



**AYÇİÇEK YAĞI KULLANIMININ, HİNDİ  
SALAMININ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU  
İLE FİZİKOKİMYASAL, TEKSTÜREL VE  
DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

**Canan ÇELİK**

**Yüksek Lisans Tezi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı  
Yrd. Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE  
2017  
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYÇİÇEK YAĞI KULLANIMININ, HİNDİ SALAMININ YAĞ  
ASİDİ KOMPOZİSYONU İLE FİZİKOKİMYASAL, TEKSTÜREL  
VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Canan ÇELİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ERZURUM  
2017

Her hakkı saklıdır



T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü  
TEZ ONAY FORMU



**AYÇİÇEK YAĞI KULLANIMININ HİNDİ SALAMININ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU  
İLE FİZİKOKİMYASAL, TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Yrd.Doç.Dr. Ahmet AKKÖSE danışmanlığında, Canan ÇELİK tarafından hazırlanan bu çalışma, 10/11/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak **oybirliği / oy çokluğu (3/2)** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Nesimi AKTAŞ

İmza :

Üye : Prof.Dr. Güzin KABAN

İmza :

Üye : Yrd.Doç.Dr. Ahmet AKKÖSE

İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu'nun **23/11/2017** tarih ve **46.../21** nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cavit KAZAZ  
Enstitü Müdürü

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

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### AYÇİÇEK YAĞI KULLANIMININ HİNDİ SALAMININ YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONU İLE FİZİKOKİMYASAL, TEKSTÜREL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Canan ÇELİK

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE

Araştırma, hindi salamı üretiminde ayçiçek yağı kullanımının, ürünün yağ asidi kompozisyonu ile fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla 5 farklı et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu (%100 et yağı, %75 et yağı+%25 ayçiçek yağı, %50 et yağı+%50 ayçiçek yağı, %25 et yağı+%75 ayçiçek yağı ve %100 ayçiçek yağı) hazırlanmış ve 5 farklı grup hindi salamı iki tekerrürlü olarak üretilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre ayçiçek yağı kullanım oranına bağlı olarak nem içeriği ile  $a_w$  ve pH değerleri azalmış, TBARS değeri ise artmıştır. Ayçiçek yağı kullanımı  $L^*$  değerini arttırmış,  $a^*$  değerini azaltmış,  $b^*$  değerini ise etkilememiştir. Hindi salamı üretiminde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça çoklu doymamış yağ asidi/doymuş yağ asidi (PUFA/SFA) oranının da kademeli bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Tekstürel parametrelerden sertlik değeri, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça azalmış, esneklik ve kohesivlik değerleri ise artmıştır. Diğer taraftan gruplar arasında duyuşal özellikler açısından ise istatistiki açıdan önemli farklılıklar olmamıştır.

2017, 64 sayfa

**Anahtar Kelimeler:** Hindi eti, salam, ayçiçek yağı, TBARS, yağ asidi, TPA.

## **ABSTRACT**

Master Thesis

### **THE EFFECT OF USING SUNFLOWER OIL ON SOME PHYSICO-CHEMICAL, TEXTURAL AND SENSORIAL PROPERTIES OF BOLOGNA TYPE SAUSAGE PRODUCED WITH TURKEY MEAT**

Canan ÇELİK

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ahmet AKKÖSE

This study was conducted to determine the effect of use of sunflower oil on fatty acid composition and physico-chemical, textural and sensory properties of the product in bologna type sausages produced with turkey meat. For this aim, five different combinations of meat fat/sunflower oil (100% meat fat, 75% meat fat+25% sunflower oil, 50% meat fat+50% sunflower oil, 25% meat fat+75% sunflower oil, and 100% sunflower oil) were prepared, and five different groups of bologna type sausages were produced as twice. According to the variance analyses results, moisture content, pH and  $a_w$  values decreased depending on the usage amount of sunflower oil in the production of bologna type sausage, TBARS value increased. The usage of sunflower oil increased  $L^*$  value, decreased  $a^*$  value, and did not effect on  $b^*$  value. It was also found that the increasing rate of sun flower oil in the production of bologna type sausages increased the rate of polyunsaturated fatty acid/saturated fatty acid (PUFA/SFA) gradually. Among textural parameters, hardness value of the samples decreased, while resilience and cohesiveness values increased with the increasing rates of sunflower oil. On the other hand, no significant differences were found between groups in terms of sensory properties.

**2017, 64 pages**

**Keywords:** Turkey meat, sausage, sunflower oil, TBARS, fatty acid, TPA.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanmasında ve yürütülmesinde bilgi ve tecrübelerini aktaran, Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Ahmet AKKÖSE'ye minnettarlığımı bildirir, teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamda kullanacağım salamların üretimi aşamasında yardım, destek ve hoşgörülerini esirgemeyen Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Şeyma ŞİŞİK OĞRAŞ'a; tez çalışmam boyunca şahsıma manevi destek veren Sayın Araş. Gör. Yeşim YAVİLIOĞLU'na ve öğrenim hayatım boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Sevgili Aileme ve Biricik Ablama teşekkürü bir borç bilirim.

**Canan ÇELİK**

**Kasım, 2017**

## İÇİNDEKİLER

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| ÖZET.....                                            | i         |
| ABSTRACT .....                                       | ii        |
| TEŞEKKÜR.....                                        | iii       |
| SİMGELER DİZİNİ.....                                 | vi        |
| ÇİZELGELER DİZİNİ .....                              | vii       |
| <b>1. GİRİŞ.....</b>                                 | <b>1</b>  |
| <b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>3. MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>                   | <b>11</b> |
| 3.1. Materyal.....                                   | 11        |
| 3.2. Yöntem .....                                    | 11        |
| 3.2.1. Salam Üretimi.....                            | 11        |
| 3.2.2. pH Tayini.....                                | 12        |
| 3.2.3. Su Aktivitesinin ( $a_w$ ) Belirlenmesi ..... | 13        |
| 3.2.4. Nem Tayini.....                               | 13        |
| 3.2.5. Renk Analizi.....                             | 13        |
| 3.2.6. Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi .....          | 13        |
| 3.2.7. TBARS Tayini.....                             | 14        |
| 3.2.8. Tekstür Profil Analizi .....                  | 15        |
| 3.2.9. Duyusal Analiz .....                          | 16        |
| 3.2.10. İstatistiki Analiz .....                     | 16        |
| <b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....</b>       | <b>17</b> |
| 4.1. pH .....                                        | 17        |
| 4.2. Nem .....                                       | 19        |
| 4.3. $a_w$ .....                                     | 21        |
| 4.4. TBARS .....                                     | 23        |
| 4.5. Renk ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ).....             | 25        |
| 4.6. Yağ Asidi Kompozisyonu .....                    | 30        |
| 4.7. Tekstür Profil Analizi .....                    | 46        |
| 4.8. Duyusal Analiz .....                            | 56        |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b> | <b>58</b> |
| KAYNAKÇA.....                    | 60        |
| ÖZGEÇMİŞ .....                   | 65        |



## SİMGELER DİZİNİ

|       |                                   |
|-------|-----------------------------------|
| %     | Yüzde                             |
| °C    | Santigrat derece                  |
| $a_w$ | Su aktivitesi                     |
| dak   | Dakika                            |
| g     | Gram                              |
| M     | Molarite                          |
| mg    | Miligram                          |
| ml    | Mililitre                         |
| mm    | Milimetre                         |
| N     | Newton                            |
| nm    | Nanometre                         |
| Pa    | Paskal                            |
| rpm   | Dakikadaki devir sayısı           |
| s     | Saniye                            |
| TBARS | Tiyobarbutirik asit reaktif madde |

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|                                                                                                                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 3.1. Salam üretiminde kullanılan yağ oranları.....                                                                                                                                                    | 12 |
| Çizelge 3.2. Duyusal değerlendirme panelist formu.....                                                                                                                                                        | 16 |
| Çizelge 4.1. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen pH değerleri .....                                                                     | 17 |
| Çizelge 4.2. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen pH değerlerine ait varyans<br>analiz sonuçları.....                                    | 18 |
| Çizelge 4.3. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama pH değerlerine ait<br>Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....          | 18 |
| Çizelge 4.4. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen nem içeriğine ait değerler .....                                                       | 20 |
| Çizelge 4.5. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen nem içeriği değerlerine ait<br>varyans analiz sonuçları .....                          | 20 |
| Çizelge 4.6. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama nem içeriği değerlerine<br>ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 21 |
| Çizelge 4.7. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen $a_w$ değerleri .....                                                                  | 22 |
| Çizelge 4.8. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen $a_w$ değerlerine ait varyans<br>analiz sonuçları.....                                 | 23 |
| Çizelge 4.9. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama $a_w$ değerlerine ait<br>Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....       | 23 |
| Çizelge 4.10. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen TBARS değerleri .....                                                                 | 24 |

|                                                                                                                                                                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 4.11.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen TBARS değerlerine ait varyans<br>analiz sonuçları .....                                         | 25 |
| <b>Çizelge 4.12.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama TBARS değerlerine ait<br>Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....               | 25 |
| <b>Çizelge 4.13.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen renk değerleri ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) .....                                                  | 27 |
| <b>Çizelge 4.14.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen $L^*$ değerlerine ait varyans<br>analiz sonuçları .....                                         | 27 |
| <b>Çizelge 4.15.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama $L^*$ değerlerine ait<br>Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....               | 28 |
| <b>Çizelge 4.16.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen $a^*$ değerlerine ait varyans<br>analiz sonuçları .....                                         | 29 |
| <b>Çizelge 4.17.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama $a^*$ değerlerine ait<br>Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....               | 29 |
| <b>Çizelge 4.18.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen $b^*$ değerlerine ait varyans<br>analiz sonuçları .....                                         | 30 |
| <b>Çizelge 4.19.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen yağ asidi kompozisyonu (%) .....                                                                | 32 |
| <b>Çizelge 4.20.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen yağ asidi bileşimine ait varyans<br>analiz sonuçları .....                                      | 35 |
| <b>Çizelge 4.21.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama doymuş yağ asidi<br>kompozisyonuna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... | 42 |

|                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Çizelge 4.22.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama doymamış yağ asidi<br>kompozisyonuna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.....             | 43 |
| <b>Çizelge 4.23.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen toplam doymuş ve doymamış<br>yağ asidi kompozisyonuna ait Duncan çoklu karşılaştırma test<br>sonuçları ..... | 45 |
| <b>Çizelge 4.24.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen tekstür profil analizi sonuçları .....                                                                       | 48 |
| <b>Çizelge 4.25.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen tekstür profil analizi değerlerine<br>ait varyans analiz sonuçları .....                                     | 53 |
| <b>Çizelge 4.26.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama tekstürel özellik<br>değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....                | 55 |
| <b>Çizelge 4.27.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen duyuşsal analiz sonuçlarına ait<br>değerler .....                                                            | 56 |
| <b>Çizelge 4.28.</b> Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak<br>üretilen hindi salamlarında belirlenen duyuşsal analiz değerlerine ait<br>varyans analiz sonuçları .....                                            | 57 |

## 1. GİRİŞ

Et endüstrisinde yaygın olarak kullanılan en önemli üretim teknolojilerinden birisi de emülsiyon teknolojisidir. Emülsiyon; birbiri içerisinde çözünmeyen (dağılmayan) iki maddenin (su ve yağ gibi), üçüncü bir bileşik (emülsifayr) vasıtasıyla bir arada tutulması olarak tanımlanmaktadır. Et emülsiyonları, etlerin iyi bir şekilde parçalanması, parçalanmış etlerin tuzlu su ile homojenize edilmesi ve hayvansal yağların da bu matrikse (su-protein-tuz kompleksi) disperse edilerek kazandırılması şeklinde gerçekleştirilir. Genel olarak “sausage” olarak bilinen tüm emülsifiye et ürünleri bu şekilde üretilmektedir (Friberg 1976). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğine göre emülsifiye et ürünü “Evcil tırnaklı hayvan etlerinden veya kanatlı hayvan etlerinden emülsiyon teknolojisi uygulanarak elde edilen hamurun doğal ya da yapay kılıflara doldurularak ısıtıl işlem uygulanmasıyla elde edilen et ürünü” şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 2012).

Emülsiyon tipi et ürünleri, sosis (Frankfurter, Hotdog, Wiener) ve salamlar (Bologna type sausage) olmak üzere iki grup altında toplanmaktadır. Dünyada çok farklı tip ve boyutlarda sosis ve salam üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu ürünlerin üretiminde oluşturulan emülsiyonda sürekli fazı su ve suda çözünmüş bileşikler, kesikli fazı ise üretimde kullanılan yağ oluşturmaktadır. Diğer bir ifade ile sosis ve salam gibi emülsifiye et ürünleri su içerisinde yağ emülsiyonu oluşturularak elde edilen et ürünleridir (Gökalep vd 2004).

Kırmızı ete göre daha ekonomik bir hayvansal protein kaynağı olan kanatlı eti, et endüstrisinde önemli bir yer tutmakta ve son yıllarda kanatlı etinin üretim ve tüketimine yönelik ciddi bir artış görülmektedir (Marangoni *et al.* 2015; Sarıçoban vd 2000).

Salam üretiminde genellikle kırmızı et ve hayvansal yağ kullanılmaktadır. Ancak hem beslenme sağlık ilişkisi hem de ekonomik nedenlerden dolayı bu ürünlerin üretiminde kanatlı eti ve bitkisel yağ kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Kırmızı ete göre daha

ekonomik bir protein kaynağı olan hindi eti kullanılarak üretilen yeni ürünler, pazarda rekabet imkânı sağlama potansiyellerinin yanı sıra, ülkemizde ve dünyada hayvansal kaynaklı protein açığının kapatılmasına da olanak sağlamaktadır.

Hindi eti, besin değerinin yüksek olması, yağ ve kolesterol içeriğinin düşük olması, çeşitli ürünlere işlenebilme özelliği ve lezzeti ile dünyada bireysel ve endüstriyel anlamda oldukça tercih edilen bir kanatlı etidir. Kırmızı ete nispeten daha yüksek oranda protein içermekte olan hindi eti, aynı zamanda kırmızı et ve tavuk etine göre daha düşük yağ oranına sahiptir (Ayadi *et al.* 2009; Marangoni *et al.* 2015).

Et ürünlerinde kullanılan hayvansal yağlar, teknolojik açıdan ürünlerde stabil emülsiyonların oluşmasında, pişirme kaybının azalmasında, su tutma kapasitesi ve bağlama özelliklerinin gelişmesinde, reolojik ve yapısal özelliklerin oluşmasında ve ürünlere sululuk ve sertlik kazandırmada önemli bir rol oynamaktadır (Hughes *et al.* 1997; Pietrasik and Duda 2000). Fizyolojik açıdan ise hayvansal yağlar bazı vitaminler ve esansiyel yağ asitleri için temel bir kaynak olup beslenme açısından en yoğun enerji kaynağını oluşturmaktadır (Mora-Gallego *et al.* 2016). Bununla birlikte yüksek oranda hayvansal yağ içeren ürünlerin tüketimi, özellikle doymuş yağ asitleri ve kolesterol açısından, obezite, hipertansiyon, kardiyovasküler hastalıklar ve koroner kalp hastalıklarının görülme sıklığıyla ilişkilendirilmektedir (Vural and Javidipour 2002; Ozvural ve Vural 2008). Bu nedenle dünya genelindeki çeşitli sağlık kuruluşları kalp hastalıklarını önlemek amacıyla toplam hayvansal yağ alımının azaltılmasını desteklemektedir (AHA 1986; Department of Health 1994; NCEP (National Cholesterol Education Program), 1988). Bundan ötürü yüksek oranda hayvansal yağ içeren et ürünlerine tüketicinin ilgisi gün geçtikçe azalmakta (Vural and Javidipour 2002), tüketici lezzet ve genel kabul edilebilirliğini koruyan düşük hayvansal yağ içerikli ürünleri giderek tercih etmektedir (Lin and Huang 2008). Daha az hayvansal yağ içeren diyetler için artan bu talep, gıda endüstrisinin geleneksel gıda ürünlerini, özellikle emülsiyon tipi et ürünlerini, daha az hayvansal yağ içerecek şekilde değiştirmesine veya geliştirmesine yol açmaktadır (Bloukas and Paneras 1993; Mittal and Barbut 1994; Garcia *et al.* 2002; Choi *et al.* 2009; Sisik *et al.* 2012).

Emülsiyon tipi et ürünleri diğer et ürünlerine göre nispeten daha fazla oranda yağ içerebilmektedir. Bu tip ürünlerde bileşimdeki yağ oranı %20-40 arasında değişmektedir (Sisik *et al.* 2012). Üretimde esasen hayvansal yağ kullanılmakta ve kullanılan bu yağ ürüne belirli bir tat ve aroma kazandırmasının yanı sıra tekstürel özellikler üzerinde de etkili olmaktadır (Keeton 1994; Gökalp vd 2004). Diğer taraftan üretimde kullanılan hayvansal yağların doymuş yağ asitleri ve kolesterol yönünden zengin olmaları nedeniyle insan sağlığı açısından bazı riskler oluşturabileceği de ifade edilmektedir (Colmenero 1996; Chizzolini vd 1999; Cengiz 2003).

Bitkisel yağlar kolesterol içermemekte ve hayvansal yağlara göre daha yüksek oranda doymamış yağ asidi içermektedir (Liu *et al.* 1991; Özvural and Vural 2008). Ayrıca bitkisel yağlar önemli oranda esasnsiyel yağ asitlerini de içermektedir. Bitkisel yağların et ürünlerine ilavesi, ürünlerin hayvansal yağ içeriğini azaltabilmekte ve doymuş yağ asidine göre doymamış yağ asidi profilini artırabilmektedir. Bu kapsamda çeşitli et ürünlerinde hayvansal yağ yerine bitkisel yağların kullanımının sağlık açısından daha uygun olabileceği de bildirilmektedir (Özvural and Vural 2008).

Günümüzde sağlık ve beslenme arasındaki ilişkinin anlaşılmasıyla, bilinçli tüketiciler sadece besinsel ihtiyaçlarını karşılamak için değil aynı zamanda sağlık açısından yağı azaltılmış, kolesterolü düşürülmüş ve kalori değeri düşük gıdalarla da ilgilenmeye başlamışlardır (Jimenez and Colmenero 1996). Kolestrol içermeyen ve doymamış yağ asitlerini yüksek oranlarda içeren bitkisel yağların et ürünlerinde kullanımı ile daha sağlıklı ve daha uygun fiyatlı et ürünlerinin üretimi mümkün görünmektedir. Ayrıca hayvansal yağ ve/veya kırmızı et tüketmeleri sakıncalı olan bireyler için önerilen kanatlı eti, özellikle hindi ve tavuk eti, pek çok diyet programında da yer almaktadır. (Mountney 1983; Baker and Bruce 1990; Anıl vd 1995).

Emülsiyon tipi et ürünlerinde bitkisel yağ kullanımına yönelik pek çok araştırmada, bu ürünlerin genel kabul edilebilirliğinde önemli bir azalma olmadığı gözlenmiştir. Aynı zamanda bu tip et ürünlerinde hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanımının verimde ve tekstürel özelliklerde düşüşe neden olmasına rağmen, kolestrol seviyesi daha düşük

olan daha sağlıklı ürünlerin elde edilmesine katkıda bulunduğu da ifade edilmektedir (Bloukas and Paneras 1993; Paneras and Bloukas 1994; Ertaş and Karabaş 1998; Sisik *et al.* 2012).

