

**GLUKONO DELTA LAKTON KULLANIMININ
PASTIRMANIN KALİTE KRİTERLERİ
ÜZERİNE ETKİSİ**

Alper Kürşat DEMİRKAYA

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi

Doç. Dr. Ziya Gökalg CEYLAN

Doktora Tezi-2010

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ
ANABİLİM DALI

**GLUKONO DELTA LAKTON KULLANIMININ PASTIRMANIN
KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Alper Kürşat DEMİRKAYA

Tez Yöneticisi

Doç. Dr. Ziya Gökalg CEYLAN

Doktora Tezi

ERZURUM-2010

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı
Doktora Programı

**GLUKONO DELTA LAKTON KULLANIMININ PASTIRMANIN
KALİTE KRİTERLERİ ÜZERİNE ETKİSİ**

Alper Kürşat DEMİRKAYA

Tezin Savunma Tarihi : 23. 12. 2010

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ziya Gökalp CEYLAN

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Mükerrerem KAYA

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Salih ÖZDEMİR

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Mehmet ELMALI

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Gülşah ADIGÜZEL

Prof. Dr. İsmail CEYLAN

Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	I
ÖZGEÇMİŞ	II
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	III
TABLolar DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
ÖZET.....	XIII
SUMMARY	XIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2. 1. Pastırma	4
2. 1. 1. Pastırma Üretimi	7
2. 1. 2. Çemenleme İşlemi ve Pastırmanın Muhafazası	12
2. 1. 3. Pastırmaların Sınıflandırılması	14
2. 1. 4. Pastırmada Sık Rastlanan Kusurlar	15
2. 2. Glukono Delta Lakton	18
2. 3. Starter Kültürler	21
2. 4. Literatür Bilgiler	26
3. MATERYAL VE METOT	43

3. 1. Materyal	43
3. 1. 1. Pastırmalık Etin Temini	43
3. 1. 2. Glukono Delta Lakton'un Temini	43
3. 1. 3. Starter Kùltùrlerin Temini.....	43
3. 1. 4. Tuz ve Diğer Katkı Maddelerinin Temini	43
3. 2. Metot.....	44
3.2.1 Pastırma Üretimi.....	44
3. 2. 2. Mikrobiyolojik Analizler	47
3. 2. 2. 1. Total Aerob Mezofilik Bakteri Sayımı	47
3. 2. 2. 2. Laktik Asit Bakteri Sayımı.....	47
3. 2. 2. 3. Micrococcus/Staphylococcus Sayımı	47
3. 2. 2. 4. <i>Enterobacteriaceae</i> Sayımı	47
3. 2. 2. 5. Koliform Grubu Bakteri Sayımı	48
3. 2. 2. 6. Maya-Kùf Sayımı	48
3. 2. 2. 7. Halofilik Bakteri Sayımı	48
3. 2. 2. 8. <i>Brochothrix thermosphacta</i> Sayımı	48
3. 2. 3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler	48
3. 2. 3. 1. Renk Yoğunluğunun Ölçümü.....	48
3. 2. 3. 2. Kurumadde Miktarının Belirlenmesi	49
3. 2. 3. 3. Su Aktivitesi (a_w) Değerinin Belirlenmesi	49
3. 2. 3. 4. Tuz Miktarının Belirlenmesi	49

3. 2. 3. 5. Kalıntı NaNO ₂ Miktarının Belirlenmesi	50
3. 2. 3. 6. Ham Protein Miktarının Belirlenmesi	52
3. 2. 3. 7. Thiobarbiturik Asit (TBA) Sayısının Belirlenmesi	52
3. 2. 3. 8. pH Değerinin Belirlenmesi	52
3. 2. 4. Duyusal Değerlendirme	53
3. 2. 5. İstatiksel Analizler	53
4. BULGULAR.....	54
4. 1. Pastırma Gruplarının Kimyasal ve Fiziksel Değişimler	54
4. 1. 1. Pastırma Gruplarının pH Değerleri	54
4. 1. 2. Pastırma Gruplarının Kuru Madde Değerleri.....	56
4. 1. 3. Pastırma Gruplarının Su Aktivitesi (a _w) Değerleri	58
4. 1. 4. Pastırma Gruplarının TBA Değerleri	59
4. 1. 5. Pastırma Gruplarının Yüzde Protein Değerleri	62
4. 1. 6. Pastırma Gruplarının Kalıntı Nitrit Değerleri	64
4. 1. 7. Pastırma Gruplarının Yüzde Tuz Değerleri	66
4. 1. 8. Pastırma Gruplarının Renk a* Değerleri.....	69
4. 1. 9. Pastırma Gruplarının Renk b* Değerleri	70
4. 1. 10. Pastırma Gruplarının Depolama Renk L* Değerleri	71
4. 2. Pastırma Gruplarında Mikrofloradaki Değişimler	72
4. 2. 1. Pastırma Gruplarının <i>Enterobacteriaceae</i> Sayıları	72
4. 2. 2. Pastırma Gruplarının Koliform Grubu Bakteri Sayıları.....	74

4. 2. 3. Pastırma Gruplarının <i>Micrococcus-Staphylococcus</i> Sayıları.....	77
4. 2. 4. Pastırma Gruplarının Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayıları.....	79
4. 2. 5. Pastırma Gruplarının Laktik Asit Bakteri Sayıları	81
4. 2. 6. Pastırma Gruplarının Halofilik Bakteri Sayıları.....	84
4. 2. 7. Pastırma Gruplarının Maya ve Küf Sayıları.....	86
4. 2. 8. Pastırma Gruplarının <i>Brochothrix thermospacta</i> Sayıları	88
4. 3. Pastırma Gruplarının Duyusal Niteliklerindeki Değişimler	90
4. 3. 1. Pastırma Gruplarının Kesit Yüzeyi Rengi Değerleri	90
4. 3. 2. Pastırma Gruplarının Gevreklik Değerleri.....	92
4. 3. 3. Pastırma Gruplarının Tekstür ve Yapı Değerleri.....	93
4. 3. 4. Pastırma Gruplarının Tat ve Aroma Değerleri.....	95
4. 3. 5. Pastırma Gruplarının Tuzluluk Değerleri	96
4. 3. 6. Pastırma Gruplarının Depolama Genel Beğeni Düzeyi Değerleri	97
5. TARTIŞMA	99
6. SONUÇ.....	105
KAYNAKLAR	107

TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince beni teşvik eden, ilgi, destek ve yardımlarını esirgemeyen başta ailem olmak üzere, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Hocam Doç. Dr. Ziya Gökalgp CEYLAN'a, Çalışmalarım sırasında birçok konuda yardım ve desteklerini gördüğüm Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Prof. Dr. Mükerrrem KAYA'ya, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dekanı Sayın Prof. Dr. Mustafa ATASEVER'e, Atatürk Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Analitik Kimya Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatma DEMİRKAYA'ya, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri Sayın Doç. Dr. Gürbüz KOTANCILAR'a, Sayın Doç. Dr. Güzin KABAN'a, Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Sayın Yrd. Doç. Dr. Gülşah ADIGÜZEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Alper Kürşat DEMİRKAYA

ÖZGEÇMİŞ

16. 03. 1975 Denizli/Acıpayam doğumluyum. İlkokul, Ortaokul, Lise tahsilimi sırasıyla; Erzurum Aliravi İlkokulu, Erzurum Şair Nef'i Ortaokulu, Denizli Acıpayam Lisesinde yaptım. Lisans öğrenimi mi Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümünde yaptım. Yüksek Lisans ve Doktora Öğrenimi mi Erzurum Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalında yaptım.

Alper Kürşat DEMİRKAYA

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler**

pH.....	: Hidrojen İyon Konsantrasyonun Logaritması
a_w	: Su Aktivitesi
mm.....	: Milimetre
cm.....	: Santimetre
mg.....	: Miligram
g.....	: Gram
kg.....	: Kilogram
ppm.....	: Parts Per Million (Milyonda Bir Birim)
%.....	: Yüzde
$^{\circ}\text{C}$: Santigrad Derece
mol.....	: Mol
$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_6$: Glukono Delta Lakton
H_2O_2	: Hidrojen Peroksit
H_2S	: Hidrojen Sülfür
CO_2	: Karbondioksit
kob.....	: Koloni Oluşturan Birim
N.....	: Azot
dk.....	: Dakika
L.....	: Litre
CaCl_2	: Kalsiyum Klorür
HCl.....	: Hidroklorik Asit
H_2SO_4	: Sülfirik Asit

KCl.....	: Potasyum Klorür
NaCl.....	: Sodyum Klorür
KNO ₃	: Potasyum Nitrat
NaNO ₂	: Sodyum Nitrit
AgNO ₃	: Gümüş Nitrat
µm.....	: Mikro Metre
nm.....	: Nano Metre
Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O.....	: Disodyum tetraborat dekahidrat
K ₄ (Fe (CN) ₆)·3H ₂ O.....	: Potasyum hekzasiyanoferrat (II), trihidrat
Zn (CH ₃ COO) ₂ ·2 H ₂ O.....	: Çinko asetat dihidrat
NH ₂ C ₆ H ₄ SO ₂ NH ₂	: Sulfanilamid
C ₁₂ H ₁₄ N ₂ · 2HCl.....	: (1-Naphtyl) – etilenediamin dihydroclorid

Kısaltmalar

GDL	: Glukono Delta Lakton
TS.....	: Türk Standartları
ATP.....	: Adenozintrifosfat
JECFA.....	: Gıda Katkıları Uzmanlar Komitesi (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)
FAO	: Gıda Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organisation)
WHO.....	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
FDA.....	: Gıda ve İlaç İdaresi (Food and Drug Administration)
GRAS	: Tüketimi Sakıncalı Olmayan Maddeler (Generally Recognized as Safe)

PCA	: Plate Count Agar
MRS	: De Man Rogosa Sharpe Agar
MSA	: Mannitol Salt Phenol-Red Agar
VRBD	: Violet Red Bile Dekstrose Agar
VRBA	: Violet Red Bile Agar
RBC	: Rose Bengal Chloramphenicol Agar
PA	: <i>Pseudomonas</i> Agar
CIELAB.....	: Uluslararası Aydınlatma Komisyonu (Commission Internationale de L'e Clairage)
TBA	: Thiobarbiturik Asit

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Türkiye’de Üretilen Et Ürünleri Üretim Miktarları (Ton).....	2
Tablo 2. Bazı Araştırmacıların Pastırmanın Yüzde Kimyasal Bileşimine İlişkin Bulguları.	6
Tablo 3. Pastırmanın Sınıflandırılması, Çeşitleri ve Özellikleri	14
Tablo 4. Pastırmada Sık Rastlanan Kusurlar ve Nedenleri	16
Tablo 5. Fermente Et Ürünlerinde Starter Kültür Olarak Kullanılan Önemli Mikroorganizmalar	25
Tablo 6. Pastırma Panel Değerlendirme Formu	53
Tablo 7. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince pH Değerlerindeki Değişmeler.....	54
Tablo 8. Pastırma Gruplarının pH değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	55
Tablo 9. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince pH Değerlerindeki Değişmeler....	55
Tablo 10. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Yüzde Kuru Madde Değerlerindeki Değişmeler.....	56
Tablo 11. Pastırma Gruplarının Kuru Madde Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	57
Tablo 12. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Kuru Madde Değerlerindeki Değişmeler.....	57
Tablo 13. Pastırma Gruplarının a_w (Su Aktivitesi) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	59
Tablo 14. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Su Aktivitesi (a_w) Değerlerindeki değişmeler.....	59
Tablo 15. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince TBA Değerlerindeki Değişmeler ($\mu\text{g MA/g}$).....	60

Tablo 16. Pastırma Gruplarının TBA Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	60
Tablo 17. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince TBA Değerlerindeki Değişmeler ($\mu\text{g MA/g}$).....	61
Tablo 18. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Yüzde Protein Değerlerindeki Değişmeler.....	62
Tablo 19. Pastırma Gruplarının Yüzde Protein Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	62
Tablo 20. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Yüzde Protein Değerlerindeki Değişmeler.....	63
Tablo 21. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Kalıntı Nitrit Değerlerindeki Değişmeler (ppm).....	64
Tablo 22. Pastırma Gruplarının Kalıntı Nitrit Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	65
Tablo 23. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Kalıntı Nitrit Değerlerindeki Değişmeler (ppm).....	65
Tablo 24. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Yüzde Tuz Değerlerindeki Değişmeler.....	66
Tablo 25. Pastırma Gruplarının Yüzde Tuz Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	67
Tablo 26. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Yüzde Tuz Değerlerindeki Değişmeler.....	68
Tablo 27. Pastırma Gruplarının Renk a* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları...	69
Tablo 28. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Renk a* Değerlerindeki Değişmeler.....	70

Tablo 29. Pastırma Gruplarının Renk b* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları..	70
Tablo 30. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Renk b* Değerlerindeki Değişmeler.....	71
Tablo 31. Pastırma Gruplarının Renk L* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları...	72
Tablo 32. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Renk L* Değerlerindeki Değişmeler.....	72
Tablo 33. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince <i>Enterobacteriaceae</i> Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	73
Tablo 34. Pastırma Gruplarının <i>Enterobacteriaceae</i> Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	73
Tablo 35. Pastırma Gruplarının <i>Enterobacteriaceae</i> Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	74
Tablo 36. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Koliform Grubu Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	75
Tablo 37. Pastırma Gruplarının Koliform grubu Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	75
Tablo 38. Pastırma Gruplarının Koliform Grubu Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	76
Tablo 39. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince <i>Micrococcus-Staphylococcus</i> Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	77
Tablo 40. Pastırma Gruplarının <i>Micrococcus-Staphylococcus</i> Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	77
Tablo 41. Pastırma Gruplarının <i>Micrococcus-Staphylococcus</i> Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	78

Tablo 42. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	79
Tablo 43. Pastırma Gruplarının Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	80
Tablo 44. Pastırma Gruplarının Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	80
Tablo 45. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Laktik Asit Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	81
Tablo 46. Pastırma Gruplarının Laktik Asit Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	82
Tablo 47. Pastırma Gruplarının Laktik Asit Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	83
Tablo 48. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Halofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	84
Tablo 49. Pastırma Gruplarının Halofilik Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	84
Tablo 50. Pastırma Gruplarının Halofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	85
Tablo 51. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Maya ve Küf Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	86
Tablo 52. Pastırma Gruplarının Maya ve Küf Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	86

Tablo 53. Pastırma Gruplarının Maya ve Küf Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	87
Tablo 54. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince <i>Brochothrix thermospacta</i> Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	88
Tablo 55. Pastırma Gruplarının <i>Brochothrix thermospacta</i> Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	88
Tablo 56. Pastırma Gruplarının <i>Brochothrix thermospacta</i> Sayılarında (log kob/g) Değişmeler.....	89
Tablo 57. Pastırma Gruplarının Kesit Yüzeyi Rengi Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	91
Tablo 58. Pastırma Gruplarının Kesit Yüzeyi Rengi Puanlarındaki Değişmeler.....	92
Tablo 59. Pastırma Gruplarının Gevreklik Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları...	92
Tablo 60. Pastırma Gruplarının Gevreklik Puanlarındaki Değişmeler.....	93
Tablo 61. Pastırma Gruplarının Tekstür ve Yapı Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	94
Tablo 62. Pastırma Gruplarının Tekstür ve Yapı Puanlarındaki Değişmeler.....	94
Tablo 63. Pastırma Gruplarının Tat ve Aroma Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	95
Tablo 64. Pastırma Gruplarının Tat ve Aroma Puanlarındaki Değişmeler.....	96
Tablo 65. Pastırma Gruplarının Tuzluluk Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları...	96
Tablo 66. Pastırma Gruplarının Tuzluluk Puanlarındaki Değişmeler.....	97
Tablo 67. Pastırma Gruplarının Genel Beğeni Düzeyi Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	98
Tablo 68. Pastırma Gruplarının Genel Beğeni Düzeyi Puanlarındaki Değişmeler.....	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Genel Olarak Uygulanan Pastırma Üretim Safhaları	8
Şekil 2. Pastırmada Çemen İle Et Arasındaki Tuz-Su Dengesi	13
Şekil 3. Glukono Delta Lakton'un Molekül Formülü.....	18
Şekil 4. Glukono Delta Lakton'un Glukonik Aside Hidrolizi	19
Şekil 5. Deneysel Pastırma Gruplarının Üretim Safhaları	46
Şekil 6. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince pH Değerlerindeki Değişmeler.....	56
Şekil 7. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Yüzde Kuru Madde Değerlerindeki Değişmeler.....	58
Şekil 8. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince TBA Değerlerindeki Değişmeler ($\mu\text{g MA/g}$).....	61
Şekil 9. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Yüzde Protein Değerlerindeki Değişmeler.....	64
Şekil 10. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Kalıntı Nitrit Değerlerindeki Değişmeler (ppm).....	66
Şekil 11. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Yüzde Tuz Değerlerindeki Değişmeler.....	68
Şekil 12. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince <i>Enterobacteriaceae</i> Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	74
Şekil 13. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Koliform Grubu Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	76

Şekil 14. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince <i>Micrococcus-Staphylococcus</i> Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	79
Şekil 15. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	81
Şekil 16. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Laktik Asit Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	83
Şekil 17. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Halofilik Bakteri a Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	85
Şekil 18. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Maya ve Küf Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	87
Şekil 19. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince <i>Brochothrix thermospacta</i> Sayılarında (log kob/g) Değişimler.....	90

ÖZET

GLUKONO DELTA LAKTON KULLANIMININ PASTIRMANIN KALİTE KRİTELERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Bu araştırma, pastırma üretiminde glukono delta lakton kullanımının üretim ve depolama süresince pastırmanın kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duysal kalite nitelikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada, deneysel olarak 3 grup pastırma numunesi üretildi. 1. grup kontrol grubu olarak üretildi, 2. grup kütleme karışımına glukono delta lakton katılarak üretildi, 3. grup ise kütleme karışımına starter kültür katılarak üretildi. Pastırma numuneleri, üretim (hammadde (çiğ et), 1. baskı ve 2. baskı sonucunda) ve 1., 3., 7., 15., 30. ve 45. günlerde, mikrobiyolojik (toplam aerob mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri, halofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, koliform grubu, *Brochothrix thermosphacta* ve maya ve küf), fiziksel ve kimyasal (renk yoğunluğu, kuru madde, su aktivitesi, tuz, pH, TBA, kalıntı nitrit ve ham protein) ve duysal analizlere tabi tutuldu. Glukono delta lakton katılan örneklerde pH, kalıntı nitrit değeri kontrol ve starter kültür katılan gruba göre düşük, yüzde tuz değeri kontrol grubuna göre daha düşük, yüzde protein değeri daha yüksek olduğu belirlendi. Glukono delta lakton kullanılması laktik asit bakteri sayıları üzerine çok önemli etkisinin olduğu belirlendi ($p<0,01$). Duysal değerlendirmede 2. grup (kütleme karışımına glukono delta lakton katılan grup) en yüksek gevreklik, tekstür ve yapı, tat ve aroma ve genel beğeni düzeyi puanları alarak en çok beğeni alan grup oldu. Sonuç olarak, elde edilen bulgular ve özellikle duysal nitelikleri yönünden glukono delta lakton katılan pastırma numunelerini diğer numunelerden daha üstün özellikler gösterdiği belirlendi. Amaca uygun sonucu almak için, farklı oran ve uygulama şekillerinin denenmesi gerektiği kanaatine varıldı.

Anahtar Kelimeler: Pastırma, Glukono Delta Lakton (GDL), Starter Kültür

SUMMARY

THE EFFECT OF GLUCONO DELTA LACTONE USAGE ON PASTIRMA QUALITY CRITERIA

The aim of this study is to determine the effect of glucono delta lactone usage on chemical, physical, microbiological and sensorial quality properties of pastirma during production and storage phases. At the study, 3 groups of pastirma were manufactured experimentally. The first group was leaved as control. The second group was produced as part of curing mixture of glucono delta lactone and the third group of starter cultures. Pastirma samples were subjected to microbiological (total anaerobic bacteria, lactic acid bacteria, halophilic bacteria, *Enterobacteriaceae*, coliform group, *Brochothrix thermosphacta*, yeast and mold), physical, chemical (color density, dry matter, water activity, salt, pH, TBA, residual nitrate and protein) and sensory analysis at production (raw meat, after first and second press) and 1., 3., 7., 15., 30. and 45 th days. In glucono delta lactone mixed group pH and residual nitrate values were low compared to control and starter culture added groups, the percentage of salt values lower than the control group wheras the percentage of protein values were found to be significantly higher. The effect of glucono delta lactone usage on the number of lactic acid bacteria was found to be statistically important ($p<0,01$). At sensory evaluation, the second group (glucono delta lactone mixed) was the most appreciated in terms of taste and aroma, texture and structure, crispness and overall liking level. As a result, with regard to obtained data and especially sensory properties, glucono delta lactone added pastirma samples were determined to have superior properties. Also, we come to a conclusion that different ratio and application methods should be tested to get expedient results.

Keywords: Pastirma, Glucono Delta Lactone, Starter Culture

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Et insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Etin bu özelliği, yüksek kaliteli protein, B grubu vitaminler ve bazı mineraller, özellikle demir, bakımından zengin olmasından ileri gelir. Et, taze tüketildiği gibi, üstün besin değerinden elverişli bir şekilde yararlanmak, diğer bir ifadeyle dayanıklılık süresini uzatmak ve değişik nitelikli ürünler elde etmek amacıyla çeşitli et ürünlerine (örn., pastırma, sucuk, salam, sosis, kavurma) işlenerek de değerlendirilmektedir. Bilinen en eski et muhafaza yöntemi, etlerin tuzlandıktan sonra güneşte kurutulmasıdır. Meksika ve bazı Güney Amerika ülkelerinde (örn., Arjantin, Brezilya, Meksika ve Şili) xarque, charqui ve tareaux; Kızılderililer’de pemmican, Nijerya ve Batı Afrika’da kilishi, Etiyopya ve Doğu Afrika’da qwanta, İsviçre’deki Bundnerfleisch, Amerika’daki charque, Somali’de odka ve Güney Afrika’da biltong adı verilen geleneksel güneşte kurutulmuş et ürünleri üretilmektedir. Pastırma tipik kurutma teknolojisi uygulanarak üretilen, Türklere özgü bir et ürünüdür; üretim tekniği, duyuşal nitelikleri, hatta pişirme ve yeme tarzıyla tamamen milli bir kimlik ve otantik karakterdedir¹⁻³.

Pastırma üretimi bugün Türkiye dışında bazı ülkelerde de (Yunanistan ve Mısır gibi) yapılmaktadır. Bu ülkelerin dışında özellikle değişik Avrupa ülkelerinde de üretilen, kürlenmiş ve kurutulmuş et ürünleri olarak bilinen, Almanca’da “Rohschinken”, İngilizce’de “dry cured ham” olarak adlandırılan et ürünleri de, çemenleme işlemi dışında üretim teknolojisi yönünden pastırmaya benzerlik göstermektedir^{4,5}.

Pastırma, Türk Standartları Enstitüsü pastırma standardında; “Sağlık kontrolünden geçmiş sağlıklı kasaplık büyükbaş hayvan gövde etlerinden usulüne göre ayrılan (söküm) parçaların teknolojik işlemlerden geçirilerek izin verilen katkı

maddeleri ile hazırlanıp kurutulduktan sonra çemenlenmesi, yeniden kurutulması ile elde edilen kemiksiz et ürünü” olarak tanımlanır⁶.

Türkiye’de üretilen pastırma ve diğer et ürünleri üretim miktarları Devlet İstatistik Enstitüsü’nün verileri Tablo 1’de verilmiştir⁷.

Tablo 1. Türkiye’de Üretilen Et Ürünleri Üretim Miktarları (Ton)

Ürün	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Pastırma	642	567	601	912	988	813	510	572	724	835
Sucuk	11,237	11,391	11,852	12,883	14,251	14,867	11,781	10,852	13,031	14,209
Salam	7,474	7,116	7,712	8,849	9,681	10,151	7,905	8,457	8,829	11,412
Sosis	5,917	6,130	7,882	8,197	8,713	9,257	9,982	10,102	10,298	10,668
Jambon	-	-	18	48	85	504	564	642	664	693

Pastırma üretimi geleneksel teknikle, bir çoğu hijyenik koşullardan yoksun işletmelerde yapılmakta ve böylece üretimde uygulanan teknikten kaynaklanan üretim kayıpları ve bazı kusurlar meydana gelmektedir. Üretim tekniklerinin dayandığı temel ilkelerin ileri düzeyde bilinmemesi ve teknolojik gelişmelerin uygulamaya aktarılmaması ürünün kalitesinin geliştirilmesini olumsuz etkilemektedir¹.

Özellikle pastırmanın rengi, lezzeti ve gevrekliği tüketici beğenisi yönünden önemli kriterlerdir. Bu üç temel özellik, üretimde kullanılan hammaddeye, katkı maddelerine ve uygulanan teknolojiye bağlı olarak üretim aşamaları sırasında meydana gelir⁸.

Pastırma üretiminde tuzlama olarak bilinen üretim aşaması, aslında kürlenme işlemidir. Uygulanan kürlenme işlemiyle pastırmanın kendine özgü rengi ve lezzetin oluşumu sağlanmaktadır. Etlerin kürlenmesinde temel madde olan tuzun tek başına

kullanımının sert, kuru ve tuzlu bir ürün oluşumuna neden olduğu ve ürün renginin tüketici beğenisine hitap etmediği bilinmektedir. Bu nedenle, kürlenme işleminde etin tuz ile birlikte sodyum veya potasyum nitrit ve/veya nitrat kullanımı ile daha kararlı bir kırmızı renk oluşturulması, lezzetin geliştirilmesi, oksidatif acılaştırmanın geciktirilmesi ve birçok mikroorganizmanın çoğalmasının engellenmesi sağlanabilmektedir⁸⁻¹¹.

Pastırma üretimini genellikle doğal fermentasyon yoluyla geleneksel olarak üretilmektedir. Bu nedenle her zaman aynı kaliteyi sağlamak mümkün olmamaktadır. Özellikle yarı fermente et ürünlerinde olgunlaşmayı hızlandırmak amacıyla, bir gıda asitlendiricisi olan glukono delta lakton (GDL) kullanımı yaygınlaşmaktadır¹².

GDL kontrollü asitlik gelişimi sağlayarak mikrobiyolojik stabilite açısından standart ve kaliteli ürün üretmek amacıyla et ürünlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Et ürünlerinde GDL kullanımı ve ürün kalitesine etkisine yönelik birçok çalışma yapılmasına rağmen pastırmanın kalitesini iyileştirmeye yönelik çalışmalar çok sınırlıdır. Bu çalışmada, geleneksel üretimden kaynaklı meydana gelebilecek kusurları önlemek amacıyla pastırma üretiminin kürlenme aşamasında, tuz ve sodyum nitrit ile birlikte GDL kullanılmış, GDL'nin pastırmanın bazı mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pastırma

Pastırma, bastırmak, bastırma kelimelerinden türetildiği düşünülmektedir. Orta Asya Türkleri Hunlar ve Oğuzlar aylar süren yolculuklara çıkarken yanlarına tuzlanmış etler alırlar, bu etleri yol boyunca yerlerdi. Atların eğerlerinde yer alan et, yol boyunca sıkıştığından ezilerek pastırma halini alırdı. Divan-ü Lügat-it Türk'te de yazok et olarak bahsedilmektedir. Orta Asya Türkleri, Selçuklular, Memlükler, Harzemşahlar et ve pastırma için kak, kak-et isimlerini kullanmışlardır. Osmanlılar da başlangıçta pastırma yapımını kaklamak şeklinde ifade etmişlerdir. Kaşgarlı Mahmut Selçuk çağı başlangıçlarında Orta Asya Türklerin'den yapmış olduğu derlemelerde şu açıklamayı yapmıştır: “Kak-et, kurutulmuş et demektir, kurutulmuş olan her şey için kak denirdi”. Çok eski çağlarda Türkler tüketim fazlası etlerini tuzlayıp, havada kurutmak suretiyle saklamışlardır. Bugün bile Orta Asya steplerinde yaşayan Türk boyları, eti kurutarak ve tuzda muhafaza ederek kışın tüketmektedir. Devamlı hareket halinde bulunan Türk Orduları besin ihtiyaçlarını, atın eğeri üzerindeki bir deri torba içinde taşıdıkları bastırma adı verilen tuzlu sığır veya at etinden sağlamışlardır^{1,13,14}.

Pastırmanın Anadolu'ya hangi tarihlerde geldiği kesin olarak bilinmemektedir. Ancak bazı araştırmacılar tarafından, Selçuklular tarafından 12. yüzyılın başlarında Anadolu'ya getirildiği; İstanbul'un fethiyle de Trakya'ya geçtiği ve Osmanlının hüküm sürdüğü bütün ülkelere yayıldığı ileri sürülmektedir. II. Ahmet'e ait bir fermanda pastırma kelimesi geçmekte ve pastırmanın Fatih döneminde İstanbul'da da yapıldığı anlaşılmaktadır^{1,15}.

Pastırma üretimi Anadolu'da özellikle iklimin uygunluğu nedeniyle Kayseri'de yerleşmiş ve günümüze kadar üretimi sağlanmıştır. Pastırma yerel olarak

“kapu” olarak adlandırılan işletmelerde yapıldığı belirtilmiştir. Kayseri ilinin pastırma merkezi olarak anılmasında, iklimin, bölgenin nitratlı içme suyunun, nesilden nesile sürdürülen ustalık çıraklık geleneğinin aktarılmasının büyük rolü vardır. Günümüzde Kayseri dışında başlıca; Adana, Afyon, Ankara, Bursa, Çorum, Çankırı, Erzurum, Erzincan, Karaman, Kastamonu, Sakarya, Sivas ve Tokat illerinde pastırma üretimi yapılmaktadır^{1,2,16}.

Pastırma üretim sırasında kullanılan tuzun etkisiyle ve uygulanan kurutma işlemleri sonucunda, diğer et ürünlerine oranla daha düşük su aktivitesi (aw) değerlerine sahip olduğundan, orta dereceli rutubetli et ürünleri içerisinde yer alır^{4,17}.

Pastırma, yapımında uygulanan teknolojik işlemlere bağlı olarak taze ete göre daha az rutubet, daha fazla protein, yağ, karbonhidrat ve mineral madde içerir. TS 1071'e göre pastırmanın rutubet oranı en çok %40, tuz en çok %6, pH en çok 6,2, NaNO₃ veya KNO₃ en fazla 300 mg/kg, çemen kalınlığı en az 1 mm, en fazla 4 mm olmalıdır^{1,6}.

