

T.C  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SUCUK, SALAM, SOSİS VE PASTIRMALARDA *SALMONELLA*  
SPP. VE *LİSTERİA MONOCYTOGENES* VARLIĞI İLE  
KİMYASAL KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Tayfun KESKİN**

**DOKTORA TEZİ**

**BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**  
**Prof. Dr. Gürkan UÇAR**

**KONYA-2022**

T.C  
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SUCUK, SALAM, SOSİS VE PASTIRMALARDA *SALMONELLA*  
SPP. VE *LİSTERİA MONOCYTOGENES* VARLIĞI İLE  
KİMYASAL KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Tayfun KESKİN**

**DOKTORA TEZİ**

**BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**Danışman**

**Prof. Dr. Gürkan UÇAR**

*Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü  
tarafından 21212005 proje numarası ile desteklenmiştir.*

**KONYA-2022**

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

(Tayfun KESKİN) tarafından savunulan bu çalışma, jürimiz tarafından Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalında Yüksek Lisans / Doktora Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Unvanı Adı SOYADI İmza  
.....Üniversitesi

Danışman: Unvanı Adı SOYADI İmza  
..... Üniversitesi

Üye: Unvanı Adı SOYADI İmza  
..... Üniversitesi

Üye: Unvanı Adı SOYADI İmza  
..... Üniversitesi

Üye: Unvanı Adı SOYADI İmza  
..... Üniversitesi

Üye: Unvanı Adı SOYADI İmza  
..... Üniversitesi

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmenliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu ..... tarih ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Fatma Hümeýra YERLİKAYA AYDEMİR

Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Günümüzde dünya nüfusundaki hızlı artış, beslenme problemlerini de beraberinde getirmiştir. Bu durum alternatif, fonksiyonel ve tüketime hazır gıdaların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Söz konusu bu gıdalar insanoğlunun varlığının devam ettirebilmesine, büyümesine, çoğalmasına ve ekonomik etkinlikte bulunabilmesine yardımcı olmaktadır. Çokça üretilen ve tüketilen bu gıdaların, yeterli ve dengeli beslenmeye uygun olması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında standartlara uygun, hijyenik ve besleyici değeri yüksek ürünler üretilmesinin ve üretilen bu ürünlerin halk sağlığı ve besin hijyeni açısından önemini vurgulamaktadır.

Bana bu tez çalışmasının önerisini veren, çalışmalarımın yönlendirilmesinde katkıda bulunan, doktora eğitimim süresince, hem bilimsel tecrübe ve birikimlerinden faydalandığım hem de problemleri çözmeme ve sorunlarla başa çıkamam konusunda akademik bakış açısı ile daima bana yol gösteren çok değerli hocam Prof. Dr. Gürkan Uçar'a çok teşekkür ederim.

Ders döneminde ders aldığım kıymetli hocalarım Prof. Dr. Ahmet GÜNER, Prof. Dr. Kemal Kaan TEKİNŞEN, Prof. Dr. Suzan YALÇIN, Prof. Dr. Yusuf DOĞRUER'e ve tez izleme komitemin saygıdeğer hocalarına canı gönülden teşekkür ederim.

Ders ve tez dönemi boyunca yardımlarını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Yusuf BİÇER, Dr. Öğr. Üyesi Ezgi TELLİ, doktora öğrencileri Gamze KABAK ve Tahir YILMAZ'a ve akademik hayatımın her anında beni destekleyen ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Nur KESKİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, "Sucuk, Salam, Sosis ve Pastirmalarda *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* varlığı ile kimyasal kriterlerinin belirlenmesi" adlı tez araştırma projesini destekleyen Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

|                                                                        |            |
|------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>                                   | <b>vi</b>  |
| <b>ÖZET.....</b>                                                       | <b>x</b>   |
| <b>SUMMARY .....</b>                                                   | <b>xii</b> |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                                  | <b>1</b>   |
| 1.1. İşlenmiş Et Ürünleri .....                                        | 2          |
| 1.1.1. Sucuk Tanım ve Genel Özellikleri .....                          | 3          |
| 1.1.2. Sucuk Üretiminde Hammadde Seçimi.....                           | 4          |
| 1.1.3. Sucuk Hamuru Hazırlama ve Dolum.....                            | 5          |
| 1.1.4. Sucuk Üretiminde Fermentasyon ve Olgunlaştırma.....             | 7          |
| 1.1.5. Salam Tanım ve Genel Özellikleri .....                          | 8          |
| 1.1.6. Salam Üretiminde Hammadde Seçimi.....                           | 9          |
| 1.1.7. Salam Hamuru Hazırlama ve Dolum.....                            | 9          |
| 1.1.8. Salam Üretiminde Dumanlama.....                                 | 10         |
| 1.1.9. Salam Üretiminde Pişirme .....                                  | 10         |
| 1.1.10. Salam Üretiminde Soğutma ve Depolama.....                      | 10         |
| 1.1.11. Sosis Tanım ve Genel Özellikleri .....                         | 11         |
| 1.1.12. Sosis Üretiminde Hammadde Seçimi ve Hazırlama.....             | 12         |
| 1.1.13. Sosis Hamuru Dolumu.....                                       | 13         |
| 1.1.14. Sosis Üretiminde Dumanlama, Pişirme ve Soğutma.....            | 13         |
| 1.1.15. Pastırma Tanım ve Genel Özellikleri .....                      | 14         |
| 1.1.16. Pastırma Üretiminde Tuzlama ve Yıkama.....                     | 15         |
| 1.1.17. Pastırma Üretiminde Birinci Kurutma ve Birinci Baskılama ..... | 18         |
| 1.1.18. Pastırma Üretiminde İkinci Kurutma ve İkinci Baskılama.....    | 18         |
| 1.1.19. Pastırma Üretiminde Üçüncü Kurutma .....                       | 19         |
| 1.1.20. Pastırma Üretiminde Çemenleme ve Depolama.....                 | 19         |

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.2. Gıda Kaynaklı Patojenler .....                                             | 21        |
| 1.2.1. <i>Salmonella</i> spp. Genel Özellikleri .....                           | 23        |
| 1.2.2. Et Ürünlerinde <i>Salmonella</i> spp. İle İlgili Çalışmalar.....         | 26        |
| 1.2.3. <i>Listeria monocytogenes</i> Genel Özellikleri.....                     | 29        |
| 1.2.4. Et Ürünlerinde <i>Listeria monocytogenes</i> İle İlgili Çalışmalar ..... | 31        |
| 1.3. İşlenmiş Et Ürünlerinde Kimyasal Kalite Kriterleri.....                    | 34        |
| 1.3.1. Tuz Genel Özellikleri.....                                               | 35        |
| 1.3.2. Et Ürünlerinde Tuz İle İlgili Çalışmalar .....                           | 36        |
| 1.3.3. Yağ Genel Özellikleri .....                                              | 38        |
| 1.3.4. Et Ürünlerinde Yağ İle İlgili Çalışmalar .....                           | 39        |
| 1.3.5. Protein Genel Özellikleri .....                                          | 41        |
| 1.3.6. Et Ürünlerinde Protein İle İlgili Çalışmalar.....                        | 42        |
| 1.3.7. pH Genel Özellikleri.....                                                | 44        |
| 1.3.8. Et Ürünlerinde pH İle İlgili Çalışmalar .....                            | 46        |
| 1.3.9. Nem Genel Özellikleri.....                                               | 49        |
| 1.3.10. Et Ürünlerinde Nem İle İlgili Çalışmalar .....                          | 50        |
| <b>2. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>                                                  | <b>55</b> |
| 2.1. Numunelerin Temini .....                                                   | 55        |
| 2.2. Mikrobiyolojik Analizler.....                                              | 55        |
| 2.2.1. <i>Salmonella</i> spp. İzolasyon ve Doğrulanması.....                    | 55        |
| 2.2.2. <i>Listeria monocytogenes</i> İzolasyon ve İdentifikasyonu.....          | 57        |
| 2.3. Kimyasal Analizler.....                                                    | 59        |
| 2.3.1. Tuz Tayini.....                                                          | 59        |
| 2.3.2. Yağ Tayini .....                                                         | 59        |
| 2.3.3. Protein Tayini .....                                                     | 60        |
| 2.3.4. pH Tayini .....                                                          | 61        |
| 2.3.5. Nem Tayini .....                                                         | 61        |

|                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.4. İstatiksel Analizler.....                                            | 61         |
| <b>3. BULGULAR .....</b>                                                  | <b>62</b>  |
| 3.1. Et Ürünleri Örneklerinde <i>Salmonella</i> spp. Tespiti .....        | 62         |
| 3.2. Et Ürünleri Örneklerinde <i>Listeria monocytogenes</i> Tespiti.....  | 63         |
| 3.3. Et Ürünleri Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri.....              | 67         |
| 3.3.1. Sucuk Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri .....                 | 68         |
| 3.3.2. Salam Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri .....                 | 69         |
| 3.3.3. Sosis Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri.....                  | 69         |
| 3.3.4. Pastırma Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri .....              | 70         |
| <b>4. TARTIŞMA .....</b>                                                  | <b>71</b>  |
| 4.1. Et Ürünleri Örneklerinde <i>Salmonella</i> spp. Varlığı.....         | 71         |
| 4.2. Et Ürünleri Örneklerinde <i>Listeria monocytogenes</i> Varlığı ..... | 73         |
| 4.3. Sucuk Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları .....                     | 75         |
| 4.4. Salam Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları .....                     | 78         |
| 4.5. Sosis Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları .....                     | 81         |
| 4.6. Pastırma Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları.....                   | 84         |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>                                          | <b>88</b>  |
| <b>6. KAYNAKLAR .....</b>                                                 | <b>90</b>  |
| <b>7. EKLER.....</b>                                                      | <b>101</b> |
| 7.1. Ek: Turnitin Raporu.....                                             | 101        |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|                                |                                                                                             |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| kob                            | koloni oluşturan birim                                                                      |
| GMP                            | Good Manufacturing Practice (İyi Üretim Uygulamaları)                                       |
| GHP                            | Good Hygiene Practices (İyi Hijyen Uygulamaları)                                            |
| GDP                            | Good Distribution Practices (İyi Dağıtım Uygulamaları)                                      |
| HACCP                          | Hazard Analysis and Critical Control Point (Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları) |
| GVP                            | Good Veterinary Practices (İyi Veteriner Uygulamaları)                                      |
| TPS                            | Tamponlanmış Peptonlu Su                                                                    |
| RVS                            | Rappaport Vassiliadis Soya                                                                  |
| PSE                            | Pale, Soft, Exudative (Soluk, yumuşak, sulu)                                                |
| DFD                            | Dark, Firm, Dry (koyu, sert, kuru)                                                          |
| XLD                            | Xylose Lysine Deoxycholate Agar                                                             |
| XLT4                           | Xylose Lysine Tergitol 4 Agar                                                               |
| TSIA                           | Triple Sugar Iron Agar                                                                      |
| LIA                            | Lysine Iron Agar                                                                            |
| ISO                            | The International Organization for Standardization                                          |
| K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> | Potasyum Sülfat                                                                             |
| CuSO <sub>4</sub>              | Bakır Sülfat                                                                                |

## GRAFİK DİZİNİ

Grafik 3.1. Et ürünlerinde toplam pozitif *Salmonella* spp. dağılımı..... 63

Grafik 3.2. Et ürünlerinde toplam pozitif *Listeria monocytogenes* dağılımı. .... 64



## ŞEKİL DİZİNİ

|                                                                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1. Sucuk ve ısıt işlem görmüş sucuk üretim şeması.....                                                    | 6  |
| Şekil 1.2. Salam üretim şeması. ....                                                                              | 11 |
| Şekil 1.3. Sosis üretim şeması.....                                                                               | 14 |
| Şekil 1.4. Pastırma üretim şeması. ....                                                                           | 17 |
| Şekil 3.1. Et ürünlerde tespit edilen toplam <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Listeria monocytogenes</i> sayısı. .... | 67 |
| Şekil 4.1. Sucuk analiz sonuçları. ....                                                                           | 76 |
| Şekil 4.2. Salam analiz sonuçları. ....                                                                           | 79 |
| Şekil 4.3. Sosis analiz sonuçları.....                                                                            | 82 |
| Şekil 4.4. Pastırma analiz sonuçları. ....                                                                        | 85 |

## ÇİZELGE DİZİNİ

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 1.1. Yüzde (%) sucuk üretim formülü. ....                                                                                                    | 5  |
| Çizelge 1.2. Et ürünleri için uygulanan merkez nokta sıcaklık değer ve süreleri. ....                                                                | 7  |
| Çizelge 1.3. Yüzde (%) salam üretim formülü. ....                                                                                                    | 9  |
| Çizelge 1. 4. Yüzde (%) sosis üretim formülü. ....                                                                                                   | 13 |
| Çizelge 1.5. Pastırma üretiminde çemen hamuru formülleri. ....                                                                                       | 20 |
| Çizelge 1.6. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ine göre bazı et ürünleri için belirlenen patojen mikroorganizmalar. .... | 22 |
| Çizelge 1.7. <i>Salmonella</i> spp.'lerinin üreme koşulları. ....                                                                                    | 23 |
| Çizelge 1.8. <i>Listeria monocytogenes</i> için üreme şartları. ....                                                                                 | 29 |
| Çizelge 1.9. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019), et ürünleri kimyasal kriterleri. ....                                               | 35 |
| Çizelge 1.10. Yaşa, cinse, cinsiyete ve beslenmeye bakılmaksızın kasaplık hayvan etinin genel kimyasal yapısı. ....                                  | 42 |
| Çizelge 1.11. Bazı mikroorganizmaların gelişebildikleri yaklaşık pH değerleri. ....                                                                  | 46 |
| Çizelge 1.12. Bazı araştırma sonuçlarına göre sucuk örneklerindeki kimyasal analiz değerleri. ....                                                   | 53 |
| Çizelge 1.13. Bazı araştırma sonuçlarına göre salam örneklerindeki kimyasal analiz değerleri. ....                                                   | 53 |
| Çizelge 1.14. Bazı araştırma sonuçlarına göre sosis örneklerindeki kimyasal analiz değerleri. ....                                                   | 54 |
| Çizelge 1.15. Bazı araştırma sonuçlarına göre pastırma örneklerindeki kimyasal analiz değerleri. ....                                                | 54 |
| Çizelge 3.1. Et ürünlerinde toplam pozitif <i>Salmonella</i> spp. sayısı. ....                                                                       | 62 |
| Çizelge 3.2. Et ürünlerinde toplam pozitif <i>Listeria monocytogenes</i> sayısı. ....                                                                | 63 |
| Çizelge 3.3. Et ürünlerindeki <i>Salmonella</i> spp. ve <i>Listeria monocytogenes</i> varlığı. ....                                                  | 64 |
| Çizelge 3.4. Et ürünü örneklerinin ortalama kimyasal parametre değerlerinin sonuçları. ....                                                          | 68 |

# ÖZET

T.C

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

## Sucuk, Salam, Sosis ve Pastırmalarda *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* Varlığı ile Kimyasal Kriterlerinin Belirlenmesi

Tayfun KESKİN

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA-2022

Bu çalışmada 2021 yılında Türkiye’de süpermarketlerde satışa sunulan toplamda 60’ar adet sucuk, salam, sosis ve pastırma örneklerinin bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Toplamda 240 adet örnek kullanılmıştır. Örneklerden elde edilen sonuçlar, Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (2019)’nde ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)’nde belirtilen standartlara uygunluğu değerlendirilmiştir. Mikrobiyolojik analizlerde *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* varlığı, kimyasal analizlerde ise tuz, yağ, protein, pH ve nem oranları tespit edilmiştir.

İncelenen örneklerde *Salmonella* spp. ile *L. monocytogenes* varlığı sırasıyla sucuk örneklerinin 9 tanesinde (%15) ve 7 tanesinde (%11,66), salam örneklerinin 7 tanesinde (%11,66) ve 6 tanesinde (%10,00), sosis örneklerinin 7 tanesinde (%11,66) ve 5 tanesinde (%8,33) ve pastırma örneklerinin 3 tanesinde (%5,00) ve 2 tanesinde (%3,33) belirlenmiştir. Yapılan analizler neticesinde toplam 240 örneğin 26’sı (%10,83) *Salmonella* spp. ve 20’si ise (%8,33) *L. monocytogenes* bakterileri ile kontamine olduğu saptanmıştır.

Sucuk örneklerinin tuz oranları %2,67-4,34, yağ oranları %24,32-40,79, protein oranları %13,01-31,80, pH değerleri 4,69-6,22 ve nem oranları %20,73-53,68, salam örneklerinin tuz oranları %1,66-2,58, yağ oranları %8,57-24,01, protein oranları %9,60-13,57, pH değerleri 5,12-6,90 ve nem oranları %60,62-69,97, sosis örneklerinin tuz oranları %2,17-2,62, yağ oranları %11,49-29,87, protein oranları %10,88-14,05, pH değerleri 5,23-6,53 ve nem oranları %61,28-72,56, pastırma örneklerinin tuz oranları %4,01-10,94, yağ oranları %5,54-10,58, protein oranları %25,86-39,83, pH değerleri 5,29-6,44 ve nem oranları %40,36-55,12 arasında değiştiği bulunmuştur.

Kimyasal analiz sonuçlarına göre, incelenen sucuk örneklerinin 3’ü (%5) yağ/et protein oranı, 4’ü (%6,66) protein, 3’ü (%5) pH ve 6’sı (%10) nem/et protein oranı, salam örneklerinin 2’si (%3,00) protein ve 4’ü (%6,66) nem/et protein oranı, sosis örneklerinin 1’i (%1,66) nem/et protein oranı, pastırma örneklerinin ise 14’ü (%23,33) tuz, 2’si (%3,33) pH ve 12’si (%20) nem açısından Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (2019)’ne göre uygun bulunmamıştır.

Elde edilen bulgular sonucunda, işlenmiş et ürünlerinin %19,16 (46/240)’sının mikrobiyolojik kriterler yönünden Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)’ne uymadığı dolayısıyla mikrobiyolojik kalitesinin kötü olduğu ve halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği kanısına varılmıştır. Kimyasal kalite bakımından ise örneklerdeki bazı parametrelerin Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (2019) uygun olmadığı gözlemlenmiştir. Pastırma ve sucuk üretiminde çoğunlukla nem oranlarının uygun olmaması ürünlerin yeterince kurutma işlemi yapılmadan piyasaya sürülmesinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

İşlenmiş et ürünleri kalitesinin yükseltilmesi için işletmelerin çok iyi denetlenmesi, belirtilen kriterler çerçevesinde üretim yapmaları ve iyi kalitede üretim konusunda bilinçlendirilmeleri önem taşımaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite, Pastırma, Salam, Sosis, Sucuk.



## SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY

SELÇUK UNIVERSITY

HEALTH SCIENCE INSTITUTE

### **Determination of The Presence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in, and Chemical Criteria in Fermented Sausage, Salami, Sausage and Pastirma**

**Tayfun KESKİN**

**Department of Food Hygiene and Technology**

**PhD THESIS / KONYA-2022**

In this study, certain microbiological and chemical properties of 60 samples of fermented sausages, salamis, sausages and pastirmas each, which were sold in supermarkets in Turkey in 2021, were investigated. A total of 240 samples were used for the study. The results obtained from the samples were evaluated in accordance with the standards specified in the Communiqué on Turkish Food Codex Meat, Prepared Meat Mixtures and Meat Products (2019) and the Regulation on Turkish Food Codex Microbiological Criteria (2011). The presence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in the samples was determined through microbiological analyses whereas the salt, fat, and protein contents as well as pH and moisture levels of the samples were determined through chemical analysis.

In the samples examined, *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* were detected, respectively, in 9 (15%) and 7 (11,66%) fermented sausage samples, in 7 (11,66%) and 6 (10%) salami samples, in 7 (11%) and 5 (8,33%) sausage samples, and in 3 (5%) and 2 (3,33%) pastirma samples. As a result of the analysis, 26 (10,83%) of 240 samples were found to be contaminated with *Salmonella* spp. whereas 20 (8,33%) were found to be contaminated with *Listeria monocytogenes*.

It was found out that for the fermented sausage samples, the salt, fat and protein contents varied, respectively, between 2,67 and 4,34%, between 24,32 and 40,79%, and between 13,01 and 31,80%, whereas pH and moisture levels varied, respectively, between 4,69 and 6,22, and between 20,73 and 53,68%. Likewise, the salt, fat and protein contents of the salami samples varied, respectively, between 1,66 and 2,58%, between 8,57 and 24,01%, and between 9,60 and 13,57%, and their pH and moisture levels varied, respectively, between 5,12 and 6,90, and between 60,92 and 69,97%. For the sausage samples, the salt, fat and protein contents varied, respectively, between 2,17 and 2,62%, between 11,49 and 29,87%, and between 10,88 and 14,05% while their pH and moisture levels varied, respectively, between 5,23 and 6,53, and between 61,28 and 72,56%. Finally, the salt, fat and protein contents of the pastirma samples varied, respectively, between 4,01 and 10,94%, between 5,54-10,58%, and between 25,86 and 39,83%, and their pH and moisture levels varied, respectively, between 5,29 and 6,44, and between 40,36 and 55,12%.

According to the results of chemical analysis; 3 (5%) fat/meat protein ratio, 4 (6,66%) protein, 3 (5%) pH and 6 (10%) moisture/meat protein ratio of examined fermented sausage samples; 2 (3%) protein and 4 (6,66%) moisture/meat protein ratio of examined salami samples; 1 (1,66%) moisture/meat protein ratio of examined sausage samples; 14 (23,33%) salt, 2 (3,33%) pH and 12 (20%) moisture of examined pastirma samples is unsuitable according to the Communiqué on Turkish Food Codex Meat, Prepared Meat Mixtures and Meat Products (2019).

Based on the findings, it was concluded that 19.16% (46/240) of the processed meat products did not comply with the Regulation on Turkish Food Codex Microbiological Criteria (2011), and therefore, they had poor microbiological qualities and may pose risk in terms of public health. In terms of chemical quality, certain parameters of the samples were found to be non-compliant with to the Communiqué on Turkish Food Codex Meat, Prepared Meat Mixtures and Meat Products (2019). As non-compliance in pastirma and fermented sausage was mostly due to moisture levels, it was concluded that the products were marketed without being dried out adequately.

Tighter audits of businesses, production within the framework of the specified criteria and raising awareness for good quality production are crucial to increase the quality of processed meat products.

**Keywords:** Chemical and Microbiological Quality, Fermented Sausage, Pastırma, Salami, Sausage.



## 1. GİRİŞ

Hayvanlardan elde edilen, tüketime uygun ürünler yenilebilir ve yenilemez ürünler olarak ayrılır. Yenilebilir ürünlerin tamamına hayvansal gıdalar denir. Et bu gıdaların temelini oluşturmaktadır. Et, yeterli olgunluğa ulaşmış sağlıklı hayvanlardan (örneğin; sığır, koyun, keçi, manda, deve, domuz, kanatlı, su ürünleri ve av hayvanları gibi) usulüne uygun şekilde elde edilen yenilebilir hayvansal dokulara denir (Aydemir Atasever 2011). Et teknolojisine göre et; büyük çoğunluğu kas dokusundan oluşmakla birlikte kemik, sinir, kan, yağ, bağ ve epitel dokuları bünyesinde barındıran hayvansal bir ürün olarak açıklanır (Köseoğlu 2014).

Et, içerdiği zengin besin maddeleri bakımından insan beslenmesinde çok fazla öneme sahiptir. Et proteinleri, sağlıklı bir beden yapısı için gerekli olan esansiyel aminoasitleri dengeli ve yeterli bir şekilde içerirler. Et yağları, ayrıca esansiyel yağ asitlerinin ve yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E ve K) de kaynağıdır. Et, içerisinde zengin mineral maddeleri barındırmakla birlikte en fazla potasyum sonra ise fosfor, klor, sodyum, magnezyum, çinko, kalsiyum, bakır ve demir takip etmektedir (Öven 2017).

Et ve et ürünleri iyi oranda proteini, mineral maddeleri, A ve B grubu vitaminlerini [tiyamin (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>), niyasin (B<sub>3</sub>), piridoksin (B<sub>6</sub>), kobalamin (B<sub>12</sub>)], insan vücudu için elzem olan esansiyel yağ asitlerini (linoleik asit, linolenik asit) ve omega-3 ve omega-6 yağ asitlerini yeterli miktarda ihtiva etmesi bakımından zengin bir gıda maddesidir (Öven 2017).

Zengin bir besin kaynağı olan et ve et ürünleri yanı sıra birçok mikroorganizmanın kolayca bulaşabileceği ve hızla üreyip çoğalabileceği çok elverişli bir yapıya sahiptir (Uysal 2015b).

Günümüzde dünya genelinde gıda kaynaklı bakteriyel hastalıklar, en çok sorun teşkil eden problemlerden biridir. İnsanlarda ve hayvanlarda hastalığa neden olan ve tüketime hazır gıdalarda büyük bir problem oluşturan en önemli gıda kaynaklı patojenlerden ikisi *Salmonella* spp. ile *Listeria monocytogenes*'tir. *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* ile kontamine olmuş gıdalardan kaynaklanan salmonellozis ve listeriozis, gıda zehirlenmeleri arasında dünyada en çok görülen

hastalıklardandır. Gıda kaynaklı hastalıklar dünya çapında önemli bir halk sağlığı ve gıda güvenliği sorunu olarak kabul edilmektedir (İset 2016).

Bu çalışmada her kesimin ulaşabileceği geniş ürün yelpazesi tercih edilmiştir. Türkiye’de tüketimi en fazla olan dana işlenmiş et ürünlerinin (ısıl işlem görmüş sucuk, salam, sosis, pastırma) kalitesini (kimyasal, mikrobiyolojik) tespit etmek amacıyla ayrıntılı analiz parametreleri (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, tuz, yağ, protein, nem, oranları ile ph seviyeleri) kullanılmıştır. Bu sayede dana işlenmiş et ürünlerinin halk sağlığı ve besin hijyeni açısından tüketime uygunluğu belirlenmiştir.

Hem tüketimi en çok olan hazır et ürünlerinin bir arada incelenmiş olması hem de bir bölgeye bağlı kalmayıp ülkenin her bölgesinden numune alınmış olması ülke genelinde ne kadar sağlıklı, kaliteli ve hijyenik ürünler hazırlandığının ve halk sağlığı açısından potansiyel bir tehlikenin olup olmadığının göstergesi bakımından önem arz etmiştir.

### **1.1. İşlenmiş Et Ürünleri**

Sağlıklı bireylerin yetişmesi için yeterli ve dengeli beslenme temel koşuldur. Bu amaçla ihtiyaç duyulan gıdaların başında hayvansal ürünler gelmektedir. İnsan sağlığı ve beslenmesinde, büyük bir role sahip olan et ve et ürünlerine duyulan talep sürekli artmaktadır. Tüketime hazır et ve et ürünleri artan nüfusun sağlıklı ve dengeli beslenebilmesi adına halk sağlığı ve gelişimi açısından büyük önem taşımaktadır (Helvacıoğlu 2020).

Değerli bir besin ögesi olan et, gerek taze gerekse de bozulmaya karşı güçlendirilerek, farklı tat ve aroma nitelikleri elde etmek amacıyla birçok teknolojik işlemler uygulanarak meydana gelen yeni ürünler şeklinde tüketilmektedir ki bu şekilde üretilen yeni ürünlere işlenmiş et ürünleri denmektedir. Ülkemizde en çok üretilen ve tüketilen işlenmiş et ürünleri başta sucuk olmak üzere salam, sosis ve pastırmadır (Bilge 2010).

İşlenmiş et ürünleri, üretim yöntemleri nedeniyle taze ete göre daha az rutubet/nem ve daha fazla protein barındırmaktadır. Çeşitli baharatlar ve katkılar

eklenerek kendilerine has özel bir tat kazandırılan ve daha uzun raf ömrüne sahip olan et ürünleri, taze ete kıyasla daha çok tercih edilmektedir (Helvacıoğlu 2020).

#### **1.1.1. Sucuk Tanım ve Genel Özellikleri**

Fermente sucuk ve ısıtıl işlem görmüş sucuk Türkiye’de üretilen iki farklı sucuk çeşididir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)’ne göre fermente sucuk, küçükbaş ve/veya büyükbaş hayvan etlerinin ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile harmanlandıktan sonra doğal veya suni kılıflara doldurularak belirli şartlarda fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıtıl işlem uygulanmamış fermente et ürününü olarak tanımlanmıştır.

Aynı tebliğde ısıtıl işlem görmüş sucuk ise küçükbaş ve/veya büyükbaş hayvan etlerinin ve yağlarının veya kanatlı hayvan etlerinin ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile karıştırıldıktan sonra doğal veya suni kılıflara doldurularak belirli şartlarda fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıtıl işlem uygulanmış et ürünü olarak tanımlanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)’ne göre sucuğun genel özelliklerinden olan pH değeri en çok 5,4 olarak belirlenmiştir. Diğer yandan toplam et proteininin en düşük %16, kollajen miktarının ise toplam et proteinine oranı en çok %20 olması gerektiği bildirilmiştir. Nem miktarının toplam et proteini miktarına oranının 2,5’den daha az olması gerektiği vurgulanmıştır. Yağ miktarının ise toplam et proteini miktarına oranının 2,5’den fazla olmaması gerektiği ifade edilmiştir.

Isıtıl işlem görmüş sucuğun genel özellikleri ise pH en yüksek 5,6, toplam et protein miktarı en az %14, kollajen miktarının toplam et proteini miktarına oranı en çok %25, nem miktarının toplam et proteini miktarına oranı 3,6’nın altında ve yağ miktarının toplam et proteini miktarına oranı 2,5’in altında olması gerektiği belirtilmiştir (Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2019).

Türkiye’de sucukların üretimi hijyenik ve teknolojik kurallara bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu nedenle, tüketiciler fiziksel, kimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik özellikler bakımından farklı sucuklarla karşılaşmaktadır. Birçok araştırmacı, sucuklardaki farklılıkların nedeninin standart olmayan yani bölgelere ve

üreticilere göre değişkenlik gösteren üretim metotlarına ve işletme koşullarına bağlı olduğunu belirtmişlerdir (Yamaner 2018).

Sucuk üretiminde standart bir üretim teknolojisinin bulunmayışı ve üretim süresinin uzun oluşu gibi faktörler, üreticileri ısıtma işlem görmüş sucuğa yönlendirmiştir. Üretim prosesinin çok kısa olması nedeniyle imalatçılar ısıtma işlem görmüş sucuk yöntemini tercih etmektedir. Doğal sucuk yapımında 10-12 gün gibi bir süreye ihtiyaç duyulurken, ısıtma işlem görmüş sucuk küçük işletmelerde birkaç gün içerisinde üretilip piyasaya sunulmaktadır (Saraç 2019).

Sucuk, üretim metodu bakımından Avrupa ve Amerika’da üretilen fermente kuru salam ve sosislere benzerlik göstermektedir. Sucuk ve benzeri fermente et ürünleri, başta avrupa ülkeleri olmak üzere ülkelerin ve kültürlerin alışkanlıklarına bağlı olarak değişen, kendine özgü tat ve aromasına sahip olan ürünlerdir (İnce 2017). Başka bir ifadeyle sucuk, Kuzey ve Güney Avrupa tarzı fermente sosislerin tipik özelliklerine sahiptir, ancak kısa fermentasyon süresi ile Kuzey Avrupa tipi sosislerden farklılık göstermektedir. Bununla beraber, sosislerde hızlı pH düşüşü ile gıda güvenliğini sağlayan tütsüleme yöntemi sucuk üretiminde uygulanmamaktadır (Ercoşkun ve Özkal 2011).

### **1.1.2. Sucuk Üretiminde Hammadde Seçimi**

Sucuk üretiminde et seçimi çok önemli olup, büyükbaş hayvanlar kesimden önce yorgun, huzursuz, susuz ve aşırı derecede aç bırakılmış olmamalıdır. Aksi takdirde kesilen hayvanların etlerinde istenilen düzeyde pH düşüşü sağlanamayacağından yeterince olgunlaştırılmaz. Sucuk üretimi, olgunlaşmasını bitirmiş pH oranı 5,4-5,8 arasında olan etlerden yapılır. Sucuk üretimine katılacak yağların belirlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Sucuk hamurunda yer alacak yağların işlem görmeden önce -6/-12°C sıcaklık dereceleri arasında veya daha düşük sıcaklık derecelerinde saklanması gerekmektedir (Bakanoğulları 2015). Sucuk üretim formülü Çizelge 1.1’de verilmiştir.

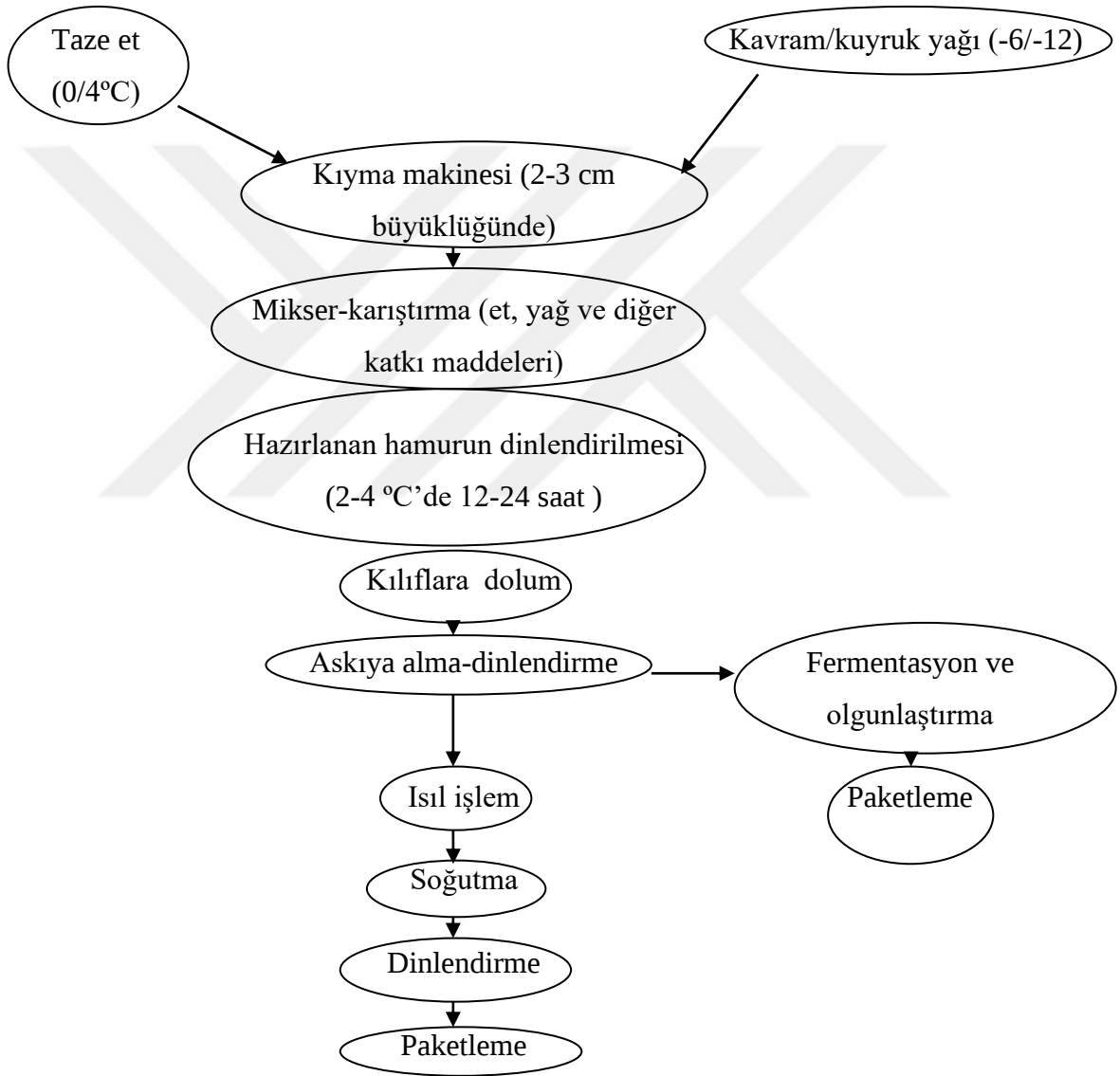
Çizelge 1.1. Yüzde (%) sucuk üretim formülü.

| Ürün                  | (Arslan 2016) | (Tekinşen ve Doğruer 2000) |
|-----------------------|---------------|----------------------------|
| Dana eti              | 76,0          | 88,0                       |
| Yağ                   | 24,0          | 12,00                      |
| Tuz                   | 2,0           | 2,2                        |
| Sarımsak              | 2,0           | 1,5                        |
| Tatlı kırmızıbiber    | 2,0           | 1,0                        |
| Acı kırmızıbiber      | 0,8           | 0,5                        |
| Karabiber             | 0,5           | 0,5                        |
| Kimyon                | 1,0           | 1,5                        |
| Laktoz                | 0,3           | 0,5                        |
| Sodyum nitrit (E 250) | 0,010         | 0,015                      |
| Sodyum nitrat         | -             | 0,050                      |
| Starter kültür        | 0,025         | -                          |
| Yenibahar             | -             | 0,6                        |
| Zencefil              | -             | 0,6                        |

### 1.1.3. Sucuk Hamuru Hazırlama ve Dolum

Sucuk üretiminde kullanılacak etler kemiklerinden ayrıldıktan sonra, daha küçük boyutlar haline getirilir. Daha sonra olgunlaşmasını tamamlamak üzere soğuk hava depolarında bekletilir. Sucuk üretiminde kullanılacak yağlarda yine ufak boyutlar haline getirilerek bir gün önceden dondurulur. Daha sonra etler ve yağlar kıyma makinesine koyularak oradaki sürecini tamamladıktan sonra sucuk hamuru oluşturmak üzere karıştırma makinesine doldurulur. Karıştırma makinasına baharat, tuz ve katkı maddeleri eklenerek ürünlerin homojen bir şekilde karıştırılması sağlanır. Bu uygulamalar esnasında sucuk hamuru sıcaklığının +4°C'yi aşmaması önemlidir. Sucuk hamuru 4°C'de 24 saat bekletilir. Bekleme sonunda sucuk hamuru sucuk doldurma makinesi aracılığıyla daha önceden ıslatılıp hazır hale getirilmiş doğal (sığır ince bağırsakları) ya da yapay (kollajenden yapılmış) kılıflara doldurulur. Çeşitli kılıflara doldurulan sucuk hamurundan farklı biçimlerde (örneğin; kangal, parmak, baton gibi) sucuklar üretilir. Sucuk hamurunun doldurulacağı doğal veya yapay kılıflarlar su ile birkaç defa işleme tabi tutulduktan veya belirli solüsyonlarda

bekletildikten sonra kullanıma hazır hale gelir. Tuzlu bağırsakların yıkanarak tuzlarından temizlenmesi gerekmektedir. Su veya belirli solüsyonlarda bekletilen bağırsaklara sucuk hamuru doldurulmadan önce içlerindeki sıvı bütünü çıkarılmalıdır. Doldurma süreci bittikten sonra sucuk kılıfların uçları düğümlenir ve üzerleri iğneyle delinerek oluşan boşluklarının tamamen ortadan kalkması sağlanır (Köseoğlu 2014). Sucuk ve ısıl işlem görmüş sucuk üretim şeması Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1. Sucuk ve ısıl işlem görmüş sucuk üretim şeması (Atik 2013).

