**T.C.**
**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**

# KASTAMONU PASTIRMASININ FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

**TUĞBA GİDER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ FATMA YAĞMUR HAZAR SUNCAK**

**MAYIS - 2023**
**KASTAMONU**

## TEZ ONAYI

**Tuğba GİDER** tarafından hazırlanan "**KASTAMONU PASTIRMASININ FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı **22.05.2023** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

| | | |
|---|---|---|
| **Danışman** | Dr. Öğr. Üyesi Fatma Yağmur HAZAR SUNCAK<br>Kastamonu Üniversitesi | ..... |
| **Jüri Üyesi** | Prof. Dr. Mükerrem KAYA<br>Atatürk Üniversitesi | .....<br>. |
| **Jüri Üyesi** | Doç. Dr. Müge HENDEK ERTOP<br>Kastamonu Üniversitesi | .....<br>. |

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü V. Doç. Dr. Osman ÇİÇEK .....

## TAAHHÜTNAME

***Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.***

**Tuğba GİDER**

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## KASTAMONU PASTIRMASININ FİZİKSEL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

**TUĞBA GİDER**

**KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**
**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI**
**DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ FATMA YAĞMUR HAZAR SUNCAK**

Araştırmada Kastamonu piyasasında pastırma üretimi ve satışı yapan 8 farklı işletmeden 3 farklı zamanda pastırma örnekleri temin edilmiştir. Pastırma örneklerinde mikrobiyojik özellikler, kalıntı nitrit, tuz, serbest yağ asidi miktarı belirlenmiştir. Ayrıca örnekler nem ve pH yönünden de test edilmiştir. Analizler sonucunda pastırma florasına laktik asit bakterileri ve *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakterilerin hakim olduğu tespit edilmiştir. *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı 5,60-7,69 log kob/g, laktik asit bakterileri sayısı 4,85-8,39 log kob/g olarak belirlenmiştir. Toplam aerobik ve mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ve maya küf sayısı ise sırasıyla 6,20-8,40 log kob/g ve 3,46-7,21 olarak tespit edilmiştir. Enterobacteriaceae sayısı ise genellikle saptanabilir sınırın altında iken C, D, F, G, K firmalarında belirli dönemlerde $10^2$-$10^4$ kob/g arasında değişen sayılar belirlenmiştir. Pastırmada pH değeri 5,25-6,42; nem değeri %43,17-56,03 arasında, tuz ise %2,98-8,78 olarak belirlenmiştir. Serbest yağ asidi miktarı ise %0,021-%0,242 arasında belirlenirken, kalıntı nitrit miktarı en çok 16,59 ppm olarak tespit edilmiştir.

**ANAHTAR KELİMELER:** Pastırma, Kastamonu, kalıntı nitrit, mikrobiyoloji, tuz

Mayıs 2023, 45 Sayfa

# ABSTRACT

## MSC THESIS

## PHYSICAL, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL PROPERTIES OF KASTAMONU PASTIRMA

**TUĞBA GİDER**

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**
**DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**
**SUPERVISOR: ASSIST PROF. DR. FATMA YAĞMUR HAZAR SUNCAK**

In the research, pastırma was obtained from 8 different firm that produce and sell pastırma in the Kastamonu market at 3 different times. Microbiological properties, residual nitrite, salt, free fatty acid amount were determined in pastırma samples. In addition, the samples were tested in terms of moisture and pH. As a result of the analysis, it was determined that lactic acid bacteria and *Micrococcus/Staphylococcus* were dominate in the flora. The number of *Micrococcus/Staphylococcus* was determined as 5,60-7,69 log cfu/g, and the number of lactic acid bacteria was determined as 4,85-8,39 log cfu/g. TAMB number and yeast mold number were determined as 6,20-8,40 log cfu/g and 3,46-7,21; respectively. While the number of Enterobacteriaceae is generally below the detectable limit, numbers varying between $10^2$-$10^4$ cfu/g were determined in C, D, F, G, K firms in certain periods. The pH value in the pastırma was determined as 5,25-6,42, the humidity value was between 43,17-56,03%, and the salt as %2,98-8,78. The amount of free fatty acid was determined between 0.021% and 0.242%, while the amount of residual nitrite was detected as 16.59 ppm at most.



**KEYWORDS:** Pastırma, Kastamonu, residual nitrite, microbiology, salt

May 2023, 45 Page

## TEŞEKKÜR

Tez yapım ve yazım aşamasında desteğini ve yardımlarını esirgemeyen, tecrübeleriyle yol gösteren ve beni her zaman teşvik eden değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Fatma Yağmur HAZAR SUNCAK'a (Kastamonu Üniversitesi), sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez için yapmış olduğum laboratuvar çalışmalarım esnasında bana yardımlarıyla büyük katkı sunan değerli arkadaşım Merve Çelik'e teşekkür ederim.

KÜ-BAP01/2020-27 proje numarası ile çalışmamı destekleyen Kastamonu Üniversitesine teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu zamana kadar beni her daim destekleyen ve varlıkları bana güç veren Canım Aileme de sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

TUĞBA GİDER

Kastamonu, 2023

# İÇİNDEKİLER

**Sayfa**


**TEZ ONAYI** ..... **ii**
**TAAHHÜTNAME** ..... **iii**
**ÖZET** ..... **iv**
**ABSTRACT** ..... **v**
**TEŞEKKÜR** ..... **vi**
**İÇİNDEKİLER** ..... **vii**
**ŞEKİLLER DİZİNİ** ..... **viii**
**TABLOLAR DİZİNİ** ..... **ix**
**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ** ..... **xi**
**1. GİRİŞ** ..... **1**
**2. KAYNAK ÖZETLERİ** ..... **9**
**3. MATERYAL VE METOT** ..... **16**
3.1 Materyal ..... 16
3.2 Metot ..... 16
3.2.1 Laktik Asit Bakteri Sayısı ..... 16
3.2.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı ..... 16
3.2.3 *Micrococcus/Staphylococcus* Sayısı ..... 16
3.2.4 Enterobacteriaceae Sayısı ..... 17
3.2.5 Maya-Küf Sayısı ..... 17
3.2.6 pH Değeri ..... 17
3.2.7 Nem Miktarının Belirlenmesi ..... 17
3.2.8 Kalıntı Nitrit ve Tuz Miktarının Belirlenmesi ..... 18
3.2.9 Serbest Yağ Asidi Miktarı ..... 18
3.2.10 İstatistiki Analiz ..... 19
**4. BULGULAR** ..... **20**
4.1 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları ..... 20
4.1.1 pH ..... 20
4.1.2 Nem ..... 22
4.1.3 Tuz ..... 23
4.1.4 Serbest Yağ Asidi ..... 25
4.1.5 Kalıntı Nitrit ..... 27
4.2 Mikrobiyolojik Değerlendirmeler ..... 29
4.2.1 TAMB ..... 29
4.2.2 Maya – Küf ..... 31
4.2.3 Laktik Asit Bakterileri ..... 33
*4.2.4 Micrococcus/Staphylococcus* ..... 35
4.2.5 Enterobacteriacesea ..... 37
**5. SONUÇ VE ÖNERİLER** ..... **39**
**KAYNAKLAR** ..... **40**
**ÖZGEÇMİŞ** ..... **45**

# ŞEKİLLER DİZİNİ

**Sayfa**

Şekil 1.1 Pastırmalık parçaların bulunduğu yerler ..... 3
Şekil 1.2 Pastırmalık parçaların kaliteleri ..... 4
Şekil 1.3 Kürlenmiş et ürünlerinde nitratın etkisi ..... 6

# TABLOLAR DİZİNİ

**Sayfa**

Tablo 1.1 Pastırmanın sınıf özellikleri ..... 2
Tablo 1.2 Pastırma çeşitleri ..... 3
Tablo 4.1 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların pH sonuçları ..... 20
Tablo 4.2 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 21
Tablo 4.3 Farklı firmalardan alınan pastırmaların pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... 21
Tablo 4.4 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların nem (%) sonuçları ..... 22
Tablo 4.5 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların nem değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 23
Tablo 4.6 Farklı firmalardan alınan pastırmaların nem (%) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... 23
Tablo 4.7 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların tuz (%) sonuçları ..... 24
Tablo 4.8 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 25
Tablo 4.9 Farklı firmalardan alınan pastırmaların tuz (%) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... 25
Tablo 4.10 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların serbest yağ asidi (%) sonuçları ..... 26
Tablo 4.11 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların serbest yağ asidi değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 27
Tablo 4.12 Farklı firmalardan alınan pastırmaların serbest yağ asidi (%) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... 27
Tablo 4.13 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların kalıntı nitrit (ppm) sonuçları ..... 28
Tablo 4.14 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların kalıntı nitrit değerlerine ait varyans analiz sonuçları ..... 29
Tablo 4.15 Farklı firmalardan alınan pastırmaların kalıntı nitrit (ppm) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları ..... 29
Tablo 4.16 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların TAMB analiz sonuçları (log kob/g) ..... 30
Tablo 4.17 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların mikrobiyolojik özeliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 30
Tablo 4.18 Farklı firmalardan alınan pastırmaların toplam aerobik ve mezofilik bakteri sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (log kob/g) ..... 31
Tablo 4.19 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların maya-küf analiz sonuçları (log kob/g) ..... 31

Tablo 4.20 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların maya-küf özeliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 32
Tablo 4.21 Farklı firmalardan alınan pastırmaların maya-küf özeliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (log kob/g) ..... 32
Tablo 4.22 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların laktik asit bakterilerine ait analiz sonuçları (log kob/g)..... 33
Tablo 4.23 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların laktik asit bakteri özeliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 34
Tablo 4.24 Farklı firmalardan alınan pastırmaların laktik asit bakteri sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (log kob/g) ..... 34
Tablo 4.25 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların *Micrococcus/ Staphylococcus* analiz sonuçları (log kob/g) ..... 36
Tablo 4.26 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların *Micrococcus/ Staphylococcus* özeliklerine ait varyans analiz sonuçları ..... 36
Tablo 4.27 Farklı firmalardan alınan pastırmaların *Micrococcus/Staphylococcus* özeliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları(log kob/g) ..... 37
Tablo 4.28 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların Enterobacteriaceace sayısı analiz sonuçları (log kob/g) ..... 38

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Simgeler

| | |
|---|---|
| **%** | **:** Yüzde |
| **℃** | **:** Santigrad derece |
| **<** | **:** küçüktür |
| **+** | **:** pozitif |

### Kısaltmalar

| | |
|---|---|
| **yy** | **:** yüzyıl |
| **log** | **:** logaritma |
| **kob** | **:** koloni oluşturan birimler |
| **ml** | **:** mililitre |
| **g** | **:** gram |
| **kg** | **:** kilogram |
| **cm** | **:** santimetre |
| **mm** | **:** milimetre |
| **$a_w$** | **:** su aktivitesi |
| **pH** | **:** potansiyel hidrojen |
| **m/s** | **:** metre/saniye |
| **ppm** | **:** milyonda bir birim |
| **n** | **:** adet |
| **TBARS** | **:** Tiyobarbütirik asit reaktif maddeler |
| **TAMB** | **:** Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri |
| **LAB** | **:** Laktik Asit Bakteri Sayısı |
| **M/Y** | **:** Küf Maya Sayısı |
| **NPN-M** | **:** Protein Olmayan Azotlu Madde Miktarı |
| **$Na_2SO_4$** | **:** Sodyum sülfat |
| **N** | **:**Normalite |

# 1. GİRİŞ

Et yağ, su ve protein içeriği esansiyel aminoasitler (lisin, tiroin, metionin, fenialanin, triptofan, lösin, isolösin ve valin) ve çeşitli mikrobesinlerin kaynağı olması açısından beslenmemizde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca demir, çinko, D vitamini ve önemli miktarda doymamış yağ asidi içermektedir (Ferguson, 2010). Ancak et yapısı gereği kolay bozulabilen bir gıda maddesidir. Et ve et ürünlerinde görülen en önemli bozulmalar mikrobiyal kaynaklı bozulmalar ve lipid oksidasyonudur (Ekici vd. 2014). Etin bozulmasının kısmen önüne geçilmesi, raf ömrünün artırılması, ürüne aroma ve lezzet kazandırılması amacıyla kırmızı et başka ürünlere işlenmektedir (Çon vd. 2002). Etlerin dayanıklı hale getirilmesinde kullanılan en eski yöntem tuzlanması ve sonrasında güneşte kurutulmasıdır. Ülkemizde pastırma bu yönteme örnek olarak gösterilebilir (Kök, 2003). Dünya genelinde kuru kürlenmiş et ürünlerinin üretiminde kürleme, kurutma, ısıl işlem, tütsüleme ve fermantasyon gibi yöntemler kullanılmaktadır ancak pastırmada ısıl işlem ve tütsüleme yöntemleri kullanılmamaktadır (Çakıcı vd. 2015).

Geleneksel gıdalar, ülkelerin geçmişleriyle bağlarını gösteren kültürel miraslarının önemli bir parçasıdır. Başka ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de birçok geleneksel ürün üretilmektedir. Geleneksel Türk Gıdalarının yer aldığı en eski kaynak 1072-1074 yılları arasında Kaşgarlı Mahmut'un yazdığı Divan-ı Lügatit-i Türk'tür. Bu kitap en eski Türkçe sözlük özelliği taşımakla beraber Türk kabilelerin hayatları ve sosyal kültürleri hakkında bilgi vermektedir. Bir başka kaynak ise 17. yy'da Evliya Çelebi tarafından yazılan "Seyahatname" adlı eserdir. Bu kitaplarda halen ülkemizde yaygın olarak tüketilen sucuk ve pastırma gibi iki önemli geleneksel ürünümüzden bahsedilmektedir (Kaban, 2013). Pastırma kelimesi Öz Türkçe olup 'bastırma-bastırmak' kelimelerinden türemiştir (Kök, 2003).

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne (Tebliğ No:2018/52) göre pastırma; "büyükbaş hayvan karkaslarından usulüne göre ayrılan parça etlerin teknolojisine uygun olarak kürleme ve yıkama işlemlerinden sonra baskılama ve kurutma işlemlerine tabi tutulup, çemenlendikten sonra yeniden

kurutulması ile elde edilen ısıl işlem uygulanmamış kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2019).