Bir çok araştırmacı pastırmanın kimyasal bileşimine ilişkin çalışmalar yapmıştır^{11,15,17-29}. Araştırmacıların pastırmanın kimyasal bileşimine ilişkin bulguları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Bazı Araştırmacıların Pastırmanın Yüzde Kimyasal Bileşimine İlişkin Bulguları.

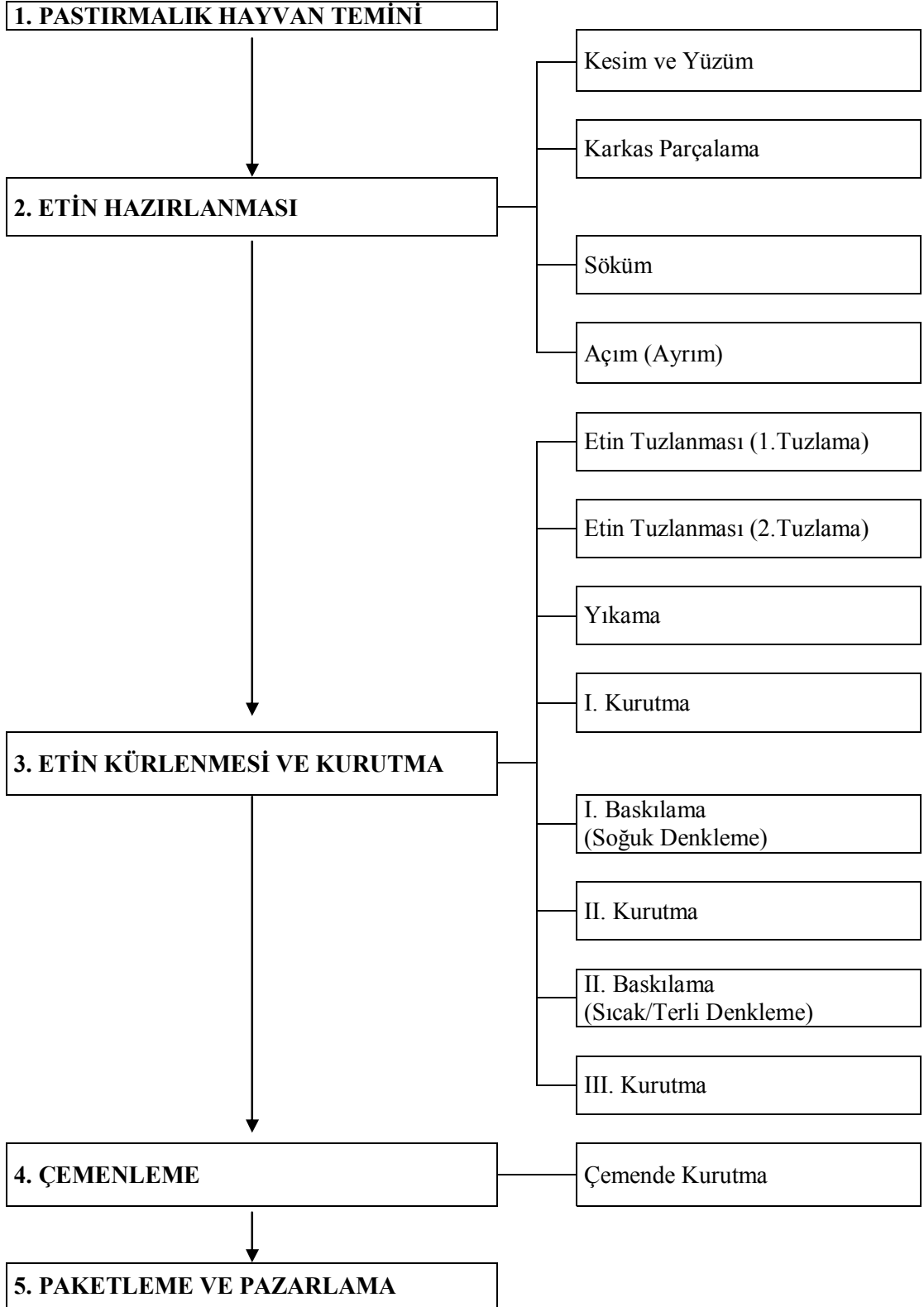
Kaynaklar	Rutubet	Protein	Yağ	Kül	Tuz	pH	A_w
Anıl ¹⁸	40,50–43,09	26,20–33,00	20,01–23,50	3,60–6,10	5,40–6,10	5,50–5,90	0,88–0,91
Beğendik ¹¹	57,50–63,00	28,20–33,30	1,90–3,30	5,20–6,10	4,20–4,90	5,80–5,90	-
Doğruer ¹⁹	47,67–54,80	29,30–30,67	8,09–13,70	6,37–9,20	5,77–8,04	5,91–6,29	0,85–0,93
El Khateib ve ark. ¹⁷	-	-	-	-	6,50	5,50	0,88
Goma ve ark. ²⁰	47,60–61,34	21,90–33,50	-	-	16,4–16,9	6,00	-
Heikal ve ark. ²¹	38,97–42,75	11,24–11,46	-	-	10,67–14,0	-	-
Çankaya ²²	42,76-45-04	44,10-44,48	3,02	-	5,12–6,25	5,38-5,39	0,891
Karasoy ¹⁵	34,10	38,90	22,40	4,60	4,90	-	-
Karataş ²³	42,30	37,70	14,90	-	-	-	-
Kotzekidou ve Lazarides ²⁴	48,04	-	7,04	7,32	5,98	5,52	0,88
Leistner ²⁵	-	-	-	-	4,50–6,00	5,50	0,80–0,90
Özeren ²⁶	44,10–44,90	-	-	-	6,00	5,20–5,50	-
Salama ve Khalfalla ²⁷	32,0	-	-	-	-	-	-
Yakışık ve ark. ²⁸	45,75	36,30	3,75	10,11	8,04	5,87	0,83
Yıldırım ²⁹	43,85	-	-	-	5,89	5,93	0,85

Pastırmanın kurutulması sırasında, etin gıda değerinde bir kayıp olmamaktadır. Kurutulmuş sığır etlerinde oluşabilecek B kompleksi vitaminleri kaybı konusunda yapılan bir araştırmada, vitamin kaybının fazla olmadığı belirlenmiştir. Et içerisinde tiamin'in % 60-70'i, riboflavin'in ve niasin'in % 90-100'ü ve pantotenik asidin % 70-80'i kalabilmekte ve diğer vitaminlerdeki değişiklik eseri miktarda olmaktadır².

2. 1. 1. Pastırma Üretimi

Türk Standartları Enstitüsü "Pastırma Yapım Kuralları" (TS 9268) standardında karkastan çıkarılan 16-20 değişik kastan pastırma üretilebileceği belirtilmiştir³⁰.

Genel olarak uygulanan Pastırma üretim safhaları^{1,2} Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Genel Olarak Uygulanan Pastırma Üretim Safhaları.

Pastırma çoğunlukla çiğ olarak tüketildiğinden pastırmalık hayvanın sağlıklı olması gerekmektedir. Pastırma üretiminde, besi durumu iyi, sağlıklı 3–6 yaşlarında inek, tosun ve toska olarak adlandırılan kısırlaştırılmamış erkek manda etleri kullanılır. Düve etlerinin randıman düşüklüğü, pastırmanın yapısının sert olmasına neden olan yaşlı ve zayıf öküz ve dişi manda etleri, rutubet oranının yüksek olması nedeniyle, kurutma işleminde zorluklara ve aşırı fireye neden olan çok genç hayvan etleri ve pastırmanın yağlı olmasına neden olabilecek aşırı derecede besili ve yağlanmış hayvan etleri kullanılmaz. Kesilmeden önce hayvanlar mutlaka dinlendirilmelidir aksi halde yorgun ve stresli kesilen hayvanların kanları iyi akmaz, etlerinde postmortem değişiklikler istenilen düzeyde oluşmaz^{1,2,31}.

Olgunlaşması sağlanan rigor mortis şekillenmiş standart karkas parçalama yöntemine dayanarak karkaslardan iki kol, iki döş, iki sırt ve iki but olmak üzere sekiz parça et elde edilir. Parçalama işleminden sonra elde edilen pastırmalık etler blok halinde kemiklerinden ayrılır (Söküm). Söküm işlemiyle elde edilen et parça ve blokları 8-9 saat serin ve hava akımı olan bir yerde dinlendirilir. Bu et parça ve blokları, pastırma yapılacak et parçalarına ayrılır ve fasia, tendo, ligamnet, lenf yumruları, fazla yağlarından traşlanıp biçimlendirilir (Ayrım, Açım). Mehle, kuşgözü ve kelle pastırmalarının yapımında kullanılacak et parçaları söküm sırasında son şekillerini aldıklarından ayrım işlemine tabi tutulmazlar. Günümüzde, kelle, kanlı bez, etek, bacak ve kavram pastırmaları üretilmemektedir. Bu etler, çeşitli sosis ve salam ürünlerinin imalatında kullanılmaktadır^{1,2}.

Sökümü ve ayrımı yapıldıktan sonra tuzlama işlemi yapılır. Pastırma üretiminde tuzlama olarak bilinen üretim aşaması, aslında kürleme işlemidir. Kürleme; etin temel kür bileşenleri olan tuz, şeker ve nitrat, nitrit ile muamele edilmesi işlemidir.

Tuzlama işlemi pastırmada üretim sırasında meydana gelen değişmelerde önemli rol oynamaktadır. Tuz, mikroorganizmaların faaliyetleri için gerekli olan serbest suyu bağlayarak mikroorganizmaların gelişmelerini sınırlar. Ortamın osmotik basıncını yükseltip su aktivitesini azaltır ve mikrobiyel gelişmeyi sınırlar. Tuz aynı zamanda ortamın oksijen gerilimini azaltarak ve bazı enzimlerin faaliyetini sınırlandırarak birçok mikroorganizmanın faaliyetini yavaşlatır veya durdurur. Tuz ayrıca et proteinlerinde çözünürlüğü artırmaktadır ve lezzet üzerine etkili olmaktadır^{1,9-11,32,33}.

Türk standartlarında pastırmada son ürünlerdeki tuz oranı kuru maddede %8,5'i geçmemesi öngörülmektedir. Genel olarak pastırma üretiminde kullanılan tuzun oranı et ağırlığının % 8-10'unu oluşturmalıdır. Böylece pastırmadaki tuz oranı % 5-8 arasında olur. Bu oran % 10'u aşarsa etin su tutma kapasitesi azalır; bunun sonucu oluşan aşırı su kaybı ve fire oranının artmasına neden olur^{1,6}.

Pastırma üretiminde kullanımında etlerin istenen düzeyde sertleşmesini sağlayan tuzun etkin maddesi olan sodyum klorür miktarı ve hijyenik kalitesi göl tuzuna göre daha fazla olan kaya tuzu tercih edilir. Kullanılacak tuz gereğinden fazla iri veya ufak olmamalı, karınca başı diye tabir edilen orta büyüklükte olan tuz kullanılmalıdır. Tuz aşırı iri olduğunda tuz yanıkları oluşur. Tuzun çok ince olması halinde ise et renginde aşırı siyahlaşmalar, yağların oksidasyonun artışı ve aşırı tuzlu lezzet meydana gelir^{1,2}.

Tuzlama işleminde tuz tek başına kullanılmaz. Tuz kendi başına kullanılırsa, ürün sert bir yapı kazanır ve ürün rengi koyulaşır. Bu nedenle ete tuzla birlikte nitrat, nitrit, askorbik asit ve şeker gibi bazı yardımcı katkı maddeleri ilave edilir. İlave edilen katkı maddelerin en önemlisi nitrat tuzlarıdır. Nitrat et ürünlerinde arzu edilen rengin ve özel aromanın oluşması, ürünün dayanma süresinin uzaması, kuvvetli antioksidant

olarak oksidatif ransiditenin oluşumunun ve *Clostridium botulinum*'un gelişiminin sınırlanması sağlanır^{1,32}.

Tuzlama işleminde tuzun iyi işlemesi ve etin su kaybını kolaylaştırmak için etlerin geniş olan iki yüzeyinden birine et kalınlığının 2/3'ünü geçmeyecek şekilde 45 derecelik bir açıyla geniş kesitler yapılır (Şaklama işlemi). Tuzun ete iyi işlemesi için kesitlerin içine parmaklar yardımıyla tuz doldurulur. Tuzlanan etler normal ve sıcak havalarda 24–36 saat, soğuk ve karlı havalarda 24–48 saat bekletilir. Bu sürenin sonunda etler şakların yapıldığı taraf alta gelecek şekilde alt üst edilir. Bu şekilde 12–24 saat tuzda bekletilir¹.

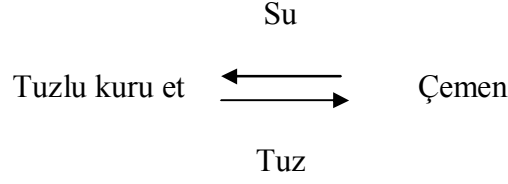
Tuzlu adı verilen bu et parçaları, tuzlama süreleri tamamlandığında, içi kaliteli su olan teknede çalkalanarak 30 saniye yıkanır. Aynı işlem ikinci teknede de yapılır. Böylece etlerin fazla tuzu ve yabancı maddeler giderilir^{1,2}.

Yıkama safhası tamamlandıktan sonra etler 175–180 cm yükseklikte ve bir metre aralıklı, cereklere asılarak pastırma mevsiminde 2-3 gün, soğuk mevsimlerde ise 10-15 gün süreyle kurumaya bırakılır. Kurutma aşamasında etlerde yumuşak bir kabuk ve kendine özgü bir koku, ayrıca kuruma esnasında etlerin rengi değişerek koyu kırmızı bir renk oluşur. Kurutma işlemi tamamlandıktan sonra birinci denkleme (baskıya) alınır. Bu baskılama işlemine birinci baskılama veya soğuk denkleme de denir. Soğuk denklemede 10–12 saat bekletildikten sonra etler tekrar kurumak üzere cereklere asılır. İkinci kurutma işlemi açık ve güneşli havalarda 1–3 gün, kapalı ve soğuk havalarda ise 8–10 gün sürer. Bu sürenin sonunda tekrar baskıya alınır. Bu ikinci baskıya sıcak denkleme yâda terli denkleme denir. Sıcak denkleme, pastırmalık etlere yaklaşık 1,0–1,5 saat uygulanır. Sıcak denklemede etler pastırma şeklini alır. Sıcak denklemeden çıkarılan pastırmalık etler boyunduruklara asılarak tekrar dinlendirilir. Pastırmalık etler,

burada yavaş yavaş kururlar ve kazandıkları pastırma şeklini kaybetmezler. Yaz aylarında 3–5 gün, kış aylarında ise 10–15 gün boyundurukta bekletilir¹.

2. 1. 2. Çemenleme İşlemi ve Pastırmanın Muhafazası

Olgunlaşmasını tamamlamış pastırmalık etler uzun süre açıkta bekletildiklerinde bozulmaları söz konusudur. Bu durumu önlemek için pastırmalık etler çemenle kaplanırlar. Çemenleme pastırmanın kendine özgü lezzet, aroma ve renk kazanmasını sağlamak amacıyla yapılan bir tür soslama işlemidir. Çemen, pastırmanın et kısmının hava ile temasını azaltır ve böylece kısmen örtü görevi yaparak mikrobiyolojik kontaminasyonu önler, hava sirkülasyonunu yavaşlatarak olgunlaşmanın daha iyi oluşmasını sağlar. Pastırmanın üstün kaliteli, iştah açıcı, sindirimi kolay ve doğal aromatik lezzete sahip olmasını ve çemen bağdokuların yumuşamalarını, ağızda daha kolay dağılır hale gelmelerini sağlar. Çemen hamurunun bileşiminde tuz bulunmadığı için tuzlu kuru et ile çemen hamuru arasında difüzyon şekillenerek pastırmada tuz-rutubet dengesi sağlanır (Şekil 2). Ayrıca pastırmanın gereğinden fazla kurummasını, bileşiminde bulunan sarımsağın yapısında bulunan allisinden dolayı bakterisid etkisinin bulunması, kırmızıbiberin renginden dolayı pastırmanın kendine has olan rengini kazandırması, buy otu ununun yapıştırıcı özelliği olup bir kılıf gibi görev yapması diğer etkilerinden sayılabilir. Çemen hamuru; buy otu (*Trigonella foenum graecum*) tohumunun unu, belirli miktarlarda sarımsak ve kırmızı biberle karıştırılıp su ilave edilmesiyle elde edilen sürülebiyecek kıvamda bir karışımdır. Özel olarak hazırlanan pastırma çemenlerine daha iyi çeşni vermek amacıyla bazı baharatlardan (örn., kimyon, karabiber, karanfil, tarçın) da düşük oranlarda ilave edilmek suretiyle yararlanılır. Çemen hamurunun bileşiminde % 25–50 buy otu unu, %20–35 sarımsak ve %7–15 kırmızı biber bulunmaktadır^{1,2,14,17,18,27,34-37}.



Şekil 2. Pastırmada çemen ile et arasındaki tuz-su dengesi

Boyunduruktan indirilen et parçaları varsa şekil bozuklukları bıçakla tıraşlanarak düzeltilir. Daha sonra çemende yatırma olarak adlandırılan 10°C sıcaklıkta çemen hamuruna daldırılarak istif edilir üstüne çemen hamuru yayılma işlemi yapılır. Pastırmalar 1–4 gün çemende bırakılır. Süre ne kadar uzun olursa pastırmanın daha iyi bir lezzet ve yapıda olur. Çemenli pastırmalar istiften çıkarılarak silme adı verilen çemenin fazlası elle sıvazlanarak alınır ve pastırmaya son şekli verilir. Pastırmanın üzerine sürülen çemen tabakasının kalınlığı 1–6 mm, ağırlığı da pastırma ağırlığının %5-15'i arasında olmalıdır. Silme işlemi tamamlandıktan sonra pastırmalar cereklere asılarak kurumaya bırakılır. Çemenli kurutma işlemi, hava şartlarına göre 1–7 gün içinde tamamlanır. Bu aşamadan sonra pastırmalar pazarlanmak üzere paketlenir¹.

Pastırma, saklama şartlarına bağlı olarak, nitelikleri bozulmadan 3–5 ay muhafaza edilebilir. Pastırma, genellikle 15°C'den az bir sıcaklıkta muhafaza edilir. Uzun süre muhafaza edilecek pastırma için en ideal sıcaklık 4–5°C'dir. Pastırmanın niteliklerini bozabilecek, özellikle rutubetli yerlerde muhafaza edilmesi ve hoşagitmeyen kokulu maddelerle bir arada bulundurulmamalı, muhafaza edildiği depolar sık sık havalandırılmalı, devamlı hava sirkülasyonu yapılmalıdır¹.

2. 1. 3. Pastirmaların Sınıflandırılması

Pastirmalar, yapıldıkları et parçalarının hayvan vücudunda buldukları bölgelere göre çeşitlere, özelliklerine göre de değişik kalite sınıflarına ayrılırlar. Önceleri bir hayvan vücudundan yaklaşık olarak 26 çeşit pastırma üretilirken, günümüzde bu sayı azalmıştır. Bu durum, tüketicinin üstün kaliteli pastırma çeşitlerini tercih etmesinden dolayı değerli etleri pastırma üretiminde, geri kalanları da diğer et ürünlerinin yapımında kullanmasından kaynaklanmaktadır¹.

Pastırmanın sınıflandırılmasında, başlıca yağlılık, kas içi yağ dağılımı, renk, yapı, gevreklik ve çemen kalınlığı dikkate alınır. Türk Standartları Enstitüsü'nün Pastırma Standardı'nda pastirmalar, I., II. ve III. sınıf olmak üzere üçe ayrılırlar. Pastırma çeşitlerinin sınıfları ve özellikleri Tablo 3'de gösterilmektedir^{1,6}.

Tablo 3. Pastırmanın Sınıflandırılması, Çeşitleri ve Özellikleri

Sınıf	Çeşit	Özellik
I. Sınıf	Kuşgözü, sırt	Az yağlı, kas içindeki yağ dağılımı (mermerleşme) belirgin, orta kıvamda ve gevrek yapıda, pembeden kırmızıya kadar değişen bir renktedir. Çemen kalınlıkları 1–2 mm'dir.
II. Sınıf	Bohça, kenar, şekerpare, (Seçme) but dilmesi, mehle, omuz, kürek, kapak	Orta yağlı, kas içi yağ dağılımı az belirgin, yumuşak kıvamlı ve yarı gevrek tekstürlüdür, renkleri kırmızıdan koyu kırmızıya kadar değişkenlik gösterir. Çemen kalınlıkları 2–4 mm arasındadır.
III. Sınıf	Döş, bez (orta ve kanlı), (Çıkıntı) bacak, etek, kavram, meme	Koyu kırmızı renktedir; yağlı, gevrek olmayan sert bir yapıya sahiptir. Kas lifleri arasındaki yağ dağılımı belirgin değildir.

Pastırma ihtiva ettikleri yağ oranına göre; yağsız, orta yağlı ve çok yağlı olmak üzere üç gruba ayrılır. Pastırma elde edildikleri hayvan türüne göre de sığır ve manda pastırması şeklinde sınıflandırılır. Mandadan elde edilen pastırmalar genel olarak daha büyük ve kaba bir tekstüre sahip, daha koyu (siyah-kırmızı) görünümündedir. Ayrıca, manda etinden yapılan pastırmaların yağları daha beyazdır¹.

2. 1. 4. Pastırmada Sık Rastlanılan Kusurlar

Pastırmanın temel hammaddeleri olan et ve tuz ile çemen unsurlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine bağlı olarak, başlıca lezzet, tekstür, görünüm, renk ve çemende kusurlar gözlemlenir. Hijyenik olmayan üretim şartları, üretimin deneyimsiz kişiler tarafından yapılması, üretim aşamasında ortamın sıcaklık ve rutubetinin uygun olmaması, kötü ambalajlama, depolama şartlarının elverişsizliği de pastırmada kalite kusurları oluşturur. Pastırmada sık rastlanan kusurlar ve nedenleri Tablo 4'de gösterilmiştir^{1,2}.

Tablo 4. Pastırmada Sık Rastlanan Kusurlar ve Nedenleri

Kusur	Nedenleri
Lezzet Kusurları	<p>Acı, ekşi, yavan ve tuzlu</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sağlıklı, genç ve semiz hayvan etlerinin kullanılmaması.</i> • <i>Hatalı imalat.</i> • <i>Mikrobiyel kontaminasyon.</i> • <i>Kötü kaliteli ve çok ufak veya iri taneli tuzun kullanılması.</i> • <i>Fazla yada yetersiz tuzlama.</i> • <i>Kurutma ve baskılama şartlarının yetersiz olması.</i>
Tekstür Kusurları	<p>Sert ve kuru tekstür ya da yumuşak ve gevrek</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Zayıf ve yaşlı sığırlardan yapılan pastırmalar.</i> • <i>Hatalı kurutma.</i> • <i>Etlerin fazla tuzlanması veya ince tuzun kullanılması.</i> • <i>Etin yüzeyine fazla kesit yapılması.</i> • <i>Denklemede fazla basınç uygulanması ve denklemin uzun süre yapılması.</i> • <i>Hayvanların dinlendirilmeden yorgun olarak kesilmesi.</i> • <i>Karkasın rigor motris (ölüm sertliği) şekillendikten sonra uzun süre bekletilmesi.</i> • <i>Kurutma ve denkleme işlemlerinin elverişli olmayan sıcaklıkta yapılması.</i>
Görünüm Kusurları	<p>Şekil bozuklukları, kalın kaba pastırmalar, aşırı yağlılık, çemende döküntüler.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Etin hatalı sökümü.</i> • <i>Etin İyi tıraşlanmaması.</i> • <i>Bağ doku ve yağ oranı fazla etlerin kullanılması.</i> • <i>Çemenlemenin hatalı yapılması.</i> • <i>Çemenlemesi yapılan pastırmaların uygun olmayan rutubet ve sıcaklıkta tutulması</i> • <i>Çemenlenen pastırmaların ambalajlanmasının kötü yapılması</i>
Renk Kusurları	<p>İstenen rengin olmaması, tuz yanıkları, küf misellerinin görüntüleri.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Karkas kalitesinin iyi olmaması.</i> • <i>Hatalı tuzlama.</i> • <i>Çok genç ve yaşlı, hasta, kaşektik (zayıf) ve yorgun kesilen hayvanların etlerinin kullanılması.</i> • <i>Etlerin çabuk veya fazla kurutulması.</i> • <i>Etlerin uzun süre uygun olmayan şartlarda muhafaza edilmesi.</i> • <i>Hatalı sıcaklık, rutubet ve hava sirkülasyonu uygulamaları.</i>

Çemende meydana gelen kusurlar genellikle çemen yapımında kalitesiz çemen bileşenlerinin kullanılması, hile maksadıyla katılan maddelere ve uygun olmayan şartlarda çemenlenen pastırmaların kurutulması ile gerçekleşir. Çemene katılan kırmızıbiber renk ve lezzet kazandırır. Kırmızıbiber kalitesiz yada az oranda katılırsa çemende renk kusuru oluşur. Bu renk kusurunu kapatmak için çemene, Gıda Maddeleri Tüzüğü'nde renk katkı maddelerinin kullanımı yasaklanmış olmasına rağmen, renk katkı maddeleri ilave edilmektedir ve ayrıca çemende çatlama ve dökülmeleri engellemek amacıyla burçak unu kullanılmaktadır. Çemende sarımsak oranının az olması durumunda, pastırmanın dayanıklılık süresi kısalmış; özellikle çemen tabakasının altında ve yüzeyinde küf miselleri oluşur. Çemenin en önemli unsuru olan buy otu tohumu unu saf olmalıdır. İçinde burçak unu olmamalıdır yada izin verilen miktardan daha fazla olması. Çemen hamuru iyi hazırlanmalıdır. Özellikle bileşiminde fazla miktarda su bulunması, kötü kurutma şartlarına bağlı olarak çemende çatlamalara ve dökülmelere neden olur. Çemenlemeyle diğer sık rastlanan kusurlar, başlıca işlemin hatalı, özellikle haksız kazanç elde etmek amacıyla yapılmasından kaynaklanır. Başlıca bu kusurlar^{1,2,38};

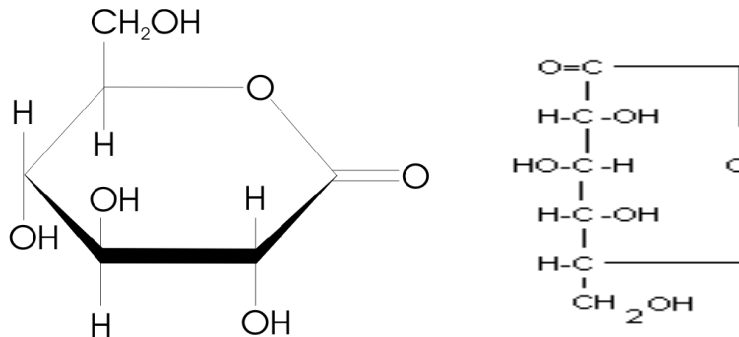
- Pastırma tam kurumadan çemenlendiğinde, pastırmanın tekstürü yumuşak, rutubet miktarı da fazla olur.
- Pastırmanın çemeni yaş iken tüketime sunulduğunda çemen tabakası, gevşek ve rutubetli olduğundan ağırlığı fazladır ve kuruma tam olmayacağı için pastırma çabuk bozulabilir.
- Çemen kalınlığı Türk Standartları Enstitüsü'nün Pastırma Standardı'nda ön görüldüğü şekilde olmaması (yapılan sınıflandırmada pastırmalar iyi (1-2 mm), orta (2-4 mm) ve kaba (4-6 mm) olmak üzere üç grupta değerlendirilmektedir).

- Elverişsiz şartlarda uzun süre pastırmanın muhafaza edilmesi, çemen tabakasında dökülmelere neden olabilir.
- Yapıldığı yıl satılmayan pastırmalar tekrar çemenlenip satışa sunulduğunda pastırmaların çemenleri kaldırılıp bakıldığında et kısmının normalden fazla kuru ve siyah-kırmızı renkte olduğu gözlemlenir. Ayrıca, bu tip pastırmalarda, çemenle et kısmı arasında ve genellikle şak yerlerinde halk arasında et kurdu veya güvesi adı da verilen bir kınkanatlısı (*Dermestes lardarius*, post kınkanatlısı) larvalarının (kurtçuk) varlığı söz konusudur.

2. 2. Glukono Delta Lakton

Glukono delta lakton (GDL), ince, beyaz, hemen hemen kokusuz kristal toz şeklindedir. Kimyasal adı, D-Glukono-1,5-lakton (E 575)'dur. Kimyasal formülü $C_6H_{10}O_6$ 'dır. Molekül ağırlığı 178,14 g/mol'dür. D-glukonik asitin siklik 1,5-intramoleküler esteridir. Sulu ortamda D-glukonik asitin (%55-%66) ve delta- ve gama-laktonların denge karışımına hidrolize olur. Su ve etanol da kolayca çözünür³⁹.

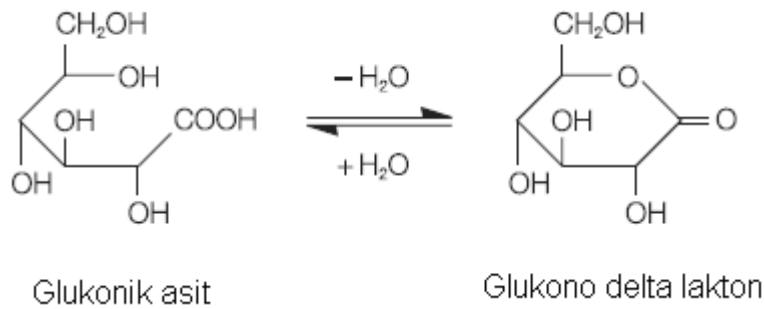
Ramachandran ve ark⁴⁰. yapmış oldukları çalışmada, glukono delta lakton'un molekül formülü Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Glukono Delta Lakton'un Molekül Formülü.

Gıda katkı maddesi olarak GDL'nin toplum sağlığı açısından bir risk taşımadığı 1986 yılında JECFA (Gıda Katkıları Uzmanlar Komitesi) tarafından onaylanmış; FAO (Gıda Tarım Örgütü) ve WHO'nun (Dünya Sağlık Örgütü) birlikte oluşturduğu Experler Komitesi 1974 yılında GDL'nin gıda katkı maddeleri sınıfına ve 1986 yılında da FDA (Gıda İlaç İdaresi) GRAS (Tüketimi Sakıncalı Olmayan Maddeler) listesine almıştır. Ayrıca Kodeks Alimentrus Komisyonu, GDL'nin besinlerde asitlendirici olarak kullanılmasına izin vermiş ve miktarıyla ilgili bir sınırlama getirmemiştir. GDL sık olarak; Süt endüstrisinde sütün ve peynir pıhtısının sıcaklığa karşı dayanıklılığını geliştirmede, sucuk gibi et ürünlerinin üretiminde asitliğin kontrollü bir şekilde sağlanmasında kullanılır^{14,40-43}.

