



**PASTIRMANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE
TUZ İÇERİĞİNİN ETKİSİ**

Emre KABİL

Doktora Tezi

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Prof. Dr. Mükerrerem KAYA

2019

Her hakkı saklıdır

**ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**PASTIRMANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE TUZ
İÇERİĞİNİN ETKİSİ**

Emre KABİL

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**ERZURUM
2019**

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

PASTIRMANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE TUZ İÇERİĞİNİN ETKİSİ

Prof. Dr. Mükerrerem KAYA danışmanlığında, Emre KABİL tarafından hazırlanan bu çalışma 08/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mükerrerem KAYA

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Nesimi AKTAŞ

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Hasan ÖZDEMİR

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Güzin KABAN

İmza : 

Üye : Prof. Dr. Hüseyin GENÇCELEP

İmza : 

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulunun 11/07/2019 tarih ve 28/70 nolu kararı ile onaylanmıştır.


Prof. Dr. Mehmet KARAKAN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: PRJ2015/406

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

ÖZET

Doktora Tezi

PASTIRMANIN BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNE TUZ İÇERİĞİNİN ETKİSİ

Emre KABİL

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mükerrerem KAYA

Araştırmada pastırmanın bazı kalite özelliklerine tuz içeriği etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla iki farklı tuz içeriği (%3 ve %5) kullanılarak dört farklı pastırma çeşidi (Kuşgözü, Sırt, Bohça ve Şekerpare) üretilmiştir. Üretim kontrollü şartlarda gerçekleştirilmiştir. Son ürün fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizlere tabi tutulmuştur.

Pastırma çeşitleri arasında a_w ve TBARS değeri, serbest yağ asidi miktarı, asit lipaz, fosfo lipaz ve nötral lipaz aktiviteleri, laktik asit bakterisi, *Micrococcus/Staphylococcus*, maya-küf sayıları, L^* ve a^* değerleri ile renk, tekstür ve genel kabul edilebilirlik açısından çok önemli ($P<0,01$), b^* değeri ile tat ve koku açısından ise önemli ($P<0,05$) farklılıklar belirlenmiştir. Tuz içeriği ise a_w değeri, serbest yağ asidi miktarı, fosfo lipaz aktivitesi, laktik asit bakterisi sayısı ve L^* değeri üzerinde $P<0,01$, TBARS değeri, asit lipaz ve nötral lipaz aktiviteleri üzerinde ise $P<0,05$ düzeyinde etkili olmuştur. Pastırma çeşidi x tuz içeriği etkileşimini ise pH değeri, serbest yağ asidi miktarı, asit lipaz ve fosfolipaz aktiviteleri, laktik asit bakterisi ve maya-küf sayıları üzerine önemli ($P<0,05$) veya çok önemli ($P<0,01$) düzeyde etki göstermiştir. Pastırma örneklerinde aldehitler, ketonlar, sülfürlü bileşikler, esterler, alkoller, aromatik hidrokarbonlar, alifatik hidrokarbonlar, furanlar ve terpenler grubuna dahil toplamda 52 uçucu bileşik belirlenmiştir. Pastırma çeşidi faktörü, tuz içeriği faktörüne göre daha fazla sayıda uçucu bileşik üzerinde etkili olmuştur.

2019, 78 sayfa

Anahtar Kelimeler: Pastırma, tuz içeriği, lipolitik aktivite, uçucu bileşik profili

ABSTRACT

Ph. D. Thesis

EFFECT OF SALT CONTENT ON SOME QUALITY PROPERTIES OF PASTIRMA

Emre KABİL

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

Supervisor: Prof. Dr. Mükerrerem KAYA

The aim of the study was to determine the effect of salt content on some quality properties of pastırma. For this purpose, four different types of pastırma (Kuşgözü, Sirt, Bohça, Şekerpare) were produced using two different salt content (3% and 5%). Production was carried out under controlled conditions. The final product was subjected to physicochemical, microbiological and sensory analyzes.

Very significant differences ($P<0,01$) were observed between pastırma types in terms of a_w , TBARS value, free fatty acid content, acid lipase, phospho lipase and neutral lipase activities, lactic acid bacteria, *Micrococcus/Staphylococcus*, mold-yeast, L^* and a^* values, as well as in terms of color, texture and general acceptability, and significant differences ($P<0,05$) were observed in terms of b^* value, taste and odor. Salt content also affected a_w , free fatty acid content, phospho lipase activity, lactic acid bacteria and L^* value at $P<0,01$ level and TBARS value, acid lipase and neutral lipase activities at $P<0,05$. The interaction of pastırma type x salt content showed significant ($P<0,05$) or very significant ($P<0,01$) effects on pH value, free fatty acid content, acid lipase and phospho lipase activities, lactic acid bacteria and mold-yeast counts. A total of 52 volatile compounds were determined in pastırma samples, including aldehydes, ketones, sulfur compounds, esters, alcohols, aromatic hydrocarbons, aliphatic hydrocarbons, furans and terpenes. Pastırma type factor affected more volatile compounds in comparison to the salt content factor.

2019, 78 pages

Keywords: Pastırma, salt content, lipolytic activity, volatile compound profile

TEŞEKKÜR

Engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım danışmanım ve hocam Sayın Prof. Dr. Mükerrerem KAYA'ya lisans ve sonrasındaki tüm eğitimimdeki katkıları ve özellikle doktora tezim süresindeki sabrı ve ilgisinden dolayı içtenlikle teşekkür ederim.

Yükseköğrenimim boyunca ve doktora araştırmalarımın yürütülmesinde desteklerini esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Güzin KABAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmalarımın yürütülmesinde bilgi birikimini benimle paylaşan Sayın Prof. Dr. Hasan Özdemir'e teşekkürü borç bilirim.

Laboratuvar çalışmalarım boyunca, yapılan tüm analizlerde yardımları bulunan arkadaşlarım Fatma Yağmur HAZAR, Kübra FETTAHOĞLU ve Ümran ARMUTÇU'ya ve enzim aktivitesi analizlerini gerçekleştirdiğim Atatürk Üniversitesi Doğu Anadolu Yüksek Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü'ne (DAYTAM) teşekkür ederim.

Çalışmanın hayata geçirilmesinde, PRJ2015/406 proje kodlu "Pastırma Çeşitlerinde Farklı Tuz Oranı Kullanımının Lipolisiz, Lipit Oksidasyonu Ve Diğer Kalitatif Özelliklere Etkileri" başlıklı projemizi maddi olarak destekleyen Atatürk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

İnanç, güven ve sevgileriyle beni onurlandıran, haklarını ödeyemeyeceğim aileme ve çok değerli eşim Demet KAYA KABİL'e sonsuz minnet ve teşekkürlerimi sunarım.

Emre KABİL

Haziran, 2019

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT | ii |
| TEŞEKKÜR..... | iii |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | viii |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 8 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM..... | 15 |
| 3.1. Materyal..... | 15 |
| 3.2. Yöntem | 15 |
| 3.2.1. Pastırma üretimi | 15 |
| 3.2.2. Fiziksel ve kimyasal analizler | 17 |
| 3.2.2.a. Su aktivitesi | 17 |
| 3.2.2.b. pH | 17 |
| 3.2.2.c. Renk..... | 17 |
| 3.2.2.d. Tiyobarbitürikasit reaktif maddeler (TBARS) analizi..... | 18 |
| 3.2.2.e. Serbest yağ asidi miktarı..... | 18 |
| 3.2.2.f. Uçucu bileşiklerin analizi..... | 18 |
| 3.2.2.g. Lipolitik enzim aktivitesi..... | 19 |
| 3.2.3. Mikrobiyolojik analizler..... | 20 |
| 3.2.3.a. Laktik asit bakteri sayımı | 20 |
| 3.2.3.b. Micrococcus/Staphylococcus sayımı | 20 |
| 3.2.3.c. Enterobacteriaceae sayımı | 20 |
| 3.2.3.d. Maya ve küf sayımı | 21 |
| 3.2.4. Duyusal analiz | 21 |
| 3.2.5. İstatistiksel analiz | 22 |
| 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA..... | 23 |
| 4.1. pH | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Su Aktivitesi (a_w)..... | 26 |
| 4.3. TBARS Miktarı | 29 |
| 4.4. Serbest Yağ Asidi Miktarı | 31 |
| 4.5. Mikrobiyolojik analiz sonuçları | 34 |
| 4.6. Renk Değerleri | 39 |
| 4.7. Enzim Aktivitesi..... | 44 |
| 4.8. Uçucu Bileşikler | 47 |
| 4.9. Duyusal Analiz Sonuçları..... | 65 |
| 5. SONUÇ | 71 |
| KAYNAKLAR | 73 |
| ÖZGEÇMİŞ | 79 |

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|------------|---------------|
| μ | Mikro |
| a_w | Su aktivitesi |
| C | Santigrat |
| M | Molarite |
| $^{\circ}$ | Derece |
| U | Ünite |
| V | Hacim |
| w | Kütle |

Kısaltmalar

| | |
|-------|-----------------------------------|
| dak | Dakika |
| EDTA | Etilen diamin tetra asetik asit |
| GC | Gaz kromatografisi |
| KO | Kareler ortalaması |
| kob | Koloni oluşturan birim |
| log | Logaritma |
| MDA | Malondialdehit |
| mg | Mili gram |
| ml | Mili litre |
| nm | Nanometre |
| ppm | Milyonda kısım |
| SD | Serbestlik derecesi |
| TBA | Tiyobar bütirik asit |
| TBARS | Tiyobarbütirik asit reaktif madde |
| TCA | Trikloro asetik asit |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 1.1. Bir karkasın çeşitli kısımlarından üretilen çeşitli pastırmaların isimlendirilmesi | 3 |
| Şekil 3.1. Pastırma üretimi akım şeması..... | 16 |



ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 4.1. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin pH değerleri..... | 23 |
| Çizelge 4.2. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları | 24 |
| Çizelge 4.3. Pastırma çeşitlerinin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 24 |
| Çizelge 4.4. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların pH ve su aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 25 |
| Çizelge 4.5. pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları..... | 25 |
| Çizelge 4.6. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin a_w değerleri..... | 26 |
| Çizelge 4.7. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin su aktivitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 27 |
| Çizelge 4.8. Pastırma çeşitlerinin su aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 28 |
| Çizelge 4.9. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların su aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 28 |
| Çizelge 4.10. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin toplam TBARS değerleri | 29 |
| Çizelge 4.11. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 30 |
| Çizelge 4.12. Pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 31 |
| Çizelge 4.13. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 31 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.14. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarları | 32 |
| Çizelge 4.15. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarlarına ait varyans analiz sonuçları | 33 |
| Çizelge 4.16. Pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 33 |
| Çizelge 4.17. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 34 |
| Çizelge 4.18. Serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları | 34 |
| Çizelge 4.19. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinde belirlenen laktik asit bakterileri, <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> ve maya-küf sayısı..... | 35 |
| Çizelge 4.20. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin laktik asit bakterileri <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> ve maya küf sayılarına ait varyans analiz sonuçları..... | 36 |
| Çizelge 4.21. Pastırma çeşitlerinin laktik asit bakterileri, <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> ve maya küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 37 |
| Çizelge 4.22. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların laktik asit bakterileri <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> ve maya küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 38 |
| Çizelge 4.23. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları | 38 |
| Çizelge 4.24. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin L, a ve b değerleri..... | 40 |
| Çizelge 4.25. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin L, a ve b değerlerine ait varyans analiz sonuçları..... | 41 |

| | |
|--|----|
| Çizelge 4.26. Pastırma çeşitlerinin L, a ve b değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 43 |
| Çizelge 4.27. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların L, a ve b değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 43 |
| Çizelge 4.28. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinde belirlenen enzim aktivitesi değerleri (U/g kuru madde)..... | 44 |
| Çizelge 4.29. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin enzim aktivitelerine ait varyans analiz sonuçları..... | 45 |
| Çizelge 4.30. Pastırma çeşitlerinin enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 46 |
| Çizelge 4.31. Farklı tuz içeriklerine sahip pastırma çeşitlerinin enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 47 |
| Çizelge 4.32. Enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksiyonları | 47 |
| Çizelge 4.33. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Kuşgözü çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili..... | 48 |
| Çizelge 4.34. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Sırt çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili..... | 50 |
| Çizelge 4.35. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Bohça çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili..... | 52 |
| Çizelge 4.36. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Şekerpare çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili | 54 |
| Çizelge 4.37. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin uçucu bileşiklerine ait varyans analiz sonuçları | 56 |
| Çizelge 4.38. Pastırma çeşitlerinin uçucu bileşik profillerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 60 |
| Çizelge 4.39. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların uçucu bileşik profillerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları..... | 64 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.40. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin duyuşal analiz değerleri | 66 |
| Çizelge 4.41. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin duyuşal analizlerine ait varyans analiz sonuçları | 67 |
| Çizelge 4.42. Pastırma çeşitlerinin duyuşal analizlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 68 |
| Çizelge 4.43. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların duyuşal analizlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları | 70 |



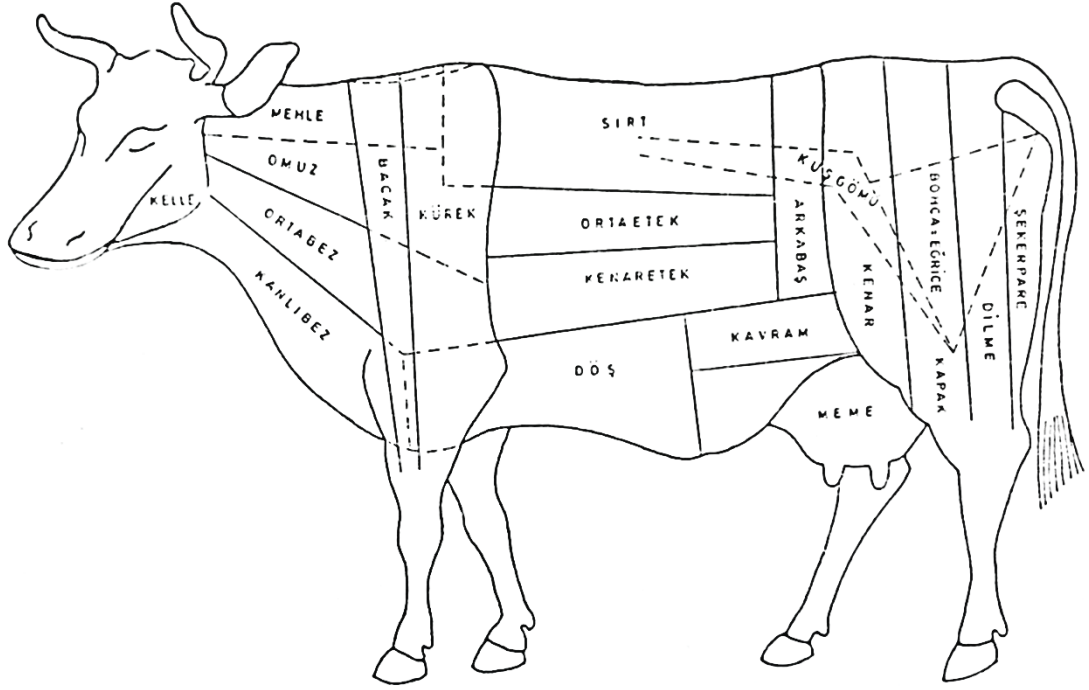
1. GİRİŞ

Parça halde işlenen kür edilmiş et ürünleri içerisinde yer alan pastırma kuru kür edilmiş geleneksel bir et ürünüdür (Gökalp vd 2004). Amerika’da Country style ham, Güney Amerika’da Jerky, İspanya’da Serrano ve Iberian Ham, İtalya’da Toscano, Fransa’da bayonne ham Norveç’te Spekeskinke, İzlanda’da hangikjöt, Çin’de ise Jinhua Ham olarak adlandırılan ürünler de parça halde işlenen kuru kür edilmiş çiğ et ürünleridir (Flores 2018). Bu ürünlerin üretiminde kuru kürleme işlemi uygulanmakta ve kürleme ajanı olarak nitrat ve/veya nitrit kullanılmaktadır. Yaş kürleme uygulanan ürünlerde ise nitrat ve/veya nitrit, tuz ve diğer bileşenleri içeren kür çözeltisinde bekletilerek kürleme işlemi yapılmakta ve müteakiben olgunlaştırma işlemi uygulanmaktadır (Anonymous 2011).

Pastırma parça halde işlenen kür edilmiş et ürünleri içerisinde ayrı bir yere sahiptir. Bu ürün hammadde, üretim periyodu ve çemenleme gibi özellikler açısından farklılık göstermektedir (Kaban 2013). Orta nemli gıdalar sınıfında yer alan bu ürün, ilk olarak Orta Asya Türkleri tarafından üretilmiş, Anadolu’ya Selçuklu Türkleri tarafından getirilmiştir (Gökalp vd 2004). Pastırma asırlardır başta Türkler olmak üzere bazı Ortadoğu ülkelerinde tercih edilen et ürünlerinden birisidir. Sığır veya manda karkaslarının belirli bölgelerinden büyük parçalar halinde çıkarılan etlerin, özel bir yöntemle tuzlanıp kurutulması ve sonra da çemenlenmesiyle elde edilen bu et ürününün üretiminde genellikle geleneksel yöntemler uygulanmaktadır. Geleneksel üretim genellikle “Pastırma Yazı” denilen Eylül, Ekim ve Kasım aylarında yapılmaktadır (Hastaoglu and Vural 2018). Üretim zamanı, özellikle sıcaklık ve nispi rutubet gibi üretim şartları, iklim ve hava koşullarına bağlı olarak değiştiğinden ve kullanılan kasın büyüklüğüne bağlı olarak, yaklaşık 1 ay sürmektedir (Kaban 2013). Bir karkastan 16 veya daha fazla pastırmalık et elde edilebilmektedir. Bu etlerden hazırlanan pastırmalar elde edildikleri bölgeye göre (örneğin şekerpare, kuşgözü, bohça, kürek, sırt, vb.) adlandırılmaktadır (Gökalp vd 2004).

Pastırma çeşitleri arasında en fazla üretileni sırt pastırmadır. Bu pastırma; dikdörtgen şeklinde, 60-70 cm uzunluğunda, 15-20 cm genişliğinde ve 3-4 kg ağırlığında olan bel

bölgesindeki kaslardan (*Musculus (M.) cutaneus trunci*, *M. trapezius pars thoracica*, *M. lattissimus dorsi*, *M. serratus dorsalis caudalis*, *M. serratus dorsalis cranialis*, *M. longissimus dorsi*, *M. semispinalis*, *M. spinalis*, *M. iliocostalis lumborum*, *M. retractor costae*, *M. multifidus dorsi*, *M. rotatores longi*, *M. levatores costarum*, *M. intercostalis interni*, *M. Intercostalis externi*, *M. transversus abdominus*, *M. subcostalis* ve *M. obliquus abdominus*) üretilmektedir. Kuşgözü pastırma ise; 60-70 cm uzunluğunda, 8-10 cm genişliğinde, 1-1.2 kg ağırlığında üçgen şekilli olup *M. psoas major*, *M. psoas minor*, *M. iliacus*, *M. sartorius* ve *M. pectineus* kaslarından üretilmektedir. Bohça olarak adlandırılan pastırma çeşidi ise, üçgen şekilli, 60-62 cm uzunluğunda, 15-16 cm genişliğinde ve 1.5-2 kg ağırlığında olup ve *M. pectineus*, *M. gracilis*, *M. adductor*, *M. vastus medialis* ve *M. quadratus lumborum* kaslarından elde edilmektedir. Şekerpare ise dikdörtgen şeklinde, 50-60 cm uzunluğunda, 10-12 cm genişliğinde ve 1,2-2 kg ağırlığındayken *M. semimembranosus*, *M. Semitendinosus* ve *M. Gastrocnemius* kaslarından üretilmektedir (Tekinşen ve Doğruer 2000). Pastırma standardı TS 1071'e göre pastırmalar birinci, ikinci ve üçüncü sınıf olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Bu sınıflamaya göre sırt ve kuşgözü birinci sınıfa, bohça ve şekerpare ise ikinci sınıfa dahildir (Anonim 2002). Bir sığırdan elde edilen 16 çeşit pastırmanın genel boyutları ve şekilleri Şekil 1.1'de verilmiştir (Gökalp vd 2004).



Şekil 1.1. Bir karkasın çeşitli kısımlarından üretilen çeşitli pastırmaların isimlendirilmesi (Gökalp vd 2004)

Pastırma kalitesini etkileyen en önemli faktörlerden biri kürlenme ve kürlenme işleminde kullanılan tuz, nitrat veya nitrit gibi katkı maddeleridir. Kürlenme, et teknolojisinde ürünün görünümü, rengi, dokusu, tadı ve aroması gibi özellikleri geliştirmek için yapılan bir işlemdir (Kaya ve Kaban 2014). Üretimde kullanılan en önemli katkı maddesi olarak tuz, proteolisiz, lipolisiz ve lipit oksidasyonu gibi bazı kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlarda önemli rol oynamaktadır (Andres *et al.* 2004; Uğuz *et al.* 2011). Fermente ürünlerde proteolitik enzim aktivitelerini düzenleyen tuz, üretimin ilerleyen aşamalarında su miktarının azalması ve konsantrasyonunun artmasıyla bu aktiviteleri inhibe eder. Bu nedenle tuz miktarının azaltılması enzim aktivitelerinin artması ve myofibriler proteinlerin daha fazla degradasyonu ile sonuçlanır (Abdallah *et al.* 2018). Bununla beraber tuz, myofibriler proteinleri ekstrakte ederek yüzeyde bir protein filmi oluşumunu sağlar, böylece pişen üründe arzu edilen lezzetin oluşumuna katkıda bulunur (Hastaoglu and Vural, 2018). Parça halde işlenen kuru kür edilmiş et ürünlerinde tuz, su aktivitesini düşürerek ürünün mikrobiyolojik güvenilirliğini sağlamada, arzu edilen tekstür ve lezzetin oluşumunda etkilidir (Andres *et al.* 2004; Uğuz *et al.* 2011). Kullanılan tuz üretim

teknolojisi gereği yüksek değerlere ulaşmaktadır. Üründeki tuz içeriğine paralel olarak sodyum içeriği de artmaktadır. Bu nedenle bu tip ürünlere tüketici, hipertansiyon ve diğer kardiyovasküler hastalıklar endişesiyle ihtiyatlı yaklaşmaktadır. Ayrıca obezite, çeşitli kanser türleri, böbrek taşı, osteoporoz gibi bazı hastalıkların etiyolojik faktörü olarak da kabul edilmektedir (Abdallah *et al.* 2018). Vücuda günlük alınan tuzun bir kısmı işlenmiş et ürünleri ile sağlandığı için, et üreticileri, sağlık önerilerine uymak ve tüketici endişelerini gidermek amacıyla ürünlerdeki tuz miktarını azaltmaya çalışmaktadır (Fellendorf *et al.* 2018). Bu tip ürünlerde tuz içeriğinin düşürülmesine veya sodyum içeriğinin düşürülüp yerine potasyum, magnezyum, kalsiyum gibi tuzların ilave edilmesine yönelik araştırmalar yapılmış ve halen de bu araştırmalara devam edilmektedir (Desmond 2006; Yalınkılıç 2014; Abdallah *et al.* 2018; Fellendorf *et al.* 2018). Geleneksel pastırma üretiminde et ağırlığı üzerinden %8-10 içeriğinde tuz kullanılmakta ve kütleme işlemini müteakiben ürün iyi bir şekilde yıkanmaktadır (Tekinşen ve Doğruer 2000; Kaban 2013). Bununla birlikte %5 tuz içeriği de pastırma üretiminde kullanılabilir (Aksu ve Kaya 2002a; Uğuz *et al.* 2011).

Et ve ürünlerinde su aktivitesi (a_w) ve pH değerleri; ürünün rengi ve yapısı, mikroorganizma gelişimi, oksidasyon reaksiyonları gibi pek çok fiziksel ve kimyasal özellikler üzerinde önemli etkiye sahip parametrelerdir (Musavu Ndob and Lebert 2018). Pastırmada mikrobiyolojik stabilite açısından en önemli engel etken su aktivitesidir (Akköse *et al.* 2017). Pastırma gibi parça halde işlenen kuru kür edilmiş et ürünleri üretiminde kullanılacak etlerde pH değeri 5,8'den yüksek olmamalıdır. Yüksek pH değerlerine sahip etlerde kür bileşiminin difüzyonu zorlaşmaktadır. DFD (dark-Firm-Dry) karakterindeki etlerde; yüksek pH değerlerinden dolayı kurumada zorluk çıkacağı ve su aktivitesinin yüksek değerlerde kalacağından, bununla beraber aerobik şartlarda *Pseudomonas* cinsi bakterilerin ortama hakim olup kokuşmaya neden olacağından, PSE (Pale-Soft-exudative) karakterindeki etlerde ise aşırı tuz difüzyonuyla beraber fazla su firesi ve görünüm ve tekstürde bozulmalar olacağından bu tip etlerin pastırma üretiminde hammadde olarak kullanılmaları uygun görülmemektedir (Gökalp vd 2004). Pastırmada duyu özellikleri açısından pH değeri 5,5'in altında olmaması gerekirken su aktivitesi değeri 0,85-0,90 arasında olması gerektiği belirtilmektedir (Leistner 1988; Kaban 2009).

Pastırmada kas içi yağ (mozaikleşme) ve kaslar arası yağ önemli kalite özellikleridir. Yağ içeriği; hayvanın beslenmesi, türü, cinsiyeti, yaşı ve kas tipi gibi birçok özellik tarafından etkilenmektedir (Gökalp vd 2004). Et ve ürünlerinin yapısal ve fonksiyonel bileşiği olan yağlar ve yağ asidi kompozisyonu et kalitesini belirleyen temel unsurlardandır (Lucarini *et al.* 2013). Parça halde işlenen kuru kür edilmiş et ürünlerinin lezzeti üzerinde intramuskular lipitler önemli rol oynamaktadır. Bu lipitler içerisinde ise en önemli fraksiyon fosfolipitlerdir. Kuru kür edilmiş et ürünlerinde lipolisiz sonucu oluşan serbest yağ asitlerinin genellikle fosfolipit kaynaklı olduğu belirtilmektedir. Lipolisiz, lipitleri etkileyen temel degradasyon mekanizmalarından birisidir (Toldra 1998; Toldra and Flores 1998). Bu reaksiyon ise temelde enzimatik kökenli gerçekleşmektedir (Vestergaard *et al.* 2000). Et ve et ürünlerinde serbest yağ asitleri, yağların parçalanmasında kilit rol oynayan lipazların aktivitesi sonucu oluşmaktadır (Andres *et al.* 2005). Toldra (2006), burada asit lipaz, fosfo lipaz ve nötral lipazların önemli olduklarını belirtmiştir. Oluşan serbest yağ asitleri oksidasyona uğrayarak aroma maddeleri oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Kuru kür edilmiş et ürünlerinde lipit oksidasyonunu ham madde bileşimi ve özellikleri (Andres *et al.* 2004), işleme koşulları (Toldra *et al.* 1997; Andres *et al.* 2004) ve katkı maddelerinin türü ve miktarı (Aguirrezabal *et al.* 2000; Andres *et al.* 2004) etkilemektedir.

