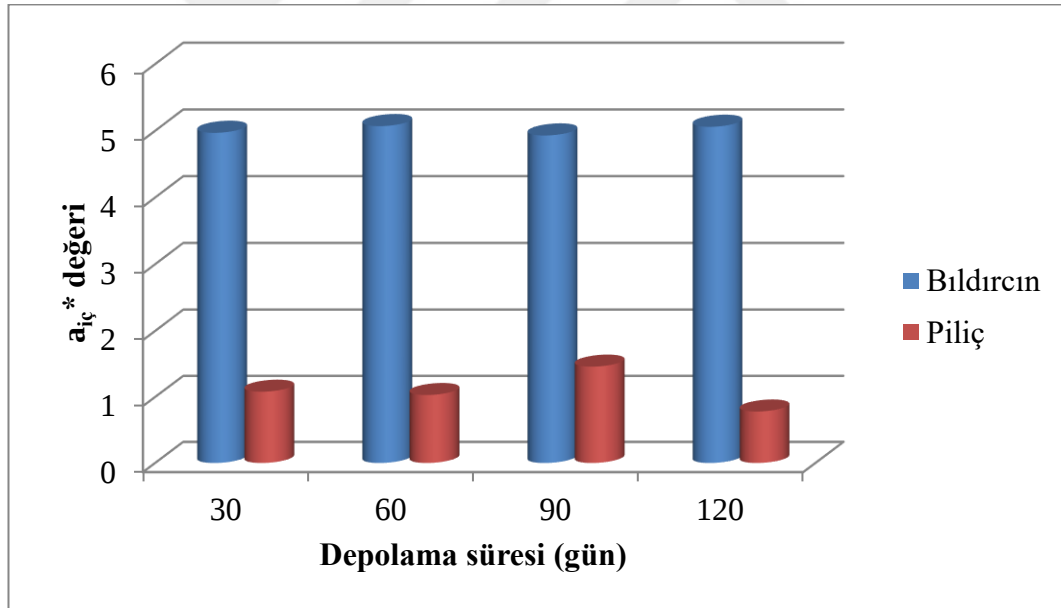
| $a_{i\check{c}}^*$ değerleri<br>Ortalama $\pm$ SD |                          |                              |                                |       |
|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------|
|                                                   | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                    | Piliç                          | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)                           | 0                        | 5,25 <sup>A</sup> $\pm$ 0,08 | 1,17 <sup>Bb</sup> $\pm$ 0,84  | 0,021 |
|                                                   | 5                        | 5,45 $\pm$ 0,30              | 2,14 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,15  | 0,710 |
|                                                   | 10                       | 5,57 $\pm$ 0,16              | 2,37 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08   | 0,763 |
|                                                   | 15                       | 5,42 <sup>A</sup> $\pm$ 0,10 | 1,97 <sup>Bab</sup> $\pm$ 0,35 | 0,037 |
|                                                   | 20                       | 5,74 $\pm$ 0,00              | 2,55 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15   | 0,051 |
|                                                   | P                        | 0,154                        | 0,020                          |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C)                        | 30.                      | 4,97 $\pm$ 0,06              | 1,08 <sup>b</sup> $\pm$ 0,05   | 0,776 |
|                                                   | 60.                      | 5,07 $\pm$ 0,37              | 1,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,24   | 0,971 |
|                                                   | 90.                      | 4,93 $\pm$ 0,18              | 1,46 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10   | 0,867 |
|                                                   | 120.                     | 5,06 $\pm$ 0,34              | 0,78 <sup>b</sup> $\pm$ 0,04   | 0,175 |
|                                                   | P                        | 0,929                        | 0,002                          |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



Şekil 4. 33. Nuggetların 4°C'deki  $a_i^*$  değerleri



Şekil 4. 34. Nuggetların -18°C'deki  $a_i^*$  değerleri

Hem pigmenti, myoglobin, demir ve  $a^*$  değeri arasında pozitif bir korelasyon bulunmaktayken hem pigmenti, myoglobin, demir ve  $L^*$  değeri arasında negatif bir korelasyon bulunmaktadır (Boulianne ve King, 1995). Çeşitli kaynaklarda bıldırcın etinde bulunan demir miktarının piliç etine oranla daha fazla olduğu belirtilmektedir. Buna göre yaptığımız çalışma ile paralel bir şekilde bıldırcın karışımli nuggetlarda

L\* değerinin daha düşük; a\* değerinin ise piliç nuggeta göre daha yüksek rakamlarda olduğu Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21’de görülmektedir.

Bıldırcın karışımli nuggetlar ile piliç nuggetın  $a_{iç}^*$  değeri karşılaştırıldığında sadece soğuk depolamanın 0. gün ve 15. gününde piliç nugget  $a_{iç}^*$  değerinin istatistik açıdan önemli oranda düşük olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda  $a_{iç}^*$  değerlerinin depolama boyunca 1,97-6,51 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

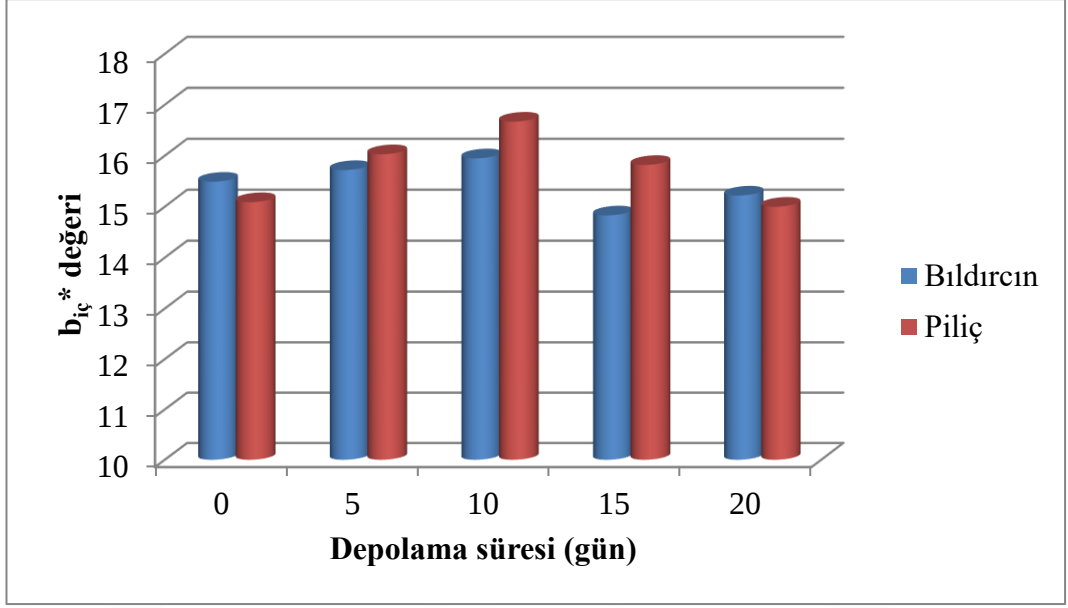
#### 4.3.1.8.3 $b_{iç}^*$ Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $b_{iç}^*$  değerleri Çizelge 4.22’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.35, donmuş depolama için Şekil 4.36’da verilmiştir.

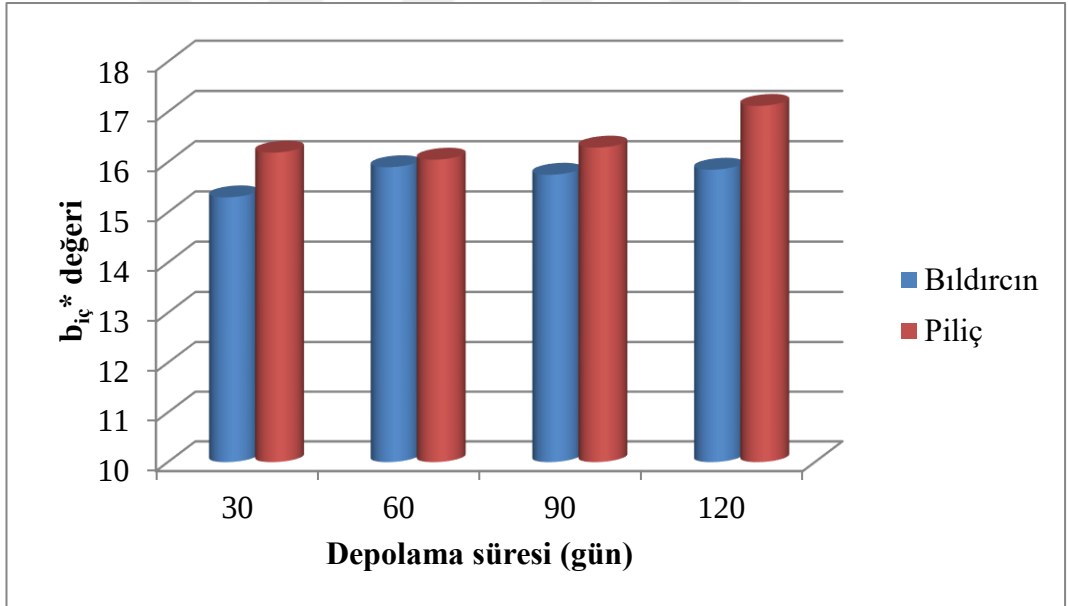
Çizelge 4. 22. Nuggetların depolamadaki  $b_{iç}^*$  değerleri

| $b_{iç}^*$ değerleri       |                          |                               |                               |       |
|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------|
| Ortalama $\pm$ SD          |                          |                               |                               |       |
|                            | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                     | Piliç                         | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)    | 0                        | 15,49 <sup>A</sup> $\pm$ 0,11 | 15,09 <sup>B</sup> $\pm$ 1,50 | 0,027 |
|                            | 5                        | 15,72 <sup>A</sup> $\pm$ 0,40 | 16,03 <sup>B</sup> $\pm$ 1,07 | 0,049 |
|                            | 10                       | 15,95 $\pm$ 0,54              | 16,67 $\pm$ 0,45              | 0,597 |
|                            | 15                       | 14,83 $\pm$ 0,46              | 15,82 $\pm$ 0,21              | 0,672 |
|                            | 20                       | 15,22 <sup>A</sup> $\pm$ 0,23 | 15,00 <sup>B</sup> $\pm$ 0,77 | 0,037 |
|                            | P                        | 0,156                         | 0,225                         |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C) | 30                       | 15,30 $\pm$ 0,28              | 16,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14 | 0,793 |
|                            | 60                       | 15,90 $\pm$ 0,42              | 16,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06 | 0,188 |
|                            | 90                       | 15,75 $\pm$ 0,21              | 16,29 <sup>b</sup> $\pm$ 0,31 | 0,319 |
|                            | 120                      | 15,85 $\pm$ 0,63              | 17,12 <sup>a</sup> $\pm$ 0,16 | 0,283 |
|                            | P                        | 0,537                         | 0,000                         |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



Şekil 4. 35. Nuggetların 4°C’deki  $b_{iç}^*$  değerleri



Şekil 4. 36. Nuggetların -18°C’deki  $b_{iç}^*$  değerleri

Bu çalışmada soğuk ve donmuş depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinin  $b_{iç}^*$  değerlerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Soğuk depolamada piliç nugget örneklerinin  $b_{iç}^*$  değerindeki farklılığın istatistik açıdan önemli olmadığı ( $p>0,05$ ), donmuş depolamada ise başlangıç gününe göre  $b_{iç}^*$  değerindeki artışın istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Soğuk depolamada en yüksek  $b_{iç}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 15,95 olarak 10. günde; piliç nugget

örneklerinde 16,67 olarak 10. günde tespit edilmiştir. Donmuş depolamada en yüksek  $b_{iç}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 15,90 olarak 60. günde; piliç nugget örneklerinde 17,12 olarak 120. günde tespit edilmiştir.

Bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetın  $b_{iç}^*$  değeri karşılaştırıldığında sadece soğuk depolamanın 0. gün, 5. gün ve 20. gününde  $b_{iç}^*$  değerlerindeki farklılıkların istatistik açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda  $b_{iç}^*$  değerlerinin depolama boyunca 11,43-15,61 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

İleri işlenmiş ürünlerde istenen renk; hammadde, kullanılan kaplama materyali, pişirme yöntemi, üretimde kullanılan katkı maddeleri, kızartma yağının sıcaklığı, çeşidi, kullanım süresi ya da sıklığı gibi etkilere bağlıdır (Gökçe vd., 2016).

#### 4.3.1.8.4 $L_{dış}^*$ Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $L_{dış}^*$  değerleri Çizelge 4.23'te, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.37, donmuş depolama için Şekil 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.23 incelendiğinde, soğuk depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinde depolama süresi boyunca örneklerdeki  $L_{dış}^*$  değerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamış ( $p>0,05$ ), donmuş depolamada ise  $L_{dış}^*$  değerinin başlangıç değerinin 60. günde önemli oranda düştüğü görülmüştür ( $p<0,05$ ). Piliç nugget örneklerinde soğuk depolamanın başlangıç değerine göre son gününde  $L_{dış}^*$  değerinde önemli oranda artış olduğu tespit edilmiş ( $p<0,05$ ), donmuş depolamada ise  $L_{dış}^*$  değerindeki farklılığın istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Soğuk depolamada en yüksek  $L_{dış}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 61,83 olarak 20. günde; piliç nugget örneklerinde 68,60 olarak 5. günde tespit edilmiştir. Donmuş depolamada en yüksek  $L_{dış}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 58,65 olarak 120. günde; piliç nugget örneklerinde 64,09 olarak 30. günde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4. 23.** Nuggetların depolamadaki  $L_{dış}^*$  değerleri

| <b><math>L_{dış}^*</math> değerleri</b> |                                  |                                |                                |          |
|-----------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------|
| <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b>     |                                  |                                |                                |          |
|                                         | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>               | <b>Piliç</b>                   | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>         | 0                                | 54,84 $\pm$ 3,32               | 63,01 <sup>b</sup> $\pm$ 2,82  | 0,577    |
|                                         | 5                                | 61,64 $\pm$ 1,77               | 68,60 <sup>a</sup> $\pm$ 1,02  | 0,905    |
|                                         | 10                               | 61,54 $\pm$ 2,90               | 67,68 <sup>a</sup> $\pm$ 1,15  | 0,534    |
|                                         | 15                               | 59,54 $\pm$ 0,70               | 66,22 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,26 | 0,111    |
|                                         | 20                               | 61,83 $\pm$ 2,47               | 68,41 <sup>a</sup> $\pm$ 0,37  | 0,199    |
|                                         | P                                | 0,128                          | 0,007                          |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b>      | 30                               | 58,15 <sup>Aa</sup> $\pm$ 0,78 | 64,09 <sup>B</sup> $\pm$ 2,50  | 0,038    |
|                                         | 60                               | 54,51 <sup>b</sup> $\pm$ 0,92  | 61,55 $\pm$ 2,32               | 0,160    |
|                                         | 90                               | 56,65 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,06 | 61,33 $\pm$ 0,39               | 0,486    |
|                                         | 120                              | 58,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,35  | 62,68 $\pm$ 1,76               | 0,079    |
|                                         | P                                | 0,018                          | 0,342                          |          |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

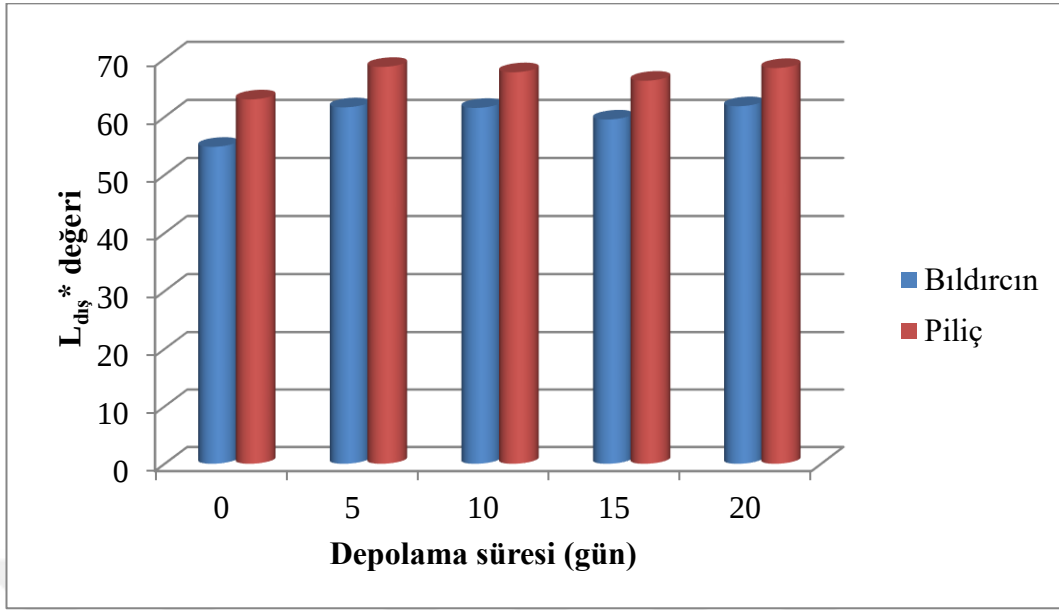
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Bıldırcın karışımli nuggetlar ile piliç nuggetın  $L_{dış}^*$  değeri karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 30. gününde piliç nugget  $L_{dış}^*$  değerinin istatistik açıdan önemli oranda yüksek olduğu tespit etmiştir ( $p < 0,05$ ).