Et ürünlerine GDL, ürünün çeşidine bağlı olarak 100 kg et için 28 g'dan 440 g'a kadar katılabilmektedir. Acı ve beyaz bir toz formunda olan glukono delta lakton, glikozun başka bir formu olup, fonksiyonunu sulu ortamda hidroliz olarak glukonik aside dönüşmek suretiyle göstermektedir (Şekil 4)^{2,44,45}.



Şekil 4. Glukono Delta Lakton'un Glukonik Aside Hidrolizi

GDL'nin hidroliz hızı sıcaklık, pH ve GDL oranı yanında su miktarı, tamponlama kapasitesi ve diğer katkı maddelerine de (askorbik asit, şeker) bağlıdır.

Asit ile lakton arasındaki dengenin kurulmasıyla sonuçlanan dönüşümle birlikte pH düşmektedir. Bu özelliği ile olgunlaştırma ve yapısal oluşum stabilizatörüdür. Kütleme yardımcı maddesi olarak kullanılmaktadır. Düşük miktarlarda glukono delta lakton, işlem gören gıdalarda yaygın olarak kullanılmaktadır ve herhangi bir sağlık problemine yol açmamaktadır. Gıdalara katılan GDL'nin bir başka fonksiyonu da pH'yı düşürmesi sonucu, nitritten nitrosomiyoglobin oluşumunu ve kür edilmiş et rengini sağlamasıdır^{2,44,46}.

Soyutemiz ve Özenir⁴⁷ tarafından bildirildiğine göre, et ürünlerinde kullanılan nitrit miktarını azaltabilmek için nitrit kütleme tuzuyla birlikte GDL'nin kullanılması gerektiğini ve GDL'nin renk oluşumuna zararı olmadan bunu sağlayabileceğini belirtmiştir.

Et ürünlerine GDL katılması, antimikrobiyel amaçla katılan nitriti 1/3 oranında azaltmaktadır. Nitratı nitrite parçalama veya nitriti indirgeyerek nitrosomiyoglobin oluşumuna yardımcı olan bu görevinin yanında, bu proseslerin kolayca oluşabilmesi için uygun pH değerlerini sağladığı için renk oluşumu, renk kalıcılığı üzerine de etkilidir. GDL gibi asidik karakterdeki kütleme işlemini hızlandırıcılar; kütleme işlemi sırasında ürünün pH'sını düşürerek üründe daha değişik ve olumlu bir tat ve aroma oluşturur, renk oluşumunu hızlandırır, nispeten antibakteriyel etki gösterir ve birçok enzimin aktivitesini limitleyerek kütleme işlemi üzerine olumlu etkide bulunurlar. Bu tip kütleme hızlandırıcılarının ilave edildikleri üründe renk oluşumunu, bazı ürünlerde 1-1,5 saatten 15-30 dakikaya kadar düşürebildikleri belirtilmektedir. Buna ilaveten GDL bakteriyel kontaminasyon riskini azaltmak ve ürün tekstürünü geliştirmek amacıyla da salam ve sosislere katılmaktadır. Sucuk üzerinde yapılan bir araştırmada GDL kullanılarak üretilen sucuklarda pH'nın

6 saat içerisinde 5,2'ye düştüğü saptanmıştır. pH'daki bu hızlı düşüş nedeniyle GDL içeren ürünlerin daha hızlı bir şekilde kuruyarak olgunlaştıkları belirtilmiştir. GDL, olgunlaşmanın başlangıç saatlerinde hızlı pH düşüşüne neden olduğundan laktik asit oluşturan mikroflora için seleksiyon avantajı sağlamaktadır. pH'daki hızlı düşüş ile gram negatif mikrofloranın inhibisyonu daha fazla olmakta ve sayıda önemli azalma olmaktadır. Ancak, pH'da çok kısa zaman dilimi içerisinde meydana gelen bu düşüşün *micrococcus-staphylococcus* çoğalmasını engelleyici etkisi bulunmaktadır. Bu istenmeyen etki nedeniyle, GDL kullanılan reçetelerde, nitrata yer verilmemesi gerekmektedir. Üretimde nitrit kullanılması durumunda, düşük pH'da nitritin, nitrit okside indirgenmesi daha hızla gerçekleşmektedir. GDL sadece nitritlerle birlikte kullanılmaktadır. GDL katılmış ürünlerde nitrit miktarını üçte birine kadar indirmek mümkündür. Hızlı yapılaşma sayesinde ürün dilimlenebilir özellik kazanır. Ancak, ilk günlerde nem kaybı çok yüksek olduğundan ortam bağıl nemine ve hava akım hızına dikkat edilmelidir. Hızlı pH düşüşüne paralel olarak proteolitik ve lipolitik etkili mikroorganizmaların çoğalmasını engellediğinden, ortaya çıkabilecek kalite kusurlarının önüne geçilebilir. Haşlanmış ürünlerde de renk stabilizatörü olarak kullanılmaktadır. Bu amaçla katıldığında, çiğ ürünlerde katılan miktarın üçte biri kullanılmalıdır^{2,44,48}.

2. 3. Starter Kültürler

Starter kültürler, fermente et ürünlerine, görünüm, tat, aroma ve koku gibi özellikleri geliştirmek, dayanıklılığı artırmak, olgunlaştırma süresini kısaltmak ve kontrol etmek amacıyla katılan, spesifik özellikleri nedeniyle seçilmiş saf veya karışık kültür halinde kullanılan sağlığa zararlı olmayan mikroorganizmalardır. İlk kez 1919'da Cesari tarafından *Debaryomyces* türlerinin çiğ üründe kullanılmasıyla starter kültür

uygulamaları başlamıştır. Ancak 60'lı yıllarda ticari kullanımı yaygınlaşmıştır. Bugün teknolojiye gelişmiş ülkelerin çoğunda starter kültürlerden yararlanılmaktadır. Çiğ ürünlerde olgunlaşma, renk oluşumu, tat ve koku gibi özellikleri geliştirmek amacıyla katılmaktadır. Et ürünlerinde kullanılan starter kültürler canlı mikroorganizmalardır. Ürünün kalitesini ve raf ömrünü uzatıcı etki yaparlar, ürünün besin değerini artırır. Starter kültürün fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için, fermente ürünlerin yüzeyinde ve içinde hakim durumda bulunması gerekmektedir. Bir mikroorganizmanın et sanayinde starter kültür olarak kullanılabilmesi için aşağıdaki özellikleri göstermesi zorunludur^{2,44}.

- Mikroorganizma halofilik özellik göstermeli, nitrit tolerant olmalıdır.
- Çalışma sıcaklık aralıkları 15-43°C olmalıdır (optimum büyüme sıcaklığı çoğu starter kültür için 30-37°C, bir çoğu için 31°C'dir.
- Starter kültürler patojen, toksik ve mutajen özellik gösteren metabolitler ve biyojen aminler üretmemelidir.
- Laktik asit bakterileri kullanılıyorsa mutlaka homofermentatif olmalıdır.
- Diğer starter görevi yapan maddeleri tolere etmeli veya sinerjistik özellik göstermelidir.
- Nitratları indirgeyebilmeli, katalaz pozitif olmalı ve hidrojen peroksit (H₂O₂) üretmemelidir.
- Amino asitleri histamin gibi farmakolojik aktif aminlere ve hidrojen sülfüre (H₂S) parçalamamalıdır.
- Ürünün tat ve kokusunu olumlu etkilemelidir.

Yarı kuru veya kurutulmuş fermente ürünlerde *Pediococcus cerevisiae*, *Pediococcus pentasaceus*, *Lactobacillus plantarum*, *Penicillium* türleri gibi

mikroorganizmalar tek başına kullanılabilirdiği gibi *Pediococcus cerevisiae* ve *Lactobacillus plantarum* veya *Pediococcus cerevisiae* ve *Micrococcus* türleri karışım olarak kullanılabilir. Laktik asit bakterilerinin buradaki görevi katılan şekerden (genellikle glikoz) en kısa zamanda laktik asit üreterek pH'yı düşürmektir. Fermente ürünler için bilinen starter kültürler *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Debaryomyces* ve *Penicillium* türleridir^{2,44}.

Laktobasiller, gram pozitif, çubuk bakteriler olup, spor üretmezler, aerotolerant özellikli anaerob mikroorganizmalar olup havanın oksijeni yerine fermantasyon sürecindeki açığa çıkan enerjiden yararlanırlar. Fermentasyon özelliklerine göre homofermentatifler ve heterofermentatifler olarak iki gruba ayrılırlar. Homofermentatif laktik asit bakterileri ortamda bulunan şekerden laktik asit, etil alkol ve karbondioksit (CO₂) üretirler. Et sanayinde kullanılan tüm laktik asit bakterileri homofermentatif tiplerdir, heterofermentatif özellikli olanlar gaz ürettikleri için et sanayinde kullanılmazlar^{2,44}.

Teknolojik açıdan bakıldığında laktik asit bakterilerinin optimum gelişme sıcaklıkları önemlidir. *Pediococcus acidilactici* veya *Pediococcus cerevisia* 40°C'de, *Pediococcus pentasaceus* ve *Lactobacillus plantarum* 30-35°C arası, *Lactobacillus sake* ve *Lactobacillus curvatus* daha düşük sıcaklıklarda aktif olabilirler. *Pediococcus*'lar 8°C altındaki sıcaklıklarda gelişemezler. Laktik asit bakterileri tuz tolere etmeleri ile fermente çığ ürünlerin kuruma aşamasında yardımcı olmaktadır. *Pediococcus acidilactici* kısmen tuza hassas olup, yüksek tuz konsantrasyonunda ve 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda gelişemez^{2,44}.

Micrococcus'lar ve *Staphylococcus*'lar Gram pozitif bakterilerdir. Aerobik özellik gösterirler, oksijensiz ortamda gelişemezler. Halofilik özelliklidirler. %10 tuzlu

ortamda gelişebilirler. *Staphylococcus*'lar, *Micrococcus*'lara göre anaerob ortamda daha iyi gelişme gösterirler. Bu nedenle emülsiyon sucuk retiminde *Staphylococcus carnosus*, *Micrococcus*'lara göre daha fazla tercih edilmektedir. *Staphylococcus*'lar ve *Micrococcus*'ların minimum gelişme sıcaklıkları 10°C civarındadır^{2,44}.

Kf ve mayalar fermente çiğ ürünlerin üretiminde önemlidirler. Bu mikroorganizmalar aerob koşullarda rerler ve ürünün dış yüzeyinde bulunurlar. Kf ve mayalar tarafından üretilen metabolitler ürünün renk, tat ve koku gibi özelliklerini geliştirir ve ürünün dayanıklılığını artırır. Kf ve mayalar ürünlerin yüzeyini oksijen, ışık gibi dış etkilerden korurlar, ayrıca aşırı kurumaya ve zararlı maya ve küflerin kontaminasyonuna mani olurlar. Gelişmeleri için fazlaca besin maddesine gereksinim duymazlar, düşük pH ve düşük su aktivitesi değerlerinde gelişebilirler. Küfler, mayalara göre daha düşük su aktivitesi değerlerinde gelişebilirler^{2,44}.

Çiğ ürünlerde mikroorganizma yüküne göre gelişen prosesler; renk oluşumu, aroma gelişimi, dilimlenme özelliği ve dayanıklılık gelişimidir. Starter kültürlerden *Micrococcus* türleri nitrat ile kürlenmiş ürünlerde nitratın nitrite parçalanmasını sağlamakta, pH'yı düşürerek nitrosomyoglobin oluşumuna uygun ortam hazırlamaktadır. *Micrococcus*'ların etkili olması için en az 10⁶-10⁷ kob/g miktarında olmalıdır. *Lactobacillus* türleri ise glikoz ve diğer şekerlerden laktik asit meydana getirmekte, pH'yı hızlı düşürmekte, yükselen asitliğe bağlı olarak üründe hızlı olgunlaşma, hızlı yapı oluşumu ve renk oluşumu sağlamaktadır. pH'nın hızlı düşmesi ürün için zararlı olabilecek diğer mikroorganizmaların gelişiminde engellemektedir^{2,44}.

Ticari preparatlarda en az 10¹⁰ kob/g mikroorganizma bulunmalıdır. *Pediococcus* ve *Lactobacillus* türleri ürünün tat ve kokusunun oluşmasında etkili olmaktadır. Özellikle fermente ürünlerde, homofermentatif mikrofloranın ortama hakim

olması ile kontrollü fermantasyon sonucu, heterofermentatif etkili mikroorganizmaların üründe olumsuz sonuçlar doğurmasına engel olunmaktadır. Mayalar çığ ürünlerde renk ve aroma gelişiminde etkindirler. Aerob olduklarından yüzeyde faaliyet gösterirler. Dumanlanmış ürünlerde maya faaliyetine rastlanmaz. Küflerin çığ ürünlerde kullanımıyla yüzeyde ışık ve oksijenin olumsuz etkisi ile küf kaynaklı mikotoksin riski önlenmiş olur. Küflerin uygulaması, doğrudan katılabileceği gibi, 10^6 kob/g küf katılmış suya ürünü batırma veya ürün üzerine püskürtme ile olabilmektedir. Derin dondurulmuş preparatlar veya ticari karışımlar halinde kullanıma sunulan starter kültürler saf ve karışık olarak kullanılmaktadır^{2,44}.

Et ürünlerinde starter kültür olarak kullanılan önemli mikroorganizmalar^{2,49}

Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Fermente Et Ürünlerinde Starter Kültür Olarak Kullanılan Önemli Mikroorganizmalar

Mikroorganizma	Tür	Cins
Bakteriler	<i>Lactobacillus</i>	<i>L. plantarum</i>
		<i>L. sakei</i>
		<i>L. curvatus</i>
		<i>L. pentosus</i>
		<i>P. acidilactici</i>
	<i>Pediococcus</i>	<i>P. pentosaceus</i>
		<i>S. xylosus</i>
<i>Staphylococcus</i>	<i>S. carnosus</i>	
	<i>Micrococcus</i>	<i>M. varians</i>
Mayalar	<i>Debaryomyces</i>	<i>D.hansenii</i>
		<i>C. famata</i>
Küfler	<i>Penicillium</i>	<i>P. nalgiovense</i>
		<i>P. chrysogenum</i>

2. 4. Literatür Bilgiler

Etlerin kürlenmesinde temel madde olan tuz, iki temel amacı gerçekleştirmektedir. Birincisi, dehidrasyonla ürünü korumak, ikincisi hoş ağız lezzeti sağlamaktır. Ancak, tuzun tek başına kullanımı sert, kuru, tuzlu bir ürün oluşumuna neden olmakta ve ürün rengi de tüketici beğenisine hitap etmemektedir^{10,11}.

Heikal ve ark.²¹, pastırma kalitesi üzerinde tuzun önemli bir etkisinin olduğunu, tuzun düşük miktarlarının su tutma kapasitesi ve tekstürü geliştirirken, tuzun yüksek miktarlarının proteinler üzerindeki denaturasyon ve agregasyonlara neden olarak bu özellikleri olumsuz yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Kürlenmiş büyük parça et ürünlerinde arzulanan bir renk oluşumu için tuzun tek başına yeterli olmadığı, tuza doğal olarak bulaşmış olan sodyum nitrat ve/veya potasyum nitratın etkisiyle ürün renginin daha iyi oluştuğu ilk kez 1900'ün ilk yıllarında Polenske tarafından ortaya konmuştur. Bu yıllardan sonra, et ürünleri üretiminde, nitrat ve nitritin kullanımı üzerinde günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır. Kürlenme maddesi olarak nitrit ve nitratın et ürünlerinde kullanımı ile ürün renginin daha iyi oluştuğu, ürün lezzetinin daha iyileştiği, oksidasyona ve mikroorganizmalara karşı korunduğu saptanmıştır^{2,11,50-55}.

Kür aroması oluşumunda nitratın bakteriyel parçalanması sonucu oluşan nitrit veya nitrik oksit, alkoller, aldehitler, inosin, hipoksantin ve sülfür içeren çeşitli et bileşenleri ile reaksiyona girerek etkili olmaktadır⁵⁶.

Bu konuda yapılan bir araştırmada nitrit veya nitrat ile kür edilen etlerde aromanın, sadece tuz ile kür edilen etlere göre oldukça farklı olduğu, nitrit ve nitratın et aroması üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, araştırmacılar kür

edilmiş çiğ et ürünlerinde arzu edilen aromanın oluşumu için üründe 20–40 ppm düzeyinde nitrit oluşumunun yeterli olduğunu da tespit edilmiştir⁵⁷.

Tüm bu istenilen özelliklerine karşılık, nitrat ve nitrit kullanımının insan sağlığını riske atması, yeni çalışmalara yönlendirmiştir. Nitritin zararlı etkisi iki yönden oluşmaktadır. Nitrit, bir yandan kanda oksijenin taşınmasında rol alan hemoglobini metmyoglobine dönüştürerek oksijenin taşınmasını engellemekte, ayrıca sistemik kan basıncını düşürmektedir. Ayrıca, nitrit aminlerle ve amidlerle reaksiyona girerek karsinojenik N-nitroso bileşikleri oluşturmakta, bu bileşikte vücutta mutajen ve teratojenik etki göstermektedir. Bu nedenle kürlenecek etlerde nitritin tüm işlevlerini yerine getirebilecek alternatif bir katkı maddesi aranmış bir çok araştırma bu konuda yürütülmüştür. Bundan dolayı nitrit ve nitratı tamamen kullanım dışı bırakmak yerine, kullanım miktarını azaltıp, ilave bir katkı maddesi kullanımı yoluna gidilmek üzere araştırmalar yön değiştirmiştir. Et ürünlerinde nitrit miktarını azaltabilmek için nitrit ile birlikte GDL katılabilmektedir. Et ürünlerine GDL katılması, antimikrobiyel amaçla katılan nitriti 1/3 oranında azaltmaktadır^{44,52,58-60}.

Trop ve Kushelevsky⁶¹, protein ile glukon delta laktonun reaksiyonunu ölçmek için indirek bir yöntem geliştirmişleridir. Nitrik asit saldırılarından koruyan lizin, tirozin, tireonin, arjinin ve serin protein kalıntıları ile glukon delta laktonun reaksiyona girdiğini belirtmişlerdir.

GDL'nin normal mikrofloradaki mikroorganizmalar üzerine herhangi bir etkisi yoktur. GDL'nin kullanımı sonucu 24 saat gibi bir sürede glukonik asit oluşumuyla asitlik artmakta ve aside duyarlı arzu edilmeyen mikroorganizmalar kısa sürede olumsuz koşullara maruz bırakılmaktadır^{62,63}.

Andersen ve Cislighi⁶⁴, fermente edilmiş salami üretiminde kontrollü işlem ve güvenliği garantilemek için baskın asidifikasyonun önemini vurgulamış ve bu asidifikasyonu kimyasal olarak GDL veya laktik asit bakterilerini içeren starter kültür ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir.

Barringer ve ark.⁶⁵, yapmış oldukları çalışmada, etin raf ömrünü uzatmak için et yüzeyini toz sodyum eritrobat ve 3:1 oranında GDL ve sodyum eritrobat karışımı ile kaplamışlar, koliform, mezofil ve psikrotrof ve renk yönünden incelemişlerdir. Renk yönünden uygulama yapılan örneklerin kontrole göre daha iyi olduğu, GDL-sodyum eritrobat karışımı örneklerin, sodyum eritrobat'dan daha kırmızı olduğunu tespit etmişlerdir.

Asplund ve ark.⁶⁶, yüksek sıcaklık uygulanan sosislerde ciddi sorun olan *Bacillus cereus* gelişimi ($>10^6$ kob/g) üzerine yapmış oldukları çalışmada, GDL, sodyum eritrobat ve sitrik asit ile sodyum nitrit ve tuz kombine kullanmışlar, *Bacillus cereus* gelişimini sınırladığını veya tamamen inhibe ettiğini belirtmişlerdir.

Qvist ve ark.⁶⁷, yapmış oldukları çalışmada, Bologna tip sosisleri; kontrol, %2 sodyum laktat ilave edilen, %2 sodyum laktat ve %0,25 glucono delta lakton ilave edilen, %2 sodyum laktat ve %0,5 glucono delta lakton ilave edilen olmak üzere 4 farklı formülasyon da üretmişlerdir. Sosis dilimlerini *L. monocytogenes* serotip 1 ve 4 karışımı ile inoküle etmişlerdir. Örnekleri vakum ambalajda paketleyip 5 ve 10°C'de 35 gün depolamışlardır. 5°C'de depolanan kontrol grubu örnekler ve 10°C'de kontrol grubu örnekler ve laktat grubu örnek (GDL eklenenler hariç) *L. monocytogenes* hızlı gelişme gösterdiğini, GDL'nin *L. monocytogenes* varlığını sınırlamış olduğunu belirtmişlerdir.

Maijala ve ark.⁶⁸, yapmış oldukları çalışmada, 6 kıyma örneğini; %0, %0,5 ve %1,0 oranında GDL ekleyerek, 3 gruba ayırmışlardır. Örnekleri 20–22°C'de 7 gün

inkübe etmişlerdir. Biyojenik amin miktarı ile birlikte pH, su aktivitesi, laktik asit bakteri, fekal streptokok, koliform ve toplam mikroorganizma miktarlarını ölçmüşlerdir. fekal streptokok, toplam mikroorganizma, koliform, histamin ve putreskin miktarı ve pH'nın önemli derecede düştüğünü belirlemişlerdir.

Andersen ve Cislaghi⁶⁴, Fermente ürünlerde yapmış oldukları çalışmada GDL'nin sucukta doğal mikrofloraya etki etmediğini kontrollü bir asit gelişimi sağladığını belirtmişlerdir.

Pate ve ark.⁶⁹, 72 çaprazlanmış, 3 farklı ağırlık aralıklarıyla kesilmiş ham parçalarını (68,2, 90,9 ve 113,6 kg) GDL'nin 3 farklı konsantrasyonu (0, 30 ve 60 g/L) ve 2 küreme periyodunu (1 veya 14 gün) araştırmışlardır. Küremeyi takiben kemiksiz hamlardan elde edilen örnekleri çeşitli zaman aralıklarında (0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 ve 1440 dk) ışığa maruz (200 ft-c) bırakmış ve nitrik oksit ile total pigmentleri sırasıyla aseton/su ve aseton/asit ile ekstrakte etmişlerdir. 1–14 gün olgunlaşma sürelerinde hamların renk stabilitesi ve renk formasyonunda önemli farklılıklar gözlemlememişlerdir. Nitrik oksit, total pigment formasyonu ve total pigment stabilitesi üzerine glukon delta laktonun etkisinin en fazla maruziyet aralıklarında önemli derecede olmadığını ve yapmış oldukları kimyasal analizlerle glukon delta laktonun eklene miktarının artması ile hamların nem içeriğinin önemli derecede azaldığını göstermişlerdir. Ayrıca yağ, klorür, ve kül düzeylerinin her üç derişimdeki glukon delta lakton muamelesi ile değişmediğini fakat kalıntı nitrit seviyesi 1 günlük olgunlaşma periyodu sonunda ekstakte edilen hamlarda 30 g/L GDL için önemli derecede düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Buncic ve ark.⁷⁰, yapmış oldukları çalışmada, fermente sucuklarda *Lactobacillus plantarum* starter kültürü ve GDL kullanmışlardır. 15 günlük depolama

periyodu sonunda, histamin, tiramin, tirozin, pH, lactobasil sayısı ve organoleptik değerlendirmelerini yapmışlardır. Organoleptik analizde GDL'lu grubun daha çok kabul gördüğünü belirtmişlerdir.

Barmpalia ve ark.⁷¹, *L. monocytogenes*'in kontaminasyonun kontrolü için yapmış oldukları çalışmada, domuz bolognasında GDL, sodyum diasetat ve sodyum laktat'ın antilisterial etkilerini araştırmışlar. GDL katılan grup da *L. monocytogenes*'in daha çok inhibisyonu olduğunu belirtmişlerdir.

Maijala ve ark.⁷², tarafından yapılan bir çalışmada, kıyma örneklerine GDL ilave edilerek sağlanan pH azalmasının biyojen aminler üzerine etkisi araştırılmıştır. GDL ilavesi ile kontrol grubuna göre, hızlı bir pH düşüşü yanında toplam bakteri, koliform, fekal streptok sayıları ile histamin ve putresin seviyelerinde de önemli bir azalma sağlanmıştır. Ancak laktik asit bakterileri etkilenmemiştir.

Yağlı ve Ertaş⁷³, yapmış oldukları çalışmada, pastırma üretiminin tuzlama (kürleme) aşamasında tuz ve sodyum nitrit ile birlikte 0, 150, 300 ve 450 mg/kg sodyum askorbat kullanılmış ve pastırmanın bazı kalite özelliklerine etkisi araştırmışlardır. Sodyum askorbat kullanımının ve miktarının pastırmanın penetrometre değerine ve pH değerine etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Ancak askorbat yağın oksidasyonunu engellemiş ve kalıntı nitrit miktarının azalmasına neden olduğunu tespit etmişlerdir. Sodyum askorbat kullanımı duyuşal renk beğenirliğini artırırken, çiğneme hissi ve lezzet üzerine etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Tekinşen ve ark.⁷⁴, sorbik asitin çemende kullanılabilme imkânlarını ve pastırmanın mikrobiyel kalitesine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada; geleneksel teknikle ürettikleri deneysel pastırma numunelerinde, çemen hamurunun (% 50 su, % 15 çemen unu, % 20 sarımsak ve % 15 kırmızı biber) sarımsak

oranı % 25, % 50 ve %75 oranında azaltılmış, Her bir sarımsak düzeyini içeren çemen hamuruna yüzde olarak 0, 0,15 ve 0,30 oranlarında potasyum sorbat ilave etmişlerdir. Numuneler üretimden hemen sonra ve muhafazanın 7., 15., 30. ve 60. günlerinde mikrobiyel kalite nitelikleri (genel canlı, maya-küf, *Lactobacillus*, *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Enterobacteriaceae* mikroorganizmaları) yönünden incelemişlerdir. Numunelerin üretimden hemen sonra ve muhafaza süresinde genel olarak et ve çemen kısımlarındaki genel canlı, maya, küf, *Lactobacillus*, *Staphylococcus-Micrococcus* ve *Enterobacteriaceae* mikroorganizma sayılarında çemendeki sarımsak oranının azalmasına bağlı olarak artış gözlemlenmişler; ancak, çemen hamuruna ilave edilen %0,30 oranındaki potasyum sorbatın mikroorganizma sayılarındaki artışı önemli ölçüde engellediğini belirlemişlerdir. Sarımsak oranı % 25 oranında azaltılan ve % 0,30 potasyum sorbat ihtiva eden çemenle üretilen pastırmaların mikrobiyel stabilitesinin, diğer gruplara göre, üstün kalitede olduğu belirtmişlerdir.

Yetim ve Çankaya⁷⁵, tarafından yapılan araştırmada, pastırma üretiminde kullanılan CaCl₂'ün pastırmanın kalite kriterleri üzerinde önemli düzeyde etkili olmadığı, ancak üretimde kullanılan salamura kürleme yönteminin pastırma üretiminde rahatlıkla kullanılabileceği ve son üründe kuru kürleme yöntemi ile üretilen pastırmaların tuz ve kül içeriğinin salamura yöntemine kıyasla önemli bir artışa neden olduğu belirtilmiştir. Araştırmada kuru kürleme ile üretilen pastırmalarda kül miktarı %7,57–8,58, tuz miktarı %6,25–7,23 arasında, salamura kürleme ile üretilen pastırmalar da ise kül miktarı %6,45–7,03, tuz miktarı %5,12–5,65 arasında değişmiştir. Araştırmacılar, 0,5 cm kalınlığında dilimlenmiş pastırmalarda L değerini 29,34–34,74, +a değerini 7,88–11,50 ve +b değerini 0,69–3,21 arasında belirlemişlerdir.

Askar ve ark.⁷⁶, pastırma üretiminde kullanılan tuzun %40'ı oranında KCl veya K-Laktat ikamesi üzerine yaptıkları çalışmada, K-Laktatın ürünün gevreklik, renk, flavor ve genel kabul edilebilirlik gibi duysal özelliklerini olumsuz yönde etkilemediğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar KCl veya K-Laktat içeren örneklerde total bakteri ve küf sayısı açısından önemli farklılıkların olmadığını, 2 haftalık depolama sonucunda KCl veya K-Laktat içeren örneklerin ortalama olarak 4×10^8 kob/g laktik asit bakterisi içerdiğini ve hiçbir örnekte *Salmonella* bulunmadığını belirtmişlerdir.

Güner ve ark.⁷⁷, pastırmanın bazı kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal özellikleri üzerine kuru tuzlama yerine tuzlama çözeltisinin enjeksiyonunu ve tamburlama etkisini araştırmışlardır. pH değeri, nem ve tuz içeriği üzerine tuzlama tekniklerinin etkisinin önemli olduğunu bildirmişlerdir. Bir taraftan da tamburlamanın kuru tuzlanan pastırmanın nem içeriğini önemli derecede artırdığını ve tuzlama çözeltisinin enjekte edildiği pastırmanın nem içeriğinin ise önemli derecede azalttığını göstermişlerdir. Tamburlama ve tuzlama çözeltisinin enjeksiyonunun *Staphylococcus aureus*, halofilik ve laktik asit bakterisinde önemli derecede artışa sebep olduğunu ve kuru tuzlanan pastırmanın tamburlanmış tuzlama çözeltisi enjekte edilen pastırmadan daha iyi renge ve görünüme sahip olduğu belirlemişlerdir. Ayrıca, tamburlanan ve tuzlama çözeltisi enjekte edilen pastırmanın renk ve görünümündeki önemsiz derecedeki artış skorlarının, tamburlanan ve kuru tuzlanan pastırmanın tat, doku ve görünüm skorunda görüldüğünü belirtmişlerdir.

Katı⁷⁸, yaptığı araştırmada, geleneksel pastırma üretim metoduna %7'lik salamura enjeksiyonu ve tamburlama yöntemi ile üretilen pastırmalarda belirlenen kimyasal, duysal ve mikrobiyolojik özelliklerin, geleneksel metotla üretilen pastırma

verilerine benzer olduğunu tespit etmiştir. Araştırma verilerine göre son üründe su miktarı % 47,8, pH 6,32 olarak tespit edilmiştir. Toplam aerob bakteri sayısı $5,4 \times 10^6$ kob/g, *S. aureus* sayısı $2,1 \times 10^2$ kob/g olarak belirlenmiştir. Pastırmalarda koliform grubu bakterilere ise rastlanılmamıştır.