Parça halinde işlenen kuru kür edilmiş et ürünlerinde mikrobiyal kaynaklı enzimlerin lipolisizde etkilerinin az olduğu belirtilmektedir (Toldra 1998; Toldra and Flores 1998). Laktik asit bakterileri (LAB) ve katalaz pozitif koklar pastırma üretiminde önemli mikroorganizma gruplarıdır (Kaban 2013). Kürlenme, kurutma, baskılama, çemenleme ve tekrar kurutma aşamaları bu türlerin gelişimini büyük ölçüde desteklemektedir. Bununla beraber *Micrococcaceae* üyeleri yüksek tuza dayanıklıdır (Kaya ve Kaban 2014). Pastırma gibi parça halde işlenen kuru kür edilmiş et ürünlerinde baskın florayı oluşturan koagülaz negatif stafilokokların bir kısmının lipolitik aktivite gösterdiği belirtilmektedir (Kaban 2013). Ayrıca bu tip ürünlerde yüksek sayılara ulaşabilen mayaların da lipolitik aktiviteleri söz konusudur (Kaya ve Kaban 2014).

Ürünlerin olgunlaştırılması sırasında lipitlerin aroma maddelerine dönüşümünde ilk aşama lipolisizdir (Toldra 1998; Toldra and Flores 1998). Bazı araştırmacılar serbest yağ asidi içeriğindeki artışın, yüksek oranda, uçucu bileşiklerin oluşumuyla sonuçlanan, lipit oksidasyonuna yol açtığını bildirmişlerdir (Ansorena *et al.* 1998; Coutron-Gambotti and Gandemer 1999). Diğer bir ifade ile lipolisiz sonucu oluşan serbest yağ asitleri oksidasyona uğrayarak aroma bileşiklerini oluşturabilmektedir (Toldra 1998). Bu durum aroma oluşumunun ikinci aşaması olarak değerlendirilmektedir (Cao *et al.* 2018). Birçok araştırma kuru kür edilmiş et ürünlerinde uçucu bileşiklerin özellikle lipit oksidasyonu ve protein degradasyonu sonucu oluştuğunu göstermiştir (Zhou and Zhao 2007; Ventanas *et al.* 2008; Wang *et al.* 2012). Hidrokarbonlar, aldehitler, hekzanal ve alkoller kuru kür edilmiş et ürünlerinde çokça bulunan uçucu bileşiklerdir. Bunların yanı sıra ketonlar, serbest yağ asitleri, γ -laktonlar, esterler, benzen türevleri, aminler ve amidler de bulunmaktadır (Toldra *et al.* 1997). Aroma oluşumunda, intramuskular yağlardaki fosfolipitler (PLs), nötral lipitler (NLs), ve serbest yağ asitlerinin (FFA) kompozisyonu ile oksidasyon ve lipolitik aktivite önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle kaliteli bir ürün elde etmek için üretim sırasında gerçekleşen otooksidasyon ve lipolisiz hakkındaki araştırmalar büyük önem arz etmektedir (Zhen-yu *et al.* 2013).

Pastırma üretiminde kullanılan pastırmalık etler elde edildikleri bölgeye göre hem şekil hem de kas tipi ve yapısı açısından önemli farklılıklar göstermektedir (Gökalp vd 2004). Bu nedenle pastırma çeşitleri arasındaki farklılıkların belirlenmesi bu ürünün karakterizasyonu açısından büyük önem arz etmektedir. Diğer taraftan pastırma üretiminde kullanılan tuzun miktarı da hem ürün kalitesi hem de insan sağlığı açısından önemli rol oynamaktadır. Geleneksel üretimde %10'a kadar ulaşan tuz kullanımını son üründe yüksek tuz miktarlarına neden olmakta ve bu da tüketicide özellikle de kardiyovasküler hastalıklara sahip kişilerde önemli endişe kaynağı oluşturmaktadır. Son yıllarda pastırmada tuz içeriğini azaltmaya yönelik çalışmalar yürütülmeye başlanmış ve sodyum klorür yerine belirli oranlarda diğer klorür tuzlarının etkileri araştırılmıştır (Yalınkılıç 2014; Hastaoğlu and Vural 2018). Mevcut bu araştırma kuşgömü, sırt, bohça ve şekerpare olmak üzere dört farklı pastırma çeşidinde farklı oranlarda tuz kullanımının; su aktivitesi, pH, renk, TBARS, uçucu bileşikler, lipolitik aktivite ve duyuşal

parametreler ile mikrobiyolojik özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla kurulmuş ve yürütülmüştür.



2. KAYNAK ÖZETLERİ

Farklı tuz içeriği kullanımının farklı pastırma çeşitlerindeki etkilerini belirlemeye yönelik herhangi bir araştırmaya literatürde rastlanılmamıştır. Pastırma üretiminde tuz içeriğinin ürünün kalite özelliklerine etkisini belirlemeye yönelik sadece bir araştırma yürütülmüştür. Bu araştırmada ise çeşit olarak sadece sırt pastırma kullanılmış ve tuz içeriğinin ürünün bazı fizikokimyasal, ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisi incelenmiştir (Uğuz *et al.* 2011).

Lorenzo *et al.* (2003) İspanya’da geleneksel bir ürün olan kurutulmuş kür edilmiş, yüksek tuz ve düşük su içeriğine sahip Lacon’un bazı fizikokimyasal özelliklerini üretim aşamalarında belirlemişlerdir. Son üründe pH değeri $6,16 \pm 0,14$ düzeyinde iken su aktivitesi $0,767 \pm 0,052$ değerine kadar düşmüştür. Son üründe yağ oranını ise $223,1 \pm 80,4$ g/kg olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar son üründe $C_{18:1}$ yağ asidini $8582,7 \pm 2030,8$ mg/kg yağ oranıyla en yüksek seviyede tespit ederken bunu sırasıyla C_{16} , C_{18} ve $C_{18:2}$ yağ asitleri takip etmiştir.

Farklı tuz içerikleri (%3, %6) ve proses sıcaklıkları kullanarak ürettikleri kuru kür edilmiş Iberian hamde Andres *et al.* (2007) uçucu bileşikleri tespit etmişlerdir. Araştırmacılar elde ettikleri bulgulara göre tuz miktarının üretim esnasında sadece 2-pentylfuran miktarını etkilediğini, heksanal, 2-heptanone ve 2-oktanon miktarına ise etki etmediğini bildirmişlerdir.

Kaban (2009) tarafından geleneksel yöntemle üretilen pastırmada üretim aşamalarında uçucu bileşik profili ile mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerde meydana gelen değişimleri belirlemek üzere yürütölen bir çalışmada su aktivitesi değerinin üretim boyunca düştüğü, lipid oksidasyonunun göstergesi olan TBARS değeri ile proteolizinin göstergesi olan protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarının arttığı, mikrokok-stafilokokların pastırmanın dominant florasını oluşturduğu ve üretim sırasında uçucu

bileşiklerde önemli değişikliklerin gözlemlendiği ve son üründe aromatik hidrokarbonların uçucu bileşik profilinde önemli bir yeri olduğu rapor edilmiştir.

Pastırma üretiminde farklı oranlarda (%3, %6 ve %9) tuz kullanımının ürünün bazı kalitatif özelliklerine etkilerini belirlemek amacı ile yürütülen bir çalışmada, pastırma üretiminde düşük seviyede tuz kullanımının son üründeki tuz seviyesini düşürdüğü, lipit oksidasyonunu ise yavaşlattığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra %3 tuz seviyesinde su aktivitesinde daha az bir düşüşün gerçekleştiği, yüksek tuz konsantrasyonlarında ise lipit oksidasyonu hariç diğer kalitatif özelliklerde olumlu etkilerin gözlemlendiği belirtilmiştir (Uğuz *et al.* 2011).

Wang *et al.* (2012), kuru kür edilmiş hindi ham'ın lipit oksidasyonu ve uçucu bileşiklerine farklı tuz içeriklerinin etkisini belirlemiştir. Çalışmalarında 3 g/100 g, 4 g/100 g ve 5 g/100 g tuz içeriği kullanan araştırmacılar TBARS değerlerini sırasıyla 1.59 ± 0.13 , 1.53 ± 0.15 ve 1.51 ± 0.12 mg MDA/kg olarak tespit ederken artan tuz içeriğiyle bu düşüşü $P < 0,05$ düzeyinde önemli bulmuşlardır. Uçucu bileşikler ise artan tuz içeriğine göre sırasıyla 28, 25 ve 23 adet olarak tespit edilirken bu sayıdaki azalışın istatistiki olarak önemli bulunduğu ($P < 0,05$) belirlenmiştir. Tespit edilen uçucu bileşikler %3 tuz içeren grupta; 9 aldehit (26.81%), 9 alkol (59.22%), 3 keton (5.97%), 5 alkan (6.98%) ve 2 furan (1.02%), %4 tuz içeren grupta 9 aldehit (31.13%), 9 alkol (57.10%), 4 keton (8.38%), ve 3 alkan (3.39%) ve %5 tuz içeren grupta ise 9 aldehit (48.59%), 8 alkol (39.10%), 2 keton (6.57%), ve 3 alkan (5.74%) sayı ve oranlarındadır.

Kuru kür edilmiş geleneksel bir et ürünü olan ve *Biceps femoris* ile *Semimembranosus* kaslarından ürettikleri Xuanwei ham'ın yağ kompozisyonu, lipit oksidasyonu ve lipaz aktivitelerini belirlemeye yönelik çalışmalarında Zhen-yu *et al.* (2013) 90 günlük tuzlama periyodunda sırayla tüm aşamalarda örnekler alıp yaptıkları analizler sonucunda tuz içeriğinin her iki kasta da arttığını gözlemlerken, intramuskular yağ içeriğinde tuzlama aşamalarında önemli bir farklılık belirlemediştir ($P > 0,05$). Araştırmacılar nötral lipaz aktivitesinin, fosfolipaz ve asit lipaz aktivitelerine oranla daha yüksek olduğunu ve

semimembranosus kasındaki aktivitenin *B. femoris* kasına oranla daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Bermudez *et al.* (2014) kuru kür edilmiş Celta hamde kas tiplerinin (*Semimembranosus* ve *biceps femoris*) bazı fizikokimyasal ve duyuşal özelliklere etkisini belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri araştırmada *biceps femoris* kasının daha yüksek nem, intramuskular yağ ve NaCl içeriğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, kas tipinin renk özellikleri ve lipit oksidasyonu üzerine etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Yapılan duyuşal analizde panelistler *semimembranosus* kasından yapılan ürünleri daha sert ve daha az sulu olarak değerlendirmişlerdir.

Yalınkılıç (2014) farklı oranlarda klorür tuzlarının (1: %100 NaCl, 2: %50 NaCl+%50 KCl, 3: %40 NaCl+%40 KCl+%20 CaCl₂, 4: %30 NaCl+%40 KCl+%20 CaCl₂+%10 MgCl₂) pastırmada bazı fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik özellikler ve uçucu bileşikler ile proteolitik ve lipolitik enzim aktivitesi üzerine etkilerini belirlemiştir. Araştırmada farklı tuzların *Micrococcus/Staphylococcus*, Enterobacteriaceae ve maya-küf sayılarına, NaCl ve NaCl/KCl gruplarının ise pH değerine önemli bir etkisi olmadığı (P>0,05) sonucuna varılmıştır. Mevcut araştırmada TBARS değeri, hekzanal miktarı ve kalıntı nitrit açısından pastırma grupları arasında istatistiki farklılık gözlenmemiştir. Farklı tuz karışımları, bazı uçucu bileşikler istatistiki olarak önemli veya çok önemli düzeyde etkilerken, katepsin B, katepsin B+L, asit lipaz ve fosfolipaz aktiviteleri üzerinde P<0,01 düzeyinde etki göstermiştir. Klorür tuzları L* değerinde değişime neden olmazken (P>0,05), a* ve b* değerlerinde ise önemli etki göstermişlerdir (P<0,01).

Kuru kür edilmiş Celta hamde kas tiplerinin uçucu bileşikler üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada Bermudez *et al.* (2015) katı faz mikroekstraksiyon (SPME) yöntemiyle ekstrakte ettikleri aroma maddelerini GC/MS kullanarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar toplamda 55 uçucu bileşik belirlemiş olup esterleri baskın bileşik olarak bildirmişlerdir. Ayrıca kas tipinin dört ester, iki alkol, bir aldehit, bir keton ve dört alifatik hidrokarbon üzerine P<0,05 seviyesinde etkisi olduğu bilgisi verilmiştir.

Çakıcı *et al.* (2015) piyasadan temin edilen farklı pastırma çeşitlerinde (Sırt, Şekerpare, Bohça, Kuşgözü) yaptıkları araştırmada örnekler fiziko-kimyasal (nem, pH tuz, toplam yağ, kalıntı nitrit içeriği, yağ asidi kompozisyonu), renk ve mikrobiyolojik özellikleri yönünden incelenmiştir. Analizler neticesinde pastırma tipleri arasında nem, kül, tuz, toplam yağ, kalıntı nitrit, stearik asit, L* ve a* değerleri açısından önemli veya çok önemli farklılıkların olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca pastırma tiplerinin toplam aerobik mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri ve *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları açısından da farklılık gösterdiği rapor edilmiştir.

Hırvatistan Dalmaçya bölgesinde geleneksel bir ürün olan ve *biceps femoris* kasını kullanarak ürettikleri kurutulmuş kuru edilmiş ve tütülenmiş Ham'ın uçucu bileşikleri ile fizikokimyasal ve duyu özelliklerini belirlemek amacıyla Radovic *et al.* (2016) bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Üründe %35,6 aldehit, 34,3 fenol, 13,8 alkol, 6,4 terpen, 2,6 aromatik hidrokarbon, 2,2 alkan, 2,2 keton 1,7 ester ve 0,7'si asit olmak üzere toplam 87 uçucu aromatik bileşik tespit etmişlerdir. Ürettikleri tüm ürünlerde su aktivitesi değerleri 0,78-0,85 arasında değişmiştir. Renk parametrelerinde ise L* değerleri 33,7-41,6 arasında, değişirken bu yüksek değerleri tütülemeyle açıklamışlardır. TBARS değerlerini ise 0,2-0,8 mg MDA/kg değerleri arasında bulmuşlardır. Yapılan analizlerde NaCl ve kül içeriğinin tuzlu tat, yağ içeriğinin ise mozaik görünüm ile doğru orantılı olarak değiştiğini göstermiştir. Su içeriği ve su aktivitesi değerlerinin ürünün sertliği ile negatif korelasyonda olduğunu belirtmişlerdir.

Skrleb *et al.* (2016) kuru kuru edilmiş hamde 20 ester, 15 aldehit, 14 alkol, 11 asit, 10 keton, 9 alkan, 5 sülfürlü bileşik, 3 furan, 3 polisiklik aromatik hidrokarbon, ve 2 pirazin belirlemişlerdir. Araştırmacılar düşük tuz içeriğinin yüksek tuz içeriğine göre daha az aldehit, keton ve alkan, fakat daha fazla furan içeriğine sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Farklı tuz içerikleri ile (%4 ve %8) muamele ettikleri kuru kuru edilmiş kaz etinin lipolisiz, oksidasyon ve uçucu bileşiklerini belirlemek amacıyla planladıkları çalışmada Ying *et al.* (2016) kütleme sırasında asit lipaz ve nötral lipaz aktivitelerinin arttığı, fosfolipaz aktivitesinin ise marinyasyon sonunda maksimum seviyeye ulaştığı, olgunlaşma süresince

ise enzim aktivitelerinin azaldığı sonucuna varmışlardır. 7 günlük olgunlaşma sonucunda nötral lipaz aktivitesinde farklı tuz içeriklerinde ve %8 tuzlu asit lipaz aktivitelerinde $P<0,05$ seviyesinde önemli bir düşüş gözlemlenirken, düşük tuz içeriğine sahip asit lipaz ve fosfolipaz aktivitelerinde istatistiki olarak önemli bir sonuç belirlenmemiştir. Bu üç enzim arasında en yüksek aktivite nötral lipazda gözlemlenmiştir. Lipoksigenaz aktivitesi ve TBARS değerleri ise kürlenme ve marinasyon aşamalarında artış gösterirken olgunlaşma sırasında azalmıştır. Toplam serbest yağ asitleri değerlerinde araştırmacılar, yüksek tuz içerikli ürünlerde düşük tuz içerikli ürünlere göre kürlenme aşamasında $P<0,01$, marinasyon sonunda $P<0,001$ seviyesinde önemli bir fazlalık olduğunu tespit etmişlerdir. 7 günlük olgunlaşma sonucunda %4 ve %8 tuz içeren ürünlerde toplam 81 ve 87 adet uçucu bileşik tespit edilirken iki tip üründe de işleme süresince aroma gücünde artış ($P<0,001$) gözlemlenmiştir.

Yang *et al.* (2017) kuru kür edilmiş bacon'da üretim esnasında lipit oksidasyonu ve uçucu bileşikler tespit etmek amacıyla planladıkları araştırmada asit lipaz aktivitesinde tüm üretim boyunca önemli seviyede ($P<0,001$) düştüğünü, nötral lipaz aktivitesinin çığ etten 1 günlük olgunlaşmaya kadar geçen sürede arttığını ve daha sonra düştüğünü tespit etmişlerdir. Olgunlaşma sonunda asit lipaz, nötral lipaz ve fosfolipaz aktiviteleri sırasıyla $1,76\pm 0,08$ U/g protein, $52,89\pm 1,86$ U/g protein, $1,31\pm 0,07$ U/g protein olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre nötral lipaz aktivitesinin, asit lipaz ve fosfolipaza göre yüksek olmasından dolayı kuru kür edilmiş bacon üretiminde temel lipolitik enzim olduğu belirtilmiştir. Uçucu bileşikler çığ ette 36 adet iken üretim boyunca 78 adet bulunmuş ve toplam pik alanları üretim boyunca $0,51\times 10^8$ 'den $2,97\times 10^8$ seviyesine kadar artmıştır. Araştırmacılar lipit oksidasyonu ile 13 alkol, 6 aldehit, 7 keton, 2 karboksilik asit, 6 hidro karbon ve 1 furan olmak üzere toplam 35 uçucu bileşik oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Manda etinden üretilen farklı pastırma çeşitleri (sırt, bohça, kuşgözü, şekerpare ve kürek) üzerinde yapılan bir çalışmada, çeşitler arasında pH, a^* değeri ve protein tabiatında olmayan azotlu bileşikler açısından önemli farklılığın olmadığı, en düşük a_w değerini kuşgözü çeşidinin verdiği, parlaklığın göstergesi olan L^* değeri açısından en yüksek

ortalama değeri şekerpare çeşidinin gösterdiği, pastırmada floranın önemli kısmını oluşturan mikrokok ve stafilokoklar açısından çeşitler arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı rapor edilmiştir. Ayrıca araştırmada sertlik ve çiğnenebilirlik açısından kuşgömü çeşidinin diğer pastırma çeşitlerine göre daha yüksek değerler verdiği de bildirilmiştir (Akköse *et al.* 2018).

Cao *et al.* (2018) fermente balıkta (*Decapterus maruadsi*) tuz içeriğinin düşürülmesinin endojen lipaz aktivitesi ve lipolisiz-oksidasyon üzerine etkisini belirlemeye yönelik araştırmalarında TBARS ve peroksit değerleri yanında asit lipaz, nötral lipaz ve fosfolipaz aktiviteleri ile lipoksinenaz aktivitelerini üretim aşamalarında ve son üründe belirlemişlerdir. Fosfolipaz asit lipaz ve nötral lipaz aktiviteleri üretim boyunca düşüş gösterirken, son üründe bu değerler yüksek tuz içeriğinde sırasıyla 0,33, 0,17, 0,57 (U/g protein) ve düşük tuz içeriğinde ise 0,39, 0,25, 0,67 (U/g protein) olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar nötral lipazın en yüksek aktiviteye sahip olduğunu ve bunu asit lipaz ve fosfolipazın takip ettiğini belirtmişlerdir. Üretim aşamalarında lipaz aktiviteleri yüksek tuzlu ürünlerde daha fazla iken son üründe aksine bir etki rapor edilmiştir.

Hastaoğlu and Vural (2018), pastırmada tuz içeriğini düşürme ve farklı kurutma teknikleri konulu araştırmalarında iki farklı tuz (NaCl ve KCl) kullanarak ürettikleri pastırmaları güneş altında ve kontrollü şartlarda olmak üzere iki farklı şekilde kurutmuşlardır. Nem, pH, tuz içeriği, sodyum içeriği, potasyum içeriği ve tiyobar bütirik asit analizlerini tüm örneklerden farklı aşamalarda, yağ içeriği, su aktivitesi, renk ve tekstür analizlerini hammadde ve son üründe, duyuusal analizleri ise sadece son üründe yapmışlardır. Yapılan ürünlerde tuz içerikleri %100NaCl, %85NaCl/15KCl, %70 NaCl/30KCl arasında değişmektedir. Tuzdaki KCl miktarındaki artış pH değerinin artmasına neden olmuştur. rnlerde hem kurutma hem de tuzlama proseslerindeki farklılıkların pH değerlerini önemli ölçüde etkilediği grlmştir. NaCl yerine %15 KCl ilavesinin ise tekstürel özellikler açısından kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak %30 KCl, sertlik ve çiğnenebilirlik açısından olumlu sonuçlar vermediğinden tekstürel açıdan kullanımının uygun olmadığı grlmştir.

Hazar (2018) pastırma üretiminde transglutaminaz enzimi kullanımının ürünün fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri ile uçucu bileşik profili ve serbest aminoasit kompozisyonuna etkilerini belirlemek amacıyla planladığı çalışmada, iki farklı deneme gerçekleştirmiş, ikinci üretimde beş farklı pastırmayı (sırt, kuşgömu, şekerpare, kürek ve bohça) üretilip 6 ay süreyle depolamaya tabi tutmuştur. Yapılan araştırmada şekerpare kürek ve bohça çeşitleri, sırt ve kuşgömu pastırmalara oranla daha yüksek su aktivitesi değerleri göstermiştir ($P<0,05$). Pastırma çeşidi faktörünün, pH, L*, a*, b* ve TBARS değerleri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayısı, renk, tekstür, tat ve genel kabul edilebilirlik üzerine çok önemli ($P<0,01$), koku üzerine ise önemli ($P<0,05$) düzeyde etkisi bildirilmiştir. Ayrıca pastırma çeşitleri arasında en yüksek ortalama duyuşal puanın sırt pastırmada olduğu bildirilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

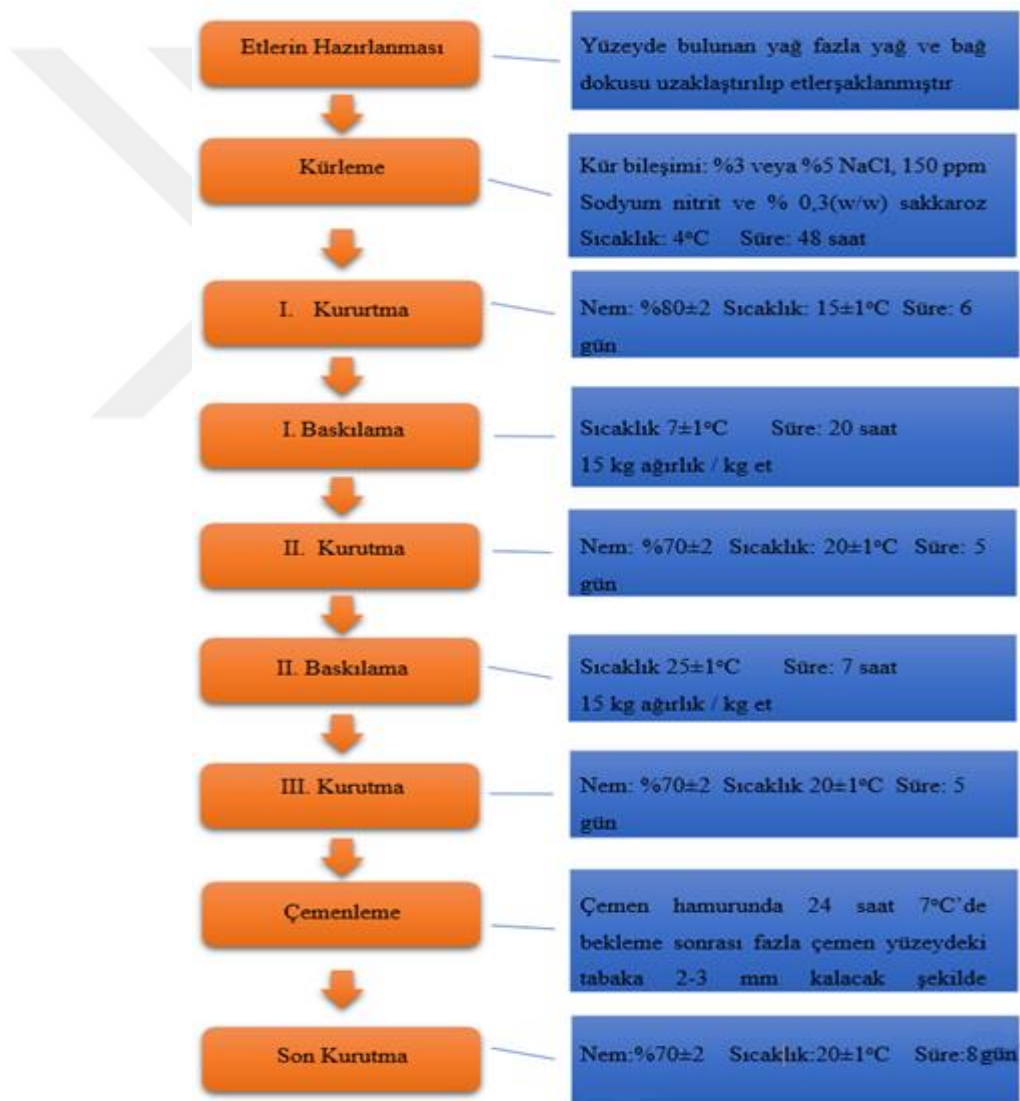
Araştırmada dört farklı pastırma çeşidi (kuşgözü, sırt, bohça ve şekerpare) üretimi için Et ve Süt Kurumu Erzurum Et kombinasında kesimden 24 saat sonra pastırma üretimine uygun karkaslar seçilmiş ve her bir karkastan dört farklı pastırma çeşidi için pastırmalık etler çıkartılmıştır. Hazırlanan pastırmalık etler fazla yağ ve bağ dokuları uzaklaştırıldıktan sonra üretim aşamasına geçilmiştir. Araştırma iki tekerrürlü olarak planlandığından toplamda iki karkastan elde edilen pastırmalık etler kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

3.2.1. Pastırma üretimi

Kuşgözü, sırt, bohça ve şekerpare pastırma çeşitlerinin üretiminde %3 ve %5 olmak üzere iki farklı tuz içeriği kullanılmıştır. Üretim, Akköse (2012) ve Hazar (2014) tarafından verilen yöntemler dikkate alınarak Atatürk Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et İşleme Ünitesinde kontrollü (Reich, Germany) şartlarda gerçekleştirilmiştir. Üretim akım şeması ve kurutma ile baskılamaya ait şartlar Şekil 3.1'de sunulmuştur. Buna göre kuşgözü, sırt, bohça ve şekerpare çeşitleri eşit uzunluklarda ikiye bölünmüş, et kalınlığının 2/3'ünü geçmeyecek şekilde ve kas liflerine 45°'lik açı ile şaklama yapılmış ve ağırlıkça %3(w/w) ve %5(w/w) içeriklerinde NaCl ile kürlenme işlemi yapılmıştır. Kür bileşimine sodyum nitrit (150 ppm) ve sakkaroz (%0,3 (w/w)) ilave edilmiştir. Daha sonra şaklar üste gelecek şekilde 24 saat ve şaklar alta gelecek şekilde 24 saat olarak 4°C'de kürlenme işlemi tamamlanmıştır. 1. kurutma işlemi %80±2 nispi nem ve 15±1°C sıcaklıkta 6 gün sürdürülmüş ve sonrasında 1. baskılama uygulanmıştır. Bu aşama 1 kg et için 15 kg ağırlık kullanılarak 7±1°C'de 20 saat sürdürülmüştür. 2. kurutma işlemi 20±1°C'de %70±2 nispi nemde 5 gün devam edip ardından 2. baskılama işlemi (sıcak denkleme) 25±1°C'de 1 kg et için 15 kg ağırlık esasına göre 7 saat devam

etmiştir. 3. kurutma $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de ve $\%70\pm 2$ nispi nemde 5 gün boyunca uygulanıp çemenleme aşamasına geçilmiştir. Çemen hamuru 500g buy otu tohumu unu, 350g sarımsak, 75g kırmızı tatlı toz biber ve 75 g kırmızı acı toz biber ve 1200 ml su bileşimine göre hazırlanıp hamur kıvamına getirilmiş ve etler bu hamur içerisinde 7°C 'de 1 gün bekletilmiştir. Son kurutma aşamasından önce yüzeydeki fazla çemen 2-3 mm kalacak şekilde sıyrılmış ve $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ $\%70\pm 2$ nispi nemde 8 gün süre ile son kurutma işlemi uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Pastırma üretimi akım şeması

3.2.2. Fiziksel ve kimyasal analizler

3.2.2.a. Su aktivitesi

Su aktivitesi değerleri a_w ölçüm cihazıyla (Novasina AG CH-8853, İsviçre) belirlenmiştir. Cihaz kullanılmadan önce 25°C’de altı farklı tuz çözeltisiyle kalibre edilmiştir. Kalibrasyondan sonra örnekler plastik kaplara yerleştirilip ölçüm kabine konulmuş ve 25°C’de ölçüm alınmıştır.