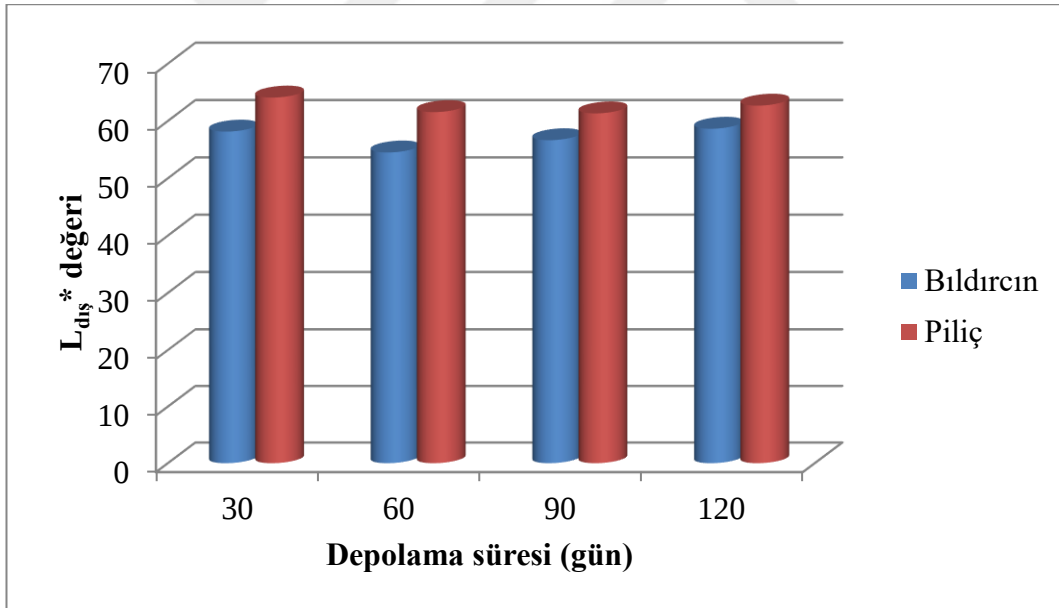
Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde  $L^*$  değerini 69,90 olarak tespit etmiştir.

Hwang vd. (2011) antioksidan bir maddenin piliç nuggetların oksidatif stabilitesine etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda depolama boyunca  $L^*$  değerinde artışın meydana geldiğini ve bu değerlerin depolamanın son günü olan 10. günde 74,11 olduğunu tespit etmiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda  $L_{dış}^*$  değerlerinin depolama boyunca 60,77-65,27 arasında değiştiğini tespit etmiştir.



Şekil 4. 37. Nuggetların 4°C'deki  $L_{dış}^*$  değerleri



Şekil 4. 38. Nuggetların -18°C'deki  $L_{dış}^*$  değerleri

Bayrak (2011) oksidasyonla doymuş yağ asitliği miktarının artarak  $L^*$  değerinde bir artışa neden olabileceğini,  $L^*$  değerinin lipit oksidasyonundan etkilendiğini ve  $L^*$  değeri ile TBA değerleri ve peroksit sayıları arasında pozitif korelasyonların bulunduğunu belirtmiştir.

#### 4.3.1.8.5 $a_{dış}$ Değeri

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $a_{dış}^*$  değerleri Çizelge 4.24'te, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.39, donmuş depolama için Şekil 4.40'ta verilmiştir.

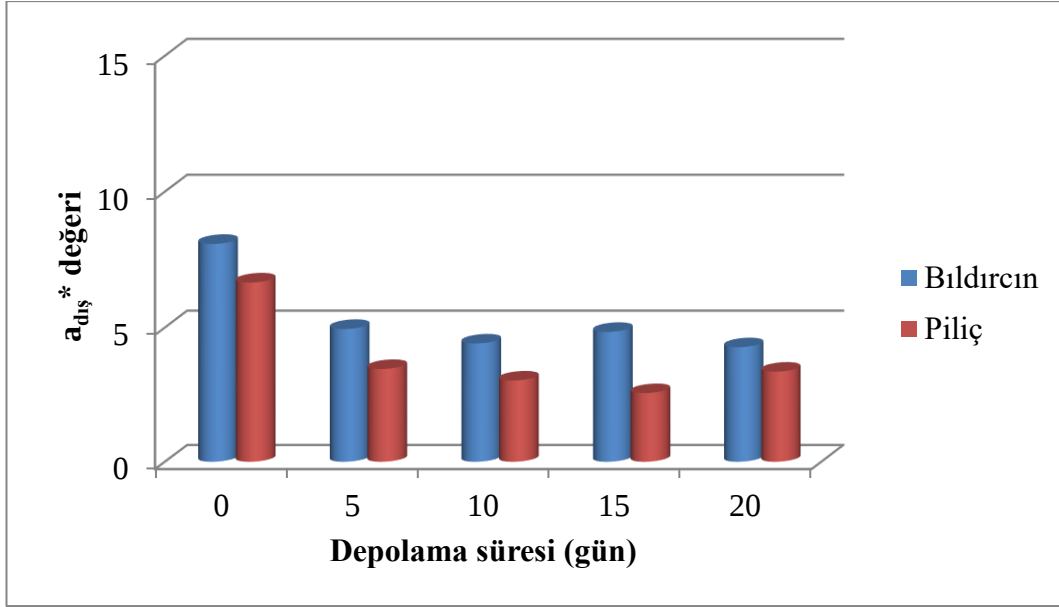
**Çizelge 4. 24.** Nuggetların depolamadaki  $a_{dış}^*$  değerleri

| $a_{dış}^*$ değerleri      |                          |                              |                                 |       |
|----------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|-------|
| Ortalama $\pm$ SD          |                          |                              |                                 |       |
|                            | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                    | Piliç                           | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)    | 0                        | 8,08 <sup>a</sup> $\pm$ 0,23 | 6,66 <sup>a</sup> $\pm$ 0,96    | 0,107 |
|                            | 5                        | 4,95 <sup>b</sup> $\pm$ 0,88 | 3,46 <sup>b</sup> $\pm$ 0,51    | 0,816 |
|                            | 10                       | 4,41 <sup>b</sup> $\pm$ 0,71 | 3,03 <sup>b</sup> $\pm$ 0,40    | 0,849 |
|                            | 15                       | 4,84 <sup>b</sup> $\pm$ 0,19 | 2,56 <sup>b</sup> $\pm$ 0,21    | 0,537 |
|                            | 20                       | 4,27 <sup>b</sup> $\pm$ 0,90 | 3,36 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20    | 0,269 |
|                            | P                        | 0,010                        | 0,000                           |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C) | 30                       | 7,90 $\pm$ 1,05              | 8,66 <sup>b</sup> $\pm$ 0,78    | 0,748 |
|                            | 60                       | 8,24 <sup>A</sup> $\pm$ 0,16 | 10,28 <sup>Bab</sup> $\pm$ 1,00 | 0,024 |
|                            | 90                       | 9,49 $\pm$ 0,42              | 12,21 <sup>a</sup> $\pm$ 0,18   | 0,570 |
|                            | 120                      | 7,85 $\pm$ 0,02              | 11,17 <sup>a</sup> $\pm$ 1,11   | 0,092 |
|                            | P                        | 0,124                        | 0,005                           |       |

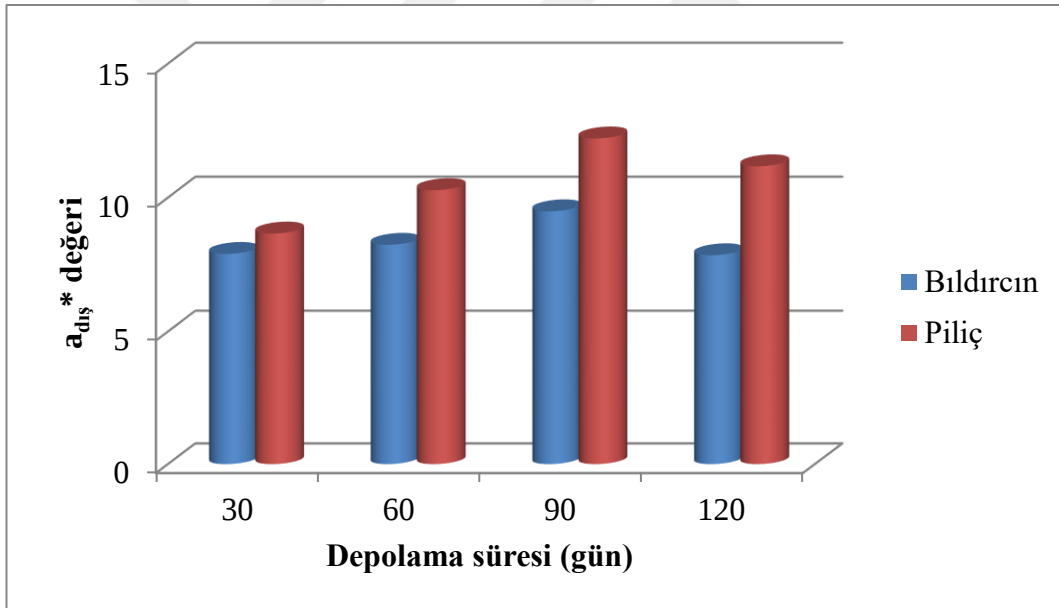
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Çizelge 4.24 incelendiğinde, soğuk depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinde başlangıçtaki  $a^*$  değerinin (8,08) depolamanın son gününde (4,27) göre önemli oranda düştüğü ( $p < 0,05$ ), ancak donmuş depolama süresi boyunca örneklerdeki  $a_{dış}^*$  değerindeki farklılıkların istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ).



Şekil 4. 39. Nuggetların 4°C’deki  $a_{dış}^*$  değerleri



Şekil 4. 40. Nuggetların -18°C’deki  $a_{dış}^*$  değerleri

Piliç nugget örneklerinde soğuk depolamanın başlangıç değerine göre son gününde  $a_{dış}^*$  değerinde önemli oranda düşüş olduğu ( $p<0,05$ ), donmuş depolamada piliç nugget örneklerinde başlangıç değerine göre son gününde  $a_{dış}^*$  değerinde önemli oranda artış olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Soğuk depolamada en düşük  $a_{dış}^*$  değeri, bıldırcın karışımli nugget örneklerinde 4,27 olarak 20. günde; piliç nugget örneklerinde 2,56 olarak 15. günde tespit edilmiştir. Donmuş depolamada en

yüksek  $a_{dış}^*$  değeri, bıldırcın karışımı nugget örneklerinde 9,49 olarak 90. günde; piliç nugget örneklerinde 12,21 olarak 90. günde olduğu belirlenmiştir

Bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetın  $a_{dış}^*$  değeri karşılaştırıldığında sadece donmuş depolamanın 60. gününde piliç nugget  $a_{dış}^*$  değerinin istatistik açıdan önemli oranda yüksek olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Hwang vd. (2011) antioksidan bir maddenin piliç nuggetların oksidatif stabilitesine etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda depolama boyunca  $a^*$  değerinde düşüş meydana geldiğini ve depolamanın son günü olan 10. günde 2,02 olduğunu belirlemiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda  $a_{dış}^*$  değerlerinin depolama boyunca 7,24-11,76 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde  $a^*$  değerini -1,09 olarak bulmuştur.

Bayrak (2011) mekanik ayrılmış piliç etlerinden sosis elde edilmesi ile ilgili bir çalışmada depolama boyunca  $a^*$  değerindeki düşüşün myoglobinin okside olması ile ilgili olduğunu bildirmektedir. Ayrıca et ve et ürünlerinde depolama ile birlikte  $a^*$  değerlerinin düşme eğiliminde olduğunu da belirtmektedir.

#### **4.3.1.8.6 $b_{dış}$ Değeri**

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait  $b_{dış}^*$  değerleri Çizelge 4.25'te, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.41, donmuş depolama için Şekil 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.25 incelendiğinde, soğuk depolama süresince farklı zamanlarda analiz edilen bıldırcın karışımı nugget örneklerinde başlangıç değerinin depolamanın son gününe göre önemli oranda düştüğü görülmüştür ( $p<0,05$ ). Donmuş depolamada ise bıldırcın karışımı nugget örneklerinde başlangıç değerinden 60. güne kadar önemli oranda düşüş görülürken depolamanın 60. gününden bitiş gününe göre  $b_{dış}^*$  değerinde önemli oranda artış olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Piliç nugget

örneklerinde soğuk depolamanın son gününde, başlangıç değerine göre  $b_{dış}^*$  değerinde önemli oranda düşüş olduğu tespit edilmiş ( $p<0,05$ ), donmuş depolamada ise piliç nugget örneklerinde başlangıç değerine göre son gününde  $b_{dış}^*$  değerinde önemli oranda artış olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Soğuk depolamada en düşük  $b_{dış}^*$  değeri, bıldırcın karışımli nugget örneklerinde 41,13 olarak 15. günde; piliç nugget örneklerinde ise 43,37 olarak 15. günde tespit edilmiştir. Donmuş depolamada en yüksek  $b_{dış}^*$  değeri, bıldırcın karışımli nugget örneklerinde 49,65 olarak 120. günde; piliç nugget örneklerinde 55,82 olarak 120. günde tespit edilmiştir.

**Çizelge 4. 25.** Nuggetların depolamadaki  $b_{dış}^*$  değerleri

|                                    |                                  | <b><math>b_{dış}^*</math> değerleri</b> |                                |          |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------|
|                                    |                                  | <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b>     |                                |          |
|                                    | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>                        | <b>Piliç</b>                   | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>    | 0                                | 46,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,35           | 56,94 <sup>a</sup> $\pm$ 0,48  | 0,182    |
|                                    | 5                                | 43,39 <sup>Aab</sup> $\pm$ 0,30         | 46,30 <sup>Bb</sup> $\pm$ 1,22 | 0,048    |
|                                    | 10                               | 43,63 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,38          | 44,44 <sup>b</sup> $\pm$ 1,01  | 0,773    |
|                                    | 15                               | 41,13 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00           | 43,37 <sup>b</sup> $\pm$ 1,74  | 0,183    |
|                                    | 20                               | 41,60 <sup>b</sup> $\pm$ 0,83           | 44,57 <sup>b</sup> $\pm$ 0,52  | 0,998    |
|                                    | P                                | 0,012                                   | 0,000                          |          |
| <b>Donmuş<br/>depolama (-18°C)</b> | 30                               | 48,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,78           | 49,78 <sup>b</sup> $\pm$ 1,97  | 0,175    |
|                                    | 60                               | 45,40 <sup>b</sup> $\pm$ 0,71           | 52,41 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,19 | 0,343    |
|                                    | 90                               | 49,60 <sup>a</sup> $\pm$ 0,14           | 55,23 <sup>a</sup> $\pm$ 2,23  | 0,059    |
|                                    | 120                              | 49,65 <sup>a</sup> $\pm$ 0,49           | 55,82 <sup>a</sup> $\pm$ 0,51  | 0,470    |
|                                    | P                                | 0,005                                   | 0,006                          |          |

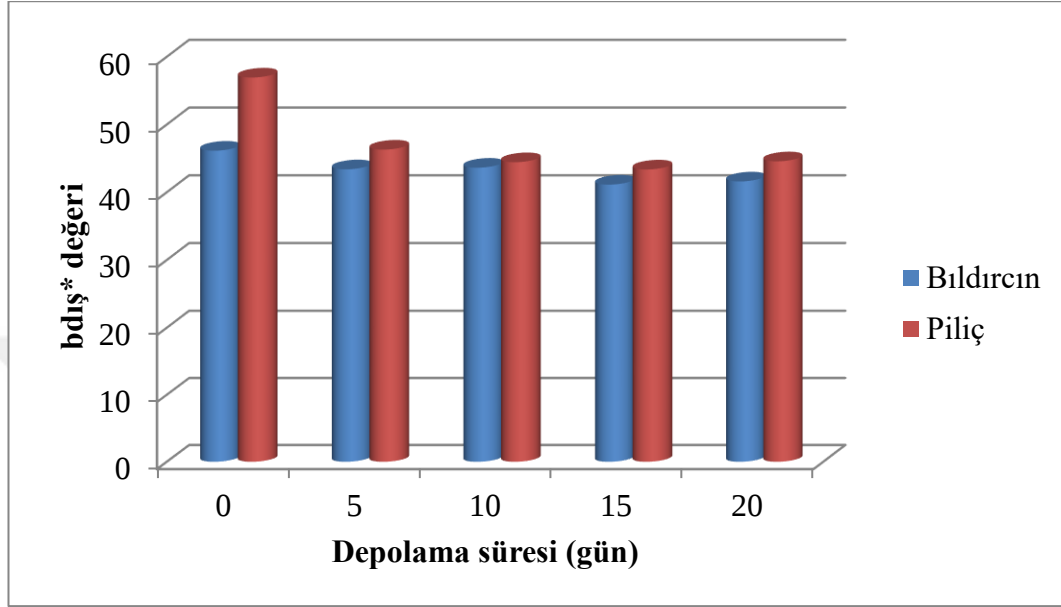
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