Yapılan araştırmalarda kürlenme ve kurutma prensibi ile üretimi yapılmakta olan pastırmada doğal mikrofloraya bağlı kısmi bir fermantasyonun olduğu pastırma üretiminde farklı starter kültür kullanımının proteolitik ve lipolitik aktiviteyi artırdığı, buna bağlı olarak da son ürün özelliklerini iyileştirdiği tespit edilmiştir⁷⁹⁻⁸².

Aksu ve Kaya⁸³, Pastırmanın yağ asit kompozisyonu üzerine farklı ticari starter kültürlerin etkilerini incelemişler ve pastırmanın imalatında ticari starter kültürlerin (*Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus* + *Lactobacillus pentosus*, *Staphylococcus xylosus* + *Lactobacillus sakei*) kullanımının yağ asit kompozisyonu üzerinde önemli etkilerinin olduğu gözlemlemişlerdir. Ayrıca yağ asit kompozisyonu üzerine her starter kültürünün etkisinin farklı olduğunu ve yağ asit kompozisyonundaki değişimin büyük bir bölümü pastırma üretimindeki tuzlama aşamasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Son olarak, starter kültürler ile üretilen pastırma örneklerinin TBA değerlerinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğunu göstermişlerdir.

Aksu ve Kaya⁸², tarafından yapılan bir araştırmada da potasyum nitrat ve *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* starter kültürü kullanarak pastırma üretimi yapılmış, nem miktarının kontrol grubu pastırmalarda ortalama %38,06, starter kültürlü pastırmalarda %37,27 olarak tespit edildiği belirtilmiştir. Üretilen pastırmalarda protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarı kontrol ve starterli örneklerde sırasıyla %5,47 ve %6,11 olarak belirlenmiştir, Araştırmacılar kullanılan starter kültürlerin

proteolitik etkilerinin olması ile starter kültürlü pastırmalarda protein tabiatında olmayan azotlu madde miktarını kısmen yükselttiğini de tespit etmişlerdir

Aksu ve Kaya⁸⁴, salamura ve kuru kürlenme ile *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* starter kültürü kullanımının pastırmanın bazı kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; kürlenme yönteminin nem ve pH üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. pH değerinin kuru kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde ortalama 5,67, salamura kürlenme yöntemi uygulanan örneklerde ise ortalama 5,71 olarak tespit edilmiştir. Kuru kürlenme yöntemi ile üretimi yapılan pastırmalarda nem miktarının kontrol pastırmalarda %38,03, starter kültürlü pastırmalarda %37,81, salamura kürlenme yöntemi ile üretimi yapılan pastırmalarda nem miktarı kontrol pastırmalarda %36,28, starter kültürlü pastırmalarda %37,63 olduğu belirtilmiştir.

Aksu ve Kaya⁸⁵, tarafından yapılan araştırmada sodyum nitrit kullanılarak üretilen pastırmalarda *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* ve *Staphylococcus xylosum*+*Lactobacillus sakei* starter kültürlerinin üretim aşamalarında gelişme durumları ve son ürün özelliklerine etkileri incelenmiştir. Starter kültürlerin pH ve NPN değerleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Pastırmalarda pH değeri 5,62–5,98 arasında, NPN miktarı ise %4,98–5,38 arasında değişmiştir.

Aksu ve ark.⁸⁶, farklı starter kültürlerin (*Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobacillus pentosus* ve *Staphylococcus xylosum*+*Lactobacillus sakei*) pastırmanın, miyofibriler proteinleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında starter kültür kullanımının miyofibriler parçalanmayı

artırdığını ve en fazla artışında *S. carnosus*+*L. pentosus* ticari starter kültürünün sağladığını tespit etmişlerdir.

Aktaş ve ark.⁸⁷, pastırma üretim prosesi boyunca miyofibriler proteinlerdeki farklı ticari starter kültürlerin etkilerini (*Staphylococcus carnosus*, *S. carnosus* + *Lactobacillus pentosus* ve *Staphylococcus xylosus* + *Lactobacillus sakei*), differansiyal taramalı kalorimetri yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Pastırma üretim aşamasında miyozin ve aktinin termal stabiliteleri önemli derecede azaldığını belirtmişler ve aktinin miyozinden daha az etkilendiğini göstermişlerdir. Ayrıca pastırmanın miyofibriler fraksiyonu *S. carnosus* ile güçlükle denature edildiğini, fakat daha belirgin denaturasyon *S. carnosus* + *L. pentosus* ile elde edildiğini tespit etmişlerdir.

Aksu ve ark.⁸⁸, yapmış oldukları çalışmada, pastırma üretiminde koruyucu mikroorganizma kültürlerinin *Escherichia coli* O157:H7 üzerine etkisini incelemek için *Escherichia coli* O157:H7 ile kontamine edilmiş sığır etinden pastırma üretmişlerdir. *Escherichia coli* O157:H7 ile kontamine edildikten sonra etleri, kontrol grubu ve koruyucu kültür katılmış grup (*Lactobacillus sakei*+*Staphylococcus xylosus*) olarak iki gruba ayırmışlardır. Sonuç olarak pastırma üretiminde *Escherichia coli* O157:H7'nin azalmasını etkileyen en önemli faktörün kurutma süresi içinde kaybolan su miktarı olduğunu belirtmişlerdir.

Katsaras ve ark.⁷⁹, pastırma üretimindeki fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemek amacıyla üç farklı deneme yürütmüşlerdir. Birinci denemede iki kütleme karışımının etkisi incelenmiş ve sonuçta nitrat ve nitrit kullanılarak üretilen pastırmalar arasında önemli farklılıkların olmadığı, ancak kütleme maddesi olarak nitritin kullanıldığı pastırmaların daha yüksek a* değeri gösterdiği ve bu sonucun duyusal analizlerle korelasyon halinde olduğunu tespit etmişlerdir. İkinci denemede ise starter

kültürler (*L.curvatus*+*S.carnosus* ticari karışık kültür; *M. varians* monokültürü) kullanılarak daha kaliteli pastırma üretilebildiği, her iki kültürün nitrat redüktaz aktivitesi açısından farklılık gösterdiği ve en iyi renk sonuçlarını starter kültür olarak *M.varians* monokültürünün kullanıldığı pastırmaların verdiği belirlenmiştir. Üçüncü denemede ise tuz miktarı azaltılmış ve starter kültürlü ve kültürsüz pastırmalar üretilmiştir. Deneme sonucunda starter kültür kullanılması halinde tuz miktarının azaltılmasının kaliteyi olumlu yönde etkilediği, mikrokok ve stafilokokların renk oluşumunu hızlandırdığı ve stabiliteyi artırdığı, laktik asit bakterilerinin ise pH'yı düşürerek konsistens üzerinde olumlu etkide bulunduğu belirlenmiştir

Aksu ve Kaya⁸¹, pastırma üretiminde *Staphylococcus carnosus*, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobocillus pentosus* ve *Staphylococcus xylosus*+*Lactobacillus sakei* starter kültür preparatlarının kullanılmasının son ürün özelliklerine etkisini inceledikleri çalışmalarında; pastırma üretiminde starter kültür kullanımının pH üzerine önemli derecede etki ettiği belirtilmiş, pH değerinin laktik asit bakterisi içeren karışık kültürlü pastırmalarda daha düşük bulunduğu, karışık kültürler arasında ise pH değerini en fazla *S.xylosus*+*L.sakei* kültürünün değiştirdiği bildirilmiştir. NPN değerinin kontrol pastırma gruplarında %4,66-%5,02, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobocillus pentosus* kültürü kullanılarak yapılan pastırmalarda %4,94-%5,22 arasında olduğu belirtilmiştir. Nem miktarının ise kontrol grubunda %41,25-%46,18, *Staphylococcus carnosus*+*Lactobocillus pentosus* kültürü kullanılarak yapılan pastırmalarda %41,79-%44,06 arasında olduğu tespit edilmiştir.

Elmalı ve ark.⁸⁹, Türkiye’de satılan pastırmaların mikrobiyolojik ve kimyasal parametlerini inceledikleri çalışmada, toplam aerob mezofilik bakteri ve *lactobacillus spp.* sayısı örneklerde $10^5 - 10^8$ kob/g arasında, 60 örnekte %53.3’ünde toplam aerob

mezofilik bakteri sayısı ve %48,2'sinde *Lactobacillus spp.* sayısı 10^6 kob/g. *Staphylococcus* ve *Micrococcus spp.* 10^3 – 10^7 kob/g arasında, %46,6'sı 10^4 kob/g. *Enterobacteriaceae* ve Koliform grubu bakteri sayısı $<10^2$ ve 10^3 kob/g arasında (ayrı ayrı %63,3 ve %90.0), çoğunluğu $<10^2$ kob/g iken %25'i 10^3 kob/g, %8,33'ü 10^4 kob/g olarak belirlemişlerdir. Küf ve *Enterococcus spp.* sayısı $<10^2$ ve 10^4 kob/g arasında, %56.6'sı ve %41,6'sı 10^3 kob/g civarında bulunmasına rağmen, *S. aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas spp.*, sülfid indirgeyen anaeroblar ve mayalar tüm örneklerde $<10^2$ kob/g olarak belirlenmiştir. *E. coli* O157:H7 ve *Salmonella spp.* 25 g'da belirleyememişlerdir. pH seviyesi 5,39–5,80 arasında, rutubet 41 örnekte <50 ve 19 örnekte %51,2-%54,8 arasında belirlemişlerdir. Tuz miktarı 47 örnekte $<8,5$ ve 13 örnekte $>8,5$ üzerinde belirlenmiştir. Araştırmacıların yapmış oldukları bu çalışmada küf seviyesi TS 1071 pastırma standardında belirtilen miktardan yüksek olmasına rağmen, kimyasal ve hijyenik kalitesini genel olarak iyi bulmuşlardır.

Sancak ve ark.⁹⁰, yapmış oldukları çalışmada, Van piyasasındaki 5 firmaya ait 40 adet fermente sucuk ve 40 adet pastırma olmak üzere toplam 80 adet işlenmiş et ürününün nitrat ve nitrit seviyesini araştırmışlardır. Araştırmada pastırma örneklerinin nitrat içerikleri minimum 1,95, maksimum 176,19, ortalama $58,54 \pm 47,09$ ppm, nitrit içerikleri minimum 1,60, maksimum 49,87, ortalama $12,53 \pm 12,82$ ppm olarak belirlemişlerdir. İnceledikleri tüm pastırma örneklerinin Türk Gıda Kodeksi'ne uygun olduğunu saptamışlardır.

İnat⁹¹, yapmış olduğu çalışmada, farklı zamanlarda üretilen 40 adet pastırma, üretim prosesi boyunca (20 adet deneysel üretim ve özel bir şirkette ticari olarak üretilen 20 adet pastırma) mikrobiyolojik ve kimyasal olarak (pH ve a_w) analiz etmişlerdir. üretim prosesinin farklı aşamalarında (salamura sonrası, yıkama, baskılama,

çemenleme ve kurutma işlemi), et, buy otu tohumu unu (*Trigonella foenum graecum* L), toz kırmızı biber, salamurada kullanılan tuz, ekipmanlar (bıçaklar, parçalama kütükleri ve baskı makinesi) ve işçi ellerinden toplam 240 adet örnek almışlardır. Alınan bu örnekler aerob genel canlı, laktobasil, mikrokok/stafilokok, koagulaz pozitif stafilokok, enterobakter, koliform bakteri sayısı, *B.cereus*, enterokok, *Pseudomonacae* spp., maya/küf ve sülfid indirgeyen anaerob bakteriler yönünden analiz etmişlerdir. Analiz bulguları; yıkama, baskılama ve çemenleme işlemleri sonrasında Aerob genel canlı sayısının, çemenleme işlemi sonrası laktobasil, enterobakter, enterokok, mikrokok/stafilokok ve maya/küf sayılarının, baskılama işlemi sonrası ise yükseldiğini belirlemişlerdir. Elde ettikleri veriler koliform bakteri sayısı ve *Pseudomonacae* spp. sayılarının pastırma üretiminde baskılama ve çemenleme işlemlerinin önemli bir kontaminasyon kaynağı oluşturduğunu, işçi elleri ve parçalama kütüklerinin de diğer kontaminasyon kaynaklarını oluşturduğunu, buy otu tohumu unu ve toz kırmızı biber örnekleri ise özellikle aerob genel canlı, mikrokok/stafilokok, enterobakter ve maya/küf açısından sekonder kontaminasyon kaynağını oluşturduğunu belirtmişlerdir. Alınan örneklerin pH ve a_w değerleri sırayla 5,37–5,91 ve 0,83–0,98 arasında olduğu saptamışlar, üretim presesi boyunca en düşük a_w değeri (0,83) ile aerob genel canlı sayısının (3,30 kob/g) kurutma işlemi sonrasında olduğunu, ticari pastırma örneklerinde a_w değerinin çemenleme işlemi sonrası 0,86'ya yükseldiğini belirtmişlerdir.

Arslan ve ark.⁹², yapmış oldukları çalışmada, patojen *L. monocytogenes* 4B SLCC 4013 suşunun araştırmacılar tarafından üretilen pastırma örneklerinde farklı sıcaklıklarda canlı kalma süresini incelemişlerdir. Pastırma yapımında $2,51 \times 10^6$ kob/g oranında listeria içeren sığır but (*m. gluteobiceps femoris*, *m. gluteus s.perficialis*, *m. gluteus medius et profundus*) eti kullanmışlardır. Et iki kısma ayırıp, bir kısmı normal

tuz ile diğerk kısmı ise 150 ppm NaNO₃ içeren tuz ile tuzlamışlardır. Pastırma yapıldıktan sonra vakumla ambalajlamışlardır. Her gruptaki pastırmaların bir kısmı market sıcaklığında (+20°C), diğerk kısmı da buzdolabında (+4°C) muhafaza etmişlerdir. Pastırma üretim aşamalarında ve üretimlerini takiben 0., 30., 60. ve 120. günlerde örnekler aerob canlı mikroorganizma, laktobasil, leukonostok, pediokok (LLP), Listeria, tuz, nitrat, nitrit, pH ve rutubet bakımından incelemişlerdir. 120. günde market sıcaklığında muhafaza edilen nitratlı pastırmalarda 6,5 x 10⁵ kob/g aerob canlı mikroorganizma, 6,2 x10⁵ kob/g LLP; % 6,92 tuz, % 39,10 rutubet, 77,37 ppm NO₃, 56,87 ppm NO₂ ve 5,32 pH nitratsızlarda ise bu değerler sırası ile 9,8 x 10⁵ kob/g, 4,4x10⁵ kob/g, % 7,32, % 40,53, 39,73 ppm, 43,43 ppm ve 5,27 saptamalarına karşın; her iki grupta da listeria üremesi tespit etmemişlerdir. 120. günde buzdolabında muhafaza edilen nitratlı pastırmalarda 1,6 x10⁶ kob/g genel canlı 4.9 x10⁵ kob/g LLP, 2,6 x10⁵ kob/g listeria % 6,63 tuz, % 38,57 rutubet, 111,23 ppm NO₃, 42,70 ppm NO₂ ve 5,49 pH, nitratsızlarda ise bu değerler sırasıyla 4.4 x10⁶ kob/g, 4,7 x10⁵ kob/g, 4,7 x10⁵ kob/g, % 6,87, % 40,47, 60 ppm, 34,63 ppm ve 5,61 olarak saptamışlardır. Listeriaların kullanılan doğrusal regrasyon modelinde market sıcaklığında muhafaza edilen nitratlı pastırmalarda üretimi takiben 61. günde; nitratsızlarda ise 65. günde yıkımlandığı ve buzdolabında muhafaza edilen pastırmalarda ise listeriaların faaliyetlerinin devam ettiğini gözlemlemişlerdir.

Aksu ve Kaya⁹³, Erzurum piyasasındaki 6 farklı işletmeden alınan 48 pastırma örneğinin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri araştırmışlardır. Mikrobiyolojik analizler sonucunda mikrofloraya laktik asit bakterileri ile *Micrococcus* ve *Staphylococcus* cinsi bakterilerin hakim olduğunu belirtmişlerdir. *Microoccus* / *Staphylococcus* sayısını 4,00-7,45 log kob/g, laktik asit bakteri sayısı 3,75-7,89 log

kob/g ve maya-küf sayısı $<2,00-5,76$ log kob/g olarak tespit etmişlerdir. *Enterbacteriaceae*, koliform grubu bakteri ve *E. coli* sayılarının genellikle saptanabilir sınırın altında olduğunu belirlemişlerdir. *C.perfringens* sayısının 44 örnekte $<1,00$ log kob/g olduğunu ve örneklerin *Salmonella*, *C.botulinum* ve *L.monocytogenes* içermediğini saptamışlardır. Örneklerde nem miktarı %38,98-51,51, tuz miktarı % 2,74-9,36, kalıntı nitrit 0,93-11,59 ppm ve kalıntı nitrit/nitrat 39,35-522,35 ppm arasında değiştiğini, pH değerinin ise 5,68-6,08 arasında olduğunu belirlemişlerdir. 1-2 mm kalınlığında dilimlenmiş pastırmaların L^* değerini 32,05-50,00, a^* değerini 13,66-36,63 ve b^* değerini 6,67-20,54 arasında bulmuşlar ve incelenen kriterler açısından işletmeler arasında önemli bir farklılık bulamamışlardır.

Kaban⁹⁴, pastırma üretim süresince uçucu bileşenlerin kompozisyonundaki değişimi tespit ettiği araştırmada, pH değerinin üretimin son aşamalarında arttığını, üretim boyunca a_w değerinin azalırken TBARS ve NPN düzeylerinin üretim zamanına bağlı olarak arttığını belirlemiştir. Araştırmacı son ürün pH'sının ise $5,86 \pm 0,06$, olduğunu, NPN değerinin arttığını ve son üründe $3,83 \pm 0,17$ g/100g olduğunu belirlemiştir. Mikrobiyolojik analizlerin pastırmada baskın mikroorganizmalar olan Gram pozitif-katalaz pozitif koku gösterdiğini belirtmiştir.

El-khateib⁹⁵, en popüler 125 mısır et ürünün, 75 mısır taze sosisi (EPS) ve 50 basterma'nın mikrobiyolojik kalitesini tespit etmiştir. Toplam aerob mezofil bakteri sayısının (TAMB) ve bastermanın *Lactobacillaceae* sayısının $1,10^4$ ile $9,10^6$ kob/g arasında değiştiğini ve bastermanın *Enterbacteriaceae*, küf ve maya sayılarının ise benzer olduğunu belirtmiştir ($<1,10^2$ kob/g). Bastermanın sarımsak hamuru ve etin yapay bir şekilde kontamine edilmiş dilimleri, hamurun *Salmonella typhimurium* büyümesini inhibe ettiğini gösterdiğini belirtmiştir. EPS'nin TAMB ve

Enterobacteriaceae sayısının sırasıyla $1,1 \times 10^4$ den 1×10^8 ve 1×10^2 den 1×10^7 kob/g değiştiğini ve *Clostridium perfringens* ve koagülaz pozitif *Staphylococcus aureus* için EPS'nin yaklaşık % 26 ve % 29'nun pozitif olduğunu göstermiştir. *Salmonella*'yı ise incelenen örneklerde belirleyememiştir. Son olarak bakteriyolojik olarak üretim ve satış sırasında ölçülen EPS potansiyel sağlık tehlikesi doğurabileceğini söylemiştir.

Aksu ve Kaya⁹⁶, modifiye atmosfer ambalajlamanın *M. Longissimus dorsi* kaslarından üretilen pastırmaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, dilimlenen pastırma örneklerini modifiye atmosfer (50% N₂+50% CO₂) uygulayarak ambalamışlar, iki farklı sıcaklıkta (4 ve 10°C) 150 gün depolamışlar ve depolama periyodu boyunca nem, pH ve protein tabiatında olmayan azotlu madde değerlerinin önemli düzeyde etkilendiği belirlemiştir. Pastırma örneklerinin pH değeri depolamanın başlangıcında $5,93 \pm 0,04$, depolamanın 150. gününde $6,06 \pm 0,01$, NPN değerinin ise depolama başlangıcında $4,77 \pm 0,07$, depolama periyodu boyunca düzenli bir artış gösterdiğini, 150. günde 4°C'de $5,25 \pm 0,08$, 10°C'de ise $5,31 \pm 0,13$ 'e yükseldiğini belirlemiştir.

Anar ve ark.⁹⁷ dilimlenmiş-vakum ambalajlanmış pastırmalar ile vakum ambalajlama yapılmadan 4°C ve 20°C de 50 gün depolanan pastırmalardaki mikrobiyal değişimi tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, depolama sonunda toplam aerob bakteri sayısının 4°C'de muhafaza edilen vakumlu örneklerde $1,4 \times 10^8$ - $4,6 \times 10^7$ kob/g, vakum uygulanmayan örneklerde $1,52 \times 10^8$ - $6,7 \times 10^8$ kob/g, 20°C'de depolanan vakumlu örneklerde $1,49 \times 10^8$ - $2,0 \times 10^6$ kob/g, vakumsuz örneklerde ise $2,59 \times 10^8$ - $7,5 \times 10^6$ kob/g arasında değiştiğini belirlemiştir. Aynı araştırmada toplam anaerob bakteri sayısında ise vakumlu örneklerde daha fazla olmak üzere bütün örneklerde artış olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, laktobasil sayısının vakumlu örneklerde her iki

depolama sıcaklığında da arttığını, vakumsuz örneklerde ise değişmediğini, maya-küf sayısının ise vakumlu örneklerde değişmezken vakumsuz örneklerde arttığını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak pastırmanın vakum ambalajlanarak 4°C'de saklanması uygun olduğu belirtilmiştir.

Doğruer ve ark.⁹⁸ Konya piyasasında tüketime sunulan pastırmalar üzerinde yaptıkları araştırmada toplam bakteri sayısını $1,7 \times 10^6$ kob/g, koliform sayısını $2,8 \times 10^6$ kob/g, *Staphylococcus/Micrococcus* sayısını $7,8 \times 10^5$ kob/g ve maya-küf sayısını $1,2 \times 10^5$ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Özdemir ve ark.⁹⁹ Ankara'da tüketime sunulan pastırmalarda mikrobiyal mikrofloranın incelenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, piyasadan temin edilen 80 adet pastırma numunesinde mikrobiyolojik, pH ve su aktivitesi (a_w) değerlerini saptamışlardır. Toplam mezofil aerob bakteri sayısı ile laktobasiller 10^4 - 10^8 kob/g, mikrokok ve stafilokoklar 10^4 - 10^7 kob/g, enterobakteriler $<2,0 \times 10^2$ - 10^4 kob/g, koliformlar $<2,0 \times 10^2$ - 10^3 kob/g, enterokoklar $<2,0 \times 10^2$ - 10^4 kob/g, pseudomonaslar ile küfler $<2,0 \times 10^2$ kob/g, mayalar $<2,0 \times 10^2$ - 10^5 kob/g düzeyinde belirlemişler, koagülaz (+) stafilokoklar ile sülfid indirgeyen anaeroblar saptama sınırları ($2,0 \times 10^2$, $1,0 \times 10^1$ kob/g) altında belirlemişler, salmonellaların ise (25 g'da) bulunmadığını saptamışlardır. Pastırma numunelerinde, pH değerlerini ortalama 5,50, a_w değerlerini ise 0,89 düzeyinde saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3. 1. Materyal

3. 1. 1. Pastırmalık Etin Temini

Pastırma üretiminde materyal olarak kullanılan sığır *M. longissimus dorsi* kasları Erzurum piyasasından temin edilmiştir. *M. longissimus dorsi* kasları, kesimden 24 saat sonra alınarak, hijyenik şartlar altında laboratuvara getirilmiştir ve küremeye alınıncaya kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

3. 1. 2. Glukono Delta Lakton'un Temini

Araştırmada Merck KGaA, Darmstadt, Almanya firmasından temin edilen glukono delta lakton kullanılmıştır.

3. 1. 3. Starter Kültürlerin Temini

Araştırmada starter kültür olarak CHR-HANSEN (PEYMA-HANSEN), Almanya firmasından temin edilen *Staphylococcus carnosus* + *Lactobocillus pentosus* içeren, üretici firmanın parça halinde kür edilmiş kurutulmuş et ürünleri için önerdiği ticari kültür kullanılmıştır. Starter kültürler kullanıncaya kadar -17°C'de muhafaza edilmiştir.

3. 1. 4. Tuz ve Diğer Katkı Maddelerinin Temini

Kürleme maddesi olarak kullanılan NaNO₂ (Riedel-de Haën) bölüm laboratuvarlarından, kaya tuzu, çemen hamuru için gerekli olan buy otu (*Trigonella foenum graecum*), sarımsak, acı toz kırmızı biber, tatlı toz kırmızı biber ise Erzurum piyasasından temin edilmiştir. Kaya tuzu 100±2°C'lik etüvde kurutulduktan sonra kullanılmıştır.

3. 2. Metot

3.2.1 Pastırma üretimi

Etlerin hazırlanması: Bir hayvandan çıkarılan *M. longissimus dorsi* kası üçe bölünmüş ve her biri 1,0–1,2 kg ağırlıklarda olacak büyüklükte kesilerek, fazla yağ, tendo ve bağ dokularından tıraşlanarak hazırlanmıştır. Hazırlanan etler kontrol grubu (1. Grup), glukono delta lakton eklenen grup (2. Grup), starter kültür eklenen grup (3. Grup) olmak üzere üç farklı gruba ayrılmıştır. Bu işlem üç tekerrür olacak şekilde yapılmıştır.

Kürleme işlemi: Kürlemede GDL grubu'na %0,1 oranında GDL ilave edilmiştir. Starter kültür katılan gruba, üretici firmanın önerdiği miktarda starter kültür ilave edilmiştir. Kür karışımında yer alan tuz %10 oranında, NaNO₂ %0,025 oranında her grupta aynı miktarlarda yer almışlardır. Kürleme için tıraşlanan pastırmalık etlerin kas liflerine dik olacak şekilde et kalınlığının 2/3'ünü geçmeyecek derinlikte şaklar açılmıştır. Her bir pastırmalık et ayrı ayrı tartılarak gerekli olan kür karışımı hazırlanmıştır. Kür karışımı, her bir parçaya ayrı ayrı elle iyice yedirilmiştir. Gruplar ayrı ayrı leğenlere alınmıştır. 72 saat sonunda pastırmalık etler alt üst edilip fazla suyu uzaklaştırılmış ve aynı koşullarda bir 24 saat daha bekletilmiştir.

I. Kurutma: Tuzlama sonrası pastırmalık etler 15-20 saniye yıkanmış, paslanmaz çelik askılara asılmış ve 15±1°C'de, %80 bağıl nemde 96 saat kurutulmuştur.

I. Baskılama (Denkleme): 1. kurutma sonrasında pastırmalık etler baskıya alınmıştır. 1 kg et için 25 kg olacak şekilde ağırlık uygulayarak, 10±1°C'de 24 saat baskılanmıştır.

II. Kurutma: 1. baskıdan alınan etler askılara asılmış ve 20±1°C'de, ve %70–75 bağıl nemde 72 saat kurutulmuştur.

II. Baskılama (Denkleme): 2. kurutma sonrası pastırmalık etler, 2. baskıya alınmıştır ve $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, 7 saat baskılanmıştır.

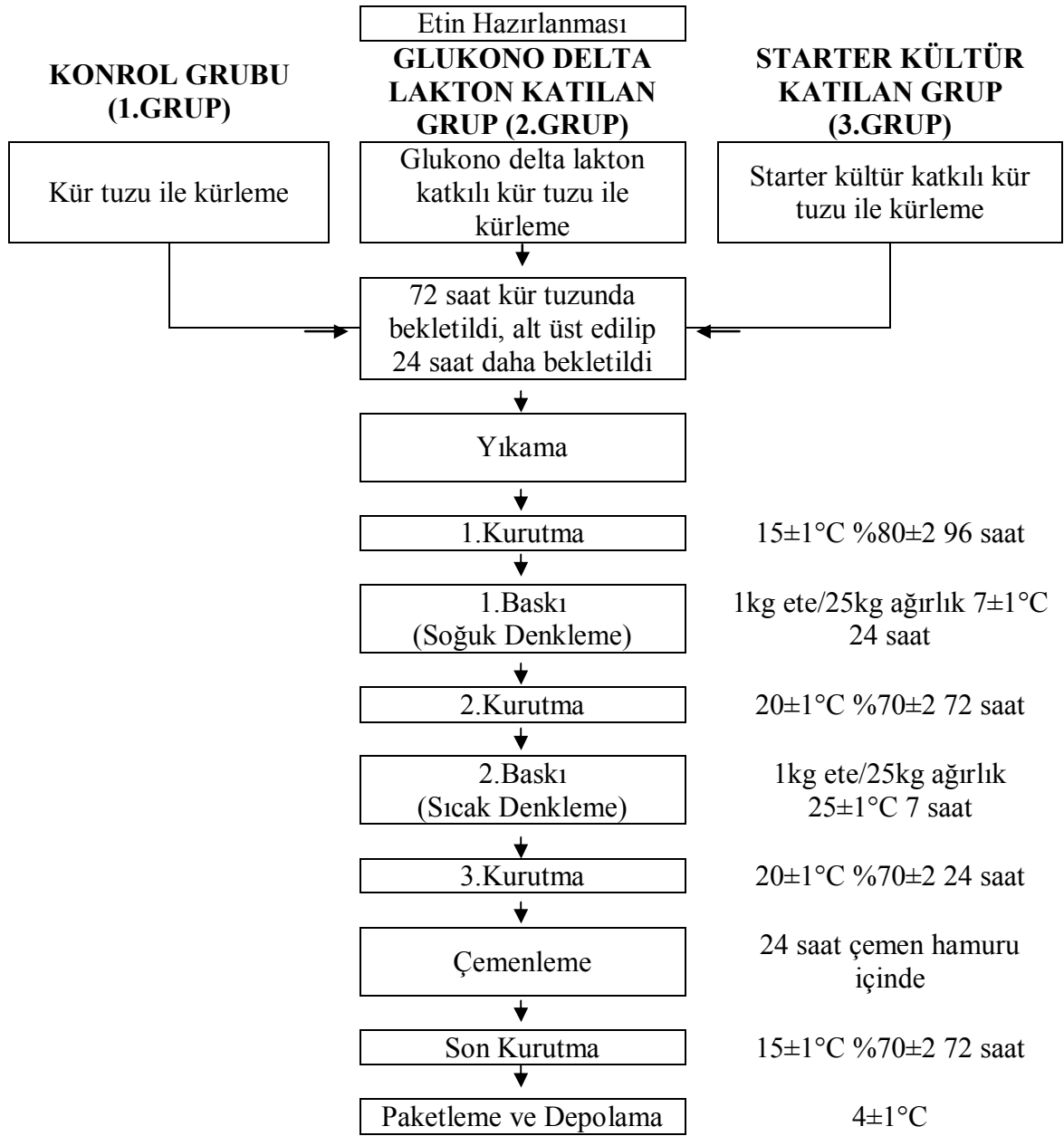
III. Kurutma: 2. baskılama sonrası pastırmalar tekrar askılara asılmış ve $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, ve %70 bağıl nemde 24 saat kurutulmuştur.