Literatürde, salam üretiminde hindi etinin hammadde olarak kullanıldığı araştırma sayısı sınırlı olmasına rağmen (Atasever vd 2000; Bostan vd 2001), emülsifiye et ürünlerinde çeşitli bitkisel yağların kullanımının araştırıldığı çalışmalar söz konusudur (Hammer 1992; Blaukas and Paneras 1993; Paneras and Blaukas 1994; Ambrosidias *et al.* 1996; Ertaş ve Karabaş 1998; Paneras *et al.* 1998; Yılmaz *et al.* 2002; Muguerza *et al.* 2002; Severini *et al.* 2003; Lee *et al.* 2003; Vural *et al.* 2004, Özvural and Vural, 2008; Lopez-Lopez *et al.* 2009; Kaynakcı, 2012; şişik *et al.* 2012; Mora-Gallego *et al.* 2016). Bununla birlikte, hindi eti ve ayçiçek yağı kullanımının birlikte dikkate alındığı herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Emülsifiye et ürünlerinin daha sağlıklı ve ekonomik ürünler halinde elde edilmesi adına bileşimde yapılan modifikasyonların, bu ürünlerin duysal özellikleri üzerinde önemli etkileri olacağı açıktır. Ayrıca pH,  $a_w$ , renk ve nem içeriği gibi fiziksel özellikler ile oksidasyon derecesi ve tekstürel özellikler de emülsifiye et ürünlerinin kalitesini etkileyen en önemli parametrelerdir. Bu parametrelerin ortaya çıkmasında üretimde kullanılan hammadde ve diğer bileşenler ile kullanım oranlarının önemli bir rolü vardır. Benzer şekilde üretimde hayvansal yağ yerine bitkisel yağ kullanımının yağ asidi kompozisyonu üzerine de önemli etkileri söz konusu olacaktır.

Mevcut bu araştırma, hindi eti kullanılarak üretilen salamlarda, et yağına farklı oranlarda (%0, 25, 50, 75 ve 100) ayçiçek yağı ikamesinin, ürünün yağ asidi kompozisyonu ile fizikokimyasal, tekstürel ve duysal özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla kurulmuş ve yürütölmüştür.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Sosis ve salam gibi emülsifiye et ürünlerinde, kanatlı eti ve/veya farklı bitkisel yağların kullanılabilme imkânlarını ve üretilen ürünlerin bazı fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşsal özelliklerini belirlemeye yönelik pek çok çalışma yapılmıştır. Ancak salam üretiminde hindi eti ve ayçiçek yağı kullanımını birlikte dikkate alan bir çalışmaya ise literatürde rastlanılmamıştır.

Claus *et al.* (1990) yaptıkları çalışmada, yüksek oranda su içeren düşük yağlı (%30 su ve %10 yağlı) salamların duyuşsal ve fiziksel özelliklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar bu şekilde üretilen sosislerin oksidasyon değerlerinin düştüğünü, daha esnek ve yapışkan bir yapıya sahip olduğunu ve su salma ve pişirme kaybı değerlerinin ise yüksek değerler verdiğini tespit etmişlerdir.

Hammer (1992) tarafından frankfurter tipi sosislerde domuz yağı yerine zeytinyağı ve ayçiçeğı yağı kullanım imkânlarını belirlemeye yönelik yürütölen bir çalışmada, sosis örneklerinin duyuşsal özellikleri, bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (renk, su tutma kapasitesi, kopmaya direnci) ile yağ asidi kompozisyonları belirlenmiştir. Sosis üretiminde bitkisel yağ kullanımının emülsiyon hazırlama aşamasında gerekli sıcaklık kriterlerine uyulması halinde herhangi bir problem oluşturmadığı, sıvı yağ içeren sosislerin duyuşsal özelliklerinin iyi olduğı, bu tip ürönlere katı yağ içeren sosislere göre daha fazla baharat ilave edilmesi gerektiğı bildirilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan diğör bir araştırmada ise %10 zeytinyağı ilavesiyle üretilen frankfurter tipi sosislerde farklı protein seviyelerinin (%10, 12 ve 14) ürün kalitesine etkisi incelenmiştir. Zeytinyağı kullanılarak üretilen sosislerin hayvansal yağ ile üretilen sosislere benzer bir aromaya sahip olduğı, ayrıca bu ürönlere TBARS değeri ve kalori değeri daha düşük çıktığı saptanmıştır. Bununla birlikte %10 protein içeren grubun arzu edilmeyen bir renge ve çok daha yumuşak bir tekstüre sahip olduğı belirlenmiştir. %14 protein içeren grubun ise kontrol grubu ile aynı renge sahip olduğı ve daha sert ve

kuru bir tekstür sergilediği belirtilmiştir. Ayrıca %12 protein içeren grubun daha iyi sonuçlar verdiği de vurgulanmıştır (Bloukas and Paneras 1993).

Paneras and Bloukas (1994) tarafından bitkisel yağların sosis üretiminde kullanımına yönelik yapılan bir çalışmada, %10 oranında mısır yağı, zeytinyağı, soya yağı ve ayçiçek yağıyla üretilen frankfurter tipi sosislerde randımanın düştüğü ve daha sert bir yapının oluşması nedeni ile duyuşsal beğenin azaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bitkisel yağ kullanılarak üretilen sosislerde hayvansal yağ ile üretilen daha yüksek yağlı (%29,1) kontrol grubuna göre daha düşük doymuş yağ asidi, kalori ve kolesterol değerleri tespit edildiği bildirilmiştir.

Ambrosidias *et al.* (1996) tarafından sosis üretiminde 5 farklı bitkisel yağın (soya, ayçiçek, pamuk, mısır ve palm) kullanım imkânları araştırılmıştır. Bitkisel yağ içeren ürünlerin emülsiyon stabilitesi açısından iyi değerler verdiği, bitkisel yağ kullanımının duyuşsal özellikler üzerinde önemli değişikliklere neden olduğu ve en fazla olumsuz etkinin soya ve pamuk yağı kullanılan sosislerde görüldüğü bildirilmiştir.

Ertaş ve Karabaş (1998) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda (%10, %20 ve %30) ayçiçek yağı ve sığır eti kullanılarak üretilen frankfurter tipi sosislerin bazı kalite özellikleri, %30 hayvansal yağ içeren kontrol grubuyla karşılaştırılmıştır. Üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça, ürün veriminin düştüğü ve su tutma kapasitesinin azaldığı, diğer yandan kolesterol miktarında da azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Ayrıca ayçiçek yağı kullanımının TBARS değerini arttırdığı ancak bu artışın acılaşma yönünden ürün beğenisini etkileyecek düzeyde olmadığı, duyuşsal olarak ayçiçek yağının, sosislerin soluk kırmızı renk almalarına, elastiki bir çiğneme hissi oluşmasına ve %30 ayçiçek yağlı gruplarda ayçiçek yağı tadının ve kokusunun hissedilmesine neden olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak hayvansal yağ yerine ayçiçek yağı kullanılarak kolesterol miktarı düşük diyet sosisler elde edilebileceği ancak azalan su tutma kapasitesi ve ürün verimini artırmaya yönelik çalışmalara gerek olduğu bildirilmiştir. Yüksek oranda ayçiçek yağı kullanılarak üretilen sosislerde duyuşsal

olarak hissedilen ayçiçek yağı tadı ve kokusunun baharat karışımının düzenlenmesiyle örtülebileceği de ifade edilmiştir.

Paneras *et al.* (1998), sığır ve domuz eti kullanarak, domuz yağı ile yüksek yağlı (%27) ve farklı bitkisel yağlar (zeytinyağı, soya, pamuk yağı) ile de düşük yağlı (10%) sosis üretimi gerçekleştirmişler ve düşük yağlı sosislerin daha az kolesterol içerdiğini bildirmişlerdir. Araştırmada ayrıca bitkisel yağ kullanılarak üretilen düşük yağlı sosislerin, domuz yağı kullanılan yüksek yağlı sosislerle benzer bir tada sahip olduğu ve nispeten kabul edilebilir nitelikte olduğu da tespit edilmiştir.

Atasever vd (2000) tarafından yapılan çalışmada, hindi ve tavuk etlerinden salam üretebilme imkânları ile bu etlerin farklı oranlarda karıştırılmasıyla üretilen salamların fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal niteliklerine etkisi araştırılmıştır. Analizler neticesinde ise emülsiyon stabilitesi, nem içeriği, pH ve yağ miktarı açısından gruplar arasında önemli farklılıkların olduğu, mikrobiyolojik özellikler açısından gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak da tavuk etinden veya tavuk etine %50'ye kadar hindi eti katılarak yapılan salamların Türk halkının damak lezzetine daha uygun olabileceği kanaatine varılmıştır.

Yılmaz *et al.* (2002) tarafından yapılan bir çalışmada, sığır ve tavuk etinden ayçiçek yağı kullanılarak farklı formülasyonlarda yağı azaltılmış sosis üretimi gerçekleştirilmiş ve bu ürünlerde yağ asidi kompozisyonu ile bazı kalite özellikleri açısından incelenmiştir. Analizler neticesinde, ayçiçek yağı kullanılarak üretilen salamların yüksek oranda doymamış yağ ve esansiyel yağ asidi içermesinden dolayı daha sağlıklı olduğu ve duysal olarak da uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Muguerza *et al.* (2002) üç farklı oranda domuz yağı kullanarak (%10, 20 ve 30) ve iki farklı oranda zeytinyağı ikamesiyle (%0 ve %20) altı farklı fermente sosis üretimi gerçekleştirmişlerdir. Üretimde kullanılan yağ oranının ağırlık kaybı, kimyasal kompozisyon, Gram (-) bakteri sayısı, L\* değeri, tekstür ve genel görünüş değerleri üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca domuz yağının %20 oranında zeytinyağı ile

ikamesinin ise fermente sosislerin açıklık ve sarılık değerlerini etkilediği de bildirilmiştir. Çalışmada duyuşal açıdan zeytinyağısız yağı azaltılmış sosisler ile zeytinyağı kullanılarak üretilen düşük yağlı sosislerin tat ve koku bakımından en yüksek puanı almasına rağmen, görünüş açısından bu tip ürünleri geliştirmeye yönelik daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulduğu ifade edilmiştir.

Salam üretiminde domuz yağının zeytinyağı ile kısmi ikamesinin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bir araştırmada, zeytinyağı ikamesinin tekstür ve su aktivitesi değerleri dışında diğer fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri önemli seviyede etkilemediği ve salam üretiminde domuz yağının zeytinyağı ile kısmi ikamesinin geleneksel özelliklere yakın, lezzetli ve sağlıklı salam üretimine imkân sağladığı bildirilmiştir (Severini *et al.* 2003).

Lee *et al.* (2003) tarafından yürütölen bir araştırmada, konjuge linoleik asit (CLA)-bitkisel yağlar ve CLA-domuz yağı kombinasyonlarının emülsiyon tipi sosislerin kalite karakteristikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada domuz sırt yağı yerine CLA-mısıır yağı, CLA-ayçiçek tohum yağı ve CLA-domuz yağı kombinasyonları kullanılmış ve ürünler 4°C'de 28 gün süre ile depolanmıştır. Analizler sonucunda, depolama süresince kontrol grubu örneklerde pH değerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu, CLA-domuz yağı kullanılan örneklerin tekstürel parametrelerinin diğer gruplara göre daha iyi değerler verdiği, TBARS değerinin tüm örneklerde depolama süresince arttığı ve en düşük TBARS değerinin mısıır yağı kullanılan grupta gözleendiği bildirilmiştir. Renk parametrelerinden L\* ve a\* değerinin depolama boyunca değişmediği, ancak sarı renk yoğunluğunu ifade eden b\* değerinin kontrol gurubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar sonuç olarak, hem CLA-bitkisel yağlar ve hem de CLA-domuz yağı kombinasyonunun emülsiyon tipi ürünlerin tekstürel ve fizikokimyasal özelliklerini etkilemediğini de vurgulamışlardır.

Vural *et al.* (2004) tarafından yapılan araştırmada palm yağı, pamuk yağı ve zeytinyağından elde edilen interesterifiye bitkisel yağların ve şeker pancarı lifinin sığıır etinden üretilen frankfurterlerin kalitesi üzerine etkisi incelenmiş ve interesterifiye

bitkisel yağ kullanımının sosislerin yağ asidi kompozisyonunu önemli ölçüde değiştirdiği rapor edilmiştir.

Özvural and Vural (2008) interesterifiye bitkisel yağ ve bunların karışımlarını (palm yağı, palm stearin, pamuk yağı, fındık yağı ve bunların karışımları) kullanarak 10 farklı formülasyonda sosis üretimi gerçekleştirmişlerdir. Sosislere interesterifiye bitkisel yağ ve karışımlarının ilavesinin nem ve yağ içeriği ile pH değeri üzerinde etkili olduğu, yağ asidi kompozisyonunu değiştirdiği ve bu ürünlerde belirlenen L\* değerinin hayvansal yağ kullanılarak üretilen kontrol grubundan daha yüksek bulunduğu bildirilmiştir. Çalışma sonunda, interesterifiye bitkisel yağların ve bunların karışımlarının et teknolojisinde kullanılmaya uygun olduğu kanaatine varılmıştır.

López-López *et al.* (2009), düşük yağlı (%10) deniz yosunu ile zenginleştirdikleri frankfurter tipi sosisleri, hayvansal yağ %50 oranında zeytinyağı ile yer değiştirerek üretmişlerdir. Duyusal analiz sonucunda zeytinyağlı sosislerin kontrol grubu (%10 hayvansal yağ) kadar kabul edilebilir özelliklere sahip olduğu ve zeytinyağının, sosisleri çoğu özellik bakımından deniz yosununa göre daha az etkilediği bildirilmiştir.

Rodriguez-Carpena *et al.* (2012) domuz etinden üretilen köftelerde domuz yağı yerine avokado yağı, ayçiçek yağı ve zeytinyağı kullanımının yağ asidi kompozisyonu ve oksidatif stabilite ile renk ve tekstür özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üretimde bitkisel yağ kullanımının yağ asidi profilini değiştirerek doymuş yağ asidi miktarını düşürdüğü, bitkisel yağların tokoferol gibi antioksidan maddeleri daha yüksek oranda içermesinden dolayı, bu yağların kullanıldığı köftelerde daha düşük düzeylerde yağ ve protein oksidasyonu ürünlerinin söz konusu olduğu, özellikle avokado yağının köftelere güzel bir tat kattığı ve bazı renk ve tekstür parametreleri üzerinde önemli etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Kaynakçı (2012) tarafından yapılan bir çalışmada, hayvansal yağ yerine farklı bitkisel yağlar (aspir yağı, çörekotu yağı, alg yağı, antepfıstığı yağı, üzüm çekirdeği yağı) belirli oranlarda (%25, 50, 75, 100) kullanılarak sosis üretimi gerçekleştirilmiştir. Sosis

örneklerinde nem, yağ, kolesterol, protein ve kül içerikleri belirlenmiş, pişirme kaybı, tekstür ve yağ asidi profili ile duyu analizler yapılmıştır. Ayrıca sosis örnekleri depolanmış ve belirli günlerde pH, renk ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) ve TBARS değerlerine bakılmıştır. Bitkisel yağ ikamesinin sosislere pişirme kaybı değerleri üzerinde önemli seviyede etkili olmadığı, alg yağı, antep fıstığı yağı ve üzüm çekirdeği yağı eklenen grupların sertlik değerlerinin kontrol grubuna göre azalma gösterdiği, alg yağı eklenen grup hariç diğer tüm bitkisel yağların kullanımı ile kolesterol değerlerinin önemli düzeyde azaldığı belirlenmiştir. Araştırmada, tüm grupların  $a^*$  değerleri azalırken,  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, TBARS değerlerinin üzüm çekirdeği yağı eklenen grup hariç diğer tüm gruplarda kontrole göre daha yüksek olduğu ve alg yağı ve üzüm çekirdeği yağı kullanılan gruplar hariç diğer bitkisel yağ içeren grupların kontrol grubu ile benzer genel kabul edilebilirlik değerleri gösterdiği de ifade edilmiştir.

Şişik *et al.* (2012) tarafından yapılan bir araştırmada, koyun kuyruk yağının mısır yağı ile ikamesi (%100 koyun kuyruk yağı veya %50 kuyruk yağı ve %50 mısır yağı) ve brokoli kullanımının (%0, %5 veya %10) salamların bazı fiziksel, kimyasal ve tekstürel özelliklerine etkilerini soğukta depolama süresince incelenmiştir. Kuyruk yağının mısır yağı ile ikamesinin, örneklerin pH, TBARS ve renk değerleri ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ) ile tekstürel özellikleri (sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik) üzerinde çok önemli etkiye sahip olduğu bildirilmiştir.

Mora-Gallego *et al.* (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, fuet tipi sosislere yağ ve tuz miktarının azaltılması, kısmen KCI ilavesi ve ayçiçek yağı kullanımının bazı fizikokimyasal özellikler ile tekstürel ve duyu özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Üretimde yağ ve tuz miktarının azaltılmasının, ağırlık kaybı, nem içeriği, su aktivitesi ve renk özelliklerinden  $a^*$  değeri ile bazı tekstürel ve duyu özellikleri arttırdığı bildirilmiştir. Diğer yandan ayçiçek yağı ilavesinin ise bazı tekstürel parametreleri ve duyu açıdan kabul edilebilirliği düşürdüğü belirtilmiştir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Araştırmada kesimden sonra bir gün dinlendirilmiş hindi karkasları ticari bir işletmeden temin edilmiş ve karkaslardan çıkarılan göğüs etleri soğuk zincir eşliğinde laboratuvar ortamına getirilmiştir. Etler, kıyma haline getirilerek salam üretimine kadar  $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir. Erzurum piyasasından temin edilen sığır et yağı kıyma halinde çekildikten sonra  $-18\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de dondurularak, ayçiçek yağı ise  $4\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de soğukta muhafaza edilmiştir.

Üretimde kullanılan yaprak buz Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Biyoteknoloji Laboratuvarı'ndan, baharat ve diğer katkı maddeleri ise Erzurum piyasasından temin edilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Salam Üretimi

Salam üretiminde Gökalp vd (2004) tarafından verilen formülasyon ve üretim yöntemi esas alınmıştır. Salam hamurunun hazırlanmasında 2 kg hindi göğüs eti, 400 g yağ ve 500 g buz kullanılmıştır. Her bir üretim için 40,2 g nitritli kürlleme tuzu, 13,2 g baharat karışımı (karabiber, zencefil, kırmızıbiber, kişniş) ve 10 g kuter yardımcı maddeleri (sodyum metabisülfid-E223, sodyum asetat-E262, sodyum sitrat-E331, di ve polifosfatlar-E450, E452) hamura eklenmiştir. Bununla birlikte, hindi salam üretimi Çizelge 3.1.'de verildiği üzere farklı oranlarda et yağı ve ayçiçek yağı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplamda farklı oranlarda ayçiçek yağı ile et yağı içeren beş farklı muamele için iki tekerrürlü olmak üzere on farklı üretim yapılmıştır.

Salam üretiminde laboratuvar tipi kuter (MADO MTK 661) kullanılmıştır. Öncelikle yağsız kıymayla 1 dakika yavaş devirde kuru kuterleme işlemi yapılmıştır. Sıcaklık 8°C'ye ulaştığında nitritli kürleme tuzu ilave edilmiştir. Daha sonra kuter hızlı devire alınarak hesaplanan buzun 3'te 2'si katılmış, sıcaklık 6-8°C'ye ulaştığında yağ ve kuter yardımcı maddeleri ilave edilmiştir. Sıcaklık 12°C'ye ulaştığında buzun geriye kalan kısmı ilave edilmiştir. Baharat katıldıktan sonra 9°C'ye kadar kuterleme işlemine devam edilmiştir. Kuterleme işlemi sırasında sıcaklığın 12°C'yi geçmemesine özen gösterilmiştir. Hazırlanan salam hamurları laboratuvar tipi pistonlu doldurucu (Mado Patron MWF 591) kullanılarak salam kılıflarına (75 mm çap) hava kalmayacak şekilde 200-250 g civarında doldurulmuştur. Dolumu müteakiben salamlar sıcaklığı, bağıl nemi ve hava sirkülasyonu otomatik olarak ayarlanabilen pişirme fırınına (Mauting VKM Kompakt-P) yerleştirilmiştir. Bu aşamada salamlar iç sıcaklık 72°C oluncaya kadar pişirilmiştir. Sıcaklık kontrolü sistemdeki özel termokapl ile sağlanmıştır. Pişirilen salamlar soğuk su duşuna tabi tutulmuş ve  $4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Salam üretiminde kullanılan yağ oranları

| Grup                | Yağ Oranları |              |
|---------------------|--------------|--------------|
|                     | Et yağı      | Ayçiçek yağı |
| <b>G1 (Kontrol)</b> | %100         | -            |
| <b>G2</b>           | %75          | %25          |
| <b>G3</b>           | %50          | %50          |
| <b>G4</b>           | %25          | %75          |
| <b>G5</b>           | -            | %100         |

### 3.2.2. pH Tayini

Örneklerin pH değerlerinin belirlenmesinde tampon çözeltilerle (pH 4 ve 7 tampon) kalibre edilmiş bir pH-metre cihazı (Crison Instruments, S.A.) kullanılmıştır. Saplamalı ölçüm probu kullanılarak örneklerin pH değerleri ölçülmüştür.