#### 1.1.4. Sucuk Üretiminde Fermentasyon ve Olgunlaştırma

Sucuk üretiminde, kılıflara doldurulan sucuk hamuru kıvrılır ve düğümlenir. Yaklaşık yarım gün kadar 10-15°C’de askılarda asılarak bekletilir. Bu beklemin sonunda fermentasyonun sağlanabilmesi için uygun hava sirkülasyonu, sıcaklık ve bağıl nem gereklidir. Fermentasyon sırasında ortaya çıkan laktik asit de istenilen asitlik seviyesinin oluşmasını sağlar. Fermentasyon işleminin sağlanmasından sonra sucuklar uygun hava sirkülasyonunda, sıcaklıkta ve bağıl nemde olgunlaştırılır ve sonra kurutulur. Olgunlaştırma işlemi klimatize odalarda bağıl nemi %75-95, 15-25°C sıcaklık arasında ve 0,5-1,5 m/s hava sirkülasyonuna sahip değişen şartlarda gerçekleştirilir. Elde edilen son ürün 15-16°C’de ve %70–75 bağıl nemde saklanır. Satışa çıkarılacak sucukların +4°C’de bozulmadan dayanma süresi 5–6 aydır (Işıksal 2006, Bakanoğulları 2015).

Isıl işlem görmüş sucuk üretiminde ise, doğal ya da yapay bağırsaklara doldurulan sucuk +4°C’de 12 saat dinlendirmeye bırakılır. Dinlendirme sonrasında sıcaklığı önceden ayarlanmış pişirme fırınında merkezi sıcaklığı 68°C’de olacak şekilde ısı işlemine tabi tutulup, ısıl işlem sonrası sucuklar +4°C’de depolamaya alınır (Kara ve Akkaya 2010). Et ürünleri için tatbik edilen merkez sıcaklık oranları ve süreleri Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Et ürünleri için uygulanan merkez nokta sıcaklık değer ve süreleri (Ercoşkun 2006).

| Sıcaklık (°C) | Süre (dk) |
|---------------|-----------|
| 54,4          | 121       |
| 60,5          | 15        |
| 62,7          | 10        |
| 65,5          | 3         |
| 68,3          | 1         |

### 1.1.5. Salam Tanım ve Genel Özellikleri

Salam, küçükbaş veya büyükbaş hayvan etlerinin veya bunların karışımlarının kıyıldıktan sonra, gerekli yardımcı maddelerin ilave edilmesi ile hazırlanan et hamurunun, kılıflara doldurulup tütülenerek suda pişirilmesi ile elde edilen emülsifiye et ürünüdür (Sezer ve ark 2013a).

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre emülsifiye et ürünü; koyun, keçi, manda ve sığır gibi evcil çift tırnaklı hayvan etlerinden veya tavuk, hindi gibi kanatlı hayvan etlerinden emülsifikasyon prosedürleri tatbik edilerek oluşan hamurun doğal veya suni kılıflara doldurulup ısıtma işlemi uygulanmasıyla meydana gelen et ürününü olarak açıklanmaktadır.

Salam bir emülsifiye et ürünü olup, aynı tebliğe göre emülsifiye et ürünlerinin genel özellikleri, toplam et protein miktarı en az %10, toplam et proteinindeki kolajen bağ doku proteini oranı en fazla %25, nem miktarının toplam et proteini miktarına oranı 6,5'in altında, et proteini hariç olmak üzere protein miktarı ve nişasta miktarı toplamı kütleye en fazla %5, yağ miktarının toplam et proteini miktarına oranı 3,2'nin altında olmalıdır (Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2019).

Türk Standartları Enstitüsü Salam Standardı (TS:979)'na göre salam, kasaplık küçükbaş ve/veya büyükbaş veya kanatlı hayvan etleri ve yağlarının aroma vericiler (tütüleme yapılmayacaksa tütü aroması vb.), baharatlar, katkı maddeleri ve kıvam artırıcılar ile karıştırılıp emülsifiye edilir. Sonra elde edilen hamura çeşni maddeleri katılıp, doğal veya suni kılıflara doldurulup, tütülenip tekniğine göre ısıtma işlemi uygulanır. Daha sonra soğuk su ile oda sıcaklığına kadar soğutulması ile oluşan et ürünü olarak açıklanmaktadır. Üretim şekillerine ve içerisine katılan maddelerin çeşidine göre farklı isimler altında çeşitli salamlar imal edilmektedir (Önen 2020).

Salam üretiminde görselliği zenginleştirmek, çeşitliliği arttırmak ve tüketici beğenisini yükseltmek amacıyla üretim esnasında tane karabiber, antepfıstığı, fume dil ve zeytin gibi çeşitli çeşniler tercih edilmektedir. Kanatlı eti salamı ve kırmızı et salamı gibi elde edildiği hayvan etine göre gruplara ayrılmaktadır (Özünü 2019). Salam üretim formülü Çizelge 1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Yüzde (%) salam üretim formülü.

| Ürün                  | (Köseoğlu 2014) | (Tekinşen ve Doğruer 2000) |
|-----------------------|-----------------|----------------------------|
| Et                    | 90,00           | 80,00                      |
| Yağ                   | 10,00           | 20,00                      |
| Buz                   | 20,00           | 20,00                      |
| Nişasta               | 4,0             | 5,00                       |
| Tuz                   | 2,0             | 2,0                        |
| Kırmızı biber (tatlı) | 0,4             | -                          |
| Karabiber             | 0,4             | 0,4                        |
| Şeker                 | 0,2             | 0,2                        |
| Kişniş                | -               | 0,1                        |
| Hindistan cevizi      | -               | 0,04                       |
| Zencefil              | -               | 0,1                        |
| Sodyum polifosfat     | 0,3             | 0,3                        |
| Sodyum askorbat       | 0,03            | 0,04                       |
| Sodyum nitrat         | 0,03            | -                          |
| Sodyum nitrit         | 0,015           | 0,015                      |

#### 1.1.6. Salam Üretiminde Hammadde Seçimi

Salam üretimi, emülsiyon metodu tatbik edilerek yapılmaktadır (Anonim 2001). Birçok et ürünlerinin üretiminde olduğu gibi salam üretiminde de hammaddenin belirlenmesi çok önemlidir. Salam yapımında iyi bir emülsiyon sağlamak için olgunlaşmamış, pH'sı yüksek etlere gereksinim vardır. pH'sı yüksek etlerin su tutma kapasitesi yüksektir. Hammadde belirlenirken rigor mortis oluşmamış, fazla miktarda ATP içeren yeni kesilmiş etlere ihtiyaç duyulur (Saffle 1968). Salam üretiminde sıcak et kullanımı araştırılmalı ve tatbik edilmelidir. Yeni kesilmiş et güzel bir emülsiyon oluşturmakla beraber bu tür etlerin tercih edilmesi hala ülkemizde yaygınlaşmamıştır (Anonim 2001).

#### 1.1.7. Salam Hamuru Hazırlama ve Dolum

Salam için kullanılacak et ve yağ kıyma makinesinden çekilir. Yağların tamamının önceden dondurulmuş olarak kullanılması gerekir. Daha sonra kutere buz, baharatlar, stabilizatör için nişasta ve nihai üründe olması istenilen fume dil,

karabiber ve antep fıstığı gibi maddeler eklenir ve oluşan salam hamuru kılıflara doldurulmaya hazır hale gelmiş olur. Farklı metotlar tatbik edilerek oluşturulan salam hamuru, basınç veya vakum uygulama gibi değişik doldurma makinelerinde doğal veya suni kılıflara doldurulur. Kılıflara doldurulmuş salamlar, askılara asılır ve kılıfların dışında oluşmuş veya oluşabilecek maddeleri uzaklaştırmak maksadıyla basınçlı su ile temizlenir (Güner 1999).

#### **1.1.8. Salam Üretiminde Dumanlama**

Salam üretiminde, dumanlama (tütsüleme) işleminden önce nemin azaltılması maksadı ile, 50-60°C'lik kuru ısıda 20-25 dakika süreyle ön kurutma işlemi uygulanır. Salamlara ön kurutma işlemi uygulanması ile birlikte salam kılıflarında hafif bir tabaka oluşumu sağlanır. Bu sayede, dumanlama işlemi ile duman bileşenlerinin kılıfta fazla miktarda birikmesinin de önüne geçilmiş olur. Salam üretiminde, nemli yüzeyin gürgen talaşı veya benzeri özellikte duman çıkartabilen reçinesiz talaş yakılarak, salamlar kendine özgü renk alıncaya kadar dumanlanır. Dumanlama işlemi 65°C'de 30-45 dakika uygulanır. Dumanlama işlemi ile güzel bir görünüm ve renkte ürün oluşturulması sağlanır. Kendine has özelliği olan duman, salama lezzet ve aroma kazandırır. Duman bileşenlerinin bakteriyostatik etki göstermelerinden ötürü salamlar uzun raf ömrüne sahip olurken, antioksidatif etkilerinden ötürüde, oksidasyon oluşumu zaman alır (Güner 1999).

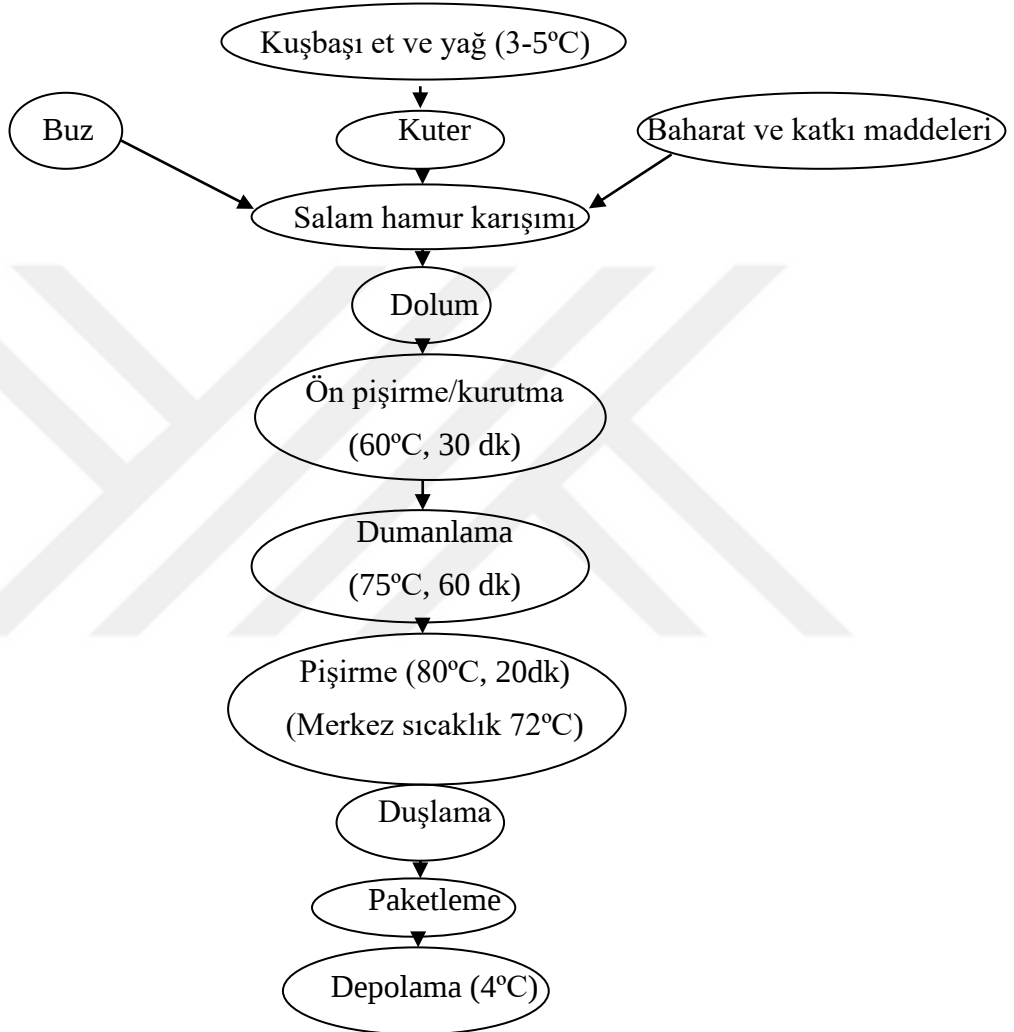
#### **1.1.9. Salam Üretiminde Pişirme**

Dumanlama işleminden sonra fırın 77°C'de buhar ile doldurulur. Salamlar genişliklerine göre değişen zamanla (1-3 saat) pişirilir. Dumanlama işleminden sonra salamların pişirilmesi için 80°C sıcaklıktaki su dolu kazanlar ile de yapılabilir. Pişirme veya haşlama ile salamlar mikroorganizmalardan arındırılır ve dolayısıyla uzun raf ömrüne sahip olur. Salam iç sıcaklığının 72°C'ye erişinceye kadar pişirme uygulamasına devam edilir (Güner 1999).

#### **1.1.10. Salam Üretiminde Soğutma ve Depolama**

Pişirme uygulamasının ardından ürünler fırınlardan çıkarılarak 10-15 dakika süre ile soğuk suda duşlanır ve iç sıcaklığının 35°C'nin altına inmesi sağlanır. Bir başka soğutma yöntemi ise, salamların %6'lık tuzlu su solüsyonuna batırılması veya

bu solüsyonları salamların üzerine püskürtülmesidir. Bu yöntem ile de daha kısa zamanda soğutma yapılabilir. Duşlama uygulamalarının ardından salamlar üzerindeki sudan kurtulmak için beklenir ve 2-4°C sıcaklıktaki soğuk hava depolarında muhafaza edilir. Salamlar 1-4°C arasında değişen soğuk depolarda saklanır (Köseoğlu 2014). Salam üretim şeması Şekil 1.2’de verilmiştir.



Şekil 1.2. Salam üretim şeması (Önen 2020).

#### 1.1.11. Sosis Tanım ve Genel Özellikleri

Dünya’da ‘sausage’ terimi altında birçok ürün olmasına rağmen Türkiye’de bu tanım, emülsifikasyon prosedürleri tatbik edilerek meydana gelen hamurun doğal veya yapay kılıflara doldurulmasının ardından dumanlama ve pişirme işlemleri uygulanarak oluşan et ürünlerini içermektedir. Salam üretim metodu ile sosis üretim

metodu kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin çeşit ve oranı bakımından aşağı yukarı benzerdir. Fakat söz konusu ürünler dolduruldukları kılıfların büyüklüğüne, şekline ve kalibresine göre farklılık göstermektedir. 45-120 kalibre arasındakiler salam, 18-32 kalibre arasında olanlar ise sosis olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak içerik ve üretim metodundaki farklılıkları nedeniyle günümüzde üretilen salam ve sosis çeşidi birkaç bine ulaşmıştır (Önen 2020).

Sosis, kasaplık küçükbaş veya büyükbaş hayvan etlerinden veya kanatlı etlerinden hazırlanan sosis hamurunun uygun kılıflara doldurulması ve belli aralıklarla boğumlama yapılması, usulüne uygun olarak tütsülenmesi ve haşlanması ile elde edilen emülsifiye et ürünüdür (Bayrak 2011). Emülsifiye ürünlerinin genel özellikleri “salam tanım ve genel özellikleri” kısmında verilmiştir.

#### **1.1.12. Sosis Üretiminde Hammadde Seçimi ve Hazırlama**

Kesimden hemen sonra, olgunlaşmamış sıcak etler (kesimi takip eden ilk altı saat içerisindeki pH'sı 6-6.5 arasında değişen, su tutma kapasitesi yüksek taze etler) kuşbaşı büyüklüğünde doğranır. Kıyma makinesinde kıyma haline getirilen etler 0-4°C de bir gece dinlendirilir. Dinlendirilmiş kıyma, kutere konur ve buz, baharat ve diğer katkı maddeleri ile beraber homojen dağılım sağlanana kadar karıştırılır (Uğur ve ark 1998). Sosis üretim formülü Çizelge 1.5'te verilmiştir.

Çizelge 1. 4. Yüzde (%) sosis üretim formülü.

| Ürün                | (Uğur ve ark 1998) | (Tekinşen ve Doğruer 2000) |
|---------------------|--------------------|----------------------------|
| Kasaplık hayvan eti | 80-90              | 80,00                      |
| Kuyruk yağı         | 20-10              | 20,00                      |
| Patates nişastası   | 0,5                | 5,00                       |
| Kırmızı biber       | 0,2-0,4            | 0,1                        |
| Karabiber           | 0,2-0,4            | 0,2                        |
| Kişniş              | 0,1-0,2            | 0,1                        |
| Zencefil            | 0,1-0,2            | 0,1                        |
| Şeker               | 0,5                | 0,4                        |
| Buz                 | 20-30              | 20,00                      |
| Tuz                 | 2,5                | 2,0                        |
| Nitrat              | 0,05               | -                          |
| Askorbik asit       | 0,03               | -                          |
| Sodyum nitrit       | -                  | 0,015                      |
| Sodyum askorbat     | -                  | 0,03                       |
| Sodyum polifosfat   | -                  | 0,3                        |

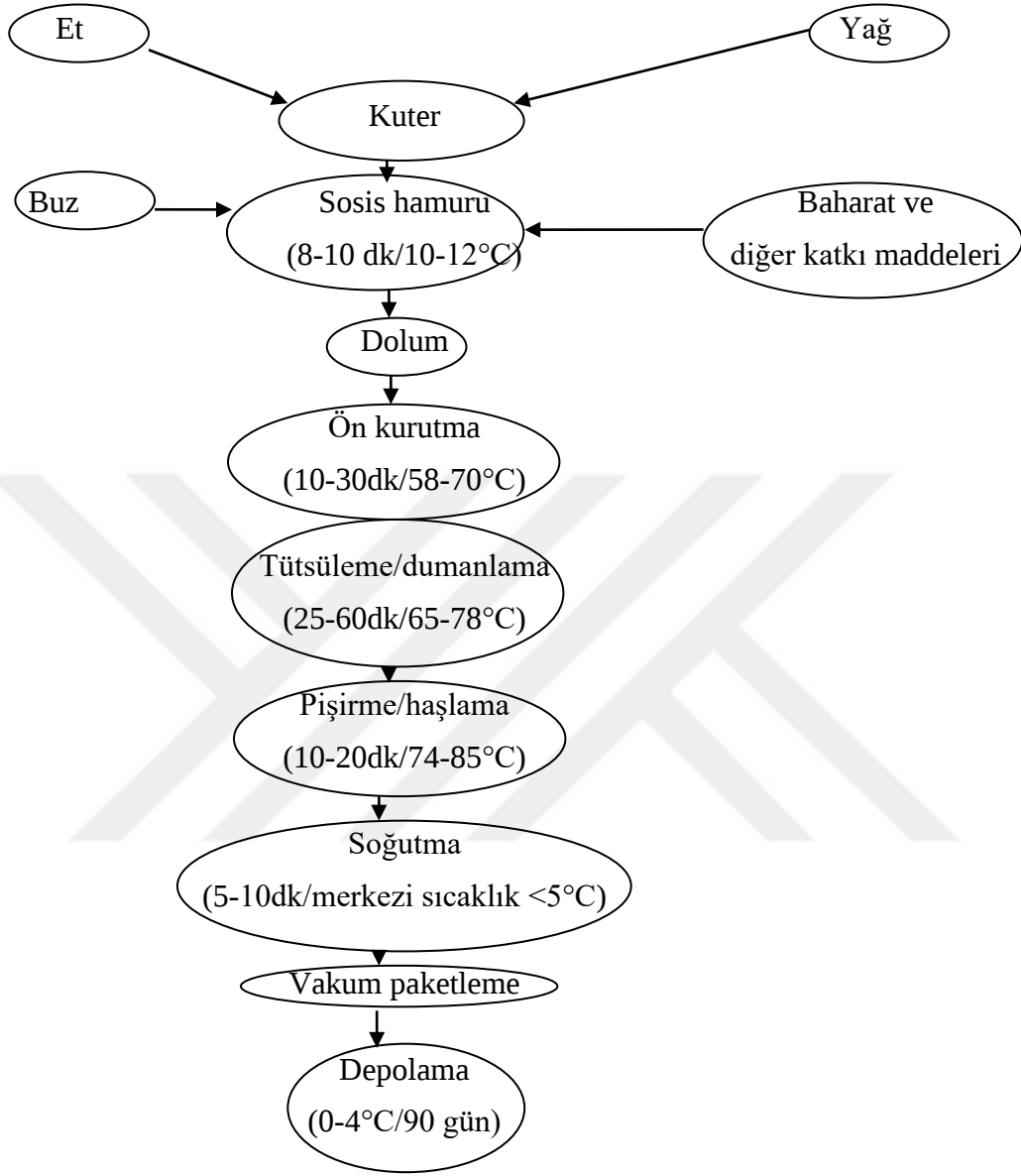
#### 1.1.13. Sosis Hamuru Dolumu

Elde edilen sosis hamuru, 15-20 cm'lik veya ağırlık esas alınarak, doğal (keçi-koyun ince bağırsağı) veya suni kılıflara doldurulur. Belli aralıklar ile sosislerde boğumlar oluşturularak sosis zinciri meydana getirilir. Ardından kurutma, dumanlama ve haşlama işlemleri yapılır (Aslan 2002).

#### 1.1.14. Sosis Üretiminde Dumanlama, Pişirme ve Soğutma

Sosislere genellikle, ön kurutma işlemi 58-70°C'de 10-30 dakika, tutsüleme işlemi 65-78°C'de 25-60 dakika, haşlama işlemi ise 74-85°C'de 10-20 dakika süre ile uygulanır. Haşlama işleminden hemen sonra sosisler soğutulmalıdır. Bu nedenle haşlanan sosislerin iç sıcaklığını 5°C'nin altına düşürmek için 5-10 dakika süre ile soğuk su altında tutulur. Daha sonra 1-1,5 saat sularının süzülmesi için beklenir. Sularından süzülen sosiler depolara alınarak 2-4°C'lik ortamda tamamen kurumaları ve sıcaklıklarının depo sıcaklığına gelmesi için biraz bekletilir. Sıcaklığı 2-4°C

arasına gelen sosisler vakumlu veya vakumsuz ambalajlanıp 0-4°C arasındaki depolarda saklanır (Mahan 2007). Sosis üretim şeması Şekil 1.3’de verilmiştir.



Şekil 1.3. Sosis üretim şeması (Aslan 2002).

#### 1.1.15. Pastırma Tanım ve Genel Özellikleri

Pastırma, kasaplık sığır karkaslarının belirli bölgelerinden usulüne uygun olarak ayrılan etlerin, tuzlanması, yıkanması, kurutulması, baskılanması, çemenlenmesi ve yeniden tekrar kurutulması ile oluşan kemiksiz et mamulüdür (Tekinşen ve Doğruer 2000).

Pastırma elde etmede ilk işlem kürlemedir. Kürleme, hammaddenin ana kür malzemeleri olan şeker, nitrat, nitrit ve tuzun birbirleri ile karıştırılması işlemidir. Kürlenmiş et basınç altında birkaç kez baskılanmakta ve kurutulmaktadır. Nem oranı azaltılan etler daha sonra çemenleme işlemine tabi tutulmaktadır. Hammaddenin tekrar kurutulması ile pastırmaya has tat ve lezzetin oluşması sağlanmaktadır (Uğuz 2007).

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre pastırma, büyükbaş hayvan karkasından yöntemine göre çıkarılan etlerin teknolojisine uygun biçimde kürleme ve yıkama işlemlerinden sonra baskılama ve kurutma işlemlerine tabi tutulur. Çemenlenen pastırmaların daha sonra yeniden kurutulması ile elde edilen ısıt işlem uygulanmamış kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünüdür.

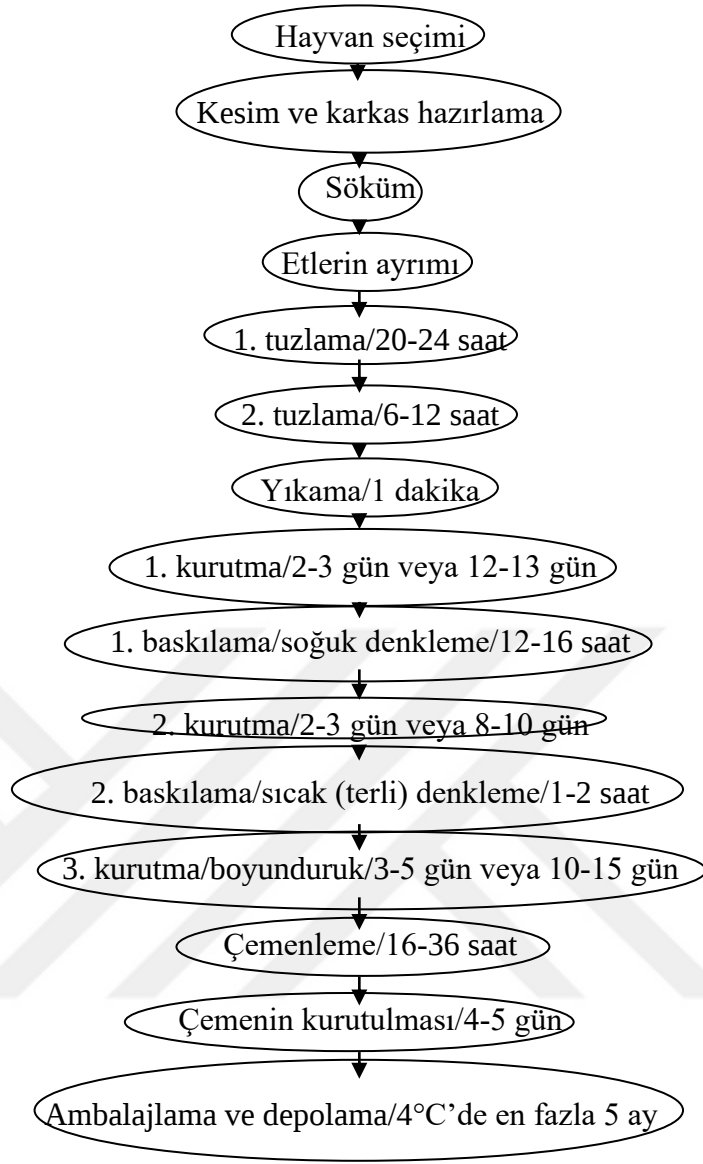
Ayrıca yine aynı tebliğe göre pastırmanın genel özellikleri arasında çemen hariç olmak üzere nem en fazla %50, pH değeri en fazla 6, çemen hariç tuz miktarı en fazla %10 ve çemen miktarı kütlece en çok %10 olmalıdır (Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2019).

Etin su tutma kapasitesi pH ile doğrudan ilişkili olduğu için pastırmalık etlerin kurutulması işleminde pH çok önemli bir yere sahiptir. Pastırma elde edilirken kullanılan etin en uygun pH değerinin 5,4-5,8 olması gerektiği açıklanmıştır (Öztan 2005). Pastırma üretiminde yüksek pH değerlerine sahip etlerin kullanılması durumunda suyun uzaklaşması zorlaşmakta (su tutma kapasitesi artmakta) ve aw (su aktivitesi) değeri yüksek olmaktadır. Ayrıca bu tip hammaddelerin kullanılması halinde kür karışımı ete yavaş bir şekilde difüze olmakta ve üretimin süresi uzamaktadır (Kaya ve Kaban 2010, Batman 2016).

#### **1.1.16. Pastırma Üretiminde Tuzlama ve Yıkama**

Ülkemizde pastırma üretiminin büyük bir çoğunluğunda, henüz modern teknolojik imkânlardan tam olarak yararlanılamamaktadır. Pastırma üretimi çoğunlukla küçük işletmelerde, geleneksel yöntemlerle, bu konuda tecrübeli kişilerin bilgi ve becerisine bağlı olarak ve doğal koşullarda gerçekleştirilmektedir. Bu durum üretimin mevsimlik olmasına, kalite ve hijyende sorunlara ve standardizasyon eksikliğine neden olmaktadır (Yıldırım 2016).

Elde edilecek pastırmanın kalitesine göre, karkasın belirli bölgelerinden etler seçilir. Seçilen pastırmalık etlere, kürlleme aşamasından çemenleme uygulamasına kadar bir dizi işlem uygulanmaktadır. Pastırmalık etlerin tuzlanması için kas liflerine paralel olmayacak biçimde, et kalınlığının 3'te 2'sini aşmayacak şekilde kesitler yapılır ve hammaddenin tuzlanması sağlanmış olur. Tuzlar, kesitler atılan etin aralarına el yardımıyla düzgün bir şekilde basılır ve tuzun ete iyice işlemesi sağlanır. Tuzlama işlemine tabi tutulan etler hafifçe sallanarak fazla tuzlarından temizlenir. Tuzlama işleminde kullanılacak tuzun boyutu büyük önem taşımaktadır. Aşırı büyük veya aşırı küçük tuz tercih edilmemelidir. Pastırma üretiminde kaya tuzu, göl tuzuna göre daha çok tercih edilmektedir. Çünkü kaya tuzunun bünyesinde yer alan sodyum klorür ( $\text{NaCl}$ ) oranı göl tuzundan daha çoktur. Bu durum pastırma elde edilecek etlerin istenilen şekilde sertleşmesine neden olmaktadır. Kullanılacak tuzun fazla büyük olması tuz yanıklarına, fazla küçük olması ise ette önemli oranda renk değişikliğine (siyahlaşmasına) neden olabilmektedir (Tekinşen ve Doğruer 2000). Pastırma üretim şeması Şekil 1.4'de verilmiştir.



Şekil 1.4. Pastırma üretim şeması (Toy 2020).

Daha sonra tuz ile doldurulan bu et parçaları yarıklar üste gelecek şekilde, yerden yüksek bir yerde (20-25cm), genellikle dikdörtgen biçimde, bir kat enlemesine bir kat da boylamasına olacak tarzda üst üste düzgün bir şekilde yığılır. Yığılan etlerin yüksekliğinin 1m'yi geçmesi durumunda altta kalan etlerde ezilmeler oluşabilmektedir. İstiflenen etler sıcak ve normal havalarda 24-36 saat süre ile muhafaza edilirken bu durum soğuk havalarda 24-48 saati bulabilmektedir. İlk tuzlama yapıldıktan sonra en üstteki etler en alta, en alttaki etler ise en üstte olacak biçimde ters yüz edilecek şekilde yeniden yığılır. Alt üst işlemi sırasında bir miktar daha tuzun etin kesit yapılmış kısmına sürülmesi tavsiye edilir. İkinci tuzlama işlemi

olarak bilinen bu işlemin amacı etlerde tuz almayan kısmın kalmaması ve ette yer alan fazla suyun biraz daha çıkmasını sağlamaktır (Tekinşen ve Doğruer 2000).

İkinci tuzlama işleminin süresi yaklaşık 12-24 saattir. İki defa tuzlama işlemine tabi tutulan etler içi temiz su dolu kovalarda iplerinden yapışılarak hızlı hareketlerle ileri geri sallanır. Yine benzer işlem aynı şartları sağlayan ikinci bir kovada tekrarlanır. Teknelerdeki su, sık aralıklarla değiştirilmeli ya da teknelerdeki su sirkülasyonunun devamlılığı sağlanmalı (Tekinşen ve Doğruer 2000).

#### **1.1.17. Pastırma Üretiminde Birinci Kurutma ve Birinci Baskılama**

Yıkama işleminden sonra ilk kurutmada pastırmalar zeminden 1,5–2,0 metre yükseklikte, pastırmalık etler arasında yeterince mesafe bırakılacak şekilde asılır ve pastırma yazı olarak bilinen Ekim-Kasım aylarında 2–3 gün, soğuk havalarda ise 10–15 gün süre ile kurutmaya bırakılır. Eğer kurutma işlemi sıcaklığın ayarlanabildiği odalarda yapılacak ise, hava sirkülasyonunun 15-30 m/dk, rutubetin %55-60, odaların sıcaklığının ise 24-27°C arasında olacak şekilde ayarlanmalıdır (Tekinşen ve Doğruer 2000).

Daha sonra pastırma elde edilecek etler birinci baskılama (denkleme) uygulaması için hazırlanır. Etler tuzlama işleminde olduğu gibi bir kat enlemesine bir kat boylamasına olacak tarzda üst üste istiflenir ve etlere 24 saat süre ile 0,9–1,0 kg/cm<sup>2</sup> ağırlık işlemi uygulanır. Günümüzde baskılama uygulaması için teknolojiye ayak uydurmuş firmalar, hidrolik presler ile basınç uygulamaktadır. Birinci (soğuk) baskılama uygulaması ile beraber tuza bulanmış etlerden bir miktar daha su uzaklaşır, daha düzleşir ve yüzeyindeki yarıklar kapanır. Bu işlemdeki amaç pastırma elde edilecek etlerdeki serbest suyu miktarının azaltılmasıdır (Tekinşen ve Doğruer 2000).

#### **1.1.18. Pastırma Üretiminde İkinci Kurutma ve İkinci Baskılama**

Hammaddeleri ikinci defa kurutma işlemine tabi tutmak için kapalı olmayan güneş gören, hava sirkülasyonu olmayan alanlarda çengellere asılır. Çengellere asılan, pastırma üretiminde kullanılacak etler, güneşli günlerde 1–3 gün, serin havalarda 8–10 gün aralığında ikinci defa kurutma işlemine tabi tutulurlar. İkinci

defa kurutma işleminde pastırmanın dış kısmındaki yağlar, sıcaklığın tesiriyle erir ve bu duruma da terleme denir (Tekinşen ve Doğruer 2000).