Pastırma Türklere özgü geleneksel kuru kürlenen bir et ürünü olup, kasın elde edildiği bölgelere göre isimlendirilmektedir. Bir hayvandan 16 ve daha fazla çeşidi (kus gömü, sırt, şekerpare, bohça, dilme, kürek vb.) elde edilmekte ve özelliklerine göre üç kalite sınıfa ayrılmaktadır (Hazar vd.2021).

Tablo 1.1 Pastırmanın sınıf özellikleri (TS 1071, 2002)

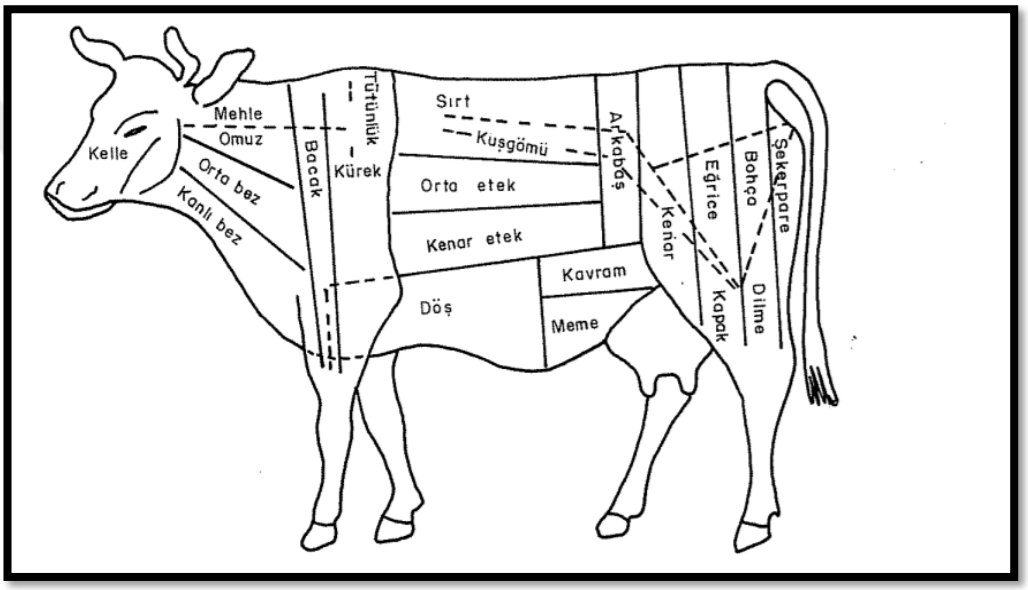
| **Özellikler** | **Sınıf 1** | **Sınıf 2** | **Sınıf 3** |
|---|---|---|---|
| Kas içi yağ dağılımı | Belirgin | Az Belirgin | Belirgin değil |
| Yağlılık | Az Yağlı | Orta Yağlı | Yağlı |
| Renk | Pembeden kırmızıya kadar | Kırmızıdan koyu kırmızıya kadar | Koyu kırmızı |
| Yapı | Orta Yumuşak | Yumuşak | Çok katı veya çok yumuşak |
| Gevreklik | Gevrek | Yarı gevrek | Sert |
| Çemen oranı (%) | 6 | 8 | 10 |

Pastırma çeşitleri farklı kalite özelliklerine sahiptir. Örneğin, sırt bölgesinden elde edilen pastırma dikdörtgen biçiminde, 60-70 cm genişliğinde, 3-4 kg ağırlığında ve 15-20 cm genişliğinde olan en uzun pastırma çeşitlerinden biridir. Sırt pastırma, *M. trapezius pars thoracica, Musculus (M.) cutaneus trunci M. lattissimus dorsi, M. serratus dorsalis caudalis, M. serratus dorsalis cranialis, iliocostalislumborum, M. rektarlör kostalar, M. multifidus dorsi* (kraniyal bölüm), *M. rotatores longi* (kaudal bölüm), *M. levatores costarum, M. intercostalis interni, M, intercostalis externi, M. transversusabdominus* (dorsal bölüm*), M. subcobtalis ve M. obliqus abdominus* (dorsal bölüm) kaslarından üretilir. Kuşgömü pastırma *M. psoas major, M. iliacus, M. psoas minör, M. sartorius ve M. pectineus* kasları kullanılarak üretilmektedir. Bohça (Eğrice, Bohcagömü) pastırma uzunluğu ve genişliği sırasıyla 60-62 cm ve 15-16 cm olan üçgen şeklindedir ve 1,52 kg ağırlığındadır. *M. pectineus, M. gracilis, M. adductor, M. vastus medialis and M. quadratus lumborum* kaslarından üretilmektedir.

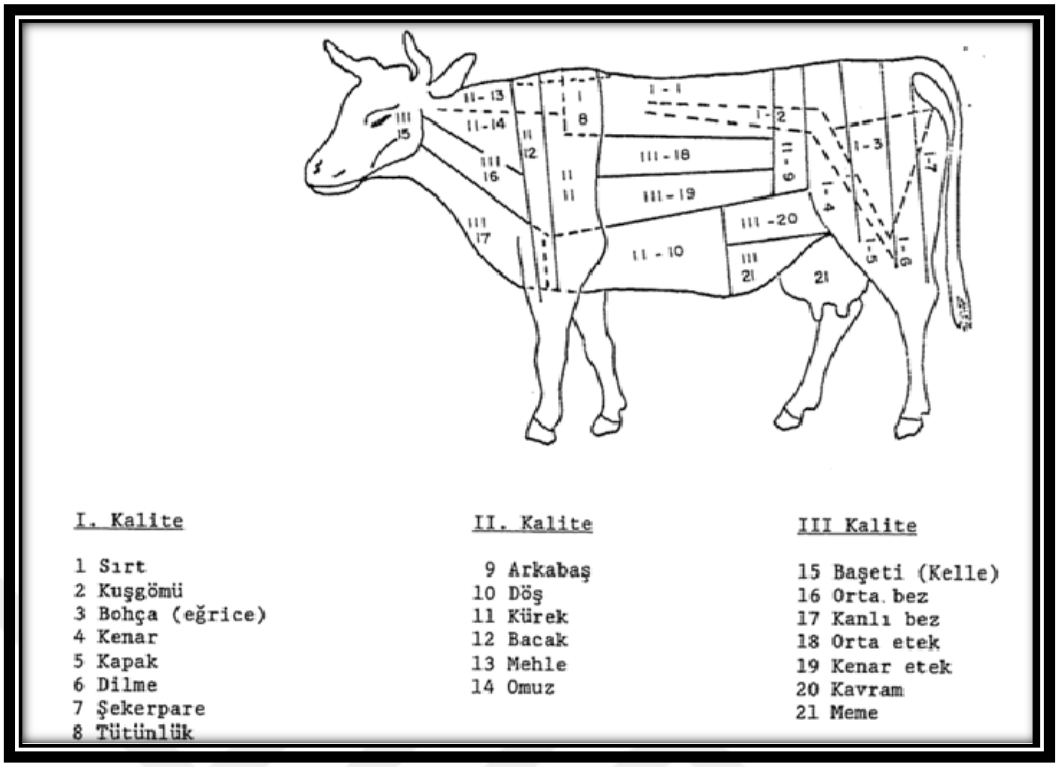
Şekerpare pastırma diktörtgen şeklinde olup 50-60 cm uzunluğunda 10-12 cm genişliğinde ve 1,2-2,0 kg ağırlığındadır (Çakıcı vd.2015).

Tablo 1.2 Pastırma çeşitleri (TS 1071, 2002)

| **Sınıf** | **Pastırma çeşitleri** |
|---|---|
| **1.** | Sırt, kuşgömü, kenar, bohça kapak, dilme, şekerpare, tütünlük parçaları |
| **2.** | Omuz parçaları, kürek, mehle, bacak, arkabaş, döş |
| **3.** | Kavram, kenar etek, orta etek, kelle, bez (orta ve kanlı), meme parçaları |




Şekil 1.1 Pastırmalık parçaların bulunduğu yerler (TS 9268)




Şekil 1.2 Pastırmalık parçaların kaliteleri (TS 9268)

Pastırmanın Türkiye'de üretimi ve tüketimi oldukça yaygındır. Pastırma, gerek işlem süresi gerekse koşulları ve ham madesi açısından kuru tütsülenmiş jambon, lacon, country tarzı jambon de Savoie ve loin gibi diğer kuru kürlenmiş et ürünlerinden oldukça farklıdır. Pastırma üretiminde genellikle manda veya sığır eti hammadde olarak kullanılmakta olup, üretim süresi yaklaşık bir aydır. *Micrococcus/Staphylococcus* ve laktik asit bakterileri bu ürünün üretiminde önemli mikroorganizmalar olmakla beraber mayalarda farklı seviyelerde bulunur (Akköse vd. 2018). Pastırmada dominant flora olan koagülaz pozitif koklar, nitrat redüktaz aktivitesi, kırmızı rengin oluşumu ve stabilizasyonu için oldukça önemlidir. Bu koklar peroksitleri parçalar ve oksidatif ransiditeyi önler. Proteolitik ve lipolitik aktivite ile uçucu ve uçucu olmayan bileşikler oluşturarak pastırmanın lezzetine katkıda bulunurlar. Laktik asit bakterileri pastırmada önemli olan diğer bir mikroorganizma grubudur (Hazar vd. 2017). Laktik asit bakterileri düşük proteolitik aktivitelerine ek olarak ürettikleri asitle ürünün duyusal ve dokusal özellikleri üzerine etki ederler (Kaban, 2013).

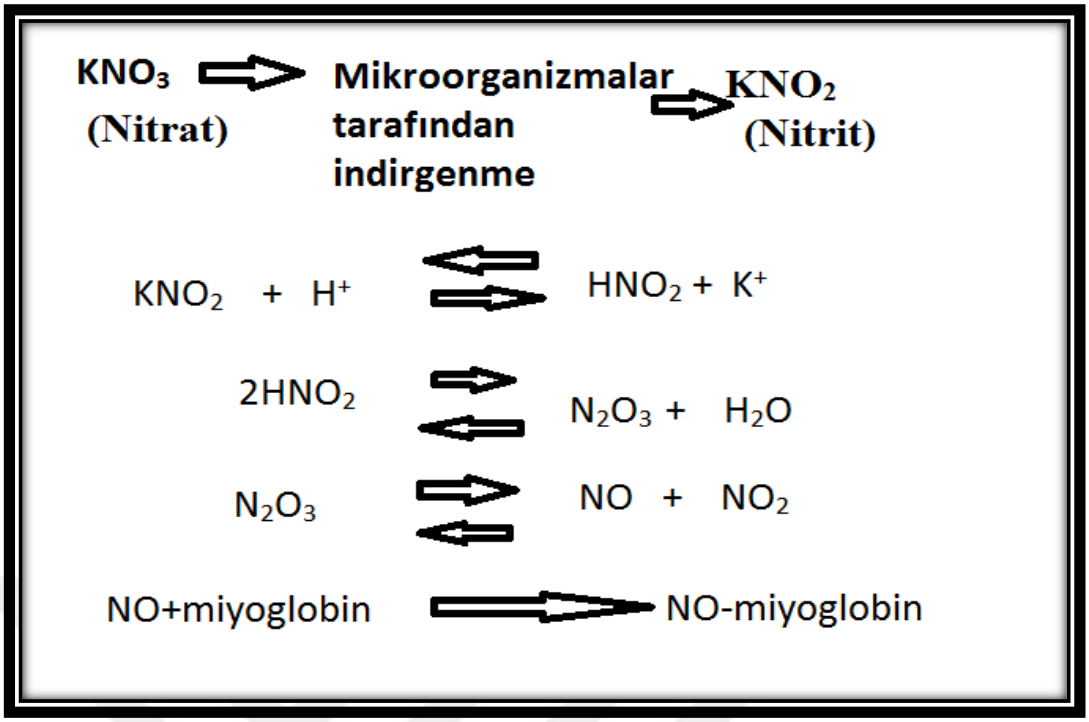
Pastırmanın pH değeri genellikle 5,5'in üzerindedir (Akköseet vd. 2018). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları Et Ürünleri Tebliğine (Tebliğ No:2018/52)

göre en yüksek pH değerinin 6 olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim 2019). Yine aynı tebliğde pastırmanın nem miktarının en fazla %50 olması gerektiği belirtilmektedir. Su aktivitesi ($a_w$), ürünün mikrobiyolojik stabilitesi üzerinde önemli bir etkendir. Ayrıca üründe aşırı kuruma duyusal özellikler açısından istenmeyen bir durumdur ve $a_w$ değerinin en düşük 0,85 en yüksek ise 0,90 olması tavsiye edilir (Kaban, 2009).

Orta nemli gıdalar sınıfına dahil olan pastırmanın üretimi sığır veya manda karkaslarından belirli kısımlarının ayrılmasıyla elde edilen et parçalarının kürlenmesi, kurutulması, çemenlenmesi ve yeniden kurutulması ile gerçekleşir (Öz ve Kaya, 2019).

Pastırma üretiminde ilk adım üretimde kullanılacak hayvan ve karkasın seçimidir. Pastırma üretiminde 3-6 yaşlarında sığır, tosun ve manda tercih edilir. Etin hazırlanması hayvanın kesim ve yüzüm işlemiyle başlar ve karkasın parçalanmasıyla devam eder (Gökalp vd. 2004).

Söküm ve açımdan sonra etler kürleme işlemine tabi tuulur. Bu aşamada %8-10 oranında tuz kullanılmaktadır. Kürleme işleminde kürleme bileşenlerinin penetrasyonunu kolaylaştırmak için ete birkaç kesik atılır. Etler ovularak kür karışımı ile kaplanır (Kaban, 2013). Tuzlama ve kürleme işlemlerinde kullanılan maddeleri pastırma kalitesini etkileyen en önemli faktörlerdir. Et ürünlerinin kürlenmesinde nitrat ve/veya nitrit ile birlikte tuz ve diğer kürleme bileşenleri ve çeşitli baharatlar kullanılır (Aksu vd. 2016). Üretimde kullanılan tuz, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engeller ve et ürününe karakteristik bir tat verir (Hastaoğlu ve Vural,2018). Kürlemede kullanılan nitrit/nitrat ise antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin yanı sıra renk ve aroma oluşumuna katkı sağlaması açısından önemli katkı maddeleridir (Akköse vd.). Kürleme aşamasında kullanılan nitrat ancak nitrite indirgendikten sonra aktif bir kürleme ajanı haline gelir. Bu, nitrat redüktaz aktivitesine sahip belirli sayıda mikroorganizmanın varlığında gerçekleşir (Hazar vd. 2017).