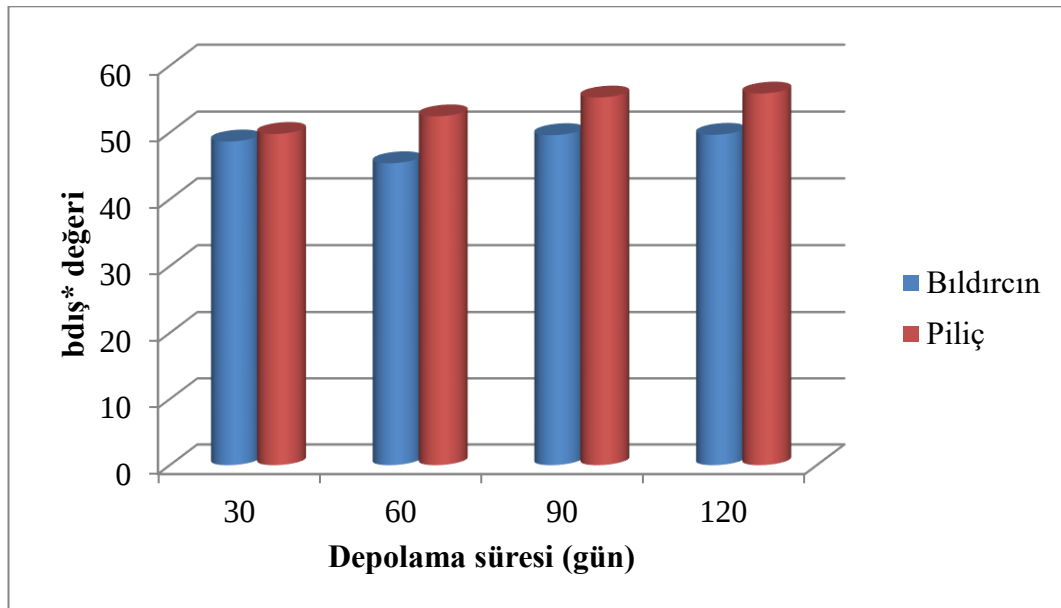
Bıldırcın karışımli nuggetlar ile piliç nuggetın  $b_{dış}^*$  değeri karşılaştırıldığında soğuk depolamanın 5. gününde piliç nugget  $b_{dış}^*$  değerinin istatistik açıdan önemli oranda fazla olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Bayrak (2011) lipit oksidasyonunun ilerlemesine bağlı olarak pigment oksidasyonun arttığını böylece de  $b^*$  değerlerinin azaldığını belirtmektedir.

Hwang vd. (2011) antioksidan bir maddenin piliç nuggetların oksidatif stabilitesine etkisinin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda depolama boyunca b\* değerinde artış olduğunu ve depolamanın son günü olan 10. günde 26,17 olduğunu tespit etmiştir.



Şekil 4. 41. Nuggetların 4°C'deki bdış\* değerleri



Şekil 4. 42. Nuggetların -18°C'deki bdış\* değerleri

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda  $b_{dış}^*$  değerlerinin depolama boyunca 47,62-60,45 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Polizer vd. (2015) ise bezelye lifi kullanarak piliç nugget ürettikleri bir çalışmada kontrol örneklerinde  $b^*$  değerini 9,25 olarak tespit etmiştir.

#### **4.3.2 Duyusal Analiz Bulguları**

Akgün (2006) kaplama işleminin kanatlı etinden elde edilen ürünlerin değerini artıran ve yeni ürünlerin meydana gelmesine imkân oluşturan bir uygulama olduğunu belirtmektedir. Üretilen bu ürünlerin duyusal özelliklerinin de yapılan analizler ile belirlenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

##### **4.3.2.1 Görünüş Puanı**

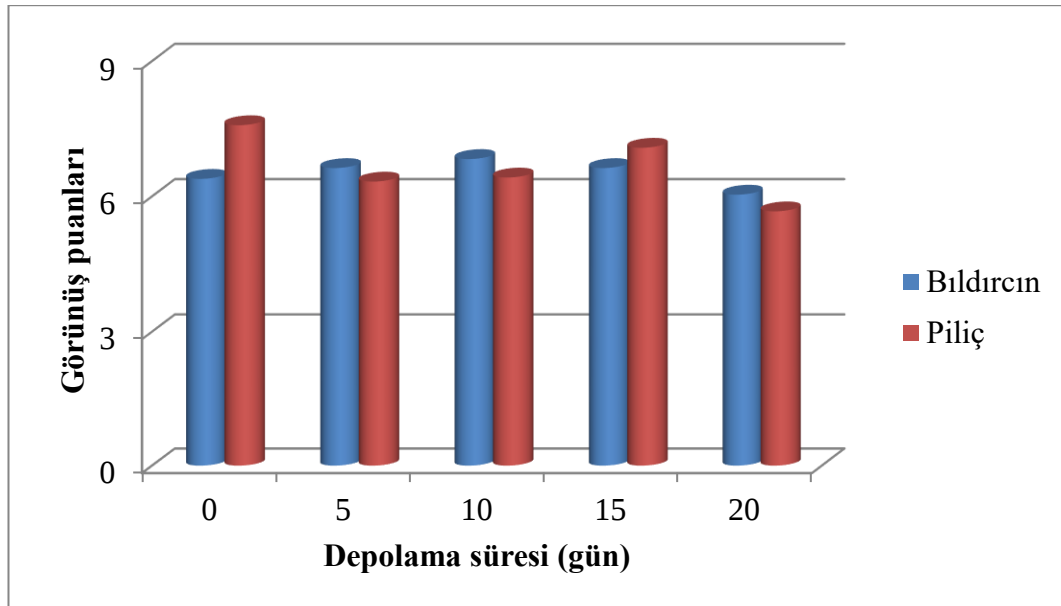
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait görünüş puanları Çizelge 4.26'da, bu puanlara ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.43'te, donmuş depolama için Şekil 4.44'te verilmiştir.

Yapılan değerlendirmede puanlar 1'den 9'a doğru arttıkça, görünüş için panelistlerin beğenisi olumlu yönde artmaktadır. Soğuk depolamada bıldırcın nuggetların görünüş puanlarının 6,83 ve 6,04 değerleri arasında, piliç nuggetların ise 5,67 ile 7,68 puanları arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın nugget örneklerinin görünüş puanları 5,54 ile 6,24 arasında; piliç nugget örneklerinin ise 6,92 ile 7,83 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Her iki depolama koşulunda da nugget örneklerinin görünüş puanlarındaki değişimler istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

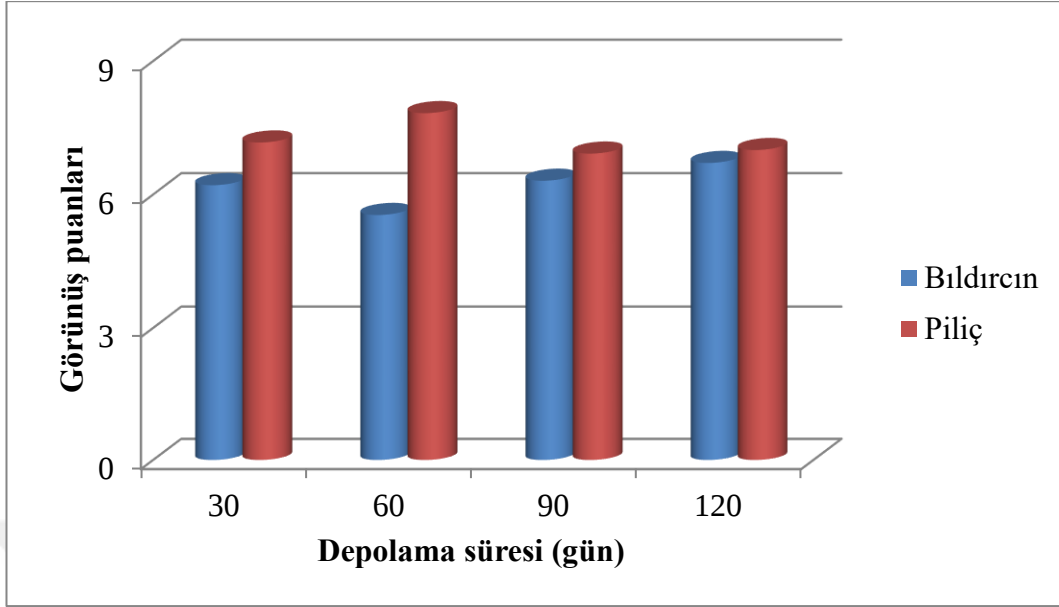
Çizelge 4. 26. Nuggetların depolamadaki görünüş puanları

|                            |                          | Görünüş puanları<br>Ortalama $\pm$ SD |                              |       |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------|-------|
|                            | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                             | Piliç                        | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)    | 0                        | 6,39 $\pm$ 1,15                       | 7,58 $\pm$ 0,51              | 0,813 |
|                            | 5                        | 6,63 $\pm$ 1,01                       | 6,33 $\pm$ 1,72              | 0,390 |
|                            | 10                       | 6,83 <sup>A</sup> $\pm$ 0,99          | 6,42 <sup>B</sup> $\pm$ 1,68 | 0,009 |
|                            | 15                       | 6,63 $\pm$ 1,06                       | 7,08 $\pm$ 1,16              | 0,203 |
|                            | 20                       | 6,04 $\pm$ 1,78                       | 5,67 $\pm$ 2,10              | 0,805 |
|                            | P                        | 0,174                                 | 0,057                        |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C) | 30                       | 6,21 $\pm$ 1,81                       | 7,17 $\pm$ 1,40              | 0,184 |
|                            | 60                       | 5,54 $\pm$ 2,35                       | 7,83 $\pm$ 1,03              | 0,747 |
|                            | 90                       | 6,31 $\pm$ 1,09                       | 6,92 $\pm$ 1,08              | 0,479 |
|                            | 120                      | 6,71 <sup>A</sup> $\pm$ 1,20          | 7,00 <sup>B</sup> $\pm$ 1,54 | 0,000 |
|                            | P                        | 0,101                                 | 0,298                        |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).



Şekil 4. 43. Nuggetların 4°C'deki görünüş puanları



**Şekil 4. 44.** Nuggetların -18°C’deki görünüş puanları

Bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetın görünüş puanı karşılaştırıldığında sadece soğuk depolamanın 10. günü ile donmuş depolamanın 120. gününde görünüş puanlarındaki farklılıkların istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda görünüş puanı depolama boyunca en yüksek 8,05 olarak 60. günde tespit etmiştir.

#### 4.3.2.2 İç Renk Puanı

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait iç renk puanları Çizelge 4.27’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.45, donmuş depolama için Şekil 4.46’da verilmiştir.

Soğuk depolamada bıldırcın nuggetların iç renk 4,87 ile 5,79 puanları arasında, piliç nuggetların ise 6,00 ile 7,67 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın nugget örneklerinin iç renk puanları 5,13 ile 6,11 arasında; piliç nugget örneklerinin ise 7,25 ile 7,83 puanları arasında

bulunduğu tespit edilmiştir. Her iki depolama koşulunda da nugget örneklerinin iç renk puanlarındaki değişim istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

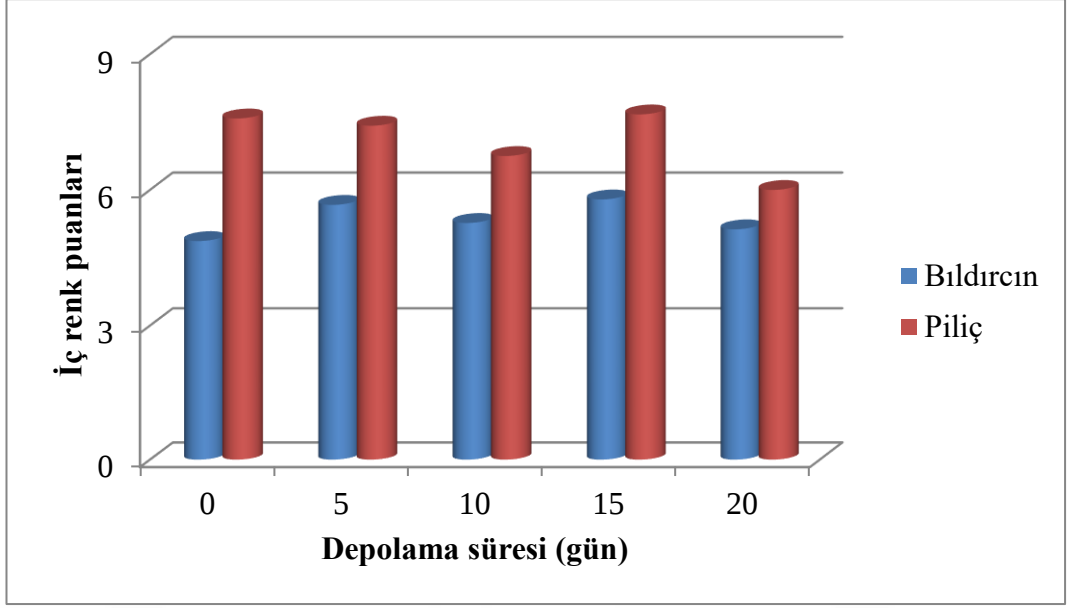
**Çizelge 4. 27.** Nuggetların depolamadaki iç renk puanları

|                            |                          | İç renk puanları<br>Ortalama $\pm$ SD |                 |       |
|----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------|
|                            | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                             | Piliç           | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)    | 0                        | 4,87 $\pm$ 1,35                       | 7,58 $\pm$ 0,51 | 0,211 |
|                            | 5                        | 5,67 $\pm$ 1,58                       | 7,42 $\pm$ 1,31 | 0,935 |
|                            | 10                       | 5,27 $\pm$ 1,62                       | 6,75 $\pm$ 1,66 | 0,802 |
|                            | 15                       | 5,79 $\pm$ 1,06                       | 7,67 $\pm$ 0,89 | 0,637 |
|                            | 20                       | 5,13 $\pm$ 2,07                       | 6,00 $\pm$ 2,49 | 0,201 |
|                            | P                        | 0,144                                 | 0,050           |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C) | 30                       | 5,13 $\pm$ 2,07                       | 7,83 $\pm$ 1,19 | 0,051 |
|                            | 60                       | 6,11 $\pm$ 1,45                       | 7,75 $\pm$ 1,06 | 0,228 |
|                            | 90                       | 5,70 $\pm$ 1,19                       | 7,25 $\pm$ 1,60 | 0,279 |
|                            | 120                      | 5,96 $\pm$ 1,27                       | 7,67 $\pm$ 1,15 | 0,698 |
|                            | P                        | 0,117                                 | 0,684           |       |

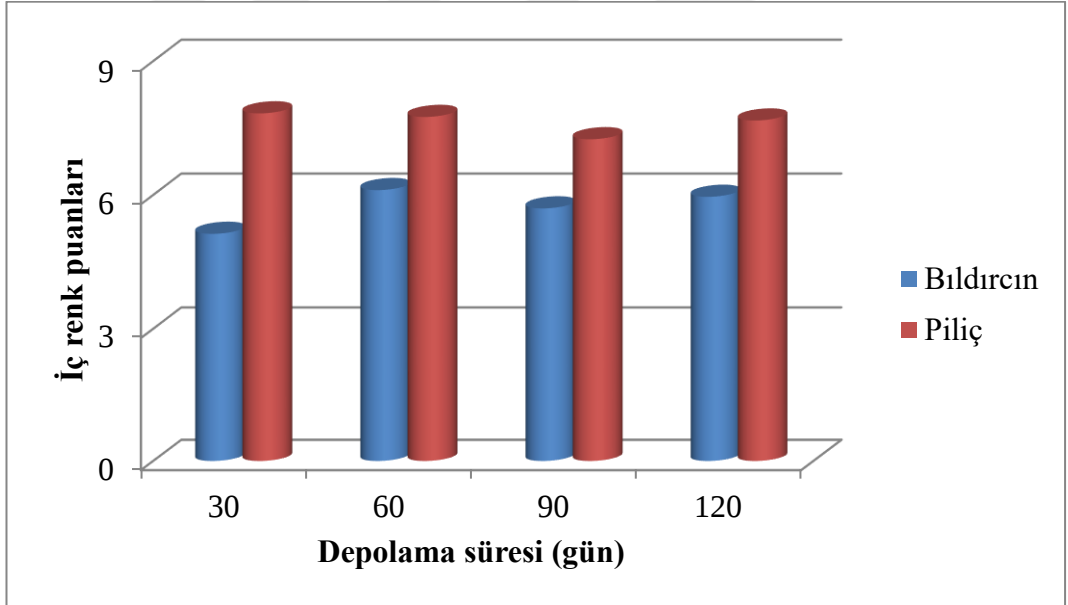
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

Depolama sürecinde bıldırcın nugget ve piliç nugget örneklerinin iç renk puanlarındaki değişimlerin yine istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).