### 3.2.3. Su Aktivitesinin ( $a_w$ ) Belirlenmesi

Örneklerin  $a_w$  değerlerinin belirlenmesinde su aktivitesi cihazı (Novasina, TH-500,  $a_w$  sprint) kullanılmıştır. Cihaz kullanılmadan önce altı farklı tuz çözeltisi ile 25°C’de kalibre edilmiştir. Ölçüm için örnekler özel plastik kaplara konularak cihazın ölçme kabinine yerleştirilmiş ve 25°C’de  $a_w$  değerleri belirlenmiştir.

### 3.2.4. Nem Tayini

Yaklaşık 10 g örnek, kurutulmuş ve darası alınmış alüminyum kurutma kaplarına tartılmış ve 100-102°C’deki kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Meydana gelen ağırlık kaybından örneklerdeki nem miktarı % olarak hesaplanmıştır (AOAC 2005).

### 3.2.5. Renk Analizi

Salam örneklerinin renk yoğunlukları kesit yüzeylerinden Minolta (CR-200, Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir.  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELAB (Commision Internationale de l’Eclairage) tarafından verilen kriterlere göre belirlenmiştir. Bu kriterlere göre  $L^*$  değeri;  $L=0$ , siyah;  $L=100$ , beyaz (koyuluk /açıklık);  $a^*$  değeri;  $+a$ =kırmızı,  $-a$ =yeşil;  $b^*$  değeri;  $+b$ =sarı,  $-b$ =mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Rödel, 1985).

### 3.2.6. Yağ Asidi Kompozisyonu Analizi

Bir gram örnek santrifüj tüpüne aktarılmış ve üzerine 20 ml solvent (2 L kloroform+ 1 L metanol + 0,75g BHT (0,025g/L) ilave edilmiştir. Ultraturrax ile 1 dakika homojenizasyon işlemine tabi tutulduktan sonra nuche erleni yardımıyla süzölmüş ve süzöntü ağız kapaklı tüpe alındıktan sonra üzerine 4 ml  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$  eklenmiştir. Tüp

içerisindeki örnek azot ile muamele edildikten sonra vortexlenmiş, 24 saat karanlıkta bekletilmiş ve alt faz alınarak balona aktarılmıştır. Rotary evaporatörde 40°C’de kloroform uzaklaştırılmış, kalan yağın üzerine 1.5 ml metanollü NaOH ilave edilmiş ve karışım tüpe aktarılmıştır. Tüp azot ile muamele edildikten sonra 1 saat süreyle 80°C’de kurutulmuş ve soğutma işleminden sonra üzerine 2ml BF<sub>3</sub>– metanol kompleks (%20 metanolde) aktarılıp azot ile muamele edilmiştir. Tekrar 30 dk süreyle 80°C’de kurutulmuştur. Soğutma işleminden sonra sırayla 1 ml hekzan, 1 ml saf su ve 1 ml hekzan ilave edilerek vortekslenmiştir. Tüp 4°C’de 3000 g’de 5 dakika santrifügasyon işleminden sonra üst faz pastör pipeti ile susuz sodyum sülfat içeren diğer bir tüpe aktarılmıştır. Vorteksleme işleminden sonra faz ayrımı için beklenmiştir. Faz ayrımı gerçekleşikten sonra üstte bulunan berrak faz vialle alınmış ve düşük basınçlı azot ile muamele edilmiştir. Vialler analiz aşamasına kadar -18°C’de bekletilmiştir (Folch *et al.* 1956).

Yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi için GC/FID (Gaz Kromatografisi/Alev İyonizasyon Dedektörü, GC, Agilent Technologies 6890N) kullanılmıştır. Sistemde sabit taşıyıcı gaz helyum, kolon olarak DB23 (Agilent 60 m x 250µm x 0.15 µm) kullanılmıştır. Enjeksiyon sıcaklığı 250°C ve dedektör sıcaklığı olarak 280°C alınmış ve fırın programı 100°C’den 200°C’ye 5°C/dk artırılmış, 200°C’den 250°C’ye 4°C/dk hızla çıkarılmıştır. Sistem standardizasyonu için yağ asidi metil ester karışımı (Supelco, FAME-mix, 4-7801, Bellefonte, PA, USA) kullanılmış (Metcalf and Schmitz 1961) ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

### 3.2.7. TBARS Tayini

TBARS tayini Mielnik (2006) tarafından verilen yöntem esas alınarak yapılmıştır. Yaklaşık 10 g örnek, 30 ml %7,5’lik triklor asetik asit (TCA) çözeltisinde homojen hale getirilmiş, daha sonra bu homojenizat 10000 rpm’de 5 dakika boyunca santrifüj edilmiş ve ardından Whatman No:40 filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden kapaklı cam tüplere 5 ml alınmış ve üzerine 0,02 M’lık TBA ayırıcından 5 ml ilave edilerek 35 dakika süreyle kaynayan su banyosunda bekletilmiştir. Daha sonra su banyosundan

alınan tüpler musluk suyu altında soğutulmuş ve örneklerle ait absorbands değeri 532 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Aquamate Thermo Electron Corporation Helios) okunmuştur. Okunan değerler 1,3,3-tetraethoxypropane (TEP) ayırıcı kullanılarak çizilen kurve yardımı ile belirlenen aşağıdaki formülde yerine konularak, salam örneklerindeki malondialdehit miktarı (mg MDA/kg örnek) hesaplanmıştır.

$$C = (\text{absorbans} - 0.007)/0.702$$

$$\text{TBARS (mg MDA/kg örnek)} = 60 * C/M$$

60: Seyreltme faktörü

C: TEP kurvesinden bulunan MDA miktarı (µg/ml)

M: Analize alınan örnek miktarı (g)

### 3.2.8. Tekstür Profil Analizi

Salamların tekstür profil analizi, tekstür analiz cihazı (CT3, Brookfield Engineering Laboratories, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Salamlardan çıkarılan silindirik boyutlu (2cm çap x 2cm yükseklik) örnekler 50 mm'lik silindirik prob kullanılarak iki sıkıştırma çevrimi ile oda sıcaklığında analize tabi tutulmuştur. İşlem şartları: ön test hızı 1 mm/s, test hızı ve test sonrası hızı 2 mm/s, birinci ve ikinci sıkıştırma arası 5 s ve sıkıştırma oranı %50 olacak şekilde ayarlanmıştır. Böylece örnekler için elde edilecek olan kuvvet-zaman eğrilerinden tekstürel parametreler olan hardness (sertlik), adhesiveness (yapışkanlık), cohesiveness (kohesivlik), springiness (elastikiyet), chewiness (çiğnenebilirlik), gumminess (sakızımsılık), resilience (esneklik) hesaplanmıştır (Bourne, 1978).

### 3.2.9. Duyusal Analiz

Salamların duyusal analizleri puanlama testi (1-5) kullanılarak on panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Salam örnekleri panelistlere 10 örnek içeren iki grup halinde dilimlenerek verilmiştir. Duyusal analizlere ait panel formu Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Duyusal değerlendirme panelist formu

| Salam Duyusal Değerlendirme Formu |         |     |      |      |          |
|-----------------------------------|---------|-----|------|------|----------|
| Örnek No:                         | Çok iyi | İyi | Orta | Kötü | Çok kötü |
| Görünüş                           | 5       | 4   | 3    | 2    | 1        |
| Renk                              | 5       | 4   | 3    | 2    | 1        |
| Tat ve koku                       | 5       | 4   | 3    | 2    | 1        |
| Tekstür                           | 5       | 4   | 3    | 2    | 1        |
| Genel kabul edilebilirlik         | 5       | 4   | 3    | 2    | 1        |

Belirtmek istediğiniz hususları yazınız:

### 3.2.10. İstatistiki Analiz

Çalışma, şansa bağlı tam bloklar deneme planına göre iki tekerrürlü olarak kurulmuş ve yürütülmüştür. Elde edilen veriler, varyans analizine tabi tutulmuş ve istatistiki açıdan önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar, Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. pH

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen pH değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Salam örneklerinin pH değerleri 5,98-6,26 arasında değişmektedir. En yüksek pH değerleri kontrol grubu (G1) salamlarda belirlenirken, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranının artışına bağlı olarak genellikle pH değerinde düşüş olduğu gözlenmiştir. Tändler (1986) taze salam ve sosis gibi emülsiyon tipi et ürünlerinde pH değerinin 6,0-6,4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Hindi eti kullanılarak salam üretimi yapılan bir çalışmada da salamların ortalama pH değerinin  $6,47 \pm 0,06$  olduğu tespit edilmiştir (Atasever vd 2000). Bostan vd (2001) tarafından hindi eti kullanarak üretilen salamlarda ise pH değerini 6,06-6,15 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Özvural and Vural (2008) ise farklı interesterifiye bitkisel yağlar kullanarak ürettikleri frankfurterlerin pH değerlerini 6,28-6,38 arasında tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.1.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen pH değerleri

| Muamele | Blok |      |
|---------|------|------|
|         | 1    | 2    |
| G1      | 6,26 | 6,09 |
|         | 6,26 | 6,12 |
|         | 6,20 | 6,12 |
| G2      | 6,03 | 6,07 |
|         | 5,98 | 6,09 |
|         | 6,00 | 6,09 |
| G3      | 6,05 | 6,09 |
|         | 6,00 | 6,08 |
|         | 6,04 | 6,07 |
| G4      | 6,02 | 6,03 |
|         | 5,98 | 6,00 |
|         | 6,01 | 6,01 |
| G5      | 5,98 | 6,05 |
|         | 6,00 | 6,02 |
|         | 6,02 | 6,00 |

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de, muamele değişkenine ait pH değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3.'te verilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının pH değerleri üzerinde çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4.3'den de görüldüğü üzere en yüksek ortalama pH değeri %100 et yağı kullanılan grupta belirlenmiş ve bu grup istatistiki olarak diğer gruplardan farklılık göstermiştir. Bununla birlikte pH değeri açısından %25 ve %50 ayçiçek yağı kullanılan gruplar ve %75 ve %100 ayçiçek yağı kullanılan gruplar arasında istatistiki açıdan farklılık belirlenmemiştir. En düşük ortalama pH değeri 6,01 olarak %75 ve %100 ayçiçek yağı kullanılan gruplarda tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları  | SD | KO    | F        |
|-----------------------|----|-------|----------|
| <b>Muamele</b>        | 4  | 0,028 | 58,294** |
| <b>Blok</b>           | 1  | 0,000 | 0,699    |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4  | 0,010 | 20,629** |
| <b>Hata</b>           | 20 | 0,000 | -        |
| <b>Genel</b>          | 30 | -     | -        |

\*\*  $p<0,01$  seviyesinde önemli

**Çizelge 4.3.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama pH değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele   | pH                     |
|-----------|------------------------|
| <b>G1</b> | 6,17±0,75 <sup>a</sup> |
| <b>G2</b> | 6,04±0,05 <sup>b</sup> |
| <b>G3</b> | 6,05±0,32 <sup>b</sup> |
| <b>G4</b> | 6,01±0,17 <sup>c</sup> |
| <b>G5</b> | 6,01±0,24 <sup>c</sup> |

<sup>a-c</sup> Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır ( $p<0,05$ )

± standart sapma

López-López *et al.* (2009), domuz eti ile domuz yağı ve zeytinyağı kullanarak ürettikleri sosislerin pH değeri zeytinyağı kullanımının istatistiki açıdan önemli olduğunu ( $p<0,05$ ) ve zeytinyağı kullanılan gruplarda daha düşük pH değerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Bitkisel yağ kullanılarak üretilen sosislerin hayvansal yağlarla üretilen

sosislerden daha düşük pH değerine sahip olduğu diğer bazı araştırmalarda da belirlenmiştir (Bloukas and Paneras 1993; Paneras and Bloukas 1994; Ertaş ve Karabaş 1998). Bununla birlikte bitkisel yağ kullanımının et ürünlerinin pH değeri üzerinde önemli etkileri olmadığını bildiren bazı çalışmalarda söz konusudur (Turp ve Serdaroğlu 2006). Diğer taraftan Choi *et al.* (2009); hayvansal yağ ile farklı bitkisel yağlar (zeytin, üzüm çekirdeği, mısır, kanola ve soya yağı) kullanarak ürettikleri düşük yağlı sosislerde, bitkisel yağ kullanımının sosislerin pH değerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Konu ile ilgili yapılan bir diğer çalışmada ise interesterifiye bitkisel yağ içeren frankfurterlerin kontrol grubuna göre daha yüksek pH değerine sahip olduğu bildirilmiştir (Javidipour and Vural 2002). Mevcut bu çalışmada ise hindi eti kullanılarak üretilen sosislerde hayvansal yağ yerine ayçiçek yağı kullanımının sosislerin pH değeri üzerinde önemli seviyede etkili olduğu ve artan ayçiçek yağı oranına bağlı olarak sosislerin pH değerinin azaldığı tespit edilmiştir.

#### 4.2. Nem

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen nem içeriğine ait değerler Çizelge 4.4.'de verilmiştir. Salam örneklerinde nem içeriği %64,10-69,64 arasında değişmiştir. Hindi eti kullanılarak salam üretiminin yapıldığı diğer bir çalışmada da nem içeriğinin %62,93-69,43 arasında değiştiği bildirilmiştir (Bostan vd 2001). Bu çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiş olmasının yanı sıra, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça örneklerin nem içeriğinin genel itibariyle azaldığı görülmektedir. Ayrıca Yılmaz *et al.* (2001) tarafından yapılan bir çalışmada ise farklı formülasyonlar kullanılarak üretilen sosislerin nem içeriğinin %65,49-68,84 arasında olduğu ve en düşük nem içeriğinin (%63,98) ayçiçek yağı ile üretilen sosislerde tespit edildiği bildirilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen nem içeriğine ait değerler

| Muamele | Blok  |       |
|---------|-------|-------|
|         | 1     | 2     |
| G1      | 69,64 | 69,14 |
|         | 69,14 | 69,34 |
|         | 69,07 | 68,87 |
| G2      | 68,50 | 69,40 |
|         | 68,74 | 69,53 |
|         | 69,10 | 69,50 |
| G3      | 67,80 | 68,10 |
|         | 68,44 | 66,97 |
|         | 68,00 | 65,97 |
| G4      | 66,70 | 67,60 |
|         | 66,83 | 64,10 |
|         | 66,53 | 67,27 |
| G5      | 66,00 | 66,27 |
|         | 65,80 | 66,14 |
|         | 65,50 | 68,60 |

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen nem içeriklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.'de verilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının nem içeriğine ait değerler üzerinde çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkili olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.5.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen nem içeriği değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları  | SD | KO     | F        |
|-----------------------|----|--------|----------|
| <b>Muamele</b>        | 4  | 11,185 | 15,475** |
| <b>Blok</b>           | 1  | 0,034  | 0,047    |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4  | 1,234  | 1,707    |
| <b>Hata</b>           | 20 | 0,723  | -        |
| <b>Genel</b>          | 30 | -      | -        |

\*\*  $p<0,01$  seviyesinde önemli

Çizelge 4.6'da farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama nem değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere en yüksek ortalama nem içeriği değeri %100 et yağı içeren grupta belirlenmiş ancak bu değer %25 ayçiçek yağı

kullanılan grupta belirlenen ortalama değerden istatistiki olarak farklılık göstermemiştir. En düşük ortalama nem değeri ise %100 ayçiçek yağı içeren grupta tespit edilmiştir. Zeytinyağı kullanımının sosislerin nem değeri üzerinde etkili olduğunu ve zeytinyağı kullanılarak üretilen sosislerde daha düşük nem değerlerinin elde edildiği López-López *et al.* (2009) tarafından da belirtilmiştir. Benzer şekilde Kaynakçı (2012) tarafından yapılan bir çalışmada da sosis üretiminde bitkisel yağ oranı arttıkça nem değerinin azaldığı bildirilmiştir. Diğer yandan Vural *et al.* (2004) farklı oranlarda sığır et yağı ve interesterifiye bitkisel yağ kullanarak ürettikleri frankfurterlerde, nem içeriği değerinin %61,00-62,70 arasında değiştiğini ve interesterifiye bitkisel yağ kullanılan gruplarda daha yüksek nem içeriği değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Bununla birlikte araştırmacılar interesterifiye bitkisel yağ içeren gruplar içerisinde ise bitkisel yağ oranı arttıkça nem içeriğinin azaldığını da rapor etmişlerdir.

**Çizelge 4.6.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama nem içeriği değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele | Nem içeriği (%)         |
|---------|-------------------------|
| G1      | 69,20±0,26 <sup>a</sup> |
| G2      | 69,13±0,43 <sup>a</sup> |
| G3      | 67,55±0,92 <sup>b</sup> |
| G4      | 66,51±1,24 <sup>c</sup> |
| G5      | 66,39±1,12 <sup>c</sup> |

<sup>a-c</sup> Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

#### 4.3. a<sub>w</sub>

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen a<sub>w</sub> değerleri Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Salam örnekleri için belirlenen a<sub>w</sub> değerleri 0,974-0,980 arasında değişmektedir. Tändler (1986) taze emülsiyon tipi et ürünlerinde a<sub>w</sub> değerinin 0,97-0,98 arasında olduğunu bildirmiştir.

**Çizelge 4.7.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen  $a_w$  değerleri

| Muamele | Blok  |       |
|---------|-------|-------|
|         | 1     | 2     |
| G1      | 0,979 | 0,978 |
|         | 0,977 | 0,978 |
|         | 0,977 | 0,978 |
| G2      | 0,976 | 0,980 |
|         | 0,977 | 0,978 |
|         | 0,974 | 0,978 |
| G3      | 0,974 | 0,975 |
|         | 0,977 | 0,976 |
|         | 0,975 | 0,977 |
| G4      | 0,977 | 0,976 |
|         | 0,976 | 0,974 |
|         | 0,974 | 0,977 |
| G5      | 0,974 | 0,975 |
|         | 0,976 | 0,978 |
|         | 0,975 | 0,976 |

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen  $a_w$  değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının  $a_w$  değerleri üzerinde önemli ( $p<0,05$ ) seviyede etkili olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.9.'da ise farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama  $a_w$  değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek ortalama  $a_w$  değerleri %100 et yağı ve %25 ayçiçek yağı kullanılan gruplarda belirlenirken, diğer gruplarda daha düşük ortalama  $a_w$  değerleri elde edilmiştir. Belirlenen  $a_w$  değerlerinin örneklerde tespit edilen nem içeriği değerleri ile uyum içerisinde olduğu ve artan ayçiçek yağı oranına bağlı olarak azaldığı söylenebilir.