Şekil 1.3 Kürlenmiş et ürünlerinde nitratın etkisi (Honikel, 2008)

Kür karışımına sükroz ve glikoz eklenebilir. Tuzlanmış etler, yaklaşık 1 m yüksekliğinde, tekrar tekrar istiflenir ve bir veya iki gün tutulur. Kürleme sıcaklığı 4 ila 10°C arasındadır. Daha sonra fazla tuzu gidermek için etler yıkanır. Tuz oranının düşük tutulması durumunda (örneğin 1 kg et için 50 g NaCl) çok kısa yıkama (hafif yıkama) işlemi uygulanmaktadır. Yıkamadan sonra 1. Kurutma işlemi yapılır. Kurutulduktan sonra etler tekrar istiflenir ve ağırlıklarla preslenir (ilk presleme, bu adıma soğuk presleme de denir). Preslenen etler 2. kez kurutulur ve ardından 2. kez preslenir (ikinci presleme, bu adıma sıcak presleme de denir). İkinci preslemeden sonra, gerekirse et birkaç gün boyunca tekrar havayla kurutulur (Kaban, 2013).

Çemenleme işlemi pastırma üretiminde oldukça önemli bir adımdır (Nizamlıoğlu vd., 1998). Pastırmanın kendine özgü tadın, aromanın, rengin ve lezzetin kazanmasını sağlar. Yapılan araştırmalar neticesinde çemenleme işleminin pastırmayı dış etkilerden koruduğu, pastırmanın lezzetini artırdığı, fazla kurumasını önlediği, pastırma yüzeyinin hava ile temasını önleyerek kokuşma, bozulma ve küflenmesini engellediği tespit edilmiştir (Aksu ve Kaya, 2006; Doğruer vd.1998).

Çemen hamuru buy otu (*Trigonella foenum graecum*) tohum unu, sarımsak ve toz kırmızıbiber karışımından oluşmaktadır. Bir tekne içerisinde bu maddelere içme suyu kalitesindeki su yavaşça ilave edilir ve salça kıvamında bir sos elde edilir. Çemen hamuru ağaçtan ya da paslanmaz çelikten bir teknede, etin yüzeyine iyice sürülür. Etler 16-36 saat kadar çemen içerisinde bekletilir. Tekneden çıkarılması esnasında yüzeydeki fazla çemen el ile sıyrılır. Çemenleme işlemi tamamlanmış parçalar, bir masa üzerindeki tahta çıtalar üzerine et iki ucundan yerleştirilir ve bu şekilde 4-5 gün süre ile bekletilir. Ortamın hava cereyanı bu sürede oldukça önemlidir. Bu parçaların çemen kalınlığı 3-4mm olacak şekilde ayarlanır. Çemenlenmiş parçalar yeniden askılara alınır ve 1-7 gün kurutulur. Eğer, klima sistemlerle kurutma yapılacaksa, 18-20 C'de, %60-65 nispi rutubet ve 1,5 m/s hava cereyanında 24-36 saat kurutma yapılmalıdır (Gökalp vd. 2004).

Günümüzde pastırma, Kastamonu, Kayseri, Kahramanmaraş, Erzurum, Sivas, Ankara, İstanbul, Afyon, Adapazarı, Gaziantep ve Kars yörelerinde üretilmektedir. Son yıllarda geleneksel özelliğini koruyan Kastamonu pastırması ülkemizde önemli bir lezzet haline gelmiştir. Kastamonu Pastırmasının üretimi, geleneksel yöntemlerle ustaların tecrübesi ve bilgi birikimine dayalı olarak doğal koşullarda yapılmaktadır (Türker vd. 2019).

Kastamonu Esnaf ve Sanatkarlar Odası Birliği, 29.12.2017 tarihinde Kastamonu Pastırmasına coğrafi işaret alınması için Türk Patent ve Marka Kurumu'na başvurmuş 711 tescil numarası 29.03.2021 tarihinde tescil edilmiştir. Kastamonu Pastırması, kemiksiz sırt etine derin kesikler atılarak (şaklama) kaya tuzu kullanılarak tuzlanması ve 3 gün süreyle bekletilmesi neticesinde suyunun önemli bir kısmını etin üzerine ağırlık konması sonucunda sıkıştırılması ve sonrasında yıkanıp, güneşte kurutularak yine coğrafi işaret tescil belgesine sahip Taşköprü Sarımsağı katılarak üretilen çemenle kaplanması sonucu üretilir. Kastamonu Pastırması genel olarak Eylül-Nisan aylarında üretilir (TPE, 2021).

Kastamonu Pastırmasının üretim metodu ve hammadde özelliklerinin faklı oluşu onu ülkemizde üretimi gerçekleştirilen diğer pastırmalardan ayırmaktadır. Kastamonu Pastırmasının üretilirken kullanılan etler; Kastamonu yaylalarında beslenen orta yaşlı

büyük baş hayvanlardan elde edilmektedir. 600-800 kg ağırlığında olan hayvanlar kesime alınır ve 1. Sınıf pastırma üretiminde (kuşgömü, şekerpare ve sırt) hayvanın sırt, bonfile, kontrofile ve antrikot gibi etleri kullanılır. "Sırt" az yağlı pastırma çeşididir ve kontrofileden elde edilir. "Kuşgömü" olarak adlandırılan pastıma çeşidi ise bonfileden yapılır ve bonfilenin hem sinirsiz hem de yumuşak olmasından dolayı en kaliteli pastırma çeşidi özelliği taşır. Antrikot kullanılarak üretilen pastırma ise daha yumuşak ve yağlı olup tüketildiğinde ağızda erir. Hayvanın bonfile ve tranç gibi parçaları ise az yağlı ve yağsız pastırma üretiminde tercih edilir (TPE, 2021).

Pastırma üretiminde çemenleme aşaması oldukça önem arz etmektedir. Çemenleme işlemi ile pastırmaya istenen lezzet ve aromanın verilmesi, pastırmanın fazla kurumasının önlenmesi ve hava ile teması kesilerek bozulmanın önüne geçilmesi sağlanmaktadır. Kastamonu Pastırmasının üretiminde coğrafi işaret tescilli Taşköprü Sarımsağı çemen üretiminde kullanılır.

Pastırma üretiminde kullanılan etler 3 gün süre ile kaya tuzunda bekletilerek mikrobiyal açıdan daha güvenilir hale getirilir (TPE, 2021).

Kastamonu Pastırması, Ilgaz Dağının esintisiyle askıda, sayvan adı verilen tel örgülerle çevrili açık alanlarda kurutma işlemi uygulanır. Uzun süreli kurutma işlemi uygulanmasına rağmen ürünün lezzeti olumsuz yönde etkilenmez (TPE, 2021).

Mevcut bu çalışma kapsamında Kastamonu'da, pastırma üretimi ve satışı yapan 8 farklı firmadan 3 farklı zamanda pastırma örnekleri alınmıştır. Alınan bu örneklerde nem, pH, serbest yağ asidi, kalıntı nitrit, tuz ve mikrobiyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

# 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Geleneksel yöntemlerle üretilen ve Kastamonu piyasasında satışa sunulan Kastamonu pastırmasının mikrobiyolojik özelliklerinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya litaratürde rastlanılmamıştır. Ayrıca yapılan diğer çalışma incelendiğinde, pastırmanın kimyasal özellikleri arasından kalıntı nitrit değerinin de araştırılmadığı görülmüştür. Mevcut bu araştırma ile Kastamonu'da üretilen ve satışa sunulan pastırmaların hem fiziksel ve kimyasal hem de mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Ankara piyasasından temin edilen pastırmalarda mikrobiyal floranın belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada, 80 adet pastırma numunesi temin edilerek analize tabi tutulmuştur. Yapılan çalışma neticesinde dominant florayı laktobasillerin ve mikrokok/stafilokokların oluşturduğu saptanmıştır. Toplam mezofil eerob bakteri (TAMB) sayısı ile laktobasiller $10^4$-$10^8$ kob/g, mikrokok/stafilokoklar $10^4$-$10^7$ kob/g, koliformlar <2 log kob/g-$10^3$ kob/g, enterobakterler <2 log kob/g -$10^4$ kob/g, enterokoklar <2 log kob/g-$10^4$ kob/g, *Pseudomonas* ile küfler <2 log kob/g, mayalar <2 log kob/g-$10^5$ kob/g düzeyinde iken, koagülaz (+) stafilokoklar ile sülfit indirgeyen anaerobların tespit edilebilir sınırın altında bulunduğu, *Salmonella*'nın ise 25 g'da bulunmadığı belirlenmiştir. Ayrıca pastırma numunelerinin pH değerlerinin 5,35-5,85; $a_w$ değerlerinin 0,81-0,93 arasında olduğu belirlenmiştir (Özdemir vd.1999).

Afyonkarahisar'da satışa sunulan farklı markalara ait pastırma örneklerinde yapılan bir çalışmada örneklerin renk, $a_w$ ve pH değerleri ile tekstür profilleri incelenmiştir. Örneklerin L*, a*, b*, $a_w$ ve pH değerlerine ait sonuçlar sırasıyla ortalama 35,40; 10,54; 8,4; 0,77 ve 5,85 olarak ölçülmüştür (Kara vd. 2021).

Erzurum piyasasında tüketime sunulan pastırmalar üzerine yapılan bir çalışmada 6 farklı işletmeden 48 pastırma örneği alınmıştır. Alınan numuneler fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden analize tabi tutulmuştur. Mikrobiyolojik analizler sonucunda *Micrococcus/Staphylococcus*, laktik asit bakterisi (LAB) ve maya-küf sayısı sırasıyla 4,00-7,45; 3,75-7,89 log kob/g ve <2,00-5,75 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Koliform, *Escherichia coli* ile *Enterobacteriaceae* familyasına ait üyelerin sayılarının çoğunlukla saptanabilir sınırın altında olduğu belirlenmiştir. 44 örnekte

*Clostridium perfringers* sayısının <1,00 log kob/g olduğu görülmüş ve örneklerin *Clostoridium botulinum, Salmonella ve Listeria monocytogenes* içermediği saptanmıştır. Örneklerde nem değeri %38,98-51,51; tuz miktarı %2,74-9,36; kalıntı nitrit seviyesi 0,93-11,59 ppm ve kalıntı nitrit/nitrat seviyesi 39,35-522,35 ppm arasında bulunmuş, pH değerinin ise 5,68-6,08 arasında olduğu tespit edilmiş, L*, a* ve b* değerleri ise sırasıyla 32,05-50,00, 13,66-36,63 ve 6,67-20,54 arasında bulunmuş ve incelenen kriterler göz önüne alındığında işletmelerin birbirine paralel sonuçlar sergilediği tespit edilmiştir (Aksu ve Kaya, 2001).

Elmalı vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada piyasada tüketime sunulan pastırmaların *Campylobacter jejuni* sayıları incelenmiş ve örneklerin *C. jejuni* sayısı tespit edilebilir sınırın altından bulunmuştur (Elmalı vd. 2013).

Kayseri'de satışa sunulan et ürünleri ve içeriklerinin küf kontaminasyonu ve aflatoksin düzeylerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, taze et (n=2), sucuk (n=11), sosis (n=4) ve pastırma (n=7) ile baharat karışımı (n=4), kırmızıbiber (n=5), karabiber(n=5), kişniş (n=4) ve çemen tozu (n=4) analize tabi tutulmuştur. Yapılan çalışma neticesinde 7 pastırma numunesinden sadece 3 tanesi Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliğinde (Tebliğ No: 2009/68) maksimum maya-küf limiti $1x10^4$ kob/g değerinin üzerinde tespit edilmiştir. Pastırmada *Scopulariopsis chartarum, Cladosporium herbarum, Aspergillus niger, P. jensenii* ve *Paecilomyces variotti* küf türleri izole edilmiş olup pastırma örneklerinde genellikle aflatoksin tespit edilememiştir (Çavuş vd., 2018).

Pastırmanın fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine farklı nitrit seviyelerinin (0-kontrol, 50; 100 ve 150 ppm) etkisinin incelendiği bir çalışmada örneklerin tuz, pH, nem, tiyobarbutirik asit reaktif maddeler (TBARS), renk, TAMB, LAB, *Micrococcus/Staphylococcus* (M/S), küf-maya (M/Y) ve Enterobacteriaceae sayıları belirlenmiştir. Nitrit seviyesi ve üretim aşaması faktörlerinin kalıntı nitrit, TBARS, pH, tuz ve renk değerleri üzerine etkili olduğu ($p<0,01$ ), nitrit ilave edilen pastırmalarda TBARS değerlerinin kontrol örneğine kıyasla önemli ölçüde düşük olduğu ($p<0,05$ ), 150 ppm nitrit eklenen pastırma örneklerinde TAMB, LAB, M/S ve M/Y sayılarının kontrol örneğine göre önemli ölçüde ($p<0;05$) daha düşük değerler

verdiği, nitrit kullanılarak üretilen pastırmaların a* değerinin kontrol örneğine daha yüksek bulunduğu ($p<0,05$) ve üretim aşamalarının nem değerini önemli seviyede etkilediği tespit edilmiştir (Aksu vd.2016).

Farklı nitrat seviyeleri kullanılarak üretilen pastırmaların uçucu bileşikleri ile fizikokimyasal özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışma üretim kontrollü şartlar altında gerçekleştirilmiştir. Üretilen pastırmalar TBARS değeri ve protein olmayan azotlu madde miktarı (NPN-M), renk değerleri ve kalıntı nitrit yönünden test edilmiştir. Yapılan çalışma neticesinde; nitrat düzeyinin pH değerini ($p<0,05$) ve TBARS değerini ($p<0,01$) istatistiki olarak etkilediği, su aktivitesi, NPN-M, renk değerleri ile kalıntı nitrit seviyesini etkilemediği ($p>0,05$), bazı uçucu bileşikler üzerine ise önemli veya çok önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.450 ppm ve özellikle 600 ppm nitrat kullanılan örneklerde uçucu bileşik miktarının 150 ve 300 ppm nitrat kullanılarak üretilen pastırma örneklerine göre çok daha düşük olduğu, üretime 600 ppm düzeyinde nitrat ilave edilmesi durumunda kalıntı nitrit seviyesinde bir artış olmadığı, 150 ppm nitrat kullanımının pastırmanın renk kalitesini olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Akköse vd. 2017).