Şekil 4. 45. Nuggetların 4°C’deki iç renk puanları



Şekil 4. 46. Nuggetların -18°C’deki iç renk puanları

#### 4.3.2.3 Dış Renk Puanı

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait dış renk puanları Çizelge 4.28’de, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.47, donmuş depolama için Şekil 4.48’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 28.** Nuggetların depolamadaki dış renk puanları

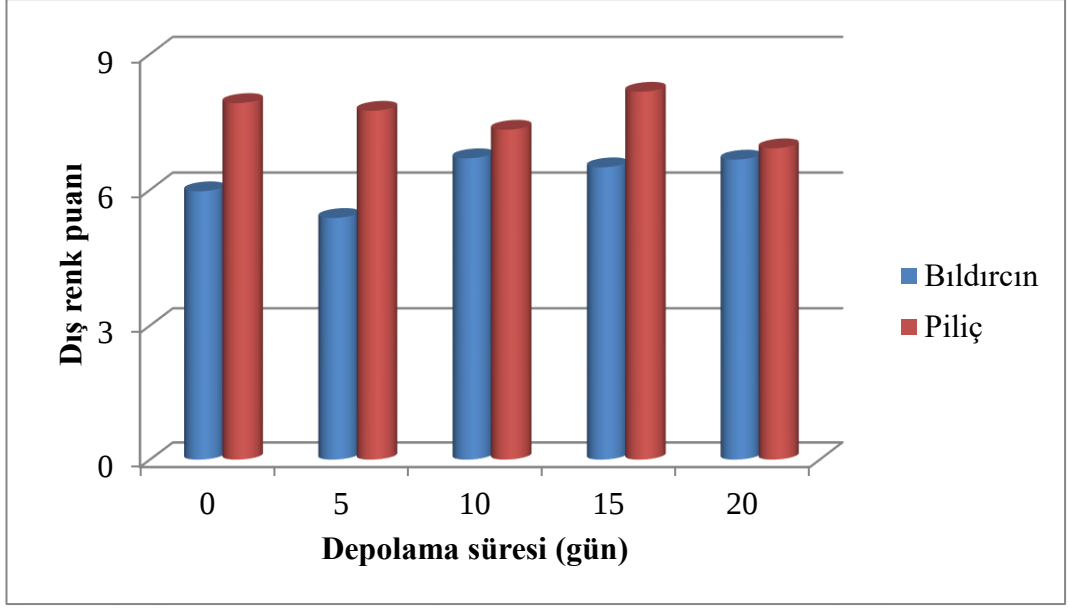
| <b>Dış renk puanları</b>            |                                  |                               |                 |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------|
| <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b> |                                  |                               |                 |          |
|                                     | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>              | <b>Piliç</b>    | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>     | 0                                | 5,97 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,14 | 7,92 $\pm$ 0,79 | 0,764    |
|                                     | 5                                | 5,38 <sup>b</sup> $\pm$ 1,38  | 7,75 $\pm$ 1,36 | 0,536    |
|                                     | 10                               | 6,70 <sup>a</sup> $\pm$ 1,37  | 7,33 $\pm$ 1,67 | 0,101    |
|                                     | 15                               | 6,50 <sup>a</sup> $\pm$ 1,14  | 8,17 $\pm$ 1,19 | 0,348    |
|                                     | 20                               | 6,67 <sup>a</sup> $\pm$ 1,34  | 6,92 $\pm$ 2,35 | 0,122    |
|                                     | P                                | 0,001                         | 0,320           |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b>  | 30                               | 6,67 $\pm$ 1,34               | 8,00 $\pm$ 1,60 | 0,749    |
|                                     | 60                               | 6,29 $\pm$ 1,67               | 8,08 $\pm$ 1,16 | 0,424    |
|                                     | 90                               | 6,50 $\pm$ 1,68               | 7,50 $\pm$ 1,45 | 0,956    |
|                                     | 120                              | 6,33 $\pm$ 1,52               | 7,67 $\pm$ 1,15 | 0,574    |
|                                     | P                                | 0,820                         | 0,686           |          |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

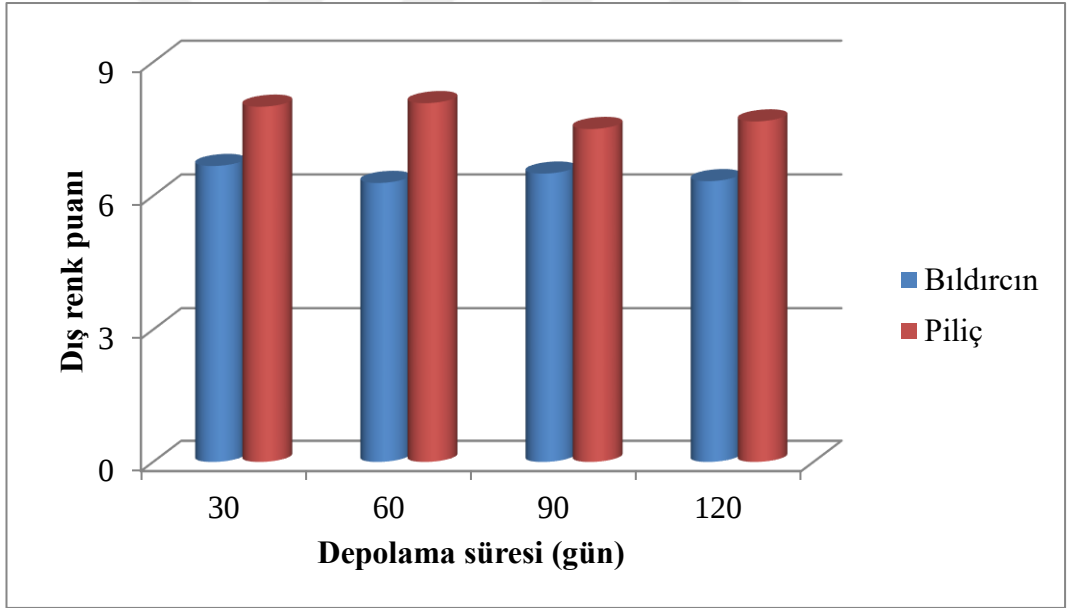
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Nuggetlar dış renk değerleri bakımından incelendiğinde, soğuk depolamada bıldırcın karışımli nuggetların dış renk puanlarının 5,38 ile 6,70 değerleri arasında; piliç nuggetların ise 6,92 ile 8,08 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın karışımli nugget örneklerinin dış renk puanları 6,29 ile 6,67 arasında; piliç nugget örneklerinin ise 7,50 ile 8,08 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir.

Soğuk depolamada bıldırcın karışımli nugget örneklerinin başlangıç dış renk puanının 5. günde önemli oranda düştüğü ( $p < 0,05$ ) ardından 10. günde önemli oranda arttığı ( $p < 0,05$ ) ve sonrasındaki değişimin istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ).



**Şekil 4. 47.** Nuggetların 4°C’deki dış renk puanları



**Şekil 4. 48.** Nuggetların -18°C’deki dış renk puanları

Ancak donmuş depolama koşullarında bıldırcın karışımli nugget örneklerinin dış renk puanlarındaki değişim ve her iki depolamada piliç nuggetın dış renk puanlarındaki değişimin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Depolama sürecinde bıldırcın nugget ve piliç nugget örnekleri karşılaştırıldığında dış renk puanlarındaki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda dış renk puanını depolama boyunca en yüksek 8,32 olarak 60. günde tespit etmiştir.

Kaplamalı ürünlerde renk tüketici açısından önemli bir özellik olup pişirmeye bağlı olduğu bildirilmektedir. Kaplamalı ürünlerde tüketicinin arzu ettiği renk genellikle altın sarısı rengidir. Bu anlamda ürünlerdeki istenen renk oluşumu pişirme yöntemi, kızartma yağı ve sıcaklığı, yağın kullanılma süresi ve kaplama materyaline bağlıdır (Gökçe vd. 2016).

#### **4.3.2.4 Sululuk Puanı**

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait sululuk puanları Çizelge 4.29’da, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.49, donmuş depolama için Şekil 4.50’de verilmiştir.

Nuggetlar sululuk puanları bakımından incelendiğinde, soğuk depolamada bıldırcın nuggetların sululuk puanlarının 5,75 ile 6,47 değerleri arasında; piliç nuggetların ise 6,17 ile 6,83 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolamada ise bıldırcın nugget örneklerinin sululuk puanlarının 5,75 ile 6,17 arasında; piliç nugget örneklerinin ise 6,58 ile 7,33 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Her iki depolama koşulunda da nugget örneklerinin sululuk puanlarındaki değişimler istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Depolama sürecinde bıldırcın nugget ve piliç nugget örnekleri karşılaştırıldığında sululuk puanlarındaki değişimlerin sadece 0. günde istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Ürünlerin protein içeriklerinin sululuk parametresi üzerine etkisi büyüktür. Aynı zamanda ürün yapısındaki değişikliklerin protein içeriği ile yakından ilgili olduğu belirtilmektedir (Güven, 2010).

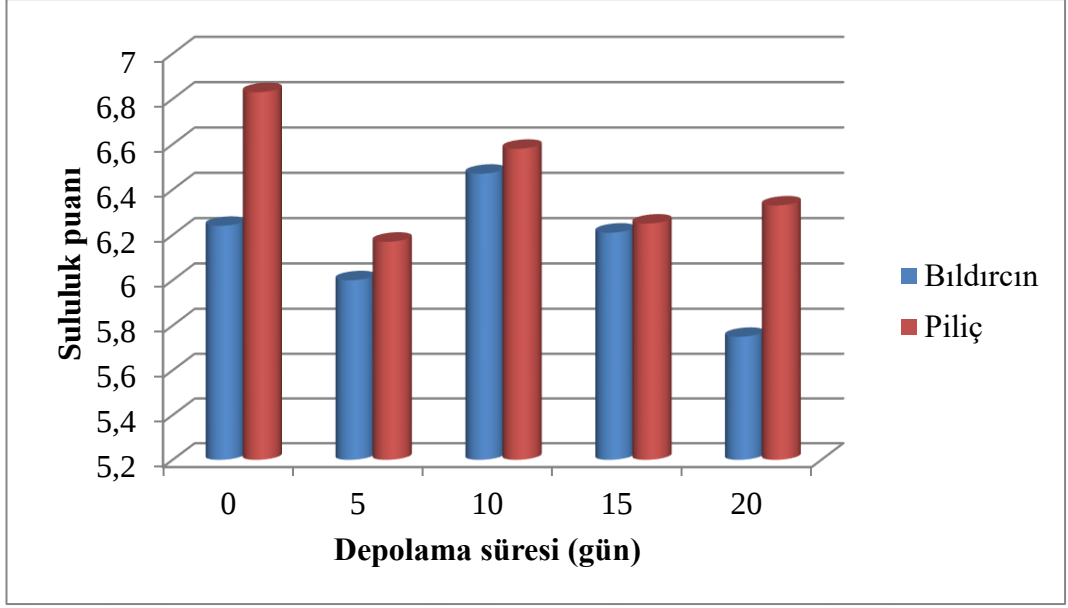
**Çizelge 4. 29.** Nuggetların depolamadaki sululuk puanları

| <b>Sululuk puanları</b>             |                                  |                              |                              |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------|
| <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b> |                                  |                              |                              |          |
|                                     | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>             | <b>Piliç</b>                 | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>     | 0                                | 6,24 <sup>A</sup> $\pm$ 1,32 | 6,83 <sup>B</sup> $\pm$ 1,11 | 0,038    |
|                                     | 5                                | 6,00 $\pm$ 1,47              | 6,17 $\pm$ 1,53              | 0,231    |
|                                     | 10                               | 6,47 $\pm$ 1,36              | 6,58 $\pm$ 1,78              | 0,099    |
|                                     | 15                               | 6,21 $\pm$ 1,28              | 6,25 $\pm$ 1,22              | 0,750    |
|                                     | 20                               | 5,75 $\pm$ 1,96              | 6,33 $\pm$ 1,72              | 0,300    |
|                                     | P                                | 0,474                        | 0,809                        |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b>  | 30                               | 5,75 $\pm$ 1,96              | 7,33 $\pm$ 1,72              | 0,395    |
|                                     | 60                               | 5,96 $\pm$ 1,69              | 7,00 $\pm$ 0,95              | 0,274    |
|                                     | 90                               | 6,08 $\pm$ 1,60              | 6,58 $\pm$ 1,51              | 0,322    |
|                                     | 120                              | 6,17 $\pm$ 1,66              | 7,17 $\pm$ 1,19              | 0,502    |
|                                     | P                                | 0,853                        | 0,583                        |          |

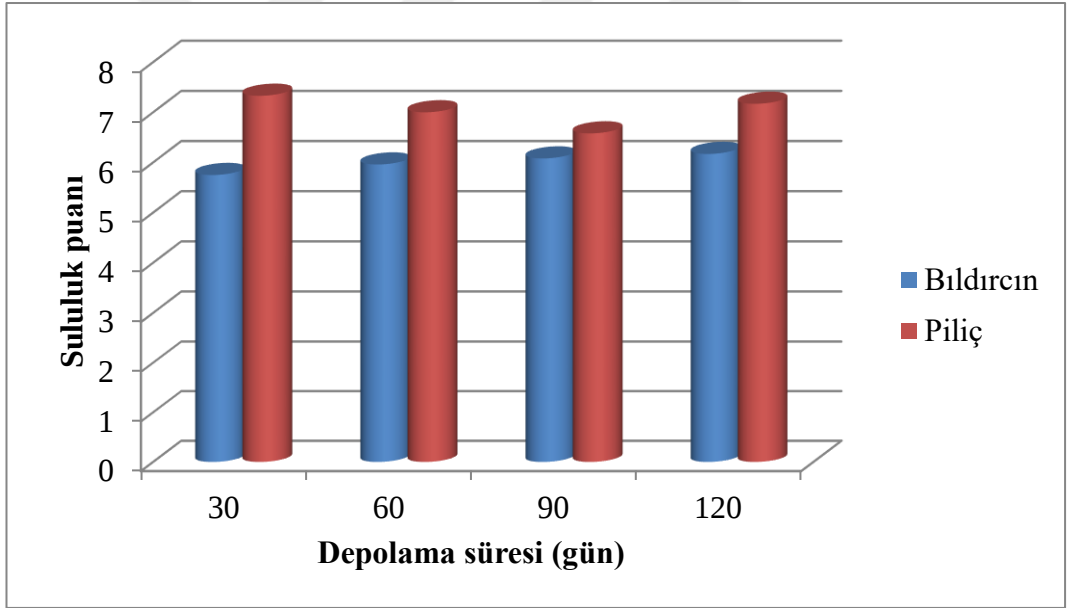
a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

Kaplamalı ürünlerde sululuk duyuşsal açıdan önemli bir parametredir. Ürünün pişirilmesi aşamasında kaplama materyali bir bariyer görevi görerek üründeki suyun dışarı sızmasını azaltmakta ve bu şekilde daha sulu bir ürün elde edilmektedir. Ayrıca kullanılan kaplama materyali çeşidi de nem tutma açısından önem arz etmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda farklı unlar ile hazırlanan kaplama materyalinin sululuk puanını etkilemediği ancak kızartma aşamasındaki yağın sıcaklığının artması ile nem miktarının azaldığı bildirilmektedir (Gökçe vd., 2016).



Şekil 4. 49. Nuggetların 4°C’deki sululuk puanları



Şekil 4. 50. Nuggetların -18°C’deki sululuk puanları

#### 4.3.2.5 Koku Puanı

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait koku puanları Çizelge 4.30’da, bu değerlere ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.51, donmuş depolama için Şekil 4.52’de verilmiştir.