İkinci defa kurutma işlemi sonunda pastırma üretiminde kullanılan etler, ikinci baskılamaya (denklemeye) alınırlar. Bu seviyedeki pastırmalık etler sıcak ve terli olmaktadır. Bu aşama pastırma üretimi işleminde, sıcak baskılama (denkleme) ya da terli (baskılama) denkleme olarak adlandırılır. Geleneksel pastırma üretimi işleminde terli denkleme uygulaması, gün batımına yakın veya yağ erimelerinin çok olduğu dönemde yapılır. Teknolojik pastırma üretimi işleminde ise denkleme için otomatik basınç uygulaması yapılır. Pastırma üretiminde terli denkleme işlemi etlere 1-1,5 saat süre ile tatbik edilir. Etlerin sıcak ve terli olmalarında ötürü, sıcak denklemede etler kısa zamanda düzleşerek pastırma biçimini alırlar (Tekinşen ve Doğruer 2000).

#### **1.1.19. Pastırma Üretiminde Üçüncü Kurutma**

Pastırma elde edilecek etlere uygulanan sıcak denklemeden sonra etler, güneş görmeyen, üstü kapalı ve hava sirkülasyonunun olmadığı askılara asılır. Askılara asılan pastırmalar değişen hava şartlarına bağlı olarak ortalama 3-7 gün (serin günlerde 10-15 gün, güneşli günlerde 3-5 gün) arasında üçüncü kurutma işlemine tabi tutulur. Üçüncü kurutma işlemi gören pastırmalar yassılaştırmış halde olgunlaşır ve çemenleme uygulaması için hazır hale gelirler (Toy 2020).

#### **1.1.20. Pastırma Üretiminde Çemenleme ve Depolama**

Çemen, pastırmaya kendine has tipik bir renk, tat, lezzet ve aroma veren bir hamurdur. Çemenleme işleminin pastırmaya çeşitli yararları bulunmaktadır. Çemenleme işlemi ile pastırmanın aşırı sertleşmesinin önüne geçilmiş olur. Çemenleme işleminin bir diğer faydası, pastırmanın dış kısmında bir tabaka oluşturarak pastırmanın kokuşmasını, küflenmesini ve dışarıdan gelebilecek faktöre karşı korunaklı hale gelmesini sağlamaktadır. Çemenleme işlemi sayesinde tüketicilerin damak tadı artmaktadır. Çemen hamurunda bulunan sarımsaktaki allisin bileşeni nedeniyle bakterisit ve fungisit etki oluşturmakta ve pastırmanın bozulmasına engel olmaktadır. Çemen tabakasının kalınlığı 2-4 mm arasında tavsiye edilen kalınlık olarak açıklanmıştır. Çemen hamuru tatlı ve acı kırmızıbiber, sarımsak ve buy (çemen) (*Trigonella foneum-graecum*) otu karışımının yeterli oranda

suyla yoğrulup hamur kıvamına gelmesi ile meydana gelir. Günümüzde ise çemen bileşiminde yer alan buy otunun yerine daha çok burçak ve buğday unları ile harmanlanan karışım tercih edilmektedir (Uğuz 2007). Pastırma üretiminde çeşitli araştırmacıların kullandığı çemen hamuru formülleri Çizelge 1.5’te verilmiştir.

Çizelge 1.5. Pastırma üretiminde çemen hamuru formülleri.

| Su    | Buy otu tohumu unu | Sarımsak | Kırmızıbiber | Kaynak                     |
|-------|--------------------|----------|--------------|----------------------------|
| %     | %                  | %        | %            |                            |
| 55,0  | 22,5               | 15,0     | 7,5          | (Tekinşen ve Doğruer 1993) |
| 54,54 | 22,7               | 15,91    | 6,81         | Aksu ve Kaya 2005          |
| 41,8  | 29,1               | 20,4     | 8,7          | Yetim ve ark 2006          |
| 54,54 | 18,2               | 16,4     | 10,9         | Kaban 2009                 |
| 55,0  | 12,0               | 20,0     | 13,00        | Ahhmed ve ark 2013         |
| -     | 50,00              | 35,00    | 15,00        | Deniz ve ark 2016*         |

\* Kuru madde üzerinden.

Çemenleme aşamasına gelen pastırmalara, çemenleme uygulamasına geçmeden önce son dokunuşlar yapılır ve gözü rahatsız eden pastırmanın üzerindeki fazlalıklar düzeltilir. Öncesinde hazırlanan çemen hamuru, pastırmalara büyük bir tekne içerisinde sürülür. Daha sonra birbiri üzerine düzenli bir şekilde yığılan pastırmalar 16-36 saat süre ile çemen hamurunda durdurulur. Pastırma üretiminde bu uygulama “çemende yatırma” olarak bilinir. Daha güzel kalitede, lezzette ve yapıda pastırma olması için çemende yatırma veya çemende bekletme süresinin uzun olması tavsiye edilir. Çemen hamurunun bozulmamasını engellemek için çemende bekletmenin yapıldığı odanın sıcaklığının düşük (10°C) olması gerekmektedir. Bu yüzden bu noktaya önem verilmelidir. Çemen hamurunun fazlalıklarının el yordamı ile alınmasına ise pastırma üretimi alanında “silme” olarak adlandırılır. Son hali verilen pastırmalar tekrar askılara asılarak kurutulmak için bekletilir. Bu kurutma işlemi soğuk havalarda 6-7 gün sıcak havalarda 1-2 gün yapılır. Modern tesislerde kurutma işlemi ise klimalı odalarda yapılır. Bu odalar 1,5 m/s hava sirkülasyonuna, %60-65 nispi rutubete ve 18-20°C sıcaklığa sahip olmalıdır. Pastırmaları bu klimalı odalarda kurutmak için ortalama 24-36 saat kadar bekletilmelidir. Kurutma işleminden sonra ürün hazır hale getirilir (Toy 2020).

Çemenlenip kurutulan pastırmalar depolara alınır. Depolama sıcaklığı 8-10°C arasındadır. Tüketime hazır hale gelen pastırmaların son tüketim tarihi, üretim tarihinden başlayarak en çok 5 aydır. Depolama süresi uzadıkça pastırmaların tavsiye edilen depolama sıcaklığının 4°C olması istenir. Depolama şartlarının uygun olmaması durumunda maya ve küf gelişmesi, çemen katmanında dökülme gibi sorunlar oluşur. Dilimlenmiş ambalajlanmış veya vakumlanmış pastırmanın oda sıcaklığında (20°C) 3-4 ay depolandığında kalitesinde büyük bir değişimin olmadığı gözlenmiştir (Işıksal 2006).

## 1.2. Gıda Kaynaklı Patojenler

Gıda güvenliği problemi ve gıda kaynaklı patojenler dünya genelinde giderek büyük bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır (Zhao ve ark 2001, Kawasaki ve ark 2005). Son dönemlerde, yılda 350 binden fazla ölüme neden olan gıda kaynaklı patojen bakteriler, büyük bir gıda güvenliği problemi oluşturmaktadır. İnsan sağlığı için büyük bir tehlike oluşturan, binlerce insanın hastalanmasına sebep olan, bütün dünyaya büyük ölçüde yayılmış ve her sene çok ciddi finansal zararlara yol açan, gıda kaynaklı patojen bakteriler büyük bir risk oluşturmaktadır (Hu ve ark 2018).

Fiziksel ve kimyasal özellikleri nedeni ile taze et, mikrobiyolojik bozulmalara karşı en duyarlı besinlerin başında gelmektedir. Genel olarak karkasların, kas yüzeyleri steril olarak kabul edilmektedir. Ancak kesim ve parçalama aşamalarında karkas, hayvanın dışkısı, derisi, gastrointestinal içerikleri, kontamine alet ve ekipmanlar, su, hava, toprak, işçilerin giysileri ve elleri ile kontamine olabilmektedir. Etin kontamine olması üretim süresince de devam edebilmektedir. Et üretiminin işlem basamaklarında gerekli hijyenik şartların sağlanması ile, oluşabilecek problemlerin önüne geçilmiş olur. Hijyenik şartlar sağlanmadığı takdirde, gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmeler yönünde bir riskle karşılaşılması kaçınılmaz olmaktadır (Aydemir Atasever 2011).

Et ve et ürünlerinin tüketimi sonucunda halk sağlığı ve gıda güvenliği bakımından risk oluşturabilecek önemli patojen mikroorganizmalar arasında *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* yer almaktadır (Aydemir Atasever 2011).

*Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*, gıda kaynaklı enfeksiyonların sebebi olarak dünyada ilk sıralarda yer almaktadır (Karou ve ark 2013).

Gıda kaynaklı enfeksiyonlar, insanlar tarafından tüketilen patojen mikroorganizmaları içeren besin maddeleri tarafından oluşturulmaktadır. Gıda kaynaklı enfeksiyon vakalarında, gıdalardaki toplam bakteri sayılarının  $10^6$  kob/g'dan fazla olduğu görülmektedir. Ancak bazı bakterilerin virülansı oldukça güçlüdür ve birkaç tanesi dahi enfeksiyona neden olabilmektedir. Örneğin *Salmonella* spp. gıda kaynaklı enfeksiyonlar bakımından genellikle diğer bakterilerden daha düşük enfeksiyon dozlarında ( $<10^5$  kob/g) risk oluşturabilmektedir. Bağışıklık sistemi zayıf kişilerde ise 1-10 kob/g oranlarında dahi risk teşkil edebilmektedir. Patojen mikroorganizmaların hastalık oluşturmalarında bakterilerin virülansından başka kişinin yaşı, direnci, bağışıklık mekanizması gibi değişik faktörlerin etkisi de söz konusudur (Doyle ve Cliver 1990, Cox 1999). Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ine göre bazı et ürünleri için belirlenen patojen mikroorganizmalar Çizelge 1.6'da verilmiştir.

Çizelge 1.6. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ine göre bazı et ürünleri için belirlenen patojen mikroorganizmalar.

| Et ürünü                                    | Mikroorganizma          |
|---------------------------------------------|-------------------------|
| Isıl işlem görmemiş et ürünleri             |                         |
| ➤ Pastırma                                  | <i>Salmonella</i> spp.  |
|                                             | <i>Salmonella</i> spp.  |
| ➤ Fermente sucuk                            | <i>L. monocytogenes</i> |
| Isıl işlem görmüş et ürünleri               |                         |
|                                             | <i>Salmonella</i> spp.  |
| ➤ Isıl işlem görmüş sucuk, sosis, salam vb. | <i>L. monocytogenes</i> |

*Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* gibi gıda kaynaklı önemli patojenlerin gıdalarda (25g-mL'sinde) bulunmasına mücade edilmez. Bu nedenle genellikle bu tür patojenlerin tespitinde var/yok testleri uygulanır. Birçok uluslararası standartta ve Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'nde analiz edilecek gıda miktarı 25g ya da 25ml olarak verilmiştir ve bu yasal olarak analiz edilecek gıda miktarını ifade etmektedir (İşman Çokay 2011).

### 1.2.1. *Salmonella* spp. Genel Özellikleri

*Salmonella* spp. bakteriler *Enterobacteriaceae* familyasında bulunan spor oluşturmeyan, gram-negatif, çubuk şeklinde, *Salmonella enterica subspecies enterica* serovar Pullorum/Gallinarum (*S. Pullorum* ve *S. Gallinarum*) dışında peritrik flagellaları ile hareketli, fermentatif, fakültatif anaerob, oksidaz negatif, katalaz pozitif niteliklere sahiptir. *Salmonella* spp. genel özellikleri sitratı karbon kaynağı olarak kullanırlar, birçok karbonhidratı (laktoz ve sakkaroz hariç) fermente ederek gaz ve asit meydana getirirler. *Salmonella* spp.'leri hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) oluşturur, üreaz ve indol negatiftir, nitratı nitrite indirgerler. Mezofilik bakteriler olan *Salmonella* spp.'leri, optimum üreme sıcaklıkları 37°C'dir. Ancak 5°C'de de üreyebilirler. *Salmonella* spp.'lerinin optimum pH değeri 6,5-7,5 arasında değişmekle birlikte pH 4,0-9,5 arasında da üremesi görülmektedir. Ayrıca birçok *Salmonella* spp. %8 tuz konsantrasyonunda hala canlı kalabilmekte ve gıdalarda 0,94-0,99 arasındaki su aktivitesi (a<sub>w</sub>) oranlarında gelişimini sağlayabilmektedir (Danielle 2006, Erol 2007, Fernandes 2009, Erkmén 2010, Sağlam ve Şeker 2016). *Salmonella* spp.'nin gıda kaynaklı enfeksiyonlara neden olan 2500'e yakın serotipi olduğu bilinmektedir (Agbaje ve ark 2011). *Salmonella* spp.'lerinin üreme koşulları Çizelge 1.7'de verilmiştir.

Çizelge 1.7. *Salmonella* spp.'lerinin üreme koşulları (Erol 2007).

|                                 | Min.-Maks. | Optimum |
|---------------------------------|------------|---------|
| Sıcaklık (°C)                   | 5,8-47     | 35-37   |
| pH                              | 4-9,50     | 6,5-7,5 |
| Su aktivitesi (a <sub>w</sub> ) | 0,94-0,99  | <0,99   |

*Salmonella* spp., çok uzun süredir ciddi gıda kaynaklı patojenlerden biri olarak bilinmektedir. Salmonellozis vakalarındaki artış büyük oranlara ulaşmıştır. Enfekte olmuş hayvanlar veya onlardan elde edilen et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri ve yumurtaları gibi ürünler insanlarda salmonellozis için ana bulaşma kaynağıdır (Kawasaki ve ark 2005). *Salmonella* spp., et ve et mamüllerinde gıdalardan kaynaklı bakteriyel hastalıklara neden olan ve en çok rapor edilen en ciddi gıda kaynaklı patojenlerden biridir (Ghassan ve ark 2010, Ducic ve ark 2016).

*Salmonella*, insan ve hayvanların bağırsak florasında yer alan bir bakteridir (Ford ve ark 2016). *Salmonella*'nın en önemli iki bulaşma kaynağı insan ve hayvandır. Bu iki kaynağa ait dışkı veya kanalizasyon suları ile gıda kaynaklarının kontaminasyonu söz konusu olabilmektedir. Bunun dışında etken enfekte hayvanlardan doğrudan hayvansal gıdalara bulaşabilmektedir (Erol 2007).

*Salmonella* spp.'nin enfeksiyon oluşturabilmesi için gerekli minimal enfeksiyon doz  $10^8$ -  $10^9$  kob/g olarak bildirilmiştir. *Salmonella*'nın farklı serotiplerine göre  $10^5$ - $10^6$  kob/g arasında da hastalık oluşturduğu bildirilmektedir. Salmonellozis'de minimal enfeksiyon dozu bireyin bağışıklık sistemine, serotipin virülansına ve gıdanın yapısına bağlı olarak değişmektedir. Özellikle çocuklar, radyoterapi ve kemoterapi görmüş/gören kişiler, yaşlılar ve ağır hastalık geçirmiş kişilerde enfeksiyon dozunun  $10^2$  kob/g'ye kadar düştüğü belirtilmiştir (Telli 2006, Erol 2007, Selamoğlu 2017).

*Salmonella* spp. yılda 40.000'den fazla gıda orijinli hastalıkların sorumlusu olarak bildirilmektedir. *Salmonella* kaynaklı hastalıkların ortaya çıkma sıklığı, 1980'li yıllardan bu yana büyük oranda artmış ve bu durum ise ciddi sağlık harcamalarına, hastalığa yakalanan işçiler için finansal kayıplara ve çalışanları hastalığa yakalanan şirketler için performans düşüklüğüne neden olmuştur. Her yıl mali kayıpların 3,6 milyar dolardan fazla zarara yol açtığı rapor edilmiştir (Danielle 2006).

*Salmonella* spp. 'nin neden olduğu hastalık (salmonellozis), genellikle 4-7 gün sürmekte ve birçok kişi tedaviye ihtiyaç duymadan iyileşebilmektedir. Günümüzde yüksek morbidite ve mortaliteye neden olarak küresel bir sorun oluşturan *Salmonella* spp., başta gelişmekte olan ülkeler olmak üzere dünya genelinde yaygın olarak görülmektedir (Gökmen ve ark 2016). *Salmonella* orijinli hastalıkların büyük bir kısmı hafif-orta seviyede tek başına belirli bir hastalığa sebep olurken, yaşlılarda ve bağışıklık sistemi baskılanmış insanlarda ciddi hastalıklara hatta ölüme bile neden olmaktadır (Vardaka ve ark 2016). Birçok *Salmonella* spp., hem hayvanlarda hem de insanlarda hastalığa neden olmaktadır. Bazı türler hayvanlarda bazı türler ise insanlarda enfeksiyon oluşturmaktadır. Dünyanın başka yerinde bulunmayan sadece bazı yerlerde bulunan serotiplerde mevcuttur (Danielle 2006).

İnsanlarda enfeksiyona neden olan konak spesifik serotipler arasında, tifo ve paratifoya neden olan *S. typhi*, *S. paratyphi A* ve *S. paratyphi C* bulunmaktadır. Tifo hastalığı dünyada en çok ölüm oranına sahip hastalıklardandır. Hastalık belirtilerinin ortaya çıkış süresi en uzun olan serotiptir ve yüksek ateşe sebep olur. Paratifo enfeksiyonu ise, tifo enfeksiyonu ile aynı semptomları ortaya çıkarsada, tifo enfeksiyonu kadar ciddi semptomlara neden olmaz (Wray ve Wray 2000, Erol 2007, Erkmen 2010).

Hayvanlarda enfeksiyona neden olan konak spesifik serotipler arasında, sığırlarda *S. dublin*, koyunlarda *S. abortus-ovis*, kanatlılarda *S. gallinarum*, atlarda *S. abortus-equi* ve domuzlarda *S. choleraesuis* bulunmaktadır. Son yıllarda, *S. choleraesuis*'in de insanlarda hastalığa neden olduğu bildirilmiştir (Wray ve Wray 2000, Erol 2007, Erkmen 2010).

Konak spesifik olmayan serotipler ise; hem insanlar hem de hayvanlar için patojen ve gıda orijinli hastalıklara neden olan serotiplerin büyük bir kısmı bu grupta yer almaktadır. *S. Typhimurium* ve *S. Enteritidis* bu gruba örnek olarak verilebilir. (Wray and Wray 2000, Erol 2007, Erkmen 2010).

*Salmonella* kaynaklı enfeksiyonlar yıllardır bilim insanları, sağlık çalışanları ve ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) arasında büyük bir endişe yaratmıştır. 1960'ların sonlarına gelinmesi ile birlikte, tifo hastalığına ek olarak, gıda orijinli veya insandan insana geçebilen birçok salgın baş göstermiştir. Bunların nedenleri olarakta yetersiz hijyen uygulamaları gösterilmiştir. Tifo enfeksiyonunun semptomları arasında, ishal ve septisemi bulunur (Danielle 2006). Azda olsa, septisemi ve artrit ile birlikte mide bulantısı, kusma, baş ağrısı, diyare, karın krampları ve ateş yer alır (Ghassan ve ark 2010).

Gıda orijinli bakterilerden biri olan *Salmonella* türleri, en fazla insanlarda rastlanmakla birlikte birçok memelide, balıklarda, kuşlarda, amfibilerde, eklembacaklılarda, böceklerde ve sürüngenlerde de bulunabilmektedir. Ayrıca bahsi geçen canlılarda enfeksiyon oluşturabilmektedir (Barham ve ark 2002). Kısaca etinden faydalandığımız canlılar, çoğunlukla *Salmonella* spp.'nin yerleştiği yer olarak kabul edilmektedir (Wong ve ark 2009).

*Salmonella* spp. genellikle tavuk, hindi, ördek gibi kanatlı hayvanlar ile inek, koyun, keçi gibi evcil hayvanlar aracılığıyla taşınır. Kontamine olmuş et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünler salmonellozisin en yaygın kaynakları arasındadır (Wang ve ark 2007).

*Salmonella* spp. gıda sektörü ve toplum sağlığı için kritik güvenlik endişeleri oluşturan zararlı mikroorganizmalardandır. Söz konusu bu zararlı mikroorganizma, birçok farklı hayvanın (doğada yaşayan veya ahırda/kümede yaşayan hayvanın), özellikle de insanların etinden sütünden faydalandığı hayvanların gastrointestinal sistemlerine yerleşir. Yapılan araştırmalar, kontamine olmuş et, süt gibi hayvansal orijinli ürünlerin insanlara bulaşmada etkili olduğunu göstermektedir (Pamuk ve Sırıken 2018). Karkas başta olmak üzere hayvanlardan elde edilen ürünler, patojenler ile rahatlıkla kontamine olabilir ve bu ürünler tekniğine göre işlem yapılmaz ve muhafaza edilmezler ise, mikroorganizmaların gelişimlerini sağlamaları için uygun bir yer oluştururlar (Sırıken 2004).

Hayvanlarda görülen birçok *Salmonella* enfeksiyonu klinik semptomlara yol açmaz. Fakat azda olsa, *Salmonella* spp. ile enfekte olmuş hayvanların dokularında bulunabilir. Ancak sıklıkla *Salmonella* spp., kesme ve işleme esnasında dışkıdan ete bulaşabilir. Bu yüzden, hayvanlardan elde edilen ürünler salmonellozis için ciddi kontaminasyon kaynaklarıdır (Wong ve ark 2009). Kontamine olmuş et, süt ve diğer hayvansal ürünler, salmonellozisin dünya genelinde en çok bilinen rezervuarlarıdır (Ahmed ve Shimamoto 2014).

### **1.2.2. Et Ürünlerinde *Salmonella* spp. İle İlgili Çalışmalar**

Pamuk ve Sırıken (2018)'de, et ürünlerini içeren 100 adet sığır orjinli gıdada *Salmonella* spp.'in prevalansını araştırmışlardır. Et orjinli (sucuk) örneklerin %12'sinde (3/25) *Salmonella* spp. saptamışlardır.

Büyükcinal ve ark (2016) tarafından yapılan bir araştırmada, İstanbul, Adapazarı, Afyon ve Kayseri'deki perakende satış noktaları ve üreticilerden toplanan 132 sucuk örneğinde *Salmonella* spp. %1,52 (2 pozitif) olarak tespit etmişlerdir.

Gökmen ve ark (2016), Balıkesir ilindeki farklı marketlerde ve restoranlarda satışa ve tüketime hazır et ürünlerini *Salmonella* spp. yönünden araştırmışlardır. Sucuk örneklerinin hiçbirinde *Salmonella* spp.'nü (0/25) saptanmamıştır.

Sezer ve ark (2013b), Kars ilinde kasapların doğal metotlar ile yaptıkları fermente sucuklar (30 adet) ile endüstriyel olarak üretilen ısıl işlem görmüş sucuk ve sucuk benzeri ürünlerin (10 adet) mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Fermente sucukların 2 tanesinde ise (%6,66) *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir.

Öksüztepe ve ark (2011)'de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. İncelenen örneklerin %3'de (3/100) *Salmonella* spp. bakterisine rastlamışlardır.

Kök ve ark (2007), Aydın ilindeki farklı marketlerden temin edilen toplam 100 fermente sucuk örneğinden 5 tanesinde (%5) *Salmonella* spp. tespit etmişlerdir.

Erdoğrul ve Ergün (2005), Kahramanmaraş piyasasında tüketilen 60 adet sucuğun bazı mikrobiyolojik özelliklerini incelenmişlerdir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda 60 sucuk örneğinden 1 tanesinde (%1,66) *Salmonella* spp.'ne rastlamışlardır.

Karmi (2013) yaptığı bir çalışmada, Mısırdaki et ürünlerinde *Salmonella* spp. yaygınlığını araştırmıştır. Salam örneklerinde (0/10) *Salmonella* spp. belirlenmemiştir.

Elmalı ve ark (2005), Kars'da farklı marketlerde satılan 30 adet paketlenmiş salam örneğini mikrobiyolojik kaliteleri bakımından analiz etmişlerdir. Salam örneklerinin hiç birinden *Salmonella* spp.'ni saptamamışlardır.

Aras ve Çetin (2019), İstanbul piyasasında satışa sunulan sosislerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi amacıyla 75 adet ambalajlı 75 adet ise ambalajsız olmak üzere toplamda 150 adet örnek toplamış ve analiz etmişlerdir. Ambalajlı olarak satışa sunulan sosis örneklerinin hiç birinde *Salmonella* spp. tespit edilmezken ambalajsız örneklerin 2 adedinde (%2,66) *Salmonella* spp. tespit edilmiştir.

Trimoulinaud ve ark (2017), Reunion adasında 67 yerel satış noktasından (süpermarketler, manavlar ve kasaplar) 203 sosis örneği toplamışlardır. *Salmonella* spp. numunelerin %11,8 (24 pozitif) oranında varlığına rastlamışlardır.

Modzelewska-Kapitula ve Maj-Sobotka (2014), Polonya'da hazır et ürünlerinin mikrobiyal güvenliğini değerlendirmişlerdir. Çiğ (200) sosislerde *Salmonella* spp. varlığını incelemişlerdir. *Salmonella* spp. 200 çiğ sosis örneğinde rastlamamışlardır.

Martin ve ark (2011), 10 adet küçük ölçekli İspanyol fabrikasındaki nihai ürün sosis ve potansiyel olarak proses zinciri boyunca kontaminasyonla sonuçlanabilecek yerlerdeki *Salmonella* spp. varlığını araştırmışlardır. Analiz edilen ekipmanda veya nihai ürünlerde *Salmonella* spp. tespit edilmezken hammaddelerde %23,7 (9/38) tespit etmişlerdir.

Elmalı ve ark (2005), Kars ilinde farklı marketlerde satışa çıkarılan 35 adet paketlenmemiş, 35 adet vakum paketlenmiş toplam 70 adet Frankfurter tip sosis örneğini mikrobiyolojik kaliteleri bakımından analiz etmişlerdir. Vakum paketlenmiş Frankfurter tipi sosislerin hiç birinden *Salmonella* spp. saptanmazken paketlenmemiş 35 Frankfurter tipi sosis'in 6'sından (%17,14) *Salmonella* spp. izole edilmiştir.

Büyükcinal ve ark (2016) tarafından yapılan bir araştırmada, İstanbul, Afyon, Kayseri ve Adapazarı'nda perakende satış noktaları ve üreticilerden toplanan 66 pastırma örneğinde *Salmonella* spp. %4,55 (3 pozitif) olarak tespit etmişlerdir.

Karabıyıklı ve ark (2015) yaptıkları bir çalışmada, pastırma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesini amaçlamışlardır. Tokat'da 10 farklı küçük ölçekli firma, kasap ve yerel pazarlardan temin edilen 20 pastırma numunesinin hiç birinde *Salmonella* spp. (0/20) rastlamamışlardır.

Aksu ve ark (2001), Erzurum piyasasındaki 6 farklı işletmeden 48 pastırma örneğini analiz etmişler ve pastırmalarda yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda *Salmonella* spp. (0/48) içermediklerini görmüşlerdir.

### 1.2.3. *Listeria monocytogenes* Genel Özellikleri

*Listeria* türleri, *Listeriaceae* familyası içinde yer alan, Gram pozitif (+), kapsülsüz, sporsuz ve fakültatif anaerobik, peritrik flagellaları ile hareketli, çomak şeklinde bakterilerdir. *Listeria* türleri gram boyama sonucunda küçük kısa zincirler halinde veya tek tek görülürler. *Listeria* türleri sıvı ve katı besiyerinde aerobik, mikroaerofilik ve fakültatif anaerobik şartlarda üreyebilirler. Mikroorganizmanın optimum gelişme sıcaklığı 35-37°C olsa da suşlar 1-45°C gibi oldukça geniş bir sıcaklık yelpazesinde gelişme gösterebilirler (Juntilla ve ark 1988, Galsworthy ve ark 1990, Norrung 2000). *L. monocytogenes* için üreme şartları Çizelge 1.8’de verilmiştir.

Çizelge 1.8. *Listeria monocytogenes* için üreme şartları (Beverly 2004).

|                                 | Min.-Maks. | Optimum |
|---------------------------------|------------|---------|
| Sıcaklık (°C)                   | -0,4-45    | 37      |
| pH                              | 4,4-9,4    | 6-8     |
| Su aktivitesi (a <sub>w</sub> ) | 0,90-0,97  | 0,92    |

Psikrotrof bir mikroorganizma olarak değerlendirilen *Listeria* türleri, minimum a<sub>w</sub> 0,92 (mutfak tuzunda) ve yüksek seviyelerdeki NaCl (%10-12) varlığında bile çoğalabilme yeteneğine sahiptir (Farber 1991, Norrung 2000, Tuncay 2018). Optimum pH değerleri 6,0-8,0 arasında olan bu mikroorganizma, pH 4,1-9,6 değerleri gibi geniş bir aralıkta çoğalabilme yeteneğine sahiptir (Müller 1988). *Listeria* türleri, katalaz pozitif, oksidaz negatif, karbonhidratların fermentasyonu sonucu asit açığa çıkarması, arjininden amonyak oluşturmalarının yanında hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) üretimi, indol, nitrat redüktaz, jelatin ve üre hidrolizi için negatif sonuçlar vermektedir (Lovett 1989).

Listeriosis, özellikle *L. monocytogenes*’in neden olduğu gıda kaynaklı bir hastalık olup, dünya genelinde önemli bir halk sağlığı ve gıda güvenliği sorunu oluşturmaktadır. Buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen ve yüksek düzeyde *L. monocytogenes* ile kontamine olmuş hazır gıdaların tüketimi sonucu, listeriosis vakalarının meydana geldiği ileri sürülmektedir (Chan ve Wiedmann 2008). *L. monocytogenes* birçok işlem görmüş veya işlem görmemiş gıdalarda

bulunabilmektedir. Bunlar çeşitli et ve et ürünleri, süt ve süt ürünleri, sebzeler ile balık ve deniz ürünleridir (Rocourt ve Cossart 1997, Wadud ve ark 2010). Listeriozise neden olan *L. monocytogenes*, doğal ortamda yaygın olarak bulunan psikrotrofik bir patojendir. *L. monocytogenes* kesim, işleme ve üretim sırasında et ve et ürünlerini kontamine edebilir. İnsanlarda listeriozis, immün sistemi baskılanmış insanlar, hamile kadınlar ve yeni doğanlar gibi yüksek riskli gruplarda görülebilir. Hastalık, sağlıklı kişilerde de ortaya çıkabilir (Çolak ve ark 2007). Toprakta saprofit olarak canlılığını devam ettiren *L. monocytogenes*, insanlar veya hayvanlar tarafından besin maddeleri aracılığıyla sindirim sistemine girdikten sonra, zararlı etkisini bağışıklık sistemi zayıf insan ve hayvanlarda gösterebilmektedir (Freitag ve ark 2009).

*L. monocytogenes* içeren besin maddelerini tüketen duyarlı insanlarda, çok fazla sepsis oluşurken çocuklarda ve erişkinlerde meningoensefalit ve ateşli gastroenteritis belirtileri ortaya çıkmaktadır (Schlech 2001). Hamile kadınlarda ana belirti abortus iken yeni doğanlarda ise sepsis, meningitis ve ölümdür (Farber ve Peterkin 1991).

*L. monocytogenes*, tabiatıta nemli yerlerde birkaç ay, tuzlu ve kuru yerlerde ise iki yıla kadar canlılığını sürdürebilmektedir. Geniş ve büyük bir alanda bulunabilmesi, çok çetin koşullar altında dahi birçok sporsuz bakterilere nazaran daha uzun canlılığını devam ettirebilmesi nedeni ile gıda sektörü bakımından en fazla sorun teşkil eden patojenler arasında bulunmaktadır. Diğer birçok zararlı gıda mikroorganizmasının aksine daha düşük sıcaklıklarda (buzdolabı sıcaklığı) gelişim gösterebilmektedir (Posfay-Barbe ve Wald 2004, Erol 2007).

*L. monocytogenes*, tatlı-tuzlu sular, kanalizasyon suları, bitkiler, yemler, hayvan gübreleri, hayvansal kökenli pişmemiş gıdalar, kümes hayvanları, deniz mahsulleri, çiğ veya pastörize edilmiş sütler, peynirler, dondurma, pişmiş-pişmemiş et ve et ürünleri, sebzeler ve meyveler gibi geniş bir alandan izolasyonu sağlanmaktadır (Berktaş ve ark 2006).

*L. monocytogenes*'in ana kaynakları arasında sığırlar fazlaca yer kaplamaktadır. Birçok çalışmada, *L. monocytogenes* sığırların dış yüzeylerinde ve karkaslarda tespit edilmiştir. Sığırların derilerinde bulunan bu patojenler hayvanların

kesilmesi ve işlem görmesi esnasında, mezbaha alet ve ekipmanları ile personel gibi farklı yollarla karkaslara ve etlere bulaşmaktadır. Bu şekilde kontamine olmuş et ve et ürünleri yetersiz hijyen ile birleştiğinde insanlarda zehirlenmelere, farklı hastalık ve semptomlara hatta ölümlere bile yol açtığı açıklanmıştır (Erol 2007, Akkaya ve ark 2008a, 2008b).

*L. monocytogenes*, gıdaların hazırlanması sırasında çapraz kontaminasyon ile gıdalara bulaşabilmektedir. Bu kapsamda özellikle gıda işletmelerinde kirli temiz ayırımına uyulması, buna göre hammaddeler ile işlenmiş ürünlerin birbirinden ayrılması, hammaddelerin kontaminasyonunun engellenmesi, işletmede ürün işlemenin her aşamasında (toplama, işleme, taşıma ve satış esnasında) hijyen kurallarına uyulması gerekmektedir (Yerlikaya 2015). Gıdalarda *L. monocytogenes*'in belirlenmesinde sıfır tolerans koşulu izlenmektedir. Bunun için 25 g örnekte var/yok testi uygulanmaktadır (Tunail 2000).

#### **1.2.4. Et Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* İle İlgili Çalışmalar**

Pamuk ve Sırıken (2018)'de, et ürünlerini içeren 100 adet sığır orjinli gıdada *L. monocytogenes*'in prevalansını araştırmışlardır. *L. monocytogenes*'i sucuk örneklerinde (0/25) saptamamışlardır.

Büyükcinal ve ark (2016) tarafından yapılan bir araştırmada, İstanbul, Afyon, Kayseri ve Adapazarı'nda perakende satış noktaları ve üreticilerden toplanan 132 sucuk örneğinde *L. monocytogenes* %1,51 (2 pozitif) olarak tespit etmişlerdir.

Gökmen ve ark (2016), Balıkesir ilindeki farklı marketlerde ve restoranlarda satışa ve tüketime hazır et ürünlerini *L. monocytogenes* yönünden araştırmışlardır. Sucuk örneklerinin hiçbirinde *L. monocytogenes*'e (0/25) rastlamamışlardır.

Sezer ve ark (2013b), Kars ilinde kasapların doğal metotlar ile yaptıkları fermente sucuklar (30 adet) ile endüstriyel olarak üretilen ısıl işlem görmüş sucuk ve sucuk benzeri ürünlerin (10 adet) mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Fermente sucukların 4 tanesinde (%13,33) *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir.

Yalçın ve Can (2013), Mersin ve Adana illerindeki yaylalarda doğal usuller ile yapılan (yaylalarda satılan ve servis edilen) 60 sucuk örneğinde *L. monocytogenes* açısından incelenmiştir. *L. monocytogenes*'i 7 (%11,66) örnekte tespit etmişlerdir.

Öksüztepe ve ark (2011)'de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin mikrobiyolojik kalitesini incelemişlerdir. İncelenen örneklerin %4'ünde (4/100) *L. monocytogenes* bakterisine rastlamışlardır.

Çolak ve ark (2007), İstanbul'daki çeşitli pazarlarda satılan 300 sucuk örneğinde *L. monocytogenes* varlığını değerlendirmişlerdir. *L. monocytogenes*'i 35 (%11,6) örnekte belirlemişlerdir.

Kök ve ark (2007), Aydın ilindeki birçok marketten satın aldıkları toplam 100 fermente sucuk numunesinin 4 adedinde (%4) *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir.

Sancak ve ark (2007), Van ilinde satışa sunulan sucuklarda *L. monocytogenes*'in mevcudiyetini ve prevalansını tespit etmek amacıyla 20 adet ambalajlanmamış ve 20 adet de vakumlu paketlenmiş olmak üzere toplam 40 sucuk örneğini analize almışlardır. *L. monocytogenes*, vakumlu paketlenmiş sucuklarda belirlenmezken (0/20), ambalajlanmamış sucuklarda %15 (3/20) oranında identifiye etmişlerdir.

Sancak ve ark (2007), Van'da tüketime sunulan salamlarda *L. monocytogenes*'in varlığını ve yaygınlığını belirlemek amacıyla 20'şer adet ambalajlanmamış ve 20'şer adet de vakumlu paketlenmiş olmak üzere toplam 40 salam örneğini analize almışlardır. *L. monocytogenes*, vakumlu paketlenmiş salamlarda belirlenmezken (0/20), ambalajlanmamış salam %10 (2/20) oranında identifiye etmişlerdir.