3.2.2.b. pH

Homojen bir şekilde 10 gram pastırma tartılıp üzerine 100 ml distile saf su ilave edilmiş ve ultra-turrax (IKA T25, Almanya) yardımıyla 1 dakika homojenizasyona tabi tutularak örnekler hazırlanmıştır. pH metre (Mettler Toledo Ion S220, İsviçre) uygun tampon çözeltilerle kalibre edildikten sonra hazırlanan örneklerde okuma yapılarak pH değerleri belirlenmiştir (Gökalp vd 2004).

3.2.2.c. Renk

Pastırma çeşitlerinin kesit yüzey renk yoğunlukları kolorimetre cihazı (Minolta CR-400 Konika Minolta, Japonya) kullanılarak tespit edilmiştir. L^* , a^* ve b^* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan uluslararası aydınlatma komisyonu tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır (Commision Internationale de I’E Clairage). Burada 0-100 arasında değişen L^* değerleri 100’e doğru rengin koyuluktan açıklığa doğru değişimini, negatif a^* değerleri yeşil rengi, pozitif a^* değerleri kırmızı rengi, negatif b^* değerleri mavi rengi ve pozitif b^* değerleri sarı rengi belirtmektedir (Rödel 1985).

3.2.2.d. Tiyobarbitürikasit reaktif maddeler (TBARS) analizi

Pastırma örnekleri homojen hale getirilip 2 gram tartıldıktan sonra üzerine 12 ml TCA çözeltisi (%7,5 TCA, %0,1 EDTA, %0,1 Propil galat 3ml etanolde çözülür) ilave edilerek ultraturrax'da 15-20 saniye homojenize edilmiştir. Daha sonra homojenize çözelti Whatman 1 filtre kağıdından süzülüp süzüntüden 3 ml alınarak üzerine 3 ml TBA (0,02M) çözeltisi ilave edilmiştir. Bu karışım kaynayan su banyosunda 40 dakika tutulup soğuk su içerisinde 5 dakika soğutulmuştur. Soğuyan tüpler 2000g de 5 dakika santrifüj işlemine tabi tutulduktan sonra 530 nm dalga boyunda spektrofotometrede ölçüm yapılmış sonuç $\mu\text{mol MDA/kg}$ olarak verilmiştir (Lemon 1975).

3.2.2.e. Serbest yağ asidi miktarı

Pastırma örneklerinden 17,5 gram tartılıp üzerine 0,875 g Na_2SO_4 ile 35 ml kloroform ilave edilmiş ve 5 dakika çalkalanıp Whatman No. 4 filtre kâğıdından süzülmüştür. 25 ml süzüntü alınıp 0,01 N etanollü potasyum hidroksit çözeltisiyle fenolftaleyn indikatörü eşliğinde titre edilmiştir. Serbest yağ asidi miktarı g oleik asit /100 g yağ olarak titrasyonda harcanan potasyum hidroksit-etanol miktarından faydalanılarak hesaplanmıştır (Wang 2001).

3.2.2.f. Uçucu bileşiklerin analizi

Pastırma örnekleri homojen hale getirilip 40 ml'lik numune kaplarına 5'er g (Supelco, Bellefonte PA, USA) tartılmıştır. Numune kapları termal blok üzerinde 30°C 'de bir saat bekletilip uçucu bileşiklerin tepe boşluğunda toplanması sağlanmıştır. Daha sonra numune kabı kapak kısmından CAR/PDMS fibre (Supelco 75 μm , USA) sisteme takılarak 2 saat süreyle beklenmiş ve uçucu bileşiklerin adsorpsiyonu sağlanmıştır. Fibre, gaz kromatografisi (GC, Agilent Technologies 6890N) cihazına enjekte edildikten sonra bileşikler kütle spektrometrisi cihazı (MS, Agilent Technologies 5973) ile tanımlanmıştır. Kolon olarak DB-624 (J&W Scientific, 30m, 0.25mm i.d., 1.4 μm film) kullanılmış, fırın sıcaklığı 40°C 'de 5 dak. bekledikten sonra $3^\circ\text{C}/\text{dak}$ hızla 110°C 'ye, $4^\circ\text{C}/\text{dak}$ hızla

150°C'ye, 10°C/dak hızla 210°C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 12 dak. bekletilmiştir. Böylece toplam işlem 56,33 dak sürmüştür.

Yürütücü faz olarak helyum gazı 1ml/dak hızla kullanılmıştır. GC ile elde edilen bileşikler, kütle spektrometrisinin kütüphanesi (NIST, WILEY, FLAVOR) ve standart çözeltilerden yararlanılarak değerlendirilmiştir. Sonuçlar, $Au \times 10^{-6}$ olarak verilmiştir (Kaban 2009).

3.2.2.g. Lipolitik enzim aktivitesi

Pastırma örneklerinden 5 gram tartılıp 25 ml, 50 mM disodyum fosfat tamponunda ultraturax yardımıyla buz banyosu içerisinde homojenize edilmiştir. Ardından 10,000g'de 4°C'de 20 dakika santrifüj edilip ve süpernatant cam yününden filtre edilmiş ve süzüntü lipolitik enzim aktivitesi için gerekli analizlerde kullanılmıştır.

Asit lipaz ve fosfolipaz aktivitesi Motilva *et al.* (1992) tarafından belirtilen, nötral lipaz aktivitesi ise Motilva *et al.* (1992) tarafından belirtilen ve Yalınkılıç (2014) tarafından modifiye edilen yöntem ile yapılmıştır.

Asit lipaz için reaksiyon tamponu; 0,1 mol/litre sitrik asit, 0,2 mol/litre Na_2HPO_4 , 0,5 mg/ml Triton X-100, 0,8 mg/ml BSA içermektedir.

Fosfolipaz için reaksiyon tamponu; 0,1 mol/litre sitrik asit, 0,2 mol/litre Na_2HPO , 150 mmol/litre NaF, 0,5 mg/ml TritonX-100, 0,8 mg/ml BSA içermektedir.

Nötral lipaz için reaksiyon tamponu; 0,22 mol/litre tris ve 5 mg/ml BSA içermektedir. Asit lipaz ve fosfolipaz aktiviteleri pH 5,0'da nötral lipaz aktivitesi ise pH 7,5'de 4-methylumbelliferyl oleate substratı kullanılarak ölçülmüştür. Çözelti ve ekstraktı içeren karışım 37°C'de 20 dakika inkübasyona bırakılmış, eksitasyon ve emisyon ölçümleri ise 335 ve 460 nm dalga boylarında floresans spektrofotometre (Cary Eclipse, Agilent) ile

yapılmıştır. Bir ünite enzim aktivitesi (U) 37°C'de bir saat sürede 1 µmol substratı hidrolize eden enzim miktarını ifade etmektedir. Enzim aktiviteleri 1 gram kuru maddedeki ünite (U) olarak belirtilmiştir.

3.2.3. Mikrobiyolojik analizler

25 gram pastırma örneği tartılıp, üzerine 225 ml steril fizyolojik tuzlu su (%0,85 NaCl, Merck) ilave edilip 2 dakika homojenize edilmiştir. Bu homojen karışım kullanılarak uygun dilüsyonlar hazırlanmıştır.

3.2.3.a. Laktik asit bakteri sayımı

Laktik asit bakteri sayımı için De Man, Rogosa and Sharpe Agar (MRS, 1.10660, Merck-Millipore) kullanılmıştır. Ekim yüzeye yayma yöntemiyle yapılmış ve müteakiben plaklar anaerobik şartlarda 30°C'de 2 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda katalaz (-) koloniler dikkate alınarak laktik asit bakteri sayısı belirlenmiştir (Baumgart *et al.* 1993).

3.2.3.b. Micrococcus/Staphylococcus sayımı

Micrococcus/Staphylococcus sayımı için Mannitol Salt Phenol-Red Agar (MSA, 1.05404, Merck-Millipore) kullanılmıştır. Ekim yüzeye yayma yöntemiyle yapılmış ve müteakiben plaklar aerobik şartlarda 30°C'de 2 gün inkübasyona bırakılıp katalaz (+) kok kolonileri dikkate alınarak *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı belirlenmiştir (Rödel *et al.* 1989).

3.2.3.c. Enterobacteriaceae sayımı

Enterobacteriaceae sayımı için Violet Red Bile Dextrose Agar (VRBD, 1.10275, Merck-Millipore) kullanılmıştır. Ekim yüzeye yayma yöntemiyle yapılmış ve müteakiben plaklar

anaerobik şartlarda 30°C’de 2 gün inkübasyona bırakılmış ve 1mm’den büyük koloniler sayılmıştır (Baumgart *et al.* 1993).

3.2.3.d. Maya ve küf sayımı

Maya/küf sayımı için Rose-Bengal Chloramphenicol Agar (RBC, 1.00467, Merck-Millipore) kullanılmıştır. Ekim yüzeye yayma yöntemiyle yapılmış müteakiben plaklar aerobik şartlarda 25°C’de 3-5 gün inkübasyona bırakılıp oluşan koloniler sayılmıştır (Anonymous 1992).

3.2.4. Duyusal analiz

Üretilen pastırmalar dilimlenerek eğitimli panelistler tarafından aşağıda verilen hedonik tip skala (1-9) kullanılarak duyusal analize tabi tutulmuştur.

| Duyusal Analiz Formu | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---|---|---|---|------------------------|---|---|---|
| Örnek No: | | | | | | | | | |
| | Parlak Kırmızı Koyu | | | | | Kırmızı Soluk veya Mat | | | |
| Renk | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | Tipik Arzu Edilen | | | | | Arzu Edilmeyen | | | |
| Koku | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | Çok İyi | | | | | Çok Kötü | | | |
| Tekstür | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | Tipik Arzu Edilen | | | | | Arzu Edilmeyen | | | |
| Tat | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | Çok İyi | | | | | Çok Kötü | | | |
| Genel Kabul Edilebilirlik | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Belirtmek İstedığınız Hususlar: | | | | | | | | | |

3.2.5. İstatistiksel analiz

Araştırmada pastırma eşidi (Kuşgömü, Sırt, Bohça ve Şekerpare) ve tuz içeriği (%3 ve %5) faktör olarak alınmış ve denemeler 4x2 faktöriyel düzende şansa bağlı tam bloklar deneme planına göre 2 tekerrürlü olarak yrtlmştir. Elde edilen sonuçlar varyans analizine tabi tutulmuş,önemli bulunan ana varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar ve interaksiyonlar Duncan oklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır (IBM SPSS 20.0).



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. pH

Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin pH değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere pH değeri 5,78 ile 6,07 arasında değişmiştir. Bu sonuçlar diğer araştırmacılar tarafından elde edilen bulgularla örtüşmektedir (Aksu ve Kaya 2001; Akköse *et al.* 2018; Hastaoglu and Vural 2018). Duyusal özellikler açısından pastırmada pH değerinin 5,5’in altında olması arzu edilen bir durum değildir (Kaban 2009).

Çizelge 4.1. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin pH değerleri

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | pH Blok | |
|-----------------|-------|---------|------|
| | | 1 | 2 |
| Kuşgözü | 3 | 5,85 | 5,83 |
| | | 5,85 | 5,83 |
| | 5 | 5,91 | 6,01 |
| | | 5,91 | 5,99 |
| Sırt | 3 | 5,89 | 5,90 |
| | | 5,89 | 5,91 |
| | 5 | 5,86 | 5,92 |
| | | 5,86 | 5,91 |
| Bohça | 3 | 5,93 | 5,94 |
| | | 5,94 | 5,94 |
| | 5 | 5,79 | 5,87 |
| | | 5,78 | 5,88 |
| Şekerpare | 3 | 5,89 | 5,92 |
| | | 5,90 | 5,93 |
| | 5 | 5,84 | 6,06 |
| | | 5,86 | 6,07 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.2’de sunulmuştur. Buna göre pH değerleri üzerinde pastırma

çeşidi ve tuz içeriği faktörleri önemli bir farklılığa neden olmazken ($P>0,05$) pastırma çeşidi x tuz interaksyonu pH değerine $P<0,01$ düzeyinde etki etmiştir. Benzer şekilde Çakıcı *et al.* (2015) pastırma çeşitleri arasında pH değerinin önemli etkisinin olmadığını ($P>0,05$) göstermişlerdir. Ancak Hazar (2018) pH değerinin pastırma çeşitlerinde çok önemli etkisi ($P<0,01$) olduğunu bildirmiştir. Bu farklılıkların üretim yöntemi ve hammaddeden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.2. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | SD | pH | |
|-------------------------------|----|-------|----------|
| | | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,004 | 2,283 |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,001 | 0,597 |
| Blok | 1 | 0,029 | 16,985** |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,018 | 10,470** |
| Hata | 23 | 0,002 | - |
| Genel | 32 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, ** $P<0,01$

Pastırma çeşitlerinin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.3'te verilmiştir. ortalama pH değerleri sırasıyla $5,90\pm 0,07$, $5,89\pm 0,02$, $5,88\pm 0,07$ ve $5,93\pm 0,09$ olarak belirlenmiş ve çeşitler arasında anlamlı bir farklılık ($P>0,05$) ortaya çıkmamıştır. Benzer sonuçlar Akköse *et al.* (2018) tarafından da rapor edilmiştir. Çakıcı *et al.* (2015) ise kuşgözü, sırt, bohça ve şekerpare çeşitlerinde ortalama pH değerini sırasıyla $5,95\pm 0,20$, $5,86\pm 0,18$, $5,94\pm 0,19$ ve $5,86\pm 0,16$ olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.3. Pastırma çeşitlerinin pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | pH |
|-----------------|-----------------|
| Kuşgözü | $5,90\pm 0,07a$ |
| Sırt | $5,89\pm 0,02a$ |
| Bohça | $5,88\pm 0,07a$ |
| Şekerpare | $5,93\pm 0,09a$ |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$)

± Standart sapma

Tuz değişkenine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre farklı tuz seviyesi pH değerinde bir farklılığa sebep olmamıştır. Delgado-Pando *et al.* (2018) bacon ve ham pH değerlerinin tuz miktarındaki azalıştan etkilenmediğini göstermişlerdir. Tuzun pH üzerinde etkisinin bulunmadığı Aaslyng *et al.* (2014) tarafından da bildirilmiştir. Buna karşın Uğuz *et al.* (2011) tuz seviyesinin pH değeri üzerinde etkili olduğunu rapor etmiş ve son üründe en düşük pH değerini %9 NaCl kullanılan grubun verdiğini belirtmişler, tuz içeriğindeki artışın pH üzerine azaltıcı etkisini NaCl'nin ozmotik dehidrasyonunun bir sonucu olarak tuzlama sırasındaki fosfat kayıplarıyla açıklamışlardır. Diğer taraftan Hazar *et al.* (2017) tarafından yapılan bir çalışmada kütleme ajanı ve kütleme sıcaklığı değişkenlerinin pH üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların pH ve su aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | pH |
|-------------|------------|
| %3 | 5,90±0,04a |
| %5 | 5,90±0,07a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

Pastırma çeşidi x tuz interaksyonunun, pH değeri üzerinde çok önemli etkisi (P<0,01) saptanmış olup bu değerler Çizelge 4.5'te verilmiştir. Sırt ve şekerpare tipi pastırmalarda tuz içeriği pH değişimini etkilemezken bu değerler kuşgözü ve bohça tipi pastırmalarda değişim göstermiştir. Yapılan araştırmada bohça tipi pastırmada pH değerinin tuz miktarındaki artışa bağlı olarak azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları

| Tuz (%) | pH | | | |
|---------|-----------------|---------|--------|-----------|
| | Pastırma çeşidi | | | |
| | Kuşgözü | Sırt | Bohça | Şekerpare |
| 3 | 5,84cB | 5,90bA | 5,94aA | 5,91bA |
| 5 | 5,96aA | 5,89abA | 5,83bB | 5,96aA |

A-B: Aynı sütunda aynı harfle yazılı olanlar istatistiki olarak farklı değildir (P>0,05).

a-c: Aynı satırda aynı harfle yazılı olanlar istatistiki olarak farklı değildir (P>0,05).

4.2. Su Aktivitesi (a_w)

Su aktivitesi, et ve ürünlerinde mikroorganizmalar tarafından ve diğer bazı biyokimyasal reaksiyonlarda kullanılabilir suyun bir ölçüsü olup, pastırmada raf ömrü ve lezzet gibi özellikleri etkilemektedir. Pastırma üretimi esnasında proses gereği su aktivitesinde bir azalış oluşmakta, böylece ürünün raf ömrü uzamaktadır. Pastırma üzerine yapılan bazı araştırmalarda su aktivitesi değerleri 0,84-0,92 aralığında tespit edilmiştir (Kaban 2009; Akköse *et al.* 2017; Hazar *et al.* 2017; Oz *et al.* 2017). Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin su aktivitesi değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere pastırma örneklerinin a_w değeri ise 0,858 ile 0,906 arasında değişim göstermiştir. Akköse *et al.* (2018) tarafından yapılan araştırmada manda etinden üretilen pastırma çeşitlerinde bu değerler 0,84 ile 0,92 aralığında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin a_w değerleri

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | a_w | |
|-----------------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 |
| Kuşgömü | 3 | 0,897 | 0,904 |
| | | 0,901 | 0,903 |
| | 5 | 0,871 | 0,882 |
| | | 0,877 | 0,882 |
| Sırt | 3 | 0,888 | 0,885 |
| | | 0,885 | 0,882 |
| | 5 | 0,858 | 0,867 |
| | | 0,858 | 0,867 |
| Bohça | 3 | 0,901 | 0,905 |
| | | 0,902 | 0,906 |
| | 5 | 0,871 | 0,873 |
| | | 0,873 | 0,868 |
| Şekerpare | 3 | 0,896 | 0,902 |
| | | 0,893 | 0,898 |
| | 5 | 0,864 | 0,889 |
| | | 0,867 | 0,886 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin su aktivitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de sunulmuştur. Buna göre ana varyasyon kaynakları pastırma çeşidi ve tuz içeriği a_w değeri üzerinde çok önemli ($P<0,01$) düzeyde etki gösterirken, pastırma çeşidi x tuz interaksiyonuna su aktivitesinin etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Akköse *et al.* (2018) ise pastırma çeşidinin a_w değerini çok önemli oranda değiştirdiğini ($P<0,01$) göstermişlerdir. Hazar *et al.* (2018) ise nem içeriğinin pastırma çeşidi faktöründen çok önemli düzeyde ($P<0,01$) etkilendiğini bildirmişlerdir. Bermudez *et al.* (2014) Celta hamolarak adlandırılan kuru kür edilmiş et ürününde kas farklılığının a_w değerine etkisinin olmadığını ($P>0,05$) tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.7. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin su aktivitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | SD | a_w | |
|-------------------------------|----|---------|-----------|
| | | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,00000 | 19,681** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,00500 | 231,118** |
| Blok | 1 | 0,00000 | 13,937** |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,00005 | 2,514 |
| Hata | 23 | 0,00002 | - |
| Genel | 32 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, ** $P<0,01$

Çizelge 4.8’de verilen Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en düşük su aktivitesi değeri sırt pastırma çeşidinde belirlenmiştir. Diğer pastırma çeşitlerine ait ortalama değerler ise birbirinden farklılık göstermemiştir. Hazar (2018) pastırma çeşitlerinde yaptığı araştırmada sırt, kuşgözü ve bohça çeşidinde kuşgözü ve şekerpareye oranla daha düşük su aktivitesi değerleri belirlemiş ve bu değişikliğin üretimde kullanılan şekerpare ve kürek pastırmalara ait parça etlerin kalınlıklarının fazla ve bu duruma paralel olarak daha yavaş kurumalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Akköse *et al.* (2018) ise kürek ve şekerpare çeşitlerinde daha yüksek su aktivitesi değerleri tespit etmişler ve bu değişimin tuz difüzyonu ile kuruma oranını etkileyen kas boyutu ve kas lifi yapısındaki farklılıktan kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.8. Pastırma çeşitlerinin su aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | Su aktivitesi |
|-----------------|---------------|
| Kuşgözü | 0,890±0,013a |
| Sırt | 0,874±0,013b |
| Bohça | 0,887±0,017a |
| Şekerpare | 0,887±0,014a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

Tuz değişkenine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre ise %5 tuz kullanımı daha düşük a_w değerine sebep olmuştur (Çizelge 4.9). Pastırmaların kürlenmesi esnasında, tuzun hücre içine alımı ve ozmotik basınç ile konsantrasyon değişimiyle suyun dışarı çıkması sonucu gerçekleşen difüzyon ile önemli bir kütle transferi gerçekleşmekte (Martuscelli *et al.* 2017) böylece su aktivitesindeki düşüşle ürün mikrobiyolojik açıdan daha dayanıklı hale gelmektedir. Pastırmada tuz önemli bir katkı maddesi olup ürünün dayanıklılığında önemli rol oynamaktadır. Kontrollü şartlarda gerçekleştirilen bu çalışmada %3 seviyesinde tuz kullanımı da a_w değerinde arzu edilen düşüşü sağlamış ve %3 tuz için ortalama a_w değeri 0,890 olarak belirlenmiştir. Ancak mevcut bu çalışmada kürlenme işleminden sonra yıkama işlemi uygulanmamıştır. Diğer taraftan kürlenme işlemi de buzdolabı sıcaklığında (4°C) gerçekleştirilmiştir. Geleneksel üretimde genellikle %8-10 arasında değişen oranlarda tuz kullanılmakta ve ürün kürlenme işleminden sonra iyice yıkanmaktadır. Ayrıca geleneksel üretimde kürlenme sıcaklığı 8-10°C'de arasında değişmekle birlikte 10°C'nin üzerine de çıkabilmektedir. Bu araştırma sonuçlarına göre %3'lük tuz içeriği ve 4°C'lik kürlenme sıcaklığında üretim sonunda a_w değeri 0,90'nın altına düşebilmektedir. Uğuz *et al.* (2011) tarafından yapılan bir çalışmada %3, %6 ve %9 içeriğinde tuz kullanılarak üretilen pastırmalarda son üründe nem değerleri sırasıyla %51,13, %45,84 ve %42,83 olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.9. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların su aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | Su aktivitesi |
|-------------|---------------|
| %3 | 0,890±0,008a |
| %5 | 0,872±0,009b |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

4.3. TBARS

Et teknolojisinde lipitlerin oksidatif stabilitesinin belirlenmesinde TBARS değeri yaygın olarak kullanılmaktadır (Domaradzki *et al.* 2019). Pastırma gibi kuru kür edilmiş et ürünlerinde TBARS değeri lipit oksidasyonu ile artmakta ve ransiditenin ölçüsü olarak değerlendirilmektedir (Kaban 2009). TBARS değeri bu ürünlerde, taze et ürünlerine göre daha yüksek değerler vermektedir. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin TBARS değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Kaslı gıdalarda lipid oksidasyonunun önemli bir göstergesi olan TBARS değerleri yapılan araştırmada 19,07-37,48 $\mu\text{mol MDA/kg}$ arasında değişim göstermiştir. Akköse *et al.* (2017) farklı nitrat seviyeleri kullanılarak üretilen pastırmalarda TBARS değerinin 21,26 ile 37,52 $\mu\text{mol MDA/kg}$ arasında değiştiğini belirtirken, Hazar *et al.* (2017) ise 10°C'de kür edilen pastırma örneklerinde daha yüksek TBARS değerleri tespit etmişlerdir. Andres *et al.* (2004) ise Iberian ham olarak adlandırılan üründe TBARS değerini kurutma sonunda 0,14, 0,27, olgunlaştırma sonrasında 0,34-0,52 mg MDA/kg arasında belirlemişlerdir.

Çizelge 4.10. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin toplam TBARS değerleri

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | TBARS ($\mu\text{mol MDA/kg}$) | |
|-----------------|-------|----------------------------------|-------|
| | | Blok | |
| | | 1 | 2 |
| Kuşgözü | 3 | 31,18 | 26,03 |
| | | 33,72 | 25,01 |
| | 5 | 34,33 | 27,28 |
| | | 35,70 | 28,04 |
| Sırt | 3 | 29,02 | 26,55 |
| | | 34,77 | 22,28 |
| | 5 | 37,48 | 27,98 |
| | | 33,56 | 30,15 |
| Bohça | 3 | 25,37 | 21,36 |
| | | 25,26 | 20,35 |
| | 5 | 24,72 | 21,16 |
| | | 27,24 | 22,32 |
| Şekerpare | 3 | 23,08 | 20,70 |
| | | 19,07 | 23,44 |
| | 5 | 21,92 | 22,02 |
| | | 24,80 | 24,16 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma çeşidi ve blok faktörü TBARS üzerinde $P<0,01$ düzeyinde etkili olurken, tuz içeriği bu değerde $P<0,05$ düzeyinde farklılığa neden olmuştur. Pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine önemli düzeyde etkisi Akköse *et al.* (2018) tarafından da belirtilmiştir. Benzer şekilde Hazar (2018) pastırma çeşidi faktörünün TBARS üzerine $P<0,01$ düzeyinde etki ettiğini göstermiştir. Pastırmada tuz içeriğinin TBARS değeri üzerindeki önemli etkisi ise Uğuz *et al.* (2011) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | SD | TBARS ($\mu\text{mol MDA/kg}$) | |
|-------------------------------|----|----------------------------------|----------|
| | | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 142,005 | 23,656** |
| Tuz İçeriği | 1 | 39,788 | 6,628* |
| Blok | 1 | 163,733 | 27,275** |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 4,072 | 0,678 |
| Hata | 23 | 6,003 | - |
| Genel | 32 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, * $P<0,05$, ** $P<0,01$

Pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Buna göre pastırma çeşitlerinin TBARS değerleri arasında önemli farklılıklar belirlenmiş, kuşgözü ve sırt pastırmalar bohça ve şekerpare çeşitlerine göre daha yüksek TBARS değerleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Hazar (2018) kuşgözü ve sırt pastırmada diğer çeşitlere göre daha yüksek TBARS değerleri bulunduğunu göstermişlerdir. Diğer yandan Akköse *et al.* (2018) manda etinden yaptıkları pastırma çeşitlerinde en yüksek TBARS değerlerini kuşgözü ve bohça çeşitlerinde belirlemişlerdir. Bu durumun özellikle farklı kaslarda yağ oranının değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.12. Pastırma çeşitlerinin TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | TBARS ($\mu\text{mol MDA/kg}$) |
|-----------------|----------------------------------|
| Kuşgözü | 30,16 \pm 4,11a |
| Sırt | 30,22 \pm 4,89a |
| Bohça | 23,47 \pm 2,49b |
| Şekerpare | 22,40 \pm 1,88b |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
 \pm Standart sapma

Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırmaların TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.13'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre %5 tuz seviyesi hem lipid oksidasyonunu hem de lipolisizi arttırmış ve böylelikle daha yüksek TBARS değeri belirlenmiştir. Tuz içeriğindeki artışın TBARS değerini yükselttiği Uğuz *et al.* (2011) tarafından da gösterilmiştir. Pastırmada tuz içeriğinin artışına paralel olarak lipid oksidasyonunun göstergesi olan TBARS değerinin arttığı ve bu sonucun tuzun prooksidan etkisinden kaynaklandığı Uğuz *et al.* (2011) ve Ying *et al.* (2016) tarafından yapılan araştırmada da ortaya konulmuştur.