**Çizelge 4. 30.** Nuggetların depolamadaki koku puanları

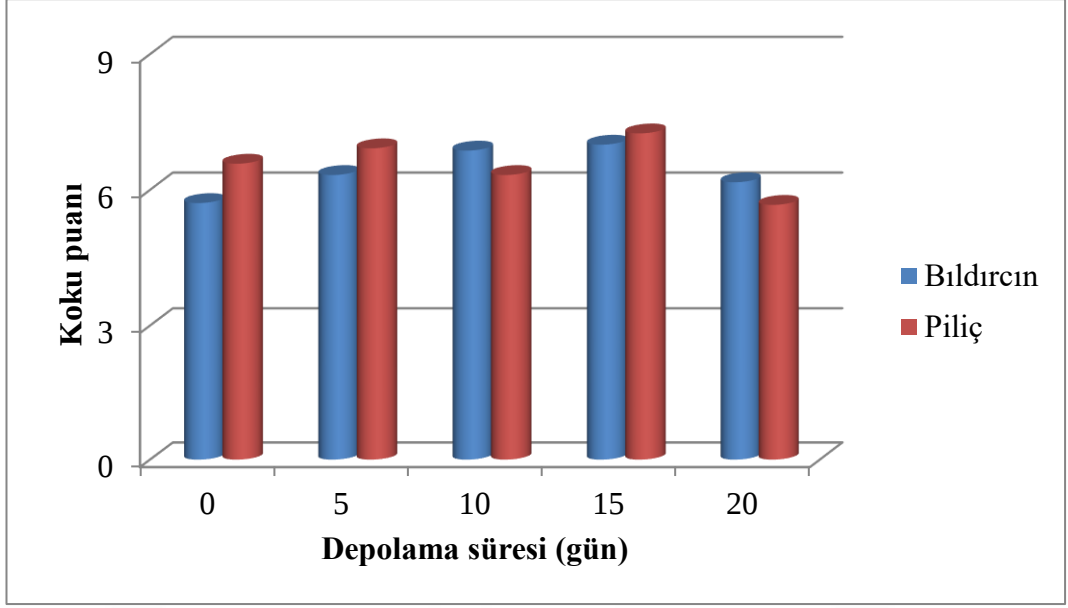
| <b>Koku puanları</b>                |                                  |                                |                              |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------|
| <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b> |                                  |                                |                              |          |
|                                     | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>               | <b>Piliç</b>                 | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>     | 0                                | 5,71 <sup>b</sup> $\pm$ 1,54   | 6,58 $\pm$ 1,00              | 0,902    |
|                                     | 5                                | 6,33 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,37  | 6,92 $\pm$ 1,56              | 0,493    |
|                                     | 10                               | 6,87 <sup>Aa</sup> $\pm$ 1,17  | 6,33 <sup>B</sup> $\pm$ 1,56 | 0,023    |
|                                     | 15                               | 7,00 <sup>a</sup> $\pm$ 1,14   | 7,25 $\pm$ 1,76              | 0,178    |
|                                     | 20                               | 6,17 <sup>Aab</sup> $\pm$ 1,71 | 5,67 <sup>B</sup> $\pm$ 1,67 | 0,007    |
|                                     | P                                | 0,002                          | 0,132                        |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b>  | 30                               | 6,17 $\pm$ 1,71                | 6,92 $\pm$ 1,68              | 0,387    |
|                                     | 60                               | 6,79 $\pm$ 1,55                | 7,58 $\pm$ 0,90              | 0,711    |
|                                     | 90                               | 5,92 $\pm$ 1,47                | 6,00 $\pm$ 1,71              | 0,206    |
|                                     | 120                              | 6,67 $\pm$ 1,31                | 6,67 $\pm$ 1,61              | 0,192    |
|                                     | P                                | 0,135                          | 0,096                        |          |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

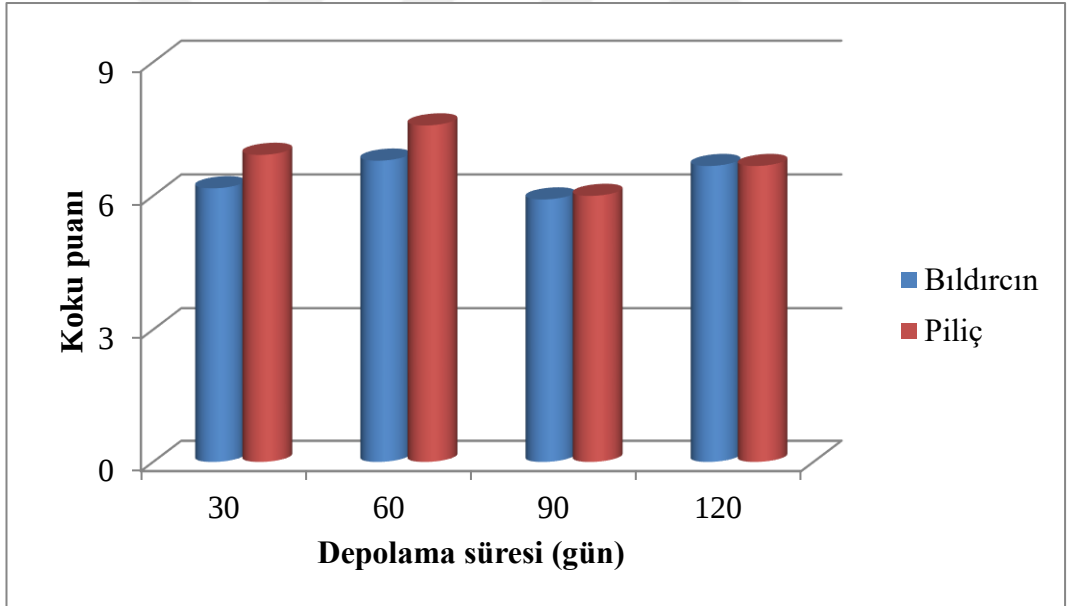
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ ).

Nuggetlar koku puanları bakımından incelendiğinde, soğuk depolamada bıldırcın karışimli nuggetların koku puanlarının 5,71 ile 7,00 değerleri arasında; piliç nuggetların ise 5,67 ile 7,25 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın karışimli nugget örneklerinin koku puanlarının 5,92 ile 6,79 arasında; piliç nugget örneklerinin ise 6,00 ile 7,58 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir.

Soğuk depolamada bıldırcın karışimli nugget örneklerinin koku puanlarında başlangıça göre 10. gündeki artış istatistik açıdan önem taşıırken sonrasında soğuk depolamanın son gününe kadarki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ). Bıldırcın karışimli nugget örneklerinin donmuş depolamadaki, piliç nugget örneklerinde ise her iki depolama koşulunda da koku puanlarındaki farklılıkların önemli olmadığı bulunmuştur ( $p > 0,05$ ).



**Şekil 4. 51.** Nuggetların 4°C’deki koku puanları



**Şekil 4. 52.** Nuggetların -18°C’deki koku puanları

Depolama sürecinde bıldırcın ve piliç nugget örnekleri karşılaştırıldığında ise koku puanlarındaki farklılıkların sadece soğuk depolamanın 10. gün ve 20. gününde istatistik açıdan önemli olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ).

Yavaş vd. (2008) piliç etinden üretilen kaplamalı ürünlerde raf ömrü boyunca meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada piliç nuggetlarda 21 günlük

depolama boyunca görünüş ve koku değerlerinde çok fazla bir değişiklik tespit etmemiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda depolama boyunca koku puanını en yüksek 7,83 olarak 60. günde tespit etmiştir.

#### 4.3.2.6 Çiğnenebilirlik Puanı

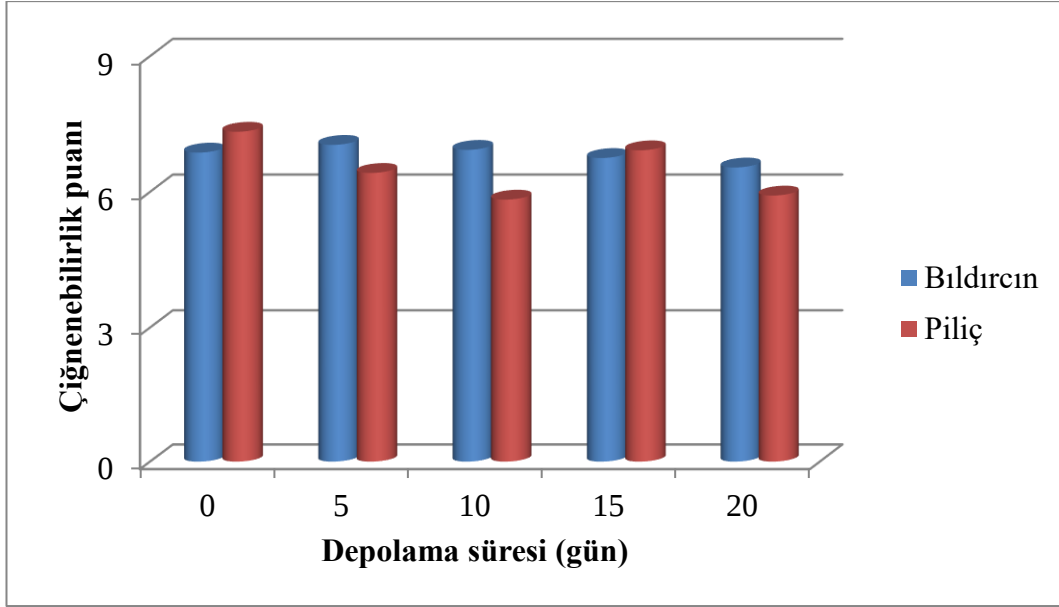
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait çiğnenebilirlik puanları Çizelge 4.31’de, bu puanlara ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.53, donmuş depolama için Şekil 4.54’te verilmiştir.

**Çizelge 4. 31.** Nuggetların depolamadaki çiğnenebilirlik puanları

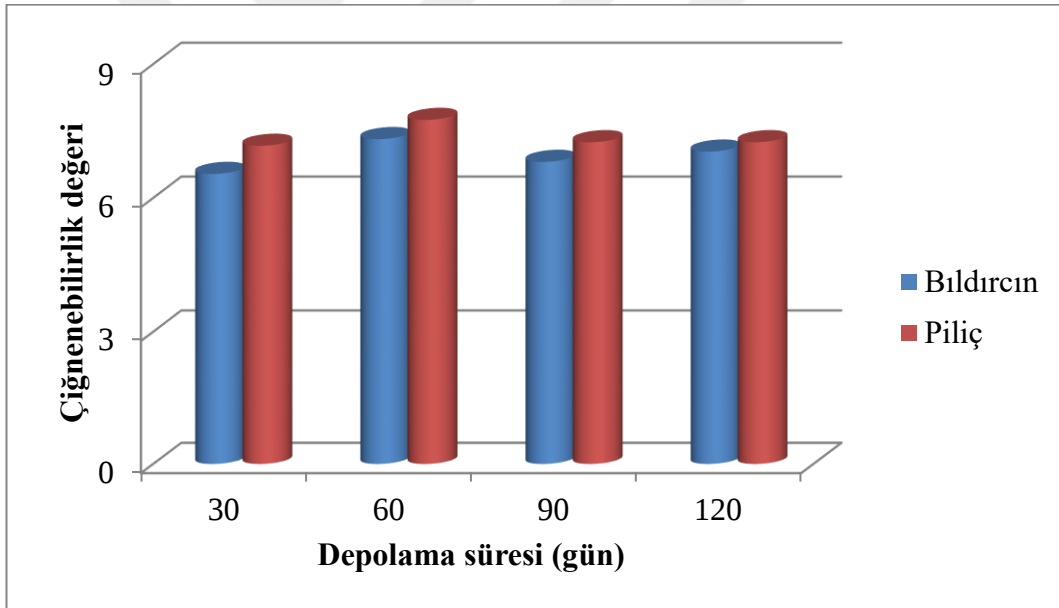
| <b>Çiğnenebilirlik puanları</b>    |                                  |                  |              |          |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------|----------|
| <b>Ortalama ± SD</b>               |                                  |                  |              |          |
|                                    | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b> | <b>Piliç</b> | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>    | 0                                | 6,87±1,34        | 7,33±0,89    | 0,365    |
|                                    | 5                                | 7,04±0,95        | 6,42±1,44    | 0,086    |
|                                    | 10                               | 6,93±1,70        | 5,83±1,85    | 0,469    |
|                                    | 15                               | 6,75±1,36        | 6,92±1,38    | 0,142    |
|                                    | 20                               | 6,54±1,86        | 5,92±1,78    | 0,766    |
|                                    | P                                | 0,799            | 0,082        |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b> | 30                               | 6,54±1,86        | 7,17±1,64    | 0,612    |
|                                    | 60                               | 7,32±1,33        | 7,75±1,76    | 0,247    |
|                                    | 90                               | 6,81±1,74        | 7,25±1,29    | 0,762    |
|                                    | 120                              | 7,04±1,37        | 7,25±1,54    | 0,405    |
|                                    | P                                | 0,339            | 0,792        |          |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05).



**Şekil 4. 53.** Nuggetların 4°C’deki çiğnenebilirlik puanları



**Şekil 4. 54.** Nuggetların -18°C’deki çiğnenebilirlik puanları

Nuggetlar çiğnenebilirlik puanları bakımından incelendiğinde, soğuk depolamada bıldırcın nuggetların çiğnenebilirlik puanlarının 6,54 ile 7,04 değerleri arasında; piliç nuggetların ise 5,83 ile 7,33 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın nugget örneklerinin çiğnenebilirlik puanlarının 6,54 ile 7,32 arasında; piliç nugget örneklerinin ise 7,17 ile 7,75 puanları arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Soğuk ve donmuş depolama koşullarında her iki

nugget örneğinin de çiğnenebilirlik puanlarındaki farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Depolama sürecinde bıldırcın nugget ve piliç nugget örnekleri karşılaştırıldığında ise çiğnenebilirlik puanlarındaki farklılıkların istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ).

#### 4.3.2.7 Lezzet Puanı

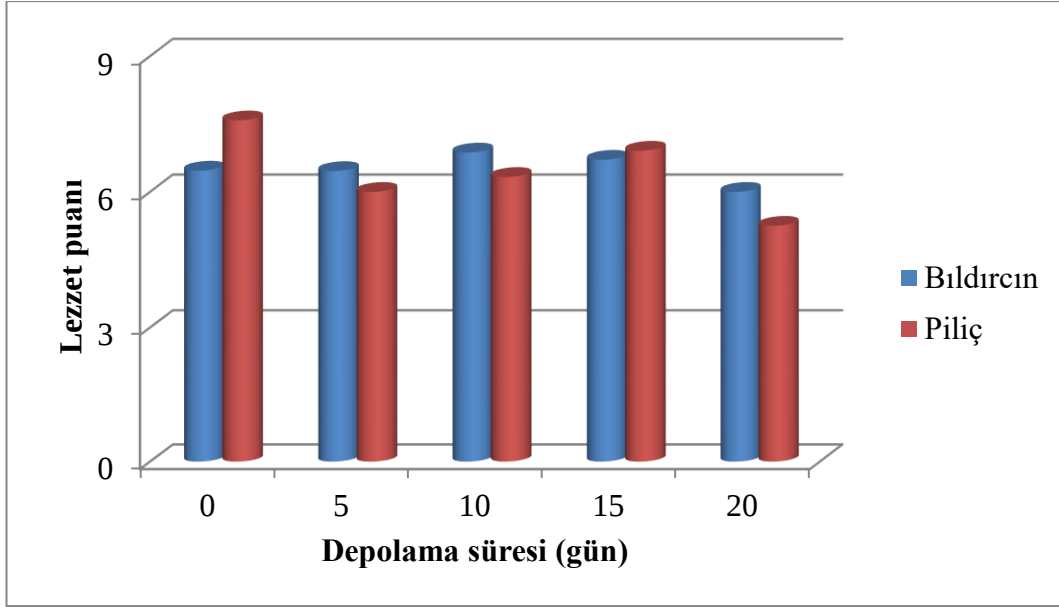
Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait lezzet puanları Çizelge 4.32’de, bu puanlara ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.55, donmuş depolama için Şekil 4.56’da verilmiştir.

**Çizelge 4. 32.** Nuggetların depolamadaki lezzet puanları

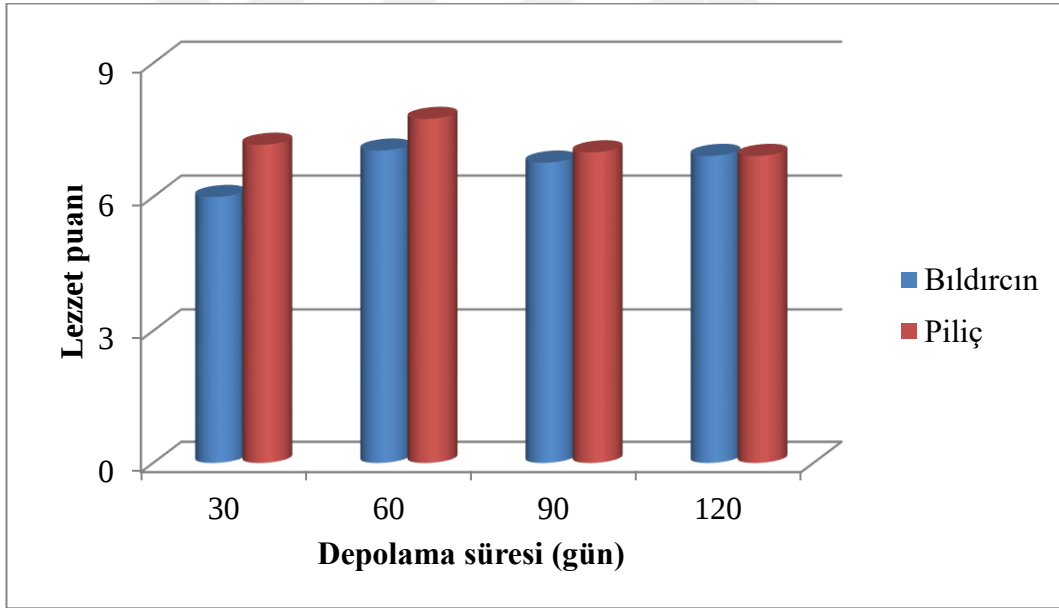
| Lezzet puanları<br>Ortalama $\pm$ SD |                          |                              |                                |       |
|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------|
|                                      | Depolama süresi<br>(gün) | Bıldırcın                    | Piliç                          | P     |
| Soğuk depolama<br>(4°C)              | 0                        | 6,47 $\pm$ 1,39              | 7,58 <sup>b</sup> $\pm$ 0,51   | 0,694 |
|                                      | 5                        | 6,46 <sup>A</sup> $\pm$ 1,22 | 6,00 <sup>Bab</sup> $\pm$ 1,54 | 0,015 |
|                                      | 10                       | 6,87 <sup>A</sup> $\pm$ 1,20 | 6,33 <sup>Bab</sup> $\pm$ 1,92 | 0,002 |
|                                      | 15                       | 6,71 $\pm$ 1,08              | 6,91 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,31  | 0,601 |
|                                      | 20                       | 6,00 <sup>A</sup> $\pm$ 1,91 | 5,25 <sup>Ba</sup> $\pm$ 2,38  | 0,011 |
|                                      | P                        | 0,220                        | 0,014                          |       |
| Donmuş depolama<br>(-18°C)           | 30                       | 6,00 $\pm$ 1,91              | 7,17 $\pm$ 1,75                | 0,540 |
|                                      | 60                       | 7,04 $\pm$ 1,45              | 7,75 $\pm$ 1,13                | 0,598 |
|                                      | 90                       | 6,77 $\pm$ 1,31              | 7,00 $\pm$ 1,28                | 0,771 |
|                                      | 120                      | 6,92 <sup>A</sup> $\pm$ 1,32 | 6,92 <sup>B</sup> $\pm$ 1,68   | 0,017 |
|                                      | P                        | 0,076                        | 0,517                          |       |

a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).