**Çizelge 4.8.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen  $a_w$  değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları  | SD | KO                     | F      |
|-----------------------|----|------------------------|--------|
| <b>Muamele</b>        | 4  | $6,383 \times 10^{-6}$ | 3,908* |
| <b>Blok</b>           | 1  | $8,533 \times 10^{-6}$ | 5,224* |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4  | $2,117 \times 10^{-6}$ | 1,296  |
| <b>Hata</b>           | 20 | $1,633 \times 10^{-6}$ | -      |
| <b>Genel</b>          | 30 | -                      | -      |

\*  $p < 0,05$  seviyesinde önemli

**Çizelge 4.9.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama  $a_w$  değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele   | $a_w$               |
|-----------|---------------------|
| <b>G1</b> | $0,977 \pm 0,001^a$ |
| <b>G2</b> | $0,977 \pm 0,002^a$ |
| <b>G3</b> | $0,975 \pm 0,001^b$ |
| <b>G4</b> | $0,975 \pm 0,001^b$ |
| <b>G5</b> | $0,975 \pm 0,001^b$ |

<sup>a-c</sup> Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır ( $p < 0,05$ )

$\pm$  standart sapma

#### 4.4. TBARS

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen TBARS değerleri Çizelge 4.10.'da verilmiştir. Salam örnekleri için belirlenen TBARS değerleri 0,375-0,700 mg MDA/kg arasında değiştiği ve ayçiçek yağı kullanımının örneklerin TBARS değerlerini genel itibariyle arttırdığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.10.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen TBARS değerleri

| Muamele | Blok |      |
|---------|------|------|
|         | 1    | 2    |
| G1      | 0,56 | 0,45 |
|         | 0,54 | 0,48 |
|         | 0,42 | 0,38 |
| G2      | 0,68 | 0,56 |
|         | 0,62 | 0,55 |
|         | 0,58 | 0,62 |
| G3      | 0,44 | 0,70 |
|         | 0,53 | 0,59 |
|         | 0,60 | 0,62 |
| G4      | 0,56 | 0,58 |
|         | 0,56 | 0,58 |
|         | 0,51 | 0,55 |
| G5      | 0,48 | 0,61 |
|         | 0,52 | 0,59 |
|         | 0,60 | 0,51 |

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen TBARS değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.'de verilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının TBARS değerleri üzerinde çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4.12.'de ise farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama TBARS değerleri ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre en düşük ortalama TBARS değerleri %100 et yağı kullanılan grupta belirlenirken, ayçiçek yağı kullanılan gruplarda daha yüksek ortalama TBARS değerleri elde edilmiştir. Benzer şekilde Park *et al.* (1989) ayçiçek yağı kullanarak ürettikleri sosislerde, yüksek oranda ayçiçek yağı içeren gruplarda daha yüksek TBARS değerlerinin elde edildiğini bildirmişlerdir. Ertaş ve Karabaş (1998) farklı oranlarda ayçiçek yağı kullanılarak üretilen frankfurter tipi sosislerde, artan ayçiçek yağı oranının TBARS değerinde sayısal olarak az da olsa artışa neden olduğunu ve bu artışın istatistiksel olarak önemli bulunduğunu ( $p<0.01$ ) bildirmişlerdir. Ancak belirlenen TBARS değerlerinin çok düşük seviyelerde olduğu, işlenmiş et ürünlerinde acılaşıma sınırı olarak kabul edilen 1 mg MDA/kg sınırına ulaşmadığı ve ürünün

acılaşma yönünden beğenisini etkileyecek düzeylerde olmadığı görülmüştür. Kaynakçı (2012) tarafından yapılan bir çalışmada ise sosis üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda bitkisel yağ kullanımının, üzüm çekirdeği yağı hariç diğer tüm gruplarda kontrole göre daha yüksek TBARS değerine neden olduğu belirlenmiştir. Mevcut bu çalışmada hindi etinden üretilen salamlarda ayçiçek yağı kullanımının lipit oksidasyonunun bir göstergesi olan TBARS değerini artırdığı, fakat elde edilen değerlerin et ürünlerinde acılaşma sınırı olarak kabul edilen 1 mg MDA/kg sınırının altında kaldığı görülmektedir.

**Çizelge 4.11.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen TBARS değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları  | SD | KO    | F       |
|-----------------------|----|-------|---------|
| <b>Muamele</b>        | 4  | 0,015 | 4,910** |
| <b>Blok</b>           | 1  | 0,001 | 0,332   |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4  | 0,008 | 2,791   |
| <b>Hata</b>           | 20 | 0,003 | -       |
| <b>Genel</b>          | 30 | -     | -       |

\*\* p<0,01 seviyesinde önemli

**Çizelge 4.12.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama TBARS değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele   | TBARS (mg MDA/kg)      |
|-----------|------------------------|
| <b>G1</b> | 0,47±0,72 <sup>b</sup> |
| <b>G2</b> | 0,60±0,50 <sup>a</sup> |
| <b>G3</b> | 0,58±0,89 <sup>a</sup> |
| <b>G4</b> | 0,55±0,27 <sup>a</sup> |
| <b>G5</b> | 0,55±0,53 <sup>a</sup> |

<sup>a-c</sup> Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

#### 4.5. Renk (L\*, a\*, b\*)

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen renk değerleri (L\*, a\*, b\*) Çizelge 4.13.'te verilmiştir. Salam örneklerinin L\* değerleri 72,97-82,64 arasında değişmektedir. En düşük L\* değerleri

kontrol grubu (G1) salamlarda belirlenirken, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça L\* değerinde artış olduğu gözlenmiştir. Bitkisel yağların kendilerine özgü sarı tonlarındaki renkleri, kullanım oranına bağlı olarak et ürünlerinin renginde açılma ve sarılaşmaya neden olmaktadır. Fermente sosislerde kullanılan zeytinyağının, salam ve sosis üretiminde kullanılan ayçiçek ve mısır yağının, kullanım oranına da bağlı olarak bu tip ürünlerin renginde açılmaya neden olduğu bildirilmektedir (Turp ve Serdaroğlu 2006).

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen L\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.'de verilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının L\* değerleri üzerinde çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4.15.'de ise farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen ortalama L\* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre en düşük ortalama L\* değeri %100 et yağı kullanılan grupta belirlenirken, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça salamlarda tespit edilen ortalama L\* değerleri de gittikçe artmış ve en yüksek ortalama L\* değeri %100 ayçiçek yağı kullanılan grupta belirlenmiştir. Ambrosiadis *et al.* (1996) tarafından yapılan bir çalışmada, salam ve sosis üretiminde kullanılan ayçiçek yağı oranının arttırılması durumunda daha açık renkle karşılaşıldığı bildirilmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça, salamların renginde açılma meydana geldiği tespit edilmiştir. Şişik *et al.* (2012) salam üretiminde hayvansal yağ yerine mısır yağı kullanımının parlaklığın göstergesi olan L\* değerini önemli seviyede artırdığını belirlemişlerdir. López-López *et al.* (2009) zeytinyağı kullanılarak üretilen frankfurterlerin hayvansal yağ kullanılanlara göre daha yüksek L\* değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Özvural and Vural (2008) ise farklı interesterifiye bitkisel yağlar kullanarak üretilen frankfurterlerin hayvansal yağ kullanılan kontrol grubuna göre daha yüksek L\* değerlerine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Kaynakçı (2012) tarafından yapılan bir çalışmada da sosis üretiminde bitkisel yağ oranı arttıkça L\* değerinin arttığı bildirilmiştir.

**Çizelge 4.13.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen renk değerleri (L\*, a\*, b\*)

| Muamele | Blok | L*    | a*   | b*    |
|---------|------|-------|------|-------|
| G1      | 1    | 73,81 | 7,25 | 11,97 |
|         |      | 72,97 | 7,32 | 12,52 |
|         |      | 74,20 | 7,13 | 12,30 |
|         | 2    | 73,36 | 7,51 | 12,35 |
|         |      | 74,31 | 7,25 | 12,08 |
|         |      | 73,99 | 7,05 | 11,31 |
| G2      | 1    | 77,39 | 6,59 | 12,38 |
|         |      | 75,15 | 7,08 | 13,36 |
|         |      | 77,39 | 6,73 | 12,41 |
|         | 2    | 77,93 | 6,33 | 11,61 |
|         |      | 77,13 | 6,99 | 11,97 |
|         |      | 76,15 | 5,76 | 12,80 |
| G3      | 1    | 79,27 | 5,89 | 11,96 |
|         |      | 79,03 | 6,31 | 12,70 |
|         |      | 79,17 | 6,18 | 11,80 |
|         | 2    | 78,39 | 6,87 | 13,30 |
|         |      | 79,14 | 6,99 | 12,45 |
|         |      | 79,32 | 6,76 | 11,60 |
| G4      | 1    | 80,06 | 5,09 | 11,02 |
|         |      | 80,78 | 5,08 | 11,72 |
|         |      | 81,99 | 5,75 | 11,82 |
|         | 2    | 79,81 | 6,17 | 12,03 |
|         |      | 80,62 | 5,95 | 11,23 |
|         |      | 80,57 | 5,88 | 11,73 |
| G5      | 1    | 82,30 | 5,32 | 11,86 |
|         |      | 82,64 | 5,11 | 11,41 |
|         |      | 81,79 | 5,51 | 10,35 |
|         | 2    | 82,27 | 5,71 | 11,99 |
|         |      | 82,50 | 5,48 | 14,28 |
|         |      | 82,42 | 6,10 | 11,91 |

**Çizelge 4.14.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen L\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO                 | F         |
|----------------------|----|--------------------|-----------|
| Muamele              | 4  | 66,763             | 141,814** |
| Blok                 | 1  | 3x10 <sup>-5</sup> | 0,000     |
| Muamele x Blok       | 4  | 0,252              | 0,535     |
| Hata                 | 20 | 0,471              | -         |
| Genel                | 30 | -                  | -         |

\*\* p<0,01 seviyesinde önemli

**Çizelge 4.15.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama L\* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele | L*                      |
|---------|-------------------------|
| G1      | 73,77±0,52 <sup>e</sup> |
| G2      | 76,86±1,02 <sup>d</sup> |
| G3      | 79,03±0,34 <sup>c</sup> |
| G4      | 80,64±0,76 <sup>b</sup> |
| G5      | 82,32±0,29 <sup>a</sup> |

<sup>a-c</sup> Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen a\* değerleri 5,08-7,51 arasında değişmektedir (Çizelge 4.13.). En yüksek a\* değerleri kontrol grubu (G1) salamlarında belirlenirken, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça a\* değerinde genel itibariyle bir azalma olduğu gözlenmiştir. López-López *et al.* (2009) zeytinyağı kullanılarak üretilen frankfurterlerin a\* değerini dondurarak depolama süresi boyunca 5,48-9,65 değerleri arasında tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca zeytinyağı kullanımının a\* değeri üzerinde istatistiki açıdan önemli seviyede etkili olduğunu ve zeytinyağı kullanılarak üretilen frankfurterlerde daha düşük a\* değerlerinin elde edildiğini rapor etmişlerdir.

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen a\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının a\* değerleri üzerinde çok önemli (p<0,01) seviyede etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4.17.'de ise farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama a\* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek ortalama a\* değeri %100 et yağı kullanılan grupta belirlenirken, %25 ve %50 ayçiçek yağı kullanılan gruplarda daha düşük, %75 ve %100 ayçiçek yağı kullanılarak üretilen salamlarda ise en düşük a\* değerleri belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde Kaynakçı (2012) tarafından yapılan bir çalışmada farklı bitkisel yağlar kullanılarak üretilen sosislerde, bitkisel yağ oranı arttıkça a\* değerinin azaldığı bildirilmiştir. Şişik *et al.* (2012) salam üretiminde hayvansal yağ yerine mısır yağı kullanımının a\* değerini

düşürdüğünü rapor etmişleridir. Özvural and Vural (2008) interesterifiye palm ve fındık yağı kullanılarak üretilen frankfurterlerin a\* değerini hayvansal yağlı kontrol grubuna göre daha düşük, pamuk yağı kullanılan grubunkini ise daha yüksek olarak belirlemişlerdir.

**Çizelge 4.16.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen a\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları  | SD | KO    | F        |
|-----------------------|----|-------|----------|
| <b>Muamele</b>        | 4  | 3,033 | 34,743** |
| <b>Blok</b>           | 1  | 0,663 | 7,594*   |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4  | 0,373 | 4,268*   |
| <b>Hata</b>           | 20 | 0,087 | -        |
| <b>Genel</b>          | 30 | -     | -        |

\*\* p<0,01 seviyesinde önemli

**Çizelge 4.17.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama a\* değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele   | a*                     |
|-----------|------------------------|
| <b>G1</b> | 7,25±0,16 <sup>a</sup> |
| <b>G2</b> | 6,58±0,48 <sup>b</sup> |
| <b>G3</b> | 6,50±0,44 <sup>b</sup> |
| <b>G4</b> | 5,65±0,46 <sup>c</sup> |
| <b>G5</b> | 5,54±0,34 <sup>c</sup> |

<sup>a-c</sup> Farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen b\* değerleri 11,02-14,28 arasında değişmektedir (Çizelge 4.13.). Çizelge 4.18.'de verilen b\* değerlerine ait varyans analiz sonuçlarına göre, hindi salam üretiminde farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımı, b\* değerleri üzerinde herhangi bir istatistiki etkide bulunmamıştır. Şişik *et al.* (2012) tarafından yapılan çalışmada %100 kuyruk yağı ile üretilen salamların b\* değeri, %50 kuyruk yağı ve %50 mısır yağı ile üretilen salamlara göre daha yüksek olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde López-López *et al.* (2009) zeytinyağı kullanılarak üretilen sosislerde ve Özvural and Vural (2008) ise interesterifiye bitkisel yağlar kullanarak üretilen frankfurterlerde hayvansal yağlı kontrol grubuna göre daha yüksek b\* değerleri tespit etmişlerdir.

**Çizelge 4.18.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen b\* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları  | SD | KO    | F     |
|-----------------------|----|-------|-------|
| <b>Muamele</b>        | 4  | 0,626 | 1,312 |
| <b>Blok</b>           | 1  | 0,312 | 0,654 |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4  | 1,006 | 2,108 |
| <b>Hata</b>           | 20 | 0,477 | -     |
| <b>Genel</b>          | 30 | -     | -     |

#### 4.6. Yağ Asidi Kompozisyonu

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen % yağ asidi bileşimine ait değerler Çizelge 4.19.'te verilmiştir. Çizelge 4.20.'de ise farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen yağ asidi bileşimine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Hindi salam üretiminde farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının yağ asidi bileşimi üzerinde farklı seviyelerde etkili olduğu görülmektedir.

Hayvansal yağlarda en çok bulunan doymamış yağ asitleri palmitoleik, oleik, linoleik ve araşhidonik asitlerdir. Bununla birlikte bitkisel sıvı yağlar linoleik ve linolenik asidin temel kaynaklarıdır. Ayçiçek yağında hakim yağ asidi ise linoleik asittir. Heptadekanoik asit (margarik asit) ise hayvansal yağlarda bulunan önemli bir tekli doymamış yağ asididir. Hayvansal yağlar bazı tek karbon sayılı düz zincirli yağ asitlerini de iz miktarda içerirler. Örneğin heptadekanoik asit (C17:0) pek çok farklı iç yağında %2'nin üzerinde bulunmaktadır. Bu asitler yaygın bitkisel yağlarda bulunmadığından dolayı, bitkisel yağlara hayvansal yağın karıştırıldığını göstermektedir.

Ayçiçek yağı oleik-linoleik asit grubu yağlara girmektedir. Ayçiçek yağı yaklaşık %15 doymuş, %85 doymamış yağ asidi içeriğine sahiptir. Bu asitler içerisinde linolenik asit %2 veya daha az düzeydedir. Ayçiçek yağında doymuş yağ asitleri: palmitik asit %3-6, stearik asit %1-3, araşidik asit %0,6-4, behenik asit %iz-0,8, lignoserik asit %iz-0,4 ve doymamış yağ asitleri ise: oleik asit %14-43, linoleik asit %44-75, linolenik asit %iz-2

oranları ile bulunmaktadır. Yine ayçiçek yağında % olarak miristik asit 0,15 ve palmitoleik asit 0,14 düzeyinde bulunmuştur (Nas vd 2001).



**Çizelge 4.19.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen yağ asidi kompozisyonu (%)

| Muamele | Blok | C8:0 | C10:0 | C:12 | C13:0 | C14:0 | C14:1 | C15:0 | C15:1 | C16:0 | C16:1 | C17:0 |
|---------|------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| G1      | 1    | 0,09 | 0,78  | 0,14 | 0,56  | 4,06  | 1,29  | 0,40  | 0,84  | 26,62 | 4,45  | 0,82  |
|         |      | 0,11 | 0,71  | 0,14 | 0,63  | 4,20  | 1,24  | 0,41  | 0,68  | 26,61 | 4,40  | 0,81  |
|         | 2    | 0,10 | 0,30  | 0,14 | 0,17  | 4,19  | 1,02  | 0,49  | 0,56  | 26,47 | 4,01  | 0,87  |
|         |      | 0,21 | 0,54  | 0,14 | 0,37  | 4,13  | 1,01  | 0,37  | 0,78  | 26,90 | 4,06  | 0,91  |
| G2      | 1    | 0,18 | 0,48  | 0,09 | 0,24  | 2,74  | 0,82  | 0,28  | 0,37  | 20,96 | 3,12  | 0,35  |
|         |      | 0,05 | 0,37  | 0,08 | 0,21  | 2,74  | 0,74  | 0,32  | 0,27  | 22,14 | 3,21  | 0,33  |
|         | 2    | 0,14 | 0,46  | 0,10 | 0,34  | 2,99  | 0,82  | 0,30  | 0,63  | 21,01 | 3,23  | 0,42  |
|         |      | 0,07 | 0,32  | 0,10 | 0,24  | 2,98  | 0,78  | 0,31  | 0,40  | 21,06 | 3,15  | 0,40  |
| G3      | 1    | 0,06 | 0,33  | 0,05 | 0,19  | 1,76  | 0,41  | 0,16  | 0,40  | 16,14 | 1,86  | 0,30  |
|         |      | 0,03 | 0,12  | 0,06 | 0,11  | 1,87  | 0,40  | 0,17  | 0,27  | 16,21 | 1,78  | 0,06  |
|         | 2    | 0,06 | 0,31  | 0,07 | 0,05  | 1,88  | 0,44  | 0,21  | 0,34  | 16,66 | 1,96  | 0,31  |
|         |      | 0,06 | 0,26  | 0,07 | 0,04  | 1,87  | 0,39  | 0,22  | 0,24  | 16,77 | 1,70  | 0,20  |
| G4      | 1    | 0,03 | 0,14  | 0,04 | 0,10  | 0,84  | 0,18  | 0,09  | 0,46  | 10,40 | 0,86  | 0,13  |
|         |      | 0,03 | 0,48  | 0,04 | 0,47  | 0,75  | 0,18  | 0,09  | 0,30  | 10,84 | 0,98  | 0,12  |
|         | 2    | 0,06 | 0,30  | 0,14 | 0,10  | 0,99  | 0,20  | 0,12  | 0,55  | 12,52 | 1,04  | 0,14  |
|         |      | 0,04 | 0,28  | 0,04 | 0,17  | 1,01  | 0,17  | 0,09  | 0,19  | 12,29 | 0,87  | 0,03  |
| G5      | 1    | 0,02 | 0,42  | 0,07 | 0,34  | 0,19  | 0,04  | 0,10  | 0,20  | 7,22  | 0,21  | 0,07  |
|         |      | 0,09 | 0,38  | 0,06 | 0,29  | 0,16  | 0,02  | 0,04  | 0,18  | 7,21  | 0,20  | 0,20  |
|         | 2    | 0,03 | 0,29  | 0,03 | 0,15  | 0,29  | 0,08  | 0,13  | 0,15  | 9,44  | 0,33  | 0,02  |
|         |      | 0,04 | 0,33  | 0,04 | 0,17  | 0,20  | 0,07  | 0,15  | 0,18  | 8,15  | 0,18  | 0,07  |