Benhalima ve ark (2019), Doğu Cezayir'de toplanan toplam 45 sosis numunesini *L. monocytogenes* kontaminasyonu bakımından analiz etmişlerdir. Sosiste %2,22 (1/45) oranında *L. monocytogenes* varlığına rastlamışlardır.

Rodrigues ve ark (2018), Brezilya'da üretilen sosislerde *L. monocytogenes* varlığını tahmin etmek ve olası kontaminasyonlar ile ilgili konuları belirlemek için 98 sosis numunesi analiz etmişler ve 8 tanesinde (%8,16) *L. monocytogenes* tespit etmişlerdir.

Trimoulinard ve ark (2017), Reunion adasında 67 yerel satış noktasından (süpermarketler, manavlar ve kasaplar) 203 sosis örneğini toplamışlardır. *L. monocytogenes* %5,9 (12/203) oranında varlığına rastlamışlardır.

Modzelewska-Kapitula ve Maj-Sobotka (2014) yılında yayınladıkları bir araştırmada, Polonya’da hazır et ürünlerinin mikrobiyal güvenliğini değerlendirmişlerdir. Çiğ ve pişmiş sosislerde *L. monocytogenes* varlığını incelemişlerdir. *L. monocytogenes*’i pişmemiş 180 sosis numunesinin 47’sinde (%26,1) ve pişmiş 1068 sosis numunesinin 19’unda (%1,8) kaydetmişlerdir.

Martín ve ark (2011), 10 adet küçük ölçekli İspanyol fabrikasındaki nihai ürün sosis ve potansiyel olarak proses zinciri boyunca kontaminasyonla sonuçlanabilecek yerlerdeki *L. monocytogenes* varlığını araştırmışlardır. *L. monocytogenes*’i ekipmanda %11,8 (10/85), hammaddelerde %28,9 (11/38) ve nihai ürünlerde %15,8 (3/19) tespit etmişlerdir.

Rossi ve ark (2011), Brezilyada 80 sosis numunesini *L. monocytogenes* yönünden analiz etmişlerdir. Örneklerin 3’ünün (%3,75) *L. monocytogenes* pozitif olduğunu ortaya çıkarmışlardır.

Sancak ve ark (2007), Van ilinde satışa sunulan sosislerde *L. monocytogenes*’in mevcudiyetini ve prevalansını tespit etmek maksadıyla 20 adet ambalajlanmamış ve 20 adet de vakumlu paketlenmiş olmak üzere toplam 40 sosis örneğini analize almışlardır. *L. monocytogenes*, vakumlu paketlenmiş sosislerde %5 (1/20) oranında, ambalajlanmamış sosislerde %25 (5/20) oranında identifiye etmişlerdir.

Büyükünal ve ark (2016) tarafından yapılan bir araştırmada, İstanbul, Afyon, Kayseri ve Adapazarı’nda perakende satış noktaları ve üreticilerden toplanan 66 pastırma örneğinde *L. monocytogenes* %3,03 (2 pozitif) olarak tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2016) yılında yayınladığı bir araştırmada, Kayseri’de pastırmaların mikrobiyolojik kalitesini değerlendirmiştir. Bu amaçla toplam 75 pastırma örneğinden %1,33 (1/75) *L. monocytogenes* izole etmiştir.

Karabıyıklı ve ark (2015) yaptıkları bir çalışmada, Pastırma örneklerinin mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesini amaçlamışlardır. Tokat’da 10 farklı küçük

ölçekli firma, kasap ve yerel pazarlardan 20 pastırma numunesi satın almışlardır. Analiz edilen numunelerin hiç birinde *L. monocytogenes* (0/20) rastlamamışlardır.

Aksu ve ark (2001), Erzurum piyasasındaki 6 farklı işletmeden 48 pastırma örneğini analiz etmişler ve pastırmalarda yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda *L.monocytogenes* içermediklerini (0/48) tespit etmişlerdir.

### **1.3. İşlenmiş Et Ürünlerinde Kimyasal Kalite Kriterleri**

Et üretimini artırma çalışmaları ile birlikte, üretilen etin kalitesi de büyük ehemmiyet taşımaktadır. Kalite kavramı, et endüstrisi bakımından artarak önem kazanmaya başlayan bir faktör konumundadır. Etin sınıflandırma ve fiyatının oluşmasında kullanılabilecek en önemli faktör, etin kalitesidir. Et kalitesi belirlenirken kullanılan değişik usuller vardır. Et kalitesini tespit edebilmek için kullanılan geleneksel usuller; nem, pH, protein, yağ, pişirme kaybı, su tutma kapasitesi, kül, gevreklik, kuru madde, etin rengi, yağ asidi kompozisyonu ve kolesterol düzeyinin belirlenmesidir (Şireli 2018).

Et ürünlerinin kimyasal kalitesi, Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre standardize edilmiştir. Söz konusu tebliğe göre örneklerin tuz, yağ, protein, pH ve nem değerleri Çizelge 1.9'da gösterilmiştir.

Çizelge 1.9. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019), et ürünleri kimyasal kriterleri.

| Nitelik                              | Sucuk | Isıl işlem görmüş sucuk | Sosis | Salam | Pastırma         |
|--------------------------------------|-------|-------------------------|-------|-------|------------------|
| pH                                   | <5,4  | <5,6                    | -     | -     | <6,0             |
| Nem/toplam et protein oranı          | <2,5  | <3,6                    | <6,5  | <6,5  | Çemen hariç <%50 |
| Yağ miktarı/ toplam et protein oranı | <2,5  | <2,5                    | <3,2  | <3,2  | -                |
| Tuz                                  | -     | -                       | -     | -     | Çemen hariç <%10 |
| Protein                              | >%16  | >%14                    | >%10  | >%10  | -                |

### 1.3.1. Tuz Genel Özellikleri

Tuzun gıdaların muhafazasında tarih boyunca önemli bir rol oynadığı görülmektedir (Albarracín ve ark 2011). Et ve et ürünlerinin korunmasında antik çağlardan beri kullanılmakta olan tuz, aynı zamanda düşük maliyeti ve çeşitli özellikleri nedeniyle de modern et endüstrisinde en yaygın kullanılan katkı maddelerinden biridir (Gilbert ve Heisler 2005).

Et ürünlerinin duyuşal özellikleri, ürünün kabul edilebilirliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Tuz, et ürünlerinin karakteristik lezzetinin sağlanmasında bir lezzet artırıcı olarak kullanılmaktadır (Ruusunen ve Puolanne 2005). Lezzetin yanı sıra et ürünlerinin kıvam kazanmasında tuzun etkisi bulunmaktadır (Yıldırım 1992).

İşlenmiş et ürünlerinin korunması/muhafazası ve raf ömrü açısından tuz, hayati öneme sahiptir. Başka bir koruyucu önlem olmadan tuz seviyelerini belli limitlerin altına düşürmenin, ürünün raf ömrünü azalttığı bilinmektedir (Desmond 2006).

Tuz, et ürünlerinde su aktivitesini azaltarak antimikrobiyal etki oluşturmakta, ürünlerin güvenirliliği artırmakta ve myofibril proteinlerin çözünmesine yardımcı olarak emülsiyonu desteklemektedir. Tuz aynı zamanda kürlenme maddeleri ile birlikte, et ürünlerinde et renginin korunması, ürünün mikrobiyolojik kalitesinin sağlanması ve raf ömrünün uzatılmasını da sağlamaktadır (Öztan 2005). Tuz,

proteinlerin su tutma kapasitesini arttırdığından dolayıda önemlidir (Katsaras ve Budras 1992).

Et ürünlerinde tuz kullanımının tat-lezzet ve tekstür gelişimine katkıda bulunmasının yanı sıra insan sağlığı açısından getirdiği bazı olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Özellikle aşırı sodyum alımının hipertansiyona neden olduğu (MacGregor ve Sever 1996) ve hipertansiyonun ise kardiyovasküler hastalık gelişiminde önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir (Jittrepotch ve ark 2015).

### **1.3.2. Et Ürünlerinde Tuz İle İlgili Çalışmalar**

Sezer ve ark (2013b), Kars ilinde kasapların geleneksel metotlar ile yaptıkları fermente sucuklar (30 adet) ile edüstriyel olarak üretilen ısıl işlem görmüş sucuk ve sucuk benzeri ürünlerin (10 adet) kimyasal kalitelerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Fermente sucukta tuz %1,4-3,15 ve sucuk benzeri ürünlerin tuz %1,64-3,51 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Öksüztepe ve ark (2011)'de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin kimyasal kalitesini araştırmışlardır. Kimyasal analiz sonucuna göre ortalama tuz %4,36 olarak bulmuşlardır.

Toptancı (2007)'de yaptığı çalışmada, 60°C, 65°C ve 70°C sıcaklık derecelerinde ısıl işlem uygulanarak üretilen sucuklarda saptanan tuz değerlerini 60°C'de %2,72, 65°C %2,78 ve 70°C %2,79 olarak tespit etmiştir.

Işıksal (2006) yaptığı çalışmada, satıcı ve üreticiden satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı parti numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket sucuk örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Sucuktaki tuz analiz değerlerini ortalama %3,39 olarak belirlemiştir.

Erdoğan ve Ergün (2005), Kahramanmaraş piyasasında tüketilen 60 adet sucuğun bazı kimyasal özelliklerini incelenmişlerdir. Kimyasal analizler sonucunda örneklerin tuz oranlarını %2,30-5,23 arasında tespit etmişlerdir.

Aaslyng ve ark (2014) yaptıkları bir çalışmada, 3 adet salam örneğinde tuz miktarını ortalama %4,06 olarak bulmuşlardır.

Bozatlı (2019) Manisa ve İzmir illerinden toplanan sosisler ile yaptığı araştırmada, sosis örneklerinin tuz miktarlarını %1,85-2,78 arasında değiştiğini saptamıştır.

Akçay (2017) Ispartada sosisler ile yaptığı bir çalışmada, sosis örneklerindeki tuz miktarının %1,31-1,71 olarak belirlemiştir.

Aaslyng ve ark (2014) yaptıkları bir çalışmada, 3 adet sosis örneğinde, tuz miktarını ortalama %2,19 olarak bulmuşlardır.

Salgado ve ark (2006) yayınladıkları bir çalışmada, İspanyada 20 endüstriyel sosis numunesinin kimyasal analizini yapmışlardır. Tuz % min. 1,69, max. 3,92 ve ortalama 2,84 arasında değişen farklı değerleri tespit etmişlerdir.

Aaslyng ve ark (2014) yaptıkları bir çalışmada, 4 adet pastırma örneğinde, tuz miktarlarını %2,80 olarak bulmuşlardır.

Çakıcı (2012) yılında pastırma örnekleri ile yaptığı bir araştırmada, tuz miktarlarını %9,53-15,92 arasında tespit etmiştir.

Erdemir (2012) pastırmalar üzerinde yaptığı bir araştırmada, tuz miktarını %10,31-13,64 arasında belirlemiştir.

Uğuz (2007), Ankara'nın kazan ilçesindeki 2 Holstayn cinsi sığırdan aldığı musculus longissimus dorsi kasları ile pastırma elde etmiştir. 3 farklı tuz konsantrasyonunda (%3, %6 ve %9) üretilen pastırma numunelerinde, son üründe tespit edilen tuz miktarı değerlerini %3,87, %5,23 ve %6,48 olarak belirlemiştir.

Işıksal (2006) yaptığı çalışmada, piyasadan satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre üretilmiş ve aynı parti numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket pastırma örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Pastırmadaki tuz değerlerini sırasıyla %3,87-6,48 olarak saptamıştır.

Aksu ve ark (2001), Erzurum piyasasındaki 6 farklı işletmeden 48 pastırma örneğini analiz etmişler ve pastırmalarda yapılan kimyasal analizler sonucunda numunelerin tuz değerinin ortalama %5,33-6,87 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

### 1.3.3. Yağ Genel Özellikleri

Yağ, etin en önemli lezzet bileşenlerinden biridir. Et mamüllerinde tercih edilen yağ, ürünün fonksiyonel ve duyuşal niteliklerinin oluşmasına yardımcı olmaktadır. Yağ, elde edilecek ürünün lezzet özelliklerinin oluşmasında rol almakla beraber, ürüne ilave edilen lezzet unsurlarının dengesine, yoğunluğuna ve dağılımına da tesir ederek, bu unsurların farkındalığını yükseltmektedir. Yağ, bilhassa salam, sosis gibi emülsiyet ürünlerinde reolojik ve yapısal özelliklere, bağlama yeteneğine de etki etmektedir (Keeton 1992).

Et ve et ürünlerinde kullanılan yağ, esansiyel yağ asitlerinin (linoleik ve linolenik asit) ve yağda eriyen vitaminlerin önemli bir kaynağıdır (Mendoza ve ark 2001).

Yağ, et emülsiyonlarında stabilitenin sağlanması, pişirme kayıplarının azaltılması, su tutma kapasitesinin artırılması, lezzet, tekstür, yumuşaklık, sululuk ve istenilen ağız hissinin sağlanması amacıyla işlenmiş et ürünlerinin vazgeçilmez bir parçasıdır (Chio ve ark 2014).

Et mamüllerinde tercih edilen yağ başka bileşenlerle etkileşime sokularak ürünün tat, aroma, görünüş, kayganlık ve tokluk hissi gibi kalite ölçütlerini tespit etmenin yanı sıra, ürünlerin fonksiyonel ve duyuşal niteliklerinde gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Yılmaz 2004, Youssef ve Barbut 2009).

Egbert ve ark (1991), yağ oranının, ürünün yumuşaklık, dolgunluk ve tat üzerinde etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Et ve et mamüllerinde tercih edilen yağ, tüketici için oldukça değerli olan duyuşal niteliklere önemli oranda yardımcı olmaktadır. İşlenmiş et mamüllerinde tercih edilen yağ miktarının azaltılması damak zevkinin düşmesine, ürünlerin daha az tercih edilmesine neden olmaktadır (Jimenez-Colmenero ve ark 2001, Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Serdaroğlu 2006). Miles (1996), et mamüllerinde %20 seviyesinden düşük oranlarda yağ tercih edilmesinin arzu edilemeyen doku, tat ve görünüm oluşturduğunu bildirmiştir.

Ayrıca et ürünlerinde kullanılan yağ, hammaddelerin daha sıkı yapıda birbirine kenetlenmesine katkı sağlayarak üründe bütünlük oluşturmakta, bu nedenle arzu edilen yapının oluşması sağlamaktadır. Bu pozitif özellikleriyle

birlikte, diyetle alınan yağ, belirli bir miktarın üzerine çıkması durumunda ise vücutta birikmekte, kalp-damar hastalıkları, obezite ve birçok farklı kanser çeşitleri gibi çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Bu sebeble, tüketicilerde sağlıklı beslenme mevzularında gün geçtikçe daha çok farkındalık oluşmaktadır. Ortalama %20-30 düzeylerinde yağ içeren et ürünlerinin kalori değerlerinin yüksek olmasından dolayı, kaçınılması gereken gıdalar olarak görülmeye başlanmıştır. Farkındalığı artan tüketiciler sağlıklı beslenme ile ilgili endişelerine bağlı olarak yağ ve kalori alımlarını sınırlandırmışlardır (Mendoza ve ark 2001, Garcia ve ark 2002, Candoğan ve Kolsarıcı 2003, Kumar ve Sharma 2004, Garcia ve ark 2007).

İşlenmiş et ürünü olan sucuğa; aroma, tat, lezzet sağlamak ve nihai üründe istenilen mozaik yapıyı elde etmek gibi amaçlarla eklenilen yağların türü, miktarı ve saklama koşulları gibi özellikleri nihai ürünün kalitesini önemli derecede etkilemektedir (Öven 2017).

Emülsiyet mamüllerinde kullanılan yağ; elde edilecek ürüne tat, doku ve yumuşaklık kazandırarak, daha ekonomik ürün elde edilmesine sebep olmaktadır. Bu sayede ekonomik avantajda sağlanmış olmaktadır. Emülsiyet ürünlerinde, yağ oranlarının önemli miktarlarda azaltılması, partikül bağlanmasının azalmasına, koyu renkte ürün oluşmasına, yüzeyin kabuk bağlamasına, ürünün içinde azru edilmeyen gevşek ve yumuşak doku oluşumuna ve sululuğun azalmasına sebebiyet vermektedir (Keeton 1992). Bu yüzden et mamüllerinde tercih edilen yağın azaltılması birçok soruna sebep olurken, ürünün albenisini de büyük ölçüde azaltmaktadır (Hughes ve ark 1997).

Bir et ürünü olan pastırmada kalite açısından yağ oranı önemlidir. Yağ oranı arttıkça ürün kalitesi düşmektedir (Tekinşen ve Doğruer 2000).

#### **1.3.4. Et Ürünlerinde Yağ İle İlgili Çalışmalar**

Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018), Mardin ilinde kasap dükkânlarında geleneksel usuller ile yapılarak satışa çıkarılan sucukların birtakım kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Satın alınan 32 adet sucuk numunesi test materyali olarak kullanmışlardır. Kimyasal analizler sonucunda örneklerin yağ oranlarını %30,71 olarak saptamışlardır.

İnce ve ark (2018), Türkiye’de süpermarketlerde satılan 8 adet fermente ve 8 adet ısıt işlem uygulanmış dana sucuğunda kalite açısından önemli kriter olan yağ analizini yapmışlardır. Çalışmada fermente ve ısıt işlem görmüş sucuklarda sırasıyla yağ %28,80 ile %29,69 ortalama olarak tespit etmişlerdir.

Sezer ve ark (2013b), Kars ilinde yerel kasapların geleneksel usular ile yaptıkları fermente sucuklar (30 adet) ile endüstriyel olarak yapılan ısıt işlem görmüş sucuk ve sucuk benzeri ürünlerin (10 adet) kimyasal kalitelerinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Fermente sucukta yağ oranı %20-58 ve sucuk benzeri ürünlerin yağ oranı %23-37 arasında olduğunu ortaya koymuşlardır.

Öksüztepe ve ark (2011)’de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin kimyasal kalitesini araştırmışlardır. Kimyasal analiz sonucuna göre ortalama yağ %35,22 olarak bulmuşlardır.

Toptancı (2007)’de yaptığı çalışmada, 60°C, 65°C ve 70°C sıcaklık derecelerinde ısıt işlem uygulanarak üretilen sucuklarda saptanan yağ değerlerini 60°C’de %28,46, 65°C %29,09 ve 70°C %29,18 olarak tespit etmiştir.

Işıksal (2006) yılında yaptığı çalışmada, satıcı ve üreticiden satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı parti numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3’er paket sucuk örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Sucuktaki yağ analiz değerlerini ortalama %20,42 olarak bildirmiştir.

Erdoğrul ve Ergün (2005), Kahramanmaraş piyasasında tüketilen 60 adet sucuğun bazı kimyasal özelliklerini incelenmişlerdir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda örneklerin yağ oranlarını %30,30-49,80 arasında olduğunu bulunmuşlardır.

Aaslyng ve ark (2014), 3 adet salam örneğinde yağ miktarını ortalama %41,27 olarak bulmuşlardır.

Sezer ve ark (2013a), Kars’taki farklı firmalara ait 15 adet salam örneğinin kimyasal analizini araştırmışlardır. Salam örneklerinde yağ oranlarının %5-24 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Brankovic Lazic ve ark (2019), Belgrad'da yayınladıkları bir araştırmada, iki grup sosisin kimyasal parametrelerini değerlendirmişlerdir. Grup 1 yağ % 36,99, grup 2 yağ % 39,59 arasında analiz değerlerini bulmuşlardır.

Aaslyng ve ark (2014) yaptıkları bir çalışmada, 3 adet sosis örneğinde, yağ miktarını ortalama %24,40 olarak bulmuşlardır.

Sezer ve ark (2013a), Kars'taki farklı firmalara ait 11 adet sosis örneğinin kimyasal analizini araştırmışlardır. Sosis örneklerinde yağ oranlarının %10-26 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Cagno ve ark (2008), üç çeşit İtalyan fermente sosis (Varzi, Brianza ve Piacentino) örneklerinin kimyasal analizini yapmışlardır. Varzi yağ %18,78, Brianza yağ %19,11, Piacentino yağ %25,44 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Salgado ve ark (2006), İspanyada 20 endüstriyel sosis numunesinin kimyasal analizini yapmışlardır. Yağ % min. 57,97, max. 79,66 ve ort. 68,12 arasında değişen farklı değerleri tespit etmişlerdir.

Aaslyng ve ark (2014) yaptıkları bir çalışmada, 4 adet pastırma örneğinde yağ miktarlarını %0 olarak bulmuşlardır.

Uğuz (2007), Ankara'nın kazan ilçesindeki 2 Holstayn cinsi sığırdan aldığı *muculus longissimus dorsi* kasları ile pastırma elde etmiştir. 3 farklı tuz konsantrasyonunda (%3, %6 ve %9) üretilen pastırma numunelerinde nihai üründe tespit edilen yağ miktarını %14,98, %19,04 ve %22,48 olarak bulmuştur.

Işıksal (2006), piyasadan satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı parti numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket pastırma örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Pastırmadaki yağ analiz değerlerini ortalama %5,1 olarak bildirmiştir.

### **1.3.5. Protein Genel Özellikleri**

Proteinler, hücrelerin esas ögesi oldukları için hem vücuda enerji sağlar hem de gelişme, büyüme ve hücre yenilenmesi gibi olaylarda görev alırlar. Yeterli ve dengeli beslenmede zengin bir protein kaynağı olan etin, ayrı bir yeri ve ehemmiyeti

vardır. Proteinler, hayvansal ve bitkisel proteinler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Ancak hayvansal proteinlerin sindirilebilirlik oranları yüksek olduğu için insan beslenmesinde daha önemlidir. Et, yumurta, balık ve sütten alınan proteinlerin biyolojik değeri yüksek olduğundan bu besinler yüksek kaliteli protein kaynakları olarak kabul edilmektedir (Baysal 2002). Kasaplık hayvan etinin genel kimyasal yapısı Çizelge 1.10'da verilmiştir.

Çizelge 1.10. Yaşa, cinse, cinsiyete ve beslenmeye bakılmaksızın kasaplık hayvan etinin genel kimyasal yapısı (Toldra 2010).

| Bileşenler                                                                     | Kas ağırlığı (%) |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Su                                                                             | 75 (65-80)       |
| Protein                                                                        | 18,5 (16-22)     |
| Yağ                                                                            | 3 (1-13)         |
| Karbonhidrat                                                                   | 1 (0,5-1,5)      |
| Protein olmayan azotlu maddeler                                                | 1,7 (1-2)        |
| Diğer protein olmayan azotlu maddeler<br>(vitaminler, mineraller ve diğerleri) | 0,85 (0,5-1)     |

Beslenme açısından bakıldığında et ve et ürünlerinin önemi, tüm temel (esansiyel) aminoasitleri tam ve dengeli bir şekilde ihtiva etmesidir (Pereira ve Vicente 2013). İnsanlar açısından et proteinlerin sindirilmesi (sindirilme oranı % 97) daha kolaydır ve vücutta yararlanılabilirliği de bitkisel proteinlere göre daha fazladır (Mccarthy ve ark 2004). Kas dokunun temel bileşeni olan proteinler etin besleyiciliği, fonksiyonelliği ve gevrekliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Toldra ve Reig 2011).

Bir gıda maddesi olarak et ve et ürünlerinin, beslenme bakımından önemiyet taşıyan en bariz niteliği protein içeriğidir. Et ve ürünleri, protein içeriği ve kalitesi ile beslenme açısından önde gelen gıda bileşenidir (Ekmekçi 2012).

### 1.3.6. Et Ürünlerinde Protein İle İlgili Çalışmalar

Gürbüz ve ark (2018), Mardin ilinde kasap dükkânlarında geleneksel metotlar ile üretilerek satışa çıkarılan sucukların birtakım kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Satın alınan 32 adet sucuk numunesini test materyali olarak

kullanmışlardır. Kimyasal analizler sonucunda örneklerin protein oranı %19,53 olarak saptamışlardır.

İnce ve ark (2018), Türkiye’de süpermarketlerde satılan 8 adet fermente ve 8 adet ısıtıl işlem uygulanmış dana sucuğunda kalite açısından önemli kriter olan protein analizini yapmışlardır. Çalışmada fermente ve ısıtıl işlem görmüş sucuklarda sırasıyla toplam protein %15,40 ile %13,80 ortalama olarak tespit etmişlerdir.

Öksüztepe ve ark (2011)’de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin kimyasal kalitesini araştırmışlardır. Kimyasal analiz sonucuna göre ortalama protein %21,92 olarak bulmuşlardır.

Toptancı (2007)’de yaptığı çalışmada, 60°C, 65°C ve 70°C sıcaklık derecelerinde ısıtıl işlem uygulanarak üretilen sucuklarda saptanan protein değerlerini 60°C’de %14,63, 65°C %14,96 ve 70°C %15,00 olarak tespit etmiştir.

Işıksal (2006) yaptığı çalışmada, satışa sunulan, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı seri numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3’er paket sucuk örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Sucuktaki protein değerlerini ortalama %18,7 olarak belirlemiştir.

Erdoğrul ve Ergün (2005), Kahramanmaraş piyasasında tüketilen 60 adet sucuğun bazı kimyasal özelliklerini incelenmişlerdir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda örneklerin protein oranlarını %20,6-25,12 arasında olduğunu bulmuşlardır.

Brankovic Lazic ve ark (2019), Belgrad’da yaptıkları bir araştırmada, iki grup sosisin kimyasal parametrelerini değerlendirmişlerdir. Grup 1 protein %24,52, grup 2 protein %23,00 arasında analiz değerlerini bulmuşlardır.

Cagno ve ark (2008), üç çeşit İtalyan fermente sosis (Varzi, Brianza ve Piacentino) örneklerinin kimyasal analizini yapmışlardır. Varzi protein %25,43, Brianza protein %36,76, Piacentino protein %30,44 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Salgado ve ark (2006), İspanyada 20 endüstriyel sosis numunesinin kimyasal analizini yapmışlardır. Protein % min. 9,16, max. 28,94 ve ort. 21,58 arasında değişen farklı değerleri tespit etmişlerdir.

Uğuz (2007), yaptığı bir çalışmada, taze ette protein miktarını ortalama %17,74 olarak belirlemiştir. Nem miktarındaki azalmaya bağlı olarak protein miktarının arttığını tespit etmiştir. Uğuz (2007), Ankara'nın kazan ilçesindeki 2 Holstayn cinsi sığırdan aldığı musculus longissimus dorsi kasları ile pastırma elde etmiştir. 3 farklı tuz konsantrasyonunda (%3, %6 ve %9) üretilen pastırma numunelerinde nihai üründe tespit edilen protein miktarı değerlerini %29,43, %29,59 ve %31,69 olarak ortaya koymuştur.

Işıksal (2006) yaptığı çalışmada, satışa sunulan, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı seri numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket pastırma örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Pastırmadaki protein analiz değerlerini ortalama %33,85 olarak belirlemiştir.

### **1.3.7. pH Genel Özellikleri**

Et ürünlerinin raf ömrünü etkileyen önemli faktörlerden bir tanesi pH'dır. pH düştükçe asitlik artar ve gıdalarda bozulmaya neden olan bakterilerin çoğu asidik koşullarda gelişemez (Uşan 2019).

Et ürünlerinin kalitesini etkileyen ve kalitenin belirlenmesinde kullanılan pH, enzim etkinliğine doğrudan, su tutma kapasitesine ise dolaylı olarak etki etmektedir. Kesim işleminden sonra kasta gerçekleşen pH düşüşü, kasın yapısına, rengine ve su tutma kapasitesine etki edebilmektedir (Fettahoğlu 2019).

Etlerin sahip olduğu yüksek nem içeriği, besin bileşimi ve pH'ı birçok mikroorganizmanın gelişmesine ve hayatta kalmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenlerden ötürü et ve et ürünleri en kolay bozulabilen gıdalardan biri olarak kabul edilmektedir (Doulgeraki ve ark 2012).

Et ürünlerinin bozulmasını önleyebilmek ve bu ürünlerin tüketim süresini arttırabilmek için çeşitli koruma yöntemleri kullanılmaktadır. pH düşüşü ile koruma teknolojisi, bilinen en eski teknoloji olarak kabul edilmektedir (Vandendriessche 2008).

Et ve ürünlerinde pH değeri; ürünün rengi ve yapısı, mikroorganizma gelişimi, oksidasyon reaksiyonları gibi pek çok fiziksel ve kimyasal özellikler üzerinde önemli etkiye sahip parametredir (Musavu Ndob ve Lebert 2018).

Hayvan kesilmeden önce kastaki pH oranı 7,3 seviyelerinde, kesimi yapıp kanın akıtılmasından sonra pH oranı 7,0 seviyelerine iner. Kesimden sonra oksijen seviyesinin azalması ile birlikte kaslarda oluşan aneorobik glikozis sonucunda laktik asidin yükselmesi, etteki pH oranının azalmasına sebep olmaktadır. Kesimden sonra ölçülen etin pH'sı 1. saatte 5,6 – 6,2 oranlarına kadar inmektedir. pH oranının azalması neticesinde et daha sulu ve gevrek bir hale bürünür (Savell ve ark 2005).

Hayvanların yetiştirme koşullarında ve kesimleri sırasında maruz kaldıkları kötü uygulamalar ve bunun neticesinde meydana gelen stres, kesimden sonra ölçülen pH oranları üzerinde etkili olduğu kaydedilmiştir. Stres (taşımaya, vurma, yakalama) elektroşok ve kesim öncesi bayıltma gibi işlemler, etin pH oranlarına etki ettiği açıklanmıştır. Ayrıca hayvanlara tatbik edilen besleme kalitesi de, kesim sonrası pH oranlarını üzerinde etkili olmaktadır. Yüksek enerjili ürünler ile beslenen hayvanların, düşük enerjili ürünler ile beslenen hayvanlara göre pH oranlarının daha düşük oldukları bilinmektedir (Sanudo ve ark 1998).

Kesim işleminden önce stres gibi hayvanı huzursuz eden koşulların etkisinin uzun sürmesi ve yeterli sürede dinlendirilmemesi sonucu kasların depo glikojen rezervi düşer. Glikojen rezervinin düşük seviyede olması sonucunda az miktarda laktik asit meydana gelir. Buna bağlı olarak pH değeri 6,0 olan koyu, sert, kuru (DFD: Dark, Firm, Dry) etler oluşur (Young ve ark 2004). DFD etler, özellikle sığır etleri için problem teşkil etmektedir. Bu tarz etlerde bozulmaya neden olan bazı patojenler, normal pH değerine (pH 5,4–5,8) sahip etlere göre daha hızlı çoğalırlar (Guardia ve ark 2005).

Stres, hayvanlarda glikolizisin hızlanmasına ve pH değerinin normalden daha çabuk bir şekilde düşmesine neden olur (Tornberg 1996). Özellikle domuzlar stres faktörüne karşı diğer hayvanlara göre daha fazla duyarlıdır. Bu stres faktörlerinin etkisi ile pH değeri 5,3'e kadar çok hızlı sürede yaklaşık 1–1,5 saat içerisinde düşer. pH değeri düşük etler soluk, yumuşak ve suludur (PSE: Pale, Soft, Exudative) (Woelfel ve ark 2002). PSE etlere genellikle domuz etlerinde görülmekle beraber

sığır ve kanatlı hayvanlarda rastlanmaktadır (Tornberg 1996). PSE etlerde renk soluk, yüzeyi sulu kıvamda, tekstür yumuşak ve su tutma kapasitesi azdır. PSE etlerin pH değeri düşük olmasına karşın su aktiviteleri yüksek olduğu için mikrobiyel bozulma bakımından risk oluşturabilmektedir (Woelfel ve ark 2002).

pH mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitesini etkilemektedir. Bir takım mikroorganizmalar pH 4 seviyeleri altında gelişimini sağlamakla birlikte büyük bir kısmı en iyi pH 7,0 (6,6-7,5) seviyelerinde gelişim göstermektedir. Genel olarak, çoğalmak ve canlılıklarını sürdürmek için bakteriler pH 4-8 arasında bir değere ihtiyaç duyarken, maya ve küfler pH 2-11 arasında geniş bir aralıkta gelişebilmektedir. Bununla birlikte mikroorganizmalar düşük pH koşullarında hayatta kalabilmekte ve gelişme durmuş olsa da hücreler metabolik olarak aktif olabilmektedir (Owusu-Kwarteng 2013). Bazı mikroorganizmaların gelişebildikleri yaklaşık pH değerleri Çizelge 1.12’de verilmiştir.

Çizelge 1.11. Bazı mikroorganizmaların gelişebildikleri yaklaşık pH değerleri (Tunail 2000).

| Mikroorganizma | Minimum | Optimum | Maksimum |
|----------------|---------|---------|----------|
| Bakteri        | 4,5     | 6,5-7,5 | 9,0      |
| Küf            | 1,5-3,5 | 4,5-6,8 | 9,0-11,0 |
| Maya           | 1,5-3,5 | 4,0-6,5 | 8,0-8,5  |

Sucuk gibi fermente et ürünlerinde pH; renk, tekstür, lezzet ve aroma gibi duyuşsal nitelikler üzerinde büyük öneme sahip olmaktadır ve ek olarak bozulmaya sebebiyet veren mikroorganizmalar ile gıda kaynaklı patojenlerin gelişimini de engellemektedir (Kaya ve Kaban 2010).

Sucuk, rigor mortisi tamamlamış, pH seviyesi 5,4-5,8 arasında, fazla sulu veya ıslak olmayan etlerden yapılmış olmalıdır (Tekinşen ve Doğruer 2000). Sucuk üretiminde fermentasyon ve olgunlaştırma aşamalarında laktik asit bakterilerinde etkisiyle pH seviyelerinde hızlı bir düşüş sağlanmaktadır. Böylece patojenler etkisiz hale gelerek ürün güvenliği oluşturulur, arzu edilmeyen mikroorganizmaların gelişimi önlenerek ürün dayanıklılığı ve uzun raf ömrü elde edilmiş olur (Lücke 2000).

Sucuk yapımında DFD (Dark Firm Dry) etlerin tercih edilmesi yüksek su tutma kapasitesiteleri nedeniyle daha hızlı bakteriyel bozulmalara, PSE'li (Pale Soft Exudatif) etlerin tercih edilmesi ise hızlı su kayıpları nedeniyle kuruma kusurlarına sebebiyet verdiğinden çok fazla tercih edilmemelidir (Anar 2010).

Genel olarak pH değeriindeki azalma arzu edilmeyen bakterilerin ölmesine neden olmaktadır. Ancak pH oranındaki azalmanın fazla olması sucuk lezzetini de olumsuz olarak etkilemektedir. pH 5'in altında olduğunda sucukta ekşimsi bir tat meydana gelmektedir. Olgunlaşma sonrası pH'nın 5,0-5,6 aralığında olmasına dikkat edilmelidir (Yıldırım 1992).

Salam ve sosis üretiminde ise, kesimi takip eden ilk altı saat içerisindeki (su tutma kapasitesi yüksek, pH'sı 6-6,5 arasında değişen) taze/sıcak etler kullanılmakta iken (Uğur ve ark 1998), sucuk ve pastırma yapımında kullanılacak etin uygun pH aralığı 5,4-5,8 olmalıdır (Gökalp ve ark 2002, Öztan 2005).

Salam yapımında iyi bir emülsiyon oluşturmak için rigor mortis şekillenmemiş, pH'sı yüksek etlere ihtiyaç duyulmaktadır. Et seçiminde, olgunlaşmamış yüksek miktarda ATP içeren sıcak etler önceliklidir (Saffle 1968). Emülsiyon tarzı et ürünlerinde pH oranı, gerek emülsifikasyon gereksede renk başta olmak üzere ürün niteliklerine etki eden önemli bir göstergedir. Proteinler, izoelektrik noktada düşük su tutma kapasitesi ve çözünürlüğe sahip olduğundan emülsiyon oluşumunda pH oranının önemli bir etkisi vardır (Gökalp ve ark 2002).

### **1.3.8. Et Ürünlerinde pH İle İlgili Çalışmalar**

Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018), Mardin ilinde kasap dükkânlarında geleneksel usuller ile yapılarak satışa çıkarılan sucukların birtakım kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Satın alınan 32 adet sucuk numunesi test materyali olarak kullanmışlardır. Kimyasal analizler sonucunda örneklerin pH seviyesi 5,54 olarak saptamışlardır.