Çizelge 4.13. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların TBARS değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | TBARS ($\mu\text{mol MDA/kg}$) |
|-------------|----------------------------------|
| %3 | 25,45 \pm 4,68b |
| %5 | 27,68 \pm 5,24a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
 \pm Standart sapma

4.4. Serbest Yağ Asidi Miktarı

Pastırmada, lipolisiz derecesi hakkında bilgi veren önemli parametrelerden biri serbest yağ asidi miktarıdır (Toldra 1998). Lipitler ve fosfolipitler, lipaz ve fosfolipaz gibi enzimler katalizörlüğünde serbest yağ asitlerine indirgenmektedirler. Dolayısıyla pastırma gibi kuru kür edilmiş et ürünlerinde lipolitik aktivite sonucu trigliseridlerden mono ve di-gliseridler ile serbest yağ asitleri oluşmaktadır (Vestergaard *et al.* 2000). Farklı tuz içeriklerinde üretilmiş pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarları Çizelge

4.14'de sunulmuştur. Serbest yağ asidi miktarları tüm çeşitlerde 0,050-0,126 gram oleik asit/100 gram yağ aralığında değişim göstermiştir. Farklı klorür tuzları kullanarak ürettiği pastırmalarda Yalınkılıç (2014) 0,087-0,137 g oleik asit/100 g yağ aralığında serbest yağ asidi bulunduğunu bildirmiştir. Aksu *et al.* (2005) dondurup çözdürdükleri etlerden ürettikleri pastırmalarda serbest yağ asidi miktarını $0,48 \pm 0,02$ g oleik asit/100 g yağ olarak tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.14. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarları

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | Serbest Yağ Asidi (gram oleik asit/100 gram yağ) | |
|-----------------|-------|---|-------|
| | | Blok | |
| | | 1 | 2 |
| Kuşgözü | 3 | 0,053 | 0,050 |
| | | 0,053 | 0,053 |
| | 5 | 0,072 | 0,054 |
| | | 0,067 | 0,053 |
| Sırt | 3 | 0,069 | 0,067 |
| | | 0,066 | 0,069 |
| | 5 | 0,095 | 0,078 |
| | | 0,097 | 0,080 |
| Bohça | 3 | 0,053 | 0,061 |
| | | 0,056 | 0,060 |
| | 5 | 0,098 | 0,062 |
| | | 0,089 | 0,061 |
| Şekerpare | 3 | 0,061 | 0,057 |
| | | 0,063 | 0,051 |
| | 5 | 0,126 | 0,073 |
| | | 0,126 | 0,076 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'de verilmiştir. Pastırma çeşidi ve tuz içeriği faktörü serbest yağ asidi miktarına çok önemli düzeyde ($P < 0,01$) etki ederken, pastırma çeşidi x tuz içeriği interaksyonu bu miktarda önemli oranda ($P < 0,05$) değişime sebep olmuştur. Kuru kür edilmiş hamde Vestergaard *et al.* (2000) 3, 6 ve 10 aylık olgunlaştırmaların hepsinde kas farklılığının serbest yağ asidi miktarlarını $P < 0,05$

düzeyinde etkilediğini göstermişlerdir. Lorenzo *et al.* (2015) farklı tuzlama sürelerinin serbest yağ asidi içeriğini önemli ($P<0,001$) düzeyinde etkilediğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | Serbest Yağ Asidi | | |
|-------------------------------|-------------------|-------|----------|
| | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,001 | 7,433** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,004 | 36,309** |
| Blok | 1 | 0,002 | 15,568** |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,000 | 3,367* |
| Hata | 23 | 0,000 | - |
| Genel | 32 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, * $P<0,05$, ** $P<0,01$

Pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16'da gösterilmiştir. Sırt ve şekerpare çeşidi pastırmalar en yüksek serbest yağ asidi miktarına sahip olup, bunlara en yakın oran bohça çeşidinde bulunmuştur. Zhen-yu *et al.* (2013) Xuanwei hamde son üründe *Biceps femoris* ve *Semimembranosus* kaslarında serbest yağ asidi miktarını sırasıyla 2,92 ve 9,70 gram / 100 gram yağ oranında belirlemişlerdir. Farklı kaslardaki serbest yağ asidi miktarlarındaki önemli değişim Vestergaard *et al.* (2000) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 4.16. Pastırma çeşitlerinin serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | Serbest Yağ Asidi (gram oleik asit/100 gram yağ) |
|-----------------|---|
| Kuşgözü | 0,057±0,008b |
| Sırt | 0,078±0,012a |
| Bohça | 0,068±0,017ab |
| Şekerpare | 0,079±0,030a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır ($P<0,05$)

± Standart sapma

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Buna göre tuz içeriğinin %5'e çıkmasıyla serbest yağ asidi miktarında önemli bir artış

görülmektedir. Ying *et al.* (2016) tuz içeriğindeki artışla, serbest yağ asidi içeriğinin yükseldiğini göstermişlerdir. Tuz içeriğindeki artışın serbest yağ asidi miktarını arttırdığı Andres *et al.* (2005) tarafından da bildirilmiştir.

Çizelge 4.17. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | Serbest Yağ Asidi (gram oleik asit/100 gram yağ) |
|-------------|---|
| %3 | 0,059±0,007b |
| %5 | 0,082±0,022a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

Serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları Çizelge 4.18’de sunulmuştur. Tuz içeriğinin artışıyla birlikte sırt ve şekerpare çeşidi pastırmaların serbest yağ asidi miktarları önemli oranda (P<0,05) artarken kuşgözü ve bohça tipi pastırmalarda istatistikî olarak önemli bir değişim gözlenmemiştir (P>0,05).

Çizelge 4.18. Serbest yağ asidi miktarlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları

| Tuz (%) | Serbest Yağ Asidi (gram oleik asit/100 gram yağ) | | | |
|---------|---|---------|---------|-----------|
| | Pastırma çeşidi | | | |
| | Kuşgözü | Sırt | Bohça | Şekerpare |
| 3 | 0,052cA | 0,068aB | 0,058bA | 0,058bB |
| 5 | 0,062aA | 0,088aA | 0,078aA | 0,100aA |

A-B: Aynı sütunda aynı harfle yazılı olanlar istatistikî olarak farklı değildir (P>0,05).

a-c: Aynı satırda aynı harfle yazılı olanlar istatistikî olarak farklı değildir (P>0,05).

4.5. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Pastırma gibi parça halde kuru kür edilmiş et ürünlerinde önem arz eden iki mikroorganizma grubu laktik asit bakterileri ve Gr (+) katalaz pozitif koklardır. Pastırmada, aside hassas koagülaz negatif stafilokoklar pH’nın uygun olması sebebiyle genellikle hakim florayı oluşturmaktadır (Kaya ve Kaban 2014; Hazar *et al.* 2017). Bu

mikroorganizmalar güçlü lipolitik ve proteolitik aktiviteleri ile ürünün tat, aroma ve rengi üzerinde önemli rol oynamaktadır (Kaban 2009). Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin mikrobiyolojik özellikleri Çizelge 4.19’da verilmiştir. Laktik asit bakterileri 2,60-6,73 log kob/g, *Micrococcus/Staphylococcus* cinslerine ait türler 6,18-8,30 log kob/g ve maya-küfler ise 3,48-7,07 log kob/g arasında değişen sayılar vermiştir. Enterobacteriaceae familyasına ait mikroorganizmaların sayısı ise saptanabilir sınırın altında tespit edilmiştir. Araştırma bulgularına paralel olarak Hazar (2018) pastırma çeşitlerinde Enterobacteriaceae sayısını saptanabilir sınırın altında belirlenmiştir. Hazar *et al.* (2017) tarafından farklı kütleme ajanları ve kütleme sıcaklıkları kullanılarak üretilen pastırmaların laktik asit bakteri sayıları nitrit kullanılarak üretilen pastırmalarda tespit edilebilir sınırın altında, nitrat kullanılan ürünlerde ise 1×10^4 kob/g düzeyinde tespit edilmiştir. Aynı araştırmada *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayısı sırasıyla 5,92-6,46 ve 4,45-4,87 arasında belirlenmiştir. Enterobacteriaceae familyasına ait mikroorganizmaların sayısı ise saptanabilir sınırın altında (<2 log kob/g) bulunmuştur (Hazar *et al.* 2017).

Çizelge 4.19. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinde belirlenen laktik asit bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayısı (log kob/g)

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | Laktik asit bakteri (log kob/g) | | <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g) | | Maya ve Küf (log kob/g) | |
|-----------------|-------|---------------------------------|------|---|------|-------------------------|------|
| | | Blok | | Blok | | Blok | |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Kuşgözü | 3 | 5,46 | 6,12 | 7,03 | 7,89 | 5,08 | 6,23 |
| | | 5,44 | 6,53 | 7,30 | 8,07 | 5,07 | 6,05 |
| | 5 | 3,11 | 3,00 | 7,09 | 7,61 | 4,04 | 4,48 |
| | | 3,30 | 3,30 | 7,44 | 7,36 | 4,00 | 4,46 |
| Sırt | 3 | 3,32 | 4,40 | 6,94 | 6,18 | 5,18 | 4,12 |
| | | 3,30 | 4,30 | 6,61 | 6,23 | 4,99 | 3,48 |
| | 5 | 3,80 | 4,53 | 6,57 | 6,86 | 5,40 | 5,54 |
| | | 2,60 | 4,30 | 6,32 | 6,72 | 5,09 | 5,46 |
| Bohça | 3 | 5,00 | 6,56 | 7,61 | 8,11 | 6,38 | 7,07 |
| | | 5,28 | 6,59 | 8,30 | 7,93 | 6,37 | 6,88 |
| | 5 | 4,46 | 5,60 | 7,57 | 7,67 | 6,39 | 6,75 |
| | | 4,20 | 5,91 | 7,81 | 7,78 | 6,32 | 6,97 |
| Şekerpare | 3 | 6,68 | 5,30 | 7,04 | 7,87 | 5,80 | 5,48 |
| | | 6,73 | 5,38 | 7,23 | 8,08 | 5,82 | 5,40 |
| | 5 | 4,78 | 4,18 | 7,76 | 7,88 | 5,23 | 6,71 |
| | | 4,78 | 4,20 | 7,08 | 8,08 | 5,51 | 6,60 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin laktik asit bakterileri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayılarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü üzere laktik asit bakteri sayısı ana varyasyon kaynaklarından ve bu kaynakların interaksiyonundan çok önemli ($P<0,01$) düzeyde etkilenmiştir. *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayısı üzerine ise pastırma çeşidinin çok önemli düzeyde etkisi ($P<0,01$) olmuştur. Çakıcı *et al.* (2015) tarafından belirtilen sonuçlara göre pastırma çeşitleri *Micrococcus/Staphylococcus* ve LAB sayıları üzerine çok önemli düzeyde ($P<0,01$) etki etmektedir. Akköse *et al.* (2018) tarafından yapılan çalışmada da pastırma çeşidi faktörü laktik asit bakterileri üzerinde önemli seviyede etki göstermiştir. Ancak aynı araştırmada pastırma çeşidi faktörünün *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı üzerinde önemli bir etkisi tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.20. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin laktik asit bakteri *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya küf sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | Laktik Asit Bakteri | | | <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> | | | Maya ve Küf | | |
|-------------------------------|---------------------|--------|----------|-----------------------------------|-------|----------|-------------|-------|----------|
| | SD | KO | F | SD | KO | F | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 4,422 | 11,745** | 3 | 2,594 | 25,622** | 3 | 5,501 | 25,001** |
| Tuz İçeriği | 1 | 12,926 | 34,332** | 1 | 0,022 | 0,214 | 1 | 0,006 | 0,025 |
| Blok | 1 | 1,970 | 5,233* | 1 | 0,663 | 6,550* | 1 | 0,789 | 3,587 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 2,602 | 6,912** | 3 | 0,095 | 0,942 | 3 | 1,923 | 8,739** |
| Hata | 23 | 0,376 | - | 23 | 0,101 | - | 23 | 0,220 | - |
| Genel | 32 | - | - | 32 | - | - | 32 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, * $P<0,05$, ** $P<0,01$

Pastırma çeşitlerinin laktik asit bakterileri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.21'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre en yüksek ortalama laktik asit bakteri sayısı şekerpare ve bohça pastırmada belirlenmiştir. En düşük ortalama değer ise sırt çeşidinde tespit edilmiştir. Düşük su aktivitesi değerleri pastırmayı mikrobiyolojik açıdan daha stabil hale getirmektedir (Kaban 2009). Minimum su aktivitesi değerine sahip sırt çeşidinde en düşük ortalamanın bulunmasının bu nedenle olduğu düşünülmektedir. Akköse *et al.* (2018) tarafından pastırma çeşitleri üzerinde yapılan bir araştırmada da sırt, bohça ve

kürek çeşitleri daha düşük laktik asit bakteri sayısı vermiştir. Katalaz pozitif koklar pastırmada baskın florayı oluşturmaktadır (Kaban 2013). Çizelge 4.21’de de belirtildiği gibi tüm pastırma çeşitlerinde *Micrococcus/Staphylococcus* sayıları en yüksek oranda bulunmaktadır. Bu grup açısından ise en yüksek ortalama değer bohça çeşidinde en düşük ortalama değer ise sırt çeşidinde tespit edilmiştir. Ancak bohça çeşidinde belirlenen değer şekerpare ve kuşgözü çeşidinden istatistiki açıdan bir farklılık göstermemiştir. Pastırma çeşitlerinde en yüksek maya-küf sayısı bohça grubuna ait pastırma örneklerinde, en düşük maya-küf sayısı ise kuşgözü ve sırt çeşitlerinde belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Pastırma çeşitlerinin laktik asit bakteri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | Laktik Asit Bakteri (log kob/g) | <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g) | Maya ve Küf (log kob/g) |
|-----------------|---------------------------------|---|-------------------------|
| Kuşgözü | 4,53±1,49b | 7,47±0,36a | 4,93±0,85c |
| Sırt | 3,82±0,69c | 6,55±0,29b | 4,91±0,73c |
| Bohça | 5,45±0,89a | 7,85±0,25a | 6,64±0,31a |
| Şekerpare | 5,25±1,00a | 7,63±0,44a | 5,82±0,55b |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)

± Standart sapma

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların laktik asit bakterileri, *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.22’de sunulmuştur. Çizelgeden de görüldüğü üzere %3 ve %5 tuz kullanılarak üretilen pastırmaların *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya-küf sayıları istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır. Katalaz pozitif koklar tuza dayanıklı mikroorganizmalar olduklarından tuz seviyesinin artışından etkilenmedikleri düşünülmektedir. %3 tuz kullanılarak üretilen pastırmaların laktik asit bakterileri sayıları %5 tuz kullanılarak pastırmalara göre daha yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar laktik asit bakterilerinin, *Micrococcus/Staphylococcus* ile maya ve küflere göre tuza daha hassas mikroorganizmalar olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.22. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların laktik asit bakterileri *Micrococcus/Staphylococcus* ve maya küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | Laktik Asit Bakteri (log kob/g) | <i>Micrococcus/Staphylococcus</i> (log kob/g) | Maya ve Küf (log kob/g) |
|--------------------|--|--|--------------------------------|
| %3 | 5,40±1,13a | 7,40±0,68a | 5,59±0,95a |
| %5 | 4,76±1,20b | 7,38±0,60a | 5,56±0,99a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

Pastırma çeşidi x tuz içeriği interaksyonu LAB ve maya-küf sayısı üzerinde çok önemli (P<0,01) seviyede değişime sebep olmuştur (Çizelge 4.23). Sırt ve Bohça tipi pastırmalara ait LAB sayıları tuz içeriğinin değişiminden önemli seviyede (P>0,05) etkilenmemiştir. Kuşgözü ve şekerpare çeşitlerinin daha yüksek pH ve su aktivitesi değerlerine sahip olmalarının tuz içeriğinden önemli ölçüde etkilenmelerine (P<0,05) yol açtığı düşünülmüştür. Tuz içeriğinin artmasıyla beraber kuşgözü pastırmada maya-küf sayısında önemli düzeyde azalma (P<0,05) kaydedilmiştir (Çizelge 4.23). Aksu ve Kaya (2002a,b) maya ve küf sayılarının kurutma aşamasında arttığını çemenleme ve son kurutmada ise azaldığını belirtirken, El-Khateib *et al.* (1987) küf gelişimini, çemende %35 oranında bulunan sarımsağın engellediğini bildirmişlerdir (Kaban 2013).

Çizelge 4.23. Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları

| Laktik asit bakteri (log kob/g) | | | | |
|--|------------------------|-------------|--------------|------------------|
| Tuz (%) | Pastırma çeşidi | | | |
| | Kuşgözü | Sırt | Bohça | Şekerpare |
| 3 | 5,89aA | 3,83bA | 5,86aA | 6,02aA |
| 5 | 3,18cB | 3,81bcA | 5,04aA | 4,48abB |
| Maya ve Küf (log kob/g) | | | | |
| Tuz (%) | Pastırma çeşidi | | | |
| | Kuşgözü | Sırt | Bohça | Şekerpare |
| 3 | 5,61bA | 4,44cA | 6,68aA | 5,62bA |
| 5 | 4,25cB | 5,37bA | 6,61aA | 6,01abA |

A-B: Aynı sütunda aynı harfle yazılı olanlar istatistikî olarak farklı değildir (P>0,05).
a-c: Aynı satırda aynı harfle yazılı olanlar istatistikî olarak farklı değildir (P>0,05).

4.6. Renk Değerleri

Parça halde işlenen kuru kür edilmiş et ürünlerinde renk önemli bir kalite kriteridir. Et ve et ürünlerinde renk, myoglobin konsantrasyonu ve yapısı, kasın yapısı, lipid oksidasyonu, oksijen tüketim hızı gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir (Maggiolino *et al.* 2019). Miyoglobin et renginden sorumlu temel protein olmasına rağmen hemoglobin ve sitokrom C gibi bazı proteinlerin de renk üzerine etkileri bulunmaktadır (Mancini and Hunt 2005). Kür edilmiş et ürünlerinde nitritin önemli bir kısmı myoglobin, lipid ve proteinler gibi et bileşenlerine bağlı formda ya da nitrik oksit formunda bulunmaktadır (Rodendo-Solano *et al.* 2013). Nitrik oksit, miyoglobinle reaksiyona girerek kür edilmiş et rengini oluşturan nitrozomiyoglobine dönüşmektedir (Kaya ve Kaban 2014).

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin L*, a* ve b* değerleri Çizelge 4.24'te verilmiştir. Parlaklığın göstergesi olan L* değeri 31,71 ile 46,30, kırmızı renk yoğunluğu hakkında bilgi veren a* değeri 28,29 ile 37,72 ve sarı renk yoğunluğunun ifade eden b* değeri ise 15,43-22,43 arasında değişim göstermiştir. Yalınkılıç (2014) farklı klorür tuzları kullanarak ürettiği pastırma çeşitlerinde %100 NaCl kullandığı grupta L* değerini 33,60, a* değerini 25,41 ve b* değerini ise 12,75 olarak bulmuştur. Akköse *et al.* (2017) farklı nitrat seviyeleri kullanarak kürledikleri pastırmalarda L* değerlerini 31,06-34,37, a* değerlerini 11,68-14,06, b* değerlerini ise 2,90-4,50 arasında tespit etmişlerdir. Benzer bir çalışmada Hazar *et al.* (2017) farklı kürleme ajanları ve sıcaklıkları kullanarak ürettikleri pastırmalarda L* değerlerini 37,74-39,97, a* değerlerini 37,43-38,86 ve b* değerlerini de 22,96-23,97 arasında belirlemişlerdir.

Çizelge 4.24. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin L*, a* ve b* değerleri

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | L* | | a* | | b* | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | Blok | | Blok | | Blok | |
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Kuşgözü | 3 | 38,26 | 35,08 | 31,49 | 32,94 | 15,84 | 16,84 |
| | | 34,45 | 35,76 | 34,25 | 33,22 | 17,99 | 17,23 |
| | | 37,11 | 36,08 | 32,27 | 32,72 | 16,63 | 16,69 |
| | 5 | 36,48 | 34,68 | 33,17 | 35,49 | 16,89 | 17,08 |
| | | 33,74 | 34,93 | 33,98 | 35,02 | 17,52 | 17,45 |
| | | 35,38 | 36,29 | 35,63 | 35,94 | 18,33 | 18,26 |
| Sırt | 3 | 40,13 | 39,4 | 36,37 | 35,68 | 22,43 | 20,46 |
| | | 37,14 | 36,24 | 35,61 | 36,12 | 19,80 | 19,60 |
| | | 39,88 | 38,18 | 36,04 | 37,10 | 22,37 | 22,34 |
| | 5 | 33,41 | 33,84 | 35,95 | 36,19 | 19,43 | 18,43 |
| | | 35,59 | 35,84 | 35,07 | 37,72 | 19,06 | 20,48 |
| | | 34,42 | 35,62 | 34,41 | 36,77 | 18,12 | 19,83 |
| Bohça | 3 | 34,84 | 34,98 | 33,22 | 30,90 | 17,57 | 15,77 |
| | | 34,24 | 34,99 | 32,6 | 30,51 | 17,14 | 15,76 |
| | | 34,15 | 35,87 | 30,86 | 31,37 | 15,86 | 17,23 |
| | 5 | 31,71 | 33,93 | 32,58 | 31,62 | 16,65 | 15,66 |
| | | 32,28 | 33,40 | 34,20 | 33,06 | 17,67 | 16,53 |
| | | 32,06 | 33,00 | 30,86 | 32,18 | 15,66 | 15,43 |
| Şekerpare | 3 | 40,59 | 41,40 | 27,99 | 31,01 | 18,32 | 19,85 |
| | | 40,27 | 42,04 | 29,07 | 30,33 | 18,51 | 21,17 |
| | | 46,30 | 42,80 | 29,01 | 33,29 | 18,82 | 21,74 |
| | 5 | 40,93 | 40,93 | 31,12 | 27,81 | 20,87 | 16,05 |
| | | 41,61 | 41,83 | 30,07 | 27,86 | 22,28 | 15,47 |
| | | 40,36 | 41,55 | 28,29 | 29,09 | 20,83 | 19,65 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin L*, a* ve b* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre pastırma çeşidi faktörü her üç renk parametresi üzerinde önemli ($P<0,05$) veya çok önemli ($P<0,01$) düzeyde etkili olmuştur. Çakıcı *et al.* (2015) tarafından pastırma çeşidi faktörünün L* ve a* değerleri üzerine $P<0,01$ veya $P<0,05$ düzeyinde etki ettiği, b* değerlerine ise istatistiki olarak etkisi olmadığı ($P>0,05$) bildirilmiştir. Pastırma çeşitleri üzerinde yürütülen diğer bir araştırmada da, pastırma çeşidi faktörünün L* ve b* değeri üzerine

önemli seviyede ($P<0,05$) etkisi tespit edilirken, a^* değeri üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisi tespit edilmemiştir (Akköse *et al.* 2018). Hazar (2018) pastırma çeşitlerinde yaptığı araştırmada L^* , a^* ve b^* değerlerinin çeşitler arasında çok önemli düzeyde değiştiğini bildirmiştir. Bermudez *et al.* (2014) hamde farklı kasların L^* , a^* ve b^* değerleri üzerine önemli düzeyde etki ettiğini bildirmişlerdir. Tuz içeriği faktörü ise sadece pastırmaların L^* değerinde $P<0,01$ düzeyinde değişime sebep olmuştur. Tuzun et ürünlerindeki pro-oksidan etkisinden dolayı miyoglobini oksitleme ve rengini kahverengileştirme etkisi bulunmaktadır (Bower *et al.* 2018). Bunun yanı sıra ana varyasyon kaynaklarının interaksiyonu renk parametreleri üzerinde herhangi bir istatistiki farklılığa sebep olmamıştır ($P>0,05$).

Çizelge 4.25. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin L^* , a^* ve b^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| L* | | | |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 45,896 | 116,350** |
| Tuz İçeriği | 1 | 14,932 | 37,854** |
| Blok | 1 | 0,077 | 0,195 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 1,707 | 4,327 |
| Hata | 7 | 0,394 | - |
| Genel | 16 | - | - |
| a* | | | |
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 30,515 | 27,105** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,710 | 0,630 |
| Blok | 1 | 0,671 | 0,596 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 1,801 | 1,600 |
| Hata | 7 | 1,126 | - |
| Genel | 16 | - | - |
| b* | | | |
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 12,881 | 7,328* |
| Tuz İçeriği | 1 | 1,056 | 0,601 |
| Blok | 1 | 0,639 | 0,363 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 1,203 | 0,684 |
| Hata | 7 | 1,758 | - |
| Genel | 16 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, * $P<0,05$, ** $P<0,01$

Pastırma çeşitlerinin L^* , a^* ve b^* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.26'da sunulmuştur. Çizelgeden de görüldüğü üzere en yüksek L^* değeri $41,72 \pm 0,64$ ile şekerpare çeşidi pastırmada belirlenmiştir. En düşük ortalama L^* değeri ise bohça çeşidinde belirlenmiştir. Sırt ve kuşgömüne ait ortalama değerler ise istatistiki olarak birbirinden farklılık göstermemiştir. Akköse *et al.* (2018) tarafından pastırma çeşitleri üzerinde yürütülen araştırmada da en yüksek ortalama L^* değeri ($46,03 \pm 1,08$) şekerpare çeşidi pastırmada, en düşük ortalama değerler ise kuşgözü ($35,28 \pm 1,10$) ve bohça ($35,50 \pm 0,35$) çeşitlerinde belirlenmiştir. Kırmızı renk yoğunluğunu ifade eden a^* değeri pastırma çeşitlerinde en yüksekten en düşüğe doğru sırt ($36,09 \pm 0,73$), kuşgözü ($33,84 \pm 1,29$), bohça ($32,00 \pm 0,73$) ve şekerparede ($30,12 \pm 2,02$) belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Çakıcı *et al.* (2015) tarafından yapılan bir araştırmada bohça ve kuşgözü çeşidi pastırmaların diğer çeşitlere göre daha yüksek a^* değeri verdiğini belirtmişlerdir. Ancak bu ortalama değerler sırt pastırma çeşidine ait ortalama değerlerden istatistiki olarak farklı bulunmadığıda belirlenmiştir. Aynı araştırmada en düşük ortalama a^* değeri ise mevcut bu araştırmaya benzer olarak şekerpare çeşidi pastırmada tespit edilmiştir.