Bazı katkı maddelerinin (sodyum nitrat, glukoz, sodyum nitrit, sodyum sitrat ve sodyum askorbat) kuru kürlenmiş bir et ürünü olan laconun üretim prosesi boyunca biyokimyasal karakteristikleri ve duyusal özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada katkı maddesi ilavesinin toplam karbonhidrat ve nitrat içeriği ile pigment dönüşüm yüzdesi ($p<0,05$) hariç laconun üretim prosesi boyunca biyokimyasal modifikasyonları etkilemediği, katkı maddesi kullanımın son ürünün duyusal özelliklerinden renk ve kokuyu iyileştirdiği belirlenmiştir (Lorenzo vd. 2008).

Geleneksel yöntemlerle üretilen Kastamonu pastırmasının kalite özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, 6 farklı işletmeden farklı pastırma örnekleri (sırt ve kuşgömü) temin edilmiştir. Örnekler tuz, su aktivitesi, pH, NPN, serbest yağ asidi (SYA), L*, a*, b* ve tiyobarbutirik asit reaktif indeksi (TBARS) değerleri açısından analize tabi tutulmuştur. En yüksek pH, kül, nem, tuz miktarı ile NPN, SYA, TBARS, L* ve b* değerleri sırasıyla 6,52; %8,22; %55,63; %7,74; %17,51; %7,10;13,49; 53,71 ve 27,16 olarak kuşgömü pastırmada belirlenmiştir. En yüksek $a_w$ değerini (0,940),

ham protein (%43,37), toplam yağ (%25,09) miktarını ve renk parametrelerinden a* değerini (18,52) sırt pastırma vermiştir. Araştırmacılar örneklerin üçünde nem miktarı Kodekste belirtilen limitin (en yüksek %50) üzerinde, altı örneğin pH değerinin ise olması gereken değerden (>6,00) yüksek olduğunu vurgulamıştır (İhtiyar, 2019).

Sınmaz ve Kaya (2013), 14 faklı firmadan almış oldukları pastırma örneklerinden LAB'ni izole etmiş ve 106 izolat identifiye edilmiştir. Örnekler LAB, *Micrococcus/Staphylococcus,* Enterobacteriaceae ve maya-küf sayımları ile pH ve su aktivitesi ($a_w$) yönünden incelenmiştir. *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı 5,28-7,69 log kob/g, LAB sayısı 3,30-7,90 ve maya küf sayıları ise 2,30-6,42 log kob/g arasında tespit edilmiş, Enterobacteriaceae sayısı genellikle <2 seviyesinde tespit edilmiştir. Örneklerin pH değeri 5,29-6,65; $a_w$ değeri 0,86-0,92 aralığında belirlenmiştir.

Pastırma çeşidinin ve firma faktörünün biyojen amin içeriği ve kalite özelliklerine etkisinin incelendiği araştırmada farklı firmalardan alınan 40 adet pastırmaların nem, pH, TBARS(Tiyobarbitürik asit reaktif madde), NPM-M(Protein tabiatından olmayan azot madde), biyojen amin ve mikrobiyolojik açıdan değerlendirilmiş ve araştırmalar neticesinde Enterobacteriaceace sayısının örneklerin büyük kısmında sapatanabilir sınırın altında olduğu, TBARS ve NPM-M değerlerinin hem pastırma çeşidi hem de firma faktöründen istatistiki olarak etkilenmediği, pastırma çeşidi faktörünün histamin, spermidin ve spermini $P<0,01$, tiramini ise $P<0,05$ seviyesinde etkilediği, LAB sayısında ise istatistiki olarak değişikliğe sebebiyet vermediği ($p>0,05$), diğer taraftan en düşük nem değerini sırt, en yüksek nem değeri ise bohça pastırmanın verdiği, en düşük *Micrococcus/Staphylococcus ve* maya-küf sayısının kuşgömü pastırmada olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan firma faktörünün nem üzerinde önemli bir etkisi olmadığı, pH, maya-küf, tiramin ve spermin dışında araştırılan biyojen aminler üzerine ise önemli veya çok önemli seviyede etkisi belirlenmiştir. Ayrıca farklı firmalardan elde edilen pastırmaların laktik asit bakterileri sayısı ortalama 4,99-5,73 log kob/g, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı 6,23-7,22 log kob/g aralıkta bulunmuştur (İşçi, 2017).

Afyonkarahisar piyasasında satış yapan farklı markalardan 25'er pastırma, sosis, sucuk ve salam örneklerinde renk, $a_w$, pH ve tekstür profil analizleri yapılmıştır. Yapılan

çalışma sonucunda pastırma örneklerinde L*, a*, b*, TPA-sertlik, pH ve $a_w$ değerleri sırasıyla 35,40; 10,54; 8,47; 8222,25; 5,85 ve 0,77 olarak ölçülmüştür. Yapılan çalışmada ürünlerin markalar değiştikçe renk, tekstür, pH ve $a_w$ değerleri açısından farklılık gösterebileceğini belirtilmiştir (Kara vd., 2021).

Van piyasasında satışa sunulan 5 firmaya ait sucuk ve pastırma örneklerinden 40'ar adet alınmıştır. Bu örneklerin nitrat ve nitrit içerikleri araştırılmış ve yapılan analizler neticesinde örneklerin hepsinde belirli düzeyde nitrat ve nitrite rastlanılmıştır. Pastırma örneklerine ait nitrat içerikleri en az 1,95; en çok 176,19; ortalama 54,54±47,09 mg/kg olarak ölçülürken nitrit seviyeleri de 1,60-49,87 ppm arasında ölçülmüştür (Sancak vd. 2008).

Afyonkarahisar'da tüketime sunulan bazı süt ve et ürünlerinin mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, 30 süt ürünü ve 30 et ürünü temin edilmiş ve analize tabi tutulmuştur. Yapılan çalışmada pastırmadaki en yüksek küf-maya ve *S.aureus* sayısı sırasıyla $3,9x10^3$ adet/g ve $9,8x10^4$ kob/g olarak belirlenmiştir (Şimşek, 2021).

Farklı illerde (Ankara, Aksaray, Erzurum, Kars) satışa sunulan pastırmaların mikrobiyolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin incelenmesi amacıyla her ilden 15 adet olmak üzere 4 ilden toplam 60 adet pastırma örneği alınmıştır. Yapılan çalışma neticesinde toplam aerobik bakteri (TAB) ve *Lactobacillus spp*. sayıları $10^5$-$10^8$ kob/g, *Staphylococcus* ve *Micrococcus spp.* sayıları ise $10^3$-$10^7$ kob/g, maya ve *Enterococcus* spp. sayıları $10^2$-$10^4$ kob/g aralığında tespit edilmiştir. İncelenen tüm örneklerde *S. aereus, E. coli, Pseudomonas spp*., sülfit indirgeyici anaeroblar ve küfler $<10^2$ kob/g olarak belirlenmiş olup *E. coli O157H7* ve *Salmonella* spp. 25 gramda tespit edilememiştir. Nem miktarının 41 örnekte <%50 iken 19 örnekte %51,2-54,8 değerler verdiği, tuz miktarının 47 örnekte <%8,5 ve 13 örnekte ise >%8,5 olduğu belirlenmiştir (Elmalı vd., 2007).

Konya piyasasında satışa sunulan pastırmalardan 25 adet örnek alınmış, örnekler kimyasal ve mikrobiyolojik yönden incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda pastırma örneklerinin, genel canlı mikroorganizma, koliform grubu, *Staphylococcus*-

*Micrococcus* ve maya-küf sayıları, sırasıyla $1,2x10^7$, $2,8x10^3$, $7,8x10^5$ ve $1,2x10^5$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin ortalama rutubet, yağ, protein, kül ve tuz miktarları ile pH ve su aktivitesi değerleri ise sırasıyla %46,67; %3,95; %40,47; %6,89; %6,15; 5,88 ve 0,87 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışma neticesinde örneklerin %36'nın mikrobiyolojik %92'sinin ise kimyasal yöntem standartlara uymadığı belirtilmiştir (Doğruer vd. 1995).

Dilimlenmiş pastırmaların mikrobiyolojik özellikleri ile fiziksel ve kimyasal nitelikleri üzerine modifiye atmosferin koşullarında ambalajlamanın etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; dilimlenmiş pastırma örnekleri modifiye atmosfer koşullarında (%50 $N_2$ + %50 $CO_2$) 4 ve 10°C'de 0, 30, 60, 90, 120 ve 150 gün süreyle depolanmıştır. Çalışma neticesinde depolama süresinin nem, pH, tiyobarbitürik asit reaktif maddeler, serbest yağ asidi, protein olmayan azot miktarı, suda çözünür azot miktarı, renk değerleri ve toplam aerobik bakteri sayısı, LAB ve *Micrococcus/Staphylococcus* üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Depolama sıcaklığının (4 ve 10°C); nem değeri, pH, tiyobarbitürik asit reaktif maddeler, serbest yağ asidi, suda çözünür azot miktarı, a∗ değeri, toplam aerobik bakteri sayısı, LAB ve *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı üzerine önemli etkisi olduğu, depolama süresi x depolama sıcaklığı interaksiyonun ise; pH, a∗ değerleri ve toplam aerobik bakteri, LAB, *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı üzerinde önemli bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca maya ve küf sayısına ait en yüksek değerin depolama süresinin ilk döneminde olduğu ve depolama boyunca azaldığı, Enterobacteriaceae sayısının da depolama süresi boyunca saptanabilir seviyenin altında olduğu tespit edilmiştir (Aksu ve Kaya, 2005).

Geleneksel yöntemlerle üretim yapan farklı işletmelerden 10 adet pastırma alınmış olup, toplam 75 katalaz pozitif kok şuşu izole edilerek identifiye edilmiştir. Bu suşların 53'ü *Sapylococcus cohnii*, 8'i *S.saprohyticus*, 4'ü *Micrococcus luteus, 4'ü Kocuria rosea,* 1'i *M. lylae* 1'si *S. simulans,* 1'i *S. equarum*, 1'i *S.xylosus,* 1'i S. *arlettae,* 1'i *S.kloosii* olarak belirlenmiştir. Örneklerin pH değeri 5,6-6,2 aralığında ve $a_w$ 0,84-0,91 olarak tespit edilmiştir. Laktik asit bakteri sayısı $10^3$-$10^6$ kob/g, *Micrococcus /Staphylococcus* sayısı $10^4$-$10^7$ kob/g, Enterobacteriaceae sayısı ise bir örnek hariç <100 kob/g olarak bulunmuştur (Kaya ve Kaban,2006).

Karkasın farklı bölümlerinden üretilen Bohça, Kuşgömü, Şekerpare ve Sırt adlı pastırmalara farklı miktarlarda tuz eklenmiştir (%3 ve %5). Kullanılan tuz miktarının pastırmanın bazı kalite özelliklerine nasıl etki ettiği izlenmiştir. Farklı tuz oranlarında üretilen pastırmalar arasında fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal yönden çok önemli veya önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Su aktivitesi, serbest yağ asidi miktarı, fosfo lipaz, asit lipaz ve nötral lipaz aktiviteleri, TBARS değeri, LAB, maya-küf sayıları, *Micrococus/Stapylococcus,* L*ve a* değerleri ile diğer renk, tekstür ve genel kabul edilebilirlik gibi duyusal parametreler çok önemli farklılıklar gösterirken b* değeri ile duyusal tat ve koku açısından ise önemli farklılıklar göstermiştir. Pastırma örneklerinde aldehitler, furanlar, ketonlar, esterler, alkoller, sülfürlü bileşikler, alifatik hidrokarbonlar ve terpenler olmak üzere 52 uçucu bileşik bulunmuştur. Ancak bu uçucu bileşikler üzerinde pastırmanın tuz içeriğinden ziyade pastırma çeşidi faktörünün etkili olduğu vurgulanmıştır (Kabil, 2019).

20 işletmeden alınan pastırma numunelerinden 100 izolat fenotipik (VITEK 2GP) ve genotipik (16S rRNA) yönden identifiye edilmiştir. Pastırma örneklerinin mikrobiyolojik sayımları ile pH ve nem değerleri de belinmiş olup, laktik asit bakteri ve maya-küf sayılarının sırasıyla $10^3$-$10^8$ kob/g ve $10^2$-$10^6$ kob/g arasında değiştiği, Enterobacteriaceae sayısı ise genellikle <2 düzeyinde belirlenmiştir. Pastırma örneklerinde *Enterococcus* türleri içinde dominant türün *E. faecium* olduğu gözlemlenmiştir (Ertekin, 2016).

# 3. MATERYAL VE METOT

## 3.1 Materyal

Araştırmada Kastamonu piyasasında pastırma üretimi ve satışı yapan sekiz farklı firmadan 3 faklı zamanda (2021 yılında pastırma üretimi yapılan Eylül, Ekim, Kasım ayı) pastırma örnekleri alınmıştır. Alınan pastırma örnekleri mikrobiyolojik (laktik asit bakterisi, *Micrococcus/Staphylococcus,* Enterobacteriaceace, toplam aerobik ve mezofilik bakteriler ve maya küf), pH, nem, kalıntı nitrit, tuz ve serbest yağ asidi miktarı yönünden de test edilmiştir.

## 3.2 Metot

### 3.2.1 Laktik Asit Bakteri Sayısı

Örneklerin laktik asit baktesi sayısının belirlenmesinde MRS (De Man, Rogosa Sharpe, Merck) agar besiyeri önceden hazırlanmıştır. Hazırlanan bu besiyerlerine uygun dilüsyonlardan ekim yapılmış ve anaerobik şartlarda 2 gün süreyle 30°C'de inkübasyona (NÜVE, Türkiye) tabi tutulmuştur. Bu süre sonunda katalaz negatif koloniler sayılmıştır (Baulmark vd. 1993).

### 3.2.2 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı

Uygun dilüsyonlardan daha önceden dökülmüş PCA (plate count agar) Agara yayma yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. Daha sonra 30°C'de sıcaklıkta 2 günlük inkübasyondan sonra toplam aerobik mezofilik bakteriler sayılmıştır (Baulmark vd. 1993).