**Şekil 4. 55.** Nuggetların 4°C’deki lezzet puanları



**Şekil 4. 56.** Nuggetların -18°C’deki lezzet puanları

Soğuk depolamada bıldırcın karışımı nuggetların lezzet puanlarının 6,00 ile 6,87; piliç nuggetların ise 5,25 ile 7,58 arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın nugget örneklerinin lezzet puanları 6,00 ile 7,04; piliç nugget örneklerinin ise 6,92 ile 7,75 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Bıldırcın karışımı nugget örneklerinde soğuk ve donmuş depolamada, piliç nugget örneklerinde ise donmuş depolamada lezzet puanlarındaki değişim istatistik açıdan

önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak soğuk depolamadaki piliç nugget örneklerinin başlangıç puanına göre depolamanın son gününde önemli oranda düşüş olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Depolama sürecinde bıldırcın nugget ve piliç nugget örnekleri karşılaştırıldığında ise lezzet puanlarındaki değişimlerin soğuk depolamanın 5., 10., 20. günleri ve donmuş depolamanın 120. gününde istatistik açıdan önemli olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ).

Yavaş vd. (2008) piliç etinden üretilen kaplamalı ürünlerde raf ömrü boyunca meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada piliç nuggetlarda 21 günlük depolama boyunca lezzet ve yapı değerlerinde bir düşüş meydana geldiğini belirlemiştir.

Çankırılıgil ve Berik (2016) et ürünlerinde meydana gelen asitlik gelişmesinin üründeki tadın oluşmasında önemli bir etken olduğunu belirtmiştir.

Lezzet ve gevreklik gibi duyuşal özellikler yağ miktarı ve pişirme yöntemiyle doğrudan ilgilidir. Üründe yağ içeriğinin düşürülmesi, duyuşal niteliklerde azalmaya ve ürünün yeme kalitesinin düşmesine neden olmaktadır (Takı, 1991).

Chuah ve ark. (1998) az yağlı piliç nugget ürettikleri bir çalışmada nuggetlarda organoleptik olarak değerlendirilme yapılmış ve yağ miktarının üründeki duyuşal özelliklere etki ettiğini ve ticari nuggetların %30 daha fazla yağ içermesinden dolayı aromada önemli derecede farklılık oluşturduğunu belirtmiştir.

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda lezzet puanını depolama boyunca en yüksek 8,05 olarak 60. günde tespit etmiştir.

#### **4.3.2.8 Genel Beğeni Puanı**

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait genel beğeni puanı Çizelge 4.33'te, bu puanlara ait grafik gösterimi ise soğuk depolama için Şekil 4.57, donmuş depolama için Şekil 4.58'de verilmiştir.

**Çizelge 4. 33.** Nuggetların depolamadaki genel beğeni puanları

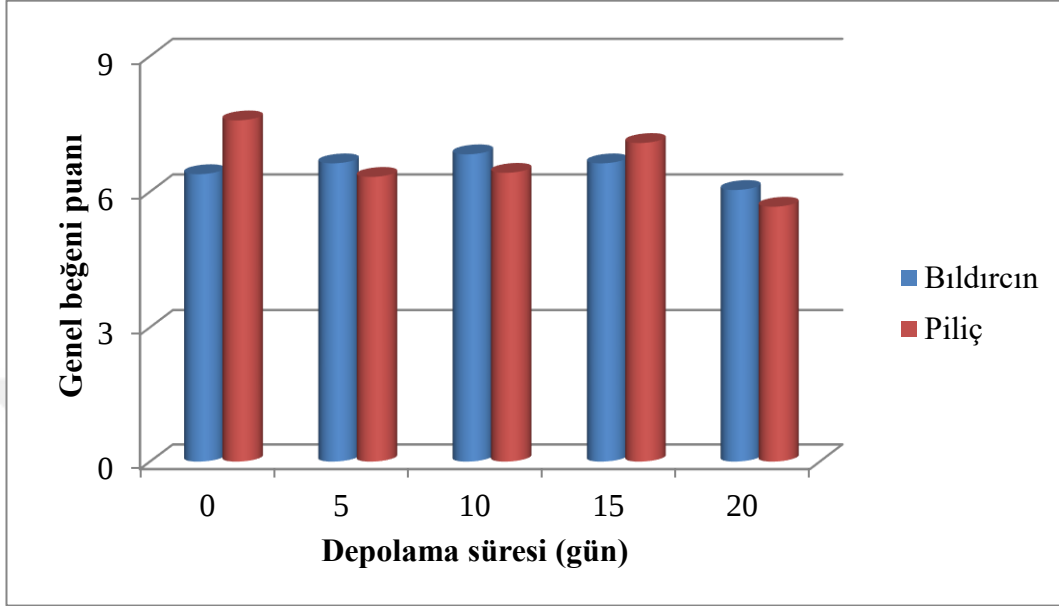
| <b>Genel beğeni puanları</b>        |                                  |                              |                                |          |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------|
| <b>Ortalama <math>\pm</math> SD</b> |                                  |                              |                                |          |
|                                     | <b>Depolama süresi<br/>(gün)</b> | <b>Bıldırcın</b>             | <b>Piliç</b>                   | <b>P</b> |
| <b>Soğuk depolama<br/>(4°C)</b>     | 0                                | 6,39 <sup>A</sup> $\pm$ 1,15 | 7,58 <sup>Ba</sup> $\pm$ 0,51  | 0,016    |
|                                     | 5                                | 6,63 <sup>A</sup> $\pm$ 1,01 | 6,33 <sup>Bab</sup> $\pm$ 1,72 | 0,001    |
|                                     | 10                               | 6,83 <sup>A</sup> $\pm$ 0,99 | 6,42 <sup>Bab</sup> $\pm$ 1,68 | 0,026    |
|                                     | 15                               | 6,63 $\pm$ 1,06              | 7,08 <sup>ab</sup> $\pm$ 1,16  | 0,605    |
|                                     | 20                               | 6,04 <sup>A</sup> $\pm$ 1,78 | 5,67 <sup>Bb</sup> $\pm$ 2,10  | 0,006    |
|                                     | P                                | 0,174                        | 0,037                          |          |
| <b>Donmuş depolama<br/>(-18°C)</b>  | 30                               | 6,04 $\pm$ 1,78              | 7,17 $\pm$ 1,40                | 0,290    |
|                                     | 60                               | 6,93 $\pm$ 1,39              | 7,83 $\pm$ 1,03                | 0,926    |
|                                     | 90                               | 6,77 $\pm$ 1,24              | 6,92 $\pm$ 1,08                | 0,879    |
|                                     | 120                              | 6,92 <sup>A</sup> $\pm$ 1,21 | 7,00 <sup>B</sup> $\pm$ 1,29   | 0,017    |
|                                     | P                                | 0,097                        | 0,298                          |          |

\* a, b, c: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).  
A, B: Aynı satırda farklı harflerle gösterilen ortalamalar istatistik açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ ).

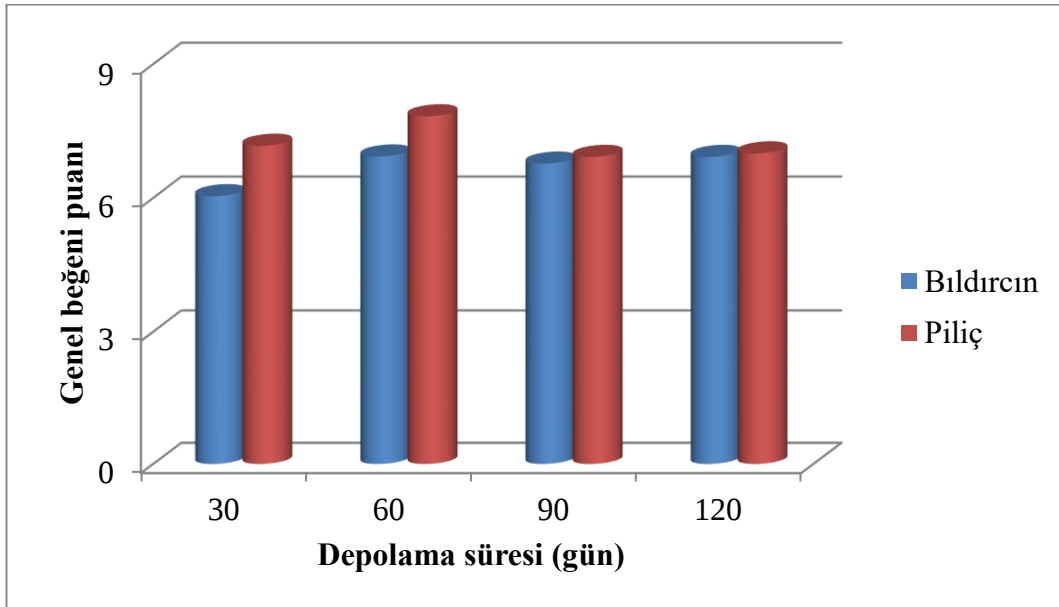
Depolama sürecinde her iki nugget örneğinin genel beğeni puanları karşılaştırıldığında soğuk depolamanın 0., 5., 10., ve 20. günleri ile donmuş depolamanın 120. gününde örnekler arasındaki farklılıkların istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Soğuk depolamada bıldırcın nuggetların genel beğeni puanlarının 6,04 ile 6,83; piliç nuggetların ise 5,67 ile 7,58 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Donmuş depolama sürecinde ise bıldırcın nugget örneklerinin genel beğeni puanları 6,04 ile 6,93; piliç nugget örneklerinin ise 6,92 ile 7,83 puanları arasında olduğu tespit edilmiştir. Bıldırcın karışımli nugget örneklerinin hem soğuk depolama hem de donmuş depolamada, piliç nugget örneklerinin ise donmuş depolamada genel beğeni puanlarındaki farklılıklar istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Ancak

soğuk depolamadaki piliç nugget örneklerinin genel beğeni puanlarının başlangıç değerine göre depolamanın son gününde önemli oranda düştüğü görülmüştür ( $p<0,05$ ).



Şekil 4. 57. Nuggetların 4°C’deki genel beğeni puanları



Şekil 4. 58. Nuggetların -18°C’deki genel beğeni puanları

Akoğlu (2012) kaplamalı piliç eti ürünlerinin konjuge linoleik asit ile zenginleştirilmesiyle ilgili yaptığı bir çalışmada piliç nuggetlarda genel beğeni puanlarının depolama boyunca en yüksek 7,86 olarak 60. günde belirlenmiştir.

#### 4.3.3 Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Depolama süresince bıldırcın ve piliç nugget örneklerine ait mikrobiyolojik analiz bulguları Çizelge 4.34'te, verilmiştir.

Soğukta (4°C) depolanan bıldırcın karışıklı nugget örneklerindeki en yüksek TMAB sayısı 5,70 log kob/g, TPAB sayısı 6,40 log kob/g, T. *Enterobacteriaceae* sayısı ise <1; piliç nugget örneklerinde ise TMAB sayısı 8,02 log kob/g, TPAB sayısı 8,90 log kob/g ve T. *Enterobacteriaceae* sayısı 5,12 log kob/g olarak 20. günde gözlenmiştir. Donmuş depolamanın 120. gününde hem bıldırcın karışıklı nugget örneklerinde hem de piliç nugget örneklerinde TMAB, TPAB ve T. *Enterobacteriaceae* sayısı <1 olarak tespit edilmiştir. *Salmonella* spp ve *Listeria monocytogenes* ise tespit edilmemiştir.

Hussain vd. (2016) kümes hayvanları et ürünlerinin kalite ve güvenlik parametrelerinin değerlendirilmesi ile ilgili bir çalışmada 6 farklı piliç nugget örneğinde  $5,4 \times 10^3$ - $8,8 \times 10^3$  log kob/g aralığında TMAB,  $3,1 \times 10^3$ - $5,0 \times 10^3$  log kob/g aralığında koliform grubu tespit etmiştir.

Yavaş vd. (2008) piliç etinden üretilen kaplamalı ürünlerde raf ömrü boyunca meydana gelen değişimlerin incelendiği bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda 21 günlük depolama boyunca en yüksek TMAB değerini 6,18 log kob/g olarak 21. günde olduğunu tespit etmiştir.

Kumar vd. (2011) soya fasulyesi ve muz unu kullanılarak vakum paketlenen piliç nuggetın depolama boyunca etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada kontrol grubu piliç nuggetlarda TMAB sayısını 0. gün 1,23 log kob/g, 45. gün ise 4,20 log kob/g olduğunu, TPAB sayısını ilk dokuz gün tespit edememiş ancak 45. günde TPAB sayısının artarak 1,89 log kob/g olduğunu belirlemiştir.

Çizelge 4. 34. Nuggetların depolamadaki mikrobiyolojik analiz bulguları

|                               |     | TMAB<br>(log kob/mL)<br>Ortalama ± SD |          | TPAB<br>(log kob/mL)<br>Ortalama ± SD |          | Toplam<br><i>Enterobacteriaceae</i><br>(log kob/mL)<br>Ortalama ± SD |          | <i>Salmonella</i> spp.<br>(log kob/25 g)<br>Ortalama ± SD |       | <i>L. monocytogenes</i><br>(log kob/25 g)<br>Ortalama ± SD |       |
|-------------------------------|-----|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------|-------|
| Depolama süresi<br>(gün)      |     | Bıldırcın                             | Piliç    | Bıldırcın                             | Piliç    | Bıldırcın                                                            | Piliç    | Bıldırcın                                                 | Piliç | Bıldırcın                                                  | Piliç |
| Soğuk depolama<br>(4°C)       | 0   | 3,65±0,2                              | 2,34±0,2 | 3,63±0,1                              | 2,09±0,6 | <1                                                                   | <1       | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 5   | 3,90±0,3                              | 3,63±0,3 | 4,11±0,1                              | 3,71±0,4 | <1                                                                   | <1       | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 10  | 4,86±1,6                              | 4,70±0,2 | 4,72±1,3                              | 6,97±0,1 | <1                                                                   | 3,43±0,2 | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 15  | 5,10±1,4                              | 6,92±0,2 | 5,30±1,1                              | 7,19±0,1 | <1                                                                   | 4,51±0,1 | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 20  | 5,70±0,3                              | 8,02±0,2 | 6,40±0,1                              | 8,90±0,1 | <1                                                                   | 5,12±0,8 | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
| Donmuş<br>depolama<br>(-18°C) | 30  | 2,78±0,5                              | 3,15±0,2 | 3,43±0,1                              | <1       | <1                                                                   | <1       | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 60  | 2,62±0,2                              | 2,62±0,2 | 2,73±0,3                              | <1       | <1                                                                   | <1       | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 90  | 2,67±0,1                              | 2,87±0,1 | <1                                    | <1       | <1                                                                   | <1       | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |
|                               | 120 | <1                                    | <1       | <1                                    | <1       | <1                                                                   | <1       | 0*                                                        | 0*    | 0*                                                         | 0*    |

\* : 0/25 g örnek

Yapılan diğ er bir çalışmada piliç dönerin dondurulması ve 3 ay depolanması sürecinde yapılan mikrobiyolojik analizlerde TMAB ile TPAB sayısının zamanla azaldığı, dondurma işlemi ile mikroorganizmaların inaktive edildiği belirtilmiştir (Ergönül ve Kundakçı, 2006).

 ankırılıgil ve Berik (2016) ise kaplama işleminin bakteriyel bozulmayı yavaşlattığını, kızartma işleminin mikroorganizmaların gıdalarda varlığını azalttığını ve  n pişirmenin de raf ömrünü uzattığını belirtmiştir.



## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada bıldırcın ve piliç etlerinin farklı oranlarda karıştırılması ile üretilen nuggetın kalite özellikleri incelenerek tüketime elverişliliğinin belirlenmesi ve bıldırcın etinin et ve et ürünleri sektörüne kazandırılması amaçlanmıştır.

Nugget örneklerinde yapılan fizikokimyasal analizler neticesinde bıldırcın karışımı nuggetlar ile piliç nuggetlar kıyaslandığında nem ve protein içeriklerinin bıldırcın karışımı nuggetta daha yüksek, yağ içeriğinin ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yağ asitleri bileşimi açısından değerlendirildiğinde ise bıldırcın karışımı nugget örneklerinde linoelaidik asit, linolenik asit, palmitik asit ve stearik asitlerin piliç nuggeta göre daha yüksek oranlarda olduğu belirlenmiştir. Piliç nugget örneklerinde ise bıldırcın karışımı nuggeta göre daha yüksek oranda oleik ve linoleik asit bulunduğu görülmüştür.

Depolama aşamalarında yapılan analizlerde pH değerinin bıldırcın karışımı nuggetlarda başlangıç değerlerine göre depolama sonunda artmış olduğu, piliç nuggetlarda ise depolama sonunda azaldığı belirlenmiştir. Her iki depolama süresi boyunca pH değerlerindeki değişimler istatistik açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Piliç nuggeta göre bıldırcın karışımı nuggetlarda daha yüksek SYA değerleri bulunmuştur. Değerler arasındaki değişimlerde bıldırcın karışımı nuggetlarda oluşan farkın istatistik açıdan önemli olmadığı ( $p>0,05$ ) görülürken piliç nuggetlarda depolama sonunda SYA değerindeki artışın istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Soğuk ve donmuş depolamadabıldırcın karışımı nuggetlarda TBA değerinde önemli bir değişim görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Piliç nugget örneklerinde soğuk depolamada başlangıçtaki TBA değerine göre son depolama gününde TBA değerinde bir artışın meydana geldiği ve donmuş depolamada ise depolamanın son gününde başlangıç değerine göre bir azalmanın meydana geldiği belirlenmiştir.

Bıldırcın karışımı nugget örneklerinin 4°C'deki depolamada peroksit değerinde 10. günden itibaren bir artış olduğu ve -18°C'deki depolama boyunca ise peroksit değerinin azaldığı belirlenmiştir. Depolama sonunda peroksit değerindeki değişimin başlangıca göre istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Piliç nugget örneklerinde ise yine aynı şekilde soğuk depolama ile peroksit değerinin arttığı ve donmuş depolama ile bu değerin azaldığı görülmektedir.

Bıldırcın karışımı nugget örneklerinde  $a_w$  değerlerindeki değişimin soğuk depolamada istatistik olarak önemli olmadığı görülmüş olup donmuş depolanan nugget örneklerindeki en düşük  $a_w$  değeri 0,93 olarak gözlenmiştir. Piliç nugget örneklerinde ise  $a_w$  değerlerindeki değişimin istatistik açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Piliç nuggetlarda  $a_w$  değeri soğuk ve donmuş depolamada en düşük 0,94 olarak tespit edilmiştir.

Nugget örneklerinin TPA analizlerinde bıldırcın karışımı nuggetlarda soğuk depolamada sertlik-2, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerlerindeki değişimin istatistik açıdan önemli olduğu ( $p<0,05$ ); donmuş depolanan örneklerde ise sertlik-2, elastikiyet, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ). Piliç nugget örneklerinde ise soğuk depolamada TPA değerindeki değişimler istatistik açıdan önemli bulunmamıştır ( $p>0,05$ ); donmuş depolamada ise sertlik-2, dış yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik değerlerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ).

Bıldırcın karışımı nuggetlarda donmuş depolamada sertlik-1 ve sıkılık değerlerindeki değişimler piliç nuggetlarda ise hem soğuk depolama hem de donmuş depolamadaki sertlik-1 ve sıkılık değerlerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Piliç nuggetlarda ise sertlik-1 değerinin soğuk depolamada artmakta olduğu ancak donmuş depolamada değerlerin depolama boyunca azalmakta olduğu tespit edilmiştir. Piliç nuggetların sıkılık değerinde yine aynı şekilde soğuk depolama ile değerlerde artışların olduğu ancak donmuş depolama ile değerlerin azalmakta olduğu tespit edilmiştir.

Nuggetların renk analizleri iç renk (kesit yüzeyi) ve dış renk olarak ayrı ayrı ölçülüp değerlendirilmiştir. Buna göre iç renk analizlerinde bıldırcın karışımı nugget

örneklerinin soğuk depolama ve donmuş depolama boyunca  $L_{iç}^*$ ,  $a_{iç}^*$  ve  $b_{iç}^*$  değerlerindeki farkların istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Ancak dış renk değerlerinde soğuk depolamada  $L_{dış}^*$  değerlerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunmazken  $a_{dış}^*$ ,  $b_{dış}^*$  değerlerindeki değişim önemli bulunmuş ( $p<0,05$ ); donmuş depolamada ise  $L_{dış}^*$  ve  $b_{dış}^*$  değerlerindeki değişim istatistik açıdan önemli bulunurken  $a_{dış}^*$  değerlerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ). Piliç nuggetlarda iç renk analizlerinde soğuk depolamada  $a_{iç}^*$  değerlerindeki değişim ile donmuş depolamadaki  $L_{iç}^*$ ,  $a_{iç}^*$  ve  $b_{iç}^*$  değerlerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Yine piliç nuggetlarda dış renk analizlerinde ise soğuk depolamada  $L_{dış}^*$ ,  $a_{dış}^*$ ,  $b_{dış}^*$  değerlerindeki değişim ile donmuş depolamadaki  $a_{dış}^*$ ,  $b_{dış}^*$  değerlerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bıldırcın karışımli nugget örneklerinde soğuk depolama süresince yapılan duyuşal analizlerde dış renk ve koku puanlarındaki değişimin istatistik açıdan önemli olduğu ( $p<0,05$ ) ancak görünüş, iç renk, sululuk, çiğnenebilirlik, lezzet ve genel beğeni puanlarındaki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0,05$ ). Bıldırcın karışımli nuggetlarda donmuş depolamada ise duyuşal analiz parametrelerindeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı görülmüştür ( $p>0,05$ ). Piliç nugget örneklerinde yapılan duyuşal analiz sonuçları değerlendirildiğinde ise nuggetlarda soğuk depolama ile görünüş, lezzet ve genel beğeni puanlarındaki değişim istatistik açıdan önemli bulunmuş ( $p<0,05$ ), donmuş depolanan örneklerde ise tüm parametrelerdeki değişimlerin istatistik açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0,05$ ).

Nuggetlar mikrobiyolojik olarak incelendiğinde soğuk depolamada TMAB, TPAB sayılarının zamanla artmakta olduğu ancak toplam *Enterobacteriaceae* kolonilerinin sayılamayacak kadar az olduğu belirlenmiştir. Ayrıca et ürünlerinde sıklıkla karşılaşılan *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* kolonileri tespit edilmemiştir. Donmuş depolamada ise hem bıldırcın karışımli nugget örneklerinde hem de piliç nugget örneklerinde en düşük değerlerin TMAB<1, TPAB<1, T. *Enterobacteriaceae*<1 olarak 120. günde tespit edilmiştir. *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* ise tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak; sadece bıldırcın etinden elde edilen nuggetın duyusal olarak kabul edilmediği görülmüştür. Ancak bıldırcın etinin piliç eti ile karıştırılarak ileri işlenmiş ürünlere işlenebileceği ve böylece çalışan kesim tarafından talep edilen ve hızlı tüketilecek ürünlerin geliştirilmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir. Bıldırcın etinin içerdiği besin öğelerinin sağlık faydalarının olması nedeniyle tüketimini artırmak için ileri işlenmiş ürünler gibi alternatif ürün seçeneklerinin piyasaya sunulması gerekmektedir. Özellikle hamilelere ve çocuklara yönelik bıldırcın ilaveli ürünler üretilmeli ve tüketimi teşvik edilmelidir.



## 6. KAYNAKLAR

- Akgün AA (2006) Farklı Kaplama Formülasyonları İle Kaplanmış Tavuk Köftelerinin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Akoğlu İT (2012) Konjuge Linoleik Asidin (KLA) Mikroenkapsülasyonu ve Kaplamalı Tavuk Eti Ürünlerinin KLA İle Zenginleştirilmesi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Altunakar B, Sahin S ve Sumnu G (2004) “Functionality of Batters Containing Different Starch Types For Deep-Fat Frying of Chicken Nuggets”, *European Food Research and Technology*, 218: 318–322.
- Aminzade B, Karami B and Lotfi E (2012) “Meat Quality Characteristics in Japanese Quails Fed With *Mentha Piperita Plant*”, *Animal Biology & Animal Husbandry International Journal of the Bioflux Society*, 4(1): 20–23.
- Anonim (2012), 2. Et Ürünleri Çalıştayı “İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri”, Genel Değerlendirme, <http://docplayer.biz.tr/6519281-2-et-urunleri-calistayi-islenmis-kanatli-eti-urunleri-6-7-aralik-2012-manisa-genel-degerlendirme.html>. Manisa. 06.09.2015.
- Anıl N, Doğruer Y ve Gürbüz U (1995) “Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi”, VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu, Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları Bildiri Kitabı, 23-25 Ekim 1995, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya, 167-174.
- Antalya İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Bıldırcın Yetiştiriciliği, <http://antalya.tarim.gov.tr/Belgeler/YetiştiriciBilgileri/BıldırcınYetiştiriciliği.pdf>, 9 Eylül 2015.
- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, IAC, Arlington, VA, USA.
- AOCS Official Method (2003) Peroxide Value. AOCS Official Method, Sampling and analysis of commercial fats and oils, Cd 8-53.
- Arshad MS, Imran A, Nadeem MT, Sohaib M, Saeed F, Anjum FM, Hussain S (2017) “Enhancing the Quality and Lipid Stability of Chicken Nuggets Using Natural Antioxidants”, *Lipids in health and disease*, 16(1): 108.
- Aşçıoğlu Ç (2013) Farklı Pişirme Yöntemlerinin Sığır Bonfilelerinin (*Longissimus dorsi*) Besinsel ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

- Aylangan A ve Vural H (2012) “Farklı Işınlama Dozlarının Hamburger Köftelerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri Üzerine Etkileri”, *Gıda*, 37(1): 9–16.
- Bayrak E (2011) Farklı Baharat Ekstraktlarının Mekanik Ayrılmış Piliç Etlerinden Üretilen Sosislerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Berik N, Çankırlıgil C ve Kahraman D (2011) “Determination of Quality Attributes and Production of Fingers from Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Fillet”, *Kafkas Üniv Vet. Fak. Derg.*, 17(5): 735–740.
- Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği (2017) Türkiye Kanatlı Eti Üretimi, [http://www.besd-bir.org/assets/documents/Türkiye kanatlı eti üretimi.pdf](http://www.besd-bir.org/assets/documents/Türkiye_kanatlı_eti_üretimi.pdf), 25.02.2017.
- Biswas AK, Jairath G, Biswas A and Majumder S (2015) PoultryWorld - Value Added Turkey and Quail Meat Products, <http://www.poultryworld.net/Meat/Articles/2015/9/Value-added-turkey-and-quail-meat-products-1761229W.>, 26.02.2017.
- Bligh EG and Dyer WJ (1959) “A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification”, *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37(8): 911–917.
- Bostan K, Uğur M ve Çetin Ö (2001) “Bitkisel Yağ ve Lif Kullanılarak Kanatlı Eti Salamı Üretimi Üzerine Deneysel Çalışmalar”, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 27(2): 645–657.
- Boulianne M, and King AJ (1995). “Biochemical and Color Characteristics of Skinless Boneless Pale Chicken Breast”, *Poultry Sci.*, 74(10): 1693–1698.
- Brandt LA (2002) [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_m3289/is\\_7\\_171/ai\\_89239906](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_m3289/is_7_171/ai_89239906).
- Büyükcinal SK ve Kahraman T (2004) “Kırmızı Et Tüketimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi”, *Food Sektör*, 4(21): 12–14.
- Chen SD, Chen H H, Chao YC, & Lin RS (2009) “Effect of Batter Formula on Qualities of Deep-Fat And Microwave Fried Fish Nuggets”, *Journal of Food Engineering*, 95(2): 359-364.
- Chuah EC, Normah O, & Mohd Yunus J (1998) “Development of Low-Fat Chicken Nuggets”, *Journal of Tropical Agriculture and Food Science*, 26(1): 93–98.
- Cunha RGT (2010) Poultry World. <http://www.worldpoultry.net/Other-Poultry-Species/Other-Poultry-Species/2009/2/Quail-meat---an-undiscovered-alternative-WP006930W.> 26, Şubat, 2017.

- Çağdaş E ve Kumcuoğlu S (2014) “Üzüm Çekirdeği Tozu ve Peyniraltı Suyu Tozunun Tavuk Nugget Kalitesi Üzerine Etkileri”, Gıda, 39(5): 291–298.
- Çam Ş (2006) Fındık Unu Üretiminde Isıl İşlemin Depolama Süresinde Oksidasyona Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çankırılıgil EC ve Berik N (2016) “Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) Kroketlerinin Soğuk Muhafazada (+4°C) Raf Ömrünün Belirlenmesi”, Turkish Journal of Aquatic Sciences, 32(1): 35-48.
- Çelik P (2012) Kanatlı Eti (Hindi Eti ve Tavuk Eti) ve Kırmızı Et Karışımı İle Elde Edilen Köftelerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Çelik Ş, İnci H ve Kayaokay A (2014) “Bıldırcınlarında Canlı Ağırlığın Yetiştirme Sistemleri ve Cinsiyete Göre İncelenmesi”, Turkish Journal of Agricultural and Natural Science, 1(3): 384–389.
- Çiftçioglu G, (2015) Kanatlı Etleri Hijyeni ve Teknolojisi ders notu, <http://docplayer.biz.tr/34132245-Gida-hijyeni-prof-dr-gurhan-ciftcioglu-konu-kanatli-etleri-hijyeni-ve-teknolojisi.html>. 12, Mart, 2017.
- Çimrin T ve Tunca Rİ (2012) “Bıldırcın Beslemede Alternatif Yem ve Katkıların Kullanımı”, Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(3): 109–116.
- Çolak H, Uğurluay G, Nazlı B ve Bingöl EB (2011) “Paketlemede Kullanılan Nem Tutucu Filtrelerin Hindi Etinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi”, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 37(2): 107–116.
- Dawson LE and Gartner R (1983) “Lipid Oxidation in Mechanically Deboned Poultry”, Food Technol. 37(2): 112-116.
- Demby J, & Cunningham F (1980) “Factors Affecting Composition of Chicken Meat. A Literature Review”, World's Poultry Science Journal, 36(1): 25-67.
- Demirci M (2003) Beslenme, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, 287, Tekirdağ.
- Demirhan B ve Candoğan K (2012a) “Kaplama Tavuk Eti Ürünlerinin Mikroyapısal Özelliklerini Etkileyen Faktörler”, II. Et Ürünleri Çalıştayı, İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri, 6-7 Aralık 2012, Manisa.
- Demirhan B ve Candoğan K (2012b) “Kaplama Tavuk Eti Ürünlerinde Yağ Absorpsiyonunun Azaltılması”, II. Et Ürünleri Çalıştayı, İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri, 6-7 Aralık 2012, Manisa.
- Demirkaya AK (2014) “Bilecik İlinde Tüketime Sunulan Kıyma ve Tavuk Etlerinde Lipid Oksidasyonu”, Akademik Gıda Dergisi, 12(3): 26-29.