Pastırma çeşitlerinde en yüksek ortalama b^* değeri sırt çeşidinde belirlenmiş ancak bu ortalama değer şekerpareye ait ortalama değerden istatistiki olarak farklılık göstermemiştir. Bunun yanı sıra kuşgözü ve bohça çeşitlerinde daha düşük b^* değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.26). Çakıcı *et al.* (2015) tarafından yapılan çalışmada ise pastırma çeşitleri arasında b^* değeri açısından önemli bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Akköse *et al.* (2018) ise manda etinden ürettikleri pastırma çeşitleri üzerinde yürüttükleri bir araştırmada en yüksek b^* değerini şekerpare çeşidi pastırmalarda tespit etmişler, diğer çeşitler ise (kuşgözü, sırt, bohça ve kürek) istatistiki açıdan birbirinden farklı bulunmamıştır.

Çizelge 4.26. Pastırma çeşitlerinin L*, a* ve b* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | L* | a* | b* |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| Kuşgözü | 35,69±0,64b | 33,84±1,29b | 17,23±0,42b |
| Sırt | 36,64±2,20b | 36,09±0,73a | 20,20±1,20a |
| Bohça | 32,73±1,01c | 32,00±0,73c | 16,41±0,44b |
| Şekerpare | 41,72±0,64a | 30,12±2,02d | 19,46±2,02a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)

± Standart sapma

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların L*, a* ve b* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Farklı tuz içeriği kullanımı yukarıda da belirtildiği gibi sadece L* değeri üzerinde istatistikî bir farklılığa sebep olmuştur. %5 tuz kullanımı L* değerinde düşüşe sebep olmuştur. Bu sonuç %5 tuz kullanılarak üretilen pastırmaların daha düşük su aktivitesi değerine sahip olduğundan ve tuzun myogloblin üzerindeki pro-oksidan etkisinden ileri geldiği düşünülmektedir. Benzer şekilde Bermudez *et al.* (2014) tuz konsantrasyonundaki artışla L* değerinin düştüğünü ve bunun da nem oranıyla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. Uğuz *et al.* (2011) tarafından yapılan araştırmada ise çemenlenmemiş pastırmalarda tuz seviyesinin sadece b* değerinde istatistikî olarak bir değişime sebep olduğu ancak son üründe herhangi bir renk parametresi üzerinde tuz seviyesinin istatistikî olarak önemli bir etkisinin olmadığı (P>0,05) belirlenmiştir. Araştırmacılar yüksek tuz konsantrasyonlarında a* değerlerinin daha yüksek olduğunu ancak bunun istatistikî olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.27. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların L*, a* ve b* değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | L* | a* | b* |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| %3 | 37,92±3,04a | 32,67±2,53a | 18,58±2,18a |
| %5 | 35,99±3,40b | 33,09±2,95a | 18,07±1,77a |

± Standart sapma, aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)

4.7. Enzim Aktivitesi

Et ve et ürünlerinde lipit degradasyonu, enzimatik kaynaklı lipolisiz ve kimyasal oksidasyonla meydana gelmektedir (Vestergaard *et al.* 2000). Lipolisiz sonucu oluşan serbest yağ asitleri asit lipaz, fosfo lipaz ve nötral lipaz aktiviteleriyle orantılı değişim göstermektedir (Cao *et al.* 2018). Asit lipaz pH 4,5-5,5 aralığında tri, di ve monoaçilgliseroller, fosfolipaz A2 ve A1 sırasıyla fosfolipazlardaki 2-açıl ve 1- açıl esterleri hidrolize ederken, nötral lipazlar ise pH 7-7,5 aralığında optimum aktivite göstermektedirler (Toldra and Flores 1998). Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinde asit lipaz, fosfo lipaz ve nötral lipaz aktivitelerine ait değerler (U/g kuru madde) Çizelge 4.28’de gösterilmiştir. Araştırma sonucunda asit lipaz değerleri 0,51-1,37, fosfolipaz değerleri 0,22-0,85 ve nötral lipaz değerleri ise 0,73-1,39 aralığında değiştiği gözlenmiştir. Yalınkılıç (2014) farklı klorür tuzları kullanarak ürettiği pastırmalarda asit lipaz, nötral lipaz ve fosfolipaz aktivitelerinin üretim sonunda da belirli düzeyde devam ettiğini bildirmiştir.

Çizelge 4.28. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinde belirlenen enzim aktivitesi değerleri (U/g kuru madde)

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | Asit Lipaz Blok | | Fosfo Lipaz Blok | | Nötral Lipaz Blok | |
|-----------------|-------|-----------------|------|------------------|------|-------------------|------|
| | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| | | | | | | | |
| Kuşgözü | 3 | 0,94 | 0,79 | 0,83 | 0,85 | 1,33 | 1,30 |
| | | 1,03 | 0,84 | 0,78 | 0,80 | 1,23 | 1,24 |
| | 5 | 0,91 | 0,75 | 0,81 | 0,72 | 1,39 | 1,21 |
| | | 0,83 | 0,79 | 0,72 | 0,65 | 1,33 | 1,27 |
| Sırt | 3 | 1,13 | 0,96 | 0,70 | 0,62 | 1,25 | 1,22 |
| | | 1,09 | 1,06 | 0,65 | 0,63 | 1,20 | 1,14 |
| | 5 | 1,22 | 1,00 | 0,51 | 0,46 | 1,13 | 1,05 |
| | | 1,37 | 1,06 | 0,50 | 0,39 | 1,20 | 0,94 |
| Bohça | 3 | 0,84 | 0,82 | 0,44 | 0,35 | 0,94 | 1,00 |
| | | 0,84 | 0,79 | 0,48 | 0,34 | 0,88 | 1,04 |
| | 5 | 0,51 | 0,55 | 0,37 | 0,34 | 0,87 | 0,73 |
| | | 0,63 | 0,59 | 0,34 | 0,25 | 0,98 | 0,84 |
| Şekerpare | 3 | 0,67 | 0,62 | 0,34 | 0,32 | 0,96 | 1,02 |
| | | 0,70 | 0,59 | 0,32 | 0,24 | 1,12 | 0,98 |
| | 5 | 0,70 | 0,70 | 0,34 | 0,22 | 1,11 | 0,89 |
| | | 0,65 | 0,67 | 0,31 | 0,24 | 0,95 | 0,81 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinde asit lipaz, fosfo lipaz ve nötral lipaz aktivitelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29’da sunulmuştur. Buna göre pastırma çeşidi tüm lipolitik enzim aktiviteleri üzerinde çok önemli ($P<0,01$) düzeyde etki göstermiştir. Hernandez *et al.* (1998) *Longissimus dorsi*, *Biceps femoris* ve *Triceps brachii* kaslarında asit lipaz, nötral lipaz ve asit fosfolipaz aktivitelerinde $P<0,05$ düzeyinde farklılıklar tespit etmişlerdir. Tuz içeriği faktörü ise fosfolipaz aktivitesi üzerinde çok önemli düzeyde ($P<0,01$) etki ederken, asit lipaz ve nötral lipaz aktivitesi üzerinde önemli düzeyde ($P<0,05$) etkisi belirlenmiştir. Ying *et al.* (2016) tuz içeriklerinin asit lipaz, nötral lipaz ve fosfolipaz aktivitelerine $P<0,05$ düzeyinde etkisi olduğunu göstermişlerdir. Benzer şekilde Jin *et al.* (2010) kuru kür edilmiş baconda tuzun asit lipaz ve fosfolipaz aktivitesine anlamlı etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Pastırma çeşidi*tuz interaksiyonunun ise asit lipaz ve fosfo lipaz aktiviteleri üzerine çok önemli ($P<0,01$) etkisi tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin enzim aktivitelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyans Kaynakları | Asit Lipaz | | | Fosfo Lipaz | | | Nötral Lipaz | | |
|-------------------------------|------------|-------|----------|-------------|-------|----------|--------------|-------|----------|
| | SD | KO | F | SD | KO | F | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,336 | 79,131** | 3 | 0,369 | 251,37** | 3 | 0,229 | 39,077** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,019 | 4,480* | 1 | 0,072 | 49,221** | 1 | 0,041 | 7,066* |
| Blok | 1 | 0,068 | 16,131** | 1 | 0,033 | 22,165** | 1 | 0,044 | 7,566* |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,048 | 11,371** | 3 | 0,009 | 5,903** | 3 | 0,009 | 1,535 |
| Hata | 23 | 0,004 | | 23 | 0,001 | | 23 | 0,006 | |
| Genel | 32 | | | 32 | | | 32 | | |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, * $P<0,05$, ** $P<0,01$

Pastırma çeşitlerinin enzim aktivitesi değerlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.30’da gösterilmiştir. Araştırmada tüm pastırma çeşitlerinde en yüksek aktivite nötral lipaz’da belirlenirken, bunu sırasıyla asit lipaz ve fosfo lipaz takip etmiştir. Bu sonuca göre pastırma çeşitlerinde, yağlarda hidroliz meydana getiren temel enzim olarak nötral lipaz gösterilebilmektedir. Zhen-yu *et al.* (2013) tarafından Xuanwei Ham’de *Biceps femoris* ve *Semimembranosus* kaslarında, nötral lipaz aktivitesini, asit

lipaz ve fosfolipazdan daha yüksek düzeyde bulmuşlardır. Hernandez *et al.* (1998) *Longissimus dorsi*, *Biceps femoris* ve *Triceps brachii* kaslarında yaptıkları çalışmada en yüksek enzim aktivitelerini *Triceps brachii* kasında belirlemişler *Longissimus dorsi* ve *Biceps femoris* kaslarında istatistiki bir fark olmadığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar *Triceps brachii* gibi oksidatif kaslarda enerji üretimi için yağ asitlerini, *Longissimus dorsi* gibi glikolitik kaslarda ise enerji gereksiniminin karbohidratlardan sağlandığını, bu nedenle oksidatif kasların daha yüksek lipolitik aktiviteye sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre en yüksek asit lipaz aktivitesi sırt pastırmada belirlenirken en düşük aktivite şekerparede görülmüştür. Bohça ve şekerpare çeşitleri birbirine yakın aktiviteler göstermiştir. Fosfo lipaz aktivitesinde ise en yüksek ve en düşük değerler sırasıyla kuşgözü ve şekerpare pastırmalarında belirlenmiştir. Nötral lipaz aktivitesi asit lipaz aktivitesine benzer şekilde bohça ve şekerpare pastırmalarında birbirine yakın değerlerde bulunmuştur. En yüksek aktivite bu enzim açısından kuşgözü pastırmada bulunurken en düşük aktivite bohçada görülmüştür. Flores *et al.* (1996) *Longissimus dorsi*, *Semimembranosus*, *Biceps femoris*, *Masseter* ve *Trapezius* kaslarında asit lipaz aktivitesini *Trapezius* kaslarında düşük *Masseter* kasında ise diğer kaslara oranla daha yüksek belirlemişlerdir.

Çizelge 4.30. Pastırma çeşitlerinin enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Pastırma Çeşidi | Asit Lipaz | Fosfo Lipaz | Nötral Lipaz |
|-----------------|------------|-------------|--------------|
| Kuşgözü | 0,86±0,09b | 0,77±0,07a | 1,29±0,06a |
| Sırt | 1,11±0,13a | 0,55±0,11b | 1,14±0,1b |
| Bohça | 0,70±0,14c | 0,36±0,07c | 0,91±0,1c |
| Şekerpare | 0,66±0,04c | 0,29±0,05d | 0,98±0,1c |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırmaların enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.31’de verilmiştir. Sonuçlara göre tuz içeriğindeki artışla birlikte bütün enzim aktivitelerinde azalış belirlenmiştir. Benzer sonuç Cao *et al.* (2018) tarafından da belirtilmiştir. Toldra *et al.* (1997) tuzun nötral lipaz ve asit esteraz aktiviteleri üzerine inhibe edici etkisini

bildirmişlerdir. Ancak Motilva and Toldra (1993) %6-8 tuz içeriğinin asit lipaz aktivitesini üç kat arttırdığını göstermişlerdir.

Çizelge 4.31. Farklı tuz içeriklerine sahip pastırma çeşitlerinin enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | Asit Lipaz | Fosfo Lipaz | Nötral Lipaz |
|-------------|------------|-------------|--------------|
| %3 | 0,86±0,17a | 0,54±0,21a | 1,12±0,14a |
| %5 | 0,81±0,25b | 0,45±0,19b | 1,04±0,2b |

Pastırma çeşidi x tuz içeriği interaksyonunun pastırma örneklerinin asit lipaz ve fosfolipaz aktiviteleri üzerine etkisi Çizelge 4.32’de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği üzere bohça çeşidi pastırmada tuz içeriğinin artışıyla birlikte asit lipaz aktivitesinde önemli bir azalış gerçekleşmiştir. Elde edilen verilere göre tuz içeriğindeki artışla birlikte tüm pastırma çeşitlerinde fosfo lipaz aktivitesi azalmıştır. Bu azalış kuşgömü ve sırt çeşidi pastırmalarda istatistiki olarak önemli ($P<0,05$) bulunmuştur.

Çizelge 4.32. Enzim aktivitesi değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarının Pastırma Çeşidi x Tuz interaksyonları

| Tuz (%) | Pastırma çeşidi | | | |
|---------|--------------------|---------|---------|-----------|
| | Kuşgömü | Sırt | Bohça | Şekerpare |
| | Asit Lipaz | | | |
| 3 | 0,900bA | 1,060aA | 0,823bA | 0,645cA |
| 5 | 0,820bA | 1,163aA | 0,570cB | 0,680bcA |
| | Fosfo Lipaz | | | |
| 3 | 0,815aA | 0,650bA | 0,403cA | 0,305dA |
| 5 | 0,725aB | 0,465bB | 0,325cA | 0,278cA |

A-B: Aynı sütunda aynı harfle yazılı olanlar istatistiki olarak farklı değildir ($P>0,05$).

a-c: Aynı satırda aynı harfle yazılı olanlar istatistiki olarak farklı değildir ($P>0,05$).

4.8. Uçucu Bileşikler

Pastırma gibi et ürünlerinde protein, yağ ve karbonhidratların parçalanma ürünleri ile üretimde kullanılan kütleme ajanları arasında meydana gelen kimyasal ve biyokimyasal reaksiyonlar sonucu bu tip ürünlere özgü lezzet oluşmaktadır (Kaban 2013; Kaya ve Kaban 2014). Bu reaksiyonlar, lipitlerin oksidatif degradasyonu, karbonhidratların

mikrobiyal fermantasyonu, serbest aminoasit ve yağ asidi oluşumuyla sonuçlanan protein ve lipitlerin enzimatik hidrolizi şeklinde belirtilmektedir (Flores 2018).

Mevcut bu çalışmada farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen kuşgözü, sırt, bohça ve şekerpare çeşidi pastırmalarda belirlenen uçucu bileşikler sırasıyla Çizelge 4.33, 4.34, 4.35 ve 4.36'da verilmiştir. Pastırma örneklerinde aldehitler, ketonlar, sülfürlü bileşikler, esterler, alkoller, aromatik hidrokarbonlar, alifatik hidrokarbonlar, furanlar ve terpenler grubuna dahil toplamda 52 uçucu bileşik belirlenmiştir. Pastırma üzerinde yürütülen diğer araştırmalarda da pastırma üretimi boyunca esterler, alifatik hidrokarbonlar, sülfürlü bileşikler, alkoller, aldehitler, ketonlar, aromatik hidrokarbonlar, terpenler ve furanlar grubuna dahil pek çok uçucu bileşik belirlenmiştir (Kaban 2009; Kaban and Kaya 2011; Hazar 2018). Farklı nitrat seviyeleri kullanılarak üretilen pastırma örnekleri üzerinde yürütülen bir çalışmada da alifatik hidrokarbonlar, sülfürlü bileşikler, aromatik hidrokarbonlar, aldehitler, terpenler, ketonlar, esterler, furanlar, asitler, alkoller ve azotlu bileşikler grubuna dahil toplamda 46 uçucu bileşik tespit edilmiştir (Akköse *et al.* 2017). Piyasadan temin ettiği Jinhuha hamde Du and Ahn (2001) alkanlar, alkenler, aldehitler sülfürlü bileşikler ve sınıflandırmadığı diğer bileşiklere ait toplam 35 aromatik madde tespit etmişlerdir. Kuru kür edilmiş et ürünlerinde benzer çalışmalar yaygın olarak yapılmıştır (Toldra 1998; Huan *et al.* 2005; Zhang *et al.* 2006; Song *et al.* 2008; Radovic *et al.* 2016; Martinez-Onandi *et al.* 2017; Sha *et al.* 2017; Yang *et al.* 2017; Wang *et al.* 2018). Ancak farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin uçucu bileşik profilini belirlemeye yönelik literatürde herhangi bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.33. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Kuşgözü çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili ($Au \times 10^{-6}$)

| Bileşik Adı | Tuz İçeriği | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | %3 | | | | %5 | | | | |
| | Blok | | Blok | | Blok | | Blok | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| Aldehitler | | | | | | | | | |
| Asetaldehit | 37,33 | 38,66 | 36,67 | 37,04 | 25,02 | 31,80 | 22,96 | 33,00 | |
| 3-Metilbütiraldehit | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,62 | 0,00 | 9,12 | 0,00 | |
| 2-Metil-2-bütenal | 4,49 | 3,16 | 5,24 | 2,13 | 14,31 | 4,36 | 10,21 | 3,38 | |
| Hekzanal | 20,89 | 12,93 | 7,26 | 3,08 | 18,21 | 17,09 | 9,47 | 6,08 | |
| Heptanal | 1,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,61 | 1,78 | 1,35 | 0,11 | |

Çizelge 4.33. (devam)

| Furanlar | | | | | | | | |
|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 2-pentil-furan | 0,56 | 1,29 | 0,50 | 0,23 | 0,70 | 0,44 | 0,10 | 0,24 |
| Terpenler | | | | | | | | |
| D-Limonen | 1,83 | 1,81 | 2,53 | 1,05 | 1,38 | 1,47 | 0,37 | 1,39 |
| 1R-.alfa.-pinen | 0,27 | 1,19 | 0,45 | 0,22 | 3,01 | 0,00 | 1,46 | 0,24 |
| beta-myrcene | 0,38 | 1,59 | 0,45 | 0,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,29 |
| Aromatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 1,11 | 1,57 | 2,81 | 0,49 | 2,25 | 1,30 | 000 | 1,04 |
| Stiren | 0,67 | 1,24 | 0,68 | 0,56 | 1,07 | 0,75 | 0,51 | 1,18 |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1,4-Pentadien | 140,57 | 67,36 | 88,00 | 35,92 | 21,26 | 9,20 | 7,44 | 4,59 |
| Dekan | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,41 | 0,00 | 2,94 | 0,00 |
| Tridekan | 0,39 | 7,28 | 0,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 12,7 |
| Tetradekan | 0,00 | 0,42 | 0,67 | 0,00 | 0,59 | 1,93 | 0,00 | 0,00 |
| n-Oktan | 0,31 | 0,00 | 0,00 | 0,90 | 6,13 | 0,00 | 4,27 | 0,00 |
| Hekzan | 0,00 | 0,35 | 1,51 | 0,00 | 70,31 | 1,27 | 22,5 | 0,65 |
| Propen | 3,79 | 3,89 | 5,76 | 3,99 | 8,79 | 1,49 | 7,52 | 1,37 |
| 3(metiltiyo)-1-propen, | 8,26 | 4,14 | 14,96 | 4,26 | 52,35 | 5,02 | 17,38 | 2,37 |

Çizelge 4.34. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Sırt çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili (Au x 10⁻⁶)

| Bileşik Adı | Tuz İçeriği | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | %3 Blok | | | | %5 Blok | | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Aldehitler | | | | | | | | |
| Asetaldehit | 30,71 | 33,87 | 45,96 | 53,97 | 30,21 | 33,93 | 36,33 | 35,57 |
| 3-Metilbütiraldehit | 0,00 | 0,00 | 0,93 | 1,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,27 |
| 2-Metil-2-bütenal | 2,57 | 2,97 | 12,45 | 10,32 | 3,05 | 5,3 | 2,21 | 3,92 |
| Hekzanal | 9,82 | 9,43 | 5,7 | 4,08 | 1,55 | 3,89 | 0,48 | 0,88 |
| Heptanal | 1,90 | 2,59 | 0,00 | 1,08 | 0,35 | 0,32 | 0,29 | 0,00 |
| 2-Heptenal, (E)- | 0,09 | 0,59 | 0,17 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Benzaldehit | 2,85 | 3,20 | 5,64 | 4,36 | 1,39 | 1,52 | 0,52 | 0,97 |
| Oktanal | 1,05 | 1,68 | 1,06 | 0,65 | 0,25 | 0,49 | 0,15 | 0,20 |
| Dekanal | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 | 0,09 | 0,22 | 0,35 |
| Ketonlar | | | | | | | | |
| 2,3-Bütandion | 2,05 | 2,21 | 16,07 | 12,48 | 4,43 | 5,82 | 6,13 | 7,1 |
| 3-Pentanon | 0,75 | 0,84 | 1,52 | 1,46 | 0,34 | 0,69 | 0,24 | 0,49 |
| 3-hidroksi-2-bütanon | 0,79 | 0,86 | 11,67 | 9,30 | 2,23 | 2,91 | 2,99 | 4,00 |
| 2-Heptanon | 0,82 | 1,13 | 4,32 | 3,59 | 0,43 | 0,57 | 0,42 | 0,68 |
| 2,3-Oktandion | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,79 | 1,21 |
| 6-Metil-5-hepten-2-on | 0,16 | 0,66 | 1,24 | 0,8 | 0,14 | 0,22 | 0,13 | 0,18 |

Çizelge 4.34. (devam)

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 4-Metil-, 2-hekzanon | 0,18 | 0,67 | 0,91 | 0,56 | 0,08 | 0,15 | 0,07 | 0,00 |
| Alkoller | | | | | | | | |
| Etanol | 36,81 | 40,68 | 19,64 | 16,02 | 18,68 | 29,56 | 30,92 | 31,15 |
| İzo Bütil alkol | 1,20 | 1,66 | 4,24 | 4,42 | 0,00 | 0,00 | 0,83 | 1,54 |
| 1-Penten-3-ol | 0,48 | 0,67 | 1,91 | 1,9 | 0,5 | 0,93 | 0,32 | 0,63 |
| 3-Metil-1-bütanol | 0,00 | 0,00 | 1,24 | 2,73 | 0,00 | 0,00 | 0,56 | 0,40 |
| 1-Hekzanol | 2,17 | 2,62 | 27,01 | 21,16 | 2,05 | 3,14 | 2,48 | 3,85 |
| 2-Penten-1-ol, (Z)- | 0,40 | 0,50 | 1,68 | 1,31 | 0,26 | 0,62 | 0,29 | 0,44 |
| 2-Etil-1-hekzanol | 0,66 | 1,55 | 0,46 | 0,00 | 0,94 | 1,6 | 2,19 | 1,54 |
| 1-(2-metoksipropoksi)-2-propanol | 0,22 | 0,66 | 5,95 | 2,78 | 6,14 | 1,35 | 0,49 | 1,30 |
| Sülfürlü Bileşikler | | | | | | | | |
| n-Propil allil sülfid | 0,00 | 0,00 | 1,79 | 1,60 | 0,00 | 0,22 | 0,15 | 0,24 |
| Metil 2-propenil disülfid | 4,30 | 5,71 | 53,26 | 32,22 | 5,42 | 8,74 | 6,62 | 11,05 |
| Trans propenil metil disülfid | 0,27 | 1,54 | 5,09 | 3,39 | 1,22 | 1,49 | 0,84 | 1,31 |
| di-2-propenil disülfid | 36,71 | 32,55 | 239,38 | 149,81 | 35,38 | 54,31 | 45,98 | 74,02 |
| 3,3'-tiyobis-1-propen | 18,42 | 17,76 | 259,55 | 267,38 | 16,19 | 33,02 | 23,87 | 45,51 |
| 2-propen-1-tiyol | 10,68 | 9,83 | 38,84 | 33,22 | 9,18 | 18,83 | 20,19 | 36,87 |
| 2,4-dimetil-tiyofen | 0,46 | 0,85 | 4,03 | 3,29 | 0,00 | 0,63 | 0,30 | 0,68 |
| 3,4-Dimetiltiyofen | 0,00 | 0,00 | 4,73 | 2,55 | 0,90 | 1,15 | 0,67 | 0,83 |
| Esterler | | | | | | | | |
| Hekzanoik asit etil ester | 3,43 | 3,62 | 5,79 | 4,11 | 0,74 | 1,18 | 0,00 | 0,00 |
| Asetik asit hekzil ester | 0,17 | 0,85 | 1,12 | 0,79 | 0,15 | 0,21 | 0,17 | 0,34 |
| 2,4-Hekzadienoik asit metil ester | 0,39 | 1,00 | 1,00 | 0,73 | 0,23 | 0 | 0,14 | 1,47 |
| Hekzanoik asit hekzil ester | 0,71 | 1,27 | 3,69 | 1,79 | 1,45 | 0,81 | 0,56 | 0,60 |
| Bütanoik asit hekzil ester | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Hekzanoik asit pentil ester | 0,00 | 4,33 | 1,71 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Furanlar | | | | | | | | |
| 2-pentil-furan | 0,31 | 0,82 | 1,54 | 1,15 | 0,30 | 0,50 | 0,41 | 0,69 |
| Terpenler | | | | | | | | |
| D-Limonen | 0,62 | 1,48 | 4,02 | 2,88 | 0,46 | 1,06 | 0,39 | 0,77 |
| 1R-.alfa-pinen | 0,00 | 0,00 | 1,42 | 1,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| beta-myrcene | 0,14 | 1,01 | 0,53 | 0,41 | 0,15 | 0,24 | 0,00 | 0,16 |
| Aromatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 0,45 | 1,12 | 4,26 | 2,65 | 0,29 | 0,81 | 0,26 | 0,62 |
| Stiren | 0,59 | 0,97 | 1,71 | 1,3 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,46 |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1,4-Pentadien | 142,38 | 153,15 | 31,85 | 41,7 | 60,52 | 39,62 | 3,7 | 6,23 |

Çizelge 4.34. (devam)

| | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Dekan | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Tridekan | 0,12 | 7,47 | 1,81 | 1,57 | 0,19 | 0,38 | 0,19 | 0,26 |
| Tetradekan | 0,14 | 0,68 | 1,54 | 1,08 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 0,32 |
| n-Oktan | 0,31 | 0,40 | 1,98 | 1,71 | 0,00 | 0,30 | 0,00 | 0,00 |
| Hekzan | 0,00 | 0,00 | 0,99 | 1,29 | 0,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Propen | 2,08 | 2,68 | 20,97 | 0,00 | 2,67 | 4,10 | 3,08 | 4,13 |
| 3(metiltiyo)-1- propen, | 4,56 | 5,03 | 38,33 | 42,45 | 5,77 | 12,26 | 6,5 | 13,3 |