### 3.2.3 *Micrococcus/Staphylococcus* Sayısı

Pastırma örneklerinin *Micrococcus/Staphylococcus* sayısını tespit etmek amacı ile MSA (Mannitol Salt Red Agar Oxoid) kullanılmış olup besiyerleri önceden hazırlanıp steril edilmiş ve plaklara dökülmüştür. Plaklara yüzeye yayma yöntemi kullanılarak

ekim yapılmış ardından inkübasyon 30°C'de sıcaklıkta 2 gün gerçekleştirilmiştir. Bu süre sonunda katalaz pozitif koklar sayılmıştır (Baulmark vd. 1993).

### 3.2.4 Enterobacteriaceae Sayısı

Enterobacteriaceae sayımı için Violet Red Bile Dextrose Agar besiyeri kullanılmış olup uygun dilüsyonlardan 0,1 mL VRBD Agar plaklarına aktarılarak ekim yapıldıktan sonra petri plakları 30°C'de sıcaklıkta anaerobik şartlarda 2 günlük bir inkübasyona tabi tutulmuştur. Bu süre sonucunda 1mm çapından daha büyük kırmızı renkli koloniler sayılmıştır (Baulmark vd. 1993).

### 3.2.5 Maya-Küf Sayısı

Maya-küf sayısının belirlenmesi için RBC (Rose Bengal Chloramphenicol) Agar kullanılmıştır. İlk olarak uygun dilüsyonlar hazırlanmış olup bu dilüsyonlardan besiyerlerine yayma yöntemi kullanılarak ekim gerçekleştirilmiştir. Ekimin ardından petri plakları 5 gün süreyle 25°C'lik bir inkübasyona bırakılmış süre sonunda sayımlar gerçekleştirilmiştir (Baulmark vd. 1993).

### 3.2.6 pH Değeri

Örneklerin pH analizi gerçekleştirmek amacıyla 10 g pastırma örneği tartılmış, 100 ml saf su eklenmiş ardından Ultra-Turrax (ISOLAB, I.622.01.001, Almanya) kullanılarak homojenize edilmiştir. Yeterince homojenize edilen örneklerin pH metre (WTW, Almanya) kullanılarak pH değeri tespit edilmiştir. Cihaz kullanılmadan önce tampon çözeltiler (pH 4,00 ve pH 7,00) ile kalibrasyon yapılmıştır.

### 3.2.7 Nem Miktarının Belirlenmesi

Nem miktarını belirlemek için pastırma örneklerinden 10 g tartılmış ve nikel kaplara aktarılmıştır. Söz konusu kaplar 100-102ºC'lik kurutma fırınına (Megaterm, E420P) konulmuş ve sabit tartıma gelmesi beklenmiştir. Sabit tartıma gelen örneklerin kurutmadan önce ve sonraki ağırlıkları dikkate alınarak sonuçlar % nem miktarı olarak belirlenmiştir.

### 3.2.8 Kalıntı Nitrit ve Tuz Miktarının Belirlenmesi

Örneklerden 10 g alınarak 10 ml doymuş borax çözeltisi ile muamele edilerek Ultra-turrax cihazı (ISOLAB, I.622.01.001, Almanya) ile homojenize edilmiştir. Homojenize edilen örnekler 100°C'lik kaynayan su banyosunda (Nüve, ST30) 15 dakika bekletilmiş ve ardından Carrez I ve Carrez II katılmıştır. Cam baget ile karıştırılarak örnek solüsyonu 20 ml'lik rodajlı ölçü balonuna aktarılmıştır. Uygun hacime getirilerek ölçü balonu karıştırılmış ve oda sıcaklığında 30 dak bekletilmiştir. Daha sonra örnek filtre kâğıdından (Whatman 595, çap 150 mm, nitratsız/nitritsiz) geçirilerek toplamda iki kez süzme işlemi yapılmıştır. Kalıntı nitrit miktarını belirlemek için 10 ml süzüntü üzerine 10 ml Griess çözeltisi eklenmiş ve karanlık ortamda oda sıcaklığında 30 dakika süreyle bekletilmiştir. 30 dakikalık bekleme süresi tamamlandıktan sonra örneklerin absorbansları 540 nm'ye ayarlanan spektrofotometrede (PhotoLab7600 WTW, Almanya) ölçülmüştür. Sonuçların hesaplanmasında seyreltme faktörünün yanı sıra, örnek ağırlığı ve standart kurve dikkate alınmıştır. Kalıntı nitrit miktarı mg/kg olarak hesaplanmıştır (Tauchmann 1987).

Tuz analizi için 20 ml süzüntü alındı. Üzerine %10 Potasyum kromat damlatıldı. Daha sonra 0,1 N $AgNO_3$ ile titre edildi. Harcanan miktar kaydedilerek tuz miktarı hesaplandı (Mohr Yöntemi).

### 3.2.9 Serbest Yağ Asidi Miktarı

Homojen hale getirilmiş pastırma örneklerinin her birinden 17,5 g alınarak ve üzerine 0,875 g $Na_2SO_4$ ve kloroform (35 ml) ilave edilmiştir. Ardından 5 dak süreyle karıştırılarak süzülmüştür. Örneklerin süzme işleminde Whatman 4 nolu filtre kâğıdı kullanılmıştır. Süzüldükten sonra 25 ml filtrat üzerine fenolfitaleyn indikatörü damlatılmış ve ardından etanol içinde hazırlanan potasyum hidroksit (0,01 N) çözeltisi kullanılarak titre edilmiştir. Titrasyonda harcanan etanollü potasyum hidroksit miktarı göz önünde bulundurularak serbest yağ asidi miktarı, g oleik asit/100 g yağ olarak hesaplanmıştır (Wang, 2001).

### 3.2.10 İstatistiki Analiz

Çalışmada farklı firmalardan pastırmalar farklı zamanlarda temin edilmiştir. Deneme şansa bağlı tam bloklar deneme planına göre kurulmuştur. Ayrıca çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alınan verilere varyans analizi uygulanmıştır. İstatistiki olarak önemli bulunan veriler ise Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılarak karşılaştırılmıştır (SPSS 20.0).

# 4. BULGULAR

## 4.1 Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

### 4.1.1 pH

Sekiz firmadan üç farklı zamanda alınan pastırma örneklerinin pH değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Örneklerin pH değerleri 5,25 ile 6,42 arasında bulunmuştur (Tablo 4.1). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre pastırmada pH değerinin en fazla 6,0 olabileceği belirtilmiştir (Anonim, 2019). Pastırmaya ait coğrafi işaret sicil belgesinde ise pH değeri 5,40-6,07 aralığındadır (TPE, 2021). Araştırmada tespit edilen pH değerleri arasında 4 firmaya ait değer bu üst limitin üzerinde bulunmuştur. Kaban (2013) ise pastırmanın kalite özellikleri açısından pH değerinin en az 5,5 olması gerektiğini vurgulamıştır. Kurutulmuş et ürünlerinin tekstürel özellikleri ürünün nemi, boyutu, pH değeri, bileşimi ve kurutma metodu gibi faktörlerden etkilenmektedir. Kuru kür edilmiş et ürünlerinin enzim aktivitesi hammaddenin pH değerinden etkilenmektedir. Yüksek pH değeri olması durumunda proteolitik enzim aktivitesi artış göstermekte ve bunun sonucu olarak ürünlerde daha yapışkan, parçalanabilir, solgun ve yumuşak bir doku ile karşılaşılmaktadır (Aykın vd., 2019). Pastırma üretim sürecinin başlangıcında pH biraz düşüktür. İlerleyen aşamalarda muhtemelen proteoliz sonucu bazik bileşiklerin oluşmasından dolayı pH'da hafif bir artış olabilmektedir (Kaban, 2013).

Tablo 4.1 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların pH sonuçları

| **Blok** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 5,72 | 5,76 | 5,85 | 5,83 | 5,74 | 5,76 |
| **B** | 5,84 | 5,86 | 5,73 | 5,76 | 5,64 | 5,63 |
| **C** | 6,38 | 6,42 | 5,33 | 5,31 | 5,25 | 5,31 |
| **D** | 5,89 | 5,92 | 5,94 | 5,97 | 6,17 | 6,16 |
| **E** | 6,36 | 6,39 | 5,81 | 5,87 | 6,21 | 6,15 |
| **F** | 6,36 | 6,33 | 5,75 | 5,72 | 5,98 | 6,01 |
| **G** | 5,77 | 5,75 | 5,73 | 5,74 | 5,75 | 5,77 |
| **K** | 5,92 | 5,92 | 5,85 | 5,87 | 5,88 | 5,89 |

Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların pH değerlerinin varyans analizi Tablo 4.2'de sunulmuştur. Varyasyon kaynakları arasında blok, firma faktörleri ile firma *blok interaksiyonunun pH değeri üzerinde p<0,01 düzeyinde etki gösterdiği tespit edilmiştir. İşçi (2017)'nin piyasadan temin edilen pastırma örnekleri üzerine yaptığı çalışmada; pH değerleri üzerine çeşit ve firma faktörünün önemli (P<0,05) düzeyde, blok faktörünün ise çok önemli (P<0,01) seviyede etkili olduğu belirtilmiştir.

Tablo 4.2 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **SD*** | **KO*** | **F** |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 0,343 | 699,630** |
| Firma | 7 | 0,165 | 336,048** |
| Firma*Blok | 14 | 0,124 | 253,405** |
| Hata | 24 | | |
| Genel | 48 | | |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalara ait örneklerin pH değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.3'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde pH değerinin en yüksek E firması, en düşük ise C firmasına ait olduğu tespit edilmiştir. Firmaların pH değerlerinin birbirinden farklı olmasının sebebinin her firmanın üretim prosesinin (kurutma zamanı, kürleme, kullanılan tuz miktarı vs.) farklılık göstermesinden ve hammadde farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.3 Farklı firmalardan alınan pastırmaların pH değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| **Firma** | **pH** |
|---|---|
| A | 5,78±0,05d |
| B | 5,74±0,1e |
| C | 5,67±0,57f |
| D | 6,01±0,12b |
| E | 6,13±0,24a |
| F | 6,03±0,27b |
| G | 5,74±0,02de |
| K | 5,89±0,03c |

### 4.1.2 Nem

Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların nem değerleri Tablo 4.4' de verilmiştir. Pastırmaların nem değerleri 43,17-56,03 aralığında değişim göstermiştir. Kastamonu Pastırması coğrafi işaret sicil belgesi nem değerleri 45,41-50,04 olduğu belirtilmiştir (TPE, 2021). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre pastırmada çemen hariç olmak üzere nem miktarı kütlece en çok %50 olabilmektedir. Ancak yapılan çalışmada bazı nem değerlerinin bu kritik değerin üzerine çıktığı saptanmıştır. Pastırma gibi orta nemli gıda sınıfına dahil olan et ürünlerinin stabiliteleri; yapılarındaki kullanılabilir yani serbest su miktarının kurutma ve kürleme aşamalarında düşürülmesiyle sağlanabilmektedir. Aksi takdirde hem mikrobiyolojik kalite düşmekte hem de mevzuat açısından istenmeyen bir ürün elde edilmektedir. Aksu ve Kaya (2001);Işıksal vd. (2009) yaptıkları bir çalışmada Erzurum piyasasından pastırma örnekleri temin etmişlerdir. Bu örneklerin nem değerleri %38,92 ile 51,81 aralığında tespit etmişlerdir.

Tablo 4.4 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların nem (%) sonuçları

| **BLOK** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 54,83 | 54,20 | 52,78 | 53,62 | 48,26 | 48,05 |
| **B** | 49,29 | 48,65 | 48,53 | 45,14 | 43,17 | 47,46 |
| **C** | 51,13 | 51,51 | 51,80 | 51,67 | 50,92 | 53,02 |
| **D** | 50,32 | 50,39 | 56,03 | 55,23 | 50,39 | 50,33 |
| **E** | 53,87 | 53,60 | 49,05 | 47,05 | 47,77 | 47,76 |
| **F** | 48,37 | 48,57 | 52,77 | 53,30 | 47,74 | 47,68 |
| **G** | 45,42 | 46,15 | 49,49 | 49,37 | 47,09 | 48,11 |
| **K** | 50,09 | 50,35 | 54,66 | 49,31 | 46,32 | 49,03 |

Pastırma örneklerinin nem değeri üzerine blok, firma ve firma*blok faktörünün çok önemli düzeyde ($p<0,01$) etki gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 4.5). İşçi (2017) yaptığı çalışmada ise firma faktörünün nem değeri üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı, çeşit faktörünün $P<0,05$ düzeyinde etki ettiği, firma x çeşit interaksiyonun ise pastırma örneklerinin nem değerinde istatistiki olarak önemli farklılığa sebep olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$).

Tablo 4.5 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların nem değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **SD** | **KO** | **F** |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 36,282 | 22,131** |
| Firma | 7 | 22,026 | 13,435** |
| Firma*Blok | 14 | 9,580 | 5,843** |
| Hata | 24 | 1,639 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalara ait nem değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde nem değerinin en yüksek A, C ve D firmalarında en düşük ise B ve G firmalarında olduğu gözlemlenmiştir. Bazı firmaların pastırmaları yeterince kurutmadan satışa sunması, üretilen pastırmaların farklı kalınlıkta olması, kurutma sürelerinin değişkenlik göstermesinin firmalar arasında nem değerleri açısından farklılığa neden olduğu düşünülmektedir.,

Tablo 4.6 Farklı firmalardan alınan pastırmaların nem (%) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| **Firma** | **Nem (%)** |
|---|---|
| A | 51,96±3,02a |
| B | 47,04±2,39c |
| C | 51,68±0,74a |
| D | 52,12±2,73a |
| E | 49,85±3,08b |
| F | 49,74±2,58b |
| G | 47,61±1,68c |
| K | 49,96±2,71b |

### 4.1.3 Tuz

Kürlenmiş et ürünlerinin üretiminde tuz kullanımı ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini etkilemektedir. Patojen ve bozulmaya sebep olan bazı mikroorganizmaların gelişimini sınırlandırmaktadır (Benetini vd. 2012). İstenilen tekstür ve aroma gelişiminde de tuzun önemli rolü bulunmaktadır (Dışhan vd. 2021).

Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırma örneklerine ait tuz değerleri Tablo 4.7'de verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi tuz değerleri %2,98 ile 8,78 arasında ölçülmüştür. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre pastırmada en yüksek tuz değeri kuru maddede %10 olarak verilmiştir (Anonim, 2018). Araştırmada tespit edilen tuz değerleri arasında bazı firmalara ait değerler bu limitin altında bulunmuştur. Pastırma coğrafi işaret sicil belgesinde tuz miktarı kuru maddede %7,32-13,57 olarak belirtilmiştir (TPE, 2021). Pastırma üzerine yapılan bazı çalışmalarda ise tuz miktarı %2,74-9,36 aralığında bulunmuştur (Aksu ve Kaya, 2001; Doğruer vd. 1995). İhtiyar (2019) tarafından Kastamonu pastırması üzerine yapılan bir çalışmada tuz miktarı sırt pastırmada en düşük 3,31 ve ortalama en yüksek kuşgömü pastırmada 7,74 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.7 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların tuz (%) sonuçları

| **BLOK (%)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 6,28 | 6,12 | 6,25 | 6,00 | 5,35 | 5,52 |
| **B** | 7,95 | 7,71 | 5,36 | 5,23 | 6,84 | 6,88 |
| **C** | 5,02 | 5,91 | 2,98 | 3,09 | 3,04 | 3,09 |
| **D** | 4,78 | 4,82 | 3,89 | 4,25 | 5,24 | 5,30 |
| **E** | 4,59 | 3,94 | 5,71 | 5,58 | 5,37 | 4,78 |
| **F** | 5,37 | 5,03 | 6,22 | 6,75 | 8,78 | 8,15 |
| **G** | 4,66 | 4,52 | 6,12 | 6,47 | 4,88 | 4,82 |
| **K** | 4,34 | 4,14 | 5,57 | 5,91 | 6,50 | 6,78 |

Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir. Pastırmanın tuz değeri firma, blok ve firma*blok faktörleri $p<0,01$ seviyesinden etki göstermiştir.

Tablo 4.8 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların tuz değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 0,761 | 11,796** |
| Firma | 7 | 5,689 | 88,223** |
| Firma*Blok | 14 | 2,641 | 40,956** |
| Hata | 24 | 0,064 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalara ait tuz değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.9'de verilmiştir. Tuz değerinin en yüksek B ve F firmalarına ait en düşük ortalama değerin ise C firmasına ait olduğu gözlemlenmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9 Farklı firmalardan alınan pastırmaların tuz (%) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Firma | Tuz (%) |
|---|---|
| A | 5,92±0,39b |
| B | 6,66±1,14a |
| C | 3,86±1,28f |
| D | 4,71±0,55e |
| E | 5,00±0,68de |
| F | 6,72±1,50a |
| G | 5,25±0,83cd |
| K | 5,54±1,09c |

### 4.1.4 Serbest Yağ Asidi

Serbest yağ asitlerinin bileşimi ve içeriği, besin değeri, kuru kürlenmiş jambonun lezzet oluşumu ve yağ dokusunun fizikokimyasal özelliklerinin önemli belirleyicileridir (Liu vd., 2019). Lipitler ve fosfolipidler, lipaz ve fosfolipaz enzimleri tarafından hidrolize edilir ve peroksitlere oksitlenen serbest yağ asitlerinin oluşumuna sebep olur (Aksu ve Kaya, 2006). Lipaz enzim aktivitesi üzerine ürünün elde edildiği hayvanın yaşı, melezleme durumu ve üretim esnasında sıcaklık, zaman, su aktivitesi faktörleri ve tuz miktarı etki etmektedir (Toldrá ve Flores, 2010). Farklı firmalardan

üç farklı zamanda alınan pastırma örneklerine ait serbest yağ asidi değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi serbest yağ asidi değerleri 0,021 ile 0,242 arasında bulunmuştur.

Beş farklı (Xuanwei, Nuodeng, Sanchuan, Heqing, and Saba ham) Yunan kuru kür edilmiş et ürününde serbest yağ asitlerinin bileşimi ve oranının araştırıldığı bir çalışmada toplam serbest yağ asidi değerleri 27,388 – 42,307 g/kg arasında bulunmuştur (Liu vd. 2019).

Konya'da marketlerde satışa sunulan et ürünlerinden bazılarının yağ asidi incelenmiş olup toplam konjuge linoleik asit içeriğinin pastırmada diğer et ürünlerine oranla daha yüksek olduğu belirlenmişti. Pastırma da toplam ω3 yağ asiti %0,46 olarak ω3/ω6 oranı ise 0,12 olarak tespit edilmiştir (Yılmaz, 2018).

Tablo 4.10 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların serbest yağ asidi (%) sonuçları

| **BLOK** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 0,035 | 0,035 | 0,063 | 0,050 | 0,079 | 0,034 |
| **B** | 0,051 | 0,053 | 0,039 | 0,066 | 0,039 | 0,047 |
| **C** | 0,083 | 0,092 | 0,077 | 0,074 | 0,087 | 0,084 |
| **D** | 0,074 | 0,079 | 0,032 | 0,047 | 0,234 | 0,242 |
| **E** | 0,039 | 0,043 | 0,035 | 0,032 | 0,116 | 0,132 |
| **F** | 0,158 | 0,135 | 0,031 | 0,018 | 0,034 | 0,026 |
| **G** | 0,035 | 0,042 | 0,037 | 0,035 | 0,022 | 0,017 |
| **K** | 0,137 | 0,100 | 0,168 | 0,127 | 0,021 | 0,023 |

İhtiyar (2019) yaptığı araştırmada sırt ve kuşgömü pastırmada ortalama serbest yağ asidi miktarını sırasıyla %5,58 ve %5,16 olarak tespit etmiştir ve bu sonuç istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Pastırmaların serbest yağ asidi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.11'de verilmiştir. Varyasyon kaynakları arasında firma ve blok faktörleri ile bu faktörlerin interaksiyonunun serbest yağ asidi miktarı üzerine çok önemli seviyede ($p<0,01$) etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.11 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların serbest yağ asidi değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 0,002 | 10,777** |
| Firma | 7 | 0,005 | 29,991** |
| Firma*Blok | 14 | 0,006 | 40,189** |
| Hata | 24 | - | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalara ait serbest yağ asidi değeri ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.12'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde serbest yağ asidi değerinin en yüksek D firması ait en düşük ise G firması olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 4.12 Farklı firmalardan alınan pastırmaların serbest yağ asidi (%) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Firma | Serbest Yağ asiti (g oleik asit/100 g) |
|---|---|
| A | 0,049±0,019d |
| B | 0,049±0,010d |
| C | 0,082±0,007b |
| D | 0,118±0,095a |
| E | 0,066±0,045c |
| F | 0,067±0,062c |
| G | 0,031±0,010e |
| K | 0,096±0,061b |

### 4.1.5 Kalıntı Nitrit

Et ürünlerine katılan nitrit/nitrat etin rengini stabilize eder, kürlenmiş etin karakteristik lezzetine katkıda bulunur, patojen ve bozucu mikroorganizmaların gelişimini engeller ve yağların bozulması neticesinde oluşan acılığı geciktirir (Hui, 2012). Ancak üründe nitrat kullanılması halinde bu etkilerin oluşması için nitratın nitrite indirgenmesi gereklidir. Bu reaksiyonda nitrat redüktaz aktivitesi gösteren mikroorganizmalar rol almaktadır (Akköse vd., 2018). Ancak nitrat ve nitrit katılan ürünlere 130°C'nin üzerinde bir ısıl işlem uygulanması durumunda nitrozaminler oluşabilir (Honikel, 2008). Et ürünlerinde nitritin ikincil aminlerle reaksiyonu sonucu oluşan

nitrozaminlerin karsinojik özellik göstermesi sebebiyle 1960'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanımı kısıtlanmıştır (Toldrá vd.2009). Dolayısıyla, gıdalarda kullanım düzeyi bazı ülkeler tarafından sınırlandırılmıştır (Aksu vd.2005). Ülkemizde Türk Gıda Kodeksi Katkı Maddeleri Yönetmeliği'ne göre pastırmada en yüksek nitrit miktarı 100 ppm olarak verilmiştir (Anonim, 2017). Mevcut bu araştırmada tespit edilen kalıntı nitrit değerleri bu üst limitin altında bulunmuştur (Tablo 4.13).

Piyasadan toplananlar pastırma örneklerinde kalıntı nitrit değeri bazı örneklerde tespit edilemezken en yüksek 49,87 ppm olarak bulunmuştur (Soyutemiz ve Özenir, 1996; Sancak vd., 2008; Büyükünal vd. 2016). Kontrollü şartlarda üretilen pastırmalarda ise kalıntı nitrit değeri 3,14-15,05 ppm arasında tespit edilmiştir (Akköse vd.2017; Hazar vd.2017; Öz vd.2021).

Tablo 4.13 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların kalıntı nitrit (ppm) sonuçları

| **BLOK (ppm)** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 1,08 | 1,05 | 0,28 | 0,39 | 0,59 | 0,26 |
| **B** | 0,40 | 0,38 | 0,00 | 0,05 | 0,01 | 0,12 |
| **C** | 6,92 | 7,67 | 0,66 | 1,17 | 0,94 | 0,81 |
| **D** | 5,96 | 6,46 | 14,24 | 16,59 | 9,08 | 9,12 |
| **E** | 0,58 | 0,74 | 0,07 | TE | 0,64 | 0,77 |
| **F** | 0,99 | 1,12 | 0,08 | 0,15 | 15,62 | 16,66 |
| **G** | 0,24 | 0,27 | 0,14 | 0,07 | 0,20 | 0,14 |
| **K** | 0,39 | 0,55 | 0,04 | 0,24 | 0,41 | 0,13 |

TE:tespit edilemedi

Sekiz firmalardan alınan pastırmaların kalıntı nitrit değerlerinin varyans analiz sonuçları Tablo 4.14'de verilmiştir. Varyasyon kaynakları arasında firma, blok ve firma*blok faktörlerinin kalıntı nitrit üzerinde istatistiki olarak çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.14 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların kalıntı nitrit değerlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynakları | SD | KO | F |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 9,157 | 54,176** |
| Firma | 7 | 80,919 | 478,762** |
| Firma*Blok | 14 | 32,076 | 189,783** |
| Hata | 24 | 0,169 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalara ait kalıntı nitrit ortalamalarının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.15'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde kalıntı nitrit değerinin en yüksek D firmasına ait olduğu gözlemlenmiştir. A, B, E, G ve K firmaları ise en düşük ortalama kalıntı nitrit miktarını vermiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4.15 Farklı firmalardan alınan pastırmaların kalıntı nitrit (ppm) değerlerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

| Firma | Kalıntı nitrit(ppm) |
|---|---|
| A | 0,610±0,374d |
| B | 0,159±0,183d |
| C | 3,027±3,321c |
| D | 10,241±4,280a |
| E | 0,467±0,343d |
| F | 5,787±8,038b |
| G | 0,175±0,074d |
| K | 0,291±0,190d |

## 4.2 Mikrobiyolojik Değerlendirmeler

### 4.2.1 TAMB

Piyasadan temin edilen pastırmaların TAMB sayısı Tablo 4.16'da sunulmuştur. Tablodan da görüldüğü üzere TAMB sayısı 6,20-8,40 log kob/g arasında bulunmuştur. (Aksu ve Kaya, 2002) tarafından yapılan bir çalışmada üretilen pastırmanın TAMB sayısı 7,00-7,24 log kob/g arasında bulunmuştur. Pastırma üzerinde yürütülen diğer bir çalışmada TAMB sayısı $10^5$-$10^8$ kob/g aralığında tespit edilmiştir (Elmalı vd.

2007). Aksu ve Kaya (2001) ise Erzurum piyasasından temin ettikleri pastırma örneklerinde TAMB sayısını 5,00-8,39 log kob/g aralığında belirlemişlerdir.

Tablo 4.16 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların TAMB analiz sonuçları (log kob/g)

| **TAMB BLOK** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 7,18 | 7,09 | 7,54 | 7,38 | 7,09 | 7,04 |
| **B** | 6,20 | 6,33 | 6,76 | 6,65 | 7,64 | 7,61 |
| **C** | 7,32 | 7,26 | 8,40 | 7,65 | 8,16 | 7,76 |
| **D** | 6,85 | 6,87 | 7,4 | 7,73 | 7,51 | 7,25 |
| **E** | 7,85 | 7,32 | 6,36 | 6,42 | 7,52 | 7,63 |
| **F** | 7,48 | 7,65 | 7,35 | 7,23 | 6,26 | 6,59 |
| **G** | 6,30 | 6,48 | 7,43 | 7,49 | 6,65 | 6,50 |
| **K** | 7,70 | 8,11 | 7,40 | 7,46 | 6,85 | 6,91 |

Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların mikrobiyolojik özelliklerine ait varyans analiz sonuçları incelendiğinde; firma ve firma*blok faktörünün TAMB üzerinde çok önemli etkisi olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.17 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların mikrobiyolojik özeliklerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **SD** | **KO** | **F** |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 0,113 | 3,287 |
| Firma | 7 | 0,545 | 15,845** |
| Firma*Blok | 14 | 0,624 | 18,141** |
| Hata | 24 | 0,034 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalardan alınan pastırmaların mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre TAMB sayısı ortalama 7,76 log kob/g ile en yüksek C firmasında tespit edilmiştir. B ve G firmaları ise sırasıyla ortalama 6,87-6,81 log kob/g ile en düşük değerleri göstermiştir. Kuru kürlemiş bir et ürünü olan laconun toplam mezofilik bakteri sayısı ham maddenin yüzey ve iç

kısımlarında sırasıyla ortalama 6,23 ve 3,03 log kob/g seviyesinde son üründe ise sırasıyla ortalama 4,79 ve 1,99 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Vılar vd.2000).