Çizelge 4.19. (devam)

| Muamele | Blok | C17:1 | C18:0 | C18:1N9T | C18:1N9C | C18:2N6T | C18:2N6C | C18:3N6 | C18:3N3 | C20:0 | C20:1N9 | C20:2 |
|---------|------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|-------|---------|-------|
| G1      | 1    | 0,79  | 11,14 | 0,78     | 37,99    | 0,34     | 5,47     | 0,12    | 0,78    | 0,44  | 0,11    | 0,08  |
|         |      | 0,76  | 11,26 | 0,89     | 38,65    | 0,35     | 5,17     | 0,08    | 0,77    | 0,41  | 0,07    | 0,07  |
|         | 2    | 0,63  | 20,31 | 0,53     | 28,92    | 0,11     | 8,80     | 0,74    | 0,41    | 0,12  | 0,23    | 0,04  |
|         |      | 0,68  | 14,94 | 0,59     | 33,83    | 0,09     | 7,72     | 0,75    | 0,39    | 0,12  | 0,23    | 0,08  |
| G2      | 1    | 0,45  | 16,50 | 0,26     | 28,36    | 0,10     | 22,58    | 0,52    | 0,33    | 0,13  | 0,22    | 0,02  |
|         |      | 0,44  | 23,95 | 0,26     | 22,22    | 0,09     | 20,77    | 0,49    | 0,35    | 0,14  | 0,18    | 0,03  |
|         | 2    | 0,50  | 11,83 | 0,24     | 30,85    | 0,07     | 23,85    | 0,55    | 0,30    | 0,11  | 0,19    | 0,17  |
|         |      | 0,51  | 16,73 | 0,25     | 27,64    | 0,10     | 22,81    | 0,53    | 0,31    | 0,13  | 0,20    | 0,05  |
| G3      | 1    | 0,28  | 16,31 | 0,27     | 22,41    | 0,06     | 37,18    | 0,37    | 0,19    | 0,16  | 0,17    | 0,03  |
|         |      | 0,21  | 21,78 | 0,25     | 18,02    | 0,06     | 36,96    | 0,37    | 0,20    | 0,16  | 0,14    | 0,03  |
|         | 2    | 0,27  | 16,35 | 0,07     | 21,57    | 0,05     | 37,43    | 0,41    | 0,18    | 0,15  | 0,17    | 0,04  |
|         |      | 0,20  | 19,62 | 0,01     | 19,49    | 0,05     | 36,98    | 0,41    | 0,18    | 0,16  | 0,17    | 0,03  |
| G4      | 1    | 0,14  | 10,64 | 0,25     | 21,52    | 0,05     | 52,51    | 0,34    | 0,10    | 0,15  | 0,14    | 0,04  |
|         |      | 0,13  | 4,98  | 0,35     | 25,56    | 0,04     | 52,76    | 0,35    | 0,10    | 0,15  | 0,11    | 0,08  |
|         | 2    | 0,17  | 9,40  | 0,09     | 23,75    | 0,09     | 48,13    | 0,39    | 0,09    | 0,15  | 0,14    | 0,17  |
|         |      | 0,07  | 13,54 | 0,06     | 20,71    | 0,03     | 48,46    | 0,37    | 0,09    | 0,18  | 0,14    | 0,03  |
| G5      | 1    | 0,10  | 9,66  | 0,25     | 17,76    | 0,03     | 61,70    | 0,30    | 0,08    | 0,15  | 0,10    | 0,05  |
|         |      | 0,19  | 6,93  | 0,22     | 17,71    | 0,02     | 60,98    | 0,29    | 0,08    | 0,18  | 0,10    | 0,26  |
|         | 2    | 0,02  | 12,47 | 0,19     | 15,19    | 0,02     | 59,64    | 0,31    | 0,03    | 0,19  | 0,13    | 0,03  |
|         |      | 0,10  | 12,09 | 0,20     | 14,53    | 0,03     | 61,84    | 0,32    | 0,03    | 0,18  | 0,10    | 0,05  |

Çizelge 4.19. (devam)

| Muamele | Blok | C20:3N6 | C20:3N3 | C20:4N6 | C20:5N3 | C22:0 | C22:1N9 | C22:6N3 | C23:0 | C24:1N9 |
|---------|------|---------|---------|---------|---------|-------|---------|---------|-------|---------|
| G1      | 1    | 0,31    | 0,13    | 0,70    | 0,07    | 0,05  | 0,00    | 0,15    | 0,22  | 0,09    |
|         |      | 0,17    | 0,09    | 0,63    | 0,07    | 0,04  | 0,00    | 0,14    | 0,18  | 0,09    |
|         | 2    | 0,04    | 0,06    | 0,50    | 0,04    | 0,03  | 0,00    | 0,03    | 0,08  | 0,03    |
|         |      | 0,13    | 0,07    | 0,51    | 0,08    | 0,13  | 0,00    | 0,06    | 0,07  | 0,10    |
| G2      | 1    | 0,04    | 0,05    | 0,47    | 0,03    | 0,13  | 0,02    | 0,02    | 0,06  | 0,03    |
|         |      | 0,02    | 0,04    | 0,38    | 0,03    | 0,14  | 0,02    | 0,01    | 0,05  | 0,03    |
|         | 2    | 0,03    | 0,05    | 0,45    | 0,05    | 0,10  | 0,07    | 0,03    | 0,06  | 0,05    |
|         |      | 0,04    | 0,04    | 0,45    | 0,03    | 0,11  | 0,02    | 0,05    | 0,05  | 0,05    |
| G3      | 1    | 0,38    | 0,03    | 0,38    | 0,05    | 0,23  | 0,01    | 0,01    | 0,05  | 0,06    |
|         |      | 0,02    | 0,03    | 0,37    | 0,01    | 0,23  | 0,02    | 0,01    | 0,05  | 0,03    |
|         | 2    | 0,17    | 0,03    | 0,40    | 0,05    | 0,20  | 0,02    | 0,03    | 0,04  | 0,05    |
|         |      | 0,03    | 0,03    | 0,39    | 0,05    | 0,22  | 0,02    | 0,03    | 0,04  | 0,03    |
| G4      | 1    | 0,02    | 0,05    | 0,39    | 0,02    | 0,23  | 0,03    | 0,02    | 0,04  | 0,04    |
|         |      | 0,02    | 0,08    | 0,47    | 0,03    | 0,26  | 0,07    | 0,03    | 0,10  | 0,07    |
|         | 2    | 0,14    | 0,20    | 0,37    | 0,03    | 0,23  | 0,05    | 0,05    | 0,07  | 0,07    |
|         |      | 0,12    | 0,02    | 0,32    | 0,02    | 0,34  | 0,19    | 0,05    | 0,03  | 0,02    |
| G5      | 1    | 0,03    | 0,04    | 0,36    | 0,02    | 0,25  | 0,09    | 0,10    | 0,00  | 0,00    |
|         |      | 0,04    | 0,09    | 0,33    | 0,00    | 0,32  | 0,08    | 0,14    | 1,42  | 1,72    |
|         | 2    | 0,02    | 0,03    | 0,32    | 0,01    | 0,31  | 0,02    | 0,05    | 0,03  | 0,03    |
|         |      | 0,02    | 0,06    | 0,35    | 0,03    | 0,29  | 0,02    | 0,05    | 0,03  | 0,03    |

**Çizelge 4.20.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen yağ asidi bileşimine ait varyans analiz sonuçları

| <b>Kaprilik</b>             |           |           |            |
|-----------------------------|-----------|-----------|------------|
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,007     | 3,257      |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,001     | 0,355      |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,003     | 0,422      |
| <b>Hata</b>                 | 10        | 0,020     | -          |
| <b>Genel</b>                | 20        | 0,007     | -          |
| <b>Kaprik</b>               |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,064     | 4,955*     |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,034     | 2,586      |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,021     | 1,641      |
| <b>Hata</b>                 | 10        | 0,013     | -          |
| <b>Genel</b>                | 20        | -         | -          |
| <b>Laurik</b>               |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,005     | 9,937**    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,001     | 0,962      |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,001     | 1,611      |
| <b>Hata</b>                 | 10        | 0,001     | -          |
| <b>Genel</b>                | 20        | -         | -          |
| <b>Tridekanoik</b>          |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,058     | 5,636*     |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,090     | 8,674*     |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,019     | 1,875      |
| <b>Hata</b>                 | 10        | 0,010     | -          |
| <b>Genel</b>                | 20        | -         | -          |
| <b>Miristik</b>             |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 9,788     | 3693,676** |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,074     | 28,083**   |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,009     | 3,493**    |
| <b>Hata</b>                 | 10        | 0,003     | -          |
| <b>Genel</b>                | 20        | -         | -          |
| <b>Miristoleik asit</b>     |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,802     | 1098,271*  |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,006     | 7,918**    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,015     | 20,298**   |
| <b>Hata</b>                 | 10        | 0,001     | -          |
| <b>Genel</b>                | 20        | -         | -          |

Çizelge 4.20. (devam)

| <b>Pentadekanoik</b>              |           |           |            |
|-----------------------------------|-----------|-----------|------------|
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>       | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>                    | 4         | 0,075     | 70,340**   |
| <b>Blok</b>                       | 1         | 0,005     | 5,113**    |
| <b>Muamele x Blok</b>             | 4         | 0,001     | 0,664      |
| <b>Hata</b>                       | 10        | 0,001     | -          |
| <b>Genel</b>                      | 20        | -         | -          |
| <b>Cis-10 Pentadekenoik asit</b>  |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>       | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>                    | 4         | 0,157     | 9,823*     |
| <b>Blok</b>                       | 1         | 0,000     | 0,008      |
| <b>Muamele x Blok</b>             | 4         | 0,012     | 0,761      |
| <b>Hata</b>                       | 10        | 0,016     | -          |
| <b>Genel</b>                      | 20        | -         | -          |
| <b>Palmitik</b>                   |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>       | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>                    | 4         | 222,639   | 1269,466** |
| <b>Blok</b>                       | 1         | 2,394     | 13,652**   |
| <b>Muamele x Blok</b>             | 4         | 0,963     | 5,488*     |
| <b>Hata</b>                       | 10        | 0,175     | -          |
| <b>Genel</b>                      | 20        | -         | -          |
| <b>Palmitoelik asit</b>           |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>       | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>                    | 4         | 10,620    | 1332,476** |
| <b>Blok</b>                       | 1         | 0,015     | 1,829      |
| <b>Muamele x Blok</b>             | 4         | 0,035     | 4,453*     |
| <b>Hata</b>                       | 10        | 0,008     | -          |
| <b>Genel</b>                      | 20        | -         | -          |
| <b>Heptadekanoik</b>              |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>       | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>                    | 4         | 0,396     | 76,280**   |
| <b>Blok</b>                       | 1         | 0,002     | 0,312      |
| <b>Muamele x Blok</b>             | 4         | 0,006     | 1,167      |
| <b>Hata</b>                       | 10        | 0,005     | -          |
| <b>Genel</b>                      | 20        | -         | -          |
| <b>Cis-10 Heptadeseonoik asit</b> |           |           |            |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>       | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b>   |
| <b>Muamele</b>                    | 4         | 0,270     | 142,154**  |
| <b>Blok</b>                       | 1         | 0,006     | 3,042      |
| <b>Muamele x Blok</b>             | 4         | 0,005     | 2,601      |
| <b>Hata</b>                       | 10        | 0,002     | -          |
| <b>Genel</b>                      | 20        | -         | -          |

Çizelge 4.20. (devam)

| Stearik                  |    |                     |            |
|--------------------------|----|---------------------|------------|
| Varyasyon Kaynakları     | SD | KO                  | F          |
| Muamele                  | 4  | 63,924              | 6,214**    |
| Blok                     | 1  | 9,983               | 0,970      |
| Muamele x Blok           | 4  | 24,260              | 2,358      |
| Hata                     | 10 | 10,288              | -          |
| Genel                    | 20 | -                   | -          |
| Oleik                    |    |                     |            |
| Varyasyon Kaynakları     | SD | KO                  | F          |
| Muamele                  | 4  | 201,518             | 32,996**   |
| Blok                     | 1  | 9,412               | 1,541      |
| Muamele x Blok           | 4  | 16,136              | 2,642      |
| Hata                     | 10 | 6,107               | -          |
| Genel                    | 20 | -                   | -          |
| Elaidik asit             |    |                     |            |
| Varyasyon Kaynakları     | SD | KO                  | F          |
| Muamele                  | 4  | 0,203               | 127,850**  |
| Blok                     | 1  | 0,120               | 75,789**   |
| Muamele x Blok           | 4  | 0,014               | 8,888**    |
| Hata                     | 10 | 0,002               | -          |
| Genel                    | 20 | -                   | -          |
| Linoleik asit            |    |                     |            |
| Varyasyon Kaynakları     | SD | KO                  | F          |
| Muamele                  | 4  | 1872,085            | 3285,859** |
| Blok                     | 1  | 0,009               | 0,015      |
| Muamele x Blok           | 4  | 7,647               | 13,422**   |
| Hata                     | 10 | 0,570               | -          |
| Genel                    | 20 | -                   | -          |
| Linolelaidik             |    |                     |            |
| Varyasyon Kaynakları     | SD | KO                  | F          |
| Muamele                  | 4  | 0,024               | 90,398**   |
| Blok                     | 1  | 0,012               | 46,296**   |
| Muamele x Blok           | 4  | 0,012               | 44,398**   |
| Hata                     | 10 | 0,000               | -          |
| Genel                    | 20 | -                   | -          |
| $\alpha$ -linolenik asit |    |                     |            |
| Varyasyon Kaynakları     | SD | KO                  | F          |
| Muamele                  | 4  | 0,185               | 3365,773** |
| Blok                     | 1  | 0,047               | 855,364**  |
| Muamele x Blok           | 4  | 0,024               | 443,773**  |
| Hata                     | 10 | $5,5 \cdot 10^{-5}$ | -          |
| Genel                    | 20 | -                   | -          |

Çizelge 4.20. (devam)

| <b>γ-linolenik asit</b>                 |           |                   |           |
|-----------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>             | <b>SD</b> | <b>KO</b>         | <b>F</b>  |
| <b>Muamele</b>                          | 4         | 0,026             | 140,770** |
| <b>Blok</b>                             | 1         | 0,120             | 649,324** |
| <b>Muamele x Blok</b>                   | 4         | 0,075             | 405,878** |
| <b>Hata</b>                             | 10        | 0,000             | -         |
| <b>Genel</b>                            | 20        | -                 | -         |
| <b>Araşhidik</b>                        |           |                   |           |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>             | <b>SD</b> | <b>KO</b>         | <b>F</b>  |
| <b>Muamele</b>                          | 4         | 0,012             | 72,529**  |
| <b>Blok</b>                             | 1         | 0,017             | 98,941**  |
| <b>Muamele x Blok</b>                   | 4         | 0,019             | 113,353** |
| <b>Hata</b>                             | 10        | 0,000             | -         |
| <b>Genel</b>                            | 20        | -                 | -         |
| <b>Gadoleik asit</b>                    |           |                   |           |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>             | <b>SD</b> | <b>KO</b>         | <b>F</b>  |
| <b>Muamele</b>                          | 4         | 0,005             | 15,350**  |
| <b>Blok</b>                             | 1         | 0,006             | 21,600**  |
| <b>Muamele x Blok</b>                   | 4         | 0,003             | 11,517**  |
| <b>Hata</b>                             | 10        | 0,000             | -         |
| <b>Genel</b>                            | 20        | -                 | -         |
| <b>Cis-11,14-Eikosedienoik asit</b>     |           |                   |           |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>             | <b>SD</b> | <b>KO</b>         | <b>F</b>  |
| <b>Muamele</b>                          | 4         | 0,002             | 0,554     |
| <b>Blok</b>                             | 1         | 0,000             | 0,000     |
| <b>Muamele x Blok</b>                   | 4         | 0,006             | 1,360     |
| <b>Hata</b>                             | 10        | 0,004             | -         |
| <b>Genel</b>                            | 20        | -                 | -         |
| <b>Cis 11,14,17-Eikosatrienoik asit</b> |           |                   |           |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>             | <b>SD</b> | <b>KO</b>         | <b>F</b>  |
| <b>Muamele</b>                          | 4         | 0,003             | 1,377     |
| <b>Blok</b>                             | 1         | $8 \cdot 10^{-5}$ | 0,041     |
| <b>Muamele x Blok</b>                   | 4         | 0,001             | 0,566     |
| <b>Hata</b>                             | 10        | 0,002             | -         |
| <b>Genel</b>                            | 20        | -                 | -         |
| <b>Cis-8,11,14-Eikosetrienoik asit</b>  |           |                   |           |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b>             | <b>SD</b> | <b>KO</b>         | <b>F</b>  |
| <b>Muamele</b>                          | 4         | 0,016             | 1,832     |
| <b>Blok</b>                             | 1         | 0,005             | 0,540     |
| <b>Muamele x Blok</b>                   | 4         | 0,010             | 1,168     |
| <b>Hata</b>                             | 10        | 0,009             | -         |
| <b>Genel</b>                            | 20        | -                 | -         |

Çizelge 4.20. (devam)

| Araşhidonik asit                          |    |       |          |
|-------------------------------------------|----|-------|----------|
| Varyasyon Kaynakları                      | SD | KO    | F        |
| Muamele                                   | 4  | 0,036 | 29,973** |
| Blok                                      | 1  | 0,009 | 7,350*   |
| Muamele x Blok                            | 4  | 0,006 | 5,235*   |
| Hata                                      | 10 | 0,001 | -        |
| Genel                                     | 20 | -     | -        |
| Cis-5,8,11,14,17 Eikosapentaenoik asit    |    |       |          |
| Varyasyon Kaynakları                      | SD | KO    | F        |
| Muamele                                   | 4  | 0,001 | 6,174**  |
| Blok                                      | 1  | 0,000 | 0,783    |
| Muamele x Blok                            | 4  | 0,000 | 0,565    |
| Hata                                      | 10 | 0,000 | -        |
| Genel                                     | 20 | -     | -        |
| Behenik                                   |    |       |          |
| Varyasyon Kaynakları                      | SD | KO    | F        |
| Muamele                                   | 4  | 0,038 | 26,322** |
| Blok                                      | 1  | 0,000 | 0,221    |
| Muamele x Blok                            | 4  | 0,001 | 0,695    |
| Hata                                      | 10 | 0,001 | -        |
| Genel                                     | 20 | -     | -        |
| Erusik asit                               |    |       |          |
| Varyasyon Kaynakları                      | SD | KO    | F        |
| Muamele                                   | 4  | 0,004 | 3,609*   |
| Blok                                      | 1  | 0,000 | 0,205    |
| Muamele x Blok                            | 4  | 0,002 | 1,994    |
| Hata                                      | 10 | 0,001 | -        |
| Genel                                     | 20 | -     | -        |
| Cis-4,7,10,13,16,19-Dokosahekzaenoik asit |    |       |          |
| Varyasyon Kaynakları                      | SD | KO    | F        |
| Muamele                                   | 4  | 0,005 | 29,797** |
| Blok                                      | 1  | 0,002 | 12,500** |
| Muamele x Blok                            | 4  | 0,004 | 22,734** |
| Hata                                      | 10 | 0,000 | -        |
| Genel                                     | 20 | -     | -        |
| Trikosanoik                               |    |       |          |
| Varyasyon Kaynakları                      | SD | KO    | F        |
| Muamele                                   | 4  | 0,075 | 0,745    |
| Blok                                      | 1  | 0,139 | 1,378    |
| Muamele x Blok                            | 4  | 0,085 | 0,838    |
| Hata                                      | 10 | 0,101 | -        |
| Genel                                     | 20 | -     | -        |

Çizelge 4.20. (devam)

| Nervonik asit             |    |          |            |
|---------------------------|----|----------|------------|
| Varyasyon Kaynakları      | SD | KO       | F          |
| Muamele                   | 4  | 0,124    | 0,836      |
| Blok                      | 1  | 0,145    | 0,974      |
| Muamele x Blok            | 4  | 0,136    | 0,919      |
| Hata                      | 10 | 0,148    | -          |
| Genel                     | 20 | -        | -          |
| Toplam Doymuş Yağ Asidi   |    |          |            |
| Varyasyon Kaynakları      | SD | KO       | F          |
| Muamele                   | 4  | 606,291  | 64,744**   |
| Blok                      | 1  | 17,428   | 1,861      |
| Muamele x Blok            | 4  | 26,266   | 2,805      |
| Hata                      | 10 | 9,364    | -          |
| Genel                     | 20 | -        | -          |
| Toplam Doymamış Yağ Asidi |    |          |            |
| Varyasyon Kaynakları      | SD | KO       | F          |
| Muamele                   | 4  | 606,843  | 64,441**   |
| Blok                      | 1  | 17,974   | 1,909      |
| Muamele x Blok            | 4  | 25,533   | 2,711      |
| Hata                      | 10 | 9,417    | -          |
| Genel                     | 20 | -        | -          |
| Tekli Doymamış Yağ Asidi  |    |          |            |
| Varyasyon Kaynakları      | SD | KO       | F          |
| Muamele                   | 4  | 369,563  | 51,246**   |
| Blok                      | 1  | 15,682   | 2,175      |
| Muamele x Blok            | 4  | 20,632   | 2,861      |
| Hata                      | 10 | 7,212    | -          |
| Genel                     | 20 | -        | -          |
| Çoklu Doymamış Yağ Asidi  |    |          |            |
| Varyasyon Kaynakları      | SD | KO       | F          |
| Muamele                   | 4  | 1790,515 | 2790,160** |
| Blok                      | 1  | 0,078    | 0,122      |
| Muamele x Blok            | 4  | 6,844    | 10,665**   |
| Hata                      | 10 | 0,642    | -          |
| Genel                     | 20 | -        | -          |

\* P&lt;0,05 seviyesinde önemli

\*\* p&lt;0,01 seviyesinde önemli

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen doymuş yağ asidi bileşimine ait ortalama değerler ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.21.'de, doymamış yağ asidi bileşimine ait ortalama değerler ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.22.'de

verilmiştir. Toplam doymuş ve toplam doymamış yağ asidi bileşimine ait ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ise Çizelge 4.23.'da verilmiştir.