Çizelge 4.35. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Bohça çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili (Au x 10⁻⁶)

| Bileşik Adı | Tuz İçeriği | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| | %3 | | | | %5 | | | | |
| | Blok | | Blok | | Blok | | Blok | | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | |
| Aldehitler | | | | | | | | | |
| Asetaldehit | 37,31 | 35,04 | 33,35 | 36,07 | 28,6 | 36,23 | 33,98 | 32,88 | |
| 3-Metilbütiraldehit | 0,44 | 2,94 | 2,54 | 1,54 | 14,19 | 0,30 | 11,66 | 11,67 | |
| 2-Metil-2-bütenal | 2,99 | 12,76 | 9,77 | 8,56 | 10,84 | 2,05 | 11,65 | 11,75 | |
| Hekzanal | 1,23 | 8,91 | 5,02 | 4,76 | 6,32 | 0,80 | 9,28 | 8,65 | |
| Heptanal | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,04 | 0,00 | |
| 2-Heptenal, (E)- | 0,09 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,60 | 0,30 | |
| Benzaldehit | 2,71 | 9,87 | 5,14 | 3,98 | 5,43 | 1,11 | 4,90 | 4,06 | |
| Oktanal | 0,29 | 1,11 | 0,54 | 0,53 | 0,51 | 0,17 | 1,15 | 0,77 | |
| Dekanal | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Ketonlar | | | | | | | | | |
| 2,3-Bütandion | 7,67 | 25,21 | 20,29 | 19,62 | 54,95 | 5,80 | 35,89 | 44,15 | |
| 3-Pentanon | 0,68 | 2,50 | 2,11 | 1,70 | 4,36 | 0,53 | 3,18 | 2,90 | |
| 3-hidroksi-2-bütanon | 3,06 | 0,00 | 13,08 | 18,49 | 43,58 | 2,17 | 20,76 | 33,81 | |
| 2-Heptanon | 0,85 | 3,82 | 2,27 | 2,39 | 1,83 | 0,55 | 2,63 | 2,45 | |
| 2,3-Oktandion | 0,00 | 6,57 | 2,51 | 3,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 6-Metil-5-hepten-2-on | 0,44 | 1,44 | 1,22 | 1,61 | 0,60 | 0,43 | 1,11 | 0,73 | |
| 4-Metil-, 2-hekzanon | 0,17 | 0,74 | 0,56 | 0,53 | 0,37 | 0,17 | 0,78 | 0,46 | |
| Alkoller | | | | | | | | | |
| Etanol | 34,38 | 16,19 | 12,58 | 15,17 | 14,81 | 25,85 | 10,39 | 12,60 | |
| İzo Bütıl alkol | 1,20 | 2,74 | 2,69 | 2,4 | 2,12 | 1,25 | 1,97 | 2,01 | |
| 1-Penten-3-ol | 0,50 | 2,78 | 1,98 | 0,00 | 4,67 | 0,36 | 4,37 | 4,09 | |
| 3-Metil-1-bütanol | 1,13 | 7,11 | 6,91 | 2,70 | 15,93 | 0,83 | 12,85 | 15,52 | |
| 1-Hekzanol | 2,68 | 22,67 | 24,32 | 28,01 | 20,04 | 3,97 | 22,39 | 24,13 | |
| 2-Penten-1-ol, (Z)- | 0,48 | 2,18 | 1,57 | 1,85 | 2,56 | 0,32 | 3,07 | 2,22 | |
| 2-Etil-1-hekzanol | 0,00 | 0,25 | 0,00 | 0,00 | 2,17 | 0,00 | 1,46 | 0,00 | |
| 1-(2-metoksipropoksi) -2-propanol | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | |
| Sülfürlü Bileşikler | | | | | | | | | |
| n-Propil allil sülfid | 1,00 | 1,56 | 1,57 | 1,04 | 1,01 | 0,00 | 2,36 | 2,21 | |

Çizelge 4.35. (devam)

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Metil 2-propenil disülfit | 3,38 | 11,76 | 12,61 | 11,5 | 6,95 | 2,88 | 11,29 | 13,61 |
| Trans propenil metil disülfit | 0,37 | 1,09 | 0,60 | 0,20 | 0,19 | 0,20 | 0,62 | 0,75 |
| di-2-propenil disülfit | 68,36 | 89,15 | 84,8 | 105,75 | 27,09 | 64,81 | 36,81 | 50,12 |
| 3,3'-tiyobis-1-propen | 32,41 | 223,25 | 259,18 | 217,61 | 92,86 | 34,82 | 136,42 | 155,47 |
| 2-propen-1-tiyol | 17,87 | 24,1 | 42,89 | 46,8 | 29,4 | 30,53 | 34,94 | 38,98 |
| 2,4-dimetil-tiyofen | 0,57 | 3,66 | 2,87 | 1,81 | 2,53 | 0,44 | 3,88 | 3,14 |
| 3,4-Dimetiltiyofen | 1,04 | 3,63 | 2,51 | 2,68 | 2,47 | 0,79 | 2,02 | 2,90 |
| Esterler | | | | | | | | |
| Hekzanoik asit etil ester | 1,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,30 | 0,91 | 2,61 | 2,69 |
| Asetik asit heksil ester | 0,36 | 0,97 | 0,75 | 0,63 | 0,63 | 0,26 | 1,26 | 1,00 |
| 2,4-Hekzadienoik asit metil ester | 0,27 | 0,9 | 0,9 | 0,65 | 1,18 | 0,22 | 1,82 | 1,43 |
| Hekzanoik asit heksil ester | 1,11 | 4,33 | 5,59 | 2,41 | 5,26 | 1,02 | 8,62 | 11,23 |
| Bütanoik asit heksil ester | 0,00 | 5,12 | 0,00 | 0,97 | 3,84 | 0,00 | 5,06 | 6,15 |
| Hekzanoik asit pentil ester | 0,00 | 1,14 | 0,86 | 0,27 | 0,44 | 0,00 | 3,47 | 0,43 |
| Furanlar | | | | | | | | |
| 2-pentil-furan | 0,63 | 2,15 | 1,06 | 1,02 | 0,87 | 0,49 | 1,23 | 0,78 |
| TERPENLER | | | | | | | | |
| D-Limonen | 1,49 | 5,88 | 2,72 | 2,66 | 1,71 | 1,11 | 2,52 | 1,62 |
| 1R-.alfa.-pinen | 0,00 | 2,39 | 1,71 | 1,49 | 2,06 | 0,00 | 2,50 | 2,02 |
| beta-myrcene | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,74 | 0,00 |
| Aromatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 0,95 | 6,37 | 3,95 | 2,12 | 3,17 | 0,66 | 3,96 | 3,76 |
| Stiren | 0,58 | 1,16 | 1,00 | 2,05 | 0,65 | 0,53 | 0,00 | 1,24 |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1,4-Pentadien | 37,87 | 14,05 | 15,99 | 12,45 | 38,44 | 17,45 | 9,32 | 13,49 |
| Dekan | 0,00 | 1,08 | 1,34 | 0,00 | 1,32 | 0,00 | 4,23 | 4,62 |
| Tridekan | 1,73 | 1,15 | 0,91 | 0,75 | 0,52 | 0,15 | 4,21 | 0,87 |
| Tetradekan | 0,14 | 0,73 | 0,57 | 0,32 | 0,30 | 0,19 | 0,52 | 0,31 |
| n-Oktan | 0,31 | 3,8 | 2,98 | 2,11 | 3,36 | 0,31 | 4,29 | 4,33 |
| Hekzan | 0,00 | 1,17 | 2,07 | 0,57 | 4,44 | 0,00 | 3,35 | 4,04 |
| Propen | 3,76 | 15,56 | 15,73 | 17,12 | 10,18 | 4,16 | 12,77 | 16,33 |
| 3(metiltiyo)-1-propen, | 4,41 | 24,20 | 31,09 | 18,47 | 24,94 | 4,54 | 32,48 | 35,72 |

Çizelge 4.36. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen Şekerpare çeşidi pastırmalara ait uçucu bileşik profili ($Au \times 10^{-6}$)

| Bileşik Adı | Tuz İçeriği | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | %3 | | | | %5 | | | |
| | Blok | | Blok | | Blok | | Blok | |
| | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Aldehitler | | | | | | | | |
| Asetaldehit | 33,96 | 28,96 | 35,54 | 36,46 | 31,04 | 39,39 | 32,28 | 26,73 |
| 3-Metilbütiraldehit | 0,00 | 5,14 | 0,29 | 0,00 | 0,71 | 2,37 | 0,00 | 0,00 |
| 2-Metil-2-bütenal | 2,42 | 14,74 | 2,89 | 2,80 | 2,89 | 8,98 | 3,02 | 1,55 |
| Hekzanal | 2,57 | 26,87 | 1,40 | 1,33 | 0,88 | 11,87 | 0,93 | 0,35 |
| Heptanal | 0,00 | 3,33 | 0,48 | 0,44 | 0,22 | 1,41 | 0,42 | 0,57 |
| 2-Heptenal, (E)- | 0,00 | 0,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Benzaldehit | 1,12 | 6,06 | 1,16 | 1,31 | 0,97 | 3,35 | 0,79 | 0,85 |
| Oktanal | 0,49 | 0,98 | 0,54 | 0,00 | 0,22 | 0,62 | 0,12 | 0,42 |
| Dekanal | 0,21 | 0,00 | 0,08 | 0,37 | 0,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Ketonlar | | | | | | | | |
| 2,3-Bütandion | 2,46 | 23,34 | 4,63 | 4,77 | 5,38 | 16,23 | 4,22 | 2,31 |
| 3-Pentanon | 0,53 | 3,99 | 0,45 | 0,46 | 0,37 | 1,18 | 0,46 | 0,25 |
| 3-hidroksi-2-bütanon | 0,72 | 13,03 | 1,46 | 2,66 | 1,67 | 6,79 | 1,53 | 0,67 |
| 2-Heptanon | 0,91 | 3,6 | 0,72 | 0,54 | 0,71 | 3,1 | 0,58 | 0,48 |
| 2,3-Oktandion | 0,94 | 0,00 | 1,24 | 0,00 | 1,09 | 3,61 | 1,19 | 0,97 |
| 6-Metil-5-hepten-2-on | 0,32 | 0,54 | 0,52 | 0,38 | 0,18 | 0,54 | 0,23 | 0,44 |
| 4-Metil-, 2-hekzanon | 0,00 | 0,58 | 0,31 | 0,00 | 0,16 | 0,34 | 0,12 | 0,28 |
| Alkoller | | | | | | | | |
| Etanol | 38,6 | 28,49 | 46,3 | 29,67 | 20,02 | 14,85 | 42,21 | 21,74 |
| İzo Bütil alkol | 1,34 | 3,43 | 1,4 | 1,28 | 0,99 | 1,89 | 1,68 | 0,70 |
| 1-Penten-3-ol | 0,69 | 7,61 | 0 | 0,29 | 0,48 | 1,54 | 8,46 | 0,27 |
| 3-Metil-1-bütanol | 0,15 | 7,54 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 1,87 | 0,28 | 0,27 |
| 1-Hekzanol | 2,65 | 16,39 | 2,53 | 2,75 | 1,83 | 7,55 | 3,00 | 2,07 |
| 2-Penten-1-ol, (Z)- | 0,33 | 2,93 | 0,46 | 0,24 | 0,27 | 0,94 | 0,37 | 0,17 |
| 2-Etil-1-hekzanol | 0,15 | 0,00 | 0,76 | 0,11 | 1,28 | 1,52 | 0,00 | 0,82 |
| 1-(2-metoksipropoksi)-2-propanol | 0,51 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,21 | 0,00 | 0,19 | 0,11 |
| Sülfürlü Bileşikler | | | | | | | | |
| n-Propil allil sülfid | 0,00 | 2,36 | 0,16 | 0,10 | 0,00 | 0,42 | 0,10 | 0,00 |
| Metil 2-propenil disülfid | 2,88 | 7,95 | 3,07 | 2,58 | 2,45 | 6,06 | 2,99 | 1,86 |
| Trans propenil metil disülfid | 0,35 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 0,12 | 0,17 | 0,19 |
| di-2-propenil disülfid | 55,72 | 33,36 | 63,02 | 64,77 | 46,67 | 46,42 | 68,44 | 42,45 |
| 3,3'-tiyobis-1-propen | 27,99 | 116,35 | 29,94 | 36,09 | 29,28 | 106,05 | 44,61 | 20,11 |
| 2-propen-1-tiyol | 17,63 | 29,7 | 27,04 | 26,45 | 22,46 | 18,68 | 44,55 | 16,86 |
| 2,4-dimetil-tiyofen | 0,47 | 2,45 | 0,46 | 0,41 | 0,00 | 0,81 | 0,48 | 0,24 |
| 3,4-Dimetiltiyofen | 1,27 | 1,08 | 0,93 | 0,77 | 0,69 | 0,30 | 0,69 | 0,74 |

Çizelge 4.36. (devam)

| | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Esterler | | | | | | | | |
| Hekzanoik asit etil ester | 0,00 | 2,89 | 0,00 | 1,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Asetik asit heksil ester | 0,18 | 0,91 | 0,53 | 0,51 | 0,16 | 0,33 | 0,24 | 0,54 |
| 2,4-Hekzadienoik asit metil ester | 0,23 | 1,51 | 0,58 | 0,38 | 0,20 | 0,89 | 0,16 | 0,48 |
| Hekzanoik asit heksil ester | 0,60 | 8,76 | 0,64 | 1,14 | 0,72 | 0,56 | 0,73 | 0,36 |
| Bütanoik asit heksil ester | 0,00 | 4,39 | 0,29 | 0,19 | 0,22 | 0,45 | 0,00 | 0,15 |
| Hekzanoik asit pentil ester | 0,00 | 0,20 | 1,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Furanlar | | | | | | | | |
| 2-pentil-furan | 0,52 | 0,81 | 0,73 | 0,47 | 0,67 | 0,86 | 0,83 | 0,67 |
| Terpenler | | | | | | | | |
| D-Limonen | 1,36 | 2,55 | 1,65 | 1,03 | 0,86 | 2,05 | 1,25 | 1,08 |
| 1R-.alfa.-pinen | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,00 | 0,00 |
| beta-myrcene | 0,27 | 0,23 | 0,39 | 0,12 | 0,10 | 0,00 | 0,16 | 0,00 |
| Aromatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 0,65 | 3,02 | 0,90 | 0,50 | 0,38 | 1,59 | 0,55 | 0,56 |
| Stiren | 0,52 | 1,51 | 0,43 | 1,65 | 0,28 | 1,94 | 0,33 | 0,28 |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | |
| 1,4-Pentadien | 90,98 | 86,34 | 27,75 | 17,91 | 20,25 | 21,29 | 13,15 | 5,18 |
| Dekan | 0,00 | 6,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 0,00 | 0,00 |
| Tridekan | 0,26 | 0,40 | 3,54 | 0,26 | 0,34 | 0,15 | 0,34 | 3,47 |
| Tetradekan | 0,18 | 0,25 | 0,19 | 0,26 | 0,00 | 0,19 | 0,15 | 0,00 |
| n-Oktan | 0,42 | 6,19 | 0,37 | 0,27 | 0,43 | 1,98 | 0,43 | 0,21 |
| Hekzan | 0,00 | 6,97 | 0,00 | 0,00 | 0,50 | 4,24 | 0,00 | 0,00 |
| Propen | 3,35 | 12,89 | 4,31 | 5,35 | 2,84 | 6,37 | 4,4 | 1,8 |
| 3(metiltiyoy)-1-propen, | 3,81 | 28,73 | 5,61 | 4,06 | 4,15 | 9,96 | 5,77 | 2,05 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin uçucu bileşiklerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de sunulmuştur. Bu sonuçlara göre pastırma çeşidi faktörü aldehit grubu bileşiklerden; heksanal, 3-metilbütiraldehit, dekanal, keton grubu bileşiklerden; 2,3-Bütandion, 3-hidroksi-2-bütanon, propen, 6-metil-5-hepten-2-on, alkol grubu bileşiklerden, 1-heksanol, etanol, 2-etil-1-heksanol, 3-metil-1-bütanol, 1-(2-metoksipropoksi)-2-propanol, sülfürlü bileşiklerden; 2-propen-1-tiyol, 3,3’tiyobis 1-propen, trans propenil metil disülfid, esterlerden; butanoik asit heksil ester, hekzanoik asit etil ester, 2,4-dimetil tiyofen, terpenlerden; 1R-alfa-pinen ve alifatik hidrokarbonlardan;

1,4- pentadien üzerine önemli ($P<0,05$) veya çok önemli ($P<0,01$) düzeyde değişime sebep olmuştur. Hazar (2018) pastırma çeşitlerinin aldehit, aromatik hidrokarbon, alifatik hidrokarbon, sülfürlü bileşik, furan ve asit gruplarına dahil uçucu bileşikler üzerine $P<0,05$ veya $P<0,01$ düzeyinde etkisini belirlemiştir. Pastırma çeşitleri TBARS değerleri açısından istatistiki olarak çok önemli bir farklılık göstermiştir. Lipit oksidasyonunun bir göstergesi olan TBARS değerlerindeki farklılık, pastırma çeşitlerinde uçucu bileşik profilindeki bu değişime paralel niteliktedir. İlave olarak yağ oranındaki değişikliğin uçucu bileşik profiline etkisi Martinez-Onandi *et al.* (2017) tarafından da belirtilmiştir. Tuz içeriği faktörü ise aldehit grubu bileşiklerden; asetaldehit, 3-metilbütiraldehit, benzaldehit, ketonlardan; 6-metil-5-hepten-2-on, alkol grubu bileşiklerden, 2-etil-1-hekzanol, sülfürlü bileşiklerden; di-2-propenil disülfid, 3,3'tiyobis 1-propen, furanlardan; 2-pentil-furan, terpenlerden; D-limonen, beta-myrcene ve alifatik hidrokarbonlardan; 1,4-pentadien üzerine $P<0,01$ veya $P<0,05$ düzeyinde etkilenmiştir. Sodyum klorürün prooksidan veya antioksidan etkisi olduğu rapor edilmektedir (Albarracin *et al.* 2011). Ürünlerde tuz içeriğinin değişimi su aktivitesi değerleri üzerine istatistiki olarak çok önemli ($P<0,01$) düzeyde etki etmiştir. Su aktivitesi değerinin kuru kür edilmiş et ürünlerinde aroma üzerindeki önemli etkisi Martinez-Onandi *et al.* (2017) tarafından da bildirilmiştir. Ana varyasyon kaynaklarından pastırma çeşidi ve tuz içeriği faktörünün interaksyonu ise hekzanoik asit etil ester ve 2,3-oktadion üzerine çok önemli ($P<0,01$), oktanal üzerine ise önemli ($P<0,05$) düzeyde etki göstermiştir (Çizelge 4.37).

Çizelge 4.37. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin uçucu bileşiklerine ait varyans analiz sonuçları

| Bileşik | Pastırma Çeşidi | | | Tuz İçeriği | | | Blok | | | Pastırma Çeşidi x Tuz | | |
|----------------------|-----------------|--------|--------|-------------|---------|--------|------|---------|---------|-----------------------|--------|--------|
| | SD | KO | F | SD | KO | F | SD | KO | F | SD | KO | F |
| Aldehitler | | | | | | | | | | | | |
| Asetaldehit | 3 | 38,504 | 1,51 | 1 | 195,637 | 7,673* | 1 | 40,679 | 1,595 | 3 | 27,226 | 1,068 |
| 3-Metilbütir aldehit | 3 | 35,154 | 3,832* | 1 | 46,224 | 5,038* | 1 | ,373 | 0,041 | 3 | 24,237 | 2,642 |
| 2-Metil-2-bütenal | 3 | 17,044 | 0,901 | 1 | ,529 | 0,028 | 1 | ,009 | 0 | 3 | 21,942 | 1,16 |
| Hekzanal | 3 | 96,503 | 3,093* | 1 | 39,729 | 1,273 | 1 | 255,592 | 8,191** | 3 | 22,401 | 0,718 |
| Heptanal | 3 | 1,826 | 2,649 | 1 | ,088 | 0,128 | 1 | 5,136 | 7,448* | 3 | 2,049 | 2,971 |
| 2-Heptenal, (E)- | 3 | ,015 | 0,465 | 1 | ,097 | 3,08 | 1 | ,048 | 1,511 | 3 | ,024 | 0,756 |
| Benzaldehit | 3 | 8,843 | 2,817 | 1 | 18,007 | 5,736* | 1 | 5,687 | 1,812 | 3 | 2,740 | 0,873 |
| Oktanal | 3 | ,346 | 2,718 | 1 | ,445 | 3,502 | 1 | 1,165 | 9,157** | 3 | ,391 | 3,072* |
| Dekanal | 3 | ,255 | 3,418* | 1 | ,060 | 0,801 | 1 | ,254 | 3,408 | 3 | ,174 | 2,337 |

Çizelge 4.37. (devam)

| Ketonlar | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|-----------|---------|---|-----------|--------|---|-----------|---------|---|----------|---------|
| 2,3-Bütandion | 3 | 645,017 | 5,636** | 1 | 222,755 | 1,946 | 1 | 27,285 | 0,238 | 3 | 157,786 | 1,379 |
| 3-Pentanon | 3 | 13,539 | 1,922 | 1 | ,084 | 0,012 | 1 | 1,088 | 0,154 | 3 | 1,185 | 0,168 |
| 3-hidroksi-2-bütanon | 3 | 348,868 | 5,54** | 1 | 145,312 | 2,307 | 1 | 85,582 | 1,359 | 3 | 169,895 | 2,698 |
| 2-Heptanon | 3 | ,564 | 0,27 | 1 | ,870 | 0,417 | 1 | ,114 | 0,055 | 3 | 4,213 | 2,02 |
| 2,3-Oktandion | 3 | 2,108 | 1,496 | 1 | 4,146 | 2,942 | 1 | ,663 | 0,471 | 3 | 6,984 | 4,956** |
| 6-Metil-5-hepten-2-on | 3 | ,417 | 4,034* | 1 | ,881 | 8,527* | 1 | ,110 | 1,065 | 3 | ,125 | 1,209 |
| 4-Metil-, 2-hekzanon | 3 | ,046 | 0,551 | 1 | ,172 | 2,058 | 1 | 3,623E-07 | 0 | 3 | ,132 | 1,579 |
| Alkoller | | | | | | | | | | | | |
| Etanol | 3 | 382,667 | 3,464* | 1 | 154,041 | 1,395 | 1 | 9,639 | 0,087 | 3 | 42,890 | 0,388 |
| İzo Bütil alkol | 3 | 1,357 | 0,227 | 1 | 20,453 | 3,426 | 1 | 11,140 | 1,866 | 3 | 4,294 | 0,719 |
| 1-Penten-3-ol | 3 | 3,848 | 0,554 | 1 | 13,737 | 1,979 | 1 | ,013 | 0,002 | 3 | 6,940 | 1 |
| 3-Metil-1-bütanol | 3 | 83,820 | 8,121** | 1 | 13,448 | 1,303 | 1 | 2,118 | 0,205 | 3 | 21,860 | 2,118 |
| 1-Hekzanol | 3 | 295,950 | 5,839** | 1 | 113,088 | 2,231 | 1 | 169,310 | 3,341 | 3 | 40,591 | 0,801 |
| 2-Penten-1-ol, (Z)- | 3 | 1,341 | 2,296 | 1 | ,035 | 0,061 | 1 | ,008 | 0,013 | 3 | ,719 | 1,231 |
| 2-Etil-1-hekzanol | 3 | 4,352 | 13,501* | 1 | 2,737 | 8,489* | 1 | 1,115 | 3,458 | 3 | ,147 | 0,456 |
| 1-(2-metoksipropoksi)-2-propanol | 3 | 8,813 | 4,57* | 1 | ,045 | 0,024 | 1 | ,041 | 0,021 | 3 | ,023 | 0,012 |
| Sülfürlü Bileşikler | | | | | | | | | | | | |
| n-Propil allil sülfid | 3 | ,985 | 1,875 | 1 | ,822 | 1,565 | 1 | ,161 | 0,307 | 3 | ,251 | 0,477 |
| Metil 2-propenil disülfid | 3 | 199,177 | 2,58 | 1 | 178,437 | 2,312 | 1 | 261,983 | 3,394 | 3 | 108,078 | 1,4 |
| Trans propenil metil disülfid | 3 | 4,866 | 6,938** | 1 | 2,470 | 3,521 | 1 | ,384 | 0,547 | 3 | ,791 | 1,127 |
| di-2-propenil disülfid | 3 | 3249,774 | 2,67 | 1 | 8372,116 | 6,879* | 1 | 7249,005 | 5,956* | 3 | 1160,940 | 0,954 |
| 3,3'-tiyobis-1-propen | 3 | 19433,257 | 4,54* | 1 | 18990,407 | 4,437* | 1 | 16092,748 | 3,76 | 3 | 5927,958 | 1,385 |
| 2-propen-1-tiyol | 3 | 331,000 | 4,359* | 1 | 6,553 | 0,086 | 1 | 1213,635 | 15,983* | 3 | 15,256 | 0,201 |
| 2,4-dimetil-tiyofen | 3 | 3,249 | 3,109* | 1 | 2,700 | 2,584 | 1 | ,974 | 0,932 | 3 | 1,321 | 1,264 |
| 3,4-Dimetiltiyofen | 3 | 3,542 | 3,045 | 1 | 3,593 | 3,089 | 1 | 2,661 | 2,287 | 3 | ,277 | 0,238 |
| Esterler | | | | | | | | | | | | |
| Hekzanoik asit etil ester | 3 | 5,945 | 7,961** | 1 | 2,337 | 3,129 | 1 | ,027 | 0,036 | 3 | 11,236 | 15,047* |
| Asetik asit hekzil ester | 3 | ,071 | 0,314 | 1 | ,130 | 0,573 | 1 | ,018 | 0,081 | 3 | ,211 | 0,929 |
| 2,4-Hekzadienoik asit metil ester | 3 | ,231 | 0,741 | 1 | ,239 | 0,766 | 1 | ,058 | 0,187 | 3 | ,759 | 2,431 |
| Hekzanoik asit hekzil ester | 3 | 16,703 | 2,944 | 1 | ,020 | 0,003 | 1 | 1,192 | 0,21 | 3 | 7,637 | 1,346 |
| Bütanoik asit hekzil ester | 3 | 7,965 | 3,267* | 1 | 1,189 | 0,488 | 1 | ,559 | 0,229 | 3 | 2,603 | 1,067 |
| Hekzanoik asit pentil ester | 3 | ,777 | 1,011 | 1 | 1,398 | 1,817 | 1 | ,168 | 0,218 | 3 | 2,029 | 2,638 |
| Furanlar | | | | | | | | | | | | |
| 2-pentil-furan | 3 | ,252 | 1,751 | 1 | ,623 | 4,331* | 1 | ,020 | 0,14 | 3 | ,166 | 1,155 |
| Terpenler | | | | | | | | | | | | |
| D-Limonen | 3 | 1,309 | 1,315 | 1 | 8,778 | 8,817* | 1 | ,002 | 0,002 | 3 | ,878 | 0,882 |
| 1R-.alfa.-pinen | 3 | 2,332 | 3,5* | 1 | ,031 | 0,046 | 1 | ,074 | 0,112 | 3 | ,594 | 0,891 |
| beta-myrcene | 3 | ,156 | 2,06 | 1 | ,743 | 9,799* | 1 | ,104 | 1,368 | 3 | ,115 | 1,518 |

Çizelge 4.37. (devam)

| Aromatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|----------|--------|---|-----------|----------|---|-----------|----------|---|----------|-------|
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 3 | 5,451 | 2,887 | 1 | 5,134 | 2,719 | 1 | ,056 | 0,03 | 3 | ,650 | 0,344 |
| Stiren | 3 | ,083 | 0,308 | 1 | ,913 | 3,411 | 1 | ,065 | 0,244 | 3 | ,250 | 0,935 |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | | | | | | | | | | | |
| 1,4-Pentadien | 3 | 2298,786 | 3,673* | 1 | 15782,786 | 25,221** | 1 | 12223,505 | 19,533** | 3 | 1732,766 | 2,769 |
| Dekan | 3 | 1,894 | 0,661 | 1 | 1,316 | 0,459 | 1 | ,217 | 0,076 | 3 | 5,029 | 1,755 |
| Tridekan | 3 | 4,874 | 0,53 | 1 | 1,860 | 0,202 | 1 | 1,841 | 0,2 | 3 | 4,477 | 0,487 |
| Tetradekan | 3 | ,205 | 1,059 | 1 | ,194 | 1,003 | 1 | ,007 | 0,036 | 3 | ,359 | 1,86 |
| n-Oktan | 3 | 4,412 | 1,301 | 1 | ,154 | 0,045 | 1 | ,133 | 0,039 | 3 | 4,976 | 1,468 |
| Hekzan | 3 | 239,695 | 1,657 | 1 | 264,679 | 1,83 | 1 | 92,545 | 0,64 | 3 | 266,616 | 1,843 |
| Propen | 3 | 85,055 | 3,35* | 1 | 27,533 | 1,084 | 1 | 36,559 | 1,44 | 3 | 4,874 | 0,192 |
| 3(metiltiy) -1-propen, | 3 | 215,596 | 1,123 | 1 | 7,537 | 0,039 | 1 | 125,038 | 0,652 | 3 | 219,738 | 1,145 |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, *P<0,05, **P<0,01

Pastırma çeşitlerinin uçucu bileşik profillerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.38'de sunulmuştur. Pastırma çeşidi faktöründen etkilenen bileşiklerin birçoğu en yüksek ortalama değerlerini bohça çeşidi pastırmada göstermiştir. Pastırma çeşitlerinde 9 aldehit, 6 keton ve 8 alkol belirlenmiştir. Akköse *et al.* (2017) farklı nitrat seviyeleri kullanarak ürettikleri pastırmalarda 11 aldehit, 3 keton ve 1 alkol, Hazar (2018) ise transglutaminaz kullanarak ürettiği pastırma çeşitlerinde (sırt, kuşgözü, şekerpare, kürek ve bohça) 17 aldehit, 7 keton ve 3 alkol tespit etmişlerdir. Aldehitler arasında linoleik ve araşidonik asit gibi n-6 yağ asitlerinin oksidasyonu ile türetilen hekzanal, yüksek oranda bulunan bileşiklerdendir (Kaban 2009).