- Dokuzlu S, Barış O, Hecer C, Gldaş M, (2013) “Türkiye’de Tavuk Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Marka Tercihleri”, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 83-92.
- Ensoy  (2004) Hindi Sucuğu retiminde Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulamasının rn Karakteristikleri zerine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergezer H ve Gökçe R (2004) “Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniğu İle İşlenmesi”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(2): 227–233.
- Ergezer H (2005) Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerin Kimyasal Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duygusal zellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ergönül B (2004) Dondurarak Depolama Sresinin iğ Hindi Dnerlerinin Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Kalitesi zerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Ergönül B ve Kundakçı A (2006) “Kanatlı Eti Dnerlerinin retimi, Depolanması ve Tavuk Dnerlerinin Dondurarak Depolanma Sırasındaki Kalite Değişimleri”, Gıda, 31 (1): 29-34.
- Ertaş N, Doğruer Y (2010) " Besinlerde Tekstür ", Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7 (1): 35-42.
- Ertekin FK (2005) “Gıda Maddelerinin Kaplanması: Kaplama Yöntem ve Ekipmanları”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 11(1): 85–94.
- Geçgel , Yılmaz İ, Gurcan EK, Karasu S, Dulger G, (2015) “Comparison of Fatty Acid Composition between Female and Male Japanese Quail Meats”, Hindawi Publishing Corporation Journal of Chemistry, Volume 2015, Article ID 569746, p: 8.
- Genchev AG, Ribarski SS, Afanasjev GD ve Blohin GI (2005) “Fattening Capacities and Meat Quality of Japanese Quails of Faraon and White English Breeds”, Journal Central European Agriculture, 6(4): 495–500.
- Genchev A, Mihaylova G, Ribarski, S, Pavlov A ve Kabakchiev M (2008) “Meat Quality and Composition in Japanese Quails”, Trakia Journal of Sciences, 66(4): 72–82.
- Gökçe R, Akgün AA, Ergezer H, Akcan T (2016) “Farklı Kaplama Bileşenleriyle Kaplamanın Derin Yağda Kızartılan Piliç Nuggetların Bazı Kalite Karakteristikleri zerine Etkileri”, Tarım Bilimleri Dergisi, 22 (3): 331-338.
- Grumbles SL (2008) “Optimization of ingredient and process parameters for chicken nuggets”, Oklahoma State University, Dissertations and Theses, California

- Gülbaz G (2004) Kaz Etinden Deneysel Sucuk Yapımı ve Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Güner KG (2005) Farklı Kaplama Materyali Kullanılarak Üretilen Tavuk Nuggetlerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Güven N (2010) Düşük Yağlı Hamburger Üretiminde Havuç Lifi Kullanım Olanakları, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Halkman AK (2005) Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara.
- Hunt M, Acton J, Benedict R, Calkins C, Cornfort D, Jeremiah L, Shivas S (1991) Guidelines For Meat Color Evaluation. American Meat Sci. Assoc. and National Live Stock and Meat Board.
- Hussain P, Somoro AH, Hussain A, Arshad MW (2016) “Evaluation of Quality and Safety Parameters of Poultry Meat Products Sold In Hyderabad Market, Pakistan”, World Journal of Agricultural Research, 4(3): 85-93.
- Hwang KE, Choi YS, Choi JH, Kim HY, Kim HW, Lee MA, Chung HK and Kim CJ (2011) “Effect of Ganghwayakssuk (*Artemisia princeps* Pamp.) on Oxidative Stability of Deep Fried Chicken Nuggets”, Food Sci. Biotechnol., 20(5): 1381-1388.
- ISO 11290-1 (1996) Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs Horizontal Method for the Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* Part 1: Detection method.
- ISO 6579 (2002) Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs Horizontal Method for the Detection of *Salmonella* spp.
- İnal T (1992) Besin Hijyeni (Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü), Final Ofset, İstanbul, 608-612s.
- İnal Ş (2013) Bildircin Yetiştiriciliği. Yum-Bir Yumurta Haber Bülteni. <https://view.publitas.com/statu-co/yumurta-bulteni-13/page/1>. 10 Şubat 2016.
- İnci H, Sengül AY, Daş AY, Karakaya E ve Karaokay A (2015) “ Kafes ve Yer Sisteminde Yetiştirilen Bildircinların Besi Performansı ve Karkas Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması”, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(1): 119-125.

- İnci H, Çelik Ş, Ayaşan T (2016) “Japon Bildircinlarında Karkas Ağırlığına Etki Eden Bazı Karkas Parça Ölçülerinin Path Analizi ile İncelenmesi”, KSÜ Doğa Bil. Derg., 19(2): 227-235.
- Jimenez M, Garcia H ve Beristain C (2006) “Spray-dried Encapsulation of Conjugated Linoleic Acid (CLA) with polymeric matrices”, Journal of the Science of Food and Agriculture, 86(14): 2431–2437.
- Karakaya M (1996) “Bildircin ve Pekin ördeği Etlerinin Emülsiyon Özellikleri Üzerine Farklı Yağ Sıcaklıklarının Etkisinin Model Sistemde Tespiti”, Gıda, 21(2): 75-81.
- Karakaya M ve Aktümsek A (1996) “Bildircin Eti, Karaciğeri ve Yumurta Yağının Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Araştırma”, Gıda, 21(4): 239–241.
- Karakulak O (2011) Piliç Karkaslarında Tiyobarbiturik Asit Değerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş Ü (2008) Çoklu Doymamış Yağ Asitlerince Zengin Etlik Bildircin Karma Yemlerine Doğal Antioksidan İlavesinin Besi Performansı Karkas Parametreleri Etin Kalitesi ve Raf Ömrü Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Kayaardı S, Söbeli C, Akkara M, Gören B, Aldemir Ö (2012) “Farklı Kaplama ve İç Materyal Formülasyonlarının Kanatlı Eti Ürünlerinin Duyusal ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkisi”, II. Et Ürünleri Çalıştayı, İşlenmiş Kanatlı Eti Ürünleri, 6-7 Aralık 2012, Manisa.
- Keskin B, Demirbaş N (2012) “Türkiye’de Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler: Sorunlar ve Öneriler”, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1): 117-130.
- Kılınççeker O ve Küçüköner E (2003) “Tuzlanmış İnci Kefali (*Chalcalburnus tarichi*) Balığında Fiziksel, Kimyasal ve Biyokimyasal Değişimlerin Saptanması”, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 13(1): 55-59.
- Kılınççeker O (2010) “Tavuk Nugget Hazırlamada Kullanılan Kaplama Malzemeleri ve Kızartma Sürelerinin Kızartma Yağı Oksidasyonuna Etkileri”, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 5(3): 56-60.
- Koçak Ç (1985) Bildircin Üretimi. Ege Üniversitesi, Zootekni Dergisi Yayınları Yayın, 1, 31.
- Koçak Ç, Akbay R, Testik A, Türkoğlu M, Altan Ö, Yalçın S, Özkan S, Sarıca M, Şahan Ü, Elibol O ve Akşit M (2005) “Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği”, [http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/fc664916bce8635\\_ek.pdf?ti](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/fc664916bce8635_ek.pdf?ti), 07.08.2016

- Kolsarıcı N ve Candogan K (1995) “The Effects Of Potassium Sorbate and Lactic Acid on The Shelf-Life of Vacuum-Packed Chicken Meats”, Poultry Science, 74(11): 1884–93.
- Kolsarıcı N ve Kırımca G (1995) “ Radurizasyonun Tavuk Etlerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Etkisi”, Gıda, 20(2): 67-73.
- Kolsarıcı N (2004) “Mekanik Ayrılmış Tavuk Etlerinin Soğuk ve Donmuş Depolama Stabilitesi” Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, s:51, Ankara.
- Kumar P, Sharma BD and Kumar RR (2011) “Product profile comparison of analogue meat nuggets versus chicken nuggets”, Fleischwirtschaft International, 1:72–75.
- Kumar V, Biswas AK, Chatli MK, Sahoo J (2011) “Effect of banana and soybean hull flours on vacuum-packaged chicken nuggets during refrigeration storage”, International Journal of Food Science and Technology, 46: 122–129.
- Laçın E, Çoban Ö ve Sabuncuoğlu N (2007) “Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Farklı Işık Şiddeti ve Canlı Ağırlığının Bazı Performans Özellikleri Üzerine Etkileri”, Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 2(1): 28–33.
- Maiorano G, Knaga S, Witkowski A, Cianciullo D ve Bednarczyk M (2011) “Cholesterol Content and Intramuscular Collagen Properties of Pectoralis Superficialis Muscle of Quail From Different Genetic Groups”, Poultry Science, 90(7): 1620–1626.
- MEGEP (2012) Gıda Teknolojisi, Duyusal Test Teknikleri, Ankara, s:50.
- Minvielle F (2004) “The Future of Japanese Quail For Research and Production”, World’s Poultry Science Journal, 60(4): 500–507.
- Mondry R (2016) “Quail Farming in Tropical Regions”, Pro-Agro English (CTA, ISF Cameroon), Page 32 (28-29), The Netherlands.
- Nasar A, Rahman A, Hoque N, Talukder AK, and Das ZC (2016) “A Survey of Japanese Quail (*Coturnix Coturnix Japonica*) Farming in Selected Areas of Bangladesh”, Veterinary World, 9(9): 940.
- Nazlıgül A ve Bardakçioğlu HE (2001) “Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Yerleşim Sıklığının Yumurta Verimi, Yumurta Ağırlığı ve Yem Tüketimine Etkisi”, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27(2): 429–438.
- Özdamar K (2009) Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. 7. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir.

- Özer ÖÖ (2008) Farklı Antioksidan İlavesinin Dondurularak Muhafaza Edilen Mekanik Ayrılmış Piliç Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Pereira PM de CC ve Vicente AF dos RB (2013) “Meat Nutritional Composition And Nutritive Role In The Human Diet”, *Meat Science*, 93(3): 586–592.
- Petek, M (2014) Bilinmeyen Bir Ürün: Beç Tavuğu. *Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 23(1-2–3), 127–129.
- Polizer YJ, Pompeu D, Hirano MH, Freire MT de A, Trindade MA (2015) “Development and Evaluation Of Chicken Nuggets With Partial Replacement of Meat and Fat By Pea Fibre”, *Brazilian Journal of Food and Technology*, Campinas, 18(3): 62-69.
- Rinaldi M, Dall’Asta C, Paciulli M, Cirlini M, Manzi C, Chiavaro E (2014) “A Novel Time/Temperature Approach to Sous Vide Cooking of Beef Muscle”, *Food And Bioprocess Technology*, 7(10): 2969-2977.
- Roldan M, Antequera T, Martin A, Mayoral AI, Ruiz J (2013) “Effect of Different Temperature-Time Combinations on Physicochemical, Microbiological, Teztural And Structural Features of Sous Vide Cooked Lamb Loins”, *Öeat Science*, 93(3): 572-578.
- Samsun İl GTHB (2015) “Yumurta tavukçuluğu”, Samsun Valiliği Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Hayvan Sağlığı Yetiştiriciliği ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü, [http:// samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Lifletlerimiz/h-11.pdf](http://samsun.tarim.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Lifletlerimiz/h-11.pdf), 10.09.2015.
- Sanchez DPJ, Gazquez A, Ruiz Carrascal J (2012) “Physico-Chemical, Textural And Structural Characteristics of Sous-Vide Cooked Pork Cheeks As Affected By Vacuum, Cooking Temperature, And Cooking Time”, *Meat Sci.*, 90: 828-835.
- Sarıca M (1998) “Işık Rengi ve Aydınlatma Şeklinin Bıldırcınların Büyüme ve Karkas Özelliklerine Etkileri”, *Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22: 103–110.
- Sarıca M, Camcı Ö, Selçuk E, (2003) Bıldırcın, Sülün, Keklik, Etçi Güvercin, Beç Tavuğu ve Devekuşu Yetiştiriciliği, 3. Baskı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Baskı Ünitesi, Samsun.
- Sayılı M, Sezer M, Koçak A, ve Gözener B (2014) “Tokat İli Kentsel Alanda Bıldırcın Ürünleri Tüketim Düzey ve Alışkanlıklarının Belirlenmesi”, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31 (2): 41-51.
- Sezen AG, (2007) Piyasada Satışa Sunulan Taze Kanatlı Eti Preparatlarının Son Kullanma Tarihlerinde Duyusal ve Genel Mikrobiyolojik Kaliteleri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Sohaib M, Anjum FM, Khan MI, Arshad MS, Yasin M, Shahid M (2013) “Effect of  $\alpha$ -Lipoic Acid and  $\alpha$ -Tocopherol Acetate Enriched Broiler Diet on Oxidative Stability and Quality of Broiler Leg Meat and Meat Products”, J Food Processing and Technology, 4:7.
- Şanes A (2006) Kalorisi ve Yağ Miktarı Azaltılmış Fonksiyonel (Diyet) Sucuk Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şehu A (2011) Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları, Kitabı Hazırlayanlar; Ergün, A., Tuncer, Ş.D., Çolpan, İ., Yalçın, S., Yıldız, G., Küçükersan, M. K., Küçükersan, S., Saçaklı, P., Bölüm 12, “Bıldırcın Beslenme” S.479, Geliştirilmiş 5. Baskı, Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Şekeroğlu A, Eleroğlu H, Sarıca M ve Camcı Ö (2013) “Yerde Üretimde Kullanılan Altlık Materyalleri ve Altlık Yönetimi” Tavukçuluk Araştırma Dergisi, 10: 25–34.
- Şişlioğlu K (2012) Isıl İşlem Gören Bazı Et Ürünlerinin Lipit Fraksiyonlarında Meydana Gelen Bazı Değişimlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Takı GH, (1991) “Functional Ingredient Blend Produces Low-Fat Meat Products to Meet Consumer Expectations”, Food Tech., 70–74.
- Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MT ve Dugan L (1960) “A Distillation Method For The Quantitative Determination of Malonaldehyde In Rancid Foods”, Journal of the American Oil Chemists Society, 37(1): 44–48.
- Tekin A ve Doğan A (1991) “Bazı Kolza Tohumu Yağlarının Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Araştırma”, Gıda Bilimi ve Teknolojisi, 16(5): 307–310.
- Tosun D ve Demirbaş N (2012) “Türkiye’de Kırmızı Et ve Et Ürünleri Sanayiinde Gıda Güvenliği Sorunları ve Öneriler”, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1): 93–101.
- TURKOMP (2017) Gıdaların Besin Ögeleri ve Enerji Değerleri. Ulusal Gıda Kompozisyon Veri Tabanı, <http://www.turkomp.gov.tr/food/66>, 13.05.2017.
- TÜİK (2017) Hayvansal Üretim İstatistikleri (yıllık). Kümes Hayvanları. TÜİK, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=80&locale=tr>, 04.04.2017.
- Uluocak AN (1991) Çukurova’da Hayvansal Üretimde Yeni Bir Kaynak Bıldırcın. Çukurova 1. Tarım Kongresi. ss. 421–427, Adana.
- Vatansever H (2002) Bıldırcın Üretim Sistemleri, Ankara: Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

- Vaudagna SR, Sanchez G, Neira MS, Insani EM, Picallo AB, Gallinger MM, Lasta JA (2002) “Sous Vide Cooked Beef Muscles: Effects of Low Temperature-Long Time (LT–LT) Treatments on Their Quality Characteristics And Storage Stability”, International Journal of Food Science and Technology, 37:425–441.
- Yavaş E, Bilgin B, Yılmaz İ (2008) “Piliç Etinden Üretilen Kaplamalı Ürünlerde Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Değişimler”, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Yıldırım İ, Yetişir R, (1996) “Japon Bildircinlarında (*Coturnix coturnix japonica*) Kuluçkalık Yumurta Ağırlığı ve Ebeveyn Yaşının Cıvıv Çıkış Ağırlığı ve 6. Hafta Canlı Ağırlığı Üzerine Etkileri”, Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 22: 315–319.
- Yıldırım A ve Öztürk E (2013) “Damızlık Japon Bildircini Rasyonlarında Soya Küspesi Yerine Pamuk Tohumu Küspesi İkamesinin Yumurta Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi”, Türk Tarım -Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 1(1): 44–50.
- Young JF, Therkildsen M, Ekstrand B, Che BN, Larsen MK, Oksbjerg N and Stagsted J (2013) “Novel Aspects of Health Promoting Compounds in Meat”, Meat Science, 95(4): 904–911.

## 7. EKLER

**EK A:** Nuggetlar İçin Sıralama Test Formu

### SIRALAMA TESTİ

....../....../2017

Panelistin Adı Soyadı:

Sunulan dört örneği, en çok tercih ettiğiniz birinci sırada ve daha az beğendiğiniz dördüncü sırada olacak şekilde sıralayınız. Analize başlamadan önce ve örnek aralarında galeta ve su yardımı ile ağızınızda kalan tatları gideriniz.

Teşekkür ederiz.

#### ÖRNEK KODLARI

....

#### TERCİH SIRASI

.....

Örneklerle ilgili yorumlarınız:

**EK B:** Depolama Süresi Boyunca Panelistlere Sunulan Duyusal Analiz Formu

| ÖRNEK KODU | GÖRÜNÜŞ                             | RENK                       |                     | SULULUK                          | KOKU                                    | ÇİĞNENE BİLİRLİK                        | LEZZET                                        | GENEL BEĞENİ                                     |
|------------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|            | Aşırı derecede kuru (1)<br>Sulu (9) | Aşırı soluk (1) Parlak (9) |                     | Aşırı kuru (1)<br>Aşırı sulu (9) | Aşırı derecede kötü (1)<br>Mükemmel (9) | Aşırı derecede kötü (1)<br>Mükemmel (9) | Tüketilmeyecek kadar kötü (1)<br>Mükemmel (9) | Tüketilmeyecek seviyede kötü (1)<br>Mükemmel (9) |
|            |                                     | Dış                        | İç                  |                                  |                                         |                                         |                                               |                                                  |
| 9-Mükemmel | 8-Çok iyi                           | 7-İyi                      | 6-Orta derecede iyi | 5-Orta                           | 4-Orta derecede kötü                    | 3-Kötü                                  | 2-Çok kötü                                    | 1-Aşırı kötü                                     |

**NOT:**