Sezer ve ark (2013b), Kars ilinde yerel kasapların geleneksel metotlar ile yaptıkları fermente sucuklar (30 adet) ile endüstriyel olarak üretilen ısıl işlem görmüş sucuk ve sucuk benzeri ürünlerin (10 adet) kimyasal kalitelerinin belirlenmesini

amaçlamışlardır. Fermente sucukta pH 4,94-6,97 ve sucuk benzeri ürünlerin pH 6,4-6,92 arasında olduğunu belirlemişlerdir.

Öksüztepe ve ark (2011)'de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin kimyasal kalitesini araştırmışlardır. Kimyasal analiz sonucuna göre ortalama pH 5,18 olarak bulmuşlardır.

Toptancı (2007)'de yaptığı çalışmada, 60°C, 65°C ve 70°C sıcaklık derecelerinde ısıtıl işlem uygulanarak üretilen sucuklarda saptanan pH değerlerini sırasıyla 4,99, 5,12 ve 5,15 olarak tespit etmiştir.

Işıksal (2006), satıcıdan ve üreticiden satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı seri numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket sucuk örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Sucuktaki pH analiz değerlerini ortalama pH 5,40 olarak aktarmıştır.

Erdoğrul ve Ergün (2005), Kahramanmaraş piyasasında tüketilen 60 adet sucuğun bazı kimyasal özelliklerini incelenmişlerdir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda örneklerin pH değerlerini 4,76-5,75 arasında olduğunu bulunmuşlardır.

Aaslyng ve ark (2014), 3'er adet salam örneklerinin kimyasal analizini yapmışlardır. Salamda ortalama pH 4,50 olarak bulmuşlardır.

Brankovic Lazic ve ark (2019), Belgrad'da yaptıkları bir araştırmada, iki grup sosisin kimyasal parametrelerini değerlendirmişlerdir. Grup 1 pH 5,31, grup 2 pH 5,33 arasında analiz değerlerini bulmuşlardır.

Cagno ve ark (2008), üç çeşit İtalyan fermente sosis (Varzi, Brianza ve Piacentino) örneklerinin kimyasal analizini yapmışlardır. Varzi pH 6,57, Brianza pH 5,99, Piacentino pH 6,62 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Salgado ve ark (2006), İspanyada 20 endüstriyel sosis numunesinin kimyasal analizini yapmışlardır. pH % min. 4,23, max. 4,72 ve ort. 4,48 arasında değişen farklı değerleri tespit etmişlerdir.

Öz ve ark (2017), Erzurum'daki 14 farklı üreticiden aldıkları pastırmaların kimyasal analizini (pH) incelemişler ve pastırma örneklerinin pH değerlerinin sırasıyla 5,29 ile 6,65 arasında değiştiğini göstermişlerdir.

Karabıyıklı ve ark (2015) yaptıkları bir çalışmada, Pastırma örneklerinin kimyasal kalitesinin incelenmesini amaçlanmışlardır. Tokat'da 10 farklı küçük ölçekli firma, kasap ve yerel pazarlardan 20 Pastırma numunesi satın almışlardır. pH değerlerinin 5,69-5,92 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Aaslyng ve ark (2014) yaptıkları bir araştırmada, 4 adet pastırma örneklerinin kimyasal analizini yapmışlardır. Pastırmada ortalama pH 5,63 olarak bulmuşlardır.

Uğuz (2007), Ankara'nın kazan ilçesindeki 2 Holstayn cinsi sığırdan aldığı musculus longissimus dorsi kasları ile pastırma elde etmiştir. 3 farklı tuz konsantrasyonunda (%3, %6 ve %9) üretilen pastırma numunelerinde nihai üründe belirlenen pH değerlerini sırasıyla 5,89, 5,78 ve 5,68 oranlarında belirlemiştir.

Işıksal (2006), piyasadan topladığı, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı seri numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket pastırma örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Pastırmadaki ortalama pH 4,46 olarak bildirmiştir.

Aksu ve ark (2001), Erzurum piyasasındaki 6 farklı işletmeden 48 pastırma örneğini analiz etmişler ve pastırmalarda yapılan kimyasal analizler sonucunda pH değerinin ise ortalama 5,84/5,85/5,76/5,93/5,86/5,84 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

### **1.3.9. Nem Genel Özellikleri**

Gıdanın kalitesini etkileyen faktörlerden bir diğeri de nemdir. Nem oranı yüksek bir et ürünü, her zaman mikrobiyal gelişimin hızlanmasına müsait bir ortam oluşturur. Nem içeriğinin azaltılması ile raf ömrünün uzatılması sağlanmaktadır (Bandler ve ark 1995). Nem miktarının azaltılması ile besin değeri, koku ve tat gibi kalite özelliklerinin de korunması sağlanmış olmaktadır (Eroğlu ve Yıldız 2011).

Suyun gıdada hareketi, hem gıdaya (nem içeriği ve bileşimi) hem de ortam koşullarına (sıcaklık ve nem düzeyi) göre değişiklik gösterir. Sabit sıcaklıkta gıdanın nem içeriği, kendini çevreleyen su buharı ile dengeye gelene kadar değişim

göstermektedir. Denge noktasına geldiğinde gıdada nem alışverişi durmaktadır (Cemeroğlu ve Özkan 2004).

Ülkemizde üretilen ve tüketilen et ürünleri arasında sucuk ve pastırma önemli bir yer tutmaktadır. Söz konusu ürünler, içerdikleri nem açısından orta nemli gıdalar grubuna girmektedir (Ockerman ve Gökalp 1987). Bu tür gıdaların stabilite/dayanıklıkları, içeriğindeki kullanılabılır yani serbest su miktarlarının, üretim aşamalarında uygulanan kürlleme ve kurutma prosedürleriyle azaltılması sonucu artırılmaktadır. Bu sebeble söz konusu gıdaların neminin artacağı veya azalacağı şartların (bağıl nem ve sıcaklık) tam olarak belirlenmesi ve buna uygun koşulların oluşturulması hem teknolojik hem de mikrobiyolojik kalite ve yasal mevzuat açısından önemlidir (Comaposada ve ark 2000).

Özellikle sucukların olgunlaştırılması aşamasında, ortamın bağıl nem seviyesi önemli bir ölçüttür. Burada ortam bağıl neminin fazla olması durumunda istenen kuruma oluşmayacaktır. Ortam bağıl nemi aşama aşama azaltılarak kuruma ve  $a_w$  düşüşü sağlanacaktır. Ortamlar arasında nemin hareketini sağlayan sucuk içerisindeki su miktarı ile ortamın bağıl nemi arasındaki ilişkidir. Gıdalar ile bulundukları ortam arasındaki nem alışverişinin tahmin edilmesi, gıdaların stabilite/ dayanıklılıklarını, dolayısıyla raf ömürlerini etkilediği için son derece önemlidir (Fellows 2000).

Depo bağıl neminin yanlış ayarlanmasından kaynaklı etlerin depolanmasında, fire ortaya çıkmaktadır. Depo bağıl neminin az olması durumunda hem karkaslarda hem de su ve su buharı geçirgenliği fazla ambalaj materyaliyle paketlenmiş et ürünlerinde nem kaybı oluşmaktadır. Depo bağıl neminin fazla olması durumunda ise mikrobiyal aktivite artmakta ve etin bozulması hızlanmaktadır. Yanlış depolama şartlarına bağlı olarak su kaybı ile birlikte suda çözünen vitaminlerde ve besin öğelerinde kayıp oluşmakta, yüzeyde pigment birikimi oluşmaktadır (Gökalp ve ark 2002).

### **1.3.10. Et Ürünlerinde Nem İle İlgili Çalışmalar**

Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018), Mardin ilinde küçük kasap dükkânlarında geleneksel usul ile yapılarak satışa çıkarılan sucukların birtakım kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. Satın aldıkları 32 adet sucuk örneğini test materyali

olarak kullanmışlardır. Kimyasal analizler sonucunda örneklerin nem %36,95 olarak saptamışlardır.

İnce ve ark (2018), Türkiye’de süpermarketlerde satılan 8 adet fermente ve 8 adet ısıt işlem uygulanmış dana sucuğunda kalite açısından önemli kriter olan nem analizini yapmışlardır. Çalışmada fermente ve ısıt işlem görmüş sucuklarda sırasıyla nem %43,27 ile %43,71 ortalama olarak tespit etmişlerdir.

Öksüztepe ve ark (2011)’de, Elazığ ilinde satışa çıkarılan 100 adet fermente sucuk örneğinin kimyasal kalitesini araştırmışlardır. Kimyasal analiz sonucuna göre ortalama nem miktarını %38,75 olarak bulmuşlardır.

Toptancı (2007) yaptığı çalışmada, 60°C, 65°C ve 70°C sıcaklık derecelerinde ısıt işlem uygulanarak üretilen sucuklarda saptanan nem (%) değerlerini 60°C’de 49,92, 65°C 48,65 ve 70°C 48,41 olarak tespit etmiştir.

Işıksal (2006), piyasadan satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre üretilmiş ve aynı parti numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3’er paket sucuk örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Sucuktaki nem analiz değerlerini ortalama %54,51 olarak açıklamıştır.

Erdoğrul ve Ergün (2005), Kahramanmaraş piyasasında tüketilen 60 adet sucuğun bazı kimyasal özelliklerini incelenmişlerdir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda örneklerin nem oranlarını %10,3-30,71 arasında olduğunu bulunmuşlardır.

Cagno ve ark (2008), üç çeşit İtalyan fermente sosis (Varzi, Brianza ve Piacentino) örneklerinin kimyasal analizini yapmışlardır. Varzi nem %47,72, Brianza nem %41,73, Piacentino nem %41,55 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Salgado ve ark (2006), İspanyada 20 endüstriyel sosis numunesinin kimyasal analizini yapmışlardır. Nem % min. 18,58, max. 54,02 ve ortalama 29,76 arasında değişen farklı değerleri tespit etmişlerdir.

Uğuz (2007), Ankara’nın kazan ilçesindeki 2 Holstayn cinsi sığırdan aldığı musculus longissimus dorsi kasları ile pastırma elde etmiştir. 3 farklı tuz

konsantrasyonunda (%3, %6 ve %9) üretilen pastırma numunelerinde son üründe tespit edilen nem miktarlarını sırasıyla %51,13, %45,84 ve %42,73 bulmuştur.

Işıksal (2006), satıcı veya üreticilerden satın aldığı, geleneksel yöntemlere göre yapılmış ve aynı parti numarasına sahip, dilimlenip vakumlanmış 3'er paket pastırma örneklerini kimyasal analiz için kullanmıştır. Pastırmadaki nem analiz değerlerini ortalama %53,84 olarak açıklamıştır.

Aksu ve ark (2001), Erzurum piyasasındaki 6 farklı işletmeden 48 pastırma örneğini analiz etmişler ve pastırmalarda yapılan kimyasal analizler sonucunda ürünlerin nem değerinin ortalama %46,63/41,73/48,47/45,77/43,48/44,22 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Sucuk, salam, sosis ve pastırma örneklerine ait farklı araştırmacılar tarafından son yıllarda yapılan kimyasal analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 1.12., 1.13., 1.14. ve 1.15'te verilmiştir.

Çizelge 1.12. Bazı araştırma sonuçlarına göre sucuk örneklerindeki kimyasal analiz değerleri.

| Tuz       | Yağ         | Protein     | pH        | Nem         | Kaynak                           |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|----------------------------------|
| (%)       | (%)         | (%)         |           | (%)         |                                  |
| 2,2-3,55  | ---         | 8,31-19,41  | ---       | ---         | Yeşilirmak (2019)                |
| 2,24-4,80 | 26,37-43,66 | ---         | 3,99-5,82 | 37,56-49,40 | Saraç (2019)                     |
| ---       | 28,80-29,69 | 13,80-15,40 | ---       | 43,27-43,71 | İnce ve ark (2018)               |
| ---       | 30,71       | 19,53       | 5,54      | 36,95       | Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018)  |
| 2,78-2,80 | ---         | ---         | ---       | 48,41-48,80 | Toptancı ve Ercoşkun (2017)      |
| ---       | ---         | ---         | 4,70-6,00 | ---         | Pehlivanoglu ve ark (2015)       |
| ---       | ---         | ---         | ---       | 34,47-35,87 | Cebirbay (2014)                  |
| 1,4-3,15  | 20-58       | ---         | 4,94-6,97 | ---         | Sezer ve ark (2013b)             |
| ---       | ---         | ---         | 5,86-5,94 | ---         | Kara ve ark (2012)               |
| 4,36      | 26,10-39,22 | 21,92       | 5,18      | 25,97-66,61 | Öksüztepe ve ark (2011)          |
| ---       | ---         | ---         | 5,80-5,81 | 56,90-59,52 | Ercoşkun ve Özkal (2011)         |
| 3,66-3,73 | ---         | ---         | ---       | ---         | Ercoşkun ve ark (2010)           |
| ---       | ---         | ---         | ---       | 29,8-47,6   | Sırıken ve ark (2009)            |
| ---       | ---         | ---         | 5,49-5,59 | ---         | Yıldız Turp ve Serdaroglu (2008) |
| ---       | ---         | ---         | ---       | 39,07-41,75 | Uz (2008)                        |
| 2,72-2,79 | 28,46-29,18 | 14,63-15,00 | 5,12-5,24 | 49,92-48,41 | Toptancı (2007)                  |
| 2,8       | 29,03-29,54 | ---         | ---       | 48,56       | Yürür (2007)                     |
| 3,39-4,80 | 5,1-20,42   | 18,70-33,85 | 4,46-5,40 | 53,84-54,51 | Işıksal (2006)                   |
| ---       | 20,14-23,84 | ---         | ---       | ---         | Ercoşkun (2006)                  |
| ---       | 36,41-40,98 | 18,72-20,94 | ---       | ---         | Ertaş (2006)                     |
| 2,30-5,23 | 30,3-49,8   | 20,6-25,12  | 4,76-5,75 | 10,3-30,71  | Erdoğan ve Ergün (2005)          |
| ---       | ---         | ---         | 4,53-5,77 | ---         | Erkmen ve Bozkurt (2004)         |

Çizelge 1.13. Bazı araştırma sonuçlarına göre salam örneklerindeki kimyasal analiz değerleri.

| Tuz  | Yağ         | Protein     | pH        | Nem         | Kaynak                |
|------|-------------|-------------|-----------|-------------|-----------------------|
| (%)  | (%)         | (%)         |           | (%)         |                       |
| ---  | 18,99-20,02 | 18,25-19,28 | ---       | 56,75-58,73 | Özünlü (2019)         |
| ---  | 12,77-14,94 | 12,67-14,12 | 6,08-6,17 | 63,20-64,56 | Saimatı (2018)        |
| ---  | ---         | ---         | 5,39-5,58 | ---         | Uysal (2015b)         |
| 4,06 | 41,27       | ---         | 4,50      | ---         | Aaslyng ve ark (2014) |
| ---  | 5-24        | ---         | ---       | ---         | Sezer ve ark (2013b)  |
| ---  | ---         | ---         | 5,02-7,14 | 61,87-69,46 | Yörük (2012)          |
| ---  | 14,47-21,2  | 11,06-12,57 | 6,12-6,31 | ---         | Köprülü (2009)        |
| ---  | ---         | 10,31-11,82 | 6,27-6,44 | ---         | Şişik (2008)          |
| ---  | 15,13       | ---         | 6,34      | ---         | Apaydın ve ark (2003) |

Çizelge 1.14. Bazı araştırma sonuçlarına göre sosis örneklerindeki kimyasal analiz değerleri.

| Tuz       | Yağ         | Protein     | pH        | Nem         | Kaynak                        |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------------------------|
| (%)       | (%)         | (%)         |           | (%)         |                               |
| ---       | 36,99-39,59 | 23,00-24,52 | 5,31-5,33 | ---         | Brankovic Lazic ve ark (2019) |
| 2,23-2,78 | 10,05-12,52 | 9,51-12,58  | ---       | 60,58-68,68 | Bozatlı (2019)                |
| 1,31-1,71 | ---         | ---         | ---       | ---         | Akçay (2017)                  |
| ---       | 15,45       | 14,34       | 5,90      | 62,42       | Özkan (2016)                  |
| 2,19      | 24,40       | ---         | 6,10      | ---         | Aaslyng ve ark (2014)         |
| ---       | 10-26       | ---         | ---       | ---         | Sezer ve ark (2013b)          |
| ---       | 9,70-16,48  | 11,70-14,94 | 5,81-6,01 | 66,14-72,58 | Urgu (2013)                   |
| ---       | 6,1-11,5    | 13,4-16,8   | 5,9-6,2   | 57,6-66,6   | Uysal (2011)                  |
| ---       | ---         | ---         | 6,41      | ---         | Gökoğlu ve ark (2010)         |
| ---       | 13,19-18,02 | 15,22-18,34 | ---       | ---         | Yılmaz ve Geçgel (2009)       |
| ---       | 18,78-25,44 | 25,43-36,76 | 5,99-6,62 | 41,55-47,72 | Cagno ve ark (2008)           |
| ---       | ---         | ---         | 4,26-6,61 | 59,20-68,09 | Apaydın ve ark (2008)         |
| ---       | ---         | ---         | ---       | 52,5-74,2   | Liu ve ark (2008)             |
| ---       | ---         | ---         | 5,08-5,70 | 23,64-45,35 | Garcia Fontan ve ark (2007)   |
| 1,69-3,92 | 57,97-79,66 | 9,16-28,94  | 4,23-4,72 | 18,58-54,02 | Salgado ve ark (2006)*        |
| ---       | 15,6-18,0   | 15,5-16,7   | 5,95-6,13 | 55,3-56,3   | Purma (2006)                  |
| ---       | 22,7        | 13,7        | ---       | 62,3        | Öztan (2005)                  |
| ---       | 29,74       | 17,62       | ---       | ---         | Ambrosiadis ve ark (2004)     |

\*(Endüstriyel sosis)

Çizelge 1.15. Bazı araştırma sonuçlarına göre pastırma örneklerindeki kimyasal analiz değerleri.

| Tuz         | Yağ         | Protein     | pH        | Nem         | Kaynak                    |
|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------------------|
| (%)         | (%)         | (%)         |           | (%)         |                           |
| ---         | ---         | ---         | 5,29-6,65 | ---         | Öz ve ark (2017)          |
| ---         | ---         | ---         | 5,69-5,92 | ---         | Karabıyıklı ve ark (2015) |
| ---         | ---         | ---         | 5,5-5,82  | ---         | Öztürk (2015)             |
| 2,80        | 0           | ---         | 5,63      | ---         | Aaslyng ve ark (2014)     |
| 10,31-13,64 | ---         | ---         | 5,78      | ---         | Erdemir (2012)            |
| 9,53-15,92  | 5,05-8,80   | ---         | ---       | 35,13-58,43 | Çakıcı (2012)             |
| ---         | ---         | 28,86-30,30 | ---       | ---         | Ekmekçi (2012)            |
| 8,87        | 4,36-4,91   | 41,57       | 5,66-5,68 | 39,27-39,83 | Akköse (2012)             |
| 7,66        | 4,65-4,71   | ---         | 5,72      | 50,18       | Hastaoğlu (2011)          |
| ---         | ---         | ---         | 5,58-6,12 | 35,83-57,34 | Ceylan ve Aksu (2011)     |
| ---         | 14,27-15,51 | ---         | ---       | ---         | Yılmaz ve Geçgel (2009)   |
| ---         | ---         | ---         | 5,79-5,86 | 46,61-47,17 | Ceylan (2009)             |
| 3,87-6,48   | 14,98-22,48 | 25,11-28,21 | 5,68-5,89 | 42,73-51,13 | Uğuz (2007)               |
| 3,39-4,8    | 5,1-20,42   | 18,7-33,85  | 4,46-5,40 | 53,84-54,51 | Işıksal (2006)            |
| 5,45-8,76   | ---         | 33,86-36,42 | ---       | ---         | Gülbüz (2004)             |
| ---         | ---         | ---         | 5,56-6,09 | ---         | Doğruer ve ark (2003)     |

## 2. GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Numunelerin Temini

Bu projede numune olarak dana etinden hazırlanmış sucuk, salam, sosis ve pastırma kullanılmıştır. Numuneler, 2021 yılında tüketime sunulan Türkiye'deki farklı illerdeki farklı süper marketlerden temin edilmiştir ve farklı parti numaralarına sahip ürünler kullanılmıştır. Her ürün başına 60 numune toplamda ise 240 numune değerlendirilmiştir. Numuneler laboratuvara aseptik şartlarda ve soğuk zincir altında getirilmiştir.

### 2.2. Mikrobiyolojik Analizler

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ne göre ısıtıl işlem görmüş ve ısıtıl işlem görmemiş et ürünlerinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* gibi patojenlerin gıdalarda (25g/25ml) bulunmasına izin verilmez yani sıfır tolerans koşulu izlenmektedir. Bu sebeble bu iki patojen için var/yok testleri uygulanmaktadır (Tunail 2000).

#### 2.2.1. *Salmonella* spp. İzolasyon ve Doğrulaması

*Salmonella* spp.'nin klasik kültür tekniği ile izolasyonunda ISO 6579:2002 metodu uygulanmıştır.

Standartta belirtildiği üzere ön zenginleştirme aşamasında, stomacher poşetleri içerisine 25 g numune tartıldı üzerine 225 ml Tamponlanmış Peptonlu Su (TPS) ilave edildikten sonra karışım stomacher cihazında 2-3 dakika homojenize edilerek 37°C'de aerob koşullarda 24 saat inkübe edildi.

Selektif zenginleştirme aşamasında ise 10 ml Rappaport Vassiliadis Soya Broth (RVS) bulunan tüplere 0,1 ml TPS ile ön zenginleştirmeden alınan örnekler eklendi ve 42,5°C'de 16 saat kadar inkübe edilerek seçici zenginleştirme işlemi yapıldı.

İnkübasyonu tamamlanan örnekler vortex cihazında karıştırıldı. RVS Broth'dan izole edilen kolonilerden bir öze dolusu örnek alınarak Xylose Lysine

Deoxycholate (XLD) agar ile Xylose Lysine Tergitol 4 (XLT4) agara ekimi yapıldıktan sonra 37°C’de 24 saat inkübe edildi.

XLD agarda gelişim gösteren tipik *Salmonella* kolonileri siyah merkezli, çevresi ise hafif şeffaf kırmızımsı zon olan koloniler şeklinde üremişlerdir. XLT4 agarda gelişim gösteren *Salmonella* kolonileri ise siyah merkezli olarak tespit edildi. Tespit edilen bu kolonilerden 1-4 tanesi şüpheli olarak seçilmiş ardından Nutrient agar'a alt kültürleme ve çoğaltma amacıyla ekilerek 37°C de 24 ± 3 saat inkübe edildi.

Nutrient agar’da üreyen *Salmonella* şüpheli kolonilerin doğrulamasının yapılması amacıyla Triple Sugar Iron (TSI) Agar, Lysine Iron Agar (LIA), Urea Agar’a ekimler yapıldı, Oxidase testi, Katalaz testi, Gram boyama uygulandı. En son doğrulama amacıyla tipik kolonilere *Salmonella* Lateks Test kiti kullanılarak belirlendi.

Triple Sugar Iron Agar için, Nutrient agarda üreyen şüpheli koloni yatık besi yerine önce yüzeye ve sonra tek hat boyunca tüpün merkezinden geçecek şekilde dibe daldırılarak ekimleri yapıldı. Agar 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakıldı. Agarın dip kısmının sarı (glikozun kullanımı) ve siyah olması (hidrojen sülfür oluşumu), yüzeyde kırmızı olması (laktoz ve sakkarozun kullanılmaması), pozitif olarak değerlendirildi.

Lysine Iron Agar için, Nutrient agarda üreyen şüpheli koloni yatık besi yerine önce yüzeye ve sonra tek hat boyunca tüpün merkezinden geçecek şekilde dibe daldırılarak ekimleri yapıldı. Agar 35±2°C’de aerobik ortamda 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonunda, dip kısmın siyah-menekşe renkte ve yüzey kısmın menekşe renkte olması pozitif olarak değerlendirildi.

Üre testi için, Nutrient agarda üreyen şüpheli koloni sürme yöntemi ile Urea Agara ekim yapıldı ve Agar 37 °C’de 24 saat inkübe edildi. Tipik *Salmonella* kültürleri, üre hidrolize etmez, böylece üre agarının renginin (sarı) değişmeden kalması üre negatif, gül pembesine dönüşmesi üre pozitif olarak değerlendirildi.

Oksidaz testi için, Nutrient agarda üreyen şüpheli koloniden bir parça alınarak oksidaz test kağıtlarına yerleştirildi ve 10 - 15 saniye beklenildi. Oksidaz test

kağıtlarında koyu mor renk görülmesi pozitif reaksiyon, herhangi bir renk değişikliği meydana gelmemesi ise negatif reaksiyon olarak değerlendirildi.

Katalaz testi için, temiz bir lam üzerine %3'lük hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) solüsyonu, üzerine Nutrient agarda üreyen şüpheli kolonilerden alınan örnek sürülerek oluşan köpürmenin varlığına bakıldı. İşlem sonucunda gaz kabarcıklarının görülmesi pozitif reaksiyon olarak değerlendirildi.

Gram boyama uygulaması için, Nutrient agarda üreyen şüpheli koloni bir öze yardımıyla steril bir lam üzerine sürüldü ve sonrasında boyanarak mikroskopta incelendi. Gram negatif (pembe renkli), kısa, çubuk şekilli mikroorganizmalar pozitif sonuç olarak değerlendirildi.

Latex Agglutination testi için, steril bir lam üzerine birbirinden ayrı olarak bir damla antiserum ve bir damla % 0,9'luk NaCl çözeltisi damlatıldı ve üreyen şüpheli *Salmonella* kolonilerden bir öze dolusu alınarak homojenizasyon sağlandı. Lam yaklaşık 10 saniye ileri geri sallandı ve meydana gelen granüller pozitif reaksiyon olarak değerlendirildi.

### **2.2.2. *Listeria monocytogenes* İzolasyon ve İdentifikasyonu**

*L. monocytogenes*'in klasik kültür metodu ile izolasyonunda, ISO (The International Organization for Standardization) 11290-1 tekniği kullanılmıştır.

Bu teknik çerçevesinde steril stomacher torbasına yerleştirilen 25 g numune ve üzerine eklenen 225 ml Half Fraser Broth solüsyonu içerisinde 2 dakika boyunca homojenize edilip, 30°C'de 24 saat inkübasyona bırakılarak ön zenginleştirme yapıldı. Inkübasyonun ardından her bir örnek için ön zenginleştirme solüsyonundan 0,1 ml alınarak içerisinde 10 ml Fraser Broth bulunan tüplere inokule edildi ve tüpler 35°C'de 48 saat süre ile inkübe edilerek seçici zenginleştirme yapıldı.

Inkübasyon sonunda besi yerinden alınan koloniler bir öze yardımıyla Oxford Agar'a çizme yöntemiyle ekimi yapıldı. Ekim yapılan petri kutuları ters çevrilerek 35°C'de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakıldı. Oxford agarda görülen 2-3 mm çapında siyahımsı-yeşil renkli ve çökük merkezli, siyah kahverengi zonlu koloniler *Listeria* spp. şüphelisi olarak belirlendi.

*Listeria* spp. şüpheli kolonilerden en az 5 koloni seçilerek, şüpheli *Listeria* spp.'lerinin doğrulanması için seçici olmayan %5'lik koyun kanlı Triptik Soy Agar (TSA) agara ekimleri yapıldı ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda ekim çevresinde açık renkli berrak zon oluşan koloniler  $\beta$ -hemoliz pozitif olarak değerlendirildi. Daha sonra biyokimyasal testler gerçekleştirildi.

Kanlı agarda  $\beta$ -hemoliz oluşturarak üreyen kolonilere sırasıyla Gram boyama, katalaz ve oksidaz testleri yapıldı.

Kanlı agardan alınan şüpheli *Listeria* spp. kolonileri bir öze yardımıyla steril bir lam üzerine sürülmüş ve sonrasında boyanarak mikroskopta incelendi. Gram pozitif (mavi-menekşe) mikroorganizmalar pozitif yani *Listeria* spp. olarak değerlendirildi.

Kanlı agardan alınan şüpheli *Listeria* spp. kolonileri steril bir lam üzerine bir öze yardımıyla bir damla %3'lük hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ) ile karıştırıldı. 1-2 saniye içinde görülen köpürme şeklindeki gaz oluşumu katalaz pozitif olarak değerlendirildi.

Kanlı agardan alınan şüpheli *Listeria* spp. kolonileri oksidaz test çubuğuna dokundurulduğunda, 20-60 saniye içinde renk reaksiyonunun oluşmaması oksidaz negatif olarak değerlendirildi.

Kanlı agardan alınan şüpheli *Listeria* spp. kolonileri, fizyolojik tuzlu su ile temiz bir lam üzerinde homojenize edildi. Üzerine lamel kapatılarak immersiyon objektifinde incelendi. 25°C'de hareket gözlenip 37°C'de gözlenmemesi pozitif kabul edildi.

*L. monocytogenes* identifikasyonu Microbact test kitinden (Microbact *Listeria* 12L *Listeria* Identification Kiti) yararlanılarak yapıldı.

*Listeria* spp. kolonilerinin identifikasyonu için Microbact *Listeria* 12L testi kullanıldı. Bu ticari identifikasyon kitinde 11 farklı şeker ve 1 hemoliz test kuyucuğundan oluşan mikro düzeyde biyokimyasal test sistemi vardır. *Listeria* spp. şüpheli koloniden 0,1 ml alınarak her bir kuyucuğa ilave edildi. Son kuyucuğada hemoliz testi için hemolizin ayırıcı damlatılarak 37°C'de 18-24 saat inkübasyonu sonrasında oluşan renk değişimi değerlendirildi. Renk değişimi, kontrol kartlarına

işlenerek elde edilen 4 basamaklı kod özel bilgisayar programına girildi. Özel bilgisayar programı, girilen koda göre koloninin hangi *Listeria* türüne ait olabileceğini yüzde (%) olarak verdi.

### 2.3. Kimyasal Analizler

Kimyasal analizler, numunelerin kimyasal kalitesini belirlemek için kullanıldı.

#### 2.3.1. Tuz Tayini

Mohr yöntemi ile tuz tayini yapıldı. Numuneler blenderle veya bıçak ile homojenize hale getirildi. Homojenize hale getirilen numunelerden 10 gr alınarak erlene aktarıldı. Saf su ile 500 ml'ye tamamlanır ve çalkalandı. Saf su ile sulandırılmış homojenize örnek 90°C'deki sıcak su banyosunda 15 dakika bekletildikten sonra tam olarak soğuyana kadar (30 dakika) beklendi ve daha sonra süzüldü. Süzülen örnekten 50 ml alınarak üzerine indikatör olarak 1 ml %5'lik K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (potasyum kromat) eklendi. Bürete doldurulmuş 0,1 N AgNO<sub>3</sub> (gümüş nitrat) çözeltisi ile erlende kiremit kırmızısı renk gözlenene kadar titre edildi. Sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplandı (Kirk ve Sawyer 1991).

$$\% \text{ Tuz} = [(V \times N \times F \times 0,0585)/m] \times SF \times 100$$

V : Harcanan AgNO<sub>3</sub> miktarı, ml

N : AgNO<sub>3</sub> normalitesi (genellikle 0,1 N)

F : AgNO<sub>3</sub> çözeltisinin faktörü (AgNO<sub>3</sub> çözeltisi konsantrasyonu tam 0,1 N ise faktör 1 dir)

0,0585 : Tuzun mili ekivalent (mEq) ağırlığı, g

SF: Seyreltme faktörü (X g örnek 100 ml'lik balonjojeye seyreltilir. Bu çözeltiden de 10 ml alınır. Bu durumda seyreltme faktörü 100/10= 10 dur)

m : Örnek miktarı, g

#### 2.3.2. Yağ Tayini

Ekstraksiyon yöntemi ile yağ tayini yapıldı. Solvent (çözücü), numunelerin içine daha iyi nüfuz edebilmesi için numuneler kıyma haline getirildi. Numunelerden 5'er gram alınarak Soxhlet ekstraksiyon kartuşuna yerleştirildi. Numuneler 6-8 saat dietileterle sirkülasyona tabi tutulduktan sonunda balonda toplanan dietil eter-yağ bir rotary evaporatör desteğiyle (10-30dk) birbirinden ayrıldı.

Balonda kalan bir miktar solvent+yağ 103°C'deki bir etüvde 1 saat bekletilerek balonda kalan dietileter uçuruldu. Desikatörde soğuyan (yaklaşık 30 dk) numuneler tekrar tartıldı ve her bir numunedeki yağ değerleri (%) olarak hesaplandı (AOAC 2000).

$$\% \text{Yağ} : [(W_2 - W_1) / W_3] \times 100$$

$W_2$  : Balon ağırlığı + yağ

$W_1$  : Boş balon ağırlığı

$W_3$  : Örnek ağırlığı

### 2.3.3. Protein Tayini

Her bir numuneden 1-2 g tartılarak Kjeldahl balonuna alındı. Balon içerisine kataliz karışımı ( $K_2SO_4$ ,  $CuSO_4$ ) ve 15 ml derişik sülfürik asit ( $H_2SO_4$ ) ilave edilerek yakma cihazına yerleştirildi. Yakma işlemi 420°C de 75 dk sürdü. Bu süre sonunda örnek açık yeşile döndü. 20 dk soğumasından sonra örnek berrak mavi renge değışti. Soğuduktan sonra tüpe 75 ml saf su ilave edildi. Bu işlemde sonra örnek, destilasyon ünitesine yerleştirildi ve üzerine cihaz yardımıyla 60 ml sodyum hidroksit ( $NaOH$ ) (%35) ilave edildi. Erlene, 25 ml borik asit ( $H_3BO_4$ ) (%3) kondu ve destilasyon cihazının hortumu erlenin içinde olacak şekilde yerleştirildi ve destilasyon işlemi başladı. Daha sonra, destilasyon işleminden (5 dakika) sonra toplanan distilata, 0,1 N hidroklorik asit ( $HCl$ ) çözeltisi yavaş yavaş eklendi. Renk, menekşe rengine (hafif pembemsi) dönene kadar  $HCl$  ilave edilerek titre edildi. Örnek için harcanan  $HCl$  miktarı ile yüzde azot oranı tespit edildi. Yüzde protein oranı ise toplam azot oranının 6,25 ile çarpılmasıyla belirlendi (AOAC 2000).

$$\% \text{Azot (N)} : [(V_1 - V_0) \times N \times 0,014 \times 100] / m$$

$$\% \text{protein} = \% N \times 6,25$$

$V_1$  : Numune için titrasyonda harcanan  $HCl$  asit miktarı (ml)

$V_0$  : Şahit denemede harcanan  $HCl$  asit miktarı (ml)

$N$  : Titarasyonda kullanılan  $HCl$  çözeltisinin normalitesi

0,014 : Azotun mili ekivalen değeri

$m$  : Alınan örnek miktarı (g)

#### 2.3.4. pH Tayini

Homojen hale getirilmiş her bir numuneden 10 g alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilip uygun bir karıştırıcı yardımıyla 1 dakika karıştırılarak homojenize edildi. Daha sonra pH 4 ve 7 tampon çözeltilerinde kalibre edilen pH metre yardımıyla pH tayini yapıldı (Gökalp ve ark 2001).

#### 2.3.5. Nem Tayini

Kıyma haline getirilerek homojenize hale gelen örneklerden 5–10 g alınarak, daha önce 105°C’de kurutulmuş (sabit ağırlığa gelinceye kadar) ve darası alınmış kurutma kabına (kroze) yerleştirilerek 105±2°C’lik etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar (4-6 saat) kurutuldu. Bu sayede örneklerin içeriğindeki suyun tamamen uçurulması sağlandı. Örnek, desikatörde yarım saat kadar soğutulduktan sonra hassasiyetle tartım yapıldı. Sonuç aşağıdaki formüle göre hesaplandı (AOAC 2000).

$$\% \text{ Kuru Madde} : [T_2 - T_1 / \ddot{O}] \times 100$$

$$\% \text{ Nem} : 100 - \% \text{ KM}$$

$$T_2 : \text{Kabın darası (g) + Kuru Madde (g)}$$

$$T_1 : \text{Kabın darası (g)}$$

$$\ddot{O} : \text{Örnek miktarı (g)}$$

#### 2.4. İstatiksel Analizler

İstatistiksel analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiş, önemli bulunan etkileşimlerin grafiği çizilerek tartışılmıştır (Saimaiti 2018).