Lipid oksidasyonunun bir göstergesi olan hekzanal seviyesi ise en yüksek ortalama değeri kuşgözü çeşidi pastırmada vermiştir. En yüksek ortalama TBARS değerleri ise kuşgözü ve sırt pastırmada tespit edilmiştir. Diğer pastırma çeşitlerine ait hekzanal ortalama değerleri ise istatistiki olarak birbirinden herhangi bir farklılık göstermemiştir (P>0,05). Hazar (2018) benzer şekilde pastırma çeşitlerinde en yüksek hekzanal seviyesini kuşgözü pastırmada tespit etmiş ancak bu değeri diğer çeşitlerden istatistiki olarak farksız bulmuştur. Pastırma çeşidi faktöründen etkilenen diğer aldehit grubu bileşiklerden, 3-Metilbütir aldehit en fazla bohçada, dekanal ise kuşgözünde tespit edilmiştir. Ayrıca heptanal ve dekanal bohça çeşidinde saptanamamıştır. Keton grubunda en yüksek ortalama değere sahip 2,3-Bütandion ile 3-hidroksi-2-bütanon ve 6-Metil-5-hepten-2-on pastırma çeşidi faktöründen etkilenirken en yüksek ortalama değerler bohça

tipi pastırmada belirlenmiştir. Alkol grubunda en yüksek ortalama değer etanolde belirlenmiş olup kuşgözü pastırma bu bileşiği istatistiki olarak daha fazla içermektedir. 3-Metil-1-bütanol, 1-Hekzanol, 2-Etil-1-hekzanol ve 1-(2-metoksi propoksi)-2-propanol çeşit faktöründen etkilenen diğer alkollerdir. Örneklerde belirlenen kimyasal gruplardan aldehitler, ketonlar ve alkoller lipitlerin enzimatik ya da otooksidasyon reaksiyonlarıyla oluşmaktadırlar (Kaban 2007). Lipit oksidasyonuna ilaveten metil ile dallanmış aldehitler ve ketonlar, bakteri metabolizması sonucu aminoasitlerden kaynaklandığı belirtilmektedir (Flores 2018). Burada valin, lösin, izölösün, methionin, prolin, fenilalanin gibi aminoasitler önemli bileşiklerdir (Song *et al.* 2008).

Sülfürlü bileşiklerden trans propenil metil disülfid, 3,3'-tiyobis-1-propen, 2-propen-1-tiyol ve 2,4-dimetil-tiyofen çeşit faktöründen etkilenmişlerdir. Söz konusu bileşiklerden 3,3'-tiyobis-1-propen, 2-propen-1-tiyol ve 2,4-dimetil-tiyofen bohça çeşidinde diğer pastırmalara oranla daha fazla bulunmuştur. Hazar (2018) bohça ve şekerpare çeşitlerinin 3,3'-tiyobis-1-propen açısından daha zengin olduklarını bildirmiştir. Kuru kür edilmiş et ürünlerinde sülfürlü bileşikler methionin, sistein, sistin gibi sülfür içeren aminoasitlerin Strecker degradasyonu ile tiyol ve metiltiyollere ve sonrasında bunların oksidasyonu ile oluşmaktadır (Zhang *et al.* 2006). Bu bileşiklerin özellikle pastırmada son aşamada kullanılan çemen ve çemenin ihtiva ettiği sarımsaktan kaynaklandığı da belirtilmektedir (Akköse *et al.* 2017).

Ester grubundan hekzanoik asit etil ester ve bütanoik asit heksil ester miktarları pastırma çeşitleri arasında farklılık göstermiştir. Bu bileşikler aminoasit metabolizması sonucu oluşan bileşiklerin *Staphylococcus* cinsi bakterilerin esteraz aktivitesi ile oluşabilmektedirler (Ravyts *et al.* 2012; Flores 2018).

Pastırma çeşitlerinde furan grubuna ait bir bileşik (2-pentil-furan) belirlenmiştir. Huan *et al.* (2005) tarafından Jinhua ham üzerinde yapılan araştırmada bu bileşiğin linoleik asidin oksidasyon ürünü olduğunu bildirilmiştir (Flores *et al.* 1997). Bu bileşik pastırmada Hazar (2018) ve Akköse *et al.* (2017) tarafından da tespit edilmiştir. Furanlar, lipit

oksidasyonuna ilave olarak tiamin degradasyonu ve 5-ribonükleotitlerin parçalanmasıyla oluşabilmektedir (Flores 2018).

Pastırma çeşitlerinde terpenler grubuna dahil üç bileşik belirlenmiş olup 1R-.alfa.-pinen çeşitler arasında en fazla boğçada belirlenmiş, diğer çeşitlerde istatistiki olarak farklılık tespit edilmemiştir. Akköse *et al.* (2017) pastırmada terpenler grubuna dahil toplam beş bileşik tespit etmişlerdir. Terpenler, yem kaynaklı olabildiği gibi kuru kür edilmiş et ürünlerinde baharat kaynaklı da bulunabilmektedirler (Radovic *et al.* 2016).

Örneklerde belirlenen diğer bir grup olan aromatik hidrokarbon kaynakları farklılık gösterebilmekle birlikte stirenin hayvan yemlerinden geldiği düşünülmektedir (Kaban 2007). Bu grup açısından pastırma çeşitlerinde 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen ve stiren tespit edilirken, çeşitler arasında istatistiki farklılık belirlenmemiştir.

Alifatik hidrokarbonlar lipit oksidasyonu sonucu oluşmaktadır (Flores 2018). Örneklerde belirlenen sekiz farklı alifatik hidrokarbon arasından 1,4-Pentadien ve propen miktarları çeşitler arasında farklılık göstermiştir. Sırt pastırmada 1,4-Pentadien, boğçada ise propen miktarı istatistiki olarak daha fazla bulunmuştur.

Çizelge 4.38. Pastırma çeşitlerinin uçucu bileşik profillerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Bileşik Adı | Pastırma Çeşidi | | | |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|
| | Kuşgözü | Sırt | Boğça | Şekerpare |
| Aldehitler | | | | |
| Asetaldehit | 32,81±5,93a | 37,57±8,22a | 34,21±2,94a | 33,05±4,14a |
| 3-Metilbütir aldehit | 1,97±3,70ab | 0,27±0,44b | 4,80±5,68a | 1,06±1,84b |
| 2-Metil-2-bütenal | 5,91±4,18a | 5,35±3,89a | 8,39±4,24a | 4,91±4,58a |
| Hekzanal | 11,88±6,41a | 4,48±3,64b | 5,10±3,22b | 5,78±9,32b |
| Heptanal | 1,08±1,30a | 0,82±0,96a | - | 0,86±1,08a |

Çizelge 4.38. (devam)

| | | | | |
|--|--------------|-------------------|--------------|---------------|
| 2-Heptenal, (E)- | 0,13±0,26a | 0,12±0,20a | 0,08±0,12a | 0,04±0,10a |
| Benzaldehit | 2,20±1,07a | 2,56±1,79a | 4,61±2,74a | 1,95±1,86a |
| Oktanal | 0,90±0,57a | 0,69±0,54a | 0,56±0,31a | 0,42±0,31a |
| Dekanal | 0,43±0,53a | 0,13±0,13ab | - | 0,17±0,24ab |
| Ketonlar | | | | |
| 2,3- Bütandion | 8,06±9,50b | 7,04±4,91b | 25,38±18,18a | 7,92±7,64b |
| 3-Pentanon | 3,6±4,414a | 0,791±0,477a | 2,111±1,326a | 0,961±1,255a |
| 3-hidroksi-2- bütanon | 3,63±4,04b | 4,34±3,99b | 16,31±16,87a | 3,57±4,30b |
| 2-Heptanon | 1,73±1,86a | 1,50±1,55a | 2,02±1,10a | 1,33±1,26a |
| 2,3- Oktandion | 1,07±1,01a | 0,25±0,48a | 1,74±2,51a | 1,13±1,12a |
| 6-Metil-5- hepten-2-on | 0,39±0,35b | 0,44±0,41b | 0,95±0,46a | 0,39±0,14b |
| 4-Metil-, 2- hekzanon | 0,32±0,39a | 0,33±0,34a | 0,43±0,21a | 0,22±0,20a |
| Alkoller | | | | |
| Etanol | 36,21±11,21a | 27,93±8,94ab | 18,80±8,22b | 30,24±11,26ab |
| İzo Bütül alkol | 2,51±4,62a | 1,74±1,72a | 2,06±0,63a | 1,59±0,83a |
| 1-Penten-3-ol | 2,29±3,32a | 0,92±0,63a | 2,05±1,87a | 2,42±3,50a |
| 3-Metil-1- bütanol | 0,52±0,95b | 0,62±0,6b | 7,16±6,366a | 1,296±2,595b |
| 1-Hekzanol | 4,20±1,51b | 8,06±10,03b | 17,97±10,29a | 4,85±5,01b |
| 2-Penten-1- ol, (Z)- | 0,89±0,60a | 0,69±0,52a | 1,60±0,88a | 0,71±0,93a |
| 2-Etil-1- hekzanol | 2,05±0,45a | 1,12±0,72b | 0,35±0,81c | 0,58±0,60bc |
| 1-(2-metoksi propoksi)-2- propanol | 0,75±0,51b | 2,36±2,40a | 0,07±0,13b | 0,14±0,17b |
| Sülfürlü Bileşikler | | | | |
| n-Propil allil sülfid | 0,47±0,54a | 0,50±0,75a | 1,20±0,69a | 0,39±0,81a |
| Metil 2- propenil disülfid | 10,29±4,72a | 15,915±17,61 a | 8,956±4,498a | 3,73±2,12a |
| Trans propenil metil disülfid | 1,34±0,62ab | 1,89±1,57a | 0,49±0,35bc | 0,17±0,13c |

Çizelge 4.38. (devam)

| | | | | |
|-----------------------------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| di-2-propenil disülfit | 36,97±21,44a | 83,52±73,82a | 70,01±26,24a | 52,61±12,33a |
| 3,3'-tiyobis-1-propen | 22,55±12,22b | 85,21±110,47ab | 145,09±93,16a | 51,30±37,73b |
| 2-propen-1-tiyol | 18,07±9,40b | 22,21±12,45b | 32,94±10,42a | 25,42±9,07ab |
| 2,4-dimetil-tiyofen | 0,83±0,47b | 1,28±1,50ab | 2,15±1,26a | 0,67±0,76b |
| 3,4-Dimetiltiyofen | 0,83±1,11a | 1,35±1,58a | 2,29±1,02a | 0,81±0,29a |
| Esterler | | | | |
| Hekzanoik asit etil ester | 0,53±0,82a | 2,36±2,16b | 1,08±1,15a | 0,53±1,06a |
| Asetik asit hekzil ester | 0,46±0,74a | 0,48±0,39a | 0,66±0,28a | 0,43±0,25a |
| 2,4-Hekzadienoik asit metil ester | 0,93±0,84a | 0,62±0,51a | 0,79±0,45a | 0,55±0,46a |
| Hekzanoik asit hekzil ester | 1,68±1,11a | 1,36±1,04a | 4,42±3,54a | 1,69±2,87a |
| Bütanoik asit hekzil ester | 0,41±0,83b | - | 2,30±2,67a | 0,71±1,49ab |
| Hekzanoik asit pentil ester | 0,33±0,93a | 0,89±1,54a | 0,45±0,43a | 0,16±0,39a |
| Furanlar | | | | |
| 2-pentil-furan | 0,51±0,37a | 0,72±0,44a | 1,00±0,55a | 0,70±0,14a |
| Terpenler | | | | |
| D-Limonen | 1,48±0,63a | 1,46±1,31a | 2,46±1,63a | 1,48±0,58a |
| 1R-.alfa.-pinen | 0,86±1,01ab | 0,32±0,60b | 1,38±0,99a | 0,14±0,39b |
| beta-myrcene | 0,38±0,52a | 0,33±0,32a | 0,09±0,16a | 0,16±0,13a |
| Aromatik Hidrokarbonlar | | | | |
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 1,32±0,90a | 1,31±1,42a | 3,00±1,97a | 1,02±0,89a |
| Stiren | 0,83±0,29a | 0,76±0,52a | 1,03±0,53a | 0,87±0,70a |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | | | |
| 1,4-Pentadien | 46,79±48,45ab | 59,89±57,41a | 21,39±11,57b | 35,36±33,56ab |

Çizelge 4.38. (devam)

| | | | | |
|---------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Dekan | 1,06±2,04a | 0,13±0,25a | 1,19±1,64a | 0,82±2,21a |
| Tridekan | 2,65±4,76a | 1,50±2,50a | 0,87±0,50a | 1,10±1,49a |
| Tetradekan | 0,45±0,66a | 0,52±0,55a | 0,37±0,21a | 0,15±0,10a |
| n-Oktan | 1,45±2,39a | 0,59±0,80a | 2,46±1,62a | 1,29±2,06a |
| Hekzan | 12,07±24,75a | 0,34±0,52a | 1,76±1,85a | 1,46±2,66a |
| Propen | 4,58±2,65b | 4,96±6,60b | 11,83±5,83a | 5,16±3,43b |
| 3(metiltiy)- 1-propen, | 13,59±16,57a | 16,03±15,43a | 20,48±12,21a | 8,02±8,68a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)

± Standart sapma

Farklı tuz içeriği kullanımının pastırmanın uçucu bileşiklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.39'da verilmiştir. Aldehit grubundan asetaldehit, benzaldehit, keton grubundan 6-metil-5-hepten-2-on, sülfürlü bileşiklerden di-2-propenil disülfid ve 3,3'tiyobis 1-propen, terpenlerden beta-myrcene ve D-limonen furanlardan 2-pentil-furan, alifatik hidrokarbonlardan ise 1,4-pentadien en yüksek ortalama değerlerini %3 tuz kullanılarak üretilen pastırma örneklerinde göstermiştir. 3-metilbütiraldehit ve 2-etil-1-hekzanol ise %5 tuz kullanılarak üretilen pastırma örneklerinde daha yüksek seviyelerde belirlenmiştir (Çizelge 4.39). Andres *et al.* (2007) 2-pentil-furan miktarının tuz içeriğiyle azaldığını bildirmiş, bu bileşiğin lipit oksidasyonu ile oluşmasına rağmen tuz miktarından etkilenmediğini belirtmişlerdir. Araştırmada alkol grubu bileşiklerden sadece 2-etil-1-hekzanol tuz içeriğine paralel olarak önemli ölçüde (P<0,05) artmıştır. Bu durum tuz içeriğinin artışıyla lipit oksidasyonu seviyesinin yükselmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Skrlep *et al.* (2016) kuru kur edilmiş hamde tuz içeriğindeki azalmayla aldehit, keton, alkan ve sülfürlü bileşikleri daha az furanları ise yüksek oranda tespit etmişlerdir. Tuz içeriğinin %5'e çıkmasıyla temel oksidasyon ürünü olan hekzanal seviyesinde azalış meydana gelmiş ancak bu oran istatistikî olarak önemsiz (P>0,05) bulunmuştur. Benzer sonuç Skrlep *et al.* (2016) ve Andres *et al.* (2007) tarafından da belirtilmiştir.

Çizelge 4.39. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların uçucu bileşik profillerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Bileşik Adı | Tuz İçeriği | |
|----------------------------------|----------------|--------------|
| | %3 | %5 |
| Aldehitler | | |
| Asetaldehit | 36,93±5,86a | 31,73±4,49b |
| 3-Metilbütiraldehit | 0,93±1,47b | 3,02±4,89a |
| 2-Metil-2-bütenal | 6,27±4,40a | 5,86±4,17a |
| Hekzanal | 7,83±7,21a | 5,83±6,07a |
| Heptanal | 0,73±1,09a | 0,70±0,99a |
| 2-Heptenal, (E)- | 0,15±0,23a | 0,03±0,09a |
| Benzaldehit | 3,54±2,36a | 1,95±1,43b |
| Oktanal | 0,75±0,48a | 0,53±0,44a |
| Dekanal | 0,22±0,41a | 0,15±0,21a |
| Ketonlar | | |
| 2,3-Bütandion | 9,74±8,37a | 13,73±16,31a |
| 3-Pentanon | 1,94±2,88a | 1,77±2,317a |
| 3-hidroksi-2-bütanon | 5,18±5,85a | 8,25±12,87a |
| 2-Heptanon | 1,80±1,34a | 1,46±1,55a |
| 2,3-Oktandion | 1,35±1,77a | 0,67±0,98a |
| 6-Metil-5-hepten-2-on | 0,70±0,46a | 0,34±0,25b |
| 4-Metil-, 2-hekzanon | 0,40±0,33a | 0,24±0,24a |
| Alkoller | | |
| Etanol | 30,526±11,216a | 26,55±11,60a |
| İzo Bütül alkol | 2,81±3,18a | 1,08±0,71a |
| 1-Penten-3-ol | 1,28±1,89a | 2,59±3,06a |
| 3-Metil-1-bütanol | 1,86±2,80a | 2,66±5,36a |
| 1-Hekzanol | 10,73±10,36a | 6,07±6,75a |
| 2-Penten-1-ol, (Z)- | 1,01±0,81a | 0,89±0,80a |
| 2-Etil-1-hekzanol | 0,73±0,86b | 1,38±0,87a |
| 1-(2-metoksipropoksi)-2-propanol | 0,87±1,53a | 0,84±1,57a |
| Sülfürlü Bileşikler | | |
| n-Propil allil sülfid | 0,80±0,81a | 0,43±0,63a |
| Metil 2-propenil disülfid | 12,22±13,22a | 7,11±4,29a |
| Trans propenil metil disülfid | 1,26±1,41a | 0,70±0,50a |
| di-2-propenil disülfid | 77,23±53,07a | 42,61±18,58b |
| 3,3'-tiyobis-1-propen | 100,29±104,40a | 45,56±40,97b |
| 2-propen-1-tiyol | 25,39±11,92a | 23,33±10,84a |
| 2,4-dimetil-tiyofen | 1,53±1,29a | 0,85±0,92a |
| 3,4-Dimetiltiyofen | 1,67±1,40a | 0,89±0,83a |
| Esterler | | |
| Hekzanoik asit etil ester | 1,43±1,93a | 0,81±0,95a |
| Asetik asit hekzil ester | 0,57±0,36a | 0,43±0,53a |

Çizelge 4.39. (devam)

| | | |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| 2,4-Hekzadienoik asit metil ester | 0,64±0,40a | 0,81±0,73a |
| Hekzanoik asit hekzil ester | 2,37±2,24a | 2,06±2,90a |
| Bütanoik asit hekzil ester | 0,69±1,61a | 0,94±1,81a |
| Hekzanoik asit pentil ester | 0,67±1,13a | 0,23±0,68a |
| Furanlar | | |
| 2-pentil-furan | 0,86±0,50a | 0,57±0,24b |
| Terpenler | | |
| D-Limonen | 2,22±1,31a | 1,13±0,50b |
| 1R-.alfa.-pinen | 0,64±0,79a | 0,66±1,01a |
| beta-myrcene | 0,39±0,41a | 0,09±0,10b |
| Aromatik Hidrokarbonlar | | |
| 1-metil-2-(1-metiletil)-benzen | 2,06±1,69a | 1,15±1,11a |
| Stiren | 1,04±0,50a | 0,68±0,48a |
| Alifatik Hidrokarbonlar | | |
| 1,4-Pentadien | 62,77±48,75a | 18,79±16,10b |
| Dekan | 0,62±1,57b | 0,98±1,83a |
| Tridekan | 1,78±2,36a | 1,31±3,26a |
| Tetradekan | 0,45±0,42a | 0,29±0,49a |
| n-Oktan | 1,38±1,72a | 1,45±2,05a |
| Hekzan | 0,93±1,75a | 7,23±18,37a |
| Propen | 7,58±6,49a | 5,28±4,04a |
| 3(metiltiyo)-1-propen, | 15,15±13,60a | 13,47±14,21a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)

± Standart sapma

4.9. Duyusal Analiz Sonuçları

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların duyusal analiz değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. Renk, koku, tekstür, tat ve genel kabul edilebilirlik değerleri sırasıyla 5,9-8,4, 7,0-8,4, 6,9-8,2, 6,6-8,0 ve 6,8-8,3 arasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.40. Farklı tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin duyu analizi değerleri

| Pastırma Çeşidi | Tuz % | Blok | Renk | Koku | Tekstür | Tat | Genel Kabul Edilebilirlik |
|-----------------|-------|------|------|------|---------|-----|---------------------------|
| Kuşgömü | 3 | 1 | 8,3 | 8,4 | 8,0 | 7,5 | 8,1 |
| | | 2 | 8,4 | 8,1 | 7,8 | 6,9 | 7,6 |
| | 5 | 1 | 7,9 | 8,3 | 8,2 | 8,0 | 8,3 |
| | | 2 | 7,8 | 8,1 | 7,6 | 7,6 | 7,8 |
| Sırt | 3 | 1 | 6,8 | 7,8 | 6,9 | 7,1 | 7,3 |
| | | 2 | 7,7 | 7,0 | 7,0 | 6,6 | 6,8 |
| | 5 | 1 | 7,3 | 7,3 | 6,9 | 7,1 | 7,2 |
| | | 2 | 7,8 | 7,7 | 7,0 | 7,3 | 7,4 |
| Bohça | 3 | 1 | 7,5 | 7,6 | 6,9 | 7,1 | 7,1 |
| | | 2 | 7,5 | 7,6 | 7,3 | 7,1 | 7,2 |
| | 5 | 1 | 7,3 | 7,5 | 7,4 | 7,2 | 7,3 |
| | | 2 | 7,5 | 7,9 | 7,5 | 7,1 | 7,3 |
| Şekerpare | 3 | 1 | 6,0 | 7,1 | 7,3 | 7,2 | 6,9 |
| | | 2 | 6,0 | 7,4 | 7,1 | 7,1 | 6,9 |
| | 5 | 1 | 6,2 | 7,6 | 7,2 | 7,7 | 7,5 |
| | | 2 | 5,9 | 7,3 | 6,9 | 7,4 | 6,9 |

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların duyu analizi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41’de sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre pastırma çeşidi faktörü renk, tekstür ve genel kabul edilebilirlik parametreleri üzerinde $P<0,01$, tat ve koku parametresi üzerinde ise $P<0,05$ seviyesinde etkili olmuştur. Benzer şekilde Hazar (2018) sırt, kuşgömü, şekerpare, kürek ve bohça çeşidi pastırmalarda, çeşidin renk, tekstür, tat, ve genel kabul edilebilirlik üzerine $P<0,01$, koku üzerine $P<0,05$ düzeyinde etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Akköse *et al.* (2018) tarafından manda etinden üretilen farklı pastırma çeşitleri üzerinde yürütülen araştırmada ise pastırma çeşidi faktörü sadece koku ve genel kabul edilebilirlik parametleri üzerinde önemli seviyede etkili olduğu rapor edilmiştir. Ana varyasyon kaynaklarından tuz içeriği ise sadece tat üzerinde çok önemli ($P<0,01$) bir değişime sebep olmuştur (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırma çeşitlerinin duyu analizlerine ait varyans analiz sonuçları

| Renk | | | |
|----------------------------------|-----------|-----------|----------|
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 3,047 | 42,715** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,016 | 0,219 |
| Blok | 1 | 0,106 | 1,481 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,112 | 1,574 |
| Hata | 7 | 0,072 | - |
| Genel | 16 | - | - |
| Tat | | | |
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,185 | 5,029* |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,490 | 13,320** |
| Blok | 1 | 0,203 | 5,505 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,052 | 1,405 |
| Hata | 7 | 0,037 | - |
| Genel | 16 | - | - |
| Koku | | | |
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,612 | 6,920* |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,031 | 0,346 |
| Blok | 1 | 0,016 | 0,177 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,011 | 0,120 |
| Hata | 7 | 0,088 | - |
| Genel | 16 | - | - |
| Tekstür | | | |
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,684 | 14,190** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,010 | 0,207 |
| Blok | 1 | 0,023 | 0,467 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,045 | 0,933 |
| Hata | 7 | 0,048 | - |
| Genel | 16 | - | - |
| Genel Kabul Edilebilirlik | | | |
| Varyans Kaynakları | SD | KO | F |
| Pastırma Çeşidi | 3 | 0,662 | 12,269** |
| Tuz İçeriği | 1 | 0,203 | 3,755 |
| Blok | 1 | 0,203 | 3,755 |
| Pastırma Çeşidi x Tuz İçeriği | 3 | 0,004 | 0,077 |
| Hata | 7 | 0,054 | - |
| Genel | 16 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması, *P<0,05, **P<0,01

Pastırma çeşitlerinin duyu analizi sonuçlarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.42’de sunulmuştur. Kuşgözü pastırma çeşidinin tüm duyu analizi parametreleri açısından en yüksek ortalama değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak tat parametresi açısından bu ortalama değer şekerpare çeşidinden istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermemiştir. Bunun yanı sıra pastırma çeşidi ana varyasyon kaynağı sırt, bohça ve şekerpare çeşidi pastırmaların koku, dokusu ve genel kabul edilebilirlik değerlerinde istatistiksel açıdan herhangi bir farklılığa sebep olmamıştır. Renk ise en düşük ortalama değeri ($6,03 \pm 0,13$) şekerpare çeşidi pastırmada vermiştir. Akköse *et al.* (2018) pastırma çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek ortalama değeri sırt çeşidi pastırmanın verdiğini, ancak bu ortalama değerini kuşgözü, kürek ve şekerpare çeşidi pastırmalara ait ortalama değerden istatistiksel olarak herhangi bir farklılık göstermediğini, koku açısından ise en yüksek ortalama değerini yine sırt pastırmaya ait olduğunu, diğer pastırma çeşitlerinin ise (kuşgözü, bohça, kürek ve şekerpare) ortalama koku değerlerinin birbirinden istatistiksel olarak farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Hazar (2018) ise sırt pastırma çeşidinin tüm duyu parametreleri açısından en yüksek değerlere sahip olduğunu, ancak koku değerlerinin sırt kürek ve bohça tipi pastırmalarda istatistiksel olarak benzer olduğunu göstermişlerdir.