Çizelge 4.21. ve 4.22.'den görüldüğü üzere laurik, miristik araşidik, palmitik, palmitoleik, linolenik, heptadeseonoik ve oleik asit yağ asitlerinin, et yağı oranı daha fazla olan gruplarda daha yüksek seviyelerde bulunduğu belirlenmiştir. Yine üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça örneklerde belirlenen linoleik asit oranının da gittikçe arttığı tespit edilmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde Yılmaz *et al.* (2002) tarafından yapılan bir çalışmada sosis üretimde kullanılan ayçiçek yağı miktarı arttıkça laurik, miristik, miristoleik, pentadekanoik, palmitik, palmitoleik, stearik, oleik ve linolenik asit miktarının azaldığı; linoleik ve behenik asit miktarının ise arttığı belirlenmiştir. Park *et al.* (1989) tarafından yapılan bir diğer çalışmada düşük yağlı frankfurter tipi sosis üretiminde, ayçiçek yağı bulunan gruplarda linoleik asit miktarı fazla, ayçiçek yağı bulunmayan gruplarda ise stearik, palmitoleik, palmitik, miristik ve araşhidonik asit miktarı daha fazla olarak tespit edilmiştir. Bununla birlikte mevcut bu çalışmadan farklı olarak ayçiçek yağı oranı fazla olan gruplarda oleik asit miktarının da daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Vural *et al.* (2004) tarafından yapılan bir çalışmada ise sosis üretiminde interesterifiye bitkisel yağ kullanımının miristik, miristoleik, palmitik ve stearik asit miktarını azalttığı; oleik ve linoleik asit miktarı ile doymamışlık oranını arttırdığı bildirilmiştir. Wood *et al.* (2003) sağlık açısından et ürünlerinde PUFA/SFA (çoklu doymamış/doymuş yağ asidi) oranının 0,4'ten daha yüksek olmasının önerildiğini bildirmiştir. Bu çalışmada PUFA/SFA oranının 0,19-3,07 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.23.). Kontrol grubu en düşük PUFA/SFA oranına sahipken, diğer gruplarda kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça PUFA/SFA oranının da kademeli bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Ayrıca ayçiçek yağı kullanılan tüm gruplarda PUFA/SFA oranının 0,4'ten daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.21.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama doymuş yağ asidi kompozisyonuna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Yağ Asidi                     | Muamele                  |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                               | G1                       | G2                      | G3                      | G4                      | G5                      |
| <b>C:8<br/>Kaprilik</b>       | 0,13±0,06 <sup>a</sup>   | 0,11±0,06 <sup>ab</sup> | 0,05±0,02 <sup>b</sup>  | 0,04±0,01 <sup>b</sup>  | 0,05±0,03 <sup>b</sup>  |
| <b>C:10<br/>Kaprik</b>        | 0,58±0,21 <sup>a</sup>   | 0,41±0,08 <sup>ab</sup> | 0,26±0,10 <sup>b</sup>  | 0,30±0,14 <sup>b</sup>  | 0,36±0,06 <sup>b</sup>  |
| <b>C:12<br/>Laurik</b>        | 0,14±0,00 <sup>a</sup>   | 0,09±0,01 <sup>b</sup>  | 0,06±0,01 <sup>bc</sup> | 0,07±0,05 <sup>bc</sup> | 0,05±0,02 <sup>c</sup>  |
| <b>C:13<br/>Tridekanoik</b>   | 0,43±0,21 <sup>a</sup>   | 0,26±0,06 <sup>b</sup>  | 0,10±0,07 <sup>b</sup>  | 0,21±0,18 <sup>b</sup>  | 0,24±0,09 <sup>b</sup>  |
| <b>C:14<br/>Miristik</b>      | 4,15±0,07 <sup>a</sup>   | 2,86±0,14 <sup>b</sup>  | 1,85±0,06 <sup>c</sup>  | 0,90±0,12 <sup>d</sup>  | 0,21±0,06 <sup>e</sup>  |
| <b>C:15<br/>Pentadekanoik</b> | 0,42±0,05 <sup>a</sup>   | 0,30±0,02 <sup>b</sup>  | 0,19±0,03 <sup>c</sup>  | 0,10±0,02 <sup>d</sup>  | 0,05±0,05 <sup>d</sup>  |
| <b>C:16<br/>Palmitik</b>      | 26,65±0,18 <sup>a</sup>  | 21,29±0,57 <sup>b</sup> | 16,45±0,32 <sup>c</sup> | 11,51±1,05 <sup>d</sup> | 8,01±1,05 <sup>c</sup>  |
| <b>C:17<br/>Heptadekanoik</b> | 0,85±0,05 <sup>a</sup>   | 0,38±0,04 <sup>b</sup>  | 0,22±0,12 <sup>c</sup>  | 0,11±0,05 <sup>cd</sup> | 0,09±0,08 <sup>d</sup>  |
| <b>C:18<br/>Stearik</b>       | 14,41±4,31 <sup>ab</sup> | 17,25±5,00 <sup>a</sup> | 18,52±2,67 <sup>a</sup> | 9,64±3,56 <sup>b</sup>  | 10,29±2,56 <sup>b</sup> |
| <b>C:20<br/>Araşhidik</b>     | 0,27±0,18 <sup>a</sup>   | 0,13±0,01 <sup>b</sup>  | 0,16±0,01 <sup>c</sup>  | 0,16±0,02 <sup>c</sup>  | 0,18±0,02 <sup>c</sup>  |
| <b>C:22<br/>Behenik</b>       | 0,06±0,05 <sup>c</sup>   | 0,12±0,02 <sup>c</sup>  | 0,22±0,01 <sup>b</sup>  | 0,27±0,05 <sup>ab</sup> | 0,29±0,03 <sup>a</sup>  |
| <b>C:23<br/>Trikosanoik</b>   | 0,14±0,07 <sup>a</sup>   | 0,06±0,01 <sup>a</sup>  | 0,05±0,01 <sup>a</sup>  | 0,06±0,03 <sup>a</sup>  | 0,37±0,70 <sup>a</sup>  |

<sup>a-c</sup> Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

**Çizelge 4.22.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama doymamış yağ asidi kompozisyonuna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Yağ Asidi                                          | Muamele                 |                         |                         |                         |                         |
|----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                    | G1                      | G2                      | G3                      | G4                      | G5                      |
| <b>C:14_1</b><br><b>Miristoleik asit</b>           | 1,14±0,15 <sup>a</sup>  | 0,79±0,04 <sup>b</sup>  | 0,41±0,02 <sup>c</sup>  | 0,18±0,01 <sup>d</sup>  | 0,05±0,03 <sup>e</sup>  |
| <b>C:15_1 Cis-10</b><br><b>Pentadekenoik asit</b>  | 0,72±0,12 <sup>a</sup>  | 0,42±0,15 <sup>b</sup>  | 0,31±0,07 <sup>bc</sup> | 0,38±0,16 <sup>bc</sup> | 0,18±0,02 <sup>c</sup>  |
| <b>C:16_1</b><br><b>Palmitoelik asit</b>           | 4,23±0,23 <sup>a</sup>  | 3,18±0,05 <sup>b</sup>  | 1,83±0,11 <sup>c</sup>  | 0,94±0,09 <sup>d</sup>  | 0,23±0,07 <sup>c</sup>  |
| <b>C:17_1 Cis-10</b><br><b>Heptadeseonoik asit</b> | 0,72±0,07 <sup>a</sup>  | 0,48±0,04 <sup>b</sup>  | 0,24±0,04 <sup>c</sup>  | 0,13±0,04 <sup>d</sup>  | 0,10±0,07 <sup>d</sup>  |
| <b>C:18_1N9C</b><br><b>Oleik asit</b>              | 34,85±4,49 <sup>a</sup> | 27,27±3,64 <sup>b</sup> | 20,37±1,99 <sup>c</sup> | 22,89±2,20 <sup>c</sup> | 16,30±1,68 <sup>d</sup> |
| <b>C:18_1N9T</b><br><b>Elaidik asit</b>            | 0,70±0,17 <sup>a</sup>  | 0,25±0,01 <sup>b</sup>  | 0,15±0,13 <sup>c</sup>  | 0,19±0,14 <sup>bc</sup> | 0,22±0,03 <sup>bc</sup> |
| <b>C:18_2N6C</b><br><b>Linoleik asit</b>           | 6,79±1,76 <sup>e</sup>  | 22,50±1,28 <sup>d</sup> | 37,14±0,22 <sup>c</sup> | 50,47±2,51 <sup>b</sup> | 61,04±1,01 <sup>a</sup> |
| <b>C:18_2N6T</b><br><b>Linolelaidik</b>            | 0,22±0,14 <sup>a</sup>  | 0,09±0,01 <sup>b</sup>  | 0,06±0,01 <sup>c</sup>  | 0,05±0,03 <sup>c</sup>  | 0,03±0,01 <sup>d</sup>  |
| <b>C:18_3N3</b><br><b>α-linolenik asit</b>         | 0,59±0,22 <sup>a</sup>  | 0,32±0,02 <sup>b</sup>  | 0,19±0,01 <sup>c</sup>  | 0,10±0,01 <sup>d</sup>  | 0,06±0,03 <sup>e</sup>  |
| <b>C:18_3N6</b><br><b>γ-linolenik asit</b>         | 0,42±0,37 <sup>b</sup>  | 0,52±0,03 <sup>a</sup>  | 0,39±0,02 <sup>c</sup>  | 0,36±0,02 <sup>d</sup>  | 0,31±0,01 <sup>e</sup>  |

<sup>a-c</sup> Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

Çizelge 4.22. (devam)

| Yağ Asidi                                                                      | Muamele                |                         |                         |                         |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                | G1                     | G2                      | G3                      | G4                      | G5                      |
| <b>C:20_1N9</b><br><b>Cis-11-Eikosenoik asit/</b><br><b>Gadoleik asit</b>      | 0,16±0,08 <sup>b</sup> | 0,20±0,02 <sup>a</sup>  | 0,16±0,02 <sup>b</sup>  | 0,13±0,02 <sup>c</sup>  | 0,11±0,02 <sup>c</sup>  |
| <b>C:20_2</b><br><b>Cis-11,14-</b><br><b>Eikosedienoik asit</b>                | 0,07±0,02 <sup>a</sup> | 0,07±0,07 <sup>a</sup>  | 0,03±0,01 <sup>a</sup>  | 0,08±0,06 <sup>a</sup>  | 0,10±0,11 <sup>a</sup>  |
| <b>C:20_3N3</b><br><b>Cis 11,14,17-</b><br><b>Eikosatrienoik asit</b>          | 0,09±0,03 <sup>a</sup> | 0,05±0,01 <sup>a</sup>  | 0,03±0,00 <sup>a</sup>  | 0,09±0,08 <sup>a</sup>  | 0,06±0,03 <sup>a</sup>  |
| <b>C:20_3N6</b><br><b>Cis-8,11,14-</b><br><b>Eikosetrienoik asit</b>           | 0,16±0,11 <sup>a</sup> | 0,03±0,01 <sup>a</sup>  | 0,15±0,17 <sup>a</sup>  | 0,08±0,06 <sup>a</sup>  | 0,03±0,01 <sup>a</sup>  |
| <b>C:20_4N6</b><br><b>Arashidonik asit</b>                                     | 0,59±0,10 <sup>a</sup> | 0,44±0,04 <sup>b</sup>  | 0,39±0,01 <sup>bc</sup> | 0,39±0,06 <sup>bc</sup> | 0,34±0,02 <sup>c</sup>  |
| <b>C:20_5N3</b><br><b>Cis-5,8,11,14,17</b><br><b>Eikosapentaenoik asit</b>     | 0,07±0,02 <sup>a</sup> | 0,04±0,01 <sup>b</sup>  | 0,04±0,02 <sup>b</sup>  | 0,03±0,01 <sup>b</sup>  | 0,02±0,01 <sup>b</sup>  |
| <b>C:22_1N9</b><br><b>Erusik asit</b>                                          | 0,00±0,00 <sup>b</sup> | 0,03±0,03 <sup>ab</sup> | 0,02±0,01 <sup>b</sup>  | 0,09±0,07 <sup>a</sup>  | 0,05±0,04 <sup>ab</sup> |
| <b>C:22_6N3</b><br><b>Cis-4,7,10,13,16,19-</b><br><b>Dokosahekzaenoik asit</b> | 0,10±0,06 <sup>a</sup> | 0,03±0,01 <sup>b</sup>  | 0,02±0,01 <sup>a</sup>  | 0,04±0,02 <sup>a</sup>  | 0,09±0,04 <sup>b</sup>  |
| <b>C:24_1N9</b><br><b>Nervonik asit</b>                                        | 0,08±0,03 <sup>a</sup> | 0,04±0,01 <sup>a</sup>  | 0,04±0,02 <sup>a</sup>  | 0,05±0,03 <sup>a</sup>  | 0,45±0,85 <sup>a</sup>  |

<sup>a-c</sup> Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

**Çizelge 4.23.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen toplam doymuş ve doymamış yağ asidi kompozisyonuna ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

|                                                                             | Muamele                  |                         |                         |                         |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                             | G1                       | G2                      | G3                      | G4                      | G5                      |
| <b>Toplam Tekli Doymamış Yağ Asidi</b>                                      | 42,58±5,09 <sup>a</sup>  | 32,65±3,85 <sup>b</sup> | 23,53±2,22 <sup>c</sup> | 24,96±2,40 <sup>c</sup> | 17,68±2,32 <sup>d</sup> |
| <b>Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi</b>                                      | 9,09±1,50 <sup>e</sup>   | 24,08±1,39 <sup>d</sup> | 38,43±0,36 <sup>c</sup> | 51,67±2,41 <sup>b</sup> | 62,05±1,09 <sup>a</sup> |
| <b>Toplam Doymamış Yağ Asidi</b>                                            | 51,67 ±3,65 <sup>d</sup> | 56,73±5,23 <sup>c</sup> | 61,96±2,57 <sup>b</sup> | 76,63±4,04 <sup>a</sup> | 79,73±2,81 <sup>a</sup> |
| <b>Toplam Doymuş Yağ Asidi</b>                                              | 48,23±3,73 <sup>a</sup>  | 43,26±5,28 <sup>b</sup> | 38,10±2,48 <sup>c</sup> | 23,35±4,02 <sup>d</sup> | 20,22±2,82 <sup>d</sup> |
| <b>Toplam Çoklu Doymamış Yağ Asidi (PUFA)/Toplam Doymuş Yağ Asidi (SFA)</b> | 0,19                     | 0,56                    | 1,01                    | 2,21                    | 3,07                    |
| <b>Toplam Doymamış Yağ Asidi/ Toplam Doymuş Yağ Asidi</b>                   | 1,07                     | 1,31                    | 1,63                    | 3,28                    | 3,94                    |

<sup>a-c</sup> Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

± standart sapma

#### 4.7. Tekstür Profil Analizi

Tekstürel özellikler et ürünlerinin kalitesini ve tüketici tercihini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Chen and Opara 2013; Bekhit *et al.* 2014). Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen tekstür profil analizi sonuçlarına ait değerler Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.25’de farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen tekstür profil analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Hindi salam üretiminde farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının tekstürel özelliklerden sertlik değeri üzerinde önemli ( $p<0,05$ ), esneklik ve kohesivlik değerleri üzerinde ise çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte üretimde ayçiçek yağı kullanımının yapışkanlık, elastikiyet, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri üzerinde önemli seviyede etkili olmadığı tespit edilmiştir. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen tekstürel özelliklere ait ortalama değerler ile Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.26.’da verilmiştir. Bu sonuçlara göre salamların tekstürel özelliklerinden sertlik değerinin artan ayçiçek yağı oranına bağlı olarak gittikçe azaldığı görülmektedir. Yapılan bir çalışmada sosis üretiminde hayvansal yağ yerine farklı oranlarda ayçiçek yağı kullanımının tekstürel özelliklerden sertlik değeri üzerinde etkili olduğu ve üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça sertlik değerinin azaldığı bildirilmiştir (Ertaş ve Karabaş, 1998). Bir başka çalışmada farklı oranlarda fındık yağı kullanılarak üretilen sosislerde penetrasyon değerinin arttığı yani daha yumuşak bir tekstürün elde edildiği rapor edilmiştir (Yıldız-Turp ve Serdaroğlu, 2008). Benzer bir diğer çalışmada ise interesterifiye bitkisel yağlar kullanılarak üretilen sosislerin hayvansal yağ ile üretilenlere göre daha yumuşak bir tekstüre sahip olduğu tespit edilmiştir (Vural *et al.* 2004). Şişik *et al.* (2012) gıdaların tekstürel özellikleri içerisinde önemli bir paya sahip olan sertlik değerinin, salamda kuyruk yağının %50 oranında mısır yağı ile ikame edilmesi sonucu, önemli ölçüde azaldığını bildirmişlerdir. Mora-Gallego *et al.* (2016)

tarafından yapılan bir çalışmada da sosislere ayıek yağı ilavesinin sertlik değerini azalttığı belirlenmiştir.



**Çizelge 4.24.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen tekstür profil analizi sonuçları

| Muamele | Blok | Sertlik | Yapışkanlık | Esneklik | Kohesivlik | Elastikiyet | Sakızımsılık | Çiğnenebilirlik |
|---------|------|---------|-------------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| G1      | 1    | 80,17   | 1,20        | 0,30     | 0,59       | 9,07        | 46,92        | 425,50          |
|         |      | 76,15   | 0,60        | 0,30     | 0,57       | 9,02        | 43,32        | 390,80          |
|         |      | 62,27   | 1,10        | 0,29     | 0,58       | 9,02        | 36,32        | 327,70          |
|         |      | 70,95   | 1,10        | 0,32     | 0,58       | 8,71        | 41,33        | 360,00          |
|         |      | 79,14   | 0,20        | 0,29     | 0,57       | 9,08        | 45,33        | 411,60          |
|         |      | 83,90   | 0,40        | 0,29     | 0,55       | 9,39        | 46,20        | 433,80          |
|         |      | 68,40   | 0,70        | 0,32     | 0,60       | 8,96        | 40,97        | 367,10          |
|         |      | 75,41   | 0,50        | 0,30     | 0,57       | 9,00        | 43,20        | 388,80          |
|         |      | 63,11   | 0,50        | 0,26     | 0,51       | 8,90        | 31,97        | 284,50          |
|         |      | 66,73   | 0,80        | 0,30     | 0,59       | 8,45        | 39,45        | 333,40          |
|         | 2    | 68,70   | 1,50        | 0,30     | 0,60       | 9,57        | 41,26        | 394,90          |
|         |      | 62,32   | 0,80        | 0,30     | 0,60       | 9,44        | 37,23        | 351,40          |
|         |      | 61,83   | 0,60        | 0,29     | 0,58       | 9,90        | 36,09        | 357,30          |
|         |      | 63,89   | 0,80        | 0,30     | 0,61       | 9,61        | 39,18        | 376,50          |
|         |      | 70,02   | 0,70        | 0,30     | 0,61       | 8,88        | 42,93        | 381,20          |
|         |      | 67,08   | 1,40        | 0,29     | 0,58       | 9,28        | 38,94        | 361,40          |
|         |      | 61,19   | 1,30        | 0,29     | 0,60       | 8,78        | 36,43        | 319,80          |
|         |      | 67,81   | 1,30        | 0,30     | 0,59       | 8,88        | 40,14        | 356,40          |
|         |      | 74,09   | 1,20        | 0,30     | 0,57       | 8,62        | 42,33        | 364,90          |
|         |      | 73,70   | 0,70        | 0,29     | 0,58       | 8,37        | 42,86        | 358,70          |