### 3. BULGULAR

Bu araştırmada Türkiye’de 2021 yıllarında tüketime sunulan 240 adet örnek (60 sucuk, 60 sosis, 60 salam ve 60 pastırma) mikrobiyolojik açıdan *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı, kimyasal açıdan ise tuz, yağ, protein, nem oranları ile pH seviyeleri yönünden incelenmiştir.

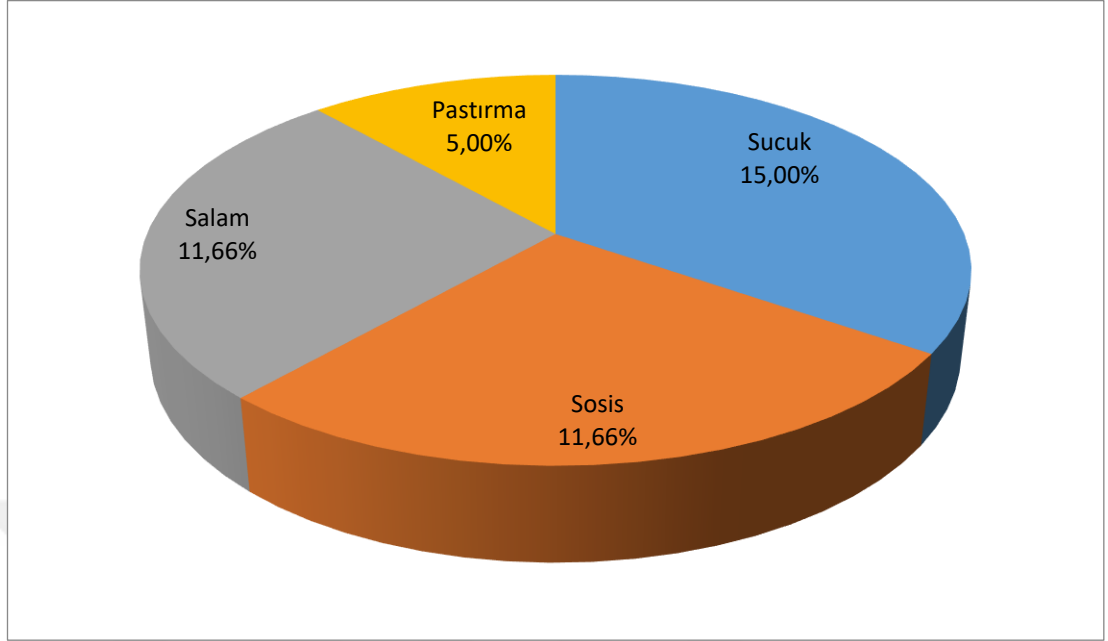
#### 3.1. Et rnleri örneklerinde *Salmonella* spp. Tespiti

İncelemeye alınan 240 adet örnekten (60 sucuk, 60 sosis, 60 salam ve 60 pastırma) 9 (%15) sucuk, 7 (%11,66) sosis, 7 (%11,66) salam ve 3 (%5) pastırma rneęinde *Salmonella* spp. varlığı saptanmıştır. İncelenen tüm et ürünleri göz önüne alındığında örneklerin %10,83’inin *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu gözlemlenmiştir. Et rnlerinde toplam pozitif *Salmonella* spp. sayısı izelge ve Grafik 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Et rnlerinde toplam pozitif *Salmonella* spp. sayısı.

| rn     | rnek Sayısı | Pozitif rnek Sayısı | Pozitif rnek Yüzdesi |
|----------|--------------|----------------------|-----------------------|
|          | (n)          | (n)                  | (%)                   |
| Sucuk    | 60           | 9                    | 15,00                 |
| Sosis    | 60           | 7                    | 11,66                 |
| Salam    | 60           | 7                    | 11,66                 |
| Pastırma | 60           | 3                    | 5,00                  |
| Toplam   | 240          | 26                   | 10,83                 |

İncelenen et ürünü örneklerindeki *Salmonella* spp. varlığının yüzde olarak dağılımı grafik 3.1’de gösterilmiştir.



Grafik 3.1. Et ürünlerinde toplam pozitif *Salmonella* spp. dağılımı.

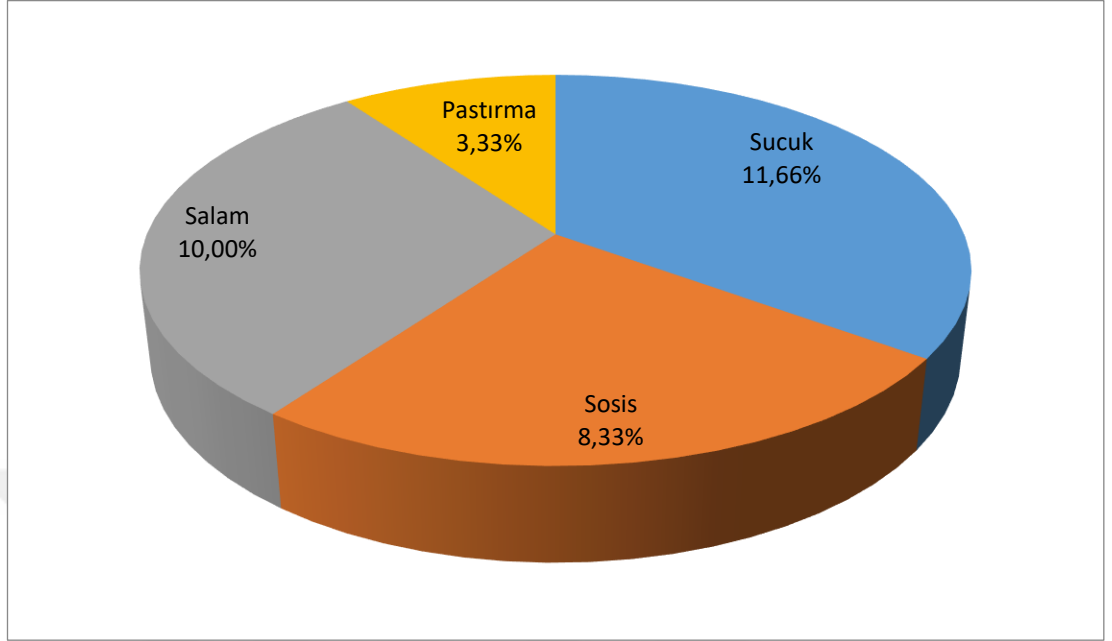
### 3.2. Et Ürünleri Örneklerinde *Listeria monocytogenes* Tespiti

İncelemeye alınan 240 adet örnekten (60 sucuk, 60 sosis, 60 salam ve 60 pastırma) 7 (%11,66) sucuk, 6 (%10,00) salam, 5 (%8,33) sosis ve 2 (%3,33) pastırma örneğinde *L. monocytogenes* varlığı saptanmıştır. İncelenen tüm et ürünleri dikkate alındığında numunelerin %8,33’ünün *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Et ürünlerinde toplam pozitif *L. monocytogenes* sayısı Çizelge ve Grafik 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Et ürünlerinde toplam pozitif *Listeria monocytogenes* sayısı.

| Ürün     | Örnek Sayısı | Pozitif Örnek Sayısı | Pozitif Örnek Yüzdesi |
|----------|--------------|----------------------|-----------------------|
|          | (n)          | (n)                  | (%)                   |
| Sucuk    | 60           | 7                    | 11,66                 |
| Salam    | 60           | 6                    | 10,00                 |
| Sosis    | 60           | 5                    | 8,33                  |
| Pastırma | 60           | 2                    | 3,33                  |
| Toplam   | 240          | 20                   | 8,33                  |

İncelenen et ürünü örneklerindeki *L. monocytogenes* varlığının, yüzde olarak dağılımı grafik 3.2’de gösterilmiştir.



Grafik 3.2. Et ürünlerinde toplam pozitif *Listeria monocytogenes* dağılımı.

İncelenen et ürünü örneklerindeki *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* varlıklarına ait pozitif ve negatif sonuçlar Çizelge 3.3.’de, toplam pozitif patojen sayıları ise Şekil 3.1.’de gösterilmiştir.

Çizelge 3.3. Et ürünlerindeki *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* varlığı.

| Örnek No | Sucuk      |            | Sosis      |            | Salam      |            | Pastırma   |            |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|          | S<br>(9/+) | L<br>(7/+) | S<br>(7/+) | L<br>(6/+) | S<br>(7/+) | L<br>(5/+) | S<br>(3/+) | L<br>(2/+) |
| 1        | -          | -          | -          | -          | -          | -          | +          | -          |
| 2        | -          | -          | -          | +          | -          | -          | -          | -          |
| 3        | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| 4        | +          | -          | -          | -          | +          | -          | -          | -          |
| 5        | -          | -          | +          | -          | -          | -          | -          | -          |
| 6        | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| 7        | -          | -          | +          | -          | -          | -          | -          | -          |
| 8        | +          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |
| 9        | -          | -          | -          | +          | -          | -          | -          | -          |
| 10       | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          | -          |

Çizelge 3.3. (Devam) Et ürünlerindeki *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı.

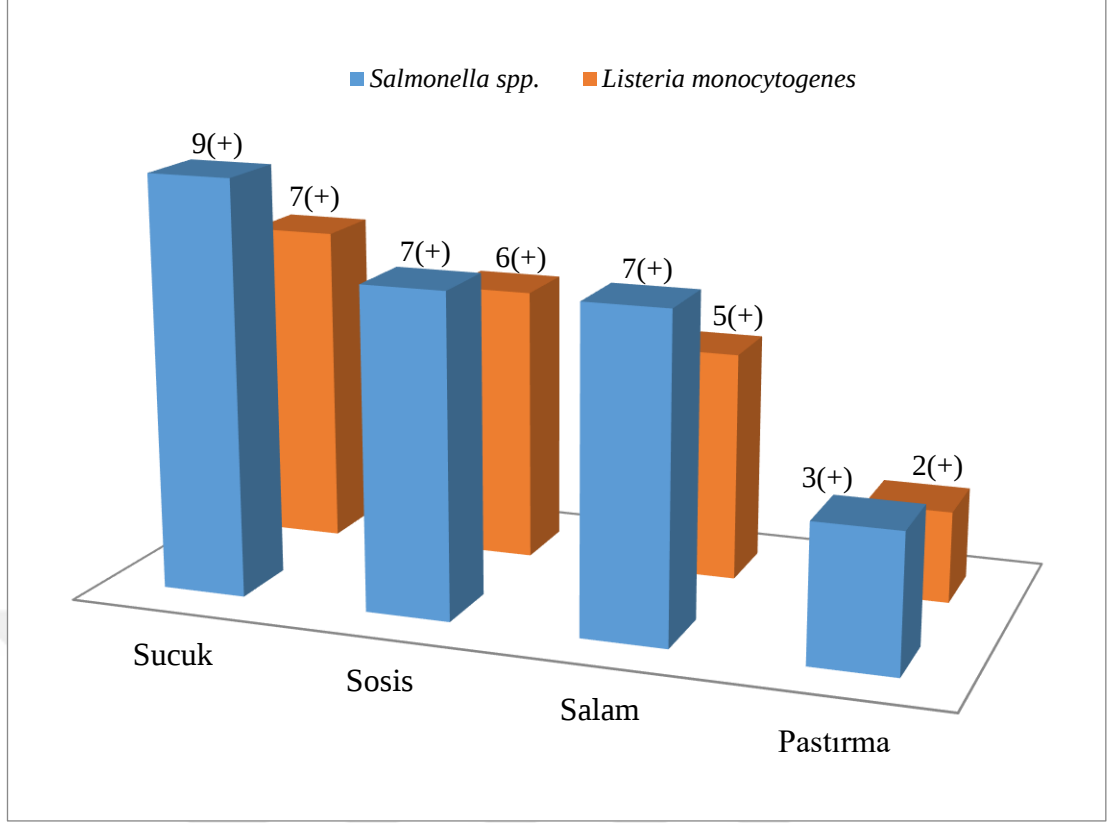
|    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 13 | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 14 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 16 | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 17 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 18 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 20 | + | - | + | - | - | - | - | - |
| 21 | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 22 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 23 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 24 | - | - | - | - | - | - | + | - |
| 25 | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 26 | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 27 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 28 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 29 | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 30 | - | - | - | - | - | - | - | + |
| 31 | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 32 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 33 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 34 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 35 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 36 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 37 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 38 | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 39 | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 40 | + | - | - | - | - | - | - | + |
| 41 | - | - | - | + | - | - | - | - |
| 42 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 43 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 44 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Çizelge 3.3. (Devam) Et ürünlerindeki *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı.

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 46 | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 47 | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 48 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 49 | - | - | - | - | + | - | - | - |
| 50 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 51 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 52 | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 53 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 54 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 55 | - | + | - | - | - | - | - | - |
| 56 | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 57 | - | - | + | - | - | - | - | - |
| 58 | + | - | - | - | - | - | - | - |
| 59 | - | - | - | - | - | + | - | - |
| 60 | - | - | - | - | - | - | + | - |

(-): Tespit edilememiştir, (+): Tespit edilmiştir.

(S) *Salmonella* spp. : (L) *Listeria monocytogenes*



Şekil 3.1. Et ürünlerde tespit edilen toplam *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* sayısı.

### 3.3. Et Ürünleri Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri

Araştırılan et ürünlerine ait numune analiz değerleri Çizelge 3.4’te verilmiştir.

Çizelge 3.4. Et ürünü örneklerinin ortalama kimyasal parametre değerlerinin sonuçları.

|             |     | Sucuk | Salam | Sosis | Pastırma |
|-------------|-----|-------|-------|-------|----------|
| Tuz (%)     | min | 2,67  | 1,66  | 2,17  | 4,01     |
|             | ort | 3,51  | 2,09  | 2,40  | 4,50     |
|             | max | 4,34  | 2,58  | 2,62  | 10,94    |
| Yağ (%)     | min | 24,32 | 8,57  | 11,49 | 5,54     |
|             | ort | 32,43 | 15,43 | 19,53 | 7,80     |
|             | max | 40,79 | 24,01 | 29,87 | 10,58    |
| Protein (%) | min | 13,01 | 9,60  | 10,88 | 25,86    |
|             | ort | 23,49 | 11,65 | 12,98 | 32,72    |
|             | max | 31,80 | 13,57 | 14,05 | 39,83    |
| pH          | min | 4,69  | 5,12  | 5,23  | 5,29     |
|             | ort | 5,49  | 6,28  | 6,08  | 5,75     |
|             | max | 6,22  | 6,90  | 6,53  | 6,44     |
| Nem (%)     | min | 20,73 | 60,62 | 61,28 | 40,36    |
|             | ort | 36,20 | 64,86 | 65,20 | 47,39    |
|             | max | 53,68 | 69,97 | 72,56 | 55,12    |

### 3.3.1. Sucuk Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri

İncelenen örneklerin analiz sonuçlarına göre tuz değerleri %2,67-4,34 aralığında, ortalama değer ise %3,51 olarak tespit edilmiştir.

İncelenen örneklerin analiz sonuçlarına göre yağ değerleri %24,32-40,79 aralığında, ortalama değer ise %32,43 olarak belirlenmiştir.

İncelenen sucukların protein miktarlarının %13,01–31,80 arasında değişim göstermiş, ortalama ise %23,49 olarak saptanmıştır.

İncelenen sucuk örneklerinin pH değerleri 4,69-6,22 aralığında, ortalama ise 5,49 olarak bulunmuştur.

İncelenen örneklerin analiz sonuçlarına göre nem değerleri %20,73-53,68 aralığında, ortalama değer ise %36,20 olarak tespit edilmiştir.

### 3.3.2. Salam Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri

İncelenen salam örneklerinin tuz miktarları min %1,66, max %2,58 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama tuz miktarı %2,09 olarak belirlenmiştir.

İncelenen salam örneklerinin yağ miktarları min %8,57, max %24,01 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama yağ miktarı %15,43 olarak saptanmıştır.

İncelenen salam örneklerinin protein miktarları min %9,60, max %13,57 arasında değiştiği, ortalama %11,65 olarak tespit edilmiştir.

İncelenen salam örneklerinin pH değerleri min %5,12, max %6,90 arasında değiştiği, ortalama %5,72 olarak belirlenmiştir.

İncelenen salam örneklerinin nem değerleri min %60,62, max %69,97 arasında değiştiği, ortalama ise %64,86 olarak tespit edilmiştir.

### 3.3.3. Sosis Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri

İncelenen sosis örneklerinde tuz miktarı min %2,17, max %2,62 arasında değişim göstermiştir. Ortalama %2,40 olarak tespit edilmiştir.

İncelenen sosis örneklerinin yağ miktarları min %11,49, max %29,87 arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama yağ miktarı %19,53 olarak bulunmuştur.

İncelenen sosis örneklerinin protein miktarları min %10,88, max %14,05 arasında değiştiği, ortalama ise %12,98 olarak saptanmıştır.

İncelenen sosis örneklerinin pH değerleri min 5,23, max 6,53 arasında değiştiği, ortalama 6,08 olarak belirlenmiştir.

İncelenen sosis örneklerinin nem değerleri min %61,28, max %72,56 arasında değiştiği saptanmıştır. Ortalama ise %65,20 olarak bulunmuştur.

#### **3.3.4. Pastırma Örneklerinde Kimyasal Analiz Değerleri**

İncelenen pastırma örneğinde tuz miktarları %4,01-10,94 arasında değiştiği, ortalama ise %4,50 olarak belirlenmiştir.

İncelenen pastırma örneklerinde tespit edilen toplam yağ miktarları %5,54-10,58 arasında, ortalama ise %7,80 olarak bulunmuştur.

İncelenen pastırma örneklerinde protein içeriği %25,86-39,83 arasında, ortalama ise %32,72 olarak tespit edilmiştir.

İncelenen pastırma örneklerinde pH değerleri 5,29–6,44 arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama pH değeri ise 5,75 olarak belirlenmiştir.

Buna göre mevcut araştırmada nem değerleri %40,36-%55,12 arasında değişim göstermiştir. Ortalama nem değeri %47,39 olarak saptanmıştır.

#### 4. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, ülkemizde geleneksel ve teknolojik olarak çokça üretilen ve tüketilen et ürünleri olan sucuk, salam, sosis ve pastırmanın mikrobiyal ve kimyasal kalitesinin belirlenmesidir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (2019) dikkate alınarak, Türkiye’de tüketime sulunan et ürünlerinin hijyen (*Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes*) ve kimyasal (tuz, yağ, protein, pH ve nem) yönünden tespiti yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre elde edilen veriler aşağıda özetlendiği gibidir.

##### 4.1. Et Ürünleri Örneklerinde *Salmonella* spp. Varlığı

İncelemeye alınan 240 adet örnekten (60 sucuk, 60 sosis, 60 salam ve 60 pastırma) 9 adet (%15,00) sucuk, 7 adet (%11,66) sosis, 7 adet (%11,66) salam ve 3 adet (%5,00) pastırma örneğinde *Salmonella* spp. varlığına rastlanmıştır. İncelenen tüm et ürünleri göz önüne alındığında örneklerin 26 adet (%10,83)’inin *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu gözlemlenmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011) limitlerine göre gıdaların 25 g/mL’inde *Salmonella* spp. bulunmaması gerekmektedir.

İncelenen sucuk örneklerinin %15’inde *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Uysal (2015a) sucuklarda *Salmonella* spp. ile ilgili sonuçları (%12), çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Kontaminasyonun yüksek çıkması işletme hijyeni, üretim tekniklerindeki farklılık, üretim sonrası kontaminasyon, muhafaza şartları ve yetersiz personel hijyeni ile açıklanmaktadır. Diğer yandan bazı araştırmacıların [Sırıken ve ark (2004) (%7), Erdoğan ve Ergün (2005) (%1,66), Kök ve ark (2007) (%5), Öksüztepe ve ark (2011) (%3), Sezer ve ark (2013a) (%6,66), Ertaş ve ark (2014) (%4), Büyüknal ve ark (2016) (%1,52) ve Pamuk ve Sırıken (2018) (%3)] sucuklarda *Salmonella* spp. ile ilgili sonuçları, araştırmamızın sonuçlarından düşük bulunmuştur. Bunun nedeni olarakta alet-ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyon işleminin daha iyi yapıldığı, üretimde çalışan personelin temizlik ve hijyen kurallarına çoğunlukla uyduğu ve kullandığı izolasyon prosedüründen kaynaklandığı düşünülmektedir. Yine sucuk örneklerinde *Salmonella* spp. ile çalışmada [Gökmen ve ark (2016) (%0)] bulgulara rastlamamışlardır. Bulgulara rastlanmayan örneklerde, hijyenik koşulların sağlandığı, üretim kalitesinin

iyileştirildiği, gerekli önlemlerin alınarak üretim ve muhafaza koşulların oluşturulduğu akla gelmektedir.

İncelenen salam örneklerinin %11,66'sında *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Uysal (2015a) salamlarda *Salmonella* spp. ile ilgili bulguları (%13), araştırmamızdaki bulgular ile uyumlu olduğu gözlenmiştir. Bulgulardaki benzerliğin satış ve üretim yerlerinde uygulanan hijyen standartlarından, üretim sonrası kontaminasyondan ve üretilen hammaddeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Karmi (2013) salamlarda *Salmonella* spp. ile ilgili yaptığı çalışmadaki sonuçlar (%26), araştırmamızdaki sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Bunun temelinde, üretim şartları ile üretim yapan çalışanın hijyenik durumu, saklama şartları, numune alma zamanı (mevsimsel) ve coğrafi farklılıktan, alınan örneklerin orijinininden, satışa sunuş şekline (ambalajlı, açık), örnekleme ve üretim tekniklerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İncelenen sosis örneklerinin %11,66'sında *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Kalantari ve ark (2012) (%0), Modzelewska-Kapitula ve Maj-Sobotka (2014) (%0), Trimoulinaud ve ark (2017) (%8,37), Aras ve Çetin (2019) (%1,33), sosis örneklerindeki sonuçları, araştırmamızdaki sonuçlardan daha düşük çıkmıştır. Söz konusu araştırma sonuçlarının hijyenik kurallara, üretim, işleme, taşıma, pazarlama ve ısıtma işlemlerine daha uygun olarak üretildiği gözlenmiştir. Kahraman ve Aydın (2009) (%10,85), Uysal (2015a) (%13) sosilerde *Salmonella* spp. ile ilgili sonuçları, araştırmamızdaki sonuçlara benzerlik göstermektedir. Gözlemlenen bu benzerlik üretiminde kullanılan etin mikrobiyal kalitesi, hazırlama sırasında oluşan kontaminasyon ve muhafaza sırasındaki hijyenik koşulların benzerliğinden kaynaklanmış olabilir. Bazı araştırmacıların sonuçları ise [Elmalı ve ark (2005) (%17,14), Mrema ve ark (2006) (%20), Martin ve ark (2011) (%23,68)], araştırmamızın sonuçların yüksek çıkmıştır. Yüksek sonuçlar; işletmenin fiziksel yapısı, ürün işleme politikası, işletmede kullanılan alet ekipmanın özellikleri, çalışanların hijyen bilgisi, kullanılan paketleme materyali gibi pek çok faktörden kaynaklanmış olabilir.

İncelenen pastırma örneklerinin %5'inde *Salmonella* spp. tespit edilmiştir. Pastırma örneklerindeki sonuçlarımız, bazı araştırmacıların [Büyükcünal ve ark (2016) (%4,55)] sonuçları ile uyumlu bazı araştırmacıların [Aksu ve ark (2001) (%0),

Karabıyıklı ve ark (2015) (%0)] sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Bazı araştırmacıların *Salmonella* spp. ile ilgili sonuçların araştırmamızda saptanan sonuçlardan daha düşük tespit edilmesi; hijyen koşullarına dikkat edilmesi, çapraz kontaminasyondan kaçınılması ve pişirme işlemi sonrası uygun şartlarda muhafaza edilmesi sayılabilmektedir. Bazı araştırmacı sonuçları ile benzer olması ise yetersiz sanitasyon uygulamaları, yetersiz ısı işlemleri uygulamaları akla gelmektedir.

Isıl işlem görmüş sucuk, salam ve sosis genel olarak yağlı et ürünleri olarak kabul edilmekte olup, yağın ise ısıl işlem uygulanmış et ürünleri üretim sürecinde bariyer etkisi oluşturarak, ısının etkisini engelleyebildiği belirtilmektedir. Bu nedenle ısıl işlem uygulanmış et ürünleri üretiminde *Salmonella* spp. riski olabilmektedir (Kara ve Akkaya 2010).

Ayrıca, 0-4°C arasındaki sıcaklığın mikroorganizmalar üzerinde mühim bir baskılayıcı etkisi mevcuttur. Market ve benzeri satış yerlerinden alınan örnekler daha düşük kontaminasyon oranına sahip olduğu bildirilmiştir. Bu durumun nedeni olarak, market ve diğer satış yerlerinde satılan ürünlerin kesintisiz olarak soğutulması diğer bir deyişle soğuk zincirin kırılmadığı gösterilmiştir (Ulloa ve ark 2010).

*Salmonella* spp. yaygınlığına etki eden başka ehemmiyetli faktörün coğrafi farklılık (Dong ve ark 2014) ve mevsim olduğu aktarılmakta, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde oranların nispeten daha çok olduğu belirtilmektedir (Ulloa ve ark 2010). Uygun olmayan çalışma şartlarının kontaminasyon değerlerinde yükselişe neden olmaktadır (Abdellah ve ark 2008).

#### **4.2. Et Ürünleri Örneklerinde *Listeria monocytogenes* Varlığı**

İncelemeye alınan 240 adet örnekten (60 sucuk, 60 sosis, 60 salam ve 60 pastırma) 7 adet (%11,66) sucuk, 5 adet (%8,33) sosis, 6 adet (%10,00) salam ve 2 adet (%3,33) pastırma örneğinde *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmiştir. İncelenen tüm et ürünleri göz önüne alındığında örneklerin 20 adet (%8,33)'inin *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2011)'ne göre gıdaların 25 g/ml *L. monocytogenes* bulunmaması gerekmektedir.

İncelenen sucuk örneklerinin %11,66'sında *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Sancak ve ark (2007) (%0) (ambalajlanmış), Kök ve ark (2007) (%4), Öksüztepe ve ark (2011) (%4), Uysal (2015a) (%4), Büyüğünal ve ark (2016) (%1,52), Gökmen ve ark (2016) (%0), Pamuk ve Sırıken (2018) (%0)'ın sucuk örneklerindeki *L.monocytogenes* sonuçları, araştırmamızdaki sonuçlardan düşük çıkmıştır. Gıda üretimi, dağıtımı ve depolama zinciri boyunca iyi üretim uygulamaları, uygun temizlik, sanitasyon ve hijyen programları ve etkili sıcaklık kontrolünün daha iyi yapıldığı anlaşılmaktadır. Bazı araştırmacıların sonuçları ise [Barut ve Ateş (2004) (%17), Berktaş ve ark (2006) (%31,6), Sancak ve ark (2007) (%15) (ambalajlanmamış)] sonuçlarımızdan yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni olarak, kesimhanelerde hijyenik koşullar iyileştirilmediği, özellikle çapraz kontaminasyon kontrol altına alınmadığı, yüzey, araç ve gereçlerin temizlik ve dezenfeksiyonu etkili bir şekilde yapılmadığı akla gelmektedir. Araştırmamızdaki sucuk örneklerindeki *L. monocytogenes* ise Çolak ve ark (2007) (%11,6), Sezer ve ark (2013a) (%10), Yalçın ve Can (2013) (%11,6)'nın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Üretiminde kaliteli ham madde kullanılmadığı, üretimde gerekli hijyenik tedbirlerin alınmadığı ve muhafaza koşullarının uygunluğuna dikkat edilmediği ve standartlara uygun ürün elde edilmediği düşünülmektedir.

İncelenen salam örneklerinin %10,00'unda *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç Bozkurt (2003) (%0), Martins ve Germano (2011) (%6,2), Uysal (2015a) (%1)'ın sonuçlarından yüksek, Alisharlı ve ark (2005) (%16)'nın sonuçlarından düşük ve Sancak ve ark (2007) (%10) (ambalajlanmamış) sonuçlarına benzer sonuçlar bulunmuştur. Araştırma sonuçlarımızın diğer araştırmacıların sonuçlarından yüksek çıkmasının nedenleri olarak; üretim şartları ile üretim yapan çalışanların hijyenik durumu, saklama koşulları, örneklerin farklı menşelerden temin edilmeleri ve üretim yöntemlerinin farklı olmasının rol oynayabileceği akla gelmektedir.

İncelenen sosis örneklerinin %8,33'ünde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Mena ve ark (2004) (%3,7), Sancak ve ark (2007) (%5) (ambalajlanmış), Rossi ve ark (2011) (%3,75), Modzelewska-Kapitula ve Maj-Sobotka (2014) (%1,8) (ısıtılmış işlem görmüş), Uysal (2015a) (%2), Trimoulinard ve ark (2017) (%5,9), Benhalima ve ark (2019) (%2,22)'nın sosis örneklerinde *L. monocytogenes* ile sonuçları,

araştırmamızdaki sonuçlardan düşük çıkmıştır. Yeterli ısıtım işlem uygulamalarına ve hijyenik üretim/depolama ve satış kurullarına daha fazla uyulduğu anlaşılmaktadır. Araştırmamızın sonuçları, Bozkurt (2003) (%12), Alisharli ve ark (2005) (%12), Becker ve ark (2006) (%9,23), Berktaş ve ark (2006) (%27,3), Sancak ve ark (2007) (%25) (ambalajlanmamış), Martin ve ark (2011) (%15,8), Modzelewska-Kapitula ve Maj-Sobotka (2014) (%26,1) (ısıtım işlem görmemiş)'nin sonuçlarından yüksek, Rodrigues ve ark (2018) (%8,16)'nin sonuçlarına benzer olduğu gözlenmiştir. Sonuçların yüksek olmasının sebepleri olarak; ürünlerin üretimi, işleme, taşıma ve pazarlama aşamalarında sanitasyon koşullarının yeterli olmadığı, üretim aşamasında uygulanan ısıtım işleminin yetersiz olduğu veya ısıtım işlem uygulamasında yanlış tekniklerin kullanıldığı, ürünlerin üretim veya satışa sunum aşamalarında muhafazası için alınan önlemlerin (soğutma, saklama koşulları ve ambalajlama gibi) yetersiz olduğu akla gelmektedir.

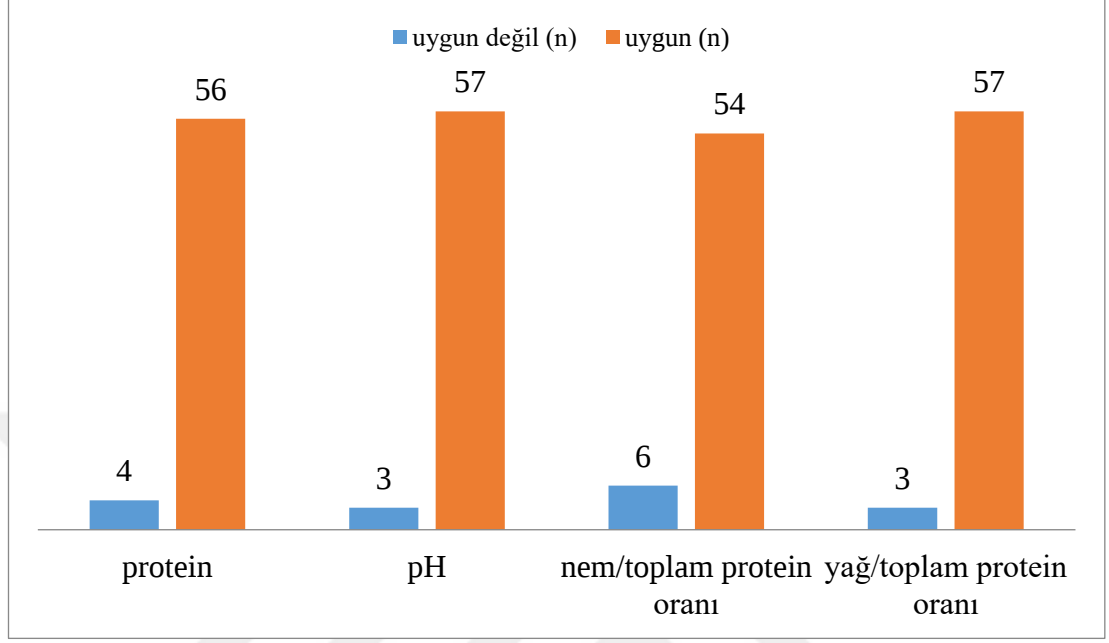
İncelenen pastırma örneklerinin %3,33'ünde *L. monocytogenes* tespit edilmiştir. Pastırma örneklerinde *L. monocytogenes* tespiti ile ilgili çalışmalarda Aksu ve ark (2001) (%0), Yıldırım (2016) (%1,33)'in sonuçları, araştırmamızın sonuçlarından düşük, Büyükuşal ve ark (2016) (%3,03) sonuçlarına benzer olduğu tespit edilmiştir. Sonuçların yüksek çıkmasına neden olarak çiğ etin kalitesi, tuzlama işlemi, saklama koşulları ve üretim sürecinde patojenlerin üremesinin/canlılığının önlenememesi sayılabilmektedir.

#### **4.3. Sucuk Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları**

İncelenen sucuk örneklerinde tuz; min %2,67, max %4,34, ort %3,51, yağ; min %24,32, max %40,79, ort %32,43, protein; min %13,01, max %31,80, ort %23,49, pH; min 4,69, max 6,22, ort 5,49 ve nem; min %20,73, max %53,68, ort %36,20 oranlarında belirlenmiştir.

TS 1070 sucuk standardına göre sucukların nem oranı en çok %40, tuz değeri en fazla %5, pH oranı 5,4-5,8 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim 1997). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ısıtım işlem görmüş sucukta toplam protein en az %14, nem miktarının toplam et proteinine oranı 3,6'nın altında, yağ miktarının toplam et proteinine oranı 2,5'in altında ve pH değeri en yüksek 5,6 olarak standardizasyonu yapılmıştır.

İncelenen sucuk örneklerinden elde edilen kimyasal değerlerin Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde belirtilen kriterlere göre değerlendirilmesi Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



(n=60)

Şekil 4.1. Sucuk analiz sonuçları.

İncelenen sucuk örneklerinde tuz miktarı min %2,67, max %4,34, ort %3,51 olarak analiz edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde ısıtılmış sucuk için belirlenen bir tuz miktarı standardı belirtilmemiştir. Fakat bir standart/zorunluluk olmamasına rağmen TS 1070'e göre sucuklarda tuz oranı en çok %5 olmalıdır. Araştırmamızın sonuçları Erdoğan ve Ergün (2005), Işıksal (2006), Ercoşkun ve ark (2010), Öksüztepe ve ark (2011), Sezer ve ark (2013b), Saraç (2019), Yeşilirmak (2019)'ın sonuçları ile uyumlu, Toptancı (2007), Yürür (2007), Toptancı ve Ercoşkun (2017)'un sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Sucuğa katılan tuz miktarının değişkenlik göstermesi her işletmenin kendi belirlediği oranda tuz kullanmış olmasından kaynaklanmış olabilmektedir. Ayrıca tuz su aktivitesini ( $a_w$ ) düşürerek bakterilerin gelişimini engellemektedir. Sucuk örneklerindeki tuz miktarının yüksek olması daha fazla koruma sağlamak amacıyla olmaktadır (Erdoğan ve Ergün 2005).

İncelenen sucuk örneklerinde yağ miktarı min %24,32, max %40,79, ort %32,43 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği

(2019)'nde ısıt işlem görmüş sucuk için yağ miktarının toplam protein miktarına oranı 2,5'in altında olması gerektiği ifade edilmiştir. Analiz edilen ürünlere ait yağ/toplam protein sonuçlarına bakıldığında, sonuçların %5,00'i (60 örneğin 3 tanesi) söz konusu tebliğde belirtilen standarda uymadığı gözlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde yağ miktarı için bir oran belirtilmemiştir. Araştırılan ürünlerin yağ miktarı sonuçları geniş bir yelpazede seyretmiştir. Araştırmamızın sonuçları birçok araştırmacının sonuçları ile [Ertaş (2006), Toptancı (2007), Yürür (2007), Öksüztepe ve ark (2011), Sezer ve ark (2013b), Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018), İnce ve ark (2018), Saraç (2019)] benzerlik gösterirken, Ercoşkun (2006), Işıksal (2006) ve sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Bu durum ise bir standardın olmadığını göstermektedir.