Çemenleme: 3. kurutma sonrası 3 farklı gruptaki pastırmalık etler 3 ayrı leğende çemen hamuruna yatırılarak 24 saat boyunca bekletilmişlerdir. Çemende bekletilen pastırmalar çemen kalınlığı 2 mm'ye inceltildikten sonra askılara alınmış; $15\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, ve %70 bağıl nemde 72 saat kurutulmuştur.

Çemen hamurunun hazırlanması: Çemen hamuru %50 su, %15 buy otu, %20 sarımsak ve %15 kırmızıbiber ve tatlı biberden oluşmuştur¹⁰⁰. Araştırmada gıda boyası kullanılmamıştır.

Paketleme: Pastırma grupları dilimleme makinesinde 1-2 mm kalınlığında dilimlenip vakum ambalajlama yapıldıktan sonra $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 45 gün depolanmıştır.

Deneysel pastırma gruplarının üretim safhaları Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Deneysel pastırma gruplarının üretim safhaları

Üretilen deneysel pastırma grupları, mikrobiyolojik özellik olarak; toplam aerob mezofilik bakteri, laktik asit bakterileri, halofilik bakteri, *Enterobacteriaceae*, koliform grubu, *Brochothrix thermosphacta* ve maya ve küf yönünden, fiziksel ve kimyasal

özellik olarak; Renk yoğunluğu, kuru madde, su aktivitesi, tuz, pH, TBA, kalıntı nitrit, ham protein ve duyuşal özellikleri yönünden incelenmiştir.

3. 2. 2. Mikrobiyolojik Analizler

3. 2. 2. 1. Total Aerob Mezofilik Bakteri Sayımı

Total aerob mezofilik bakteri sayımında Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılmıştır. 30°C'de 72 saat aerob şartlarda inkübe edilmiştir, inkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak total aerob mezofilik bakteri sayısı belirlenmiştir¹⁰¹.

3. 2. 2. 2. Laktik Asit Bakteri Sayımı

Laktik asit bakterileri sayımında De Man Rogosa Sharpe Agar (MRS, Merck) kullanılmıştır. 30°C'de 72 saat anaerob şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda gelişen kolonilere katalaz testi uygulanmış ve katalaz (-) koloniler dikkate alınarak laktik asit bakteri sayısı belirlenmiştir¹⁰².

3. 2. 2. 3. *Micrococcus/Staphylococcus* Sayımı

Micrococcus/Staphylococcus sayımında Mannitol Salt Phenol-Red Agar (MSA, Merck) kullanılmıştır. 37°C'de 48 saat aerob şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda gelişen kolonilerin sayımı yapılmış, doğrulama için katalaz testi uygulanmıştır. Katalaz (+) koklar dikkate alınarak *Micrococcus/Staphylococcus* sayısı belirlenmiştir¹⁰².

3. 2. 2. 4. *Enterobacteriaceae* Sayımı

Enterobacteriaceae sayımında besiyeri olarak Violet Red Bile Dekstroze Agar (VRBD agar, Merck) kullanılmıştır. 30 °C de 48 saat anaerob şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda çapı 1 mm'nin üzerinde olan koloniler sayılarak *Enterobacteriaceae* sayısı tespit edilmiştir¹⁰².

3. 2. 2. 5. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Koliform grubu bakteri sayımında besiyeri olarak Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid) kullanılmıştır. 30°C de 48 saat anaerob şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda koloniler sayılarak koliform grubu bakteri sayısı tespit edilmiştir¹⁰².

3. 2. 2. 6. Maya-Küf Sayımı

Maya-küf sayımı Rose Bengal Chloramphenicol Agar (RBC, Merck) besiyeri kullanılmıştır. 25°C'de 5 gün inkübe edilmiştir, inkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak örneklerdeki maya-küf sayısı belirlenmiştir¹⁰¹.

3. 2. 2. 7. Halofilik Bakteri Sayımı

Halofilik bakteri sayımında besiyeri olarak Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılmıştır. Plate Count Agar besiyeri hazırlanırken %15 oranında Sodyum Klorid (NaCl) (Merck) katılmıştır. Uygun dilüsyonlardan ekim yapılan petri kutuları 25°C'de 72 saat aerob şartlarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak Halofilik bakteri sayısı belirlenmiştir¹⁰¹.

3. 2. 2. 8. *Brochothrix thermosphacta* Sayımı

Brochothrix thermosphacta sayımı STAA Agar (PA, Oxoid) ve STAA Selective Supplement (Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. 22°C'de 48 saat inkübe edilmiştir, inkübasyon sonunda gelişen koloniler sayılarak örneklerdeki *Brochothrix thermosphacta* sayısı belirlenmiştir¹⁰².

3. 2. 3. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3. 2. 3. 1. Renk Yoğunluğunun Ölçümü

Örneklerin renk yoğunlukları ölçümünde Minolta (CR-200, Minolta Co. Osaka, Japan) marka kolorimetre cihazı kullanılarak L*, a* ve b* değerleri tespit edilmiştir. L*, a* ve b* değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası

Aydınlatma Komisyonu CIELAB (Commision Internationale de l'E Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır. (L^* ; $L^*=0$, siyah; $L^*=100$, beyaz (koyuluk/açıklık); a^* ; $+a^*=kırmızı$, $-a^*=yeşil$ ve b^* ; $+b^*=sarı$, $-b^*=mavi$ renk yoğunluklarını göstermektedir)^{103,104}.

3. 2. 3. 2. Kurumadde Miktarının Belirlenmesi

Örneklerin toplam kurumadde yüzdelерinin ölçümünde, pastırma örnekler kıyma haline getirilerek paralelli olarak 10'ar gr tartılarak $100\pm 2^\circ\text{C}$ 'deki etüvde sabit tartım ağırlığına ulaşınca kadar kurutulması ile belirlenmiştir¹⁰⁵.

3. 2. 3. 3. Su Aktivitesi (a_w) Değerinin Belirlenmesi

Örneklerin su aktivitesi (a_w) değerlerinin ölçümünde Nowasima, a_w Sprint TH-500 marka cihaz kullanılarak a_w değerleri tespit edilmiştir.

3. 2. 3. 4. Tuz Miktarının Belirlenmesi

10 g örnek 1 mg hassasiyetle paralel olarak tartılarak üzerine 10 ml borax çözeltisi ve 50 ml sıcak saf su ilave edilmiştir. Bu işlemi takiben örnekler Ultra-Turrax'ta 60 sn homojenize edilmiştir. Örnekler cam balona aktarılarak kaynar su banyosunda 15 dk tutulmuştur. Sürenin sonunda örnek çözeltisi oda sıcaklığına kadar soğutulularak, sonra üzerine 2 ml Carrez I ve 2 ml Carrez II çözeltisi ilave edilmiştir, 200 ml cam bolonda saf su ile tamamlanmıştır. 30 dk oda sıcaklığında bekletildikten sonra Whatman 42 filtre kağıdında süzölmüştür. Süzöntüden 20'şer ml alınarak %10'luk potasyum kromat indikatörü eşliğinde 0,1 N AgNO_3 ile zayıf kalıcı kırmızı renk elde edilinceye kadar titre edilmiştir. Aşağıdaki formülle % Tuz miktarı hesaplanmıştır¹⁰⁶.

$$\% \text{ Tuz} = \frac{V_{\text{ml } 0,1 \text{ N AgNO}_3} \times F_{\text{AgNO}_3} \times 5,448}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

V: Harcanan 0,1 N AgNO₃ miktarı (ml)

F: 0,1 N AgNO₃'ın faktörü

3. 2. 3. 5. Kalıntı NaNO₂ Miktarının Belirlenmesi

Pastırma örneklerinin kalıntı nitrit miktarları Tauchmann¹⁰⁶ tarafından tarif edilen ve Kaya¹⁰⁷ tarafından kullanılan yöntemle saptanmıştır. Nitrit miktarının belirlenmesi için, 200ml'lik cam balon içerisine homojen hale getirilmiş 10 g örnek 1 mg hassasiyetle paralel olarak tartılacak ve üzerine 10 ml doymuş Borax çözeltisi ve 50 ml sıcak saf su ilave edilmiştir. Bu işlemi takiben örnekler Ultra-Turrax'ta 60 sn homojenize edilmiştir. Cihazın örnekle temas eden kısmı 50 ml sıcak saf su ile yıkanarak cam balona kantitatif olarak aktarılmıştır. Daha sonra örnek çözeltisi 15 dakika kaynar su banyosunda tutularak, aralıklarla iyice çalkalanmıştır. Bu sürenin sonunda örnek çözeltisi musluk suyu altında oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, üzerine sırasıyla 2 ml Carrez I ve 2 ml. Carrez II çözeltisi ilave edilmiştir. Her ilaveden sonra örnek çözeltisi iyice çalkalanmıştır. Bu işlemden sonra örnek çözeltisi 200 ml'lik ölçü balonuna kantitatif olarak aktararak 200 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır ve iyice karıştırıldıktan sonra 30 dakika oda sıcaklığında bekletilmiştir. Berrak bir örnek çözeltisi elde etmek için örnek nitritsiz-nitratsız 2 katlı filtre kağıdından (Whatman-42) süzülmüştür. Nitrit miktarını (NaNO₂) belirlemek için, 10 ml Griess çözeltisi üzerine 10 ml örnek çözeltisinden ilave edilerek, 30 dakika normal oda sıcaklığında karanlıkta bekletilmiştir. Aynı işlemler kör deneme olarak hazırlanan çözelti için de yapılmıştır. Daha sonra spektrofotometrede 540 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunarak ve aşağıdaki formülle örneklerdeki nitrit miktarı hesaplanmıştır.

$$\text{Nitrit (ppm)} = \frac{KxA+Bx20}{\text{Örnek miktarı (g)}}$$

K ve B; değişik konsantrasyonlarda NaNO_2 içeren standart çözeltilere ait absorbanans değerleri dikkate alınarak çizilen standard kurveden hesaplanan sabit katsayılar.

A; 540 nm'deki absorbanans.

20; Seyrelme faktörü.

Nitrit analizinde kullanılan çözeltilerin hazırlanmaları

a.Boraks çözeltisi (doymuş): 25 g disodyum tetraborat - dekahidrat ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) 500 ml ılık saf su içinde çözümlenerek hazırlanır. Daha sonra çözelti oda sıcaklığında soğumaya bırakılır.

b.Carrez I: 26,5 g $\text{K}_4(\text{Fe}(\text{CN})_6) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, 250 ml saf su içerisinde çözümlenerek hazırlanır (Not: Çözelti ışıktan korunması gerektiği için kahverengi şişede saklanır).

c.Carrez II: 55 g $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ve 7,5 ml glacial asetik asit (% 99.5 -100.5) saf su içerisinde çözümlenir ve 250 ml'ye tamamlanır.

d.Griess çözeltisi: Bu çözelti aşağıda hazırlanışı verilen çözelti I ve çözelti II'nin 1:1 oranında karıştırılması ile elde edilir.

Çözelti I: 1,5 g sulfanilamid ($\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$) 125 ml saf su içerisinde su banyosunda ısıtılarak çözülür. Çözelti oda sıcaklığına kadar soğumaya bırakılır. Daha sonra çalkalanırken üzerine 62,5 ml HCl ($d= 1.19$) ilave edilir ve çözelti 250 ml'ye tamamlanır.

Çözelti II: 0,25 g N (1-Naphtyl) - ethylenediamine dihydrochloride ($\text{C}_{12} \text{H}_{14} \text{N}_2 \cdot 2\text{HCl}$) saf su içerisinde çözülür ve 250 ml'ye seyreltilir. Çözelti kahverengi bir şişede ve buzdolabında muhafaza edilir (Muhafaza süresi en fazla 1 haftadır).

3. 2. 3. 6. Ham Protein Miktarının Belirlenmesi

Gerhard GMBH (Almanya) marka cihaz kullanılarak Kjeldahl yöntemi ile belirlenen azot miktarı 6,25 katsayısı ile çarpılarak örneklerin ham protein miktarları tespit edilmiştir^{105,108}.

3. 2. 3. 7. Thiobarbiturik Asit (TBA) Sayısının Belirlenmesi

Thiobarbiturik asit sayısının belirlenmesi TS 12566'da¹⁰⁹ belirtilen yöntemle yapılmıştır. 10 g homojenize edilmiş numune üzerine 50 ml distile su edilip 2 dakika süre ile blender'da parçalanmıştır. Blender muhteviyatı 47,5 ml distile su ile balonun içine ykanıp boşaltılmıştır. Üzerine 2,5 ml 4 M HCl (Merck) asit konup pH 1,5'e ayarlanmıştır. Balon içine kaynama taşı konup, distilasyon ünitesine yerleştirilmiştir. 50 ml distilat elde edildiğinde, distilattan 5'er ml üç adet alınarak tüpler kondu. Üzerine % 90 glasiyal asetik asit (Merck) ile hazırlanmış olan 0,02 M 2-tiyobarbitirik standart çözeltisinden (Merck) her tüpe 5 ml ilave edilerek su banyosunda 35 dakika tutuldu. Ayrıca blank için 5 ml distile su ve 5 ml TBA standart çözeltisi bir tüpe konuldu ve numuneye uygulanan işlemler uygulandı. Daha sonra tüpler musluk altında soğutuldu. Her numuneye ait üç adet tüpdeki solüsyonun optik yoğunluğu, blanke karşı 538 µm dalga boyunda spektrofotometrede okundu. Okunan değerlerin ortalaması alındı. Numunedeki TBA miktarı µg MA/g olarak aşağıdaki formülle hesaplandı.

$$\text{TBA } (\mu\text{g MA/g}) = a \times 7,8$$

a: Numunenin spektrofotometrede okunan absorbansı

3. 2. 3. 8. pH Değerinin Belirlenmesi

Örneklerin pH değerlerinin ölçümünde, pH metrede (WTW InoLab, 20±1°C'de) tespit edilmiştir¹⁰⁵.

3. 2. 4. Duyusal Değerlendirme

Kontrol, GDL ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmalarda duyusal değerlendirme 9 panelist tarafından yapılmıştır. Panelde Gökalp ve ark.¹⁰⁵ tarafından belirlenmiş hedonik tip skala (1–9) kullanılmıştır ve kullanılan panel formu Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Pastırma Panel Değerlendirme Formu.

Panelistin Adı ve Soyadı	:		Örnek No:						
Tarih	:								
PASTIRMA PANEL DEĞERLENDİRME FORMU									
ÖZELLİK									
KESİT YÜZEYİ RENGİ	Koyu kırmızı mat			Parlak kiraz kırmızısı			Açık soluk renk		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GEVREKLİK	Gevrek (Yumuşak)						Sert		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TEKSTÜR VE YAPI	Düzgün bir yapı						Kaba ve kuru yapı		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TAT VE AROMA	Tipik hoş giden						Hoşa gitmeyen		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
TUZLULUK	Çok tuzlu						Tuzu az		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
GENEL BEĞENİ DÜZEYİ	Çok iyi						Çok kötü		
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
NOT*	*Belirtmek istediğiniz husus var ise buraya yazınız.								

3. 2. 5. İstatiksel Analizler

Araştırmada elde edilen sonuçların istatistiksel analizinde SPSS-Windows paket programı kullanılarak varyans analizi (F Testi) uygulandı. Önemli çıkan varyans kaynakları arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak belirlendi¹¹⁰.

4. BULGULAR

Kontrol grubu (1. Grup), glukono delta laktone eklenen grup (2. Grup), starter kültür eklenen grup (3. Grup) şeklinde üretilen pastirmalar, üretim (hammadde (çiğ et), 1. baskı ve 2. baskı sonucunda) ve 45 günlük depolama süresince kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal olarak incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar üç tekerrür ortalaması olarak verilmiştir.

4. 1. Pastırma Gruplarının Kimyasal ve Fiziksel Değişimler

4. 1. 1. Pastırma Gruplarının pH Değerleri

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucundaki pH değerlerindeki değişimler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince pH Değerlerindeki Değişimler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
5,74	1. grup	5,83	5,85
	2. grup	5,63	5,67
	3. grup	5,67	5,71

Pastırma gruplarının pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin pH değerleri üzerine grup değişkeninin çok önemli ($p < 0,01$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 8. Pastırma Gruplarının pH değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,186	19,107**
Depolama Süresi (Gün)	5	0,021	2,205
Gün x Grup	10	0,001	0,127
Hata	36	0,010	

(** p<0,01)

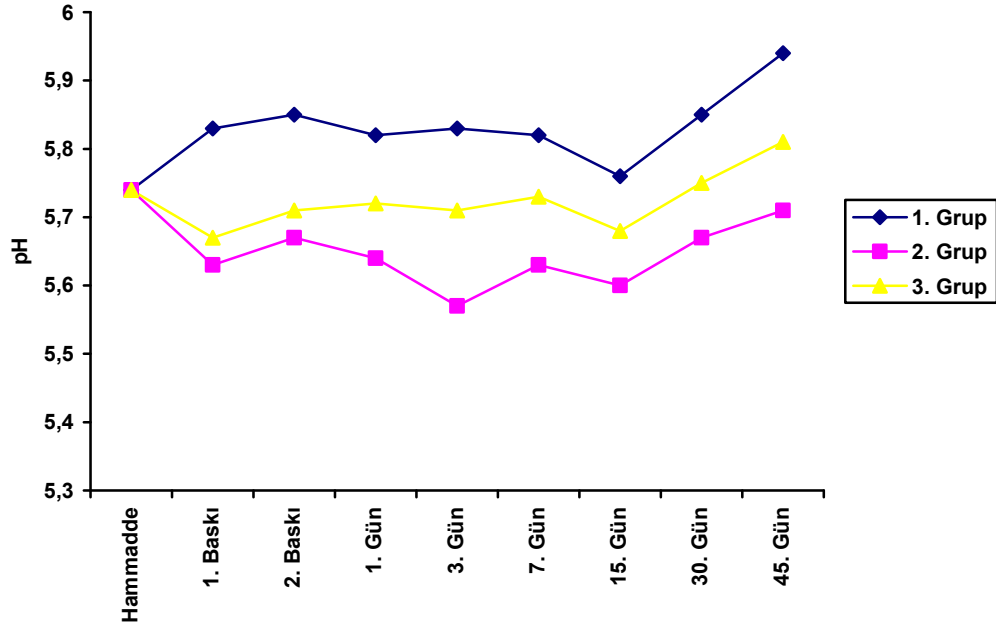
Pastırma numunelerinin, pH değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Glukono delta lakton katılan (2. grup) pastırma numuneleri en düşük pH değerine sahipken, kontrol grubu (1. grup) en yüksek pH değeri gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 9. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince pH Değerlerindeki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	5,82±0,04	5,83±0,05	5,82±0,08	5,76±0,12	5,85±0,09	5,94±0,05	5,84±0,08 ^x
2. grup	5,64±0,16	5,57±0,18	5,63±0,12	5,60±0,07	5,67±0,08	5,71±0,16	5,64±0,12 ^z
3. grup	5,72±0,11	5,71±0,05	5,73±0,07	5,68±0,01	5,75±0,04	5,81±0,12	5,74±0,08 ^y
Toplam	5,73±0,13	5,70±0,15	5,73±0,11	5,68±0,10	5,76±0,10	5,82±0,15	

x, y, z: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince değerlerindeki değişimler Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince pH Değerlerindeki Değişmeler

4. 1. 2. Pastırma Gruplarının Kuru Madde Değerleri

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucundaki yüzde kuru madde değerlerindeki değişmeler Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Yüzde Kuru Madde Değerlerindeki Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
27,66	1. grup	56,44	62,85
	2. grup	59,48	66,01
	3. grup	56,05	60,49

Pastırma gruplarının kuru madde değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 11'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin kuru

madde değerleri üzerine grup değişkeni ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 11. Pastırma Gruplarının Kuru Madde Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	25,781	0,657
Depolama Süresi (Gün)	5	60,105	0,431
Gün x Grup	10	13,233	0,994
Hata	36	61,000	

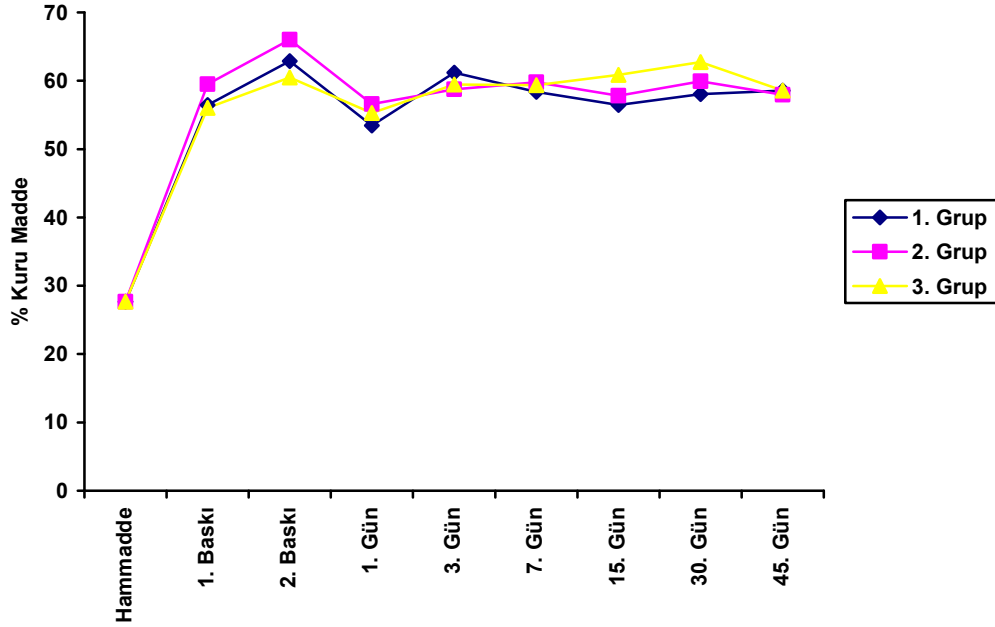
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin, kuru madde değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Kuru Madde Değerlerindeki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	53,45±4,78	61,20±7,70	58,39±3,91	56,45±3,24	58,04±5,06	58,54±5,73	57,68±5,43
2. grup	56,57±7,70	58,74±6,41	59,80±7,37	57,79±10,13	59,93±10,00	57,96±6,41	58,47±7,64
3. grup	55,29±5,48	59,46±10,28	59,35±10,05	60,86±6,98	62,72±13,89	58,56±7,39	59,37±9,02
Toplam	55,11±5,89	59,80±7,86	59,18±7,11	58,37±7,16	60,23±9,88	58,35±6,16	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince yüzde kuru madde değerlerindeki değişimler Şekil 7’de verilmiştir.



Şekil 7. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Yüzde Kuru Madde Değerlerindeki Değişmeler

4. 1. 3. Pastırma Gruplarının Su Aktivitesi (a_w) Değerleri

Pastırma gruplarının su aktivitesi (a_w) değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 13’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin su aktivitesi (a_w) değerleri üzerine grup değişkeni ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 13. Pastırma Gruplarının a_w (Su Aktivitesi) Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,001	1,155
Depolama Süresi (Gün)	5	0,001	0,656
Gün x Grup	10	0,000	0,165
Hata	36	0,001	

($p > 0,05$)

Pastırma numunelerinin, su aktivitesi (a_w) değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Su Aktivitesi (a_w) Değerlerindeki değişimler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	0,84±0,02	0,84±0,03	0,83±0,02	0,82±0,01	0,80±0,01	0,79±0,01	0,82±0,02
2. grup	0,85±0,05	0,85±0,04	0,84±0,03	0,84±0,03	0,84±0,04	0,83±0,04	0,84±0,03
3. grup	0,84±0,05	0,84±0,05	0,83±0,05	0,83±0,04	0,83±0,04	0,83±0,04	0,83±0,04
Toplam	0,84±0,04	0,84±0,04	0,83±0,03	0,83±0,03	0,82±0,03	0,82±0,03	

4. 1. 4. Pastırma Gruplarının TBA Değerleri

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda TBA değerlerindeki değişimler Tablo 15’de verilmiştir.

Tablo 15. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince TBA Değerlerindeki Değişmeler ($\mu\text{g MA/g}$)

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
0,100	1. grup	0,250	0,260
	2. grup	0,090	0,140
	3. grup	0,270	0,410

Pastırma gruplarının TBA değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 16'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin TBA değerleri üzerine grup değişkeni ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 16. Pastırma Gruplarının TBA Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,062	1,322
Depolama Süresi (Gün)	5	0,044	0,939
Gün x Grup	10	0,059	1,257
Hata	36	0,047	

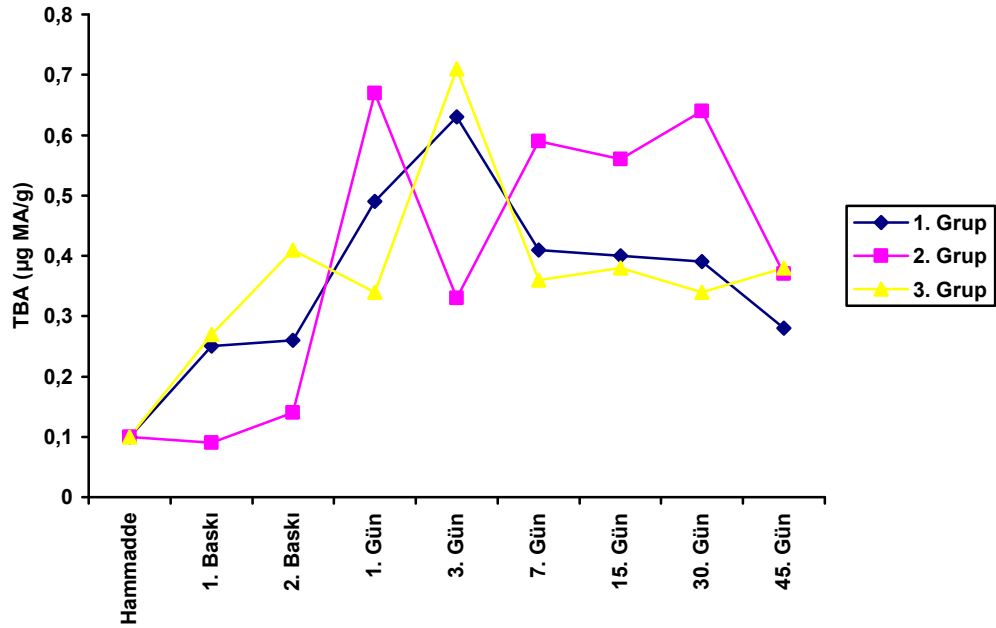
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin, TBA değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince TBA Değerlerindeki Değişmeler ($\mu\text{g MA/g}$)

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	0,49 \pm 0,23	0,63 \pm 0,26	0,41 \pm 0,10	0,40 \pm 0,23	0,39 \pm 0,22	0,28 \pm 0,20	0,43 \pm 0,21
2. grup	0,67 \pm 0,22	0,33 \pm 0,06	0,59 \pm 0,18	0,56 \pm 0,26	0,64 \pm 0,07	0,37 \pm 0,46	0,53 \pm 0,25
3. grup	0,34 \pm 0,13	0,71 \pm 0,26	0,36 \pm 0,10	0,38 \pm 0,26	0,34 \pm 0,10	0,38 \pm 0,18	0,42 \pm 0,21
Toplam	0,50 \pm 0,22	0,56 \pm 0,25	0,45 \pm 0,16	0,45 \pm 0,23	0,46 \pm 0,19	0,34 \pm 0,27	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince TBA değerlerindeki değişimler Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince TBA Değerlerindeki Değişmeler ($\mu\text{g MA/g}$)

4. 1. 5. Pastırma Gruplarının Yüzde Protein değerleri

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda yüzde protein değerlerindeki değişimler Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Yüzde Protein Değerlerindeki Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
22,87	1. grup	31,20	32,40
	2. grup	30,96	41,30
	3. grup	28,85	31,01

Pastırma gruplarının yüzde protein değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 19’da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin yüzde protein değerleri üzerine grup değişkeninin önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 19. Pastırma Gruplarının Yüzde Protein Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	103,997	3,369*
Depolama Süresi (Gün)	5	35,313	1,144
Gün x Grup	10	24,409	0,791
Hata	36	30,869	

(* $p<0,05$)

Pastırma numunelerinin, yüzde protein değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 20’de verilmiştir.

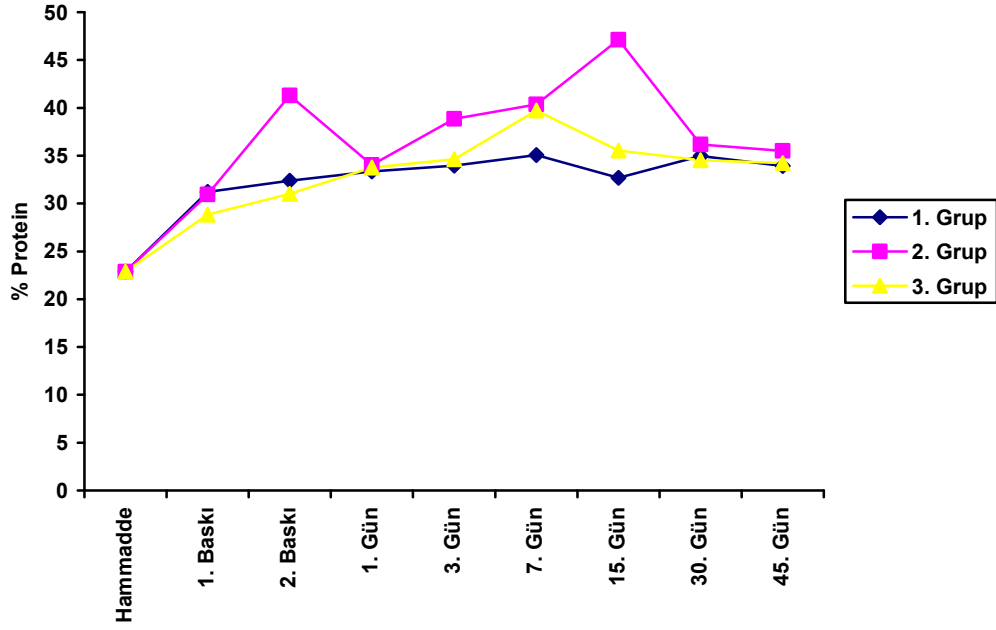
Glukono delta lakton katılan 2. grup pastırma numuneleri en yüksek yüzde protein değerlerine sahipken, kontrol grubu olan 1. grup pastırma numuneleri en düşük yüzde protein değerini almıştır.