Çizelge 4.24. (devam)

| Muamele | Blok | Sertlik | Yapışkanlık | Esneklik | Kohesivlik | Elastikiyet | Sakızımsılık | Çiğnenebilirlik |
|---------|------|---------|-------------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| G2      | 1    | 65,12   | 0,70        | 0,32     | 0,61       | 8,91        | 39,40        | 351,00          |
|         |      | 61,54   | 0,50        | 0,30     | 0,61       | 8,65        | 37,79        | 326,80          |
|         |      | 69,87   | 1,10        | 0,31     | 0,58       | 9,59        | 40,79        | 391,20          |
|         |      | 77,67   | 1,40        | 0,31     | 0,59       | 9,21        | 45,55        | 419,60          |
|         |      | 67,67   | 1,10        | 0,32     | 0,60       | 9,00        | 40,34        | 363,00          |
|         |      | 72,52   | 1,30        | 0,31     | 0,60       | 9,19        | 43,44        | 399,20          |
|         |      | 85,42   | 1,00        | 0,31     | 0,57       | 8,89        | 48,99        | 435,50          |
|         |      | 59,33   | 0,40        | 0,30     | 0,61       | 9,21        | 36,37        | 334,90          |
|         |      | 57,22   | 0,70        | 0,32     | 0,61       | 9,22        | 34,95        | 322,20          |
|         |      | 71,00   | 0,30        | 0,31     | 0,59       | 8,87        | 41,61        | 369,00          |
|         | 2    | 63,40   | 0,80        | 0,30     | 0,63       | 9,14        | 39,69        | 362,80          |
|         |      | 61,10   | 0,90        | 0,28     | 0,55       | 8,69        | 33,39        | 290,20          |
|         |      | 66,73   | 0,90        | 0,31     | 0,61       | 9,36        | 40,48        | 378,90          |
|         |      | 61,78   | 1,30        | 0,31     | 0,60       | 9,26        | 36,86        | 341,30          |
|         |      | 61,88   | 0,80        | 0,31     | 0,63       | 8,68        | 38,98        | 338,40          |
|         |      | 63,89   | 1,30        | 0,31     | 0,59       | 9,09        | 37,93        | 344,80          |
|         |      | 67,76   | 1,00        | 0,33     | 0,60       | 9,18        | 40,87        | 375,20          |
|         |      | 73,84   | 0,70        | 0,30     | 0,59       | 8,54        | 43,50        | 371,60          |
|         |      | 63,20   | 0,70        | 0,31     | 0,61       | 8,65        | 38,70        | 334,80          |
|         |      | 72,81   | 1,40        | 0,30     | 0,60       | 8,71        | 43,33        | 377,40          |

Çizelge 4.24. (devam)

| Muamele | Blok | Sertlik | Yapışkanlık | Esneklik | Kohesivlik | Elastikiyet | Sakızımsılık | Çiğnenebilirlik |
|---------|------|---------|-------------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| G3      | 1    | 62,91   | 0,70        | 0,31     | 0,59       | 9,39        | 37,32        | 350,40          |
|         |      | 65,95   | 0,80        | 0,33     | 0,61       | 8,71        | 40,46        | 352,40          |
|         |      | 59,53   | 0,60        | 0,30     | 0,62       | 8,67        | 36,71        | 318,20          |
|         |      | 62,86   | 0,70        | 0,30     | 0,61       | 8,99        | 38,21        | 343,50          |
|         |      | 67,91   | 0,70        | 0,32     | 0,61       | 8,89        | 41,32        | 367,30          |
|         |      | 72,72   | 1,30        | 0,30     | 0,60       | 8,40        | 43,43        | 364,80          |
|         |      | 58,79   | 0,80        | 0,31     | 0,61       | 8,62        | 36,15        | 311,60          |
|         |      | 65,95   | 1,10        | 0,32     | 0,60       | 8,79        | 39,88        | 350,50          |
|         |      | 64,48   | 0,80        | 0,31     | 0,60       | 9,46        | 38,90        | 368,00          |
|         |      | 57,61   | 1,10        | 0,34     | 0,63       | 8,76        | 36,55        | 320,20          |
|         | 2    | 66,44   | 1,00        | 0,31     | 0,60       | 8,92        | 39,84        | 355,30          |
|         |      | 58,25   | 0,50        | 0,29     | 0,57       | 9,38        | 35,82        | 336,00          |
|         |      | 67,52   | 0,60        | 0,31     | 0,60       | 9,27        | 40,84        | 378,60          |
|         |      | 78,99   | 0,70        | 0,31     | 0,77       | 8,50        | 61,19        | 520,10          |
|         |      | 63,25   | 0,30        | 0,32     | 0,59       | 9,41        | 37,56        | 353,50          |
|         |      | 78,85   | 0,70        | 0,32     | 0,57       | 9,68        | 44,78        | 433,50          |
|         |      | 62,71   | 0,70        | 0,32     | 0,63       | 8,74        | 39,57        | 345,80          |
|         |      | 77,86   | 1,00        | 0,30     | 0,56       | 8,79        | 43,88        | 385,80          |
|         |      | 72,08   | 1,10        | 0,31     | 0,59       | 8,83        | 42,44        | 374,70          |
|         |      | 73,99   | 1,00        | 0,31     | 0,58       | 9,41        | 42,64        | 401,30          |

Çizelge 4.24. (devam)

| Muamele | Blok | Sertlik | Yapışkanlık | Esneklik | Kohesivlik | Elastikiyet | Sakızımsılık | Çiğnenebilirlik |
|---------|------|---------|-------------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| G4      | 1    | 60,21   | 0,30        | 0,31     | 0,60       | 9,50        | 36,34        | 345,20          |
|         |      | 64,33   | 1,00        | 0,32     | 0,62       | 9,06        | 39,81        | 360,70          |
|         |      | 60,95   | 0,40        | 0,30     | 0,59       | 8,24        | 35,69        | 294,10          |
|         |      | 63,06   | 0,40        | 0,34     | 0,63       | 9,16        | 39,93        | 365,70          |
|         |      | 55,70   | 1,00        | 0,33     | 0,58       | 8,87        | 32,43        | 287,60          |
|         |      | 65,02   | 0,60        | 0,32     | 0,63       | 8,70        | 40,96        | 356,30          |
|         |      | 56,05   | 0,40        | 0,30     | 0,61       | 8,70        | 33,94        | 295,20          |
|         |      | 67,07   | 0,60        | 0,32     | 0,62       | 8,48        | 37,51        | 318,10          |
|         |      | 65,61   | 0,30        | 0,31     | 0,60       | 8,64        | 39,32        | 339,70          |
|         |      | 63,35   | 0,70        | 0,32     | 0,61       | 9,16        | 38,96        | 356,90          |
|         | 2    | 66,34   | 1,20        | 0,32     | 0,60       | 9,61        | 39,85        | 382,90          |
|         |      | 71,69   | 0,50        | 0,30     | 0,60       | 8,67        | 43,04        | 373,20          |
|         |      | 62,52   | 1,20        | 0,32     | 0,62       | 9,03        | 38,63        | 348,80          |
|         |      | 61,19   | 0,90        | 0,30     | 0,61       | 8,98        | 37,29        | 334,90          |
|         |      | 68,89   | 1,30        | 0,33     | 0,61       | 8,70        | 42,27        | 367,80          |
|         |      | 75,36   | 0,70        | 0,31     | 0,59       | 9,04        | 44,40        | 402,70          |
|         |      | 61,39   | 1,20        | 0,30     | 0,63       | 9,30        | 38,87        | 361,50          |
|         |      | 70,85   | 1,20        | 0,32     | 0,60       | 9,02        | 42,46        | 383,00          |
|         |      | 69,38   | 0,40        | 0,33     | 0,59       | 9,42        | 41,08        | 387,00          |
|         |      | 66,44   | 0,90        | 0,30     | 0,60       | 9,36        | 39,73        | 371,90          |

Çizelge 4.24. (devam)

| Muamele | Blok | Sertlik | Yapışkanlık | Esneklik | Kohesivlik | Elastikiyet | Sakızımsılık | Çiğnenebilirlik |
|---------|------|---------|-------------|----------|------------|-------------|--------------|-----------------|
| G5      | 1    | 66,64   | 0,80        | 0,32     | 0,62       | 9,15        | 41,24        | 377,40          |
|         |      | 64,92   | 1,50        | 0,35     | 0,62       | 9,14        | 40,40        | 369,30          |
|         |      | 61,24   | 0,70        | 0,31     | 0,63       | 8,82        | 38,33        | 338,10          |
|         |      | 58,25   | 0,70        | 0,32     | 0,64       | 8,74        | 37,16        | 324,70          |
|         |      | 64,33   | 1,50        | 0,33     | 0,65       | 7,91        | 35,19        | 278,30          |
|         |      | 58,01   | 0,80        | 0,31     | 0,60       | 8,25        | 35,06        | 289,20          |
|         |      | 61,49   | 1,40        | 0,34     | 0,65       | 8,18        | 39,88        | 326,20          |
|         |      | 65,75   | 1,20        | 0,35     | 0,62       | 9,21        | 42,02        | 377,80          |
|         |      | 58,30   | 0,60        | 0,32     | 0,61       | 8,90        | 35,77        | 318,40          |
|         |      | 54,82   | 1,00        | 0,31     | 0,63       | 8,92        | 34,78        | 310,30          |
|         | 2    | 62,62   | 1,10        | 0,32     | 0,61       | 8,94        | 37,92        | 338,90          |
|         |      | 67,32   | 1,40        | 0,32     | 0,60       | 9,33        | 40,66        | 379,30          |
|         |      | 73,70   | 1,00        | 0,31     | 0,60       | 9,15        | 44,16        | 404,00          |
|         |      | 65,02   | 1,30        | 0,32     | 0,61       | 9,15        | 39,77        | 363,90          |
|         |      | 69,23   | 0,70        | 0,32     | 0,60       | 8,84        | 41,84        | 369,90          |
|         |      | 68,21   | 0,50        | 0,32     | 0,61       | 9,04        | 41,58        | 375,80          |
|         |      | 69,43   | 0,70        | 0,32     | 0,60       | 9,30        | 41,52        | 386,10          |
|         |      | 71,44   | 1,30        | 0,31     | 0,61       | 9,17        | 43,24        | 396,50          |
|         |      | 64,58   | 1,10        | 0,32     | 0,61       | 9,14        | 39,37        | 359,80          |
|         |      | 61,98   | 0,20        | 0,35     | 0,63       | 8,90        | 38,82        | 345,50          |

**Çizelge 4.25.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen tekstür profil analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| <b>Sertlik</b>              |           |                       |          |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|----------|
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b>             | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 96,597                | 3,053*   |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 75,934                | 2,400    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 15,898                | 4,991**  |
| <b>Hata</b>                 | 90        | 31,637                | -        |
| <b>Genel</b>                | 100       | -                     | -        |
| <b>Yapışkanlık</b>          |           |                       |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b>             | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,143                 | 1,414    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,410                 | 4,041    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,250                 | 2,465    |
| <b>Hata</b>                 | 90        | 0,101                 | -        |
| <b>Genel</b>                | 100       | -                     | -        |
| <b>Esneklik</b>             |           |                       |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b>             | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,002                 | 13,116** |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,000                 | 2,430    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | $1,35 \times 10^{-5}$ | 0,091    |
| <b>Hata</b>                 | 90        | 0,000                 | -        |
| <b>Genel</b>                | 100       | -                     | -        |
| <b>Kohesivlik</b>           |           |                       |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b>             | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,004                 | 5,790**  |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,000                 | 0,000    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,001                 | 1,688    |
| <b>Hata</b>                 | 90        | 0,001                 | -        |
| <b>Genel</b>                | 100       | -                     | -        |
| <b>Elastikiyet</b>          |           |                       |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b>             | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,049                 | 0,414    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,792                 | 6,639*   |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,189                 | 1,586    |
| <b>Hata</b>                 | 90        | 0,119                 | -        |
| <b>Genel</b>                | 100       | -                     | -        |
| <b>Sakızimsılık</b>         |           |                       |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b>             | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 11,231                | 0,834    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 46,635                | 3,462    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 38,796                | 2,880*   |
| <b>Hata</b>                 | 90        | 13,471                | -        |
| <b>Genel</b>                | 100       | -                     | -        |

Çizelge 4.25. (devam)

| Çiğnenebilirlik       |     |          |         |
|-----------------------|-----|----------|---------|
| Varyasyon Kaynakları  | SD  | KO       | F       |
| <b>Muamele</b>        | 4   | 1200,128 | 1,060   |
| <b>Blok</b>           | 1   | 8915,136 | 7,872*  |
| <b>Muamele x Blok</b> | 4   | 4821,521 | 4,257** |
| <b>Hata</b>           | 90  | 1132,580 | -       |
| <b>Genel</b>          | 100 | -        | -       |

\* p&lt;0,05 seviyesinde önemli

\*\* p&lt;0,01 seviyesinde önemli

Çizelge 4.26.'dan görüldüğü üzere farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen tekstürel özelliklerden esneklik ve kohesivlik değerleri, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça, istatistiki manada önemli seviyede artış göstermiştir. En düşük esneklik ve kohesivlik değerleri %100 sığır et yağı kullanılarak üretilen salamlarda belirlenmişken, en yüksek değerler %100 ayçiçek yağı kullanılan salamlarda belirlenmiştir. Yang *et al.* (2016) farklı oranlarda (%0, 10, 15, 20 ve 30) domuz yağı kullanılarak üretilen sosislerde artan yağ oranına bağlı olarak tekstürel özelliklerden esneklik ve kohesivlik değerlerinin azaldığını bildirmişlerdir. Mevcut bu çalışmada ise kullanılan bitkisel yağ oranına bağlı olarak artan doymamışlık seviyesi sonucu esneklik ve kohesivlik değerlerinin arttığı düşünülmektedir. Choi *et al.* (2009), hayvansal yağ yerine %50 oranında farklı bitkisel yağlar (zeytinyağı, üzüm çekirdeği, mısır, kanola, soya yağı) kullanarak ürettikleri düşük yağlı sosislerde, elastikiyet değerinin bitkisel yağ kullanılan gruplarda kontrol grubuna göre daha düşük; kohesivlik, sakızımsılık ve çiğnenebilirlik değerlerinin ise daha yüksek bulunduğunu bildirmişlerdir. Şişik *et al.* (2012) kuyruk yağı yerine %50 oranında mısır yağı kullanılarak üretilen salamlarda sakızımsılık, çiğnenebilirlik, elastikiyet ve kohesivlik değerlerinin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte Luruena-Martinez *et al.* (2004) tarafından yapılan bir çalışmada ise domuz yağı yerine zeytinyağı kullanılarak üretilen frankfurterlerde tekstürel özelliklerden sertlik, kohesivlik, çiğnenebilirlik ve sakızımsılık değerlerinin azaldığı, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.26.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen ortalama tekstürel özellik değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Muamele   | Sertlik                  | Yapışkanlık            | Esneklik               | Kohesivlik              | Elastikiyet            | Sakızımsılık            | Çiğnenabilirlik           |
|-----------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| <b>G1</b> | 69,84±6,70 <sup>a</sup>  | 0,87±0,36 <sup>a</sup> | 0,29±0,01 <sup>c</sup> | 0,58±0,23 <sup>c</sup>  | 9,04±0,39 <sup>a</sup> | 40,62±3,77 <sup>a</sup> | 367,28±35,76 <sup>a</sup> |
| <b>G2</b> | 67,18±6,88 <sup>ab</sup> | 0,91±0,32 <sup>a</sup> | 0,31±0,01 <sup>b</sup> | 0,59±0,19 <sup>b</sup>  | 9,00±0,28 <sup>a</sup> | 40,15±3,67 <sup>a</sup> | 361,39±34,52 <sup>a</sup> |
| <b>G3</b> | 66,93±6,78 <sup>ab</sup> | 0,81±0,24 <sup>a</sup> | 0,31±0,11 <sup>b</sup> | 0,60±0,43 <sup>ab</sup> | 8,98±0,37 <sup>a</sup> | 40,87±5,49 <sup>a</sup> | 366,58±40,04 <sup>a</sup> |
| <b>G4</b> | 64,77±4,99 <sup>b</sup>  | 0,76±0,34 <sup>a</sup> | 0,31±0,12 <sup>b</sup> | 0,60±0,15 <sup>ab</sup> | 8,98±0,36 <sup>a</sup> | 39,13±2,30 <sup>a</sup> | 351,66±32,09 <sup>a</sup> |
| <b>G5</b> | 64,36±4,86 <sup>b</sup>  | 0,97±0,36 <sup>a</sup> | 0,32±0,13 <sup>a</sup> | 0,62±0,17 <sup>a</sup>  | 8,91±0,38 <sup>a</sup> | 39,43±2,76 <sup>a</sup> | 351,47±35,05 <sup>a</sup> |

<sup>a-c</sup> Aynı satırda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki açıdan birbirinden farklıdır (p<0,05)

±standart sapma

#### 4.8. Duyusal Analiz

Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarda belirlenen duyusal analiz sonuçlarına ait değerler Çizelge 4.27.'te, varyans analiz sonuçları ise 4.28.'te verilmiştir. Hindi salam üretiminde farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanımının seçilen duyusal özellikler üzerinde istatistiki manada herhangi bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bu durum hindi salam üretiminde sığır et yağı yerine belirli oranlarda veya tamamen ayçiçek yağı kullanımının duyusal açıdan olumsuz bir etki oluşturmadığını göstermektedir.

**Çizelge 4.27.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen duyusal analiz sonuçlarına ait değerler

| Muamele   | Blok | Görünüş | Renk | Tat-koku | Tekstür | Genel Kabul |
|-----------|------|---------|------|----------|---------|-------------|
| <b>G1</b> | 1    | 3,90    | 3,75 | 3,65     | 3,80    | 3,75        |
|           | 2    | 3,75    | 3,55 | 3,50     | 3,50    | 3,55        |
| <b>G2</b> | 1    | 3,70    | 3,65 | 3,55     | 3,55    | 3,70        |
|           | 2    | 3,75    | 3,50 | 3,70     | 3,55    | 3,70        |
| <b>G3</b> | 1    | 3,85    | 3,50 | 3,70     | 3,65    | 3,55        |
|           | 2    | 3,70    | 3,50 | 3,55     | 3,75    | 3,60        |
| <b>G4</b> | 1    | 3,70    | 3,50 | 3,50     | 3,55    | 3,50        |
|           | 2    | 3,55    | 3,50 | 3,40     | 3,65    | 3,70        |
| <b>G5</b> | 1    | 3,65    | 3,40 | 3,20     | 3,25    | 3,45        |
|           | 2    | 3,70    | 3,50 | 3,30     | 3,40    | 3,45        |

Not: Değerler panelistlerin verdiği puanlara ait ortalamalardır.

**Çizelge 4.28.** Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamlarında belirlenen duyuusal analiz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| <b>Görünüş</b>              |           |           |          |
|-----------------------------|-----------|-----------|----------|
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,250     | 0,383    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,245     | 0,375    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,120     | 0,184    |
| <b>Hata</b>                 | 190       | 0,653     | -        |
| <b>Genel</b>                | 200       | -         | -        |
| <b>Renk</b>                 |           |           |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,245     | 0,375    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,125     | 0,191    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,150     | 0,230    |
| <b>Hata</b>                 | 190       | 0,653     | -        |
| <b>Genel</b>                | 200       | -         | -        |
| <b>Tat-koku</b>             |           |           |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 1,017     | 1,571    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,045     | 0,069    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,207     | 0,320    |
| <b>Hata</b>                 | 190       | 0,648     | -        |
| <b>Genel</b>                | 200       | -         | -        |
| <b>Tekstür</b>              |           |           |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,845     | 1,311    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,005     | 0,008    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,330     | 0,512    |
| <b>Hata</b>                 | 190       | 0,644     | -        |
| <b>Genel</b>                | 200       | -         | -        |
| <b>Genel kabul</b>          |           |           |          |
| <b>Varyasyon Kaynakları</b> | <b>SD</b> | <b>KO</b> | <b>F</b> |
| <b>Muamele</b>              | 4         | 0,355     | 0,649    |
| <b>Blok</b>                 | 1         | 0,005     | 0,009    |
| <b>Muamele x Blok</b>       | 4         | 0,205     | 0,375    |
| <b>Hata</b>                 | 190       | 0,547     | -        |
| <b>Genel</b>                | 200       | -         | -        |

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen hindi salamların yağ asidi profili ile fizikokimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kurulmuş ve yürütölmüştür. Bu amaçla üretilen hindi salamlarda pH, nem içeriğı,  $a_w$ , TBARS ve renk özellikleri ile yağ asidi kompozisyonu belirlenmiş, TPA ve duyuşal analizler gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler ve değeriendirmelerden aşğıda belirtilen genel sonuç ve öneriler çıkarılmıştır.