İncelenen sucuk örneklerinde protein miktarı min %13,01, max %31,80, ort %23,49 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde ısıt işlem görmüş sucuk için protein miktarı en az %14 olarak rapor edilmiştir. Ancak analiz edilen sucuk örneklerinin %6,66'sı (60 örneğin 4 tanesi) yukarıda bahsi geçen tebliğde belirtilen alt sınır değerini aşamamıştır. Araştırmamızdaki sucuk örneklerindeki protein sonuçları Erdoğan ve Ergün (2005), Ertaş (2006), Işıksal (2006), Öksüztepe ve ark (2011), Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018)'ün sonuçları ile uyumlu iken, Toptancı (2007), İnce ve ark (2018), Yeşilirmak (2019)'ın sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Sucuğa katılan yağ miktarı ve nem oranı seviyesinin farklı olması protein miktarını etkilemektedir. Araştırılan ürünlerin protein miktarının farklılık göstermesi, yetersiz olgunlaşmaya bağlı olarak fazla rutubetten ve ete göre daha ucuz olan yağın fazla kullanılması neden olmuş olabilir.

İncelenen sucuk örneklerinde pH min 4,69, max 6,22, ort 5,49 olarak belirlenmiş olup oldukça geniş bir varyasyon gösterdiği saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde ısıt işlem görmüş sucuk için pH değeri en yüksek 5,6 olarak ifade edilmiştir. Analiz edilen sucuk örneklerinin %5,00'i (60 örneğin 3 tanesi) tebliğde belirtilen sınır değerini aşmıştır. Araştırılan sucuk örneklerindeki ortalama pH değerleri Erkmen ve Bozkurt (2004), Erdoğan ve Ergün (2005), Yıldız Turp ve Serdaroğlu (2008), Pehlivanoğlu ve ark (2015), Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018) ile benzer, Ercoşkun ve Özkal (2011), Kara ve ark (2012), Sezer ve ark (2013b)'larından düşük, Işıksal (2006), Toptancı (2007), Saraç

(2019)'dan yüksek kalmaktadır. pH değerlerinin farklılık göstermesi starter kültür eklenmesi sonucunda bakteriler tarafından oluşturulan laktik asidin hızlı bir şekilde pH oranında azalmaya neden olması ve ısıtma işlemi tatbik edilen sucuklarda proteinlerin ısıtma işlemi tatbik edilmesine bağlı olarak denatüre olmasıyla pH değerinin durağan veya artma eğilimi gösterdiği açıklanmıştır (Cebirbay 2014). Genel olarak pH değerindeki düşüş arzu edilmeyen bakterilerin ölmesini sağlamaktadır, ancak fazla pH düşüşü sucuk lezzetini de olumsuz olarak etkilemektedir (Erdoğan ve Ergün 2005). Ayrıca pH oranlarındaki farklılıklara depolama süresi ve kullanılan malzemeler etki etmiş olabilir.

İncelenen sucuk örneklerinde nem miktarı min %20,73, max %53,68, ort %36,20 olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nda ısıtma işlemi görmüş sucuk için nem miktarının toplam protein miktarına oranı 3,6'nın altında olması gerektiği belirtilmiştir. Üretimi yapılan sucukların %10,00 (60 örneğin 6 tanesi) bahsi geçen tebliğe uymamaktadır. TS 1070 sucuk standardına göre sucukların nem oranı en çok %40 olmalıdır. Araştırmamızın sucuk örneklerindeki nem değerleri Sırıken ve ark (2009), Cebirbay (2014), Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018) ile uyumlu, Işıksal (2006), Toptancı (2007), Yürür (2007), Uz (2008), Ercoşkun ve Özkal (2011), Öksüztepe ve ark (2011), Toptancı ve Ercoşkun (2017), İnce ve ark (2018), Saraç (2019)'dan düşük, Erdoğan ve Ergün (2005)'den yüksek kalmaktadır. Nem oranı bakımından sucuk çeşitleri arasında önemli oranda farklılıkların bulunması bu sucukların üretiminde standardizasyonun (kurutma koşulları gibi) bulunmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar özellikle tüketicinin ekonomik açıdan kayba uğramasına, ürünün raf ömrünün azalmasına ve aynı zamanda ürünün mikrobiyel açıdan da riskli duruma gelmesine neden olmaktadır.

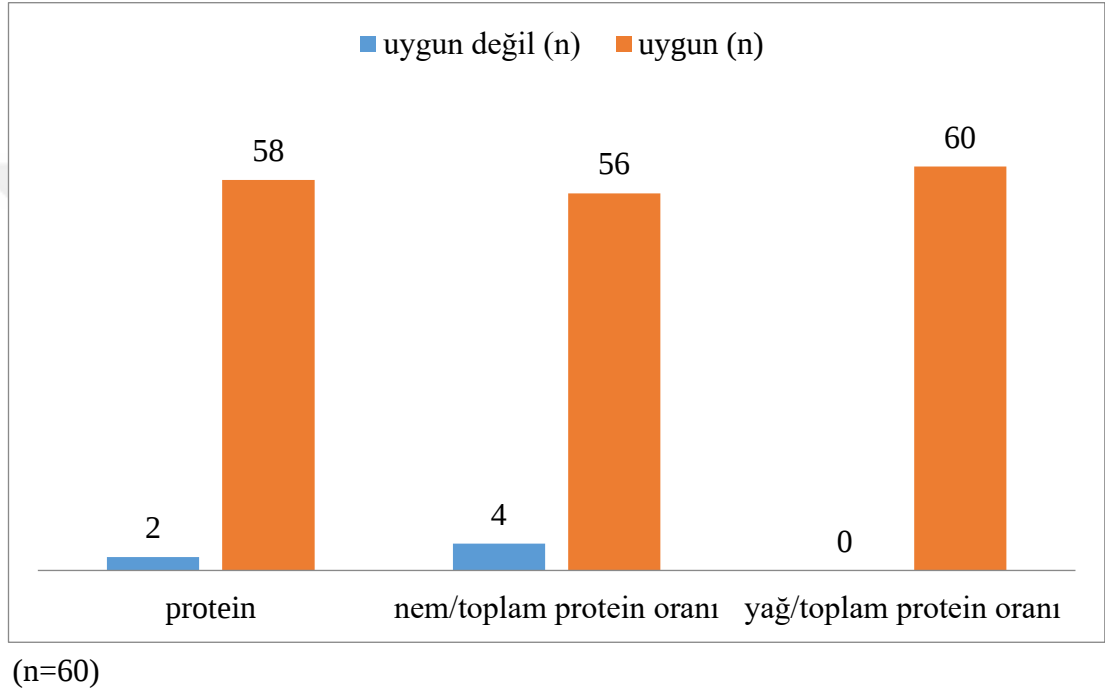
#### **4.4. Salam Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları**

İncelenen salam örneklerinde tuz; min %1,66, max %2,58, ort %2,09, yağ; min %8,57, max %24,01, ort %15,43, protein; min %9,60, max %13,57, ort %11,65, pH; min 5,12, max 6,90, ort 6,28 ve nem; min %60,62, max %69,97, ort %64,86 oranlarında belirlenmiştir.

Salamın genel nitelikleri arasında nem en çok %65, protein en az %16, yağ en çok %40, tuz en çok %3, pH değeri en çok 6,40 olmalıdır (TSE 2002).

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan salamın genel özellikleri, protein miktarı en az %10, nem miktarının toplam et proteinine oranı 6,5'in altında, yağ miktarının toplam et proteinine oranı 3,2'nin altında olmalıdır (Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2019).

İncelenen salam örneklerinden elde edilen kimyasal değerlerin Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde belirtilen kriterlere göre değerlendirilmesi Şekil 4.2'de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Salam analiz sonuçları.

İncelenen salam örneklerinin tuz miktarları min %1,66, max %2,58 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Ortalama tuz miktarı %2,09 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan salam için tuz miktarı belirtilmemiştir. Araştırmamızın sonuçları Aaslyng ve ark (2014)'nın sonucundan düşük çıkmıştır. Aaslyng ve ark (2014)'nin oranının yüksek çıkması, salam üzerine tuzun duyuşal kaliteyi ve mikrobiyal büyümeyi ne kadar etkilediğini belirlemek amacıyla farklı oranlarda tuz kullandığından kaynaklanmıştır.

İncelenen salam örneklerinin yağ miktarları min %8,57, max %24,01 arasında değiştiği saptanmıştır. Ortalama yağ miktarı %15,43 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan salam

için yağ miktarının toplam protein miktarına oranı 3,2'nin altında olması gerektiği belirtilmiştir. Bahsi geçen tebliğe göre 60 örneğin hiçbirisi izin verilen yağ/toplam protein oranını aşmamıştır. Araştırmamızın ortalama sonuçları Apaydın ve ark (2003), Sezer ve ark (2013b) ile benzer, Köprülü (2009), Aaslyng ve ark (2014), Özünlü (2019)'den düşük, Saimatı (2018)'dan yüksek çıkmıştır. Araştırılan ürünlerdeki yağ oranlarının farklılık arzemesi her işletmenin kendine özgü miktar ve yağ çeşidini kullanmasından kaynaklanmaktadır.

İncelenen salam örneklerinin protein miktarları min %9,60, max %13,57 arasında değiştiği, ortalama %11,65 olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan salam için protein miktarı kütlege en az %10 olmalıdır. Söz konusu tebliğe göre örneklerin %3,33'ü (60 örneğin 2 tanesi) belirlenen miktarın altında kalmıştır. Araştırmamızın ortalama sonuçları Şişik (2008), Köprülü (2009) ile uyumlu, Saimatı (2018), Özünlü (2019)'den düşük kalmıştır. Kullanılan yağ miktarı ve çeşidi, çeşni çeşidi gibi faktörler proteini oranını etkilemiştir.

İncelenen salam örneklerinin pH değerleri min 5,12, max 6,90 arasında değiştiği, ortalama 6,28 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan salam için pH değeri belirtilmemiştir. Apaydın ve ark (2003), Şişik (2008), Köprülü (2009), Yörük (2012), Saimatı (2018)'nin salam örneklerindeki ortalama pH sonuçları araştırmamızın sonuçları ile benzer, Aaslyng ve ark (2014), Uysal (2015a)'nın sonuçları ise araştırmamızın sonuçlarında düşük çıkmıştır. pH oranlarını depolama süresi ve sıcaklığı ile kullanılan yağ ve çeşni çeşidi gibi etkenler etkilemiştir.

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan salam için nem miktarının toplam et proteinine oranı 6,5'in altında olması gerektiği belirtilmiştir. İncelenen salam örneklerinin nem değerleri min %60,62, max %69,97 arasında değiştiği, ortalama ise %64,86 olarak tespit edilmiştir. Söz konusu tebliğe göre örneklerin %6,66'sı (60 örneğin 4 tanesi) belirlenen standarda uymamaktadır. Bu araştırmadaki, salam örneklerindeki nem oranı Yörük (2012), Saimatı (2018) ile uyumlu, Özünlü (2019)'den yüksek belirlenmiştir. Nem değerlerindeki uygunsuzlukların ise halen üretim yapan firmalarda bir standardın

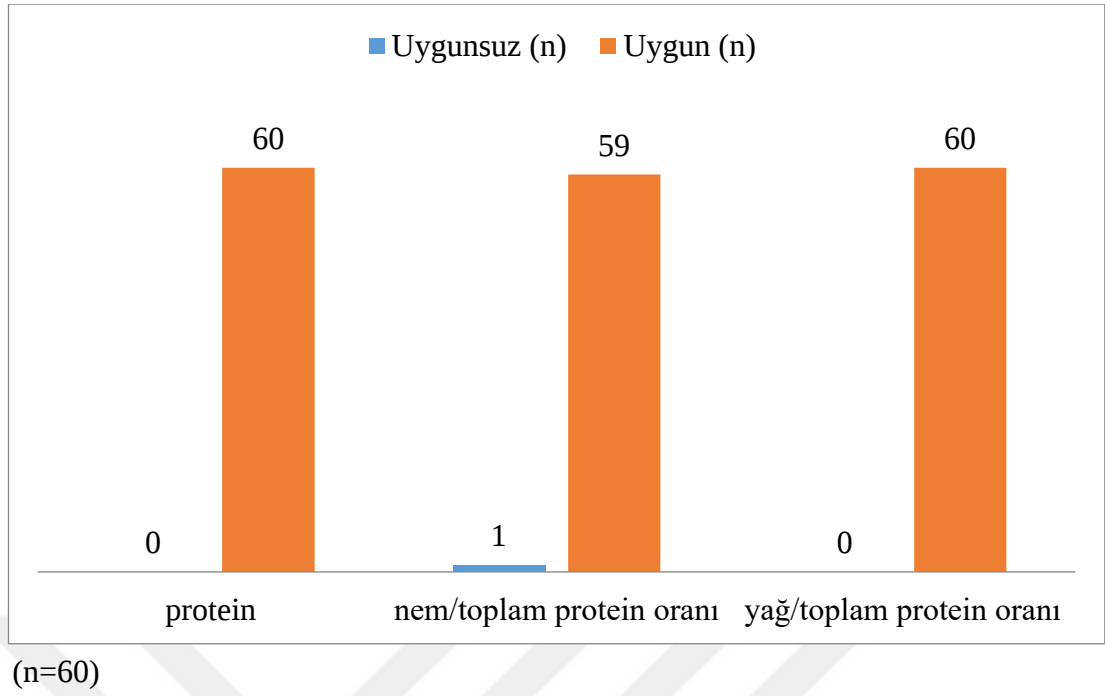
olmadığını göstermektedir. Ayrıca salam üretiminde kullanılan içeriklerin (brokoli, domates, kayısı, nişasta gibi) farklı olmasında bu değişkenliği ortaya çıkarmaktadır.

#### **4.5. Sosis Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları**

İncelenen sosis örneklerinde tuz; min %2,17, max %2,62, ort %2,40, yağ; min %11,49, max %29,87, ort %19,53, protein; min %10,88, max %14,05, ort %12,98, pH; min 5,23, max 6,53, ort 6,08 ve nem; min %61,28, max %72,56, ort %65,20 oranlarında tespit edilmiştir.

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan sosisin genel özellikleri, protein miktarı en az %10, nem miktarının toplam et proteinine oranı 6,5'in altında, yağ miktarının toplam et proteinine oranı 3,2'nin altında olmalıdır (Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği, 2019).

İncelenen sosis örneklerinden elde edilen kimyasal değerlerin Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde belirtilen kriterlere göre değerlendirilmesi Şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Sosis analiz sonuçları.

İncelenen sosis örneklerinde tuz miktarı min %2,17, max %2,62, ort %2,40 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde emülsifiye et ürünü olan sosis için standart bir tuz miktarı belirtilmemiştir. Araştırmamızda sosis örneklerinde ortalama tuz sonuçları Salgado ve ark (2006), Bozatlı (2019) ile benzer, Aaslyng ve ark (2014), Akçay (2017)'dan yüksek çıkmıştır. Sosis örneklerindeki tuz bulguları depolama süresine ve kullanılan tuz miktarına göre değişiklik göstermiştir.

İncelenen sosis örneklerinin yağ miktarları min %11,49, max %29,87 oranlarında belirlenmiştir. Ortalama yağ miktarı ise %19,53 olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise emülsifiye et ürünü olan sosis için yağ miktarının toplam protein miktarına oranı 3,2'nin altında olması gerektiği belirtilmiştir. 60 örneğin hepsi bahsi geçen tebliğde belirtilen standarda uygun olarak üretilmiş olup bütün örnekler 3,2 üst sınırın altında kalmıştır. Araştırmamızdaki sosis örneklerindeki ortalama yağ oranları Ambrosiadis ve ark (2004), Salgado ve ark (2006), Aaslyng ve ark (2014), Brankovic Lazic ve ark (2019)'dan düşük, Purma (2006), Yılmaz ve Geçgel (2009), Uysal (2011), Urgan (2013), Özkan (2016), Bozatlı (2019)'dan yüksek, Öztan (2005), Cagno ve ark (2008), Sezer ve ark (2013b) ile uyumlu olarak tespit edilmiştir. Sosis örneklerinde

kullanılan yağ oranlarının farklılık arz etmesi sosis yapımında kullanılan alternatif yağların kullanılması ve kullanılan etin yağlılık oranından kaynaklanmaktadır.

İncelenen sosis örneklerinin protein miktarları min %10,88, max %14,05 arasında değiştiği, ortalama ise %12,98 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde emülsifiye et ürünü olan sosis için protein miktarı kütleye en az %10 olmalıdır. Söz konusu tebliğe göre 60 örneğin hiçbirisi teblihte belirtilen protein oranının altında kalmamıştır. Bütün örnekler standarda uygun olarak üretilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar bazı araştırmacıların [Ambrosiadis ve ark (2004), Purma (2006), Salgado ve ark (2006), Cagno ve ark (2008), Yılmaz ve Geçgel (2009), Brankovic Lazic ve ark (2019)] sonuçlarından düşük, bazı araştırmacıların [Öztan (2005), Uysal (2011), Urgu (2013), Özkan (2016), Bozatlı (2019)] sonuçlarına yakın olarak bulunmuştur. Sosis üretiminde kullanılan yağ oranı değiştikçe protein miktarlarında değişmektedir (Cengiz ve Gökoğlu 2007). Ayrıca sosis içeriğine giren maddelerde (mantar, kayısı, fındık, brokoli gibi) protein miktarını etkilemektedir.

İncelenen sosis örneklerinin pH değerleri min 5,23, max 6,53 arasında değişim göstermiş olup, ortalama 6,08 olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde emülsifiye et ürünü olan sosis için pH değeri belirtilmemiştir. Fakat araştırmamızın sonuçları Purma (2006), Apaydın ve ark (2008), Uysal (2011), Urgu (2013), Aaslyng ve ark (2014) ile benzer, Salgado ve ark (2006), Garcia Fontan ve ark (2007), Özkan (2016), Brankovic Lazic ve ark (2019)'dan yüksek, Cagno ve ark (2008), Gökoğlu ve ark (2010)'dan ise düşük olarak belirlenmiştir. Depolama süresi (laktik asit bakterilerinin üründen laktik asit üretmesinden, yağların serbest yağ asitlerine kısmen parçalanması sonucu serbest yağ asitliği değerlerindeki artıştan dolayı gibi) pH değerlerine etki etmektedir (Viuda Martos ve ark 2010). Sosis örneklerinde kullanılan farklı türde içeriklerden dolayı pH değerleri değişmektedir.

İncelenen sosis örneklerinin nem değerleri min %61,28, max %72,56 arasında değiştiği saptanmıştır. Ortalama ise %65,20 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde emülsifiye et ürünü olan sosis için nem miktarının toplam et proteinine oranı 6,5'in altında olması gerektiği belirtilmiştir. Söz konusu tebliğe göre örneklerin %1,66'sı (60 örneğin 1 tanesi) belirlenen

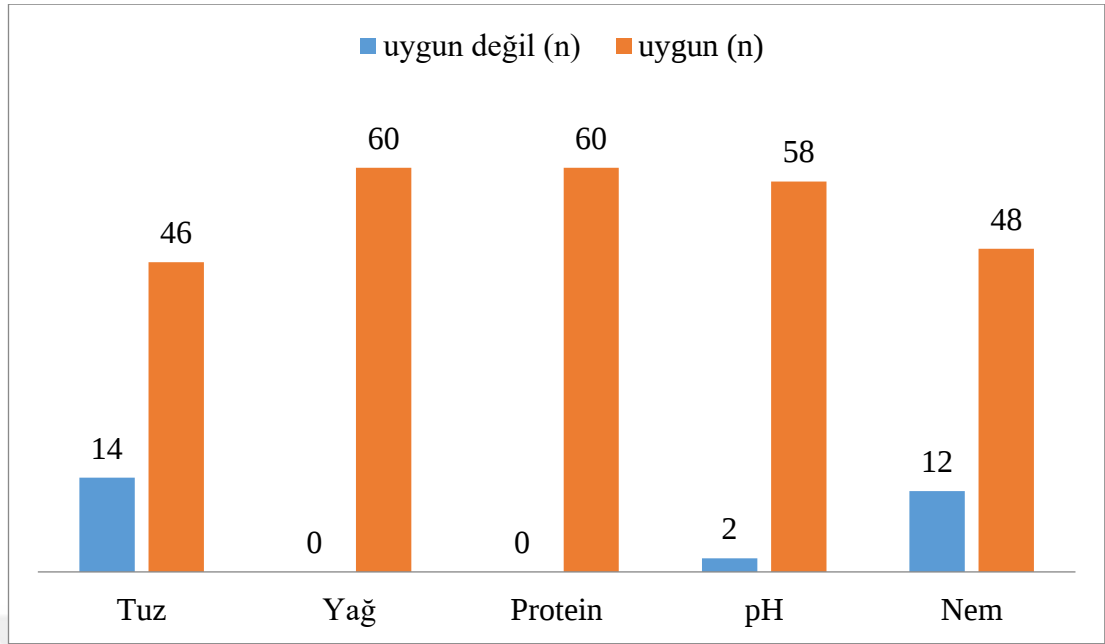
standarda uymamaktadır. Araştırmamızın sonuçları Öztan (2005), Apaydın ve ark (2008), Liu ve ark (2008), Uysal (2011), Özkan (2016), Bozatlı (2019) ile benzer, Urgu (2013)'den düşük, Purma (2006), Salgado ve ark (2006), Garcia Fontan ve ark (2007), Cagno ve ark (2008)'dan yüksek bulunmuştur. Cardoso ve ark (2008), depolama süresi uzadıkça nem kaybının belirlendiğini rapor edilmiştir. Nem oranlarındaki değişiklikler depolama süresi ve kullanılan içerikten (nişasta, bezelye, turunçgil, kayısı posası gibi) kaynaklanmış olabilmektedir.

#### **4.6. Pastırma Üretiminde Kimyasal Analiz Sonuçları**

İncelenen pastırma örneklerinde tuz; min %4,01, max %10,94, ort %4,50, yağ; min %5,54, max %10,58, ort %7,80, protein; min %25,86, max %39,83, ort %32,72, pH; min 5,29, max 6,44, ort 5,75 ve nem; min %40,36, max %55,12, ort %47,39 oranlarında tespit edilmiştir.

Pastırmanın genel nitelikleri arasında nem en çok %40, tuz en çok %6, yağ en çok %40, pH değeri en çok 6 olmalıdır (Gökalp ve ark 2002). Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'ne göre ise nem en çok %50, tuz miktarı en çok %10 ve pH en fazla 6 olmalıdır.

İncelenen pastırma örneklerinden elde edilen kimyasal değerlerin Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde belirtilen kriterlere göre değerlendirilmesi Şekil 4.4'te gösterilmiştir.



(n=60)

Şekil 4.4. Pastırma analiz sonuçları.

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde tuz miktarı, çemen hariç olmak üzere en çok %10 olarak belirlenmiştir. İncelenen pastırma örneklerinde tuz, min %4,01, max %10,94, ort %4,50 oranlarında tespit edilmiştir. Üretilen pastırmaların büyük çoğunluğu %23,33'ü (60 örneğin 14 tanesi) bahsi geçen tebliğde belirtilen standarda uymamaktadır. Araştırmamızın pastırma örneklerindeki tuz bulguları Işıksal (2006), Uğuz (2007), Hastaoğlu (2011), Akköse (2012) ile benzer, Çakıcı (2012), Erdemir (2012)'den düşük, Aaslyng ve ark (2014)'den yüksek belirlenmiştir. Pastırma üretimindeki tuz miktarındaki farklılıklar büyük ölçüde tuzlama yönteminden, kullanılan tuz miktarından, tuzun cinsinden, etin tuz içinde bekletilme süresinden, yıkama süresinden, çemende yatırma süresinden ve son ürünlerdeki nem miktarından kaynaklanmaktadır (Doğruer ve ark 2003).

İncelenen pastırma örneklerinde yağ miktarları min %5,54, max %10,58, ort %7,80 olarak belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde yağ miktarı belirtilmemiştir. Üretilen pastırmaların, yağ miktarı bakımından çok önemli farklılıklarının olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Türk Standardı Enstitüsü (TSE)'nin TS 1071 pastırma standardına göre pastırmanın yağ miktarı ne fazla %40 olmalıdır (Anonim 2002). Bu doğrultuda da 60 örneğin hepsi uygun çıkmıştır. Fakat bu sonuçlar bazı araştırmacılar [Işıksal (2006), Çakıcı (2012)] tarafından elde edilen bulgularla örtüşmekte, bazı araştırmacıların [Uğuz (2007), Yılmaz ve Geçgel (2009)]

sonuçlarından düşük, bazı araştırmacıların [Hastaoğlu (2011), Akköse (2012)] sonuçlarından ise yüksek kalmaktadır. Pastırmaların yağ miktarlarında görülen farklılıklar pastırmalık etlerin temininde kullanılan karkastan, karkastan etin alındığı bölgeden, hayvanın ırkından ve cinsiyetinden, hayvanın zayıf ve yağlı olmasından, örneğin alındığı bölgenin yağlılık durumundan kaynaklanmaktadır (Doğruer ve ark 1995).

İncelenen pastırma örneklerinde protein miktarları min %25,86, max %39,83, ort %32,72 olarak tespit edilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde protein oranı belirtilmemiştir. Elde edilen sonuçlara bakıldığında üretilen pastırmaların besleyicilik değerinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca pastırma örneklerinde belirlenen protein miktarları birçok araştırmacının [Işıksal (2006), Uğuz (2007), Ekmekçi (2012)] bulguları ile benzerlik göstermekte iken, Akköse (2012)'nin bulgularından düşük kalmaktadır. Pastırma örneklerindeki bu farklılıklar, kullanılan hammaddeden ve üretim sürelerindeki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

İncelenen pastırma örneklerinde pH min 5,29, max 6,44, ort 5,75 olarak saptanmıştır. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde pH değeri en yüksek 6,0 olmalıdır. Bu sonuçlara göre örneklerin %3,33'ü (60 örneğin 2 tanesi) söz konusu tebliğe uymamaktadır. Fakat belirlenen pH değerlerinin, bahsi geçen tebliğe büyük oranda uygunluk gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca yine bu araştırmada elde edilen pH sonuçlarının, şimdiye kadar yapılmış olan birçok araştırmayla [Doğruer ve ark (2003), Işıksal (2006), Uğuz (2007), Ceylan (2009), Ceylan ve Aksu (2011), Hastaoğlu (2011), Akköse (2012), Erdemir (2012), Aaslyng ve ark (2014), Karabıyıklı ve ark (2015), Öztürk (2015), Öz ve ark (2017)] uyumlu olduğu gözlemlenmiştir. Fakat Kaban (2013) göre ise iyi bir pastırmada pH 5,5'in altına inmesi gerekmektedir. Buna göre bazı pastırma örnekleri pH 5,5'in altına düşmüştür.

Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde nem miktarı en çok %50 olmalıdır. Bu araştırmada belirlenen nem değerleri, min %40,36, max %55,12 ve ort %47,39 oranlarında belirlenmiştir. Üretilen pastırmaların %20'si (60 örneğin 12 tanesi) söz konusu tebliğde belirtilen nem miktarının üstüne çıkmış olup tebliğde belirtilen standarda uymamaktadır. Bu durum ise kriterlere uygun üretim yapılmadığını göstermektedir. Pastırma örneklerindeki nem değerleri Işıksal (2006),

Uğuz (2007), Ceylan (2009), Ceylan ve Aksu (2011), Hastaoğlu (2011), Çakıcı (2012)'nin sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Akköse (2012)'nin sonuçlarından ise yüksek kalmaktadır. İncelenen pastırmalarda nem miktarının yüksek çıkması kurutulmadan piyasaya sürülmüş olabileceğini göstermektedir. Yüksek nem miktarına sahip pastırmalar tüketici sağlığı bakımından tehlike oluşturabilmektedir (Doğruer ve ark 1995). Pastırmada üretiminde son ürünün nem miktarını; kullanılan etin, tuzlama yönteminin ve tuz miktarının, kurutma, çemene yatırma, çemenli kurutma süresinin ve muhafaza şartlarının farklı olmasının etkilediği unutulmamalıdır (Doğruer ve ark 1995). Ayrıca bunlara bağlı olarak pastırmaların farklı kalınlıklara sahip olmasının ve farklı firmaların üretim aşamalarında farklı yöntemler ve farklı kurutma süreleri uygulamasının nem değerlerinde farklılıklara neden olduğu da düşünülmektedir (Uğuz 2007).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada incelenen sucuk, salam, sosis ve pastırma örneklerinin mikrobiyal ve kimyasal sonuçları değerlendirildiğinde elde edilen kimyasal sonuçların geniş aralıkta seyretmesi ve üretilen ürünlerin *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* ile kontaminasyonu üretimde halen bir standardın olmadığını ve ürünlerin hijyenik kalitesinin iyi olmadığını göstermektedir.

Et ürünlerinin kimyasal sonuçları Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (2019)'nde belirtilen standartlara büyük oranda uymuştur. Fakat kimyasal sonuçların farklı ve geniş yelpazede olması, farklı firmalardan ve farklı bölgelerden kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir. Özellikle primitif yöntemlerle üretim yapan işletmeler kontrol altına alınmalı ve bunların modern teknolojiyi kullanarak üretim yapmaları sağlanmalıdır. Standardın sağlanabilmesi adına kamuya, tüketiciye ve topluma büyük görevler düşmektedir.

*Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* enfeksiyonlarının kontaminasyonla kolaylıkla yayılabilmesi ve geniş sıcaklık değerlerinde gelişimini sürdürebilmesi ve zoonoz özellikte olması açısından et ürünlerinde bulunması halk sağlığı açısından büyük bir tehlike oluşturmaktadır.

Söz konusu patojen bakterilerin neden olduğu enfeksiyonlar oldukça düşük bir insidansla seyretmesine rağmen risk grubunda bulunan bireylerde (yaşlılar, bebekler, hamileler, bağışıklık sistemi baskılanmış olanlar) ölümlere sebep olması bakterilerin ciddiyetini ortaya koymaktadır. Bu nedenle et ürünleri ile ilgili her faktörün (hammadde, bileşim, etkili ısıl işlem, depolama, raf ömrü, eğitimli personel, çapraz bulaşma riski gibi) dikkate alınarak çiftlikten sofraya gıda güvenliği kapsamında standartlara uygun ürün elde edilmesi önemlidir.

Et ürünü örneklerinde *Salmonella* spp. ve *L. monocytogenes* varlığı ortaya konulmuştur. *Salmonella* spp. ve *Listeria monocytogenes* varlığına rastlamamızın sebepleri olarak; ürünlerin üretimi, işleme, taşıma ve pazarlama aşamalarında sanitasyon koşullarının yeterli olmadığı, üretim aşamasında uygulanan ısıl işlemin yetersiz olduğu veya ısıl işlem uygulamasında yanlış tekniklerin kullanıldığı, ürünlerin üretim veya satışa sunum aşamalarında muhafazası için alınan önlemlerin (soğutma, saklama koşulları ve ambalajlama gibi) yetersiz olduğu akla gelmektedir.

Bu amaçla gıdalarda kullanılacak etler için sağlıklı hayvanlar yetiştirilmeli, mikroorganizmalardan arı etler temin edilmeli, işletme içerisinde ve çevresinde insekt ve rodent mücadelesi yapılmalıdır. Kesimhanelerde veya et işleme, et satış yerlerinde iyi hijyen uygulamaları, iyi üretim uygulamaları, iyi dağıtım uygulamaları, iyi veteriner uygulamaları ve tehlike analizleri ve kritik kontrol noktaları sistemleri uygulanmalıdır. Özellikle çapraz kontaminasyon kontrol altına alınmalı, ortam havasının hijyeni, üretimde kullanılan yüzey, araç ve gereçlerin temizlik ve dezenfeksiyonu etkili bir şekilde yapılmalıdır. Üretim, dağıtım ve satışın her evresinde soğuk zincirin sürekliliği sağlanmalıdır. Çalışan hijyenine önem verilmeli etkin pastörizasyon ve sterilizasyon işlemi uygulanmalıdır.

Bu araştırmada ortaya çıkan mikrobiyal ve kimyasal sonuçlar, et ürünlerinin üretim sürecinin, üretilen ürünlerin kalitesinin iyileştirilmesinde, sağlıklı, kaliteli ve standartlara uygun üretim yapılmasında daha fazla çaba gösterilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Mikrobiyolojik ve kimyasal standardın uygulanması halinde insan sağlığına daha faydalı ve besin değerinin daha iyi olduğu et ürünleri elde edilmesi sağlanacaktır.

## 6. KAYNAKLAR

- Aaslyng MD, Vestergaard C, Kock AG, 2014. The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausages, bacon, ham and salami. *Meat Science* 96, 47–55.
- Abdellah C, Fouzia RF, Abdelkader C, Rachida SB, Mouloud Z, 2008. Occurrence of *Salmonella* in chicken carcasses and giblets in Meknes-Morocco. *Pakistan. Journal of Nutrition*, 7, 231-233.
- Ahmed AM, Shimamoto T, 2014. Isolation and molecular characterization of *Salmonella enterica*, *Escherichia coli* O157: H7 and *Shigella* spp. from meat and dairy products in egypt. *International Journal of Food Microbiology*, 168, 57-62.
- Ahhmed AM, Kaneko G, Ushio H, Inomata T, Yetim H, Karaman S, Muguruma M, Sakata R, 2013. Changes in physico chemical properties of proteins in Kayserian Pastırma made from the M. semimembranosus muscle of cows during traditional processing. *Food Science and Human Wellness*, 2(1), 46-55.
- Akçay S, 2017. Konserve sosis üretiminde ısı işlem parametreleri ile depolama süresince bazı kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Akkaya L, Alisharlı M, Çetinkaya Z, Kara R, Telli R, 2008a. Occurrence of *Escherichia coli* O157:H7/O157, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in beef slaughterhouse environments, equipment and workers. *Journal of Muscle Foods*, 19, 261-274.
- Akkaya L, Alisharlı M, Çetinkaya Z, Telli R, Gök V, 2008b. The prevalence of *Escherichia coli* O157:H7/O157, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. on bovine carcasses in Turkey. *Journal of Muscle Foods*, 19, 420-429.
- Akköşe A, 2012. Pastırmada kurutma karakteristikleri ile difüzyon katsayılarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aksu Mİ, Kaya M, 2001. Some microbiological, chemical and physical characteristics of pastırma marketed in Erzurum. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25(3), 319-326.
- Aksu MI, Kaya M, 2005. Effect of storage temperatures and time on shelf-life of sliced and modified atmosphere packaged Pastırma, a dried meat product, produced from beef. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(8), 1305-1312.
- Albarracín W, Sánchez IC, Grau R, Barat JM, 2011. Salt in food processing; usage and reduction: A review. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 1329–1336.
- Alisharlı M, Atasever M, Gökmen M, 2005. Contamination of some vacuum-packaged meat products with *Listeria monocytogenes*. *Acta Alimentaria*, 34, 331-334.
- Ambrosiadis J, Soutos N, Abraham A, Bloukas JG, 2004. Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages, *Meat Science*, 66, 279–287.
- Anar Ş, 2010. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, Dora Yayınevi, Bursa, p. 414.
- Anonim. 1997. Türk Sucuğu TS 1070. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, 2001. Devlet Planlama Teşkilatı. Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu Et ve Et Ürünleri Sanayi Alt Komisyonu Raporu, Sekizinci Beş Yıllık Çizelge Kalkınma Planı Gıda Sanayi ÖİK Raporu, Et ve Et Ürünleri Sanayi Alt Komisyon Raporu. Ankara.
- Anonim, 2002. TS 1071 Pastırma Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- AOAC, 2000. Official methods of analysis of AOAC International, 481 North Frederick Avenue Gaithersburg, Maryland 20877-2417 USA, AOAC Int. Suite 500, p.
- Apaydın G, Ceylan ZG, Kaya M, 2003. Değişik firmalara air salamların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Turkish Journal Veterinary and Animal Science*, 27, 1299-1303.
- Apaydın G, Ceylan ZG, Atasever M, Kaya M, 2008. A Survey on microbiological and chemical quality of vacuum-packaged frankfurters. *Atatürk Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 39, 109-113.