Tablo 20. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Yüzde Protein Değerlerindeki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	33,36±0,53	33,95±0,22	35,05±1,98	32,70±1,22	34,95±3,20	33,91±1,25	33,99±1,67 ^y
2. grup	34,02±5,02	38,86±0,44	40,36±0,90	47,12±19,76	36,18±3,18	35,51±1,56	38,67±8,38 ^x
3. grup	33,77±2,44	34,63±2,35	39,72±0,80	35,54±7,99	34,52±0,54	34,24±5,72	35,40±4,13 ^{xy}
Toplam	33,72±2,82	35,81±2,59	38,38±2,76	38,45±12,56	35,22±2,39	34,55±3,12	

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince yüzde protein değerlerindeki değişimler Şekil 9'da verilmiştir.



Şekil 9. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Yüzde Protein Değerlerindeki Değişmeler

4. 1. 6. Pastırma Gruplarının Kalıntı Nitrit değerleri

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda kalıntı nitrit değerlerindeki değişimler Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Kalıntı Nitrit Değerlerindeki Değişmeler (ppm)

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
0,00	1. grup	9,16	10,77
	2. grup	9,54	7,54
	3. grup	13,07	11,96

Pastırma gruplarının kalıntı nitrit değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin kalıntı

nitrit değerleri üzerine grup değişkeni ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 22. Pastırma Gruplarının Kalıntı Nitrit Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	226,990	0,214
Depolama Süresi (Gün)	5	88,410	0,680
Gün x Grup	10	16,985	0,999
Hata	36	140,862	

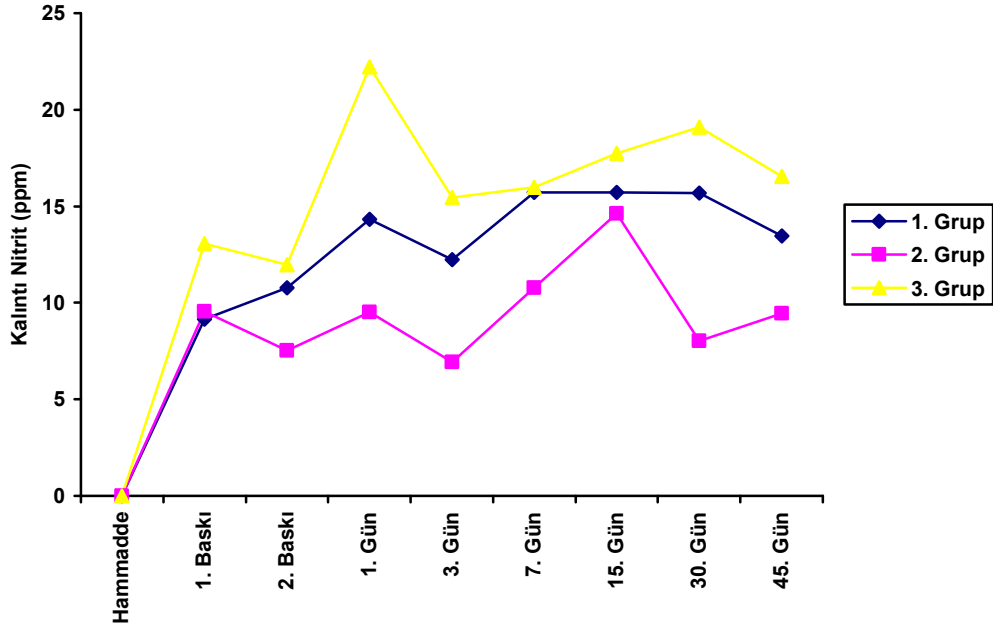
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin, kalıntı nitrit değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 23’de verilmiştir.

Tablo 23. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Kalıntı Nitrit Değerlerindeki Değişmeler (ppm)

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	14,31±1,33	12,23±3,52	15,71±8,90	15,71±9,88	15,69±13,04	7,16±5,74	13,47±7,51
2. grup	9,50±3,43	6,92±4,20	10,79±8,09	14,63±13,73	8,01±3,57	6,84±0,54	9,45±6,53
3. grup	22,21±14,42	15,44±13,20	15,98±21,46	17,75±21,68	19,10±22,76	8,71±3,77	16,53±15,34
Toplam	15,34±9,29	11,53±8,06	14,16±12,56	16,03±13,82	14,27±14,12	7,57±3,55	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince kalıntı nitrit değerlerindeki değişimler Şekil 10’da verilmiştir.



Şekil 10. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Kalıntı Nitrit Değerlerindeki Değişmeler (ppm)

4. 1. 7. Pastırma Gruplarının Yüzde Tuz değerleri

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda yüzde tuz değerlerindeki değişimler Tablo 24'de verilmiştir.

Tablo 24. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Yüzde Tuz Değerlerindeki Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
0,28	1. grup	6,56	9,75
	2. grup	9,03	10,44
	3. grup	7,72	8,64

Pastırma gruplarının yüzde tuz değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 25’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin yüzde tuz değerleri üzerine grup değişkeninin önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 25. Pastırma Gruplarının Yüzde Tuz Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	4,963	3,712*
Depolama Süresi (Gün)	5	2,086	1,560
Gün x Grup	10	1,832	1,370
Hata	36	1,337	

(* $p<0,05$)

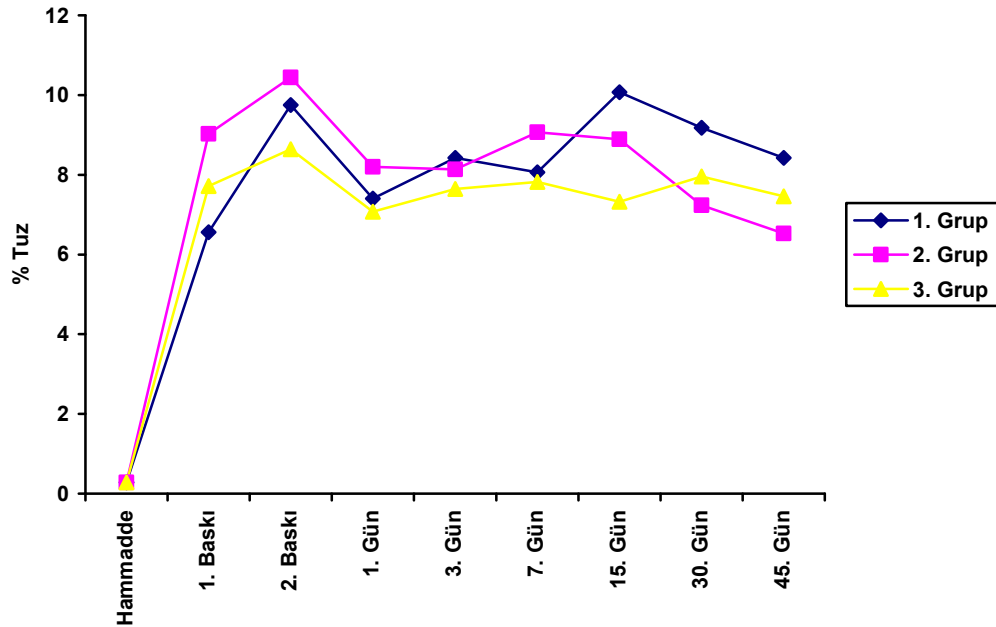
Pastırma numunelerinin, yüzde tuz değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 26’da verilmiştir. Starter kültür katılan 3. grup pastırma numuneleri en düşük yüzde tuz değerlerine sahipken, kontrol grubu olan 1. grup pastırma numuneleri en yüksek yüzde tuz değerini almıştır. Glukono delta lakton katılan 2. grup pastırma numuneleri kontrol grubu ile starter kültür katılan grup arasında bir değer göstermiştir.

Tablo 26. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Yüzde Tuz Değerlerindeki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	7,40±0,82	8,42±0,98	8,06±1,35	10,07±1,00	9,18±1,37	8,42±1,21	8,59±1,29 ^x
2. grup	8,20±0,71	8,13±0,90	9,07±0,60	8,89±0,54	7,23±0,17	6,53±1,03	8,01±1,10 ^{xy}
3. grup	7,07±2,31	7,64±2,37	7,82±0,86	7,32±0,64	7,96±0,51	7,46±0,90	7,54±1,28 ^y
Toplam	7,56±1,37	8,07±1,40	8,32±1,03	8,76±1,36	8,12±1,13	7,47±1,22	

a, b: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince yüzde tuz değerlerindeki değişimler Şekil 11’de verilmiştir.



Şekil 11. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Yüzde Tuz Değerlerindeki Değişmeler

4. 1. 8. Pastırma Gruplarının Renk a* değerleri

Pastırma gruplarının renk a* değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 27'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin renk a* değerleri üzerine Depolama süresi (gün) değişkeninin önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 27. Pastırma Gruplarının Renk a* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	25,289	1,081
Depolama Süresi (Gün)	5	74,171	3,171*
Gün x Grup	10	9,432	0,403
Hata	36	23,390	

(* $p<0,05$)

Pastırma numunelerinin, renk a* değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 28'de verilmiştir. En yüksek renk a* değerini 3. gün pastırma numuneleri, en düşük renk a* değerini 7. gün pastırma numuneleri göstermiştir.

Tablo 28. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Renk a* Değerlerindeki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	13,23±3,28	16,74±8,96	11,50±4,81	12,58±4,60	11,62±2,03	11,80±1,21	13,09±5,09
2. grup	12,50±3,81	13,30±5,25	8,07±2,09	11,05±3,30	12,65±2,57	12,33±2,92	11,73±3,74
3. grup	14,51±6,54	17,06±9,05	11,01±2,58	10,93±2,75	13,99±4,97	11,39±1,58	13,41±5,76
Toplam	13,41±4,63 ^{ab}	15,80±7,87 ^a	10,19±3,53 ^b	11,52±3,50 ^b	12,75±3,38 ^{ab}	11,83±1,92 ^b	

a, b: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05)

4. 1. 9. Pastırma Gruplarının Renk b* değerleri

Pastırma gruplarının renk b* değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 29'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin Renk b* değerleri üzerine Depolama süresi (gün) değişkeninin önemli (p<0,05) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 29. Pastırma Gruplarının Renk b* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,106	0,023
Depolama Süresi (Gün)	5	13,088	2,906*
Gün x Grup	10	6,524	1,449
Hata	36	4,504	

(* p<0,05)

Pastırma numunelerinin, Renk b^* değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 30'da verilmiştir. En yüksek renk b^* değerini 3. gün pastırma numuneleri, en düşük renk b^* değerini 30. gün pastırma numuneleri göstermiştir.

Tablo 30. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Renk b^* Değerlerindeki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	1,85±1,03	2,66±1,91	2,88±3,05	3,07±2,80	1,02±0,53	2,79±2,43	2,37±2,09
2. grup	3,62±2,67	2,44±1,78	1,76±0,88	1,88±0,98	1,36±0,96	3,06±2,32	2,42±1,88
3. grup	2,83±2,45	5,24±4,20	1,54±1,83	1,35±0,35	0,97±0,81	2,80±1,29	2,61±2,69
Toplam	2,76±2,21 ^a	3,49±3,06 ^a	2,06±2,08 ^{ab}	2,10±1,78 ^{ab}	1,12±0,76 ^b	2,88±1,98 ^a	

a, b: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,05$)

4. 1. 10. Pastırma Gruplarının Depolama Renk L^* değerleri

Pastırma gruplarının renk L^* değerlerine ait varyans analizi sonuçları Tablo 31'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin renk L^* değerleri üzerine grup değişkeni ve depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$).

Tablo 31. Pastırma Gruplarının Renk L* Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	5,382	0,709
Depolama Süresi (Gün)	5	34,016	0,062
Gün x Grup	10	40,045	0,008
Hata	36	15,571	

(p>0,05)

Pastırma numunelerinin, renk L* değerlerinin 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişimi ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32. Pastırma Gruplarının Depolama Süresince Renk L* Değerlerindeki Değişimler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	31,60±2,83	28,41±4,19	27,30±3,68	31,70±2,48	26,37±1,86	29,04±5,28	29,16±3,94
2. grup	32,58±2,64	25,90±4,32	31,78±4,69	29,65±3,29	28,69±3,65	29,22±6,84	29,69±4,66
3. grup	30,36±3,90	34,12±5,58	28,11±2,99	28,22±2,35	27,61±1,78	30,14±4,20	30,01±4,27
Toplam	31,51±3,17	29,63±5,73	29,06±4,13	29,86±2,96	27,55±2,61	29,44±5,24	

4. 2. Pastırma Gruplarında Mikrofloradaki Değişimler

4. 2. 1. Pastırma Gruplarının *Enterobacteriaceae* Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda *Enterobacteriaceae* sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince *Enterobacteriaceae* Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
0,90	1. grup	0,93	0,33
	2. grup	1,89	0,86
	3. grup	0,53	0,90

Pastırma gruplarının *Enterobacteriaceae* sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 34'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin *Enterobacteriaceae* sayıları (log kob/g) üzerine, grup değişkeni, depolama süresinin etkisi önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır.

Tablo 34. Pastırma Gruplarının *Enterobacteriaceae* Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,475	1,495
Depolama Süresi (Gün)	5	0,286	0,901
Gün x Grup	10	0,239	0,754
Hata	36	0,317	

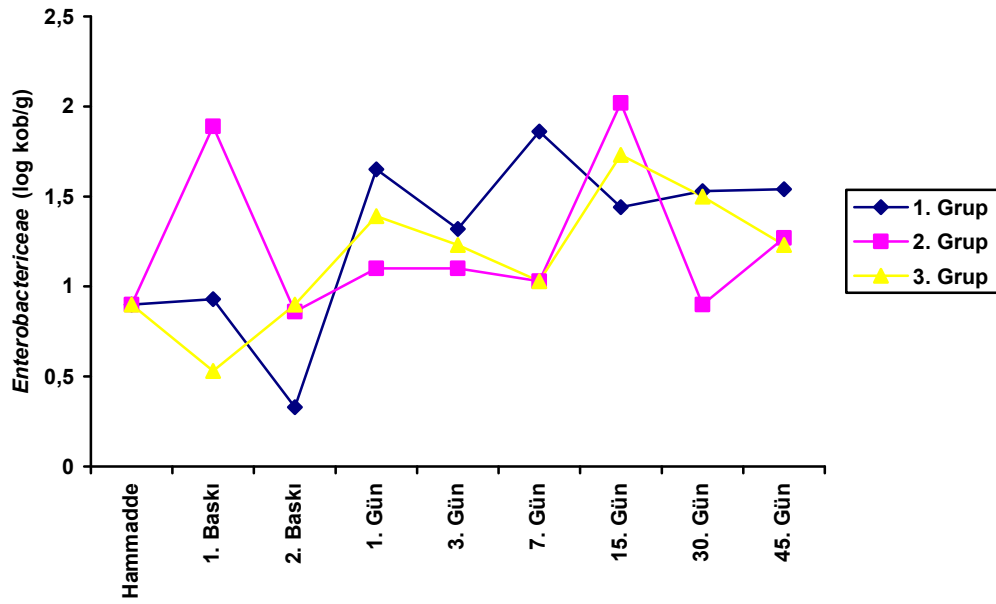
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin *Enterobacteriaceae* sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 35'de verilmiştir.

Tablo 35. Pastırma Gruplarının *Enterobacteriaceae* Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	1,65±0,85	1,32±0,55	1,86±0,84	1,44±0,85	1,53±0,78	1,54±0,61	1,56±0,66
2. grup	1,10±0,17	1,10±0,17	1,03±0,23	2,02±0,88	0,90±0,00	1,27±0,35	1,24±0,51
3. grup	1,39±0,53	1,23±0,40	1,03±0,23	1,73±0,63	1,50±0,53	1,23±0,30	1,35±0,45
Toplam	1,38±0,56	1,22±0,36	1,31±0,61	1,73±0,73	1,31±0,56	1,34±0,41	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince *Enterobacteriaceae* sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 12’de verilmiştir.



Şekil 12. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince *Enterobacteriaceae* Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 2. Pastırma Gruplarının Koliform Grubu Bakteri Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda koliform grubu bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Koliform Grubu Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
1,98	1. grup	1,43	0,87
	2. grup	0,53	0,90
	3. grup	0,97	0,90

Pastırma gruplarının koliform grubu bakteri sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 37’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin koliform grubu sayıları (log kob/g) üzerine, grup değişkeninin önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 37. Pastırma Gruplarının Koliform Grubu Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,521	3,103*
Depolama Süresi (Gün)	5	0,254	1,514
Gün x Grup	10	0,211	1,256
Hata	36	0,168	

(* $p<0,05$)

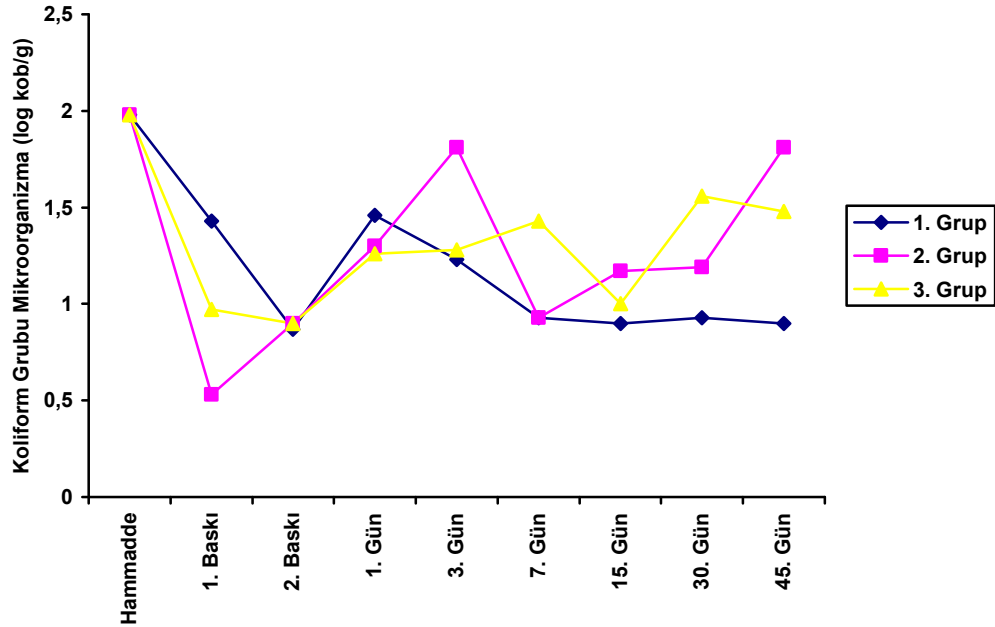
Pastırma numunelerinin koliform grubu bakteri sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 38’de verilmiştir. numunelerinin koliform grubu sayıları (log kob/g), glukono delta lakton katılan 2. grup numuneler en yüksek koliform grubu sayılarına (log kob/g) sahipken, kontrol grubu olan 1. grup en düşük koliform grubu sayıları (log kob/g), göstermiştir.

Tablo 38. Pastırma Gruplarının Koliform Grubu Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	1,46±0,45	1,23±0,30	0,93±0,06	0,90±0,00	0,93±0,06	0,90±0,00	1,06±0,29 ^y
2. grup	1,30±0,30	1,81±0,74	0,93±0,06	1,17±0,46	1,19±0,51	1,81±0,48	1,37±0,52 ^x
3. grup	1,26±0,45	1,28±0,58	1,43±0,60	1,00±0,00	1,56±0,54	1,48±0,44	1,34±0,45 ^{xy}
Toplam	1,34±0,36	1,44±0,57	1,10±0,39	1,02±0,26	1,23±0,46	1,40±0,51	

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince koliform grubu bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 13. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Koliform Grubu Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 3. Pastırma Gruplarının *Micrococcus-Staphylococcus* Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda *Micrococcus-Staphylococcus* sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince *Micrococcus-Staphylococcus* Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
0,90	1. grup	5,49	5,30
	2. grup	5,60	5,33
	3. grup	5,11	5,55

Pastırma gruplarının *Micrococcus-Staphylococcus* sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 40'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin *Micrococcus-Staphylococcus* sayıları (log kob/g) üzerine, depolama süresinin önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 40. Pastırma Gruplarının *Micrococcus-Staphylococcus* Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,201	0,397
Depolama Süresi (Gün)	5	1,375	2,723*
Gün x Grup	10	0,315	0,623
Hata	36	0,505	

(* $p<0,05$)

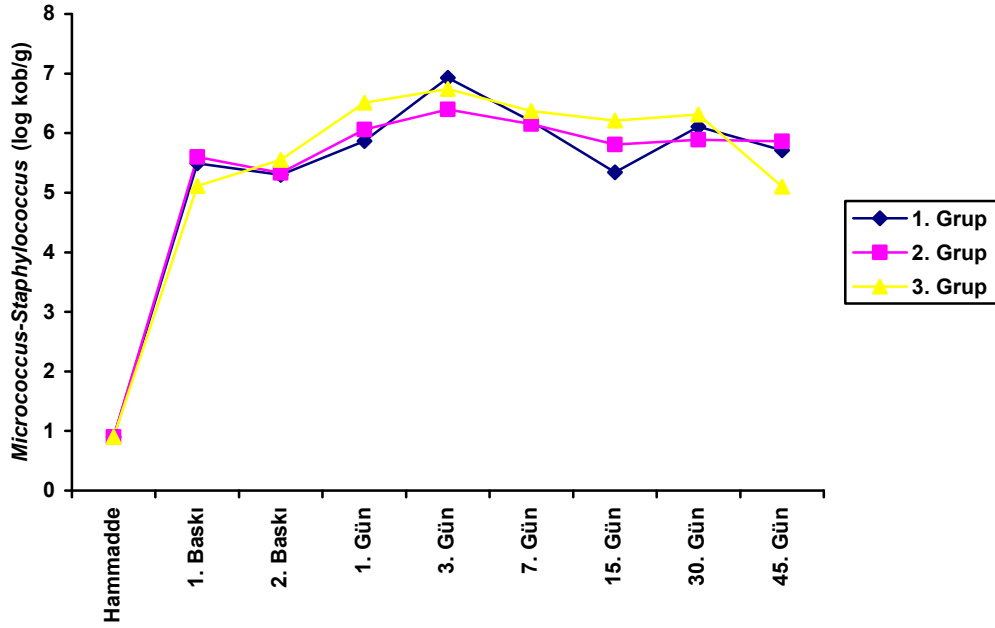
Pastırma numunelerinin *Micrococcus-Staphylococcus* sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 41’de verilmiştir. numunelerinin *Micrococcus-Staphylococcus* sayıları (log kob/g) depolama süresine bağlı olarak 1. ve 3. günde artış gözlemlenmiş, 7. ve 15. günde azalma, 30. günde tekrar artma gösterdiği belirlenmiştir. En düşük *Micrococcus-Staphylococcus* sayıları (log kob/g), 45. gün numunelerine aittir.

Tablo 41. Pastırma Gruplarının *Micrococcus-Staphylococcus* Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	5,87±0,71	6,93±0,63	6,20±0,65	5,34±1,13	6,11±0,55	5,71±0,16	6,02±0,77
2. grup	6,06±0,67	6,40±0,76	6,15±0,56	5,81±0,59	5,89±0,38	5,86±1,04	6,03±0,62
3. grup	6,51±0,59	6,74±0,06	6,37±0,54	6,21±0,73	6,31±0,70	5,10±1,27	6,21±0,82
Toplam	6,15±0,64 ^{ab}	6,69±0,55 ^a	6,24±0,52 ^{ab}	5,79±0,82 ^b	6,10±0,52 ^{ab}	5,55±0,89 ^b	

a, b: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince *Micrococcus-Staphylococcus* sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 14’de verilmiştir.



Şekil 14. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince *Micrococcus-Staphylococcus* Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 4. Pastırma Gruplarının Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda toplam aerob mezofilik bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo 42. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
4,75	1. grup	7,24	6,98
	2. grup	7,38	7,74
	3. grup	6,68	7,30

Pastırma gruplarının toplam aerob mezofilik bakteri sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 43’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin toplam aerob mezofilik bakteri sayıları (log kob/g) üzerine, grup değişkeni, depolama süresinin etkisi önemli ($p>0,05$) bulunmamıştır.

Tablo 43. Pastırma Gruplarının Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,449	0,561
Depolama Süresi (Gün)	5	1,075	1,345
Gün x Grup	10	0,457	0,571
Hata	36	0,799	

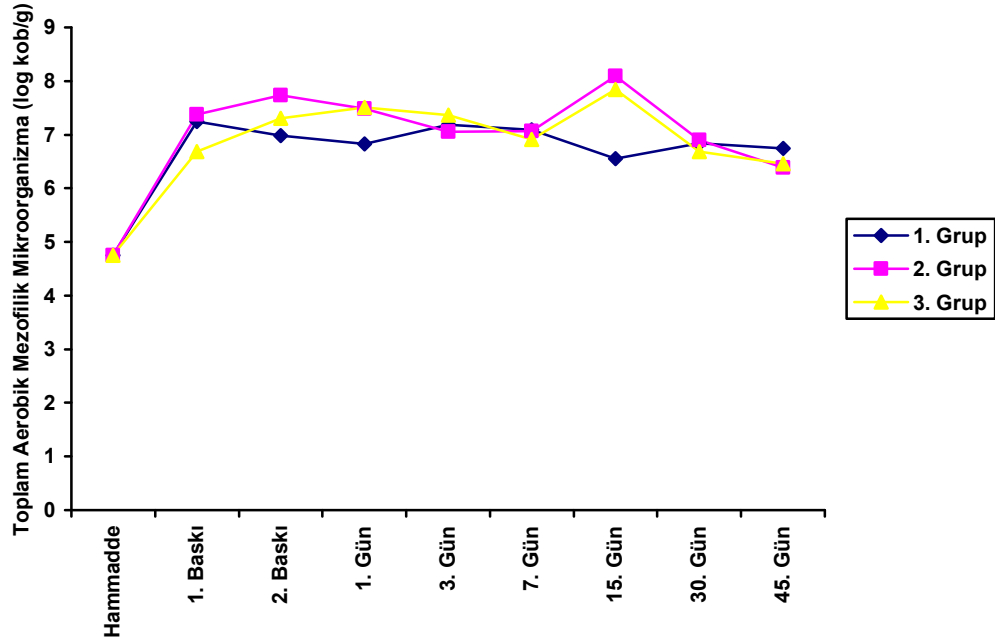
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin toplam aerob mezofilik bakteri sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 44’de verilmiştir.

Tablo 44. Pastırma Gruplarının Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	6,83±0,34	7,19±0,13	7,09±0,85	6,55±0,98	6,84±0,49	6,74±1,21	6,87±0,68
2. grup	7,48±0,69	7,05±0,34	7,07±0,29	8,09±1,26	6,90±0,42	6,39±0,49	7,16±0,78
3. grup	7,51±0,40	7,36±0,75	6,91±0,34	7,84±2,61	6,69±0,53	6,46±0,51	7,13±1,10
Toplam	7,27±0,55	7,20±0,44	7,02±0,49	7,49±1,69	6,81±0,43	6,53±0,72	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince toplam aerob mezofilik bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 15’de verilmiştir.



Şekil 15. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Toplam Aerob Mezofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 5. Pastırma Gruplarının Laktik Asit Bakteri Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda laktik asit bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 45’de verilmiştir.

Tablo 45. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Laktik Asit Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
1,30	1. grup	3,79	3,51
	2. grup	4,33	4,87
	3. grup	5,48	5,94

Pastırma gruplarının laktik asit bakteri sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 46'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin laktik asit bakteri sayıları (log kob/g) üzerine, grup değişkeninin çok önemli ($p<0,01$) ve depolama süresinin önemli ($p<0,05$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 46. Pastırma Gruplarının Laktik Asit Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	8,087	21,950*
Depolama Süresi (Gün)	5	1,265	3,434**
Gün x Grup	10	0,710	1,926
Hata	36	0,368	

(* $p<0,05$) (** $p<0,01$)

Pastırma numunelerinin laktik asit bakteri sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 47'de verilmiştir. numunelerinin laktik asit bakteri sayıları (log kob/g), starter kültür katılan 3. grup numuneler en yüksek laktik asit bakteri sayılarına (log kob/g) sahipken, kontrol grubu olan 1. grup en düşük laktik asit bakteri sayıları (log kob/g), göstermiştir. Pastırma numunelerinin laktik asit bakteri sayıları (log kob/g) depolama süresine bağlı olarak en yüksek değeri 3. günde, en düşük değeri 15. günde gösterdiği belirlenmiştir.

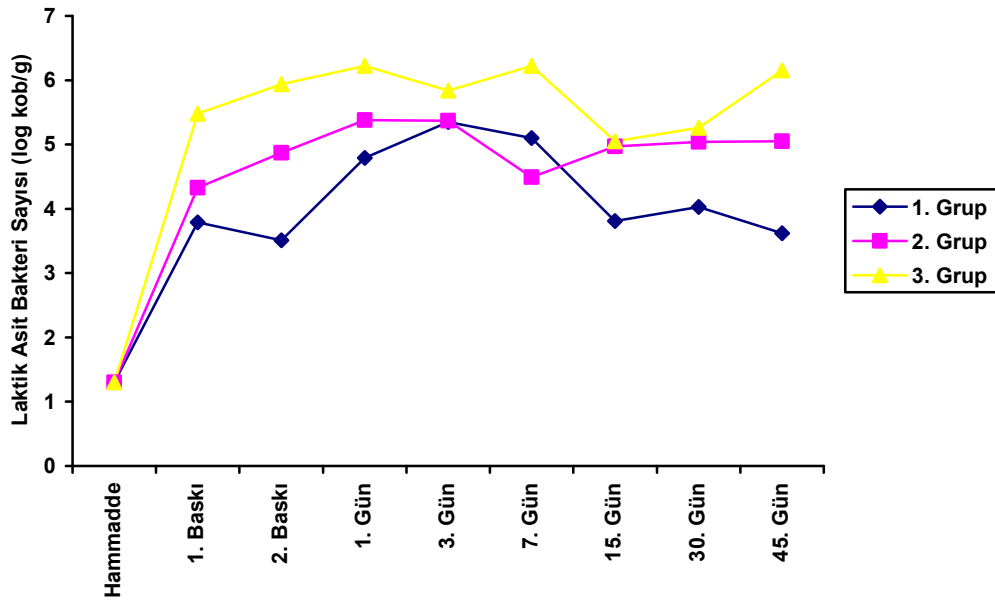
Tablo 47. Pastırma Gruplarının Laktik Asit Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	4,79±0,46	5,35±0,49	5,10±0,46	3,81±0,44	4,03±0,31	3,62±1,30	4,45±0,88 ^z
2. grup	5,38±0,53	5,37±0,73	4,49±0,77	4,97±0,17	5,04±0,49	5,05±0,31	5,05±0,55 ^y
3. grup	6,22±0,16	5,84±0,37	6,22±0,48	5,05±0,96	5,26±0,82	6,15±0,48	5,79±0,70 ^x
Toplam	5,46±0,72 ^a	5,52±0,53 ^a	5,27±0,92 ^{ab}	4,61±0,80 ^c	4,78±0,76 ^{bc}	4,94±1,31 ^{abc}	

a, b, c: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

x, y, z: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince laktik asit bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 16'da verilmiştir.