1. Farklı oranlarda et yağı/ayçiçek yağı kombinasyonu kullanılarak üretilen salamlarda belirlenen pH değeriilerinin, üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranından çok önemli seviyede ( $p<0,01$ ) etkilendiğı ve artan ayçiçek yağı oranına bağılı olarak pH değeriinin azaldığı gözlenmiştir. Bununla birlikte tüm örnekler için belirlenen pH değeriileri emülsiyon tipi et ürünleri için öngörölen pH değeriileri uygunluk göstermiştir.
2. Hindi salam üretiminde ayçiçek yağı kullanımının nem içeriğı ile  $a_w$  değeriileri üzerinde etkili olduğı ve artan ayçiçek yağı kullanım oranına bağılı olarak bu değeriilerin azaldığı belirlenmiştir. Buna göre üretimde sığır et yağı yerine ayçiçek yağı kullanımı emülsiyon tipi et ürünlerinde az da olsa su tutulma oranını etkilemektedir.
3. Salam örnekleri için belirlenen TBARS değeriilerinin 0,375-0,700 mg MDA/kg arasında değeriıştiğı ve üretimde ayçiçek yağı kullanımının salamlarda belirlenen TBARS değeriilerini genel itibariyle artırdığı belirlenmiştir. Bununla birlikte elde edilen değeriilerin taze et ürünlerinde acılaşıma sınırı olarak kabul edilen 1 mg MDA/kg sınırının altında kaldığı görölmektedir.
4. Ayçiçek yağı kullanımı salam örneklerinde belirlenen renk özelliklerinden  $L^*$  değeriini arttırmış,  $a^*$  değeriini azaltmış,  $b^*$  değeriini ise etkilememiştir. Üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça parlaklığın bir göstergesi olan  $L^*$  değeri de artmış ve daha açık renkli ürünler elde edilmiştir. Benzer şekilde  $a^*$  değeri de kullanılan ayçiçek yağı oranından etkilenmiş ve %75 ile %100 ayçiçek yağı içeren gruplarda en düşük  $a^*$  değeriileri tespit edilmiştir. Ancak renk özelliklerinde belirlenen bu değeriışimlerin, duyuşal analizlerde fark edilecek düzeyde olmamıştır.

5. Hindi salam üretiminde sığır et yağı yerine farklı oranlarda ayçiçek yağı kullanımının yağ asidi bileşimi üzerinde farklı seviyelerde etkili olduğu görülmektedir. Kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça doymuş yağ asidi oranının azaldığı, doymamış yağ asidi oranının ise gittikçe arttığı belirlenmiştir. Çalışmada PUFA/SFA oranının ise 0,19-3,07 değerleri arasında değiştiği ve üretimde kullanılan ayçiçek yağı oranı arttıkça PUFA/SFA oranının da kademeli bir şekilde arttığı tespit edilmiştir. Bu durum hindi salam üretiminde ayçiçek yağı kullanımının sağlık açısından daha güvenilir ürünler elde edilmesine katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

6. Hindi salam üretiminde farklı oranlarda ayçiçek yağı kullanımı, tekstürel özelliklerden sertlik değeri üzerinde önemli ( $p<0,05$ ), esneklik ve kohesivlik değerleri üzerinde ise çok önemli ( $p<0,01$ ) seviyede etkili olmuştur. Bununla birlikte üretimde ayçiçek yağı kullanımının yapışkanlık, elastikiyet, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik değerleri üzerinde önemli seviyede etkili olmadığı tespit edilmiştir. Ayçiçek yağı kullanımı salamlarda belirlenen sertlik değerini düşürmüş, esneklik ve kohesivlik değerlerini ise arttırmıştır.

7. Duyusal analiz sonuçlarına göre gruplar arasında herhangi bir farklılık söz konusu değildir. Bu sonuçlar hindi salam üretiminde sığır et yağı yerine belirli oranlarda veya tamamen ayçiçek yağı kullanımının duyusal açıdan olumsuz bir etki oluşturmadığını göstermektedir.

8. Sonuç olarak hindi salam üretiminde fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özellikler açısından ayçiçek yağı kullanımının mümkün olduğu ve üretimde ayçiçek yağı kullanılmasının sağlık açısından daha güvenilir ürünler elde edilmesine katkıda bulunacağı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte bu şekilde üretilecek salamlarda belirli depolama koşulları altında meydana gelecek fizikokimyasal, tekstürel ve duyusal özelliklerdeki değişimleri belirlemeye yönelik yeni çalışmalara ihtiyaç olduğu da düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- AHA, 1986. Dietary guidelines for healthy adult Americans. Americans Heart Association, 74(circulation), 1465–1475.
- Akça, E., 1997. Tavuk etinden salam üretimi ve kalitesi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya
- Ambrosiadis, J., Vareltzis, K.P., Georgakis, S.A., 1996. Physical, chemical and sensory characteristics of cooked meat emulsion style products containing vegetable oils. *International Journal of Food Science and Technology*, 31(2), 189-194.
- Anıl, N., Doğruer, Y., Gürbüz, Ü. 1995. Tavuk etinin beslenmedeki önemi. VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu 95". Selçuk Üniversitesi, Basımevi, Konya.
- Anonim, 2012. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, Tebliğ No: 2012/74. Sayı: 28488
- Anonim, 2017. <http://www.turkomp.gov.tr>, 2014. Ulusal Gıda kompozisyon veri tabanı. (Erişim Tarihi 20.12.2016)
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of the Association of official Analytical Chemists. Washington, DC.
- Arihara, K., 2006. Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science*, 74(1), 219–229.
- Atasever, M., Keleş, A., Güner, A., Tekinşen, K. K., 2000. Salam üretiminde tavuk ve hindi eti kullanımı. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 16(2), 103-110.
- Ayadi, M.A., Kechaou, A., Makni, I., Attia H., 2009. Influence of carrageenan addition on turkey meat sausages properties. *Journal of Food Engineering*, 93(3), 278–283.
- Baker, R.C. and Bruce. C.A. 1990. Further processing of poultry. “In Processing Poultry”. G.C. Mead (Ed.), Elsevier Applied Science, London, 251-282.
- Bekhit, AEA, Carne, A, Ha, M, Franks, P., 2014. Physical Interventions to Manipulate Texture and Tenderness of Fresh Meat: A Review. *International Journal of Food Properties*, 17 (2), 433-453.
- Biesalski H.K, 2005. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet?. *Meat Science*, 70(3), 509–524.
- Bloukas, J.G. and Paneras, E.D., 1993. Substituting olive oil for pork backfat quality of low-fat frankfurters. *Journal of Food Science*, 58(4), 705-709.
- Bloukas, J.G., Paneras, E.D., and Fournitzis, G.C. 1997. Sodium lactate and protective culture effects on quality characteristics and shelf- life of low-fat frankfurters produced with olive oil. *Meat Science*, 45(2), 223–238.
- Bodwell, C.E. and Anderson, BA., 1986. Nutritional composition and value of meat and meat products. In: “Muscle as Food” P.J. Bechtel (Ed.), Academic Press, New York.
- Bostan, K., Uğur, M., Çetin, Ö., 2001. Kanatlı etinden salam üretimi üzerine deneysel çalışmalar, İstanbul Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 34851, Avcılar, İstanbul.
- Bourne, M.C. (1978). Texture profile analysis. *Food Technology*, 32(7), 62–66.

- Brauer, H., 1999. Fat reduced frankfurter-type sausage. A technology for preventing to firm and rubbery a bite. *Fleischwirtschaft*, 7(1), 64-65.
- Cengiz, E., 2003. Sosislerin yağ oranının azaltılması ve farklı formülasyonlarda sosis üretiminin denenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya.
- Chen, L., Opara, U.L., 2013. Approaches to analysis and modeling texture in fresh and processed foods – A review. *Journal of Food Engineering*, 119(1), 497–507.
- Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., Ghidini, S., 1999. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends in Food Science and Technology*, 1999(10), 119-128.
- Choi Yun-Sang, Choi Ji-Hun, Han Doo-Jeong, Kim Hack-Youn, Lee Mi-Ai, Kim Hyun-Wook, Jeong Jong-Youn, Kim Cheon-Jei, 2009. Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. *Meat Science*, 82(2), 266–271.
- Choi, Yun-Sang, A., Ji-Hun, Choi A., Doo-Jeong, Han A., Hack-Youn, Kim A., Mi-Ai Lee, A., Jong-Youn, Jeong B., Hai-Jung, Chung C., Cheon-Jei, Kim, 2010. Effects of replacing pork back fat with vegetable oils and rice bran fiber on the quality of reduced-fat frankfurters. *Meat Science*, 84(3), 557-563.
- Cierach, M., Modzelewska-Kapituła, M., Szaciło, K., 2009. The influence of carrageenan on the properties of low-fat frankfurters, *Meat Science*, 82(3), 295-299.
- Claus, J.R., Hunt, M.C., Kastner, C.L and Krompt, D.H., 1990. Low-fat, high- added water Bologna: Effects of batter, massaging, preblending and time of addition of water and fat on the physical and sensory characteristics. *Journal of Food Science*, 55(2), 338-341.
- Demeyer D, Honikel K., Smet S.D., 2008. Review The World Cancer Research Fund report 2007. A challenge for the meat processing industry. *Meat Science*, 80(4), 953–959.
- Ertaş, E.H. ve Karabaş, G., 1998. Ayçiçek yağı ile Frankfurter tipi sosis üretimi üzerinde araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 235-240.
- Folch, J., M. Lees and G. H. S. Stanley. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from tissues. *Harvard Medical School*, Boston.
- Friberg, S. 1976. *Food Emulsions*. The Swedish Institute for Surface Chemistry Stockholm, Sweden, 424-453.
- Garcia, M. L., Dominguez, R., Galvez, M. D., Casas, C., Selgas, M. D., 2002. Utilization of cereal and fruit fibers in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 60(3), 227–236.
- Giese, J. 1996. Fats, oils and fat replacers. *Food Technology*, 50(4), 78–83.
- Gökalp, H. Y., Yetim, H., Selçuk, N. ve Zorba, Ö. 1990. Et Emülsiyonları ve bu emülsiyonların model sistemlerde çalışılması. *Gıda*, 15(1), 21-27.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M. Ve Zorba, Ö., 2004. Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 786, Erzurum.
- Guthrie, H. A. and Picciano, M. F. 1995. *Human nutrition*. Missouri: Mosby-Year Book, Inc., 111–148.
- Hammer, G. F., 1992. Processing vegetable-oils into frankfurter typa sausage. *Fleischwirtschaft*, 72(9), 1258-1265.

- Hughes, E., Cofrades, S. and Troy, D. J., 1997. Effects of fat level, oat fiber and carrageenan on frankfurters formulated with 5%, 12% and 30% fat. *Meat Science*, 45(3), 273–281.
- Jiménez Colmenero, F., 2000. Relevant factors in strategies for fat reduction in meat products, *Trends in Food Science & Technology*, 11(2), 56-66
- Jimenez-Colmenero F., Carballo J., Cofrades S., 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59(1), 5–13.
- Jimenez-Colmenero, F. 1996. Technologies for developing low-fat meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 7(2), 41- 48.
- Jridi, M., Abdelhedi, O., Souissi, N., Kammoun, M., Nasri, M., Ayadi, M.A., 2015. Improvement of the physicochemical, textural and sensory properties of meat sausage by edible cuttlefish gelatin addition. *Food Bioscience*, 12(1) , 62-75.
- Kayardı, S. and Gök, V., 2003. Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Science*, 66, 249-257.
- Kaynakçı, E., 2012. Sağlıklı et ürünlerinin geliştirilmesi amacıyla alternatif yağ kaynaklarının sosis model sisteminde uygulama imkânlarının araştırılması, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Keeton, J. T., 1994. Low-fat meat products. Technological problems with processing. *Meat Science*, 36(1-2), 261-276.
- Lee, J. L., Lee, J. H., Kwack, S. C., Ha, Y. J., Jung, J. D., Lee, J. W., Lee, J.R., Joo, S. T, Park, G.B., 2003. Effects of CLA-vegetable oils and CLA-lard additives on quality characteristics of emulsion type sausage. *Journal of Animal Science and Technology*, 45(2), 283-296.
- Lin, K. W., & Huang, C. Y., 2008. Physicochemical and textural properties of ultrasound-degraded konjac flour and their influences on the quality of low-fat Chinese-style sausage. *Meat Science*, 79(4), 615–622.
- Liu, M.N., Huffman, D.L. and Egbert, W.R. 1991. Replacement of beef fat with partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *Journal of Food Science*, 56(3), 861-862.
- López-López I., Cofrades S., Jiménez-Colmenero F., 2009. Low-fat frankfurters enriched with n\_3 PUFA and edible seaweed: Effects of olive oil and chilled storage on physicochemical, sensory and microbial characteristics. *Meat Science*, 83(1), 148–154.
- Luruena-Martinez, M.A., Vivar-Quintana, A. M., Revilla, I. 2004. Effect of locustbean/xanthan gum addition and replacement of pork fat with olive oil on the quality characteristics of low-fat frankfurters. *Meat Science*, 68(3), 383-389.
- Marangoni, F., Corsello, G., Cricelli, C., Ferrara, N., Ghiselli, A., Lucchin, L., ve Poli, A., 2015. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. *Food and Nutrition Research*, 59(1), 27606.
- Marquez, E. J., Ahmed, E.M., West, R. L. and Johnson, D.D. 1989. Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut oil levels. *Journal of Food Science*, 54(4), 867–870.
- Mielnik M.B., Olsen E., Vogt G., Adeline D. Ve Skrede G. 2006. Grape seed extract as antioxidant in cooked coolstored turkey meat. *LWT-Food Science and Technology*, 39(3), 191-198.

- Mittal, G. S., & Barbut, S., 1994. Effects of fat reduction on frankfurters physical and sensory characteristics. *Food Research International*, 27(5), 425–431.
- Mora-Gallego, H., Serra, X., Guàrdia, M. D., Arnau, J., 2016. Sensory characterisation and consumer acceptability of potassium chloride and sunflower oil addition in small-caliber non-acid fermented sausages with a reduced content of sodium chloride and fat *Meat Science*, 112, 9–15
- Mountney, G.J. 1983. "Poultry Products Technology".2nd Ed., AVI Publ. Co., New York.
- Muguerza, E., Fista, G., Ansorena, D., Astiasarán, I., & Bloukas, J. G. 2002. Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat Science*, 61(4), 397–404.
- Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D., Astisaran,I., 2004. New Formulations for Healthier Dry Fermented Sausage, Review. *Trends in Food Science and Technology*, 15(9), 452-457.
- Muguerza, E., Gimeno, O., Ansorena, D., Bloukas, J. G., Astiasarán, I., 2001. Effect of replacing pork backfat with pre-emulsified olive oil on lipid fraction and sensory quality of Chorizo de Pamplona — a traditional Spanish fermented sausage. *Meat Science*, 59(3), 251-258.
- NCEP, (National Cholesterol Education Program). 1988. The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins and coronary heart disease. *Journal of the American Dietetic Association*, 88(11), 1373–1400.
- Özay G., Pala M., Saygı B., 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi yönünden incelenmesi, *Gıda*, 18(6), 377-383.
- Özvural E.B., Vural H., 2008. Utilization of interesterified oil blends in the production of frankfurters. *Meat Science*, 78(3), 211–216.
- Paneras, E.D. and Bloukas ,J.G. ,1994.Vegetable oils replace pork back fat for low-fat frankfurters. *Journal of Food Science*, 59(4), 725-728.
- Paneras, E.D., Bloukas J.G., Filif, D.G., 1998. Production of low-fat frankfurters with vegetable oils following the dietary guidelines for fatty acids. *Journal of Muscle Foods*, 9(2), 111-126.
- Pappa, I. C., Bloukas, J. G., Arvanitoyannis, I.S., 2000. Optimization of salt, olive oil and pectin level for low-fat frankfurters produced by replacing pork backfat with olive oil. *Meat Science*, 56(1), 81-88.
- Park, J., Rhee, K.S., Keeton, J.T. and Rhee, K.C. 1989. Properties of low-fat partially hydrogenated plant oil in lean ground beef patties. *Journal of Food Science*, 56, 861–862.
- Park, J., Rhee, K.S., Ziprin, Y.A. 1990. Low-fat frankfurters with elevated levels of water and oleic acid. *Journal of Food Science*, 55(3), 871–874.
- Pietrasik, Z., and Duda, Z., 2000. Effects of fat content and soy protein/carrageenan mix on the quality characteristics of comminuted, scalded sausages. *Meat Science*, 56(2), 181–188.
- Riendau, L. 1990. Charcuterie alle'ge'e sur base de pre'-e'mulsion D' Huile Ve'ge' tale Essai: Saucisse fume'e porc et boeuf. *VPC*, 11(2), 56–60.
- Rodríguez-Carpena, J-G., Morcuende, D., Est'évez, M., 2012. Avocado, sunflower and olive oils as replacers of pork back-fat in burger patties: Effect on lipid composition, oxidative stability and quality traits. *Meat Science*, 90(1), 106–115.

- Rödel, W., 1985. In Mikrobiologie und Qualittit von Rohwurst und Rohschinken, Bundesanstalt fur Fleischforschung, Kulmbach, Germany.
- Sarıçoban, C. ve Karakaya M., 2000. İki farklı yöntemle kemiksizleştirilmiş piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinin tespiti, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(35), 115-121.
- Severini, C., Teresa De Pilli and Antonietta Baiano, 2003. Partial substitution of pork backfat with extra-virgin olive oil in ‘salami’ products: effects on chemical, physical and sensorial quality. Meat Science, 64(3), 323-331.
- Şişik, Ş., 2008. Salam Üretiminde mısırozü yağı ve brokoli kullanım imkanları, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- Şişik, Ş., Kaban, G., Karaoglu, M.M., Kaya, M. 2012. Effects of Corn Oil and Broccoli on Instrumental Texture and Color Properties of Bologna-Type Sausage, International Journal of Food Properties, 15(5), 1161-1169.
- Tändler, K., 1986. Frankfurter –Type Sausages Shelf-Life and Packaging of the Fresh Product. FleischWirtschaft, 66, 868-872.
- Turp G. Y. ve Serdaroğlu M., 2006. Et ürünlerinde bitkisel yağların kullanımı. Gıda, 31(6), 327-332.
- Vural, H., 2003. Effect of replacing beef fat and tail fat with interesterified plant oil on quality characteristics of Turkish semi-dry fermented sausages. European Food Research and Technology, 217 (2), 100-103.
- Vural, H., Javidipour, I., 2002. Replacement of beef fat in frankfurters by interesterified palm, cottonseed and olive oils. European Food Research and Technology, 214(6), 465-468.
- Vural, H., Javidipour, I., Özbaş, O.O., 2004. Effects of interesterified vegetable oils and sugarbeet fiber on the quality of frankfurters. Meat Science, 67(1), 65-72.
- WHO, 2003. Diet, nutrition and prevention of chronic diseases. Technical Report Series 916. Food and Agriculture Organization of United Nations and The World Health Organization.
- Wood, J. D., Richardson, R. I., Nute, G. R., Fisher, A. V., Campo, M.M., Kasapidou, E., 2003. Effects of fatty acids on meat quality: A review. Meat Science, 66(1), 21-32.
- Yadegari R. J., 2015. Sosis üretiminde kullanılan farklı yağ ikame maddelerin termal özellikleri ve ürün kalitesi üzerine etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara.
- Yang H., Khan M.,A., Yu X., Zheng H., Han M.,Xu X.,Zhou G., 2016. Changes in protein structures to improve the rheology and texture of reduced-fat sausages using high pressure processing. Meat Science, 121(1), 79-87
- Yılmaz, I., Simsek, O., Isikli, M., 2002. Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausages made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil. Meat Science, 62 (2), 253-258.

**ÖZGEÇMİŞ**

Adı Soyadı : Canan Çelik  
Doğum Yeri : İstanbul  
Doğum Tarihi : 13.04.1991  
Medeni Hali : Evli  
Yabancı Dili : İngilizce

**Eğitim Durumu**

|                 |                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Lise:           | İstanbul Anadolu Lisesi<br>(2005-2009)                                               |
| Lisans :        | Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda<br>Mühendisliği (2009-2014)           |
| Önlisans :      | Anadolu Üniversitesi İlahiyat Fakültesi<br>(2015-2017)                               |
| Lisans :        | İstanbul Üniversitesi –İLİTAM (2017-..)                                              |
| Yüksek Lisans : | Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği<br>Anabilim Dalı (2014-2017) |