- Aras İS, Çetin Ö, 2019. Piyasada Satışa Sunulan Sosislerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi. Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi 2019, Cilt 2, Sayı 1.
- Arslan B, 2016. Sucuk üretiminde yüzey küf inhibitörü olarak kitosan kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aslan A, 2002. Et Muayenesi ve Et ürünler Teknolojisi. Ankara, Medipres.
- Atik A, 2013. Keçi etlerinin sucuk üretiminde değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Aydemir Atasever M, 2011. Kıymalarda bazı patojenlerin izolasyon ve identifikasyonu. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Agbaje M, Begum RH, Atanda OM, Olufemi OE, 2011. Evolution of *Salmonella* nomenclature: A critical note. *Folia Microbiologica* 56(6), 497-503.
- Bakanoğulları GB, 2015. Tüketime hazır fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri üzerine gamma ışınlamanın etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Bandler R, Stack ME, Koch HA, Tournas VH, Mislivec PB, 1995. FDA Bacteriological analytical manual.
- Barham AR, Barham BL, Johnson AK, Allen DM, Blanton JR, Miller MF, 2002. effects of the transportation of beef cattle from the feedyard to the packing plant on prevalence levels of *Escherichia coli* O157 and *Salmonella* spp. *Journal of Food Protection*, 65, 280-283.
- Barut NB, Ateş M, 2004. Değişik et ürünlerinde *Listeria monocytogenes* rastlanma sıklığı ve mikrobiyal kalitenin belirlenmesi. *Gıda*, 5, 75-79.
- Batman G, 2016. Pastırma üretiminde infrared kurutma yönteminin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Bayrak E, 2011. Farklı baharat ekstraktlarının mekanik ayrılmış piliç etlerinden üretilen sosislerin bazı kalite özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Baysal A, 2002. Beslenme, 9. baskı, Ankara, Hatipoğlu Yayınevi, s. 9-257.
- Becker B, Schuler S, Lohneis M, Sabrowski A, Curtis GDW, Holzapfel WH, 2006. Comparison of two chromogenic media for the detection of *Listeria monocytogenes* with the plating media recommended by EN/DIN 11290-1. *International Journal of Food Microbiology*, 109, 127-131.
- Benhalima L, Merad T, Bensouilah M, Ouzrout R, 2019. *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in raw milk and sausage in East Algeria. *Asian J. Dairy & Food Res*, 38(1), 7-11. Print ISSN:0971-4456 / Online ISSN:0976-0563.
- Berktaş M, Bozkurt EN, Bozkurt H, Alisharlı M, Güdücüoğlu H, 2006. Et ve et ürünlerinde *listeria monocytogenes*'in izolasyonu. *Van Tıp Dergisi*, 13, 36-41.
- Beverly RL, 2004. The control, survival, and growth of *Listeria monocytogenes* on food products. Ph.D. Thesis, Louisiana State University, Baton Rouge.
- Bilge G, 2010. Sucukta üretim sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişmelere üretim sıcaklığının ve starter kültürün etkisi. Yüksek Lisans, Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozathlı SB, 2019. Şişatoksin üreten *escherichia coli*'lerin sosislerde canlılığının ve asit dayanımının incelenmesi. Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Bozkurt ENN, 2003. Et ve et ürünlerinden *Listeria monocytogenes*'in izolasyonu. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Brankovic Lazic I, Jovanovic J, Simunovic S, Raseta M, Trbovic D, Trbovic T, Ciric J, 2019. Evaluation of sensory and chemical parameters of fermented sausages. Founder and publisher: Institute of Meat Hygiene and Technology, Belgrade. DOI: 10.18485/meattech.2019.60.2.2.
- Büyükkunal SK, Şakar FŞ, Turhan İ, Erginbaş Ç, Sandıkçı Altunatmaz S, Yılmaz Aksu F, Yılmaz Eker F, Kahraman T, 2016. Presence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*

- O157 and Nitrate-Nitrite Residue Levels in Turkish Traditional Fermented Meat Products (Sucuk and Pastırma). *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 22 (2): 233-236. DOI: 10.9775/kvfd.2015.14238.
- Cagno RD, Lopez CC, Tofalo R, Gallo G, Angelis MD, PaparellaA, Hammes WP, Gobbetti M, 2008. Comparison of the compositional, microbiological, biochemical and volatile profile characteristics of three Italian PDO fermentefd sausages. *Meat Science* 79, 224-235. DOI: 10.1016/j.meatsci.2007.09.006.
- Candoğan K, Kolsarıcı N, 2003. The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Science*, 64, 199-206.
- Cardoso C, Mendes R, Pedro S, Nunes ML, 2008. Quality changes during storage of fish sausages containing dietary fiber. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 17, 1, 73-95.
- Cebirbay MA, 2014. Fermente ve ısıl işlem uygulanmış sucuklarda bazı lactobacillus ve patojen bakterilerin antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Cemeroğlu B, Özkan M, 2004. Kurutma Teknolojisi, In: Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Ed: Cemeroğlu B, 2. Baskı, Ankara, Başkent Kiş Matbaacılık, s. 479-613.
- Cengiz E, Gökoğlu N, 2007. Effects of fat reduction and fat replacer addition on some quality characteristics of frankfurter-type sausages. *International Journal of Food Science and Technology*, 42, 366-372.
- Ceylan S, 2009. Bazı pastırma çeşitlerinin (sırt, bohça, şekerpare) serbest aminoasit kompozisyonu. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ceylan S, Aksu Mİ, 2011. Free amino acids profile and quantities of ‘sırt’, ‘bohça’ and ‘sekerpare’ pastırma, dry-cured meat products. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 956-962.
- Chan YC, Wiedmann M, 2008. Physiology and genetics of *Listeria monocytogenes* survival and growth at cold temperatures. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49, 237-253.
- Chio YM, Jung KC, Jo HM, Nam KW, Choe JH, Rhee MS, Kim BC, 2014. Combination effect of potassium lactate and calcium ascorbate as sodium chloride substitutes on the physicochemical and sensory characteristics of lowsodium frankfurter sausage. *Meat Science*, 96, 21-25.
- Comaposada J, Gou P, Arnau J, 2000. The effect of sodium chloride content and temperature on pork meat isotherms. *Meat Science*, 55, 291-295.
- Cox J, 1999. *Salmonella* in; Encyclopedia of Food Microbiology, Volume 2. Robinson, R.K., Acedemic Press, 1929-1937, Great Britain.
- Çakıcı N, 2012. Sırt, bohça, şekerpare ve kuşgözü pastırma çeşitlerinin kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çolak H, Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, 2007. Presence of *listeria monocytogenes* in turkish style fermented sausage (sucuk). *Food Control*, 18,30-32.
- Danielle AB, 2006. Deadly diseases and epidemics: *Salmonella*. Chelsea House Publishers, first printing, Geneva, Switzerland.
- Deniz E, Mora L, Aristoy MC, Candoğan K, Toldra F, 2016. Free amino acids and bioactive peptides profile of Pastırma during its processing. *Food Research International*, 89, 194-201.
- Desmond E, 2006. Reducing salt: a challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74, 188-196.
- Doğruer Y, 1993. Farklı tuzlama süreleri ve baskılama ağırlıklarının pastırmanın kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Dong P, Zhu L, Mao Y, Liang R, Niu L, Zhang Y, 2014. Prevalence and profile of *Salmonella* from samples along the production line in Chinese beef processing plants. *Food Control*, 38, 54-60.
- Doulgeraki AI, Ercolini D, Villani F, Nychas GJE, 2012. Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 157, 130-141.
- Doyle MP, Cliver DO, 1990. *Escherichia coli*, Chapter 13, “Foodborne Diseases”. Academic Press, Inc, p: 209-215, San Diego, California 92101, USA.

- Ducic M, Klisara N, Markov S, Blagojevic B, Vidakovic A, Buncic, S, 2016. The fate and pasteurization-based inactivation of *escherichia coli* O157, *salmonella typhimurium* and *listeria monocytogenes* in dry, fermented sausages. Food Control, 59, 400-406.
- Egbert WR, Huffman DL, Chen CM, Dylewski DP, 1991. Development of low-fat ground beef. Food Technology, 45, 64-73.
- Ekmekçi M, 2012. Tuzu azaltılmış pastırma üretiminde potasyum klorür ve kalsiyum klorür kullanımının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Elmalı M, Ulukanlı Z, Yaman H, 2005. Kars'da Satışa Sunulan Emülsifiye Tipi Et Ürünlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 2(1) 15-21,2005.
- Ercoşkun H, 2006. Isıl işlem uygulanarak üretilen sucukların bazı kalite özelliklerine fermentasyon süresinin etkileri. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ercoşkun H, Özkal SG, 2011. Kinetics of traditional Turkish sausage quality aspects during fermentation. Food Control, 22 (2), 165-172.
- Ercoşkun H, Tağı Ş, Ertaş AH, 2010. The effect of different fermentation intervals on the quality characteristics of heat-treated and traditional sucuks. Meat Science, 85 (1), 174-181.
- Erdemir E, 2012. Pastırma üretiminde nitrit kullanımının serbest amino asit kompozisyonu üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Erdoğan Ö, Ergün Ö, 2005. Kahramanmaraş piyasasında tüketilen sucukların bazı fiziksel, kimyasal, duyu ve mikrobiyolojik özellikleri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 31, 55-65.
- Erkmen O, Bozkurt O, 2004. Quality Characteristics of Retailed Sucuk (Turkish Dry-Fermented Sausage). Food Technology and Biotechnology, 42, 63-69.
- Erkmen O, 2010. Gıda Mikrobiyolojisi. Elif Yayınevi, Ankara.
- Eroğlu E, Yıldız H, 2011. Gıdaların ozmotik kurutulmasında uygulanan yeni tekniklerin enerji verimliliği bakımından değerlendirilmesi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 6, 41- 48.
- Erol İ, 2007. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Ertaş AH, 2006. Isıl işlem uygulanarak üretilen sucukların bazı kalite özelliklerine üretim koşullarının etkisi, Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Kesin Sonuç Raporu, Ankara.
- Ertaş N, Abay S, Telli N, Hızlısoy H, Al S, 2014. Presence and antimicrobial resistance profiles of *Salmonella* spp. in retail sausages in Kayseri, Turkey. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 28 (1): 25-28.
- Farber JM, 1991. *Listeria monocytogenes*. Journal of AOAC International, 74, 701-704.
- Farber JM, Peterkin PI, 1991. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. Microbiology and Molecular Biology Reviews, 55, 476-511.
- Fellows P, 2000. Properties of Foods and Processing Theory. In Food Processing Technology. 2nd ed., Cambridge, England, Woodhead Publishing Ltd., p. 575.
- Fernandes R, 2009. Microbiology handbook meat products. Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Fettahoğlu K, 2014. Pastırmadan izole edilen koagülaz negatif stafilocok suşlarının karakterizasyonu ve starter kültür olarak kullanılabilme imkânları. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ford L, Glass K, Veitch M, Wardell R, Polkinghorne B, Dobbins T, Lal A, Kirk MD, 2016. Increasing incidence of *Salmonella* in australia, 2000-2013. Plos One, DOI:10.1371/journal.pone.0163989.
- Freitag NE, Port GC, Miner MD, 2009. *Listeria monocytogenes*- from saprophyte to intracellular pathogen. Nature Reviews Microbiology, 7, 623-628.
- Galsworthy MD, Girdler S, Koval SF, 1990. Chemotaxis in *Listeria monocytogenes*. Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica, 37, 81-85.

- Garcia ML, Dominquez R, Galvez MD, Casas C, Selgas MD, 2002. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages. *Meat Science*, 60, 227-236.
- Garcia ML, Caceres E, Selgas MD, 2007. Utilization of fruit fibres in conventional and reduced-fat cooked-meat sausages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87, 624- 631.
- Garcia Fontan MC, Lorenzo JM, Parada A, Franco I, Carballo J, 2007. Microbiological characteristics of ‘‘androlla’’, a Spanish traditional pork sausage. *Food Microbiology*, 24, 52–58.
- Ghassan I, Kahraman T, Kahraman B, 2010. Prevalence of *listeria monocytogenes*, *salmonella* spp. and *escherichia coli* O157: H7 in raw milk. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36, 57-63.
- Gilbert PA, Heisler G, 2005. Salt and health: the CASH and BPA perspective. *Nutrition Bulletin*, 30, 62– 90.
- Doğruer Y, Gürbüz, U, Nizamoğlu M, 1995. Konya’da tüketime sunulan pastırmaların kalitesi. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 11, 77-81.
- Doğruer Y, Güner A, Gürbüz Ü, Uçar G, 2003. Sodyum ve potasyum nitratın üretim periyodu süresince pastırmanın kalitesine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27, 805-811.
- Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö, 2001. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Ders Kitapları Serisi No:69, Erzurum.
- Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö, 2002. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi, Yayın No: 786, Erzurum, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.
- Gökmen M, Akkaya L, Kara R, Önen A, 2016. Prevalence of *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* in some ready to eat foods sold retail in Balıkesir. *Van Veterinary Journal*, 2016, 27 (1) 31-36.
- Gökoğlu N, Yerlikaya P, Uran H, Topuz OK, 2010. The effect of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of frankfurter type-sausages. *Journal of Food Quality*, 33, 367-380.
- Guardia MD, Estany J, Balasch S, Oliver MA, Gispert M, Diestre A, 2005. Risk assessment of DFD meat due to pre-slaughter conditions in pigs. *Meat Science*, 70, 709–716.
- Güner A, 1999. Karregen kullanımıyla yağ oranı azaltılmış salamın bazı kalite nitelikleri üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya.
- Gürbüz Ü, 2004. Pastırma üretiminde değişik tuzlama tekniklerinin uygulanması ve kaliteye etkileri. *Veteriner Bilimleri Dergisi*, 20, 2: 5-20.
- Gürbüz S, Çelikel Güngör A, 2018. Mardin’de Satışa Sunulan Geleneksel Fermente Sucukların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 2018; UGAP2018.
- Hastaoğlu E, 2011. Potasyum klorür kullanımının pastırmanın bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Helvacıoğlu Ş, 2020. Fermente sucukların bazı fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalite kriterleri üzerine zerdeçalın etkisinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Hu J, Huang R, Wang Y, Wei X, Wang Z, Geng Y, Jing J, Gao H, Sun X, Dong C, Jiang C, 2018. Development of duplex pcr-elisa for simultaneous detection of *salmonella* spp. and *escherichia coli* O157: H7 in food. *Journal of Microbiological Methods*, 154, 127-133.
- Hughes E, Cofrades S, Troy DJ, 1997. Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12, 30% fat. *Meat Science*, 45, 273-281.
- İnce E, 2017. Fermente ve ısıtılmış sucuklarda histolojik incelemeler. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- İnce E, Özfiliz N, Efil MM, 2018. Ülkemizdeki Süpermarketlerde Satışa Sunulan Sucuklarda Kimyasal İncelemeler. *Uludağ University Journal of the Faculty of Veterinary Medicine*, 2018; 37 (2) 127-131. DOI: 10.30782/uluvfd.411172.

- İset Ş, 2016. Çeşitli gıda örneklerinden izole edilen salmonella ve listeria monocytogenes suşlarının biyofilm oluşturma yeteneklerinin araştırılması ve elektron mikroskopik tekniklerle değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- İşman Çokay B, 2011. Fish ve standart mikrobiyolojik yöntemlerle gıda ve sulardaki önemli bakterilerin belirlenmesi. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- IBM, 2011. IBM SPSS Statistics for Windows (Version 20.0). Armonk, NY: IBM Corp.
- ISO 6579:2002. The International Organization for Standardization Microbiology of Food And Animal Feeding Stuffs . Horizontal Method For The Detection of *Salmonella* spp.
- ISO 11290:2004. [http://www.condalab.com/pdf/flyer\\_listeria\\_eng.pdf](http://www.condalab.com/pdf/flyer_listeria_eng.pdf).
- İşıksal S, 2006. Sucuk ve pastırmanın sorpsiyon izotermelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Jimenez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S, 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. Meat Science, 59, 5-13.
- Jittrepotch N, Rojsuntornkitti K, Kongbangkerd T, 2015. Physico-chemical and sensory properties of Plaa-som, a Thai fermented fish product prepared by using low sodium chloride substitutes. International Food Research Journal, 22, 721-730.
- Juntilla JR, Niemela SI, Hirn J, 1988. Minimum growth temperatures of *listeria monocytogenes* and non-haemolytic. Listeria. Journal of Applied Bacteriology, 65, 321-327.
- Kaban G, 2009. Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. Meat Science, 82(1), 17- 23.
- Kaban G, 2013. Sucuk and pastırma: Microbiological changes and formation of volatile compounds. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Erzurum. Meat Science 95, 912-918.
- Kahraman T, Aydın A, 2009. Prevalence of *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* in meat and meat products in Turkey. Arch Lebensmittelhyg, 60, 6–11.
- Kalantari S, Sepehri G, Bahrampour A, Sepehri E, 2012. Determination of bacterial contamination isolated from Sandwiches in Kerman City and the irrsistance to commonlyused antimicrobials. Archives of Applied Science Research, 4, 1100-1105.
- Kara R, Akkaya L, 2010. Geleneksel ve ısıt işlem uygulanarak üretilen Türk sucuklarında *Salmonella typhimurium*'un gelişimi. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5, 1-8.
- Kara R, Akkaya L, Gök V, Gürler Z, 2012. Farklı oranlarda manda eti kullanılarak üretilen sucukların olgunlaşma ve depolama aşamalarındaki bazı özelliklerinin araştırılması. Kocatepe Veteriner Dergisi, 5, 13-19.
- Karabiyikli Ş, Öncül N, Cevahiroğlu H, 2015. Microbiological safety of pastrami: A traditional meat product. May 2015. LWT- Food Science and Technology 64(1). DOI: 10.1016/j.lwt.2015.05.006.
- Karmi M, 2013. Prevalence of Salmonella in Meat Products. Global Veterinaria 11 (5): 685-688, 2013. DOI: 10.5829/idosi.gv.2013.11.5.8126.
- Karou GT, Bonny AC, Ouattara GH, Dadie AT, Akonzoniamke SL, 2013. Prevalence of *salmonella* and microbial resistance of serovars in retail chicken gizzards. International Journal of Medical and Applied Sciences, 2, 223-233.
- Katsaras K, Budras KD, 1992. Microstructure of fermented sausage. Meat Science 31, 121-134.
- Kawasaki S, Horikoshi N, Okada Y, Takeshita K, Sameshima T, Kawamoto S, 2005. Multiplex pcr for simultaneous detection of *salmonella* spp., *listeria monocytogenes*, and *escherichia coli* o157:h7 in meat samples. Journal of Food Protection, 68, 551-556.
- Kaya M, Kaban G, 2010. Et Ürünleri Teknolojisi I. Et ve et ürünleri kalite kontrolü, Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2080, Açık Öğretim Fakültesi Yayını No:1114, Anadolu Üniversitesi.
- Keeton JT, 1992. Low-fat meat products-technological problems with processing. 38th International Congress of Meat Science and Technology, p. 175-182, Clermont-Ferrand, France.

- Kirk RS, Sawyer R, 1991. Pearson's composition and analysis of foods. 9th Edition, Longman Scientific and Technical, 708, İngiltere.
- Kök F, Özbey G, Muz A, 2007. Aydın İlinde Satışa Sunulan Fermente Sucukların Mikrobiyolojik Kalitelerinin İncelenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 21 (6): 249 – 252.
- Köprülü Ö, 2009. Farklı oranlarda inülin ilave edilerek üretilen salamların kalite özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Köseoğlu İE, 2014. Çeşitli et ürünlerinde üretim aşamalarının yağ asidi bileşimi ve yağ oksidasyonu üzerine etkisi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kumar M, Sharma BD, 2004. The storage stability and textural, physico-chemical and sensory quality of low-fat ground pork patties with carrageenan as fat replacer. International Journal of Food Science and Technology, 39, 31- 42.
- Liu H, Xiong YL, Jiang L, Kong B, 2008. Fat reduction in emulsion sausage using an enzyme-modified potato starch. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88, 1632–1637.
- Lovett J, 1989. *Listeria monocytogenes*. In: Doyle MP, Foodborne Bacterial Pathogens, Marcel Dekker INC, USA, p. 283-310.
- Lücke FK, 2000. Utilization of microbes to process and preserve meat. Meat Science, 56, 105-115,
- Macgregor GA, Sever PS, 1996. Salt-overwhelming evidence but still on action: can a consensus be reached with the food industry. British Medical Journal, 3, 1287-1289.
- Mahan FI, 2007. Kitosanla kaplanmış soyulmuş sosislerin mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömürlerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Martin B, Garriga M, Aymeric T, 2011. Prevalence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* at Small-Scale Spanish Factories Producing Traditional Fermented Sausages. Journal Food Protection, 74 (5): 812–815. DOI: 10.4315 / 0362-028X.JFP-10-437.
- Martins EA, Germano PML, 2011. *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat, sliced, cooked ham and salami products, marketed in the city of São Paulo, Brazil: Occurrence, quantification, and serotyping. Food Control 22, 297-302.
- McCarthy M, O'reilly S, Cotter L, Boer M, 2004. Factors influencing consumption of pork and poultry in the Irish market. Appetite, 43, 19-28.
- Mena C, Almeida G, Carneiro L, Teixeira P, Hogg T, Gibbs PA, 2004. Incidence of *Listeria monocytogenes* in different food products commercialized in Portugal. Food Microbiology, 21, 213–216.
- Mendoza E, Garcia ML, Casas C, Selgas MD, 2001. Inulin as fat substitute in low fat, dry fermented sausages. Meat Science, 57, 387–393.
- Miles RS, 1996. Processing of low fat meat products. Proceedings of 49th Reciprocal Meat Conference. American Meat Science Association, Chicago, IL.
- Modzelewska-Kapitula M, Maj-Sobotka K, 2014. The microbial safety of ready to eat raw and cooked sausages in Poland: *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. occurrence. Food Control, 36, 212-216.
- Mrema N, Mpuchane S, Gashe BA, 2006. Prevalence of *Salmonella* in raw minced meat, raw fresh sausage and burger patties from retail outlets in Gaborone, Botswana. Food Control, 17, 207–212.
- Musavu Ndob A, Lebert A, 2018. Prediction of pH and aw of pork meat by a thermodynamic model: New developments. Meat Science, 138, 59-67.
- Müller HE, 1988. Listeriosis in animals. İnfeksiyon Dergisi, 2, 505-519.
- Norrung B, 2000. Microbiological criteria for *listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches. International Journal of Food Microbiology, 62, 217–221.
- Ockerman HW, Gökalp HY, 1987. Manufacturing soudjouk, a fermented sausage product. The National Provisioner, 18, 16-21.

- Owusu-Kwarteng JAMES, 2013. Molecular diversity and technological properties of predominant microorganisms associated with the processing of millet into fura, a fermented food in Ghana. Doctoral Dissertation, University of Ghana.
- Öksüztepe G, Güran HŞ, İncili GK, Gül SB, 2011. Elazığ'da tüketime sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, 25, 107-114.
- Önen A, 2020. Salam üretim aşamalarındaki mikrobiyal kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Öven DC, 2017. Sucukların bazı fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri üzerine farklı yağ oranlarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Öz E, Kaban G, Barış Ö, Kaya M, 2017. Isolation and identification of lactic acid bacteria from pastırma. Food Control ,77, 158-162.
- Özkan H, 2016. Kitosan çözeltilerine daldırmanın kokteyl sosislerin soğukta depolanması sırasında mikrobiyolojik kalitesine etkiler. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Öztan A, 2005. Et bilimi ve teknolojisi. Genişletilmiş 4. Baskı, Ankara, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, p. 495.
- Öztürk İ, 2015. Presence, changes and technological properties of yeast species during processing of pastırma, a Turkish dry-cured meat product. Food Control, 50, 76-84.
- Özünü O, 2019. Macar salami üretiminde kurutulmuş istiridye mantarı (*pleurotus ostreatus*) kullanım olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Pamuk Ş, Sırıkten B, 2018. Investigation of the Presence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in Bovine Origin Foods. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, 15(1), 22-29.
- Pehlivanoglu H, Nazlı B, İmamoğlu H, Çakır B, 2015. Piyasada fermente sucuk olarak satılan ürünlerin kalite özelliklerinin saptanması ve geleneksel Türk fermente sucuğu ile karşılaştırılması. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 41, 191-198.
- Pereira PMDC, Vicente AFDRB, 2013. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. Meat science, 93, 586-592.
- Posfay-Barbe KM, Wald ER, 2004. Listeriosis, Pediatrics in Review, 25, 151- 159.
- Purma Ç, 2006. Sosis üretiminde kurutulmuş kayısı posası kullanımının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Rocourt J, Cossart P, 1997. *Listeria monocytogenes*. In: Doyle MP, Buechat LR, Montville TJ. (Eds.), Food Microbiology-Fundamentals and Frontiers. American Society for Microbiology (ASM) press, Washington DC, 337–352.
- Rodrigues CS, Sá CVGC, Melo CB, 2018. *Listeria monocytogenes* contamination in industrial sausages. Brazilian Journal of Veterinary Medicine, 40, ELOCATION. e009118. <http://dx.doi.org/10.29374/2527-2179.bjvm009118>.
- Rossi LPR, Almeida RCC, Lopes LS, Figueiredo ACL, Ramos MPP, Almeida PF, 2011, Occurrence of *Listeria* spp. in Brazilian fresh sausage and control of *Listeria monocytogenes* using bacteriophage P100. Food Control 22, 954-958.
- Ruusunen M, Puolanne E, 2005. Reducing sodium intake from meat products. Meat Science, 70, 531–541.
- Saffle RL, 1968. Meat Emulsions. In “Advances in Food Research” Academic Press, Newyork.
- Sağlam D, Şeker E, 2016. Gıda Kaynaklı Bakteriyel Patojenler. Kocatepe Veteriner Dergisi, 9, 105-113.
- Saimaıtı M, 2018. Sığır ve piliç etinden üretilen salamaların bazı özellikleri üzerine modifiye patates nişastasının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Salgado A, Garcia Fontan MC, Franco I, Lopez M, Carballo J, 2006. Effect of the type of manufacture (homemade or industrial) on the biochemical characteristics of Chorizo de cebolla (a Spanish traditional sausage). *Food Control* 17, 213–221.
- Sancak YC, İşleyici Ö, Sağun E, 2007. Van’da tüketime sunulan bazı et ürünlerinde *Listeria monocytogenes* varlığı. *Yüzüncüyıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 18(1):93-99.
- Sanudo C, Sanchez A, Alfonso M, 1998. Small ruminant production systems and factors affecting lamb meat quality. *Meat Science*, 49: 29- 64.
- Saraç S, 2019. Isıl işlem görmüş sucuğun bazı fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Savell JW, Mueller SL, Baird BE, 2005. The chilling of carcasses. *Meat Science*, 70, 449-459.
- Schlech WF, 2001. Foodborne Listeriosis. *Clinical Infectious Diseases*, 31, 770– 775.
- Selamoğlu H, 2017. Gıda maddelerinde *salmonella* aranmasında laktöz broth ve tamponlanmış peptonlu su ile özenleştirme süresinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Serdaroğlu M, 2006. Improving low fat meatball characteristics by adding whey powder. *Meat Science*, 72, 155-163.
- Sezer Ç, Ögün M, Güven A, 2013a. Salam ve Sosislerin Bazı Kimyasal Özelliklerinin İncelenmesi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19, 69-72.
- Sezer C, Aksoy A, Celebi O, Deprem T, Ogun M, Bilge Oral N, Vatansever L, Guven A, 2013b. Evaluation of the quality characteristics of fermented sausages and sausage-like products sold in Kars. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 2013, 29, 3, 143-149.
- Sırken B, 2004. The microbiological quality of ground beef in Aydın and Afyon Provinces, Turkey. *The Revue de Medecine Veterinaire*, 155, 632-636.
- Sırken B, Çadırcı Ö, İnât G, Yenisey Ç, Serter M, Özdemir M, 2009, Some microbiological and physico-chemical quality of Turkish sucuk (sausage). *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8, 2027-2032.
- Şireli HD, 2018. Karkaslarda et kalitesinin belirlenmesinde kullanılan geleneksel yöntemler ve yeni teknikler. *Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7, 126-132.
- Şişik Ş, 2008. Salam üretiminde mısırözü yağı ve brokoli kullanım imkanları. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tekinşen OC, Doğruer Y, 2000. Her Yönüyle Pastırma, Konya, Selçuk Üniversitesi Basımevi.
- Telli R, 2006. Afyon’da tüketime sunulan tavuk karkas ve tavuk eti örneklerinde salmonella spp. varlığının klasik kültür tekniği ile saptanması. Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Toldra F, 2010. *Handbook of Meat Processing*. Ed: Toldrá F, John Wiley & Sons.
- Toldra F, Reig M, 2011. Innovations for Healthier Processed Meats. *Trends Food Science Technology*, 22, 517-522.
- Toptancı İ, 2007. Sucuğun renk ve tekstürüne farklı ısıl işlem sıcaklıklarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Toptancı İ, Ercoşkun H, 2017. Physicochemical and microbiological properties of sucuk produced with different heat treatment temperatures. *Akademik Gıda*, 15, 344-349.
- Tornberg E, 1996. Biophysical aspects of meat tenderness. *Meat Science*, 44, 175–191.
- Toy A, 2020. Pastırma üretim sürecindeki bakteri çeşitliliğinin moleküler yöntemlerle tayini. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Trimoulinard A, Beral M, Henry I, Atiana L, PorphyreV, Tessier C, Leclercq A, Cardinale E, 2017. Contamination by *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria* spp. of most popular chicken- and pork-sausages sold in Reunion Island. *International Journal of Food Microbiology* 250:68-74. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2017.03.017.

- Tunail N, 2000. Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Ankara, Sim Matbaası, p. 522.
- Tuncay RM, 2018. Otlı peynirlerde *listeria monocytogenes*'in olgunlaşma süresince canlılığı ve antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Van.
- Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği, 2019.
- Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği, 2011.
- Türk Standartları Enstitüsü Salam Standardı (TSE 979), 2002.
- Uğur M, Nazlı B, Bostan K, Aksu H, 1998. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi. İstanbul, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları.
- Uğuz Ş, 2007. Pastırmadaki proteolitik değişmelere tuz miktarının etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ulloa J, Gonzalez M, Hernandez C, Villanueva MP, Fernandez H, 2010. *Salmonella enteritidis* in chicken carcasses and giblets in Southern Chile. The Journal of Infection Developing Countries, 4, 107-109.
- Urgu M, 2013. Yağı azaltılmış sosislerde su içinde fındık yağı emülsiyonu ve fındık tozu kullanımının araştırılması tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda, İzmir.
- Uşan E, 2019. Sucuk üretiminde aloe vera kullanımının ürünün fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Uysal M, 2011. Sosis üretiminde ekstrüde buğday unu kullanımının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Uysal A, 2015a. Bursa ilinde tüketime sunulan bazı et ürünlerinde *salmonella spp.* ve *listeria monocytogenes* varlığı. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Uysal D, 2015b. Soğukta saklama sırasında manyetik alan uygulamasının dilim salam üzerinde etkilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Uz A, 2008. Az yağlı sucuğun renk ve tesktürüne buğday kepeği ilavesinin etkisi üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Vandendriessche F, 2008. Meat products in the past, today and in the future. Meat Science, 78, 104–113.
- Vardaka VD, Yehia HM, Savvaidis IN 2016. Effects of citrox and chitosan on the survival of *escherichia coli* O157: H7 and *salmonella enterica* in vacuum-packaged turkey meat. Food Microbiology, 58, 128-134.
- Yalçın H, Can ÖP, 2013. Geleneksel yöntemle üretilen sucuklarda *listeria monocytogenes*, *staphylococcus aureus* ve koliform varlığının araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 19 (4), 705-708.
- Yamaner E, 2018. Fermente sucuk üretiminde pancar ve üzüm çekirdeği tozu kullanılarak sentetik nitrit miktarının azaltılabilme imkanlarının yanıt yüzey yöntemi ile modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yerlikaya OB, 2015. Kayseri'de satışa sunulan kanatlı eti ürünlerinde *listeria spp.* varlığının belirlenmesi. Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 12, 177-183.
- Yeşilırmak H, 2019. Afyonkarahisar bölgesinde üretilip satışa sunulan sucukların bazı kalite özellikleri üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Yetim H, Sağış O, Doğan M, Ockerman HW, 2006. Sensitivity of three pathogenic bacteria to Turkish cemen paste and its ingredients. Meat Science, 74(2), 354-358.

- Yıldırım Y, 1992. Et Endüstrisi, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 3. Baskı, Yıldırım basımevi, Ankara, 447-479.
- Yıldırım Y, 2016. Kayseri’de satışa sunulan pastırmaların mikrobiyolojik kalitesi ve satış yerlerindeki muhtemel kontaminasyon kaynakları üzerine etkili risk faktörlerinin araştırılması. Sonuç Raporu, Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi, Kayseri.
- Yıldız Turp G, Serdaroglu M, 2008. Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk – A Turkish fermented sausage. Meat Science, 78 447-454.
- Yılmaz İ, 2004. Effects of rye bran addition on fatty acid composition and quality characteristics of low-fat meatballs. Meat Science, 67, 245- 249.
- Yılmaz I, Geçgel Ü, 2009. Determination of fatty acid composition and total trans fatty acids in meat products. Food Science and Biotechnology, 18, 350-355.
- Young OA, West J, Hart AL, Van Otterdijk FFH, 2004. A method for early determination of meat ultimate pH. Meat Science, 66, 493–498.
- Youssef MK, Barbut S, 2009. Effects of protein level and fat/oil on emulsion stability, texture, microstructure and color of meat batters. Meat Science, 82, 228-233.
- Yörük NG, 2012. ISO gıda güvenliği sistemini uygulayan et ürünleri işletmelerinde üretilen sucuk, salam, sosis ve hamburger köftenin gıda patojenleri yönünden kontrolü. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yürür C, 2007. Isıl işlem uygulanmış sucuklarda nitrit miktarının renk oluşumuna etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zhao C, Ge B, De Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, White DG, Wagner D, Meng J, 2001. Prevalence of *campylobacter* spp., *escherichia coli*, and *salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, DC. Applied and Environmental Microbiology, 67, 5431- 5436.
- Wadud S, Leon-Velarde CG, Larson N, Odumeru JA, 2010. Evaluation of immunomagnetic separation in combination with ALOA *Listeria* chromogenic agar for the isolation and identification of *listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Journal of Microbiological Methods, 81, 153–159.
- Wang L, Li Y, Mustapha A, 2007. Rapid and simultaneous quantitation of *escherichia coli* O157: H7, *salmonella*, and *shigella* in ground beef by multiplex real-time pcr and immunomagnetic separation. Journal of Food Protection, 70, 1366-1372.
- Woelfel RL, Owens CM, Hirschler EM, Martinez-Dowsen R, Sams AR, 2002. The characterization and incidence of pale, soft and exudative broiler meat in a commercial processing plant. Poultry Science., 81, 579–584.
- Wong TL, MacDiarmid S, Cook R, 2009. *Salmonella*, *escherichia coli* O157: H7 and *E. coli* biotype 1 in a pilot survey of imported and new zealand pig meats. Food Microbiology, 26, 177-182.
- Wray C, Wray A, 2000. *Salmonella* in domestic animals. cabi publishing, London, UK.

## 7. EKLER

### Ek 7.1: Turnitin Raporu

**SUCUK, SALAM, SOSİS VE PASTIRMALARDA  
*SALMONELLA* SPP. VE *LİSTERİA MONOCYTOGENES*  
VARLIĞI İLE KİMYASAL KRİTERLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

*Yazar:* Tayfun KESKİN

## Tayfun Keskin Tez

### ORJİNALLİK RAPORU

|                   |                     |            |                  |
|-------------------|---------------------|------------|------------------|
| % <b>18</b>       | % <b>17</b>         | % <b>6</b> | %                |
| BENZERLİK ENDEKSİ | İNTERNET KAYNAKLARI | YAYINLAR   | ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ |

### BİRİNCİL KAYNAKLAR

|   |                                                                                            |            |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1 | <a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a>                             | % <b>3</b> |
| 2 | <a href="http://adudspace.adu.edu.tr:8080">adudspace.adu.edu.tr:8080</a>                   | % <b>1</b> |
| 3 | <a href="http://acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080">acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080</a> | % <b>1</b> |
| 4 | <a href="http://docplayer.biz.tr">docplayer.biz.tr</a>                                     | % <b>1</b> |
| 5 | <a href="http://acikarsiv.ankara.edu.tr">acikarsiv.ankara.edu.tr</a>                       | % <b>1</b> |
| 6 | <a href="http://vfdergi.yyu.edu.tr">vfdergi.yyu.edu.tr</a>                                 | % <b>1</b> |
| 7 | <a href="http://journals.istanbul.edu.tr">journals.istanbul.edu.tr</a>                     | % <b>1</b> |
| 8 | <a href="http://www.acarindex.com">www.acarindex.com</a>                                   | % <b>1</b> |
| 9 | <a href="http://9lib.net">9lib.net</a>                                                     | % <b>1</b> |