Şekil 16. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Laktik Asit Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 6. Pastırma Gruplarının Halofilik Bakteri Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda halofilik bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 48’de verilmiştir.

Tablo 48. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Halofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
0,90	1. grup	6,29	6,21
	2. grup	5,52	5,61
	3. grup	5,53	5,66

Pastırma gruplarının halofilik bakteri sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 49’da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin Halofilik bakteri sayıları (log kob/g) üzerine, grup değişkeni, depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 49. Pastırma Gruplarının Halofilik Bakteri Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,329	0,681
Depolama Süresi (Gün)	5	1,053	2,182
Gün x Grup	10	0,322	0,667
Hata	36	0,482	

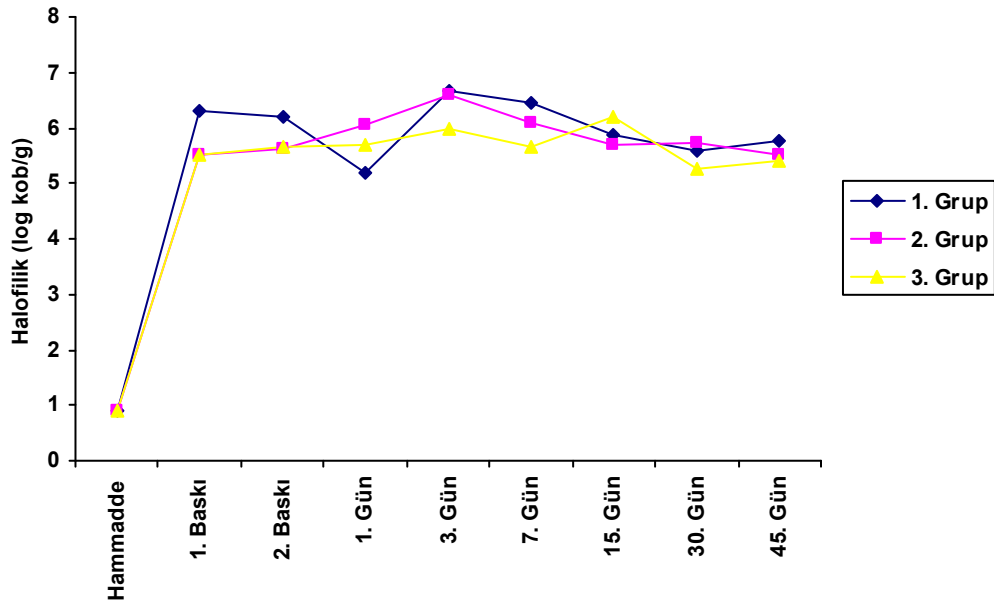
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin halofilik bakteri sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 50'de verilmiştir.

Tablo 50. Pastırma Gruplarının Halofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	5,20±0,15	6,68±0,27	6,44±1,45	5,86±0,95	5,59±1,03	5,78±0,10	5,92±0,87
2. grup	6,07±0,17	6,59±0,70	6,08±0,15	5,68±0,62	5,73±0,38	5,52±0,67	5,95±0,56
3. grup	5,71±0,30	5,98±0,34	5,66±0,29	6,19±1,34	5,26±0,92	5,41±0,22	5,70±0,67
Toplam	5,66±0,42	6,41±0,53	6,06±0,82	5,91±0,91	5,53±0,75	5,57±0,39	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince halofilik bakteri sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 17. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Halofilik Bakteri Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 7. Pastırma Gruplarının Maya ve Küf Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda maya ve küf sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 51’de verilmiştir.

Tablo 51. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince Maya ve Küf Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
3,54	1. grup	4,79	5,36
	2. grup	4,90	5,12
	3. grup	4,24	4,44

Pastırma gruplarının maya ve küf sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 52’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin maya ve küf sayıları (log kob/g) üzerine, grup değişkeni, depolama süresinin etkisi önemli bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 52. Pastırma Gruplarının Maya ve Küf Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,623	0,313
Depolama Süresi (Gün)	5	1,957	0,985
Gün x Grup	10	0,216	0,109
Hata	36	1,987	

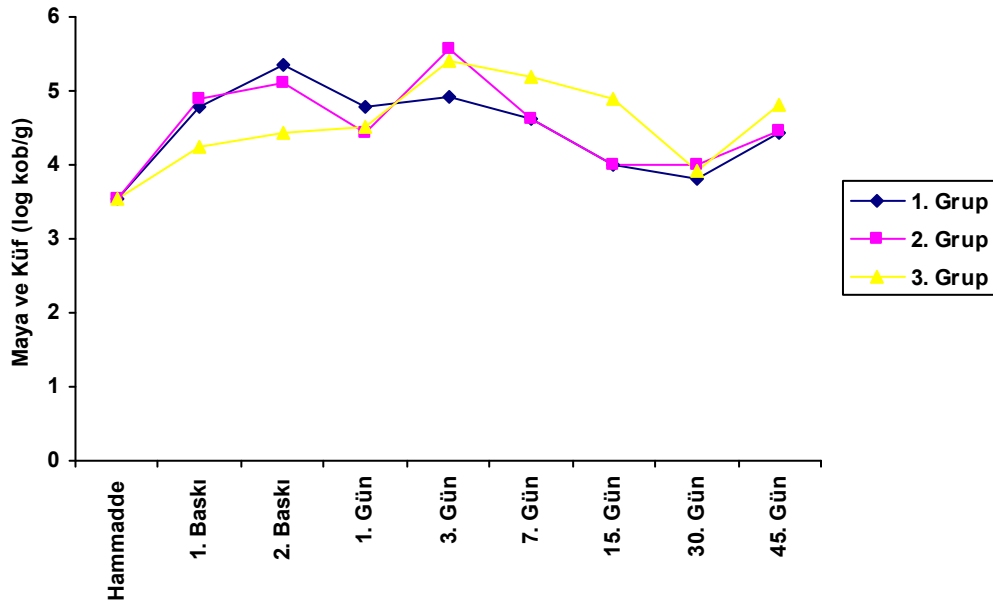
($p>0,05$)

Pastırma numunelerinin maya ve küf sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 53'de verilmiştir.

Tablo 53. Pastırma Gruplarının Maya ve Küf Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	4,79±1,25	4,91±1,18	4,61±1,71	4,01±2,35	3,82±1,39	4,44±1,19	4,43±1,38
2. grup	4,43±0,63	5,57±1,26	4,63±0,98	4,01±2,50	4,01±0,93	4,47±0,57	4,52±1,23
3. grup	4,52±0,63	5,40±0,68	5,20±0,30	4,88±2,96	3,91±0,53	4,81±0,81	4,79±1,22
Toplam	4,58±0,78	5,29±0,97	4,81±1,04	4,30±2,31	3,91±0,88	4,58±0,80	

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince maya ve küf sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 21'de verilmiştir.



Şekil 18. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince Maya ve Küf Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 2. 8. Pastırma Gruplarının *Brochothrix thermospacta* Sayıları

Pastırma gruplarının üretim süresince hammadde (çiğ et), 1. baskı, 2. baskı sonucunda *Brochothrix thermospacta* sayılarında (log kob/g) değişimler Tablo 54'de verilmiştir.

Tablo 54. Pastırma Gruplarının Üretim Süresince *Brochothrix thermospacta* Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Hammadde (Et)	Grup	1. Baskı	2. Baskı
3,74	1. grup	3,81	3,71
	2. grup	3,41	3,43
	3. grup	3,10	2,89

Pastırma gruplarının *Brochothrix thermospacta* sayılarına (log kob/g) ait varyans analizleri sonuçları Tablo 55'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin *Brochothrix thermospacta* sayıları (log kob/g) üzerine, depolama süresinin çok önemli ($p < 0,01$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 55. Pastırma Gruplarının *Brochothrix thermospacta* Sayılarına (log kob/g) Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	0,047	0,067
Depolama Süresi (Gün)	5	4,683	6,778**
Gün x Grup	10	0,076	0,110
Hata	36	0,691	

(** $p < 0,01$)

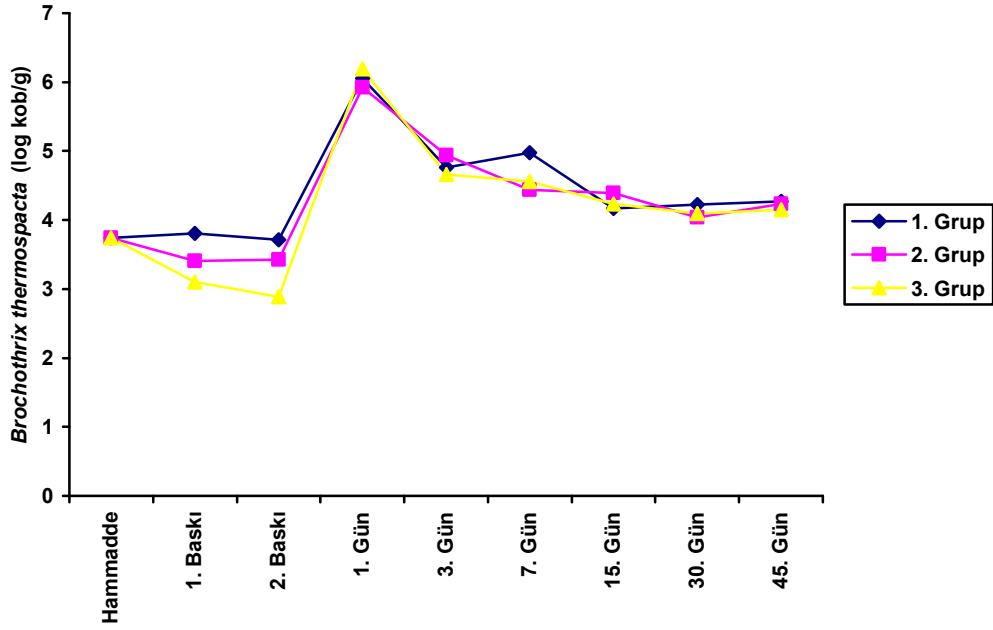
Pastırma numunelerinin *Brochothrix thermospacta* sayılarının (log kob/g) 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 56'da verilmiştir. numunelerinin *Brochothrix thermospacta* sayıları (log kob/g) depolama süresine bağlı olmak üzere, 1. ve 30. gün arasında sürekli bir azalma gösterdiği, 45 . gün artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek *Brochothrix thermospacta* sayıları (log kob/g), 1. gün numunelerine, en düşük *Brochothrix thermospacta* sayıları (log kob/g), 30. gün numunelerine aittir.

Tablo 56. Pastırma Gruplarının *Brochothrix thermospacta* Sayılarında (log kob/g) Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	6,05±1,54	4,76±0,27	4,98±1,29	4,17±0,56	4,22±0,15	4,27±0,11	4,74±0,99
2. grup	5,92±1,56	4,94±1,30	4,44±0,81	4,39±0,22	4,04±0,19	4,23±0,29	4,66±1,00
3. grup	6,19±1,14	4,66±0,62	4,56±1,02	4,23±0,10	4,09±0,47	4,15±0,28	4,65±0,95
Toplam	6,05±1,24 ^a	4,79±0,74 ^b	4,66±0,95 ^b	4,26±0,32 ^b	4,11±0,28 ^b	4,21±0,21 ^b	

a, b: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

Pastırma gruplarının üretim ve depolama süresince *Brochothrix thermospacta* sayılarında (log kob/g) değişimler Şekil 22'de verilmiştir.



Şekil 19. Pastırma Gruplarının Üretim ve Depolama Süresince *Brochothrix thermospacta* Sayılarında (log kob/g) Değişimler

4. 3. Pastırma Gruplarının Duyusal Niteliklerindeki Değişimler

4. 3. 1. Pastırma Gruplarının Kesit Yüzeyi Rengi Değerleri

Pastırma gruplarının kesit yüzeyi rengi puanlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 57’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin kesit yüzeyi rengi puanları üzerine, depolama süresinin önemli ($p < 0,05$) ve grup değişkeninin çok önemli ($p < 0,01$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 57. Pastırma Gruplarının Kesit Yüzeyi Rengi Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	11,725	6,256**
Depolama Süresi (Gün)	5	5,473	2,920*
Gün x Grup	10	1,477	0,788
Hata	36	1,874	

(**p<0,01, *p<0,05)

Pastırma numunelerinin kesit yüzeyi rengi puanlarına ait 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 58'de verilmiştir. Pastırma numuneleri depolama süresince en yüksek puanları 30. günde, en düşük puanları 15. günde almıştır. Starter kültür katılan pastırma numuneleri (3. grup) en yüksek, glukono delta lakton katılan pastırma numuneleri (2. grup) en düşük kesit yüzeyi rengi puanları almıştır.

Tablo 58. Pastırma Gruplarının Kesit Yüzeyi Rengi Puanlarındaki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	6,80±1,58	6,40±1,29	6,65±1,97	5,96±1,77	6,88±0,95	6,83±1,72	6,57±1,59 ^x
2. grup	6,36±1,47	5,68±1,38	6,30±1,15	6,11±1,22	6,29±1,00	6,26±1,10	6,16±1,23 ^y
3. grup	6,88±1,09	6,76±1,39	6,30±1,52	6,22±1,53	7,25±0,79	6,83±1,07	6,70±1,30 ^x
Toplam	6,68±1,40 ^{ab}	6,28±1,41 ^{bc}	6,42±1,57 ^{abc}	6,10±1,51 ^c	6,81±0,99 ^a	6,64±1,34 ^{ab}	

a, b, c: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

4. 3. 2. Pastırma Gruplarının Gevreklik Değerleri

Pastırma gruplarının gevreklik puanlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 59'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin gevreklik puanları üzerine, grup değişkeninin çok önemli (p<0,01) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 59. Pastırma Gruplarının Gevreklik Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	9,380	5,217**
Depolama Süresi (Gün)	5	1,866	1,038
Gün x Grup	10	2,992	1,664
Hata	36	1,798	

(**p<0,01)

Pastırma numunelerinin gevreklik puanlarına ait 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 60'da verilmiştir. glukono delta lakton katılan pastırma numuneleri (2. grup) en yüksek, Starter kültür katılan pastırma numuneleri (3. grup) en düşük gevreklik puanları almıştır.

Tablo 60. Pastırma Gruplarının Gevreklik Puanlarındaki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	7,00±0,96	7,36±0,81	6,78±0,95	6,67±1,88	6,83±0,82	6,87±1,06	6,92±1,16 ^{xy}
2. grup	7,04±1,14	6,84±1,21	6,87±1,33	7,07±1,21	7,87±0,99	7,70±1,22	7,22±1,23 ^x
3. grup	7,16±1,43	6,44±2,29	6,87±1,36	6,52±1,58	6,75±0,94	6,65±1,80	6,73±1,62 ^y
Toplam	7,07±1,18	6,88±1,59	6,84±1,21	6,75±1,58	7,15±1,04	7,07±1,45	

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

4. 3. 3. Pastırma Gruplarının Tekstür ve Yapı Değerleri

Pastırma gruplarının tekstür ve yapı puanlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 61'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin tekstür ve yapı puanları üzerine, grup değişkeninin çok önemli (p<0,01) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 61. Pastırma Gruplarının Tekstür ve Yapı Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	34,484	18,976**
Depolama Süresi (Gün)	5	1,677	0,923
Gün x Grup	10	0,824	0,453
Hata	36	1,817	

(**p<0,01)

Pastırma numunelerinin tekstür ve yapı puanlarına ait 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 62’de verilmiştir. glukono delta lakton katılan pastırma numuneleri (2. grup) en yüksek, Starter kültür katılan pastırma numuneleri (3. grup) en düşük tekstür ve yapı puanları almıştır.

Tablo 62. Pastırma Gruplarının Tekstür ve Yapı Puanlarındaki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	7,48±1,56	6,92±1,29	6,52±1,38	6,78±1,55	6,88±1,36	7,00±1,54	6,93±1,46 ^y
2. grup	7,76±1,36	7,72±1,54	7,52±1,28	7,78±1,25	7,79±1,22	7,87±1,49	7,74±1,34 ^x
3. grup	6,80±1,08	6,80±1,12	6,65±1,30	7,07±1,33	6,96±1,16	6,96±1,33	6,88±1,21 ^y
Toplam	7,35±1,39	7,15±1,37	6,90±1,37	7,21±1,43	7,21±1,30	7,28±1,49	

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir

(p>0,05)

4. 3. 4. Pastırma Gruplarının Tat ve Aroma Değerleri

Pastırma gruplarının tat ve aroma puanlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 63'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin tat ve aroma puanları üzerine, grup değişkeninin çok önemli ($p<0,01$) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 63. Pastırma Gruplarının Tat ve Aroma Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	42,830	22,179**
Depolama Süresi (Gün)	5	0,534	0,277
Gün x Grup	10	0,903	0,467
Hata	36	1,931	

(** $p<0,01$)

Pastırma numunelerinin tat ve aroma puanlarına ait 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 64'de verilmiştir. glukono delta lakton katılan pastırma numuneleri (2. grup) en yüksek, Starter kültür katılan pastırma numuneleri (3. grup) en düşük tat ve aroma puanları almıştır.

Tablo 64. Pastırma Gruplarının Tat ve Aroma Puanlarındaki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	6,92±1,04	6,80±0,96	6,61±1,34	6,74±1,53	6,75±0,85	6,48±1,12	6,72±1,16 ^y
2. grup	7,44±1,69	7,32±2,27	7,35±1,19	7,78±1,48	7,71±1,49	7,70±1,96	7,55±1,70 ^x
3. grup	6,24±0,88	6,40±1,38	6,70±1,15	6,59±1,50	6,62±0,77	6,65±1,40	6,53±1,21 ^y
Toplam	6,87±1,33	6,84±1,65	6,88±1,26	7,04±1,58	7,03±1,18	6,94±1,61	

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

4. 3. 5. Pastırma Gruplarının Tuzluluk Değerleri

Pastırma gruplarının tuzluluk puanlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 65’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin tuzluluk puanları üzerine, depolama süresinin ve grup değişkeninin çok önemli (p<0,01) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 65. Pastırma Gruplarının Tuzluluk Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	18,141	13,600**
Depolama Süresi (Gün)	5	4,093	3,068**
Gün x Grup	10	1,377	1,033
Hata	36	1,334	

(**p<0,01)

Pastırma numunelerinin tuzluluk puanlarına ait 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 66’da verilmiştir.

Depolama süresince pastırma numuneleri en yüksek tuzluluk puanlarını 30. ve 45 günde alırken, en düşük tuzluluk puanlarını 3. günde almıştır. Glukono delta lakton katılan pastırma numuneleri (2. grup) en düşük tuzluluk puanları alırken, Kontrol grubu (1. grup) en yüksek tuzluluk puanları almıştır.

Tablo 66. Pastırma Gruplarının Tuzluluk Puanlarındaki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	7,08±0,91	6,72±1,10	6,78±1,04	6,33±1,49	7,13±0,74	6,91±0,79	6,82±1,07 ^x
2. grup	6,12±0,93	5,48±1,53	6,09±1,00	6,22±1,40	6,50±1,18	6,39±1,56	6,13±1,31 ^y
3. grup	6,16±0,69	6,28±1,51	6,52±0,95	6,07±1,33	6,75±0,68	6,43±1,16	6,36±1,11 ^y
Toplam	6,45±0,95 ^{abc}	6,16±1,47 ^c	6,46±1,02 ^{abc}	6,21±1,39 ^{bc}	6,79±0,92 ^a	6,58±1,22 ^{ab}	

a, b, c: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

4. 3. 6. Pastırma Gruplarının Genel Beğeni Düzeyi Değerleri

Pastırma gruplarının genel beğeni düzeyi puanlarına ait varyans analizi sonuçları Tablo 67’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonucunda pastırma numunelerinin genel beğeni düzeyi puanları üzerine, grup değişkeninin çok önemli (p<0,01) etkisi olduğu belirlendi.

Tablo 67. Pastırma Gruplarının Genel Beğeni Düzeyi Puanlarına Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Grup	2	40,128	22,039**
Depolama Süresi (Gün)	5	0,317	0,174
Gün x Grup	10	0,907	0,498
Hata	36	1,821	

(**p<0,01)

Pastırma numunelerinin genel beğeni düzeyi puanlarına ait 45 günlük depolama süresinde gösterdiği değişim ve çoklu karşılaştırma sonuçları Tablo 68'de verilmiştir. Glukono delta lakton katılan pastırma numuneleri (2. grup) en yüksek genel beğeni düzeyi puanları alırken, starter kültür katılan (3. grup) en düşük genel beğeni düzeyi puanları almıştır.

Tablo 68. Pastırma Gruplarının Genel Beğeni Düzeyi Puanlarındaki Değişmeler

Grup	Depolama Süresi (Gün)						Toplam
	1	3	7	15	30	45	
1. grup	6,96±1,02	6,88±1,01	6,57±1,47	6,89±1,48	6,75±0,79	6,65±1,03	6,79±1,15 ^y
2. grup	7,48±1,74	7,40±2,26	7,57±0,99	7,81±1,42	7,67±1,47	7,43±1,81	7,56±1,64 ^x
3. grup	6,28±0,94	6,56±1,29	6,78±1,28	6,41±1,45	6,75±0,74	6,61±1,08	6,56±1,15 ^y
Toplam	6,91±1,36	6,95±1,63	6,97±1,32	7,04±1,55	7,06±1,12	6,90±1,38	

x, y: Aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p>0,05)

5. TARTIŞMA

Pastırma üretiminde glukono delta lakton kullanılmasının, pastırmanın kalite kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesi için yapılan araştırmada, pastırma numunelerinin bazı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri üretim (hammadde, 1. baskı ve 2. baskı) ve 45 günlük depolama periyodu boyunca incelendi.

Araştırmada, pastırmalık çiğ ette pH değeri ortalama 5,74 bulunmuştur. Pastırma üretiminde kullanılacak ette en uygun pH aralığının 5,4-5,8 olduğu bildirilmektedir⁴⁴. Glukono delta lakton (GDL) ve starter kültür kullanılan pastırma numunelerinin, kontrol grubuna göre daha düşük pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. GDL katılan pastırma numuneleri en düşük pH değerlerini almıştır. Pastırma numunelerinin pH değeri üzerine glukono delta lakton (GDL) ilavesinin önemli etkisi olduğu belirlendi. Meydana gelen bu pH düşüşü GDL'nin sulu ortamda hidroliz olarak glukonik aside dönüşmesinin sonucu olduğu bilinmektedir^{2,44,45,111,112}. Bir çok çalışmada Pastırma pH değerinin 5,4-6,0 arasında olduğu belirtilmiştir^{11,17-20,22,24-26,28,29,113}. Leistner¹¹⁴ kaliteli bir pastırmada pH'nın 5,5'in altına düşmemesi gerektiğini belirtmiştir. Pastırma standardında pastırmanın pH değeri 4,5-5,8 arasında olması gerektiği belirtilmiştir⁶. Tüm pastırma numunelerinin pH değerleri pastırma standardında belirtilen aralıkta bulunmaktadır. Üretilen pastırmalarda kuru madde değerleri pastırma standardına ve pastırma bileşimi ile ilgili yapılan çalışmalar ile uygunluk göstermektedir^{11,18-26,28,29}. Pastırma standardında % Nem en çok %40 olması gerektiği belirtilmiştir⁶. Pastırma numunelerinin çemenleme işleminden sonra kuru madde değerlerinin yüksek çıkmasının nedeni çemende kullanılan suyun veya ürünün dilimlenerek vakum paketlenmesinden kaynaklanmaktadır. Bazı araştırmacılar pastırmaların vakumla ambalajlanmasına bağılı olarak rutubet kaybının daha az meydana

geldiğini belirtmişlerdir^{18,115}. Kuru kürlenmiş et ürünlerinde a_w değeri ürünün raf ömrünü stabil hale getirilmesinde önemlidir. Çalışmada elde edilen a_w değerleri 0,820-0,830 arasında olup, bu tür ürünlerde olması gereken değerler arasındadır^{116,117}. Pastırma üretiminde kullanılan çiğ etin TBA değeri 0,100 µg MA/g olarak belirlenmiş, pastırma numunelerinin TBA değerleri 0,42-0,53 µg MA/g arasında değişmiştir. Numunelerin hiçbirinde TBA değerleri oksidatif acılaşmayı gösterecek düzeyde değildir. Bir çok araştırmacı pastırmada TBA değerini 0,16-1,589 µg MA/g arasında tespit etmiştir^{8,11,76,83,85}. Pastırma numunelerinde tespit edilen TBA değerleri ile benzer sonuçlar göstermektedir. En düşük TBA değerlerine starter kültür eklenen grup sahiptir. Buna *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus*'un katalaz aktivasyonundan dolayı kaynaklandığı bildirilmektedir². Pastırma numunelerinde protein değerleri üzerine grup değişkeninin önemli etkisi olduğu belirlendi. Glukono delta lakton uygulanan pastırma numunelerinde en yüksek protein değerleri bulunurken, kontrol grubu pastırmalarda en düşük protein değerleri tespit edildi. Pastırma gruplarının protein değerleri birçok araştırmacının bulguları ile uyumludur^{8,11,15,18,19,20,22,23,118}. Nitrit, pastırma ve pastırma gibi kür edilmiş çiğ et ürünlerinin üretiminde etkili bir madde olup, renk oluşumu, aroma oluşumu ve ransiditenin önlenmesi açısından önemlidir^{2,119-123}. Ancak, kalıntı nitrit ve nitrat miktarının son üründe fazla olması istenmemektedir. Amerika'da et ürünlerinde kalıntı nitrit miktarının en fazla 125 ppm olmasına müsaade edilirken, Japonya'da bu miktarın kesinlikle 75 ppm'i geçmemesi zorunlu hale getirilmiştir². Wirth¹²⁴ ise kalıntı nitrit miktarının 100 ppm'i geçmemesi gerektiğini belirtmiştir. Türk Standartlarında kalıntı nitrit miktarı en çok 50 mg/kg olması gerektiği belirtilmiştir⁶. Çalışmada tespit edilen nitrit miktarları bu değerlerden düşük çıkması üretimde

kullanılan kütleme formülasyonun pastırma üretimi için uygun olduğunu göstermektedir. Pastırma numunelerinde tuz değerleri üzerine grup değişkeni önemli olarak belirlendi. Kontrol grubu en yüksek tuz değerleri tespit edildi. Araştırmada tespit edilen tuz değerleri bir çok araştırmacının bulgularıyla uyumludur^{19,24,28,79}. Pastırma standardında tuz miktarının kuru maddede %8,5'i geçmemesi gerektiği belirtilmektedir. Araştırmada tespit edilen tuz değerleri bu değer altında ve standarda uygun olduğu tespit edildi. Pastırma numunelerin üretim süresince L*, a* ve b* değerlerindeki değişim tespit edilmiştir. Pastırma numunelerin L* (parlaklık) değerleri üzerine pastırma grupları ve depolama süresinin önemli etkisi olmadığı, a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerlerine depolama süresinin önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen L*, a* ve b* değerleri çeşitli çalışmalarla benzerlik göstermektedir^{85,118,125}. Pastırma numunelerinde *Enterobacteriaceae* sayısı 1,24-1,56 log kob/g arasında tespit edilmiştir. En düşük *Enterobacteriaceae* sayısını GDL katılan grup göstermiştir. Elde edilen *Enterobacteriaceae* sayıları bir çok çalışmadan düşüktür^{85,99,118}. Kotzekidou ve Lazarides²⁴, pastırmada *Enterobacteriaceae* familyasına ait mikroorganizmaların gelişmesini aw ve pH değeri ile ortama hakim olan mikroorganizmaların inhibitör etkisine bağlı olarak önlediğini belirtmişlerdir. Pastırma numunelerinde <1 - 1,56 log kob/g arasında koliform grubu mikroorganizma sayısı elde edilmiştir. Bu durum üretim aşamalarında veya mikrobiyolojik analiz esnasında kontaminasyonun olmasıyla açıklanabilir. Benzer durum Özeren²⁶ tarafından da tesbit edilmiştir. Araştırmacı, koliform grubu mikroorganizmaların bu aşamadaki varlığını baskı ve pastırmanın çemenlemesi esnasında kontaminasyona bağlamıştır. Yapılan birçok araştırmada koliform grubu mikroorganizmaların pastırmalarda üremediği gözlemlenmiştir^{19,26,27,92,125,126}. Bazı araştırmacılar bu durumu tuz ve nitritin gram

negatif bakteriler üzerine olan inhibitör etkisine bağlamaktadırlar^{26,27,126}. Pastırma numunelerinde *Micrococcus-Staphylococcus* sayısı 5,10-6,51 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Depolama süresinin *Micrococcus-Staphylococcus* sayısı üzerine önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. Depolama süresince *Micrococcus-Staphylococcus* sayısında kısmi azalma olmuştur. Benzer durum Salama ve Khalafalla²⁷ tarafından da tespit edilmiştir. Araştırmacılar bu azalmanın sodyum nitrit etkisinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir. En yüksek *Micrococcus-Staphylococcus* sayısını GDL ve Starter kültür katılan pastırma grupları almıştır. *Micrococcus* ve *Staphylococcus*'lar çok düşük oksijenli ortamda veya anaerob ortamda gelişebilmekte ve katalaz enzimi içermeleri ile birlikte yağları ve proteinleri parçalayarak çeşitli aroma maddelerini oluşturmalarından dolayı da arzu edilmektedir^{2,63,79,80,124,127-129}. Pastırma üretiminde önem taşıyan *Micrococcus-Staphylococcus* sayısı konusunda yapılan araştırmalarda bu sayının 10^3 - 10^7 kob/g arasında olduğu belirtilmiştir^{18,26,98,99,113,118,130}. Pastırma numunelerinde toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayıları grup değişkeni ve depolama süresi değişkeni üzerine önemsiz bulunmuştur. Pastırma numunelerinin toplam aerob mezofilik mikroorganizma sayıları 6,46-8,09 log kob/g arasında tespit edilmiştir. Yapılan bir çok araştırma ile paralellik göstermektedir^{18,19,26,27,97,118,130,131}. Katsaras ve ark.⁸⁰ tarafından yapılan araştırmada kontrol grubu pastırmalarda toplam bakteri sayısının kütleme sonunda artış gösterdiğini belirtilmiştir. Benzer sonuçlar çalışmamızda da tespit edilmiş, tüm gruplarda kütleme sonunda artış görülmüştür. GDL ve starter kültür katılan pastırmalarda bu artışın daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada laktik asit bakteri sayısında pastırma numuneleri arasında grup değişkeni önemli bulunmuştur. Starter kültür katılan pastırma numuneleri ve GDL katılan pastırma numuneleri en yüksek, kontrol grubu pastırma numuneleri en düşük sayıyı

göstermiştir. GDL katılan örneklerde laktik asit bakterilerinin sayısının kontrol grubuna göre yüksek olmasının nedeni olarak pH'daki düşüğe paralel hakim mikrofloranın laktik asit bakterilerinin olması olarak gösterilebilir². Elde edilen bulgularlar Aksu¹¹⁸ tarafından yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Starter kültür katılan grupların laktik asit bakteri sayısındaki artışın daha yüksek olması nedeni olarak kullanılan starter kültür preparatın *Lactobacillus pentosus* içermesinden kaynaklandığı Aksu¹¹⁹ tarafından yapılan çalışmada belirtilmektedir. Tüm gruplarda üretim sırasında artış gözlemlenmiştir. Katsaras ve ark.⁸⁰ kontrol grubu pastırmalarda laktik asit bakterilerinin küreme aşamasında hiç veya çok az geliştiğini, ancak kurutma esnasında yüksek sayılara ulaştığını belirtmişlerdir. Konu ile ilgili bir araştırmada laktik asit bakteri sayısının 4°C ve 20°C'de 50 gün depolanan vakumlu örneklerde arttığını, vakumsuz örneklerde ise değişmediği belirtilmiştir⁹⁷. Pastırma numunelerinin halofilik mikroorganizma sayısı gruplara ve depolama süresine göre farklılık tespit edilmemiştir. Pastırma gruplarında tesbit edilen halofilik mikroorganizmaların sayısı Doğruer¹⁹ ve Özeren²⁶ tarafından yapılan çalışmalardaki bulgularla benzerlik göstermektedir. Maya ve küf yönünden pastırma grupları arasında GDL ve starter kültür kullanımının önemli derecede etkisi olmadığı belirlendi. Çemenleme işleminden sonra kısmi bir düşüş gözlemlendiği tespit edildi. Bu düşüşün çemen bileşiminde bulunan sarımsaktan ileri geldiği düşünülmektedir. Duyusal panel değerlendirmelerinde, yapılan istatistiksel analizler sonucunda GDL ilavesinin gevreklik puanları üzerine çok önemli etkisi ($p<0,01$) olduğu belirlendi. Gevreklik yönünden en yüksek puanları GDL katılan örnekler almıştır. Tekstür ve yapı puanları üzerine GDL kullanımı $p<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak etkilemiştir. En yüksek tekstür yapı puanlarını GDL kullanılan pastırma numuneleri almıştır. Tat ve aroma puanları üzerine GDL kullanımı $p<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak etkilemiştir.