Çizelge 4.42. Pastırma çeşitlerinin duyu analizlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları

| Pastırma Çeşidi | Renk |
|------------------------|-------------------|
| Kuşgözü | $8,10 \pm 0,29a$ |
| Sırt | $7,40 \pm 0,46b$ |
| Bohça | $7,45 \pm 0,10b$ |
| Şekerpare | $6,03 \pm 0,13c$ |
| Pastırma Çeşidi | Tat |
| Kuşgözü | $7,50 \pm 0,46a$ |
| Sırt | $7,03 \pm 0,30b$ |
| Bohça | $7,13 \pm 0,05b$ |
| Şekerpare | $7,35 \pm 0,27ab$ |
| Pastırma Çeşidi | Koku |
| Kuşgözü | $8,23 \pm 0,15a$ |
| Sırt | $7,45 \pm 0,37b$ |
| Bohça | $7,65 \pm 0,17b$ |
| Şekerpare | $7,35 \pm 0,21b$ |

Çizelge 4.42. (devam)

| Pastırma Çeşidi | Tekstür |
|------------------------|----------------------------------|
| Kuşgözü | 7,90±0,26a |
| Sırt | 6,95±0,06b |
| Bohça | 7,28±0,26b |
| Şekerpare | 7,13±0,17b |
| Pastırma Çeşidi | Genel Kabul Edilebilirlik |
| Kuşgözü | 7,95±0,31a |
| Sırt | 7,18±0,26b |
| Bohça | 7,23±0,10b |
| Şekerpare | 7,05±0,30b |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların duysal analiz sonuçlarına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.43’de verilmiştir. Tuz içeriğinin %5’ten %3’e düşmesi renk, koku, tekstür ve genel kabul edilebilirlik duysal parametreleri üzerinde herhangi bir değişime sebep olmamıştır. Tat parametresi açısından ise %3 (7,08±0,26) ve %5 (7,43±0,32) tuz içeriği kullanılarak üretilen pastırmalar birbirine çok yakın değerler vermiş ancak bu ortalama değerler istatistiki olarak birbirlerinden önemli seviyede farklı bulunmuştur. Bu sonuca göre %3 tuz kullanılarak üretilen pastırmalar daha düşük bir ortalama tat değeri göstermiştir (Çizelge 4.43). Albarracin *et al.* (2011) farklı tuzlardaki anyonların tat üzerine etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Fakat genel kabul edilebilirlik açısından istatistiki bir fark olmaması tuz içeriğinin %3’e düşürülmesinin pastırmada duysal açıdan bir sorun oluşturmayacağı sonucunu göstermektedir. Delgado-Pando *et al.* (2018) ham ve baconda yaptıkları araştırmada hedonik skalada baconda sadece görünüşün, hamde ise tekstür aroma ve genel kabuledilebilirliğin tuz içeriğinden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.43. Farklı tuz içerikleri kullanılarak üretilen pastırmaların duyu analizlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Tuz İçeriği | Renk |
|--------------------|----------------------------------|
| %3 | 7,28±0,93a |
| %5 | 7,22±0,76a |
| Tuz İçeriği | Tat |
| %3 | 7,08±0,26b |
| %5 | 7,43±0,32a |
| Tuz İçeriği | Koku |
| %3 | 7,63±0,47a |
| %5 | 7,71±0,36a |
| Tuz İçeriği | Tekstür |
| %3 | 7,29±0,41a |
| %5 | 7,28±0,33a |
| Tuz İçeriği | Genel Kabul Edilebilirlik |
| %3 | 7,24±0,43a |
| %5 | 7,46±0,42a |

Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistikî olarak birbirinden farklıdır (P<0,05)
± Standart sapma

5. SONUÇ

Araştırmada, pastırma çeşitlerinde (Kuşgözü, Sırt, Bohça ve Şekerpare) farklı tuz içeriklerinin (%3 ve %5) pH, aw, TBARS değeri, serbest yağ asidi miktarı, lipolitik enzim aktivitesi, mikrobiyolojik özellikleri (laktik asit bakterileri, *Micrococcus/Staphylococcus*, maya-küf ve Enterobacteriaceae), uçucu bileşikler, renk değerleri (L*, a* ve b*) ve duyu özelliklerine (renk, tat, koku, tekstür ve genel kabul edilebilirlik) etkileri incelenmiştir. Araştırmanın özgün değerini bu husus oluşturmaktadır. Araştırmada dört farklı pastırma çeşidi (Kuşgözü, Sırt, Bohça ve Şekerpare) üretimi için Et ve Süt Kurumu Erzurum Et kombinasyonunda kesimden 24 saat sonra pastırma üretimine uygun karkaslar seçilmiş ve her bir karkastan dört farklı pastırma çeşidi için pastırmalık etler çıkartılmıştır. Hazırlanan pastırmalık etler fazla yağ ve bağ dokuları uzaklaştırıldıktan sonra üretim aşamasına geçilmiştir. Araştırma iki tekerrürlü olarak planlandığından toplamda iki karkastan elde edilen pastırmalık etler kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilerden aşağıda belirtilen sonuç ve öneriler oluşturulmuştur.

1. Pastırmada çeşit ve tuz içeriği su aktivitesi değerlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Kuşgözü, bohça ve şekerpare tipi pastırmalar birbirine yakın su aktivitesi değerlerine sahip iken sırt pastırmada su aktivitesi daha düşük seviyede kalmaktadır. Pastırmada önemli bir engel etken olan su aktivitesi tuz içeriğinin artmasıyla birlikte hızlı bir şekilde düşmektedir.
2. Sucuk gibi fermente ürünlerde fermentasyon aşamasında hızlı bir pH düşüşü olmasına karşın pastırmada asit oluşumu daha sınırlı seviyelerde kalmaktadır. Tüm çeşitlerde pH değeri 5,5'in üzerinde olup farklı tuz içerikleri bu değerleri etkilememiştir.
3. TBARS değeri pastırma çeşidi faktöründen çok önemli düzeyde etkilenmiştir. Ayrıca tuz içeriğinin %3'ten %5 seviyesine çıkması TBARS değerinde artışa sebep olmuştur. Sırt ve kuşgözü pastırmalarda bu içeriğin daha fazla artışı lipid oksidasyonunun bohça ve şekerpare pastırmalara oranla tuz içeriğindeki artıştan daha fazla etkilendiklerini göstermektedir.
4. Pastırma çeşidi ve tuz içeriği faktörleri, serbest yağ asidi miktarında, çok önemli düzeyde değişime sebep olmuştur. Lipolisizinin göstergesi olan bu değer sırt ve şekerpare

çeşidi pastırmalarda daha yüksek oranda belirlenmiştir. Tuz içeriğinin artışı da serbest yağ asidi miktarında artışla sonuçlanmıştır. Bu değişim sırt ve şekerpare çeşitlerinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

5. Pastırma üretiminde kurutma aşamalarında su aktivitesi önemli düzeyde azalmaktadır. Ancak bu esnada laktik asit bakterileri, Micrococcus/Staphylococcus ve maya küfler geliştirebilmektedirler. Tuz içeriğinin arttırılması Micrococcus/Staphylococcus gelişiminde etkili olmazken laktik asit bakterileri sayısında düşüşe neden olmuştur.

6. Pastırma çeşitlerinde aldehitler, ketonlar, sülfürlü bileşikler, esterler, alkoller, aromatik hidrokarbonlar, furanlar ve terpenleri kapsayan 52 farklı uçucu bileşik tespit edilmiştir. Bu aromatik bileşikler arasında lipit oksidasyonunun bir göstergesi olan hegzanal içeriği sırt pastırmada en yüksek seviyede belirlenmiştir. Pastırma çeşidi ve tuz içeriği birçok uçucu bileşiğin miktarını önemli ve ya çok önemli seviyede etkilemiştir.

7. Tüketici beğenisi açısından en önemli kalite kriterlerinden birisi pastırmanın renk özellikleridir. Tuz içeriği pastırmalarda sadece L* değerlerinde değişime sebep olurken parlaklığın göstergesi olan bu parametre şekerparede en iyi sonuçlarla ölçülmüştür. Bunun yanında pastırma çeşidi ve tuz içeriği L* değerini çok önemli ölçüde etkilemiş, tuz içeriğiyle ters orantılı bir şekilde değişim göstermiştir. Kırmızı renk yoğunluğunun göstergesi olan a* değeri ise sırt pastırmada en yüksek değerlerde tespit edilmiş ve pastırma çeşidi ile çok önemli düzeyde değişim göstermiştir.

8. Renk, tat, koku, tekstür ve genel kabul edilebilirlik gibi duyu kalite kriterleri pastırma çeşitlerinde önemli farklılıklar gösterebilmektedir. Renk, tekstür ve genel kabul edilebilirlik pastırma çeşidinde çok önemli bulunurken tuz içeriği tat üzerine çok önemli düzeyde etki etmiştir. Bu içeriğin %5'e çıkmasıyla daha yüksek tat değerleri belirlenmiştir. Duyusal özellikler açısından en yüksek değerler kuşgömü pastırmada tespit edilmiştir.

9. Pastırma çeşidi asit lipaz, fosfo lipaz ve nötral lipaz aktivitelerini çok önemli düzeyde etkilenirken kuşgömü pastırma en yüksek fosfo lipaz ve nötral lipaz aktivitelerine sahip olmuştur. Tuz içeriği ise fosfolipaz aktivitesi üzerinde çok önemli düzeyde etki göstermiştir.

KAYNAKLAR

- Aaslyng M.D., Vestergaard, C., Koch, A.G., 2014. The effect of salt reduction on sensory quality and microbial growth in hotdog sausages, bacon, ham and salami. *Meat Science*, 96, 47-55.
- Abdallah, R., Moustafa, N. Y., Kirrella, G. A. K., Al-Hawary, I. I., Komiya, Y., Arihara, K., 2018. Effect of NaCl reduction and substitution with KCl on behaviour and functional characteristics of *lactobacillus rhamnosus* ferm p-15120 in fermented beef sausage. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 28 (3), 744-753.
- Aguirrezabal, M. M., Mateo, J., Dominguez, J. M. and Zumalacarregui, J. M., 2000. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science*, 54, 77-81.
- Akköse, A., 2012. Pastırmada kurutma karakteristikleri ile difüzyon katsayılarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akköse, A., Kaban, G., Karaoğlu, M.M., Kaya, M., 2018. Characteristics of pastırma types produced from water buffalo meat. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 24 (2), 179-185.
- Akköse, A., Ünal, N., Yalınkılıç, B., Kaban, G, Kaya, M., 2017. Volatile compounds and some physico-chemical properties of pastırma produced with different nitrate levels. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 30, 1168-1174.
- Aksu, M. I., Kaya, M., Ockerman H.W., 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.
- Aksu, M.I., Kaya, M., 2001. Pastırma üretiminde starter kültür kullanımının son ürün özellikleri üzerine etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 25, 847-854.
- Aksu, M.I., Kaya, M., 2002a. Potasyum nitrat ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmaların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 26, 125-132.
- Aksu, M.İ., Kaya, M., 2002b. Ticari starter kültür preparatlarının pastırma üretiminde kullanım imkanları. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 26, 917-923.
- Albarracin, W., Sanchez, I.C., Grau, R., Barat, J.M., 2011. Salt in food processing; usage and reduction: A review. *International Journal of Food Science and Technology*, 46, 1329-1336.
- Andres, A.I., Cava, R., Martin, D., Ventanas, J., Ruiz, J., 2005. Lipolysis in dry-cured ham: Influence of salt content and processing conditions. *Food Chemistry*, 90, 523-533.
- Andres, A.I., Cava, R., Ventanas, J., Muriel, E., Ruiz, J., 2004. Lipit oxidative changes throughout the ripening of dry-cured Iberian ham seith different salt contents and processing conditions. *Food Chemistry*, 84, 375-381.

- Andres, A.I., Cava, R., Ventanas, S., Muriel, E., Ruiz, J., 2007. Effect of salt content and processing conditions on volatile compounds formation throughout the ripening of Iberian ham. *European Food Research And Technology*, 225, 677–684.
- Anonim, 2002. Pastırma, Türk Standardı, TS No: TS 1071, Ankara.
- Anonymous, 1992. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd ed. By Vonderzant, Cand Splittstoesser, D.F. American Public Health Association, Washington D.C. USA.
- Anonymous, 2011. Commission Regulation (EU) No 1129/2011 of 11 November 2011 amending Annex II to Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union list of food additives. *Official Journal of the European Union*.
- Ansorena, D., Zapelena, M. J., Astiasaran, I., Bello, J., 1998. Addition of palatase M (lipase from *Rhizomucor miehei*) to dry fermented sausages: Effect over lipolysis and study of the further oxidation process by CG–MS. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 3244–3248.
- Baumgart, J., Eigener, V., Firnhaber, J., Hildebrandt, G., Reenen Hoekstra, E.S., Samson, R.A., Spicher, G., Timm, F., Yarrow, D., Zschaler, R., 1993. *Mikrobiologische untersuchung von lebensmitteln*, (3., aktualisierte und erw. Aufl.), Hamburg, Germany.
- Bermudez, R., Franco, D., Carballo, J., Lorenzo, J.M., 2014. Physicochemical changes during manufacture and final sensory characteristics of dry-cured Celta ham. Effect of muscle type. *Food Control*, 43, 263-269.
- Bermudez, R., Franco, D., Carballo, J., Lorenzo, J.M., 2015. Influence of type of muscle on volatile compounds throughout the manufacture of Celta dry-cured ham. *Food Science and Technology International*, 21 (8), 581-592.
- Bower, C.G., Stanley, R.E., fernando, S.C., Sullivan, G.A., 2018. The effect of salt reduction on the microbial community structure and quality characteristics of sliced roast beef and turkey breast. *LWT – Food Science and Technology*, 90, 583-591.
- Cao, S.M., Wu, Y.Y., Li, L.H., Yang, X.Q., Chen, S.J., Hu, X., Ma, H.X., 2018. Activities of endogenous lipase and lipolysis-oxidation of low-salt lactic acid-fermented fish (*Decapterus maruadsi*). *Journal Of Oleo Science*, 67 (4), 445-453.
- Coutron-Gambotti, C., Gandemer, G., 1999. Lipolysis and oxidation in subcutaneous adipose tissue during dry cured ham processing. *Food Chemistry*, 64 (1), 95–101.
- Çakıcı, N., Aksu, M.İ., Erdemir, E., 2015. A survey of the physico-chemical and microbiological quality of different pastırma types: a dry-cured meat product. *CyTA-Journal of Food*, 13 (2), 196-203.
- Delgado-Pando, G., Fischer, E., Allen, P., Kerry, J.P., O’Sullivan, M.G., Hamill, R.M., 2018. Salt content and minimum acceptable levels in whole-muscle cured meat products. *Meat Science*, 139, 179-186.
- Desmond, E., 2006. Reducing salt: A challenge for the meat industry. *Meat Science*, 74 (1), 188-196
- Domaradzki, P., Florek, M., Skalecki, P., Litwhiczuk, A., Kedzierska-Matysek, M., Wolanciuk, A., & Tajchman, K., 2019. Fatty acid composition, cholesterol content and lipid oxidation indices of intramuscular fat from skeletal muscles of beaver (*Castor fiber L.*). *Meat Science*, 150, 131-140.

- Du, M., Ahn, D.U., 2001. Volatile substances of chinese traditional Jinhua ham and cantonese sausage. *Journal of Food Science*, 66(6), 827-831.
- El-Khateib, T., Schmidt, U., Leistner, L., 1987. Mikrobiologische stabilität von Türkischer pastırma. *Fleischwirtschaft*, 67 (1), 101–105.
- Fellendorf, S., Kerry, J. P., Hamill, R. M., O'Sullivan, M. G., 2018. Impact on the physicochemical and sensory properties of salt reduced corned beef formulated with and without the use of salt replacers. *LWT-Food Science and Technology*, 92, 584-592.
- Flores, M., 2018. Understanding the implications of current health trends on the aroma of wet and dry cured meat products. *Meat Science*, 144, 53-61.
- Flores, M., Alasnier, C., Aristoy, M.C., Navarro, J.L., Gandemer, G., Toldra, F., 1996. Activity of aminopeptidase and lipolytic enzymes in five skeletal muscles with various oxidative patterns. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 70, 127-130.
- Flores, M., Grimm, C. C., Toldra, F., Spanier, A. M., 1997. Correlations of sensory and volatile compounds of Spanish “Serrano” dry-cured ham as a function of two processing times. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 45, 2178–2186.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba, Ö., 2004. Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786, Ziraat Fak. Yayın No:320, Ders Kitapları serisi No: 70, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, 468, Erzurum.
- Hastaoglu, E., Vural, H., 2018. New approaches to production of Turkish-type dry-cured meat product “Pastırma”: Salt reduction and different drying techniques. *Korean Journal Food Science Animal resources*, 38 (2), 224-239.
- Hazar, F.Y., 2014. Pastırma üretiminde biyojen amin oluşumu ve bazı kalitatif özellikleri üzerine farklı proses şartlarının etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hazar, F.Y., 2018. Pastırma üretiminde transglutaminaz enziminin kullanılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Hazar, F.Y., Kaban, G., Kaya, M., 2017. The effects of different processing conditions on biogenic amine formation and some qualitative properties in pastırma. *Journal Of Food Science And Technology-Mysore*, 52 (12), 3892-3898.
- Hernandez, P., Navarro, L., Toldra, F. 1998. Lipid composition and lipolytic enzyme activities in porcine skeletal muscles with different oxidative pattern. *Meat Science*, 49, 1-10.
- Huan, Y., Zhou, G., Zhao, G., Xu, X., Peng, Z., 2005. Changes in flavor compounds of dry-cured Chinese Jinhua ham during processing. *Meat Science*, 71, 291-299.
- IBM SPSS Statistics 20.0, 2011. Statistical package for the social sciences, United States, Chicago.
- Jin, G., Zhang, J., Yu, X., Zhang, Y., Lei, Y., Wang, J., 2010. Lipolysis and lipid oxidation in bacon during curing and drying–ripening. *Food Chemistry*, 123, 465-471.
- Kaban, G., 2007. Geleneksel olarak üretilen sucuklardan laktik asit bakterileri ile katalaz pozitif kokların izolasyonu-identifikasyonu, üretimde kullanılabilme imkanları ve uçucu bileşikler üzerine etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- 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. *Meat Science*, 95, 912–918.
- Kaban, G., Kaya, M., 2011. Volatile compounds of traditionally produced pastırma. *Fleischwirtschaft*, 91 (4), 112-116.
- Kaya, M., Kaban, G., 2014. Fermente et ürünleri. *Gıda Biyoteknolojisi*. Editör Necla ARAN, ss. 157-190, Nobel Yayıncılık, İstanbul.
- Leistner, L., 1988. Hürden-Technologie bei fleischerzeugnissen und anderen lebensmitteln. *Lebensmittelqualität Wissenschaft und Technik*, R. Stufe(Hrsg), Wissenschaftliche Arbeitstagung‘‘25 Jahre Institut für Forschung und Entwicklung der Maizena Ges. MbH’’,s 323–340 in Heilbornn, 2. bis 4 März.
- Lemon, DW., 1975. An improved tba test for rancidity new series circular. No:51.Halifax-Laboratory, Halifax, Nova Scotia.
- Lorenzo, J.M, Fonseca, S., Gomez, M., Dominguez, R., 2015. Influence of the salting time on physico-chemical parameters, lipolysis and proteolysis of dry-cured foal “cecina”. *LWT - Food Science and Technology* 60, 332-338.
- Lorenzo, J.M., Prieto, B., Carballo, J., Franco, I., 2003. Compositional and degradative changes during the manufacture of dry-cured ‘lacon’. *Journal Of The Science Of Food And Agriculture*, 83, 593–601.
- Lucarini, M., Saccani, G., D’Evoli, L., Tufi, S., Aguzzi, A., Gabrielli, P., Lombardi-Boccia, G., 2013. Micronutrients in Italian ham: A survey of traditional products. *Food Chemistry*, 140 (4), 837-842.
- Maggiolino, A., Pateiro, M., Serrano, M. P., Landete-Castillejos, T., Domínguez, R., García, A., Gallego, L., De Palo, P., Lorenzo, J. M., 2019. Carcass and meat quality characteristics from Iberian wild red deer (*Cervus elaphus*) hunted at different ages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(4):1938-1945.
- Mancini, R.A., Hunt M.C., 2005. Current research in meat color. *Meat Science*, 71, 100–121.
- Martinez-Onandi, N., Rivas-Canedo, A., Avila, M., Garde, S., Nunez, M., Picon, A., 2017. Influence of physicochemical characteristics and high pressure processing on the volatile fraction of Iberian dry-cured ham. *Meat Science*, 131, 40-47.
- Martuscelli, M., Lupieri, L., sacchetti, G., Mastrocola, D., Pittia, P., 2017. Prediction of the salt content from water activity analysis in dry-cured ham. *Journal of Food Engineering*, 200, 29-39.
- Motilva, MJ., Toldra, F., 1993. Effect of curing agents and water activity on pork muscle and adipose subcutaneous tissue lipolytic activity. *Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und-Forschung*, 199, 228-232.
- Motilva, MJ., Toldra, F., Flores, J., 1992. Assay of lipase and esterase activities in fresh pork meat and dry-cured ham. *Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und-Forschung*, 195, 446-450.
- 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.
- Oz. E., Kaban, G., Barış, O., Kaya, M, 2017. Isolation and identification of lactic acid bacteria from pastırma. *Food Control*, 77, 158-162.
- Radovcic, N.M., Vidacek, S.,Janci, T., Medic, H., 2016. Characterization of volatile compounds, physico-chemical and sensory characteristics of smoked dry-cured ham. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, 53 (11), 4093–4105.

- Ravyts, F., Vuyst, L. D., Leroy, F., 2012. Bacterial diversity and functionalities in food fermentations. *Engineering in Life Sciences*, 12, 356–367.
- Rodendo-Solano, M., Valenzuela-Martinez, C., Cassada, D.A., Snow, D.D., Juneja, V.K., Burson, D.E., Thippareddi, H., 2013. Effect of meat ingredients (sodium nitrite and erytorbate) and processing (vacuum storage and packaking atmosphere) on germination and outgrowth of *Clostridium perfringens* spores in ham during abusive cooling. *Food Microbiology*, 35, 108-115.
- Rödel, W., 1985. Rohwurstreifung. In, *Mikrobiologie und Qualität von Rohwurst und Rohschinken*. Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, pp.60-84.
- Rödel, W., Stiebing, A., Lücke, F.K., Schillinger, U., 1989. Entwicklung eines Standars für die Herstellung von Salami nach Italienischer und Französischer Art, unter Einsatz von Mikroorganismen. Teilprojekt S, Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, s.40.
- Sha, K., Lang, Y.M., Sun, B.Z., Su, H.W., Li, H.P., Zhang, L., Lei, Y.H., Li, H.B., Zhang, Y., 2017. Changes in lipid oxidation, fatty acid profile and volatile compounds of traditional kazakh dry-cured beef during processing and storage. *Journal of Food Processing and Preservation*, Doi: 10.1111/jfpp.13059.
- Skrlep, M., Candek-Potokar, M., Lukac, N.B., Povse, M.P., Pugliese, C., Labussiere, E., Flores, M., 2016. Comparison of entire male and immunocastrated pigs for dry-cured ham production under two salting regimes. *Meat Science*, 111, 27-37.
- Song, H., Cadwallader, K.R., Singh, T.K., 2008. Odour-active compounds of Jinhua ham. *Flavour And Fragrance Journal*, 23, 1–6.
- Tekinsen, O.C. ve Doğruer, Y., 2000. Her yönüyle pastırma. Selçuk Üniv. Basımevi, Konya.
- Toldra, F., 1998. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Science*, 49 (1), 101–110.
- Toldra, F., 2006. The role of muscle enzymes in dry-cured meat products with different drying conditions. *Trends in Food Science and Technology*. 17 (4), 164-168.
- Toldra, F., Flores, M., 1998. The role of muscle proteases and lipases in flavor development during the processing of dry-cured ham. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*, 38 (4), 331–352.
- Toldra, F., Flores, M., Sanz, Y., 1997. Dry-cured ham flavour: enzymatic generation and process influence. *Food Chemistry*, 59, 523-530.
- Uğuz, Ş., Soyer, A., Dalmış, Ü., 2011. Effects of different salt contents on some quality characteristics during processing of dry-cured Turkish pastırma. *Journal of Food Quality*, 34, 204-211.
- Ventanas, S., Estevez, M., Andrés, A. I., Ruiz, J., 2008. Analysis of volatile compounds of Iberian dry-cured loins with different intramuscular fat contents using SPME-DED. *Meat Science*, 79, 172-180.
- Vestergaard, C.S., Schivazappa, C., Virgili, R., 2000. Lipolysis in dry-cured ham maturation. *Meat Science*, 55 (1), 1-5.
- Wang, FS., 2001. Lipolytic and proteolytic properties of dry-cured boneless hams ripened in modified atmospheres. *Meat science*, 59 (1), 15-22.
- Wang, J., Jin, G., Zhang, W., Ahn, D.U., Zhang, J., 2012. Effect of curing salt content on lipid oxidation and volatile flavour compounds of dry-cured turkey ham. *Food Science and Technology*, 48, 102-106.

- Wang, W., Feng, X., Zhang, D., Li, B., Sun, B., Tian, H., Liu, Y., 2018. Analysis of volatile compounds in Chinese dry-cured hams by comprehensive two-dimensional gas chromatography with high-resolution time-of-flight mass spectrometry. *Meat Science*, 140, 14-25.
- Yalınkılıç, B., 2014. Farklı klorür tuzları kullanılarak üretilen pastirmaların uçucu profili, enzim aktivitesi ve diğer bazı kalitatif özellikleri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Yang, Y., Zhang, Z., Wang, Y., Pan, D., Sun, Y., Cao, J., 2017. Study on the volatile compounds generated from lipid oxidation of Chinese bacon (unsmoked) during processing. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 119, 1-10.
- Ying, W., Ya-Ting, J., Jin-Xuan, C., Yin-Ji, C., Yang-Ying, S., Xioa-Qun, Z., Dao-Dong, P., Chang-Rong, O., Ning, G., 2016. Study on lipolysis-oxidation and volatile flavour compounds of drycured goose with different curing salt content during production. *Food Chemistry*, 190, 33–40.
- Zhang, J., Wang, L., Liu, Y., Zhu, J., Zhou, G., 2006. Changes in the volatile flavour components of Jinhua ham during the traditional ageing process. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 1033–1039.
- Zhen-yu, W., Wiao-guang, G., Ji-hong, Z., De-quan, Z., Chang-wei, M. 2013. Changes of intramuscular fat composition, lipid oxidation and lipase activity in *biceps femoris* and *semimembranosus* of xuanwei ham during controlled salting stages. *Journal of Integrative Agriculture*, 12 (11), 1993-2001.
- Zhou, G. H., Zhao, G. M., 2007. Biochemical changes during processing of traditional Jinhua ham. *Meat Science*, 77, 114-120.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Rize’de doğdu. Lise eğitimini Rize Fener Lisesinde 2002 yılında tamamladı. 2003 yılında başladığı Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümündeki lisans eğitimini 2007 yılında tamamlarken, 2004 yılında Çift Ana Dal programıyla Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği bölümünde başladığı lisans eğitimini 2009 yılında tamamladı. Yüksek lisans eğitimini Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalında 2010 yılında tamamladı. 2011-2017 yılları arasında Ardahan Üniversitesinde Öğretim görevlisi olarak çalışıp 2017 yılı sonrası aynı görevi Yalova Üniversitesi’nde yürütmektedir. 2013 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda doktora eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk babasıdır.