Tablo 4.18 Farklı firmalardan alınan pastırmaların toplam aerobik ve mezofilik bakteri sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (log kob/g)

| | **TAMB** |
|---|---|
| A | 7,22±0,20bc |
| B | 6,87±0,62d |
| C | 7,76±0,45a |
| D | 7,27±0,35bc |
| E | 7,18±0,64bc |
| F | 7,09±0,55c |
| G | 6,81±0,52d |
| K | 7,41±0,48b |

### 4.2.2 Maya – Küf

Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların maya-küf sayılarına ait analiz sonuçları Tablo 4.19'de verilmiştir. Pastırmaların maya-küf sayısının 3,46-7,21 log kob/g aralığında olduğu tespit edilmiştir. Kaban, 2013 pastırmada maya ve küf sayısının kuruma aşamalarında arttığını, çemenleme ve son kuruma aşamasında ise azaldığını belirtmiştir. Ayrıca aynı çalışmada çemenin %35'ini oluşturan sarımsağın pastırmayı küflenmeye karşı koruduğunu da vurgulamıştır.

Tablo 4.19 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların maya-küf analiz sonuçları (log kob/g)

| **Maya küf-BLOK** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 6,79 | 6,63 | 6,00 | 5,97 | 5,60 | 5,74 |
| **B** | 4,85 | 4,95 | 6,41 | 6,51 | 6,97 | 6,87 |
| **C** | 3,48 | 3,72 | 4,38 | 4,28 | 4,15 | 4,47 |
| **D** | 4,20 | 4,16 | 4,78 | 4,79 | 3,48 | 3,48 |
| **E** | 6,34 | 6,62 | 5,86 | 6,15 | 7,21 | 6,92 |
| **F** | 6,58 | 6,50 | 6,32 | 6,53 | 3,70 | 3,46 |
| **G** | 5,80 | 5,75 | 6,91 | 6,84 | 5,95 | 5,91 |
| **K** | 7,14 | 7,14 | 6,57 | 6,69 | 5,48 | 5,46 |

Piyasadan temin edilen pastırmaların maya-küf sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.20'de sunulmuştur. Tüm varyasyon kaynaklarının ve bu kaynakların interaksiyonunun maya-küf sayısı üzerine P<0,01 düzeyinde etki gösterdiği belirlenmiştir. Benzer olarak, İşçi (2017) piyasadan temin edilen pastırmalar üzerine yaptığı çalışmada firma faktörünün maya-küf sayısı açısından önemli olduğu tespit etmiştir.

Tablo 4.20 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların maya-küf özeliklerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **SD** | **KO** | **F** |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 1,618 | 123,978** |
| Firma | 7 | 5,815 | 445,680** |
| Firma*Blok | 14 | 1,536 | 117,725** |
| Hata | 24 | 0,013 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalardan alınan pastırmaların maya-küf sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre maya-küf sayısı en yüksek E ve K firmasında, en düşük C ve D firmalarında bulunmuştur. Farklı firmalardan alınan pastırma örneklerinin ortalama maya-küf sayısı 4,09-6,51 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Kontrollü şartlar altında üretilen pastırma örneklerinde ise maya-küf sayısı ortalama $10^4$ kob/g seviyesine belirlenmiştir (Hazar vd. 2017). Pastırmaların doğal koşullarda açık havada kurultulması esnasında farklı seviyelerde maya-küf kontaminasyonuna maruz kaldığı bu nedenle firmalar arasında bu sayı açısından farklılar olduğu düşünülmektedir.

Tablo 4.21 Farklı firmalardan alınan pastırmaların maya-küf özeliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (log kob/g)

| | **Maya-Küf** |
|---|---|
| A | 6,12±0,49b |
| B | 6,10±0,95b |
| C | 4,09±0,40d |
| D | 4,14±0,59d |

Tablo 4.21'in devamı

| | **Maya-Küf** |
|---|---|
| E | 6,51±0,50a |
| F | 5,51±1,50c |
| G | 6,20±0,53b |
| K | 6,41±0,77a |

### 4.2.3 Laktik Asit Bakterileri

Pastırmanın iki önemli mikroorganizma grubunu laktik asit ve *Micrococcus/Staphylococcus* cinsi bakteriler oluşturmaktadır. Asit üretmeleri ve düşük proteolitik aktivite göstermeleri ile laktik asit bakterileri ürünün tekstürü ve duyusal özelliklerini pozitif yönde etkiler. Laktik asit bakterileri ve *Micrococcus/Staphylococcus* cinsi bakteriler genellikle ham materyalde 2-3 log kob/g seviyesinde bulunurken, üretim prosesi boyunca önemli bir artış gösterirler (Kaban, 2013). Pastırmada önemli bir grup olan laktik asit bakterileri düşük lipolitik aktiviteleri sayesinde de ürünün duyusal özelliklerinin gelişmesinde rol oynarlar (Öz vd. 2017). Pastırmadaki laktik asit bakteri sayısı $10^2$-$10^7$ kob/g arasında değişmektedir (Aksu ve Kaya, 2001). Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların laktik asit bakteri sayıları 4,85-8,62 log kob/g arasında değişmiştir (Tablo 4.22). Pastırma üzerine yapılan çalışmalarda da benzer şekilde, laktik asit bakteri sayısı 2,60-7,90 log kob/ g aralığında bulunmuştur (Kabil, 2019; Kaya ve Kaban, 2006; Sınmaz, 2013). 14 farklı firmadan temin edilen başka bir çalışmada da benzer şekilde laktik asit bakteri sayısı arasında farklılık olduğu (3,30-7,90 log kob/g) belirlenmiştir (Sınmaz vd. 2017).

Tablo 4.22 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların laktik asit bakterilerine ait analiz sonuçları (log kob/g)

| **Blok** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | 6,51 | 6,56 | 7,18 | 7,23 | 6,66 | 6,52 |
| **B** | 4,85 | 4,87 | 6,56 | 6,23 | 7,06 | 6,87 |
| **C** | 7,15 | 7,27 | 8,62 | 8,09 | 8,39 | 8,10 |
| **D** | 6,74 | 6,83 | 8,19 | 8,06 | 5,94 | 5,62 |
| **E** | 6,00 | 6,85 | 5,67 | 5,76 | 6,87 | 6,7 |

Tablo 4.22'nin devamı

| Blok | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **F** | 6,78 | 6,74 | 6,18 | 6,65 | 5,54 | 5,45 |
| **G** | 6,11 | 6,15 | 7,30 | 7,06 | 6,23 | 6,11 |
| **K** | 7,15 | 6,79 | 6,56 | 6,53 | 5,04 | 5,12 |

Piyasadan üç farklı zamanda temin edilen pastırmaların laktik asit bakteri sayılarına ait varyans analiz sonuçları Tablo 4.23'de verilmiştir. Laktik asit bakterilerinin blok, firma ve firma*blok faktöründen çok önemli ($P<0,01$) şekilde etkilendiği belirlenmiştir.

Tablo 4.23 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların laktik asit bakteri özeliklerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **SD** | **KO** | **F** |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 1,739 | 44,474** |
| Firma | 7 | 2,213 | 56,573** |
| Firma*Blok | 14 | 1,228 | 31,399** |
| Hata | 24 | 0,039 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalardan alınan pastırma örneklerinde laktik asit bakteri sayısı en yüksek değer 7,93 log kob/g ile C firmasında bulunmuştur. Diğer firmalara ait değer ise $10^6$ kob/g seviyesinin altına düşmemiştir. İşçi (2017) tarafından yapılan çalışmada ise farklı firmalardan elde edilen pastırmaların laktik asit bakteri sayıları ortalama 4,99-5,72 log kob/g aralığında tespit edilmiştir.

Tablo 4.24 Farklı firmalardan alınan pastırmaların laktik asit bakteri sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları (log kob/g)

| **Laktik Asit Bakterileri** | |
|---|---|
| A | 6,78±0,34b |
| B | 6,07±0,99d |
| C | 7,93±0,60a |
| D | 6,90±1,05b |

Tablo 4.24'ün devamı

| Laktik Asit Bakterileri | |
|---|---|
| E | 6,30±0,55cd |
| F | 6,22±0,60d |
| G | 6,50±0,53c |
| K | 6,20±0,90d |

Tablo 4.24'de verilen üç farklı zamanda alınan pastırma örneklerinin laktik asit bakteri sayılarına ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek değer ikinci zaman diliminde görülmüştür. Diğer zamanlar ise istatistiki olarak birbirinden herhangi bir farklılık göstermemiştir.

### *4.2.4 Micrococcus/Staphylococcus*

Pastırmada dominant florayı oluşturan katalaz pozitif koklar, katalaz aktivitesinin yanı sıra nitrat redüktaz aktivitesine sahiptir. Ayrıca lipolitik ve proteolitik aktiviteleri ile bu mikroorganizmalar renk oluşumu ve stabilitesinde, oksidasyonun geciktirilmesinde ve aroma gelişiminde büyük öneme sahiptir (Kaban,2013;Kaya ve Kaban, 2010). Aside hassas bu bakteriler, pastırmada pH' nın uygun olmasından dolayı baskın florayı oluşturabilmektedir (Kaban, 2013). Farklı zamanlarda piyasadan temin edilen pastırmaların *Micrococcus/Staphylococcus* sayılarına ait sonuçlar Tablo 4.25'de verilmiştir. Örneklerde *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı 5,60-7,69 kob/g arasında değişmiştir. Erzurum Piyasasında tüketime sunulan pastırma örnekleri üzerine yapılan bir çalışmada ise 6 firmadan temin edilen 48 pastırma örneğinde *Micrococcus /Staphlococcus* sayısı 4,00-7,45 log kob/g olarak belirlenmiştir (Aksu ve Kaya, 2001). Öz vd., 2017 tarafından farklı firmalardan temin edilen pastırmalar üzerinde yapılan bir araştırmada ise *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı 5,28-7,69 log kob/g arasında bulunmuştur.

Tablo 4.25 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların *Micrococcus/ Staphylococcus* analiz sonuçları (log kob/g)

| BLOK | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Firma | 1 | | 2 | | 3 | |
| A | 6,98 | 7,32 | 7,34 | 7,17 | 7,18 | 7,31 |
| B | 5,95 | 6,25 | 6,53 | 6,51 | 7,69 | 7,51 |
| C | 6,90 | 6,84 | 6,62 | 6,48 | 6,08 | 5,91 |
| D | 6,28 | 6,38 | 7,64 | 7,59 | 7,11 | 7,34 |
| E | 7,52 | 7,26 | 6,20 | 6,29 | 7,68 | 7,60 |
| F | 6,95 | 6,46 | 7,46 | 7,40 | 5,60 | 5,89 |
| G | 6,00 | 6,41 | 7,08 | 7,45 | 5,95 | 6,23 |
| K | 7,30 | 6,75 | 7,28 | 7,43 | 6,93 | 6,75 |

Mevcut çalışmada *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı blok, firma ve firma*blok faktöründen P<0,01 seviyesinde etkilenmiştir. Öz vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada da *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı firma faktöründen istatistiki olarak etkilenmiştir.

Tablo 4.26 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların *Micrococcus/ Staphylococcus* özeliklerine ait varyans analiz sonuçları

| **Varyasyon Kaynakları** | **SD** | **KO** | **F** |
|---|---|---|---|
| Blok | 2 | 0,411 | 12,701** |
| Firma | 7 | 0,514 | 15,887** |
| Firma*Blok | 14 | 0,795 | 24,578** |
| Hata | 24 | 0,032 | - |
| Genel | 48 | - | - |

SD: Serbestlik Derecesi, KO: Kareler Ortalaması

Farklı firmalardan alınan pastırmaların mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Tablo 4.27'da verilmiş olup en yüksek değerler A, D ve E firmalarına ait iken en düşük değerler C, F ve G firmalarına aittir. İşçi (2017), tarafından yapılan çalışmada ise firmaların *Micrococcus/Staphylococcus* sayısının Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en düşük ortalama değer 5,50 log kob/g olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.27 Farklı firmalardan alınan pastırmaların *Micrococcus/Staphylococcus* özeliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları(log kob/g)

| | ***Micrococcus/Staphylococcus*** |
|---|---|
| A | 7,22±0,14a |
| B | 6,74±0,70b |
| C | 6,50±0,40c |
| D | 7,05±0,59a |
| E | 7,10±0,67a |
| F | 6,62±0,77bc |
| G | 6,52±0,61bc |
| K | 7,07±0,30a |

Tablo 4.27'de verilen üç farklı zamanda alınan pastırma örneklerinin mikrobiyolojik özelliklerine ait ortalamaların Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre en yüksek değer ikinci zaman diliminde görülmüştür. Birinci ve üçüncü zaman diliminde alınan pastırmaların ise *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı istatistiki olarak birbirinden farklılık göstermemiştir.

### 4.2.5 Enterobacteriacesea

Gıda kaynaklı birçok patojeni ve istenmeyen mikroorganizmaları içeren Enterobacteriaceae, familyası çoğunlukla pastırmada canlılığını devam ettiremez (Fettahoğlu vd. 2019). Pastırma üzerine yapılan birçok çalışmada da bu mikroorganizmaların pastırmada canlı kalamadığı vurgulanmıştır (Hazar vd. 2017; Kaban, 2013; Kaban, 2019;Öz vd. 2017). Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların *Enterobacteriaceace* sayısı Tablo 4.28'de sunulmuştur. C, D, F ve K firmalarında *Enterobacteriaceace* familyasına ait mikroorganizmalar farklı seviyelerde tespit edilmiştir. A, B ve E firmalarında ise *Enterobacteriaceace* sayısı saptanabilir sınırın altında (<2) bulunmuştur. Öz vd. (2017) tarafından yürütülen çalışmada da iki firmadan temin edilen pastırmalarda $10^2$-$10^4$ kob/g arasında *Enterobacteriaceace* familyasına ait mikroorganizmalar tespit edilmiştir. Yapılan başka çalışmada da *Enterobacteriaceace* değeri genellikle saptanabilir sınırın altında bulunmuştur (İşçi, 2017). Bu örneklerde saptanabilir değerin üzerine çıkmasının

sebebi ürüne kurutma işleminin yetersiz yapılması ve örneklerin nem değerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 4.28 Farklı firmalardan üç farklı zamanda alınan pastırmaların Enterobacteriaceace sayısı analiz sonuçları (log kob/g)

| **Blok** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Firma** | **1** | | **2** | | **3** | |
| **A** | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| **B** | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| **C** | 2,48 | <2 | 3,48 | 3,85 | <2 | <2 |
| **D** | <2 | <2 | 2,48 | <2 | 2,30 | 2,78 |
| **E** | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| **F** | <2 | <2 | 2,30 | <2 | <2 | <2 |
| **G** | 2,00 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 |
| **K** | 4,90 | 4,93 | <2 | <2 | <2 | <2 |

# 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Araştırma sonucunda bazı pastırmaların pH ve nem değerlerinin Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliğinde belirtilen üst limiti aştığı görülmüştür.