En yüksek tat ve aroma puanlarını GDL kullanılan pastırma numuneleri almıştır. Tuzluluk puanları üzerine GDL kullanımı $p<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak etkilemiştir. Yapılan panelde kontrol grubu çok tuzlu olarak nitelendirilmiştir. Tuzluluk yönünden en çok beğenilen grup GDL katılan grup olmuştur. Genel beğeni puanları üzerine GDL kullanımı $p<0,01$ seviyesinde istatistiksel olarak etkilemiştir. Pastırma grupları arasında GDL katılan pastırma numuneleri en yüksek puanları alan grup olmuştur.

6. SONUÇ

Pastırma üretiminde glukono delta lakton kullanılmasının, pastırmanın bazı kalite kriterleri üzerine etkisinin belirlenmesi için yapılan araştırmada, Kontrol grubu (1. Grup), glukono delta lakton eklenen grup (2. Grup) ve starter kültür eklenen grup (3. Grup) şeklinde üretilen pastırmaların bazı kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri incelendi.

Pastırmaların pH değerleri gruplar arasında farklılık göstermiştir. Bir gıda asitlendiricisi olan glukono delta lakton'un (GDL) glukonik aside hidrolize olmasıyla oluşan asitlik artışı nedeniyle GDL katılan pastırma numuneleri en düşük pH değerleri göstermiştir. Elde edilen pH değerleri pastırmada olması gereken değerler arasındadır.

Araştırmada pastırmaların % kuru madde değerleri standartta olması gereken değerlerdedir. Elde edilen su aktivitesi (a_w) değerleri 0,820-0,830 arasında olup, bu tür ürünlerde olması gereken değerler arasındadır. Pastırma üretiminde kullanılan çiğ etin ve pastırma numunelerinin TBA değerleri oksidatif acılaşmayı gösterecek düzeyde değildir. Standartta belirtilen üst sınırın altındadır. Pastırma grupları arasında en yüksek % protein değerini GDL katılan grup almıştır. Pastırmaların % Tuz değerleri standartta belirtilen üst sınırın altında tespit edilmiştir.

Pastırma grupları arasında en düşük *Enterobacteriaceae* sayısını GDL ve starter kültür katılan pastırma grupları göstermiştir. En yüksek *Micrococcus-Staphylococcus* sayısını GDL ve Starter kültür katılan pastırma grupları almıştır. Araştırmada laktik asit bakteri sayısında starter kültür katılan pastırma numuneleri ve GDL katılan pastırma numuneleri en yüksek, kontrol grubu pastırma numuneleri en düşük sayıyı göstermiştir.

Pastırma duyusal panel değerlendirmelerinde en fazla beğeni, GDL katılarak üretilen pastırma grubunda olmuştur. GDL kullanılarak üretilen pastırma grupları en yüksek gevreklik, tekstür ve yapı, tat ve aroma ve genel beğeni düzeyi puanları almıştır. Tuzluluk yönünden en çok beğenilen grup GDL katılan grup olmuştur.

Sonuç olarak, milli bir et ürünümüz olan pastırma geleneksel olarak üretilmektedir. Pastırma üretimine yeni teknikler kazandırmak amacıyla uygulanan bu çalışma sonucu elde edilen bulgular ve özellikle duyusal nitelikleri yönünden glukono delta lakton katılan pastırma numunelerinin diğer numunelerden daha üstün özellikler gösterdiği belirlendi. Amaca uygun sonucu almak için, farklı oran ve uygulama şekillerinin denenmesi gerektiği kanaatine varıldı.

KAYNAKLAR

1. Tekinşen OC, Doğruer Y. Her Yönüyle Pastırma. Selçuk Üniversitesi Basımevi. 1. Baskı, Konya, 2000: 1-180
2. Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. (3. Baskı). Atatürk Üniversitesi Yay No: 786, Ziraat Fak Yay No: 320, Ders Kitapları serisi No: 70, Ziraat Fak Ofset Tesisi, Erzurum. 1999:309-339
3. Gönülalan Z, Yıldırım Y, Ertaş N, Kök F. Effects of starter culture use on some quality parameters of pastrami manufactured from water buffalo meat. J Animal Vet Adv 2009; 8(10): 2094-2099
4. Leistner L. Allgemeines über rohschinken. Fleischwirtsch 1986; 66 (4): 496-510
5. Wirth F. Zur technologie bei rohen pökelfleischerzeugnissen. Fleischwirtsch 1986; 66 (4): 531-536
6. Anonymous. Türk Standartları Enstitüsü. Pastırma. T.S. No: 1071, Ankara 1983
7. Devlet İstatistik Enstitüsü. Dönemler itibariyle imalat sanayi istihdam ödemeler üretim eğilim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, 2005
8. Gür H. Pastırmanın bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine sodyum askorbatın etkisi üzerinde araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1995
9. Forrest CJ, Aberle DE, Hedrich BH, Judge DM, Merkel AR. Principles Of Meat Science. WH Freeman and Comp, San Francisco, 1975
10. Kramlich WF, Pearson F, Tauber FW. Processed meats. The AVI Publishing Comp, Connecticut, 1973
11. Begendik M. Pastırmanın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine sodyum nitritin ve tuzlama seklinin etkisi üzerine araştırma. Ankara Üniversitesi, Fen

- Bilimleri Enstitüsü Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1991
12. Ünlütürk A, Turantaş F. Türk sucuğunda Glukono-Delta-Lakton ve sakkarozun *Staphylococcus aureus*'un gelişmesine etkisi. Ege Üniversitesi Müh Fak Derg 1992; 10(1): 141-157
 13. Sakaoğlu S. Kayseri'nin pastırmacılık san'atı. Erciyes Dergisi 1982; 49: 8
 14. Yıldırım Y. Et Endüstrisi. 3. baskı. Yıldırım Basım Evi. Ankara, 1996
 15. Karasoy M. Menşe'i hayvan'ı gıda konservelerinden bazıları üzerinde tetkikat ve hayvanlardan gıda vasıtasıyla insanlara bulaşan mikropların gıda konservelerinde yaşama müddetleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları. 31, Ankara, 1952: 8-10
 16. Anar Ş. Geleneksel fermente et ürünlerimizden pastırma. Gıda 1998; 1: 51-53
 17. El-Khateib T, Schmidt U, Leistner L. Microbiological stability of Turkish pastırma. Fleischwirtsch 1987; 67(1): 101-105
 18. Anıl N. Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. Selçuk Üniversitesi Vet Fak Derg 1988; 4(1): 363-375
 19. Doğruer Y. Farklı tuzlama süreleri ve baskılama ağırlıklarının pastırmanın kalitesine etkileri üzerine araştırmalar. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya, 1993
 20. Goma N, Zein GN, Dessouki TM, Bakr AA. Free amino acids contents of camel meat as influenced by pepsin, pastırma processing and storage. Monoufeia J Agric Research 1978; 1: 103-124
 21. Heikal HA, El-Dashlouty MS, Said SZ. The quality of pastırma as affected by autolysis of the camel meat. Agric Research Review 1972; 50 (4); 235-242

22. ankaya H. Kalsiyum klorürün pastırmanın bazı kalite ve teknolojik özelliklerine etkisi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum, 1997
23. Karataş F. Gelenksel Türk gıda kompozisyon cetvellerinin araştırılması. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel yayın no:118, Ankara, 1984
24. Kotzekidou P, Lazarides HN. Microbial stability and survival of pathogens in an intermediate moisture meat product. Lebensmittel Wiss U Technol 1991; 24; 419-423
25. Leistner L. Fermented and intermediate, moisture products. Proceedings 36th International Congress of Meat Sci and Technol. Held August 27 September 1, Havana 1990; 3: 842-855
26. Özeren T. Pastırmanın olgunlaşması sırasında mikroflora ve bazı kimyasal niteliklerinde gelen değişiklikler üzerine incelemeler. Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Uzmanlık tezi, Ankara, 1980
27. Salama AN, Khalafalla GM. Microbiological and chemical during basterma cured meats processing. Archiv-für Lebensmittelhygiene 1987; 38(2): 57-61
28. Yakışık M, Anar Ş, Soyutemiz EG, Erdost H. Pastırmanın üretim aşamalarında kas dokuda görülen histolojik ve kimyasal değişiklikler. Uludağ Üniversitesi Vet Fak Derg 1992; 2(11): 1-11
29. Yıldırım Y. Et ürünlerimizin su aktivitesi (aw) değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Vet Fak Derg 1981; 1(1): 9-26
30. Türk Standartları Enstitüsü. Pastırma yapım kuralları. T.S. No: 9268, Ankara, 1991

31. Toldrá F. Proteolysis and lipolysis in flavour development of dry-cured meat products. *Meat Sci* 1998; 49: 101-110
32. Pearson AM, Gillett TA. *Processed Meat*. Chapman and Hall, New York 1996: 448
33. Girard JP. *Technology of meat and meat products*. Ellis Horwood, England 1992: 272
34. Kök İ. Pastırma imaltında kullanılan çemen (*Trigonella Foenum Craecum*) hamurunun geliştirilmesi, standardizasyonu üzerinde araştırmalar. *Doğa Bilim Derg D1* 1985; 9(3): 242-247
35. Özdemir M. *Kayseri'nin Pastırmacılık sana'atı*. Emek Matbacılık, Kayseri, 1981
36. El-Khateib T, Schmidt U, Leistner L. Hemmung von Salmonella und unerwünschten schimmelpilzen durch knoblauch bei agyptischen fleiseherzeugnissen. *Fleisch J Bund Fleisch Kulm* 1984: 26
37. El-Khateib T, Schmidt U, Leistner L. Inhibition of moulds on pastırma. *Mitteil Bund Fleisch Kulm* 1986; 94: 7205-7208
38. Arslan A. *Et muayenesi ve et ürünleri teknolojisi*. Özkan Matbaacılık Ltd. Şti. Ankara, 2002
39. *Türk Gıda Kodeksi*. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı. *Türk Gıda Kodeksi Renklendiriciler ve Tatlandırıcılar Dışındaki Gıda Katkı Maddelerinin Saflık Kriterleri Tebliği* Tebliğ No :2002/28. Resmi gazete 10.04.2002, 24722
40. Ramachandran S, Fontanille P, Pandey A, Larroche C. Gluconic acid: properties, applications and microbial production. *Food Technol Biotech* 2006; 44(2): 185-195

41. Anonymous. FAO/WHO Food Additives Data System. Evolutions by the joint FAO/WHO Expert Committee on food Additives, 1-18, Rome, 1985
42. Anonymous. Specification for Identity and Purity of Some Food Additives Food and Agriculture Organization of the United Nations World Health Organization, 173-175, Rome, 1975
43. Anonymous. General Principles for the use of food additives. Codex Alimentarius, 2nd Edition, Vol 1, 68, Rome, 1992
44. Öztan A. Et Bilimi ve Teknolojisi. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları Kitaplar serisi yayın no:1. Filiz matbaacılık San ve Tic Ltd Şti Başşehir sok. No 88./1 Cebeci/Ankara. 2008, 259
45. http://www.jungbunzlauer.com/media/uploads/pdf/Gluconates/Glucono-delta-Lactone_2008.pdf (Çevrimiçi), 2010
46. Juncher D, Vestergaard CS, Jensen JS, Weber CJ, Bertelsen G, Skibsted LH. Effects of chemical hurdles on microbiological and oxidative stability of a cooked cured emulsion type meat product. Meat Sci 2008; 55:483-491
47. Soyutemiz GE, Özenir A. Bursa'da tüketilen sucuk, salam, sosis ve pastırmalardaki kalıntı nitrat ve nitrit miktarlarının saplanması. Gıda 1996; 21 (6): 471-476
48. Lemay MJ, Rodrigue R, Gariépy C, Saucier L. Adaptation of lactobacillus alimentarius to environmental stresses. Int J Food Microb 2000; 55: 249-253
49. Hummerjohann J. Fleischfermentation. ALP Science, Nr.482, Bern 2004
50. Gökalp HY. Et ürünlerinde nitrat, nitrit kullanımı ve nitrit zehirlenmesi. Gıda 1983; 8(5): 239-243

51. Kramlich WF, Pearson FM, Tauber FW. Processed meats. The AVI Publishing Comp Inc, Connecticut, 1973, 348
52. Froehlich DA, Gullett EA, Usborne WR. Effect of nitrite and salt on the color, flavor and overall acceptability of ham. J Food Sci 1983; 48: 152-54
53. Freeman RL, Ebert AG, Lytle RA, Bacus JN. Effect of sodium nitrite on flavor and TBA values in canned, comminuted ham. J Food Sci 1982; 47: 1110
54. Muller WD. Curing and smoking. "Are they healthier processes today than they used to be?" Fleischwirtsch 1991; 71: 61-65
55. Öztan A, Vural H. Sosis üretiminde nitrosomyoglobin ve kalıntı nitrit miktarını etkileyen faktörler. Gıda 1991; 16(2): 117-121
56. Mottram DS, Susan EC, Patterson RLS. Volatil components of cured and uncured pork: the role nitrite and the formation of nitrogen compounds. V Sci Food Agric 1984; 35: 233-239
57. Wirth F. Salting and curing of kochwurst and cooked cured products. Fleischwirtsch 1989; 69(10): 1568-1572
58. Gökalp HY. Et ürünlerine katılan nitrat, nitrit miktarlarının azaltılması, N-nitrosamin oluşum reaksiyonlarının engellenmesi ve gıdalarda N-nitrosaminlerin saptanması. Gıda 1985; 10(3): 161-167
59. Öztan A, Vural H. Sosis üretiminde nitrosomyoglobin ve kalıntı nitrit miktarını etkileyen faktörler. Gıda 1991; 16(2): 117-121
60. Alkın E. Et ürünlerinde nitrat, nitrit ve nitrozaminler. 2003, (Çevrimiçi), <http://izmirvho.org/kutuphane.asp?talep=konu&id=129>, 2010
61. Trop M, Kushelevsky A. The reaction of Glucono Delta Lactone with proteins. J Dairy Sci 1985; 68: 2534-2535

62. Nurmi E. Effect of bacterial inoculations on characteristics and microbial flora of dry sausages. *Acta Agr Fennica* 1966; 108: 1-77
63. Lücke FK. Fermented sausages. ed. Wood BJ. *Microbiology of fermented foods*. Elsevier Applied Science Publisher, London, 1985
64. Andersen L, Cislighi S. Comparison between using starter culture, GDL and a combination of both in the production of salami. *Biotech Animal Husbandry* 2007; 23(5-6): 283-290
65. Barringer SA, Abu-Ali J, Chung HJ. Electrostatic powder coating of sodium erythorbate and GDL to improve color and decrease microbial counts on meat. *Int Food Sci Emerging Tech* 2005; 6(2): 189-193
66. Asplund K, Nurmi E, Hill P, Hirn J. The inhibition of the growth of *Bacillus cereus* in liver sausage. *Int J Food Microbiology* 1988; 7(4): 349-352
67. Qvist S, Sehested K, Zeuthen P. Growth suppression of *Listeria monocytogenes* in a meat product. *Int J Food Microbiology* 1994; 24(1-2): 283-293
68. Majjala RL, Eerola SH, Aho MA, Him JA. The effect of GDL induced pH decrease on the formation of biogenic amines in meat. *J Food Protec* 1993; 56(2): 125-129
69. Pate TD, Shuler RO, Mandigo RW. The influence of glucono delta lactone on cured ham color and color stability. *J Food Sci* 1971; 36: 48-50
70. Buncic S, Paunovic LJ, Teodorovic V, Radsic D, Vojinovic G, Smiljanic D, Baltic M. Effects of glucono delta lactone and *Lactobacillus plantarum* on the production of histamine and tyramine in fermented sausages. *Int J Food Microbiology* 1993; 17(4): 303-309

71. Barmpalia IM, Koutsoumanis KP, Geornas I, Belk KE, Scanga JA, Kendall PA, Smith GC, Sofos JN. Effect of antimicrobials as ingredients of pork Bologna for *Listeria monocytogenes* control during storage at 4 or 10°C. Food Microbiol 2005; 22: 205-211
72. Maijala RL, Eerola SH, Aho MA, Hirn JA, The effect of GDL-induced pH decrease on the formation of biogenic amines in meat. J Food Protect 1993; 56(2): 125-129
73. Yağlı H, Ertaş AH. Pastırmanın bazı özelliklerine sodyum askorbatın etkisi. J Agric Forestry 1998; 22: 515-520
74. Tekinşen OC, Doğruer Y, Nizamlıoğlu M, Gürbüz Ü. Sorbik asitin çemende kullanılabilme imkanları ve pastırmanın mikrobiyel kalitesine etkisi. J Vet Animal Sci 1999; 23(2): 227-235
75. Yetim H, Çankaya H. Salamura kürlleme ve CaCl₂ ilavesi ile pastırma üretimi. Doğu Anadolu Tarım Kong. 14-18 Eylül, 1998, Erzurum, 1710-1718
76. Askar A, El Samahy SK, Sheata HA, Tawfık M. Pasterma and Bouillon. The effect of substituting KCL and K-Lactate for sodium chloride. Fleischwirthsch 1993; 73(2): 289-292
77. Güner A, Gönülalan Z, Doğruer Y. Effect of tumbling and multi needle injection of curing agents on quality characteristics of pastırma. Int J Food Sci Tech 2007, 1-7
78. Katı Y. Enjeksiyon metodu ile soğuk sistem pastırma yapım tekniğinin geliştirilmesi. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1995

79. Katsaras K, Launtenschllager R, Bosckova K. Physikalisch-chemische vorgange bei der herstellung von Pasterma. Fleischwirtschaft 1996; 76(2): 136-142
80. Katsaras K, Launtenschllager R, Bosckova K. Das verhalten von mikroflora und starterkulturen wahrend der pökelung, trocknung und lagerung von Pasterma. Fleischwirtschaft 1996; 76(3): 308-314
81. Aksu Mİ, Kaya M., Pastırma üretiminde starter kültür kullanımının son ürün özellikleri üzerine etkisi. Tr J Vet Animal Sci 2001; 25 (6): 847-854
82. Aksu Mİ, Kaya M. Potasyum nitrat ve starter kültür kullanılarak üretilen pastırmaların bazı mikrobiyolojik ve kimyasal özellikleri. Tr J Vet Animal Sci 2002; 26 (1): 125-132
83. Aksu Mİ, Kaya M. Effect of commercial starter cultures on the fatty acid composition of pastırma (Turkish dry meat product). J Food Sci 2002; 67(6): 2342-2345
84. Aksu Mİ, Kaya M. Farklı kürlenme yöntemleri ve starter kültür kullanılarak pastırma üretimi. Tr J Vet Animal Sci 2002; 26 (4): 909-916
85. Aksu Mİ, Kaya M. Ticari starter kültür preparatlarının pastırma üretiminde kullanım imkanları. Tr J VetAnimal Sci 2002; 26 (4): 917-923
86. Aksu Mİ, Aktaş N, Kaya M. Effect of commercial starter cultures on the myofibrillar proteins of pastırma, a turkish dry meat product. J Food Sci 2002; 67(7): 2548-2551
87. Aktaş N, Aksu Mİ, Kaya M. Changes in myofibrillar proteins during processing of pastırma (Turkish dry meat product) produced with commercial starter cultures. Food Chem 2005; 90: 649-654

88. Aksu Mİ, Kaya M, Öz F. Effect of *Lactobacillus sakei* and *Staphylococcus xylosum* on the inhibition of *Escherichia coli* O157:H7 in pastırma, a dry-cured meat product. J Food Safety 2008; 28: 47-58
89. Elmalı M, Yaman H, Ulukanlı Z, Tekinsen K. Microbiological and some chemical features of the pastrami sold in Turkey. Medycyna Wet 2007; 63(8): 931-935
90. Sancak YC, Ekici K, İşleyici Ö. Fermente Türk sucuğu ve pastırmalarda kalıntı nitrat ve nitrit düzeyleri. Yüzüncü Yıl Üniv Vet Fak Derg 2008; 19(1): 41-45
91. İnat G. Pastırma üretiminde kontaminasyon kaynaklarının belirlenmesi ve iyileştirme koşullarının araştırılması. Uludag Univ J Fac Vet Med 2008; 27(1-2): 53-59
92. Arslan A, Gönülalan Z, Kök F, Dinçoğlu AH, Servi K, Kara H, Doğan İ. Pastırmada *L. monocytogenes* 4B SLCC 4013 suşunun canlı kalma süresinin incelenmesi. Türk Vet Hayv Derg 1999; 23 (2): 309-315
93. Aksu Mİ, Kaya M. Erzurum piyasasında tüketime sunulan pastırmaların bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri. Tr J Vet Animal Sci 2001; 25 (3): 319-326
94. Kaban G. Changes in the composition of volatile compounds and in microbiological and physicochemical parameters during pastırma processing. Meat Sci 2009; 82: 17-23
95. El-Khateib T. Microbiological status of egyptian salted meat (basterma) and fresh sausage. J Food Safety 1997; 17(3): 141-150

96. Aksu Mİ, Kaya M, Effect of storage temperatures and time on shelf-life of sliced and modified atmosphere packaged pastirma, a dried meat product, produced from beef. *J Sci Food Agric* 2005; 85(8): 1305-1312
97. Anar S, Soyutemiz GE, Berker A. Investigations on the microbiological changes occurred in pastrami samples in vacuumed and unvacuumed packed stored at various storage temperatures. *Uludag Univ J Vet Fac* 1992; 11: 25-35
98. Doğruer Y, Gürbüz Ü, Nizamoğlu M. Konya'da tüketime sunulan pastırmaların kalitesi. *Vet Bil Derg* 1995; 11(2):77-81
99. Özdemir H, Şireli UT, Sarımehtetoğlu H, İnat G. Ankara'da tüketime sunulan pastırmalarda mikrobiyal floranın incelenmesi. *Tr J of Vet Animal Sci* 1999; 23(1): 57-62
100. Nizamlıoğlu M, Doğruer Y, Gürbüz Ü. Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi I: kimyasal ve duyuşal nitelikler. *Tr J of Vet Animal Sci* 1998; 22: 299-308
101. Harrigan WF. *Laboratory Methods in Food Microbiology, Third Edition.* Academic Press, London, 1998: 217-219
102. American Public Health Association. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.* Ed. Mervin L. Speck. American Public Health Association, Inc., Washington. 1976
103. Aurand LW, Woods AE, Well MR. *Food Composition and Analysis, An Avi Book* New York, USA, 1987
104. Rödel W, Measurement Magnitudes and Transportable Measuring instruments for in-factory Quality Control. *Fleischwirtsch* 1992; 72 (7): 995-1001

105. Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö. Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü Ve Laboratuar Uygulama Klavuzu (2. Baskı). Atatürk Üniv Yayın No:751, Zir Fak Yay No: 318, Ders Kitapları Serisi No:69, Ziraat Fak Ofset Tesisi, Erzurum, 1993
106. Tauchmann F. Methoden der chemischen analytıc von fleisch und fleischvaren. Bundensanstalt für Fleischforschung, Klumbach, 1987
107. Kaya M. Sucuk üretim teknolojisinde değişik nitrit dozlarının ve farklı starter kültür kullanımının *Listeria Monocytogenes'in* çoğalımı üzerine etkisi ve sucuğun diğer bazı kalitatif kriterleri. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum, 1993
108. Ockerman HW. Quallilty control of post-mortem muscle tissue. Volume 1, Meat and Additives Analysis, Ohio, USA. 1985
109. Anonymous. Türk Standartları Enstitüsü. Kırmızı Etler- Hazır Kıyım. TS 11566, 1995
110. Steele RGD, Torrie IF. Principles and procedures of staistics MC Graw-Hill Camp. Newyork, 1981
111. Yılmaz MT. Nitrit, glukono delta lakton ve askorbik asidin sucuğun bazı özellikleri üzerindeki etkisinin yanıt yüzey yöntemi ile modellenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü Gıda mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2002
112. Turantaş F. Sucukta glukono delta lakton, sakkaroz, nitrit, sarımsak ve starter kültür kullanımının Staphylococcus aureus ve Salmonella typhimurium gelişmesine etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, 1991

113. Kaya M, Aksu Mİ. Dilimlenmiş ve Vakum Uygulanarak Ambalajlanmış Pastırmalarda *Listeria Monocytogenes*'in Gelişme Durumu. 10.KÜKEM Kongresi. Mersin 1997: 20 (3); 25-27
114. Leistner L. Hürden-Technologie bei Fleischerzeugnissen und anderen Lebensmitteln. Lebensmittelqualität Wissenschaft und Technik, R. Stufe (Hrsg.), Wissenschaftliche Arbeitstagung "25 Jahre Institut für Forschung und Entwicklung der Maizena Ges. mbH", in Heilbronn, 2. bis 4 März 1988.
115. Soyutemiz EG, Anar Ş, Berker A. Vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilen pastırmalardaki bazı kimyasal değişimlerin incelenmesi. Uludağ Üniversitesi Vet Fak Derg 1992: 1(11); 33-45
116. Leistner L. Food preservation by combined methods. Food Research Int 1992: 25; 151-158
117. Incze K. Raw fermented and dried meat products. European Meat Research Workers, Kulmbach 1991:37; 829-841
118. Aksu Mİ. Pastırma üretiminde starter kültür kullanım imkanları üzerine araştırmalar. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Erzurum, 1999
119. Prândl O, Fischer A, Schmidhofer T, Sinell HJ. Fleisch technologie und hygiene der gewinnung und verarbeitung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart, Germany 1988,
120. Wirth F. Salting and curing of kochwurst and cooked cured products. Fleischwirtsch 1989; 69(10): 1568-1572
121. Jessen B. Starter cultures for meat fermentation. (Fermented Meats. Edited by Campbell-Platt and P.E. Cook.) Blackie Academic and Professional, New York, USA, 1995

122. Vösgen W. Curing. are nitrite and nitrate necessary or superfluous as curing substances? *Fleischwirtsch* 1992; 78(12): 1675-1677
123. Lautenschläger BR. Rohpökelware. in: *Qualität von Fleisch und Fleischwaren*. Branscheid W, Honikel KO, Lengerken GV, Troger K (Hrsg.). Deutscher Fachverlag, Band 2. 1998
124. Wirth F. Restricting and dispensing with curing agents in meat products. *Fleischwirtsch* 1991; 71(9): 1051-1054
125. Anıl N. Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. *Selçuk Üniversitesi Vet Fak Derg* 1988; 4(1): 363-375
126. Laleye LC, Lee BH, Simard RE, Carmichael L, Holley RA. Shelf life of vacuum or nitrogen packed pastrami: Effect of packaging atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. *J Food Sci* 1984; 49, 3, 827-834
127. Hammes WP. Starterkulturen in der fleischwirtschaft. *Chem Mikrobiol Technol Lebensmittel* 1986; 9: 131 -143
128. Hammes WP, Knauf HJ. Starters in the processing of meat products. *Meat Sci* 1993; 36: 155-168
129. Johansson G, Berdaque JL, Larson M, Tran N, Borch E. Lipolysis, proteolysis and fermentation of volatile components during ripening of a fermented sausage with *Pediococcus xylosum* as starter culture. *Meat Science* 1994; 38: 203-218.
130. Gürbüz Ü. Pastırma üretiminde değişik tuzlama tekniklerinin uygulanması ve kaliteye etkileri. *Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*. Konya, 1994

131. Doğruer Y, Nizamlıoğlu M, Gurbüz Ü. Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi II: mikrobiyolojik nitelikler. Tr J of Vet Animal Sci 1998; 22: 221-229