2. Kastamonu piyasasından temin edilen pastırmaların tuz değerleri ise %2,98-8,78 arasındadır. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri tebliğinde üst limit kuru maddede kütlece %10 olarak verilmiştir. Bu açıdan pastırmaların kuru maddede tuz miktarı bu bazı firmalarda bu limitin üstünde kalmaktadır.

3. Serbest yağ asidi miktarı özellikle lipitlerin hidrolizi sonucu artış göstermektedir. Pastırmanın serbest yağ asidi miktarı ise hem firma hem de blok faktöründen çok önemli seviyede etkilenmiştir.

4. Kastamonu pastırmasının kalıntı nitrit miktarı en çok 16,59 ppm olarak belirlenmiş olup bu değer yapılan diğer araştırmalarda tespit edilen miktarın altında kalmıştır. Bu durum kalıntı nitrit ve nitrozamin oluşumu açısından Kastamonu pastırmasının daha güvenli olduğunu göstermektedir.

5. Pastırmanın TAMB, maya-küf, laktik asit bakteri ve *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı sırasıyla 6,20-8,40; 3,46-7,21; 4,85-8,62 ve 5,60-7,69 log kob/g arasında bulunmuştur. Firma faktörü söz konusu mikrobiyolojik kriterler üzerine çok önemli seviyede etki göstermiştir. Pastırmaların Enterobacteriaceae sayısı ise genellikle saptanabilir sınırın altında bulunmasına rağmen bu sayı bazı örneklerde $10^4$ kob/g seviyesine ulaşmıştır. Bu örneklerde saptanabilir değerin üzerine çıkmasının sebebi ürüne kurutma işleminin yetersiz yapılması ve örneklerin nem değerinin yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR


Akköse, A., Kaban, G., Karaoğlu, M. M., & Kaya, M. (2018).Characteristics of pastırma types produced from water buffalo meat. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 24 (2): 179-185, 2018.

Akköse, A., Ünal, N., Yankılıç, B., Kaban, G., & Kaya, M. (2017). Volatile compounds and some phyosico-chemical properties of pastırma produced with different nitrate levels. *Asian-Australasian Journal of Sciences Vol.30,No:8,* 1168-1174.

Aksu, M. İ., & Kaya, M. (2001). Erzurum piyasasında tüketime sunulan pastırmaların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci,* 319-326.

Aksu, M. İ., & Kaya, M. (2002). Potasyum nitrat ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmaların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. *Turk J Vet Anim Sci* , 125-132.

Aksu, M. İ., & Kaya, M. (2006). Effect of commercial starter cultures on the fatty acid composition of pastırma (Turkish Dry Meat Product. *JFS: Sensory and Nutritive Qualities of Food),* 2342-2345.

Aksu, M. İ., Erdemir , E., & Çakıcı, N. (2016). Changes in the physico-chemical and microbial quality during the production of pastırma cured with different levels of sodium nitrite. *Korean J Food Sci Anim Resour.,* 617-625.

Aksu, M. İ., Erdemir, E., & Çakıcı, N. (2016). Changes in the physico-chemical and microbial quality during the production of pastırma cured with different levels of sodium nitrite. *Korean J. Food Sci. An. Vol.36 No:5,* 617-625.

Aksu, M. İ., Erdemir, E., & Çakıcı, N. (2016). Changes the physico-chemical and microbial quality during the production of pastırma cured with different levels of sodium nitrite. *Korean J. Food Sci. An. Vol.36 No:5,* 617-625.

Aksu, M. İ., Kaya, M., & Ockerman, H. W. (2005). Effect of modified atmosphere packaking, storage period and storage temperature on the residual nitrate of cliced pastırma,dry meat product, produced from fresh meat and frozen/thawed . *Food Chemistry,* 237-242.

Anonim. (1999). *Pastırma Yapım Kuralları. TS 9268*. TSE.Ankara

Anonim. (2021). *711 Tescil Numaralı Coğrafi İşaretli* TPE.Ankara

Anonim. (2018). *Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2018/52).* Ankara. Tarım ve Orman Bakanlığı.

Aykın Dinçer, E., & Erbaş, M. (2019). Kurutulmuş Et Ürünlerinin Kalite Özellikleri. *Gıda The Journal of Food,* 472-482.

Baumgart, J., Eigener, V., Firnhaber, J., Hildebrant, G., Reenen Hoekstra, E.S., Samson, R.A., Spicher, G., Timm, F., Yarrow, D. and Zschaler, R., 1993. Mikrobilogische Unterschung von Lebensmitteln, (3., aktualisierte und erw. Aufl.), Hamburg, Germany

Benetini, R., Parolari, G., Toscani, T., & Virgili, R. (2012). Sensory and texture properties of Italian typical dry-cured hams as related to maturation time and salt content. *Meat Science 90*, 431-437.

Büyükünal, S. K., Şakar, F. Ş., Turhan, İ., Erginbaş, Ç., Sandıkçı Altunatmaz, S., Yılmaz Aksu, F., Kahraman, T. (2016). Presence of Salmonella spp., Listeria monocytogenes,Listeria monocytegenes, Escherichia colio 157 and Nitrate-Nitrite Residue Levelss in Turkish Traditional Fermented Meat Products (Sucuk and Pastırma). *Kafkas Univ Vet Fak 22(2)*, 233-236.

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*, 96-203.

Çakıcı, N., Aksu, M. İ., & Erdemir, E. (2014). A survey of the physico-chemical and microbiological quality of different pastırma types:. *Department of Food Engineering Vol:3*, 196-203.

Çakıcı, N., Aksu, M. İ., & Erdemir, İ. (2015). A survey of the physico-chemical and microbiological quality of different pastırma types:a dry curedmeat product. *CyTA - Journal of Food*, 13:2 196-203.

Çavuş, S., Tornuk, F., Sarioğlu, K., & Yetim, H. (2018). Determination of mold contamination and aflatoxin levels of the meat products/ingredients collected from Turkey market. *Journal of Food Safety*, 38:e12494.

Çon, A. H., Doğu, M., & Gökalp, H. D. (2002). Afyon'da büyük kapasiteli et işletmelerinde üretilen sucuk örneklerinin bazı mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 11-16.

Dışhan, A., Yetim, H., & Gönülalan, Z. (2021). Pastırma Mikrobiyatası. *Bozok Veterinary Sciences*, 115-125.

Doğruer , Y., Gürbüz, Ü., & Nizamlıoğlu, M. (1995). Konya'da Tüketime Sunulan Pastırmaların Kalitesi. *Vet. Bil. Derg.*, 11,2:77-81.

Ekici, L., Öztürk, İ., Sağdıç, O., & Yetim, H. (2014). Et ve et ürünlerinde baharatların doğal antioksidan ve antimikrobiyel olarak kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 66-72.

Elmalı, M., Yaman, H., & Öner, S. (2013). Determination and vital activity of Thermophilic Campylobacter ( Campylobacter Jejuni ) ın the Turkish Pastırma and Turkish Style Fermented Sausage (Sucuk) commercially consumed ın market and experimentally produced with ınoculation of different levels of. *Kocatepe Veterinary Journal*, 6(2)29-34.

Elmalı, M., Yaman, H., Ulukanlı, Z., & Tekinşen, K. (2007). Microbiological and some chemical features of the pastrami sold in Turkey. *Medycyna Wet.*, 63(8).

Ertekin, Ö. (2016). Pastırmadan enterokokların izolasyonu/identifikasyonu ve karakterizasyonu. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi.

Ferguson, L. R. (2010). Meat and cancer. *Meat Science*, 308-313.

Fettahoğlu, K., Çınar, K., Kaya, M., & Kaban, G. (2019). Biodiversity and characterization of gram-positive, catalase-positive cocci isolated from pastırma produced under different curing processes. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences(43)*, 68-75.

Gökalp, H. Y., Kaya, M., & Zorba, Ö. (2004). *Et Ürünleri İşleme Mühendisliği.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.

Hastaoğlu, E., & Vural, H. (2018). New approaches to production of Turkish-type dry-cured meat product "Pastirma": Salt Reduction and Different Drying Techniques. *Koran J Food Sci Anim Resour.*, 224-239.

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*, 3892–3898.

Hazar, F. Y., Kaban, G., & Kaya, M. (2021). The effects of transglutaminase on the qualitative properties of different. *Food Science and Technology*, 111289.

Honikel, K.-O. (2008). The use and control of nitrate and nitrite for the processing of meat products. *Science Direct 78*, 68-76.

Hui, Y. H. (2012). *Handbook of meat and meat processing* . Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC .

I. Vilar, M. C., Fontán, G., Prieto, B., Tornadijo, M. E., & Carballo, J. (2000). A survey on the microbiological changes during the manufacture of dry-cured lacón, a Spanish traditional meat product. *Journal of Applied Microbiology Volume :89*, 1018-1026.

Işıksal , S., Soyer, A., & Ercan, R. (2009). Sucuk ve pastırmanın desorpsiyon izotermlerine sıcaklığın etkisi. *Gıda 34(1)*, 11-20.

İhtiyar, B. (2019). Kastamonu pastırmasının kalite özelliklerinin belirlenmesi. Yükseklisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.

İşçi, G. (2017). Farklı pastırma çeşitlerinin biyojen amin içeriği ile bazı kalitatif özellikleri ,Yüksek Lisans Tezi,*Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü* Erzurum

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 Volume 123, Issue2*, 465-471.

Kaban, G. (2009). Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. *Meat Science 82*, 17-23.

Kaban, G. (2013). Sucuk and pastırma: Microbiological changes and formation of volatile compounds. *Meat Science*, 912-918.

Kabil, E. (2019). Pastırmanın bazı kalite özelliklerine tuz içeriğinin etkisi. Doktora Tezi. *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Erzurum.

Kara, R., Acaröz, U., Gürler, Z., & Soylu, A. (2021). Bazı et ürünlerinin fizikokimyasal özelliklerinin araştırılması. *Akademik Et ve Süt Kurumu Dergisi (2)*, 5-12.

Kaya, M., & Kaban, G. (2006). Pastırmadan katalaz pozitif kokların izolasyonu ve identifikasyonu. *Türkiye 9. Gıda Kongresi;.* Bolu.

Kaya, M., & Kaban, G. (2010). Fermente Et Ürünleri. N. Aran içinde, *Gıda Biyoteknolojisi* (s. 157-190). Eskişehir: ISBN:978-605-133-134-8.Nobel Yayınevi.

Kök, F. (2003). Pastırma üretim teknolojisini geliştirme çabaları. *Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. ,* 109-114.

Laranjo, M., Potes, E. M., & Elias, M. (2019). Role of starter cultures on the safety of fermented meat products. *Front. Microbiol.*, doi: 10.3389/fmicb.2019.00853.

Liu, S., Liu, S., Xiao, Z., Pu, Y., Ge, C., & Liao, G. (2019). 1H-NMR-based water-soluble low molecular weight compound characterization and free fatty acid composition of five kinds of Yunnan drycured hams. *LWT Volume 108*, 174-178.

Lorenzo, J. M., Fontan, M. G., Immaculado, F., & Carballo, J. (2008). Biochemical Characterictics of dry-cured lacon (a Spanish traditional meat product) throughout the manifacture, and sensorial properties of the final product. Effect of some additives. *Science Direct Food Control 19*, 1148-1158.

Mohamed, A. M., Mohamed, A. E., & Mohammed , S. (2020). Evaluation of some additives and heavy metals in Egyption meat products. *International Journal of one Health*, 61-68.

Nizamlıoğlu, M., Doğruer, Y., & Gürbüz, Ü. (1998). Çeşitli Çemen Karışımlarının Pastırma Kalitesine Etkisi I: Kimyasal ve Duyusal Nitelikler. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sicences*, 299-308.

Öz, E., & Kaya, M. (2019). The proteolytic changes in two different types of pastırma during the production. *Journal of Food Processing and Preservation*, DOI:10.1111/jfpp.14042 .

Öz, E., Kaban, G., Barış, Ö., & Kaya, M. (2017). Isolation and identification of lactic acid bacteria from pastırma. *Food Control*, 158-162.

Öz, E., Kabil, E., & Kaya, M. (2021). The effects of curing agents on the proeloysis and lipid oxidation of pastırma produced by the traditional method. *Journal of Food Science and Technology (58)*, 2806-2814.

Özdemir, H., Şireli, U. T., Sarımehmetoğlu, B., & İnat, G. (1999). ankara'da tüketime sunulan pastırmalarda mikrobiyal floranın incelenmesi. *Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences*, 57-62.

Sancak, Y. C., Ekici, K., & İşleyici , Ö. (2008). Fermente türk sucuğu ve pastırmalarda kalıntı nitrat ve nitrit düzeyleri. *Yyü Vet Fak Derg*, 19(1):41-45.

Sınmaz, E., Kaban, G., Barış, Ö., & Kaya, M. (2017). Isolation and identification of lactic acid bacteria from pastırma. *Food Control (77)*, 58-162.

Soyutemiz, G. E., & Özenir, A. (1996). Bursa'da tüketilen sucuk, salam, sosis ve pastırmalardaki kalıntı nitrat ve miktarının saptanması. *Gıda (21)6*, 471-476.

Şimşek, M. (2021). Afyonkarahisar İlinde üretilen ve tüketime sunulan bazı et ve süt ürünlerinin mikrobiyolojik değerlendirilmesi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 22:64-69.

Toldrá, F., & Flores, M. (2010). The role of muscle proteases and lipases in flavor development during the processing of dry-cured ham. *Critical Reviews in Food Science*, 331-352.

Toldrá, F., Aristoy, M.-C., & Flores, M. (2009). Relevance of nitrate and nitrite in dry-cured ham and their effects on aroma development. *Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos* , 291-296.

Türker, N., Türkmen, B. M., & Caymaz, E. (2019). Geleneksel bir ürün olarak Kastamonu Pastırması. *Gastroia: Journal of Gastronomy and Travel Research*, 2602-4144.

Yılmaz, T. (2018). *Konya'da marketlerde satılan bazı işlenmiş et ürünlerinin yağ asidi bileşimi ve konjuge linoleik asit içerikleri.* Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya.