

32716

T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA FONU

Proje No: SABE 93/067

PASTIRMA ÜRETİMİNDE DEĞİŞİK TUZLAMA
TEKNİKLERİNİN UYGULANMASI VE KALİTEYE ETKİLERİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Veteriner Hekim Ümit GÜRBÜZ
Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilim Dalı

Danışman
Prof. Dr. Nazif ANIL

KONYA - 1994

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ABSTRAKT.....	IV
ABSTRACT.....	VI
TABLO LİSTESİ.....	VIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	X
FOTOĞRAF LİSTESİ.....	XI
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİ.....	4
2.1. Pastırmacılığın Tarihçesi.....	4
2.2. Salamura Maddeleri ve Et Ürünlerinde Kullanılması.....	5
2.2.1. Salamura Teknikleri.....	5
2.2.1.1. Kuru salamura.....	5
2.2.1.2. Yaş salamura.....	6
2.2.1.2.1. Daldırma tekniği.....	6
2.2.1.2.2. Enjeksiyon tekniği.....	6
2.2.2. Salamura Maddeleri ve Etkileri.....	7
2.2.2.1. Tuz.....	7
2.2.2.2. Nitrat ve nitrit.....	8
2.2.2.3. Şeker.....	11
2.3. Pastırma Üretimiyle İlgili Temel Teknolojik Bilgiler.....	11
2.3.1. Pastırmalık etlerin hazırlanması.....	13
2.3.2. Pastırmalık etlerin işlenmesi.....	14
2.3.3. Çemenleme.....	16
2.4. Salamura Tekniğinin Pastırma Kalitesiyle İlgisi.....	18
2.4.1. Pastırmanın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	18
2.4.1.1. Rutubet.....	20
2.4.1.2. Protein.....	22
2.4.1.3. Yağ.....	23
2.4.1.4. Kül.....	23
2.4.1.5. Tuz.....	24
2.4.1.6. Su aktivitesi (a_w).....	25
2.4.1.7. pH.....	27

2.4.2.	Pastırmanın Mikroflorası	27
2.4.3.	Pastırmanın Duyusal Nitelikleri.....	32
3.	MATERYAL VE METOT	33
3.1.	Materyalin Temini.....	33
3.1.1.	Deneysel pastırma üretimi.....	33
3.2	Deneysel Metotlar	36
3.2.1.	Pastırma Numunelerinin Deneyler İçin Hazırlanması	36
3.2.2.	Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	37
3.2.2.1.	Rutubet miktarı tayini	37
3.2.2.2.	Yağ miktarı tayini	38
3.2.2.3.	Kül miktarı tayini.....	38
3.2.2.4.	Protein miktarı tayini	38
3.2.2.5.	Tuz miktarı tayini.....	38
3.2.2.6.	Su aktivitesi (a_w) değerinin saptanması.....	38
3.2.2.7.	pH değerinin saptanması.....	39
3.2.2.8.	Ağırlık kaybının belirlenmesi.....	39
3.2.3.	Mikrobiyolojik Analizler.....	39
3.2.3.1.	Genel canlı mikroorganizma sayımı	40
3.2.3.2.	Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı.....	40
3.2.3.3.	Anaerob mikroorganizmaların sayımı	40
3.2.3.4.	Staphylococcus- Micrococcus grubu mikroorganizmaların sayımı	41
3.2.3.5.	Lactobacillus mikroorganizmaların sayımı.....	41
3.2.3.6.	Halofilik mikroorganizmaların sayımı	41
3.2.3.7.	Maya ve küflerin sayımı	41
3.2.4.	Duyusal Muayeneler	41
3.2.5.	İstatistiksel Analizler.....	43
4.	BULGULAR.....	44
4.1.	Pastırma Numunelerinin Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları pH ve a_w Değerleri.....	44
4.2.	Pastırma Numunelerinin Mikroflorası	50
4.3.	Deneysel Pastırma Numunelerinin Duyusal Nitelikleri.....	55
5.	TARTIŞMA VE SONUÇ.....	56
6.	ÖZET.....	69

7.	SUMMARY	71
8.	LİTERATÜR LİSTESİ	73
9.	FOTOĞRAFLAR	80
10.	TEŞEKKÜR	86
11.	ÖZGEÇMİŞ	87



ABSTRAKT**" Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri"**

Bu araştırma, Türkiye'nin milli bir et ürünü olan pastırmanın geleneksel üretim safhalarından "tuzlama tekniğini" geliştirmek ve yeni metotlar kazandırmak amacıyla yapıldı.

Araştırmada, 3 gruba ayrılan pastırmalık etlere "kuru salamura", "salamuraya daldırma" ve "salamuranın enjeksiyonu" şeklinde üç değişik tuzlama tekniği uygulandı. Pastırma üretiminin diğer safhalarında herhangi bir değişikliğe gidilmedi. Kurutma işlemi sıcaklık, rutubet ve rüzgar hızı kontrol edilebilen atmosferik şartlarda gerçekleştirildi. Her grubun 4 değişik üretim döneminde; taze et (DN₁), kurutma öncesi (DN₂), çemenleme öncesi (DN₃) ve çemenleme sonrası numunelerinde (DN₄), örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelendi.

Pastırma üretiminde kullanılan taze et numunelerinde (DN₁), fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından, gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı belirlendi.

DN₂ numunelerinde, kuru salamura uygulananlarda ortalama % 24.57 protein, % 6.36 kül, % 6.62 tuz; daldırma tekniği uygulananlarda % 21.79 protein, % 7.61 kül ve % 8.76; tuz enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise % 24.08 protein, % 5.09 kül, % 5.45 tuz bulundu. Bu numunelerin protein, kül ve tuz oranlarının, tuzlama tekniğine bağlı olarak değiştiği ve gruplar arası farklılıkların olduğu görüldü. Bununla birlikte, numunelerin rutubet ve yağ miktarları, pH ve a_w değerleri ile ağırlık kaybında dikkate değer bir farklılık görülmedi.

DN₃ numunelerinde, kuru salamura uygulananlarda % 9.64 kül, % 10.96 tuz; daldırma tekniği uygulananlarda % 11.77 kül, % 11.19 tuz; enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise % 8.18 kül ve % 7.84 tuz; tesbit edildi. Numunelerin kül ve tuz miktarlarında elde edilen verilere göre gruplar arasında farklılıklar saptandı. Üretim safhası tamamlanmış nihai pastırma numunelerinde (DN₄) ise, tuzlama tekniklerinin etkisine bağlı olarak, gruplar arasında fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından önemli bir farklılığın olmadığı gözlemlendi.

Diğer taraftan pastırma numunelerinin genel canlı, koliform grubu, *Staphylococcus- Micrococcus*, *Lactobacillus*, halofilik mikroorganizmalar ile maya- küf sayılarında bütün üretim dönemlerinde, tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak gruplar arasında önemli bir farklılık bulunamadı. Bununla birlikte, DN₃' de

anaerob mikroorganizma sayısında gruplar arası dikkate değer bir farklılık tesbit edildi. Bu dönemde kuru salamura, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde anaerob mikroorganizma sayıları, sırasıyla 1.2×10^6 /g; 2.7×10^5 /g; 2.5×10^5 /g olarak belirlendi. Fakat, üretim periyodunun başlangıcında 1.3×10^3 - 3.7×10^4 /g arasında belirlenen koliform grubu mikroorganizmaların, nihai pastırma numunelerinde üremediği görüldü.

Duyusal değerlendirmelerde ise, daldırma tekniği ile üretilen pastırma numuneleri lezzet, renk, görünüm ve tekstür açısından sırasıyla 8.10; 8.73; 8.60; 8.47 olmak üzere en yüksek puanları aldı. Elde edilen sonuçlara göre, renk ve görünüm bakımından kuru salamura tekniği ile üretilen numunelerin diğer iki grupla benzerlik gösterdiği, ancak daldırma tekniği ile üretilenlerin, enjeksiyon tekniği ile üretilen pastırma numunelerinden daha üstün özelliklere sahip olduğu; lezzet ve tekstür bakımından ise gruplar arasında belirgin bir farkın olmadığı belirlendi.

Sonuç olarak, *daldırma tekniği* ile yapılan deneysel pastırmaların, özellikle duyusal kalite yönünden, diğer tuzlama teknikleriyle üretilenlere nazaran daha üstün nitelikli olduğundan, söz konusu bu tekniğin de pastırmacılık sanayinde denenmesinin yararlı olabileceği kanısına varıldı.

ABSTRACT

"The Application of Various Salting Techniques on Pastırma Production and its Effects on the Quality"

This research was carried out in order to develop "*salting technique*" and to acquire new methods in the traditional pastırma production technique which is the national food product of Turkey.

In this research, three types of salting techniques named "*dry salting*", "*dipping technique*" and "*brine injection technique*" were applied to the meats which were divided into 3 groups. No changes were made in the rest of the stages of pastırma manufacturing. The drying proces was realized in a controlled atmospheric conditions in terms of temperature, humidity and wind velocity.

In 4 various production periods for each groups, the physical, chemical, microbiological and organoleptic characteristics of the samples were evaluated in the fresh meat (DN₁), pre-drying stage (DN₂), pre-çemen application stage (DN₃) and post-çemen application stage (DN₄).

In the fresh meat samples (DN₁) used for pastırma production it was determined that there was no significant differences between the groups in terms of the physical and chemical characteristics.

In the samples DN₂, in those of which the dry salting technique used an average of 24.57 % protein, 6.36 % ash, 6.62 % salt; in those of which the dipping technique used an average of 21.79 % protein, 7.61 % ash, 8.76 % salt; in those of which the brine injection technique used an average of 24.08 % protein, 5.09 % ash, 5.45 salt were obtained. In these samples, it was observed that the percentages of protein, ash and salt have been changed with regard to salting technique and the variances have occurred among the groups. However, any significant differences was not determined in the percentages of humudity and fat, pH and a_w values and the weight loss of the samples.

In the samples of DN₃, in those of which the dry salting technique used an average of 9.64 % ash, 10.96 % salt; in those of which the dipping technique used an average of 11.77 % ash, 11.77 % salt; in those of which the brine injection technique used an average of 8.18 % ash, 8.84 % salt were determined. In these samples differences were observed in the percentages of ash and salt among the groups.

In the final pastırma products of which all the production stages completed (DN₄), it was concluded that the differences occurred in the physical and chemical

characteristics were not significant according to the effects of salting techniques between the groups.

On the other hand, no significant difference was found in the numbers of *total viable colony*, *coliform groups*, *Staphylococcus - Micrococcus*, *Lactobacillus* and *halophylic microorganisms* and *mold - yeast* with regard to the effects of salting techniques during all of the production stages between the groups. In the mean time, in the samples of DN₃, a significant difference was seen in the numbers of *anaerobic microorganisms* among the groups. In this period, in the samples in which the dry salting, dipping and brine injection techniques used, the numbers of anaerob microorganisms were found to be as 1.2×10^6 /g, 2.7×10^5 /g and 2.5×10^5 /g respectively. But, coliform group microorganisms counted in the initial stage of pastirma production (1.3×10^3 - 3.7×10^4 /g) have not grown in the final pastirma samples.

In the organoleptic evaluations, the flavor, color, appearance and texture of the pastirma samples produced with the dipping technique have obtained the highest points, as 8.10, 8.73, 8.60 and 8.47, respectively. Depends on the findings it was deduced that, the samples manufactured by dry salting technique showed similarity with the other two groups as regard to color and appearance, however, the pastirma samples produced by dipping technique had possessed higher qualifications than those produced by the brine injection technique, and there was not any significant differences between the groups as regard to flavor and texture.

As a result, it was decided that the experimental pastirmas made by the dipping technique have had highest quality compared to those produced by other methods, specifically with regard to sensorial qualities. Therefore, it would be suggested that the application of this "*dipping technique*" in pastirma industry may be beneficial.

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Et Ürünlerinin 1990 Yılı Üretim Miktarı, Et Ürünleri İçindeki ve Toplam Et Üretimindeki Payı.....	2
Tablo 2. Çemen Hamurunun Bileşimine Giren Maddeler.....	18
Tablo 3. Pastırmanın Kimyasal Bileşimi (%), pH ve a_w Değerleri.....	20
Tablo 4. Deneysel Pastırmaların Çemenlenmesinde Kullanılan Çemen Hamurunun Bileşimi.....	36
Tablo 5. Araştırma Süresince Deneyleerin Uygulanma Dönemleri.....	37
Tablo 6. Pastırma Numunelerinin Mikrobiyolojik Analizlerinde Kullanılan Besi Yerleri ve Uygulanan İnkübasyon Şartları.....	40
Tablo 7. Pastırma Üretiminde Kullanılan Etlerin Kimyasal Bileşimleri, pH ve a_w Değerleri.....	44
Tablo 8. Numunelerin Kurutma Öncesi (DN ₂) Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerleri.....	45
Tablo 9. Numunelerin Çemenleme İşlemi Öncesinde (DN ₃) Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerleri.....	46
Tablo 10. Çemenleme İşlemi Sonrasında (DN ₄) Numunelerin Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerleri.....	47
Tablo 11. Kuru salamura Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerlerine İlişkin t- Testi Sonuçları.....	47

IX

Tablo12. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerlerine İlişkin t- Testi Sonuçları.....	48
Tablo13. Daldırma Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerlerine İlişkin t- Testi Sonuçları.....	48
Tablo14. Deneysel Pastırma Üretiminde Kullanılan Etlerin Mikroflorası.....	50
Tablo15. Kurutma İşlemi Öncesi (DN ₂) Numunelerin Mikroflorası.....	51
Tablo16. Numunelerin Çemenleme Öncesi (DN ₃) Mikroflorası.....	51
Tablo17. Çemenleme İşlemi Sonrası (DN ₄) Numunelerin Mikroflorası.....	52
Tablo18. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemeler Arası Mikrofloraya Ait t- testi Sonuçları.....	53
Tablo19. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemeler Arası Mikrofloraya Ait t- testi Sonuçları.....	53
Tablo 20. Daldırma Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemeler Arası Mikrofloraya Ait t- testi Sonuçları.....	54
Tablo 21. Pastırma Numunelerinin Duyusal Nitelikleri Yönünden Değerlendirme Sonuçları.....	55

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. Oksimiyoglobin ve Oksihemoglobin Oluşum Reaksiyonu.....	9
Şekil 2. Nitratın Nitrite Dönüşüm Reaksiyonu.....	9
Şekil 3. Salamuralama İşlemi Esnasında Miyoglobinin Geçirdiği Başlıca Kimyasal Değişiklikler.....	10
Şekil 4. Geleneksel Pastırma Üretim Safhaları.....	12
Şekil 5. Pastırmalık Etin Hazırlanmasında Uygulanan İşlemler.....	13
Şekil 6. Pastırmalık Etlerin İşlenmesinde Uygulanan Safhalar.....	14
Şekil 7. Tuzlu Kuru Et İle Çemen Hamuru Arasında Diffüzyonun Oluşumu.....	16
Şekil 8. Mikroorganizmaların Üreyebilmeleri İçin Gerekli Olan Minimal a_w Değerleri.....	26
Şekil 9. Deneysel Pastırma Üretim Safhaları.....	34
Şekil 10. Duyusal Değerlendirme Kartı.....	42

FOTOĞRAF LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Fotoğraf 1. Deneysel Pastırma Üretiminde Kullanılan Et Parçaları.....	80
Fotoğraf 2. Pastırma Formuna Sokulan Etlere Şak Yapılması.....	80
Fotoğraf 3. Enjeksiyon Tekniğinin Uygulanmasında Kullanılan Enjektör.....	81
Fotoğraf 4. Pastırma Üretiminde Daldırma Tekniğinin Uygulanması.....	81
Fotoğraf 5. Tuzlama Sonrası Et Parçalarının Yıkama İşlemi.....	82
Fotoğraf 6. Deneysel Et Parçalarının Kurutulduğu İklim Dolabı.....	82
Fotoğraf 7. Pastırmalık Etlerin Kurutulması.....	83
Fotoğraf 8. Hidrolik Et - Pres Aleti.....	83
Fotoğraf 9. Baskılama İşlemi.....	84
Fotoğraf 10. Etlerin Çemene Yatırılması.....	84
Fotoğraf 11. Çemenli Pastırmanın Kurutulması.....	85

1. GİRİŞ

Et, temel bir besin maddesi olup, insanlığın başlangıcından bu yana önemini korumaktadır. Son yıllarda yapılan bilimsel araştırmalar ışığında pek çok alanda olduğu gibi et bilimi ve teknolojisi dalında da önemli gelişmeler sağlanmıştır. Artık günümüzde modern mezbahalarda kesimi yapılan ve endüstriyel proses aşamalarından geçen etlerin, tüketimdeki payı gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanısıra, yeterli ve dengeli beslenmede zengin protein kaynağı olarak etin yeri ayrı bir önem arz etmektedir. Günümüzde kişi başına tüketilen et miktarı ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin tesbitinde de bir kriter olarak kullanılmakta ve gelişmiş ülkeler et sektörünü lokomotif sektörler kapsamına alarak ekonomik büyüme hedeflerini gerçekleştirmeye çalışmaktadırlar.

Et endüstrisindeki bu gelişmelere paralel olarak, ülkelerin çoğunda özellikle gelişmiş olanlarda et üretimi büyük ölçüde artmış ve toplam et üretiminin hemen hemen yarıya yakını hatta yarıdan fazlası işlenmiş ürün olarak piyasaya sürülmektedir.

Türkiye’de 1990 yılı toplam kırmızı et üretimi, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü (72) kayıtlarında 513,867 ton olarak belirtilmektedir. Bununla beraber kontrolsüz kesimlerde dikkate alınırsa, aynı yıl toplam et üretim miktarının 1.284.668 ton olduğu ileri sürülmektedir (37).

Türkiye’de üretilen et ürünleri miktarlarını, bu alanda faaliyet gösteren işletmelerin (özellikle küçük aile işletmelerinin) sayılarının istenilen düzeyde tesbit edilememesinden dolayı kesin bir şekilde belirtmek oldukça zordur. Ancak, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Gıda Sanayii Envanterin’de (71) Türkiye’nin et ürünleri üretimi, 1990 yılında 43,987 ton, bazı kaynaklarda (37) ise 46,834 ton/yıl olarak gerçekleştiği ifade edilmektedir. Bu üretim miktarının, kontrollü kesim sonucu elde edilen kırmızı et üretimindeki payıda % 9.11’dir. Et ürünlerinin 1990 yılında üretim miktarları, et ürünleri içindeki ve toplam et üretimindeki payı Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Et Ürünlerinin 1990 Yılı Üretim Miktarı, Et Ürünleri İçindeki ve Toplam Et Üretimindeki Payı

Ürün	Üretim Miktarı (ton)	Et Ürünleri İçindeki Üretim Payı (%)	Toplam Et Üretimindeki Payı (%)
Pastırma	2.949	6.296	0.57
Sucuk	17.450	37.259	3.39
Salam	13.000	27.757	2.52
Sosis	8.000	17.081	1.55
Kavurma	1.300	2.775	0.25
Jöle-İşkembe	1.875	4.003	0.36
Dondurulmuş Et	2.260	4.825	0.43

Türkiye 'de 1990 yılında üretilen 2,949 ton pastırma, yıllık toplam et ürünleri içerisinde % 6.296' lık pay ile üretimde 4. sırayı almaktadır.

Türkçe "bastırmak-bastırma" kelimelerinden türemiş olan pastırma; Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün (52) 170. maddesine göre " Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığınca faaliyetine müsaade edilmiş mezbahalarda kesilmiş, sıhhatli kasaplık hayvanların yapışık yağlarından başka bütün diğer unsurlardan ayrılmış olan et kitlelerinin tuzlanıp tazyik edildikten sonra mahalli adetlere göre uygun usüllerle sarımsak, biber, çemen otu ve zararsız tohumlarından yapılan, bir tabaka ile örtülen veya çemenlenmeden elde edilebilir et müstahzarıdır " şeklinde tanımlanmaktadır. Türk Standartları Enstitüsü (77) pastırmayı "pastırma, sığır veya manda gövde etlerinden, usulüne göre ayrılan parçaların belirli teknik işlemlerden geçirilerek kurutulması ve sonra çemenlenmesiyle elde edilen bir et ürünü" olarak tanımlamaktadır. Dinçer (13) de pastırmayı, sığır karkaslarının belirli bölgelerinden çıkarılan etlerin özel bir yöntemle tuzlanması ve sonradan çemenlenmesiyle elde edilen bir et ürünü olarak tanımlamıştır.

Türkiye'de belirli bir kesimin gelir kaynağı olan, son derece lezzetli, besleyici ve "harika bir besin maddesi" olarak nitelendirilen pastırma, bugün ülkemizde hiç de haketmediği ilkel bir sistemle üretilmektedir. Üretimde herhangi bir standardizasyon bulunmadığı gibi, kurutma açık havada yapılmakta ve böylece istenilen düzeyde hijyenik şartlar sağlanamamaktadır.

Bu araştırma, milli bir et ürünümüz olan pastırmanın geleneksel yapım safhalarından "*tuzlama*"yı geliştirmeye yönelik, farklı şekilde tuzlama teknikleri uygulayarak, bu tekniklerin pastırmanın fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal niteliklerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.



2. LİTERATÜR BİLGİ

2.1. Pastırmacılığın Tarihçesi

Pastırma, kendine özgü üretim teknolojisiyle asırlardan beri üretilen Türklerin milli bir et ürünüdür. Pastırmanın tarihi Orta Asya'da Hun Türklerine ve Oğuzlara kadar uzanmaktadır. Daha orta çağlarda Asya bozkırlarından Avrupa'ya göç eden Türklerin kuru et tükettikleri Avrupalıların dikkatini çekmiş ve o zamanlar Avrupalı bilginler Türkleri çiğ et yemekle suçlamışlardır. Bu konuyla ilgili olarak, Romalı bir yazar olan Weber-Baldamus pastırmanın Hun Türkleri tarafından tüketilen bir besin maddesi olduğunu Antakya'lı Amianus'un (273-375) eserini kaynak göstererek ifade etmiştir (4, 15, 31). Bu eserde Hun Türklerinin; pişmiş yemek tanımadıkları yabancı otlar ile atın sırtında, baldırları arasında ezdikleri yarı pişmiş eti yedikleri iddia edilmiştir. Halbuki, bugün Macar Milli Müzesinde halen saklanmakta olan Hun Türklerine ait at eğerleri ve yan taraflarında asılı duran deri torbalar, Avrupalı bilginlerin iddiasının aksine, pastırmanın ürün haline getirilmiş olarak buralara taşındığını belgelemektedir (4, 31, 56).

Pastırma kurutulmuş bir et ürünüdür. Türkçe "**bastırmak- bastırma**" kelimelerinden türemiştir. Orta Asya Türkleri, Selçuklular ve Harzemşahlar kurutulmuş et ve pastırmayı "**kak, kak et**"; Osmanlılar pastırma yapımını "**kaklamak**", Mısır'daki Memlük devletinde ise pastırma doğrudan doğruya "**kak**", rüzgarda kurutulmuş etde "**süret, sür-et**" olarak ifade edilmiştir (55, 56). Divan-ı Lügat-it Türk 'de pastırmadan "**yazok et**" olarak bahsedildiği ve bu ifadenin "**yazın ye**" anlamına geldiği belirtilmektedir (55). Evliya Çelebi Seyahatnamesinde ise pastırmayı "**kadidet**" adıyla anmaktadır (73).

Çok eski çağlardan günümüze kadar çeşitli Türk Devletlerinde "**kak**", "**yazok et**" ve "**kadidet**" adlarıyla anılan pastırma; günümüzde Yunanistan, Ermenistan, Mısır ve diğer müslüman ülkelerde üretilmekte ve büyük bir beğeni ile tüketilmektedir (15). Hatta bazı araştırmacılar (7, 22) daha da ileri giderek pastırmanın bir Yunan, Ermeni ürünü olduğunu ileri sürmektedirler.

Pastırmanın Anadolu'ya hangi tarihlerde geldiği kesin olarak bilinmemekle beraber, Selçuklular tarafından getirildiği ileri sürülmektedir (4). II. Ahmet'e ait bir fermenda pastırma kelimesi geçmekte ve pastırmanın Fatih döneminde İstanbul'da da yapıldığı anlaşılmaktadır (31).

Bilinen en eski muhafaza yöntemlerinden birisi etlerin tuzlanıp güneşte kurutulmasıdır. Rutubet oranı düşürülerek hazırlanan bu tip besinlere; Güney Amerika ülkelerinde "tarajo" ve "charque"; Amerika' da kızılderililerin bayram törenlerinde yedikleri "pemmican"; Güney Afrika'da "biltong" örnek gösterilebilir (4,47,57).

Etin güneşte kurutulması Türkler tarafından yaygın olarak kullanılmıştır. Türkler bu basit kurutma işini, kendi örf ve ananelerine göre özel kesim, parçalama ve yapım teknikleri uygulayarak geliştirmişler ve pastırmacılığı milli bir sanat dalı haline getirmişlerdir (4). Ayrıca savaşçı bir millet oldukları için hayatları at üstünde geçen Eski Türklerin atlarının terkilerinde taşıdıkları bu et ürünü ilk taşınabilen besin olarak da literatüre geçmiştir (40).

Pastırma, üretim teknolojisi gereği bütün kas ve kas gruplarından elde edildiğinden içine yabancı et, sakatat ve yenmesi adet olmamış dokular katılmadığından hile kabul etmemektedir. Ayrıca düşük rutubetli olması, tuz ve antibakteriyel etkisi olduğu bilinen sarımsağın ilave edilmesi nedeniyle de patojen mikroorganizmalar için elverişsiz bir ortam oluşturmaktadır. Bu nedenle de güvenle tüketilebilecek bir besin maddesi olduğu söylenebilir (10, 57).

2.2. Salamura Maddeleri ve Et Ürünlerinde Kullanılması

2.2.1. Salamura Teknikleri

2.2.1.1. Kuru salamura

Salamura metotlarının en eskisi kuru salamuralamadır. Salamuralama ve tuzlamada kullanılan en önemli madde tuzdur. Bir kısım besinler (Örneğin, pastırma) doğrudan doğruya kuru tuzla tuzlanarak muhafaza edilirler. Tuzun üretimde tek başına kullanılması durumunda sert, kuru ve lezzetsiz bir ürün elde edilmesine neden olmaktadır. Ayrıca, tuz miyogloblin oksidasyonunu kamçulamakta ve tüketiciler tarafından beğenilmeyen koyu renkli bir ürün oluşumuna sebebiyet vermektedir (60). Bu durumu önlemek için, tuzlu salamura içine nitrat, nitrit ve şeker ilave edilmekte ve bu haliyle üretimde kullanılmaktadır. Nitrat/nitrit etin ve kanın renkli maddeleriyle reaksiyona girmekte, yeni renkli bileşikler meydana getirerek ürüne güzel bir renk kazandırmaktadırlar. Kuru salamuralama yönteminde, salamura karışımı et üzerine sürülür ve tuz et merkezine ulaşmaya kadar soğukta bekletilir. Tuzun merkeze ulaşma süresi zamana ve sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir. Tuzun ete etkisi difüzyon prensibine dayanmaktadır. Et

tuzla muamele edildiğinde etteki sıvılar salamuraya geçmekte ve salamuradaki tuzda ete nüfuz etmektedir. Bu yöntem geleneksel pastırma üretim teknolojisinde kullanılmaktadır (30,57,75).

2.2.1.2. Yaş salamura

Yaş salamura yöntemi uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Yaş salamuranın temel maddesi nitrat, şeker ve tuz olup, bunların değişik oranlarda karıştırılmasıyla elde edilir. Karasoy (31), salamura karışımının 100 kg tuz, 12.5 kg nitrat-nitrit, 1 kg şeker ve 1250 kg sudan ibaret olduğunu belirtmiştir. Yıldırım (81), 100 litre suda; 24 kg tuz, 1 kg tuz-nitrat ve 2 kg şekerin karıştırılarak kaynatılmasıyla salamura çözeltisinin elde edileceğini ifade etmiştir. Lawrie (43) ise % 24-30 oranında tuz, % 0.4-2 şeker, % 2.4-3 nitrat karışımının yeterli olacağını vurgulamıştır.

2.2.1.2.1. Daldırma tekniği

Bu metot kuru salamuradan sonra devreye girmiş ve uzun bir süre uygulama alanı bulmuştur. Günümüzde dil ve küçük parça etler için halen kullanılmaktadır. Salamura kuvveti son üründe arzulanan lezzete göre ayarlanır. Bu metotda salamuranın yeniden kullanılması söz konusudur. Ancak salamuranın yeniden kullanılmasının bir takım sakıncaları bulunmaktadır. Bunlar, salamuranın ihtiva ettiği maddelerin ete geçmesi ile salamuranın kuvvetinin azalması, et suyunun salamuraya geçerek başlangıçtaki konsantrasyonunu azaltması ve salamuranın bakteriler tarafından kontamine edilmesidir (75, 81).

2.2.1.2.2. Enjeksiyon tekniği

Salamura işleminde amaç, salamuranın etin her tarafına eşit olarak dağılımının sağlanmasıdır. Salamuranın enjeksiyonu ile et ürünlerinin kısa sürede üretilmesi sağlanmaktadır. Hazırlanan salamura çözeltisi enjektör yardımıyla damara kas içine ve vakum ile et içine verilmektedir. Salamuranın kas içine enjeksiyonu üzerinde çok sayıda delik bulunan bir iğne yardımıyla yapılmaktadır. Turgut ve Erdoğan (75), bu işlemde iyi bir sonuç alabilmek için, enjeksiyonun mümkün olduğu kadar çok değişik bölgelerden yapılması gerektiğini

vurgulamışlardır. Araştırmacılar, enjeksiyon metodunda salamuranın etin belli bölgelerinde toplanabileceğine dikkat çekmişler ve bu durumda, üründe etlerin bağ dokuları bölgesinden ayrılabilceğini, bu bölgelerde renk değişiminin oluşabileceğini ileri sürmüşlerdir. Yıldırım (81), çabuk salamuralama yönteminin bir takım avantajları olduğunu; bu yöntemle salamuralama işleminin çabuk yapıldığını, diğer yöntemlerde söz konusu olan fire ve besi değeri kaybının az oranda meydana geldiğini, salamura maddesinin kullanımının diğer yöntemlerden daha az olduğunu vurgulamıştır.

Salamuralamada en önemli olay, etin salamura suyu ile olan reaksiyonudur. Bu durumda hem difüzyon, hem de ozmoz şekillenmektedir. Tuzlu salamura suyu, kas dokusundan içeri sızmakta ve hücre zarının her iki tarafında farklı ozmotik basınca neden olmaktadır. Su, ozmoz yoluyla daha yüksek konsantrasyondaki çözeltiden daha düşük konsantrasyondaki çözeltiye geçerek dengeyi sağlamaktadır. Bu reaksiyonun oluşumu etin suya ve tuza olan oranına, işlem süresine, etin durumuna, salamuraya tabi tutulan maddenin yüzey genişliğine ve ısıya bağlıdır (81).

2.2.2. Salamura Maddeleri ve Etkileri

2.2.2.1. Tuz

Günümüzde et ve et ürünlerinin muhafazasında geliştirilmiş konserve, soğutma ve dondurma gibi yöntemler uygulanmasına rağmen, eski bir metot olan salamura halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Tuz, etlerin muhafaza edilmesinde bilinen ve kullanılan kimyasal maddelerin en eskisidir. Tuzun et ürünleri üretiminde kullanılmasında sayısız faydalar vardır. Her şeyden önce, et ürünlerinin lezzetini artırır ve düzenler. Bu özelliğinden ötürü, ürünün tüketici tarafından beğeni ile tüketilmesi sağlanmış olur. Et ürünlerinin olgunlaşması sırasında görülen mikrobiyolojik ve fizikokimyasal olayları pozitif yönde etkiler. Etin suyunu çekerek, et suyunda erimiş durumdaki proteinli maddelerin tutularak bağlanmasını ve böylece üründe kıvam oluşmasını temin eder.

Tuz, et ve et ürünlerinin bozulmalarına neden olan ve tuza karşı toleransları düşük olan bakteri, maya ve küflerin gelişip çoğalmalarını önleyici etkiye sahiptir. Tuzun bu etkisi difüzyon prensibine dayanır. Tuz, mikroorganizmaların faaliyetleri için gerekli olan hücredeki suyu azaltarak protoplazmayı dehidre eder. Plazmoliz oluşturarak üremeyi durdurur. Diğer bir ifade ile ortamın

ozmotik basıncını yükselterek ve su aktivitesi (a_w) değerini düşürerek mikrobiyel gelişmeyi inhibe eder. Ayrıca besin maddesinin içindeki suda mevcut oksijenin eriyebilirlik özelliğini azaltarak aerop mikroorganizmaların üremelerini engeller. Bu etkilere ek olarak Cl^- iyonu halinde iyonlaşarak mikroorganizmalar üzerine öldürücü etki yapar ve proteolitik enzimlerin aktivasyonunu engeller. Böylece mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğunun üremeleri imkansız hale gelir (4,12, 29, 43, 45, 60).

2.2.2.2. Nitrat ve nitrit

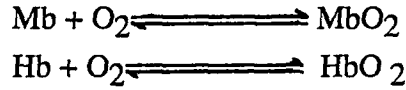
Taze et, çeşitli etkenlerle kısa sürede bozulabildiğinden, değişik yöntemlerle korunması ve dayanıklılığının artırılması zorunludur. Tuzlama ile dayanıklılık artarken, üründe renk kaybı önlenememektedir. Renk stabilitesini sağlamak üzere ete, tuzla birlikte bazı yardımcı katkı maddelerinin ilavesi gerekmektedir. İlave edilecek katkı maddelerinin en önemlisi nitrat ve nitrit tuzlarıdır. Ancak nitrat ve nitritin fazla miktarlarda kullanılması kanserojenik etkiye sahip nitrozaminlerin oluşumuna neden olmaktadır (59, 67). Bu nedenle Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği'nde (63) nitrat ve nitritin kullanım miktarları sınırlandırılmıştır. Bu yönetmeliğe göre, sodyum nitritin kullanım miktarı 150 mg /kg; sodyum nitratın ise 400 mg/kg dir.

Nitrat ve nitritin et ürünlerinde kullanılmasıyla sağlanan faydalar birçok araştırmacı (45, 50, 60, 61, 67, 78, 81) tarafından açıklanmıştır. Bunlar ;

- * Arzu edilen rengi oluşturması,
- * Özel aroma meydana getirmesi,
- * Kuvvetli antioksidan olarak oksidatif ransiditenin oluşumunu önlemesi,
- * Ürünün dayanma süresini uzatması,
- * Et ürünlerinde büyük risk faktörü olan **Clostridium botulinum**'un gelişmesinin önlenmesi ve toksin üretimini geciktirmesinde tuz ile birlikte engellemesidir.

Et ürünlerinin tüketici tarafından seçiminde ve satın alınmasında ürünün rengi önemli bir kriteri oluşturmaktadır. Bütün et ürünleri kendine özgü olan renklerini üretim esnasında kullanılan nitrat ve nitritin et üzerine etkileri ile kazanmaktadır (58, 59).

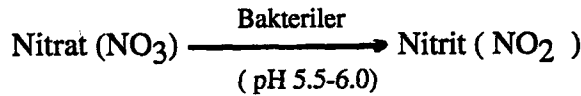
Salamurada, etin içerdiği hemoglobin (Hb) ve miyoglobin (Mb) miktarı etin renk almasında rol oynamaktadırlar. Miyoglobin renk oluşumunda birinci derecede sorumludur (60, 61). Kan pigmenti hemoglobin ile kas pigmenti miyoglobin aynı prostetik hem grubuna sahiptirler. Her ikisi de bünyesinde oksijen bağlayarak oksimiyoglobin ve oksihemoglobini oluştururlar. Bu aşamada reaksiyon reverzibildir (Şekil 1).



Şekil 1. Oksimiyoglobin ve Oksihemoglobin Oluşu Reaksiyonu

Miyoglobin ve oksimiyoglobin kolaylıkla bir elektron vererek metmiyoglobine dönüşür. Bu aşamada halkaların ortasındaki demir atomu ferrik (Fe^{+++}) durumdadır. Et esmer bir görünüm alır. Miyoglobin, koyu kırmızı renkten elektron vererek parlak kırmızı renge ve oksijen alarak kahverengine değişebilir. Adı geçen her üç pigment, uygun şartlar altında birinden diğerine değişebilir. Isı işleminin uygulanması ile bu dönüşüm durur ve denatüre metmiyoglobin meydana gelir. Bu durumdaki pigment stabildir.

Tuzlu salamurada et, tuzun etkisiyle grimsi kahverengi bir renk almaktadır. Arzu edilmeyen bu renk oluşumunun önlenmesi amacıyla salamura maddeleri (potasyum/sodyum nitrat veya potasyum /sodyum nitrit) ortama ilave edilirler. Bu tuzlar, tuz ile birlikte ete nüfuz ederler. Tuz sadece kendi iyonları ile dissosiyasyon olur ve hiçbir kimyasal reaksiyona girmez. Buna karşın nitrat ve nitritler ise bir dizi reaksiyona girerler. Nitrit renk stabilizasyonunu sağlamada, nitrattan bir basamak daha az reaksiyona ihtiyaç duymaktadır. Nitrat ilk önce bazı bakteriler (Örneğin, mikrokok) tarafından nitrite indirgenirler ve daha sonra renk oluşumu reaksiyonuna katılırlar (Şekil 2).

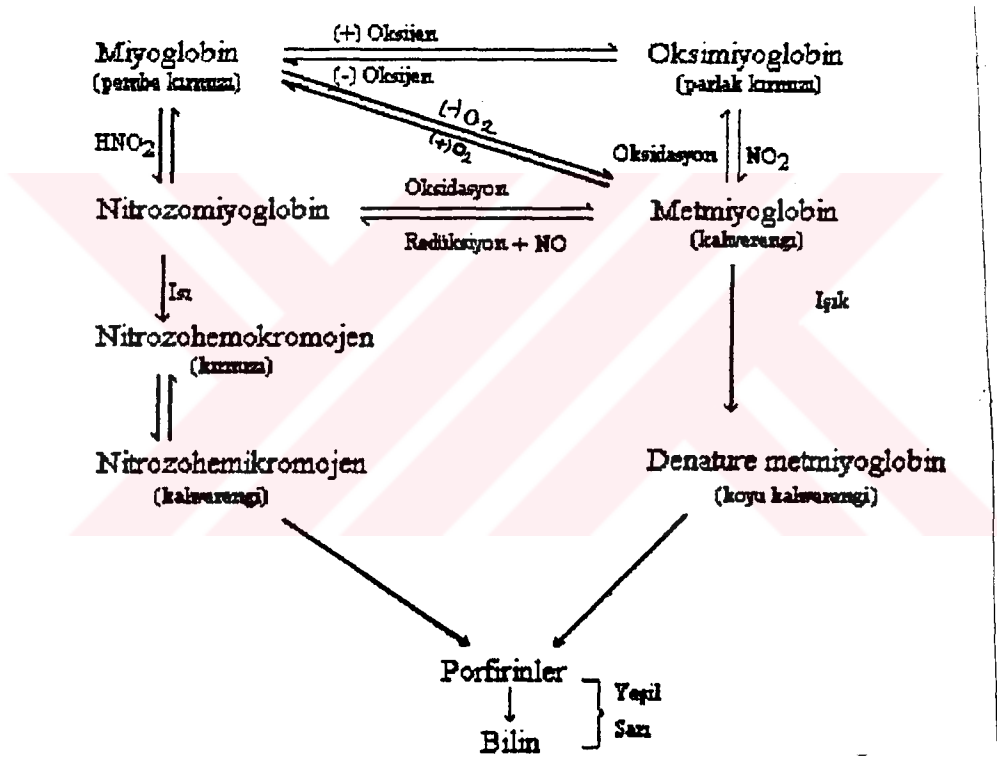


Şekil 2. Nitratın Nitrite Dönüşüm Reaksiyonu

Nitrit düşük pH değerinde (5.2-5.4) hidrojen alarak **nitros asit** (HNO_2) formuna geçer. Nitros asit indirgeyici ajanların (Örneğin, şeker, askorbik

asit) ilavesiyle veya indirgeyici ajanlar ilave edilmediği takdirde sitokrom enzim sistemi ve sülfidril bileşiklerinden etkilenerek **azotmonokside** dönüşür. Azotmonoksit miyoglobin veya metmiyoglobin ile reaksiyona girerek **nitrozomiyoglobin** adı verilen yeni bir kırmızı pigment oluşturur. Ancak bu pigment stabil değildir. Isının etkisiyle daha stabil olan **hemokrom** pigmentine dönüşür. Oluşan bu pigment salamura edilmiş et ürünlerine rengini veren **nitrozohemokromojen** dir (48, 60, 61, 67, 78).

Et ürünlerine salamura işlemi uygulanması ile miyoglobinin geçirdiği kimyasal değişimler Şekil 3'de gösterilmektedir.



Şekil 3. Salamuralama İşlemi Esnasında Miyoglobinin Geçirdiği Başlıca Kimyasal Değişiklikler

Pastırma üretiminde nitrat ve nitrit, tuzun et rengi üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için kullanılmaktadır. Birçok araştırma (18, 57, 59) sonucunda pastırmanın ihtiva ettiği nitrat, nitrit ve nitrozamin oranları belirlenmiştir. El- Khateib ve ark.(18), pastırmadaki nitrat miktarını 400 mg/kg olarak tesbit etmişler ve bu miktarın yüksek olduğunu vurgulamışlardır. Pastırmalardaki nitrit miktarını El- Khateib ve ark. (18), 12 mg/kg; Özeren (57), 125-200 mg/kg; Pamukçu (59), 114 mg/kg olarak tesbit etmişlerdir. Araştırmacılar (18,57,59) bu değerlerin normal sınırlar içinde olduğunu ifade etmişlerdir.

Pamukçu (59), nitrozaminlerin pastırmada bulunmadığını ileri sürmüştür. Beğendik (9), sodyum nitritin pastırmaların aroması ve diğer duyuşsal özellikleri üzerine olumlu etkisinin görüldüğünü, sodyum nitritin kullanım miktarının artmasına paralel olarak nitrozopigment oluşumunun yükseldiğini belirtmiştir.

2.2.2.3. Şeker

Şeker, salamura işleminde yardımcı madde olarak mono ve disakkaritler şeklinde kullanılmaktadır. Kullanım oranı % 0.5-2 arasındadır. Genellikle glikoz, maltoz, sakkaroz veya karışımları salamuraya katılır. Şeker, ürünün lezzetinin iyileşmesinde etkili olurken, aynı zamanda tuz tadının örtülmesinde rol oynar (45, 60, 61). Et ürünlerinin olgunlaşma dönemlerinde meydana gelen asitleşmenin, çok az bir kısmı orijinini etten almakta, büyük bir kısmı mikroorganizmaların etteki karbonhidratları ve üretim esnasında katılan şekeri parçalanmaları sonucunda meydana gelmektedir (81).

Şekerler dolaylı olarak üründe arzulanan mikroorganizmaların gelişmesini hızlandırır. Et ürünlerindeki çeşitli bakteriler ortamdaki şekerleri dekompoze ederek ürünün asidik karakter kazanmasını sağlamaktadırlar. Buna bağılı olarak ürünün pH değeri düşmekte ve ozmotik basıncı artmaktadır. Ortamın asidik karakter kazanması ve ozmotik basıncının artmasıyla Gram negatif basiller ve aerob bakterilerin üremesi engellenmektedir. Ayrıca proteolitik bakterilerin aktiviteleri de bu şartlarda azalmaktadır. Renk oluşumunda da şekerlerin indirekt etkisi olduğu çeşitli araştırmacılar (30, 45, 81) tarafından bildirilmiştir.

2.3. Pastırma Üretimiyle İlgili Temel Teknolojik Bilgiler

Pastırma, Türk ananeleri doğrultusunda "çırak- kalfa- usta" esaslarına göre, başta Kayseri ve İstanbul olmak üzere pekçok yörede üretilmektedir. Özeren (57), pastırmanın Kayseri' nin Karpuzatan semtinde yerel adıyla "kapu" denilen işleklerde "pastırma yazı" olarak adlandırılan eylül ayının ikinci yarısında üretimine başlandığını ve azalarak yaz mevsiminin başına kadar devam ettiğini belirtmektedir (4, 57).

Günümüzde pastırmacılık bir sanayii kolu haline gelmiştir. Pastırma üretimi hayvanın temininden pastırmanın dilimlenip yenmesine kadar bütün aşamalarda kendine özgü özellikler göstermektedir (4). Geleneksel pastırma üretiminin safhaları Şekil 4 'de gösterilmektedir.

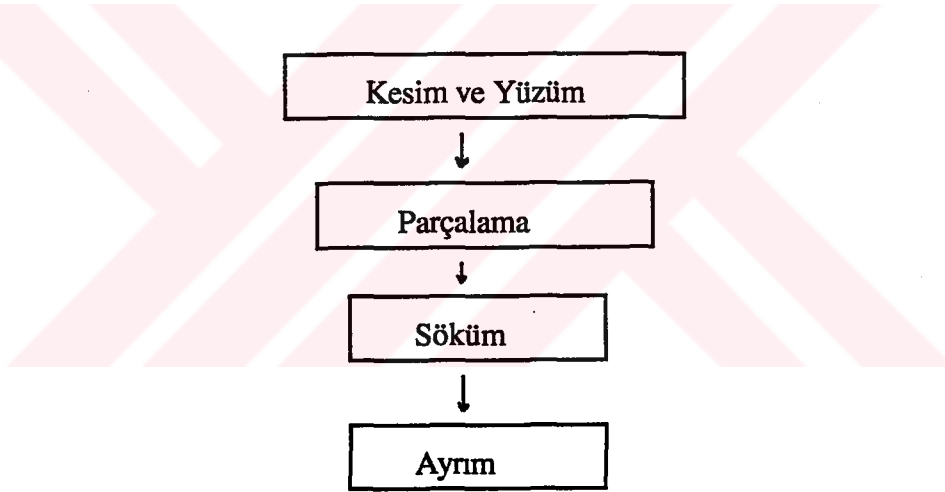


Şekil 4. Geleneksel Pastırma Üretim Safhaları

Pastırma üretiminde kullanılacak hayvanlar, çoğunlukla hayvancılığın yaygın olduğu illerden (Örneğin, Kars,Erzurum,Sivas) temin edilir. Anıl (4), pastırma üretiminde eti yenir her cins hayvan kullanılabileceğini belirtmesine rağmen, daha ziyade 3-6 yaşlarında inek, tosun ve "toska" tabir edilen erkek mandaların etlerinin tercih edildiğini ifade etmiştir. Aynı araştırmacı pastırma elde edilecek hayvanların besili olmaları, % 55 randımanı mutlaka aşmaları hatta % 65 'lere ulaşmaları gerektiğini ileri sürmüştür.

2.3.1. Pastırmalık etlerin hazırlanması

Pastırmalık etin hazırlanması, hayvanın kesiminden tuzlama işlemine kadar olan bütün safhaları kapsamaktadır. Bu safhalar Şekil 5' de gösterilmektedir.



Şekil 5. Pastırmalık Etin Hazırlanmasında Uygulanan İşlemler

Pastırmalık hayvanlar bilinen klasik yöntemlerle kesilirse de, bu iş kolunun kendine has bazı uygulamaları bulunmaktadır. Anıl (4), pastırmanın kokuşmasını önlemek için kanın iyice akıtılması, bu amaçla da kesim sırasında omuriliğin hemen kesilmeyip hayvanın geç ölmesinin sağlanması gerektiğini vurgulamıştır.

Kesim ve yüzüm işlemlerinin tamamlanmasından sonra karkastan; iki kol; iki göğüs; iki sırt ve iki but olmak üzere toplam sekiz parça elde edilir. Parçalama işlemi tamamlanan pastırmalık etlerden, sökümün kolay yapılabilmesi için etlerin soğuması ve rigor mortis safhasını tamamlamaları gerekmektedir. Bu

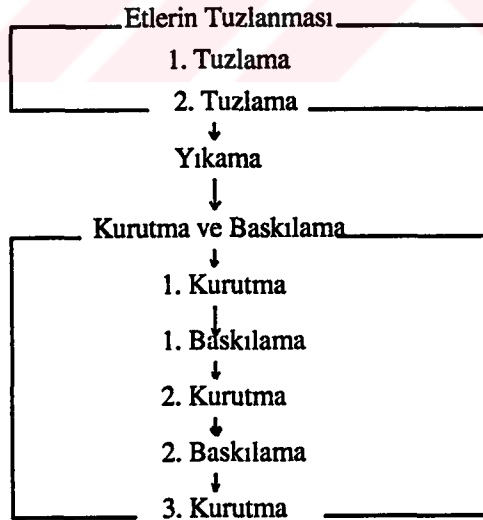
sürenin sıcak havalarda 4-5 saat, soğuk havalarda ise 2-3 saat olduğu ifade edilmiştir (4, 31, 57).

Söküm, karkas parçalarından pastırmalık etlerin blok halinde kemiklerden ayrılması işlemidir. Söküm sonrası elde edilen et parçalarına pastırma formunu vermek fascia, ligament, lenf yumruları, fazla yağları ve et çıkıntılarını traşlayarak ete biçim verme işlemine "ayırım" (açım ,biçim) denir.

Ayırım sonucu karkastan 20 çeşit pastırma elde edilebilmektedir. Birçok araştırmacı (4, 57, 81), günümüz tüketicisinin üstün kaliteli pastırmalara daha fazla ilgi gösterdiğini; ayrıca ekonomik sebeplerden dolayı bu sayıda azalmanın olduğunu belirtmişlerdir. Yıldırım (81), özel sektörün pastırma üretimi için gövdenin belli bölgelerini (Örneğin, kuşgözü, sırt) aldığını, diğer kısımlarını ise başka et ürünlerinin üretiminde (Örneğin, sucuk) değerlendirdiğini bildirmiştir. Pastırmalık etlerin hazırlanması birçok kaynak (4, 14, 31, 34, 56, 57, 66) tarafından ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır

2.3.2. Pastırmalık etlerin işlenmesi

Pastırmalık etlerin işlenmesi etlerin tuzlanmasından çemenlenmesine kadar olan bütün safhaları içermektedir. Bu safhalar Şekil 6 ' da gösterilmektedir.



Şekil 6. Pastırmalık Eterin İşlenmesinde Uygulanan Safhalar

Açım işlemi tamamlanan pastırmalık etlerin kalın uçlarından delinip ipler takıldıktan sonra parçalar diğer benzeri ile eşleştirilirler. Tuzun ete iyi işlenmesini sağlamak ve etin su kaybını kolaylaştırmak için etin bir yüzüne et

kalınlığının yarısını geçmeyecek şekilde kesitler (şak'lar) yapılır. Bundan sonra etlerin tuzlanmasına geçilir. Birçok araştırmacı (4, 10, 31, 56, 66) kesit yapılan yüzeyler üste gelecek şekilde istiflenen pastırmalık etlerin, bu şekilde 24 saat tuzda bekletilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar bu sürenin bitiminde tuzlanan pastırmalık etlerin ters çevrilerek 24 saat daha tuzda bekletildiğini bildirmişlerdir. Bazı araştırmacılar (56, 57) ikinci tuzlama süresinin kısa olması gerektiğini, aksi takdirde etlerin fazla tuz emmesine bağlı olarak, pastırmaların lezzetinin tuzlu olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte Doğruer (14), birinci tuzlama süresi 48 saat, ikinci tuzlama süresi 24 saat olan pastırmaların duyuşsal nitelik ve tekstürel kuvvet yönünden üstün özellikler gösterdiğini vurgulamıştır.

Anıl (4) ve Karasoy (31), pastırmalık etlerin tuzlanmasında kullanılan tuzun iriliğine dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar, tuzun iri olması halinde, etin yeterince tuzunu alamayacağını; tuzun çok ince olması halinde ise ürünün tuzlu olacağını ifade etmişlerdir. Anıl (4), pastırma üretiminde belirtilen olumsuzlukların ortadan kaldırılabilmesi için "karınca başı" tabir edilen orta büyüklükte tuz kullanılmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Özeren (57), tuzlama işlemi tamamlanan pastırmalık etlerin, beton zeminlerde tazyikli su ile 30 dakika yıkandığını, daha sonra teknelerde tekrar yıkanıp durulandığını belirtmiştir. Anıl (4) ise tuzlu pastırmalık etlerin içi su dolu ve suyu akar durumda olan teknelerde 30 saniye süreyle çalkalanarak yıkandığını, yine içi su dolu ikinci bir teknede de aynı süreyle durulandığını bildirmiştir. Karasoy (31), 30 baş hayvandan elde edilen pastırmalık etlerin yıkama esnasında teknelerdeki suyun üç kez değiştirildiğini belirtmiştir.

Fazla tuzlarından arındırılmak amacıyla yıkama işlemi tamamlanan pastırmalık etlerde kurutma işlemine geçilir. Berkmen (10), birinci kurutma işleminin yazın iki gün, kışın ise 15- 20 gün kadar olduğunu belirtmiştir. Karasoy (31), birinci kurutma işleminin hava şartlarına bağlı olarak, pastırma mevsiminde 3-5 gün, kış aylarında da 15 gün süreyle uygulandığını ifade etmiştir. Özdemir (56) ise bu sürenin normal ve sıcak havalarda 3-6 gün, kış mevsiminde ise 7-10 gün olduğunu ve bu sürenin pastırmalık etin kalınlık ve inceliğine göre değiştiğini ileri sürmüştür. Özeren (57), birinci kurutmanın yeterliliği için objektif bir kriterin olmadığını, bu aşamada pastırmalarda yumuşak bir kabuk ve kendine özgü bir kokunun meydana geldiğini vurgulamıştır.

Birinci kurutma işlemi tamamlanan pastırmalık etlerde "soğuk denkleme" olarak da adlandırılan birinci baskılama işlemine geçilir. Özeren (57),

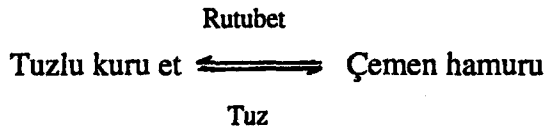
birinci baskılamada etlere 0.9 kg/cm^2 'lik bir basınç uygulandığını belirtmiştir. Doğruer (14), 1 kg/cm^2 'lik basınç uygulanan pastırmalık etlerin tekstürel kuvvetlerinin çok iyi olduğunu vurgulamıştır. Bazı araştırmacılar (4, 10, 14, 31, 57), birinci baskılama için 12 saat sürenin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Birinci baskılamadan alınan etlere 2-3 gün süreyle, ikinci kurutma işlemi uygulanır. Karasoy (31), bu sürenin güneşli mevsimlerde 1-3 gün, soğuk ve güneşsiz havalarda ise on gün sürebileceğini ifade etmiştir. Aynı araştırmacı (31), ince pastırmalık etlere ikinci kurutma işleminin uygulanmasına gerek olmadığını bildirmiştir. İkinci kurutma işleminin sonunda, pastırmalık etler "**terli denkleme**" (sıcak denkleme) olarak da ifade edilen ikinci baskılama işlemine alınırlar.

Karasoy (31) ve Yıldırım (81), ikinci baskılama süresinin 4-5 saat olduğunu belirtirlerken; Berkmen (10), bu sürenin 12 saat olduğunu ileri sürmektedir. Buna karşılık Anıl (4) ve Özeren (57), 45 dakika ile iki saat arasında değişen bir sürenin bu işlem için yeterli olacağını ifade etmektedirler.

Terli denkleme sonrası, pastırmalık etler büyüklük ve hava şartlarına bağlı olarak "**boyunduruk**" adı verilen yerlerde 3-15 gün bekletilirler. Bu dönemde pastırmanın olgunlaşarak gerçek vasfını kazandığı ve çemenlemeye hazır duruma geldiği belirtilmektedir (4, 10, 31, 34, 56, 57, 66).

2.3.3 Çemenleme

Çemenleme pastırmanın kendine özgü tad, aroma, renk, ve lezzet kazanmasını sağlamak amacıyla yapılan bir tür soslama işlemidir (4, 57). Özeren (57), çemen hamurunun hazırlanmasında tuz kullanılmadığından, tuzlu kuru etle çemen hamuru arasında diffüzyon oluştuğunu ve bu durumun çemenli pastırmada tuz- rutubet dengesini sağladığını ifade etmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Tuzlu Kuru Et İle Çemen Hamuru Arasında Diffüzyonun Oluşumu

Çemenleme işlemiyle sağlanan faydalar bir çok araştırmacı (10, 11, 31, 36, 66) tarafından belirtilmiştir. Bunlar;

- * Pastırmayı dış etkenlere karşı korumak,
- * Pastırmanın fazla kurummasını önlemek,
- * Lezzeti arttırmak,
- * Pastırmanın hava ile temasını önleyerek kokuşma, bozulma ve küflenmeyi önlemek,
- * İçerdiği yüksek orandaki sarımsağın bakterisid etkisinden

faydalanmaktadır.

Berkmen (10), çemenlenmiş pastırmanın kendine has özelliklerini dokuz ay süreyle koruyabildiğini belirtirken, Karasoy (31) bu sürenin 12 ay kadar olabileceğini ifade etmiştir.

Çemen hamuru; buy otu (*Trigonella foenum graecum*) tohumları ununun, belirli miktarlarda sarımsak ve kırmızı biberle karıştırılıp su ilave edilmesiyle elde edilen sürülebilecek kıvamda bir karışımdır. Çemen hamurunun hazırlanmasında kullanılan çemen unu, buy otu (*Trigonella foenum graecum*) tohumlarının (*semen foenum graeci*) unundan elde edilmektedir. Buy otu tohumları musilaj, uçucu ve sabit yağ, kolinfitisterol, az miktarda kumarin ve bir alkaloid olan trigonellin ihtiva etmektedir. İçerdiği musilaj nedeniyle yumuşatıcı, balgam söktürücü ve iştah açıcı etkilerinin olduğu fakat bakterisid bir özelliğinin bulunmadığı belirtilmektedir (10, 31, 36).

Kırmızı biber pastırmacılıkta toz halinde kullanılmaktadır. Vitamin C yönünden zengindir. Kırmızı pigment maddesi kapsatin ve karotini az miktarda içermektedir. Kırmızı biber çemene renk vermek ve lezzet kazandırmak amacıyla katılmaktadır (10, 11).

Sarımsak, kendine has tad ve kokusu ile çemen hamuruna giren en önemli unsurlardan biridir. Sarımsak pastırmaya koku ve tad kazandırmasının yanısıra en önemli özelliği bakterisid ve fungusid etki göstermesidir. Sarımsağın bu etkisinin yapısında bulunan allisinden ileri geldiği El- Khateib ve ark. (16, 17 ,18) tarafından belirtilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar (4, 10, 31, 36, 46, 57) ve E.B.K "Pastırma Yapım Yönetmeliği"nde (19), belirtilen çemen hamurunun bileşimine giren maddelerin % miktarları Tablo 2'de gösterilmektedir.

Tablo 2. Çemen Hamurunun Bileşimine Giren Maddeler (%)

Kaynak	Su	Çemen unu	Sarımsak	Kırmızı biber	Diğerleri
Anıl (4)	48.0	38.0	10.0	4.0	1.003 ^a
Berkmen (10)	37.9	21.3	34.3	6.5	-
E.B.K. (19)	55.0	22.5	15.0	7.5	-
Karasoy (31)	65.6	16.4	13.1	4.9	-
Kök (36)	-	40.0	30.0	20.0	10.1 ^c
Leistner (46)	37.0	20.0	35.0	6.0	2.0 ^b
Özeren (57)	39.2	39.2	17.6	3.9	0.006 ^d

a: Tarçın, Karanfil, Kimyon karışımı ve Boya

b: Kimyon, Hardal (1.0 + 1.0)

c: Burçak unu + Buğday unu + Boya (7.5 + 2.5 + 0.1)

d: Boya

Kurutma işlemi tamamlanan pastırmalık etler bir tekne içinde hazırlanan çemene yatırılarak 3-4 gün bekletilir. Çemenli pastırmalar çemen içinden alınarak elle sıvazlanıp çemenin fazlası alınır ve pastırmaya son şekli verilir. Bu şekliyle pastırmalar hava şartlarına bağlı olarak 1-3 gün süreyle kurutularak tüketim için hazır duruma gelirler.

2.4. Salamura Tekniğinin Pastırma Kalitesiyle İlgisi

2.4.1. Pastırmanın Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Pastırma taze etin içerdiği protein, yağ ve mineral maddelerin tamamına yakın kısmını ihtiva etmektedir. Rutubet ise kurutma sonucu taze ete oranla oldukça düşük seviyelerdedir. Ayrıca pastırma üretiminde kullanılan tuzda pastırmanın bileşimine girmektedir. Pastırmanın üretim periyodu süresince rutubet miktarının azalmasına bağlı olarak göreceli bir şekilde protein, tuz, yağ ve kül miktarlarında artış görülür. Bununla birlikte tuzlama işlemi sırasında tuzun etkisine bağlı olarak, etten ayrılan sıvı içerisinde bulunan çözünür proteinlerden dolayı protein miktarında bir azalmanın meydana geldiği birçok araştırmacı (9, 14, 24, 27, 31, 65) tarafından belirtilmiştir.

Pastırma üzerine yapılan araştırmalar (4, 9, 10, 14, 27, 31, 57, 79, 80) neticesinde, pastırmanın kimyasal bileşiminde farklılıkların ortaya çıktığı saptanmıştır.

Heikal ve ark. (27), pastırmanın kimyasal bileşiminin üretimde kullanılan ette, kesim sonrası meydana gelen postmortem değişikliklere bağlı

olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, rigor mortis safhasında olan ve olgulaşmasını tamamlayan etlerden elde edilen pastırmaların kimyasal bileşimlerinin taze etten elde edilenlerden daha üstün özellikler gösterdiğini ileri sürmüşlerdir. Özeren (57), pastırma üretiminde kullanılan etlerin karkasın değişik bölgelerinden çıkarıldığını ve bu etlerinde farklı oranlarda yağ, protein ve rutubet ihtiva ettiklerini, bundan dolayı da elde edilen pastırmaların farklı bileşime sahip olduklarını belirtmiştir. Araştırmacı, pastırma üretimi esnasında uygulanan tuzda kalma, yıkama, parçaların büyüklüğü, çemen hamurunda kalma ve kurutma süresinin, farklı kimyasal bileşimde pastırma elde edilmesine sebep olduğunu vurgulamıştır.

Pastırma üretim teknolojisinin değişik safhalarında uygulanan farklı işlemlerin, pastırmanın kimyasal bileşimine olan etkisi bazı araştırmalarla (4, 9, 14, 23, 24, 25, 57, 68, 79) açıklığa kavuşturulmuştur.

Goma ve ark. (25), tuzlama işlemi öncesi pepsin uygulanan, deve etinden hazırlanmış pastırmalarda pepsin uygulanmasının fireyi azalttığını, su tutma kapasitesi (STK) ile protein çözünürlüğünü arttırdığını belirlemişlerdir. Aynı araştırmacılar bir başka çalışmalarında (24), bu değişikliklerin yanı sıra tuzlama sonrasında pH değerinde yükselmenin olduğunu; ayrıca, pepsin uygulanmasının pastırmada serbest amino asitlerin miktarlarını ve sayılarını arttırdığını saptamışlardır (23). Özeren (57), doğal ve yapay şartlarda kurutulan pastırmaların üretim periyodu süresince kimyasal bileşimlerinde meydana gelen değişiklikler üzerine kurutma şartlarının önemli bir etkisinin olmadığını ileri sürmüştür. Anıl (4), kontrol edilebilir hava şartlarında üretilen pastırmalardan; 20 °C sıcaklık, 1.5 m/sn hava sirkülasyon hızı ve % 65 rutubete sahip ortamda üretilen pastırmanın kimyasal bileşiminin ideal olduğunu belirtmiştir. Doğruer (14), farklı tuzlama süreleri ile baskılama ağırlıklarının, pastırmanın amino asit, Protein Etkinlik Değeri (PER) ve mikrobiyolojik kaliteleri üzerine etkisinin olmadığını; ancak kimyasal ve duyuşal nitelikleri ile tekstürel kuvvetleri üzerine etkili olduğunu gözlemlemiştir.

Soyutemiz ve ark. (68), vakumsuz olarak saklanan pastırmaların rutubet ve a_w değerlerinde belirgin bir azalmanın meydana geldiğini, buna karşılık tuz miktarının önemli derecede arttığını; vakumlu örneklerde ise rutubet ve a_w değerlerinin çok az oranda düştüğünü, tuz miktarının ise vakumsuz pastırmalara göre daha az oranda yükseldiğini bildirmişlerdir. Birçok araştırmacı tarafından bildirilen pastırmanın yüzde kimyasal bileşimi, pH ve a_w değerleri Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Pastırmanın Kimyasal Bileşimi (%), pH ve a_w Değerleri

Kaynak	Rutubet	Protein	Yağ	Kül	Tuz	pH	a_w
Anıl (4)	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
Astridis (7)	54.20-56.30	27.60-30.40	3.90-6.10	7.80	6.90	-	-
Beğendik (9)	57.50-63.00	28.20-33.30	1.90-3.30	5.20-6.10	4.20-4.90	5.80-5.90	-
Berkmen (10)	32.00	-	-	-	4.70	-	-
Doğruer (14)	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.(18) -	-	-	-	-	6.50	5.50	0.88
Goma ve ark. (24)	47.60-61.34	21.90-33.50	-	-	16.4-16.9*	6.00	-
Heikal ve ark.(27)	38.97-42.75	11.24-11.46	-	-	10.67-14.0	-	-
Karasoym (31)	34.10	38.90	22.40	4.60	4.90	-	-
Karataş (32)	42.30	37.70	14.90	-	-	-	-
Kotzekidou ve ark (35)	48.04	-	7.04	7.32	5.98	5.52	0.88
Leistner (46)	-	-	-	-	4.50-6.00	5.50	0.80-0.90
Özeren (57)	44.10-44.90	-	-	-	6.00	5.20-5.50	-
Yakışık (79)	45.75	36.30	3.75	10.11	8.04	5.87	0.83
Yıldırım (80)	43.85	-	-	-	5.89	5.93	0.85

* Kuru maddede

2.4.1.1. Rutubet

Etin en önemli unsuru sudur. Ette bulunan su, rutubet olarak bilinmekte ve taze et % 65-80 arasında rutubet ihtiva etmektedir. Su ette bağlı, hareketsiz ve serbest olmak üzere üç formda bulunmaktadır. Etlerin ürüne dönüştürülmesinde uygulanan teknolojik işlemlerle (Örneğin, kurutma, tuzlama) ette bulunan serbest suyun bir kısmı uçurulmakta ve elde edilen ürünlerdeki rutubet miktarı taze ete göre oldukça düşük seviyelere indirilmektedir (21).

Kurutma işlemi uygulanan et ürünlerindeki rutubet miktarı; kurutma yöntemi, kurutma süresi, ısı ve depolama şartlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Pastırma üzerine yapılan birçok araştırmanın (4, 7, 9, 10, 14, 24,

27, 31, 32, 35, 57, 65, 79, 80) neticesinde pastırmanın farklı oranlarda rutubet içerdiği ortaya konmuştur (Tablo 3).

Goma ve ark. (24) ve Heikal ve ark. (28), tuzlama işlemi uygulanan etlerdeki, yüksek tuz konsantrasyonlarının rutubet kaybının artmasında önemli rol oynadığını ileri sürmüşlerdir. Aynı araştırmacılar, pepsin uygulanarak olgunlaştırılan veya normal olgunlaşmasını tamamlamış etlerden elde edilen pastırmaların içerdiği rutubet miktarlarının, taze etten elde edilen pastırmalardan daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Goma ve ark. (24), bu durumu proteolitik enzimlerin ve buna bağlı olarak artan STK ile salamura edilmiş etlerdeki tuz konsantrasyonunun artmasına bağlamışlardır. Salama ve Khalafalla (65), % 76 rutubet içeren yağsız etten üretilen pastırmada % 32.7-32.9 arasında rutubet tesbit etmişlerdir. Karasoy (31), karkasın değişik bölgelerinden ürettiği birinci, ikinci ve üçüncü tür pastırmalarda sırasıyla % 35.84; 33.43; 33.09 oranlarında rutubet bulmuştur. Beğendik (9), pastırma üretiminde, değişik tuzlama yöntemlerinin, ürünün farklı miktarlarda rutubet içermesine neden olduğunu gözlemlemiştir. Araştırmacı, salamura yöntemiyle tuzlanan pastırmaların rutubet miktarının (% 59.14- 63.00), sızdırma yöntemiyle tuzlanan pastırmaların rutubet miktarından (% 57.53- 52.30) daha yüksek olduğunu; bu farklılığın salamura yönteminde pastırmaların doğal salamura içerisinde kalmasından kaynaklandığını, ifade etmiştir.

Beğendik (9), depolama süresince pastırmanın rutubetinde meydana gelen azalmanın kurumadan ileri geldiğini belirtmiştir. Anıl (4) ise pastırmanın rutubetinde meydana gelen değişikliklere, kurutma esnasında uygulanan ısı, hava sirkülasyon hızı ve ortamın nisbi rutubetinin etkili olduğunu vurgulamıştır.

Soyutemiz ve ark. (68), pastırmaların vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilmelerinin rutubet miktarı üzerine etkisini belirlemişlerdir. Doğruer (14), pastırma üzerine yaptığı çalışmada % 47.67-54.80 arasında rutubet bulmuştur. Araştırmacı rutubet miktarındaki bu farklılığın; kullanılan ete, tuz miktarına, tuzlama şekline, kurutma, çemende yatırma ve çemenli kurutma süresinin değişik olmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Aynı araştırmacı, çemenleme sonrasında baskılama ağırlığının etkisine bağlı olarak pastırmaların rutubet miktarlarının farklı olduğunu; 0.25 kg/cm² basınç uygulanan numunelerin % 48.13 rutubete sahip olduğunu ve bu oranın 0.5 ile 1.0 kg/cm² basınç uygulanan numunelerin rutubet miktarından düşük olduğunu gözlemlemiştir.

2.4.1.2. Protein

Suyun dışında etin en önemli unsuru proteindir. Et proteinleri eksojen amino asitlerin tamamını içerdiklerinden üstün besleyici değere sahip olup, taze ette % 15-22, kuru maddesinde ise % 80 oranında bulunmaktadır. Pastırma üretimi esnasında rutubet miktarının azalmasına bağlı olarak protein, yağ, kül ve tuz miktarlarında belirgin artışlar meydana gelmektedir. Bununla birlikte, pastırma üretiminde tuzlama işlemi sırasında etten ayrılan sıvı içerisinde bulunan, tuzda çözünen proteinlerden (TÇP) kaynaklanan bir azalmanın görüldüğü çeşitli araştırmacılar (9, 14, 24, 27, 31, 65) tarafından ortaya konmuştur.

Goma ve ark. (24), tuzlama işlemi ile etlerin protein miktarlarında % 5.10-5.95 arasında bir azalmanın görüldüğünü ileri sürmüşler ve STK yüksek olan etlerde tuzlama işlemi sonucunda protein kaybının daha fazla meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Goma ve ark.'nın (25), yaptıkları diğer bir çalışmada ise tuzlama işlemi sırasında etlerde görülen protein kaybının, aktinle miyozinin ayrışması nedeniyle protein çözünürlülüğünün azalmasına ve rigor mortisin şekillenmemesine bağlamışlardır. Ayrıca bazı araştırmacılar (27, 31, 65) protein miktarında görülen bu kaybı, tuzlama süresince etlerden ayrılan sıvılarla birlikte bazı çözünen proteinlerin ayrışması sonucu meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Salama ve Khalafalla (65), salamura edilmiş etlerde et proteininin % 14 kadarının tuzlama esnasında kayıp olduğunu bunun da tuzlama işlemi sonucunda TÇP'lerin ve aktomyozinin uzaklaştırılmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Karasoy (31), 10.87 kg. sığır etinin 48 saat tuzlanması sonucunda etlerden sızan sıvıda 13.70 g etlerin yıkandığı sıvılarda ise 2 g protein olduğunu tesbit etmiştir. Beğendik (9), sızdırma yöntemiyle tuzlanan pastırmalık etlerdeki protein kaybının (% 0.5238) salamura yöntemine (% 0.6968) oranla daha az olduğunu belirlemiş ve bu durumu, etlerin doğal salamura suyu içinde bekletilmesinden ileri geldiğini ifade etmiştir. Doğruer (14), pastırma üretiminde kullanılan etlerin protein miktarlarını % 21.57-24.61 arasında tesbit etmiştir. Araştırmacı etlerdeki toplam proteinin % 22.96-28.51'ini TÇP'nin oluşturduğunu, tuzlama işlemi sonrasında pastırma numunelerinin üretiminde kullanılan etlerin protein ve TÇP miktarlarında tuzlama süresine bağlı olarak istatistiki açıdan bir farklılığın gözlenmediğini, ancak tuzlama işlemi sonrasında, tuzlama öncesine göre numunelerin toplam protein ve TÇP miktarlarında bir azalmanın meydana geldiğini ve TÇP miktarlarındaki azalmanın önemli olduğunu ileri sürmüştür.

Ayrıca, baskılama işleminde basınç sonucu açığa çıkan sıvılarla da bir miktar daha protein kaybının şekillendiğini bazı araştırmacılar (25, 27) ileri sürmüşlerdir.

2.4.1.3. Yağ

Pastırmanın yağ miktarı, pastırmanın hazırlanmasında kullanılan karkas bölgesine, hayvanın ırkına, hayvanın zayıf veya yağlı olmasına ve numunenin alındığı kısmın yağlılık durumuna bağlı olarak değiştiği Karasoy (31), tarafından açıklanmıştır. Nitekim araştırmacı, birinci tür pastırmalarda en çok % 60, en az % 4.38; ikinci tür pastırmalarda en çok % 79.12 en az % 5.94; üçüncü tür pastırmalarda ise en çok % 54.42, en az % 4.53 yağ tesbit etmiş ve pastırmanın yağ miktarının büyük farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur.

Beğendik (9), salamura yöntemiyle elde ettiği pastırmalarda % 1.89-3.32, sızdırma yöntemi ile elde ettiği pastırmalarda ise % 1.86-3.32 yağ tesbit etmiştir. Araştırmacı depolama süresinin uzamasına bağlı olarak yağ miktarlarında görülen artışı pastırmaların rutubet kaybetmesine bağlamıştır. Kayaardı ve Anıl (33), kurutulmuş etler üzerine yaptıkları çalışmada etlerin yağ miktarlarında meydana gelen değişiklikleri, numunelerin hazırlanmasında kullanılan karkas bölgesine ve numunenin alındığı kısmın yağlılık durumuna bağlamışlar ve depolama sırasında, kurutma ve depolama süresinin etkisi sonucu yağ miktarında görülen farklılıkların önemli olmadığını belirtmişlerdir. Doğruer (14), pastırmanın üretim periyodu süresince yağ miktarlarında artışların meydana geldiğini, bu durumun denemeye alınan numunelerin farklı bileşimde olmalarından kaynaklandığını ifade etmiştir.

2.4.1.4. Kül

Pastırmanın kül miktarı birçok araştırmacı (9, 14, 31, 35, 79) tarafından tesbit edilmiştir.

Karasoy (31), birinci tür pastırmalarda ortalama % 5.48; ikinci tür pastırmalarda % 5.23; üçüncü tür pastırmalarda % 3.04 oranında kül tesbit etmiştir. Beğendik (9), salamura yöntemi ile hazırlanmış tüketime hazır pastırmalarda % 5.35-6.09; sızdırma yöntemi uyguladığı pastırmaların ise % 5.18-5.70 oranında kül ihtiva ettiğini belirlemiştir. Araştırmacı, depolama süresinin uzamasına paralel olarak, rutubet miktarının azalmasından dolayı kül miktarının oransal olarak

yükseldiğini ifade etmiştir. Doğruer (14), pastırmanın kül miktarlarında tuzlama sonrasında ve çemenleme öncesinde önemli bir farklılığın olmadığını, çemenleme sonrasında ise tuzlama süresi ve baskılama ağırlığına bağlı olarak önemli farklılıkların oluştuğunu belirlemiştir. Araştırmacı, 36 saat tuzlama işlemine tabi tutulan pastırmaların kül miktarlarının, 72 saat süreyle tuzlama işlemi uygulanan pastırmalardan daha fazla olduğunu, baskılama ağırlığının artmasıyla kül miktarlarının azaldığını vurgulamıştır. Bazı araştırmacılar (14, 79) pastırmanın kül miktarlarında ortaya çıkan farklılıkların ihtiva ettikleri tuz miktarı ile doğru orantılı olarak arttığını ileri sürmüşlerdir.

Çemenleme işlemi ile çemen hamuru ve tuzlu kuru et arasında meydana gelen tuz-su diffüzyonunun pastırmanın kül miktarlarında önemli bir azalmaya neden olduğu bazı araştırmacılar (4, 14, 57) tarafından belirlenmiştir. Kayaardı ve Anıl (33), kurutulmuş etlerin kül miktarlarının pastırmanın kül miktarından fazla olmasını, kurutulmuş etin fazla oranda tuz ihtiva etmesiyle açıklamışlardır.

2.4.1.5 Tuz

Pastırmanın yüzde tuz oranının önemli ölçüde farklılıklar gösterdiği bazı araştırmalar (4, 7, 9, 10, 14, 18, 24, 27, 31, 46, 57, 79, 80) neticesinde ortaya konmuştur. Pastırmanın ihtiva ettiği tuz oranına, tuzlama sırasında kullanılan tuzun iriliği, tuz miktarı, tuzlama süresi ve yöntemi etki etmektedir. Tuz, pastırmanın olgunlaşması esnasında meydana gelen fizikokimyasal ve biyolojik olaylardan sorumludur.

Heikal ve ark. (27), pastırmadaki tuz oranının STK ve tekstür üzerine önemli etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, düşük tuz miktarları, STK ve tekstür üzerine olumlu etki oluştururken, yüksek tuz konsantrasyonlarının tuzun proteinler üzerindeki etkisinden dolayı bu özelliklerinde olumsuz değişikliklere neden olmaktadır. Romero ve Mc Kay (64), tuzun TÇP'lerin çözünürlüklerini artırarak tekstür oluşumunu kolaylaştırdığını ileri sürmüşlerdir. Yıldırım (81), et ürünlerinin olgunlaşmasında tuzun, et suyunu ve dolayısıyla suda çözülmüş olan proteinleri emerek besin maddesinin kıvam kazanmasında önemli rol oynadığını ifade etmiştir.

Heikal ve ark. (28), rigor mortis safhasındaki etlerin tuzlanması sonucunda, histolojik yapıda değişikliklerin gözlemlendiğini, sarkomerin uzadığını ve

fibril çapının buna paralel olarak küçüldüğünü, böylece ette iyi bir tekstür oluşumunun tuzlama süresince meydana geldiğini belirtmişlerdir. Yakışık ve ark. (79), pastırma üretiminin tuzlama aşamasında perimezyumdaki bağ doku hücrelerinde belirsizlik, bağ doku ipliklerinde ise belirginleşme meydana geldiğini, tuzlama aşamasından sonra kas telleri çaplarının giderek incelendiğini ve yıkamadan sonra boyanma özelliklerini kaybettiklerini gözlemlemişlerdir.

Goma ve ark. (23), tuzlama ile serbest amino asit miktarının ve sayısının azaldığını, serin ve prolinin tamamen yok olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar, bu durumu kuru tuzlama süresince ayrılan sıvılarla süzülmeyle bağlamışlardır. Beğendik (9), salamura yöntemi ile elde edilen pastırmaların tuz miktarını ortalama olarak % 4.68, sızdırma yöntemi ile elde edilenlerde ise ortalama % 4.15 olarak tesbit etmiştir. Araştırmacı bu farklılığın uygulanan yöntemlerin farklı olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Freohlich ve ark. (20), ham lezzeti üzerine yaptıkları bir araştırmada lezzet üzerine hem nitritin hemde tuzun önemli bir etkiye sahip olduğunu, ancak tuzun etkisinin nitritin etkisinden daha önemli olduğunu vurgulamışlardır.

Pastırmanın yüzde tuz miktarını; Anıl (4) % 5.4-6.1; Astridis (7) % 6.9; Beğendik (9) % 4.2- 4.9; Berkmen (10) % 4.7; Doğruer (14) % 5.77- 8.04; Goma ve ark. (24) 16.4- 16.9 (kuru maddede); Karasoy (31) % 4.9; Kotzekidou ve ark. (35) % 5.98; Yakışık ve ark. (79) % 8.04 olarak tesbit etmişlerdir. Pastırmaların tuz miktarlarında tesbit edilen bu farklılıklar, muhtemelen tuzlama işlemi sırasında kullanılan tuzun cinsine ve miktarına (56), tuzlama sırasında uygulanan yöntem (9), etlerin kuruma derecesine, çemenli kurutma zamanına ve ısısına çemenleme işlemi sırasındaki su-tuz difüzyon oranına, depolama süresi ve şartlarına bağlı olarak meydana gelmektedir (4, 14, 57).

2.4.1.6. Su aktivitesi (a_w)

Besinlerin üretim ve değerlendirilmesinde önem taşıyan su aktivitesi (a_w), havadaki suyun kısmı buhar basıncının (P) aynı sıcaklıktaki doymuş havadaki su buharının basıncına (P_s) oranı olarak tanımlanmaktadır (41).

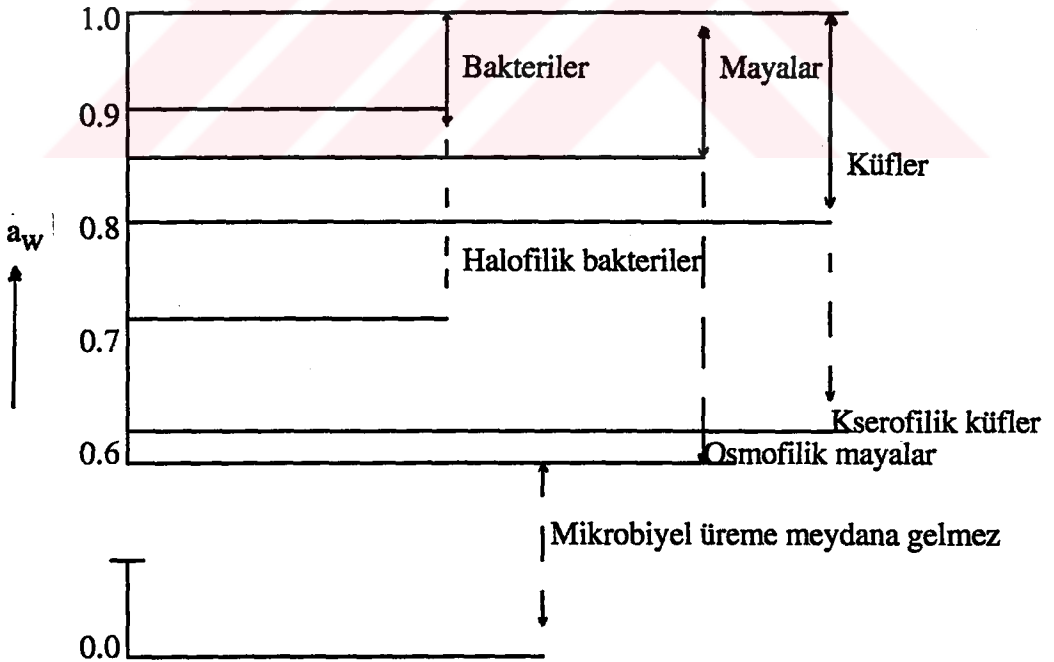
Su aktivitesi değeri, 0.0-1.0 arasında değişen rakamlarla gösterilmektedir. Besinler, a_w değerine göre yüksek, orta ve düşük rutubetli olmak üzere üç grup altında toplanmaktadırlar (21). Birçok araştırmacı (4, 14, 18, 35,

47, 79, 80) tarafından pastırmanın a_w değeri 0.85- 0.90 arasında tesbit edilmiş ve orta rutubetli besinler sınıfına girdiği belirlenmiştir.

Besinlerin a_w değeri, ürünün elde edilmesinde uygulanan teknolojik yöntemlerden, katkı maddelerin cins ve miktarlarından, meydana gelen kimyasal reaksiyonlardan ve besinin türünden etkilemektedir. Hatta aynı kökenli besinlerin a_w değerlerinde bile farklılıklar oluşabilmektedir (41, 47). Yıldırım (80), a_w değerinin bilinmesinin, özellikle et ürünleri teknolojisi ve dayanıklılığı için gerekli olduğunu, a_w değerinin pH ile birlikte önem taşıdığını vurgulamıştır.

Su aktivitesi değerinin tesbit edilmesiyle, besin maddelerinin depolanması esnasında hangi mikroorganizmalarla karşılaşılacağı önceden bilinir. Değişik mikroorganizmaların suyu emme kuvvetlerinde farklılıklar vardır. Her mikroorganizmanın ve mikroorganizma gruplarının üreyebilmeleri için besin maddesinin sulu fazındaki ozmotik basıncı aşması gerekmektedir. Bu durum, her mikroorganizmanın belli minimal a_w değerinin bulunduğunu, bu değer altında artık o mikroorganizmanın yaşamayacağını göstermektedir (80).

Mikroorganizmaların üremeleri için ihtiyaç duyduğu minimal a_w değerleri Şekil 8' de gösterilmektedir.



Şekil 8. Mikroorganizmaların Üreyebilmeleri İçin Gerekli Olan Minimal a_w Değerleri

Bakteri, maya ve küflerin gelişmeleri için gerekli olan en düşük a_w değerleri sırasıyla 0.90, 0.87, 0.80 olarak bilinmektedir (74). Halofilik bakteriler, kserofilik küfler ve ozmofilik mayalar Şekil 8'de görüldüğü gibi daha düşük a_w değerlerinde de üreme yeteneğine sahiptirler (21).

2.4.1.7. pH

Pastırmanın pH değeri birçok araştırmacı (4, 9, 14, 18, 24, 35, 57, 79, 80) tarafından tesbit edilmiştir (Tablo 3). Beğendik (9), tuzlama yöntemlerinin ve farklı sodyum nitrit düzeylerinin pastırmaların pH değerleri üzerine etkili olmadığını ileri sürmüştür. Goma ve ark (24), kuru tuzlama işlemine tabi tutulan etlerden laktik asit içeren et sularının ayrılmasına bağlı olarak, pH değerinin önemsiz bir şekilde düştüğünü belirtmişlerdir. El- Khateib ve ark. (18) ise laktik asit bakterilerinin faaliyetleri sonucunda pastırmaların pH değerlerinde bir azalmanın söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. Özeren (57), doğal şartlarda üretilen pastırmaların pH değerlerinin başlangıçtan çemenleme işlemine kadar yükseldiğini, çemenleme işlemi sonrasında ise tekrar düştüğünü belirtmiştir. Araştırmacı, pH değerinin yükselmesini ortamda tuz konsantrasyonunun artmasıyla paralellik gösterdiğini ve en yüksek pH değerinin çemenleme işlemi öncesi tesbit edildiğini vurgulamıştır. Benzer sonuçlar Doğruer (14) tarafından da müşahade edilmiştir.

2.4.2. Pastırmanın Mikroflorası

Etin ürüne dönüştürülerek muhafaza edilmesinin ve tüketime bu haliyle sunulmasının önemli amaçlarından biri de, tüketici açısından zararlı olan ve besinlerde bozulmaya yol açan mikroorganizmaların gelişmelerinin engellenmesidir. Bu amaçla çeşitli muhafaza metotları geliştirilmiştir. Bu metotlardan en eskisi ve en yaygın olarak kullanılanı besinlerin tuzlanarak saklanmasıdır.

Tuzun mikroorganizmalar üzerine etkisi kullanılan tuz miktarı ile mikroorganizmanın türüne göre farklılık göstermektedir. Aerobik ve anaerobik mikroorganizmaların birçok tipleri yüksek konsantrasyonda tuz içeren ortamlarda gelişmemektedirler. Anaerobik bakteriler % 5 düzeyinde tuz içeren besin maddelerinde tamamen inhibe olmasına karşılık fakültatif anaerobik bakteriler ve mikrokoklar çok az etkilenmektedirler. Tuz oranı % 10 olan ortamlarda bakterilerin büyük çoğunluğu inhibe olmaktadır. Ayrıca % 15'den fazla tuz içeren

ortamlarda orta halofilikler (gram negatif basillaceae, mikrococacea), kuvvetli halofilikler (halobacterium, halococcus) ve halotolarant (Örneğin., Staph.aureus, Cl.perfiringens, Salmonella enteritidis) mikroorganizmaların dışındakiler pek gelişme imkanı bulamazlar. Etilerde mevcut olan bakteriler üzerine tuzun inhibisyon etkisi selektiftir. Yani tuz, bazı mikroorganizmaların faaliyetlerini durdurduğu halde, bazıları üzerine bu etkiyi gösteremez. Tuzun mikroorganizmalar üzerindeki etkileri besinlerin nitelikleriyle de yakından ilgilidir. Kutulanmış kondense et sularında % 6.7 tuz konsantrasyonunuda **Cl. botulinum**'un beş ayrı suşu üreyebilmekte ve toksin oluşturabilmektedir. Leak ve ark. (44), özellikle botulismus etkeninin inhibisyonu için tuz konsantrasyonunun yüksek olması (% 7.8) gerektiğini ifade etmiştir. **Staphylococcus** türlerinin tuza karşı toleransları aerobik şartlarda yüksek, anaerobik şartlarda daha düşüktür. Aerobik şartlarda % 23 tuz konsantrasyonuna kadar üreme gösterebilen **Staphylococcus** türlerinin, anaerobik şartlarda % 10 'luk tuz konsantrasyonunun üzerinde gelişemedikleri veya gelişmelerinin azaldığı belirtilmektedir (51).

Pastırma, mikrobiyolojik stabilite yönünden orta rutubetli besinlerin en iyi örneklerinden biridir. Pastırmanın bu özelliği yapısında bulunan çeşitli faktörlerin etkisiyle sağlanmaktadır. Leistner (46), bu faktörleri, pastırmanın et kısmında ve çemen kısmında bulunanlar olarak iki şekilde ele alarak, pastırmanın et kısmının a_w ve pH değerinin ortamdaki mikroorganizmaların gelişmesinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı, aynı zamanda ortama hakim hale gelen laktik asit bakterilerin de özellikle **Enterobacteriaceae** organizmalarının gelişmesini inhibe ettiğini ileri sürmüştür. Pastırmanın çemenindeki sarımsağın küf ve arzu edilmeyen mikroorganizmaların inhibisyonunda kuvvetli etkiye sahip olduğu yine aynı araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Sarımsağın bu etkisinin yapısında bulunan allisinden ileri geldiği El-Khateib ve ark. (16, 17, 18) tarafından açıklanmıştır.

Özeren (57), pastırma üretimi süresince meydana gelen rutubet, tuz ve pH değişikliklerinin mikroorganizma florasını etkilediğini, yapay şartlarda kurutulan pastırmaların, doğal şartlarda kurutulanlara oranla daha fazla mikroorganizma içerdiğini gözlemlemiştir. Araştırmacı, bu durumu doğal şartlarda kurutulan pastırmaların güneşin UV ışınlarına maruz kalmasına ve gece-gündüz arasındaki ısı farkına bağlamıştır. Birçok araştırmacı (14, 42, 57, 65) tuz, nitrit ve sorbik asitin pastırmadaki mikrobiyel floranın azalmasında önemli rol oynadığını ileri sürmüşlerdir. Salama ve Khalafalla (65), tuzlama işlemi sonrasında tuzun etkisine ve a_w değerinin düşmesine bağlı olarak pastırma numunelerinin genel

canlı mikroorganizma sayılarında belirgin bir azalmanın, çemenleme işlemi öncesinde ise bir artışın meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Çemenleme sonrasında genel canlı mikroorganizma sayısında artışın meydana geldiği bazı araştırmacılar (57, 65) tarafından tesbit edilmiştir. Özeren (57), bu artışı pastırmanın a_w değerinde meydana gelen yükselmeye bağlarken, Salama ve Khalafalla (65), kurutma ısısına ve çemenin yapısına giren (çemen unu, kırmızı biber) unsurların içerdiği mikroorganizmaların kontaminasyonuna bağlamışlardır. Doğruer (14), tuzlama süresi ve baskılama ağırlığına bağlı olarak, pastırma üretim safhaları ilerledikçe pastırmanın genel canlı mikroorganizma sayılarında artış meydana geldiğini belirlemiştir. Buna karşılık Özeren (57), pastırmanın üretim periyodu süresince çemenleme işlemine kadar genel canlı mikroorganizma sayısında bir azalmanın sözkonusu olduğunu vurgulamıştır.

Özeren (57), çemenleme sonrası yapay şartlarda üretilen pastırmaların genel canlı mikroorganizma sayısını ortalama $2.1 \times 10^7/g$, doğal şartlarda üretilenlerde ise $1.4 \times 10^7 /g$ olarak; Doğruer (14) $2.5 \times 10^7 - 1.7 \times 10^8 /g$; Omurtag (53) $10^4/g$ olduğunu belirlemiştir. Anıl (4), pastırmadaki genel canlı mikroorganizma sayısını $9.2 \times 10^5 - 4.8 \times 10^7/g$ arasında tesbit etmiş ve bu sayının Amerikan Halk Sağlığı Konseyi'nin kabul ettiği standartlara uygunluğunu vurgulamıştır.

Besinlerde hijyenik kaliteyi belirleyen ve bir hijyen indikatörü olarak bilinen koliform grubu mikroorganizmaların, pastırmada üremediği birçok araştırmacı (3, 4, 14, 57, 65) tarafından belirlenmiştir. Bu durum tuzun ve nitritin Gram negatif bakteriler üzerine olan inhibitör etkisine bağlanmaktadır (42, 57, 62, 65).

Pastırmadaki **Staphylococcus** mikroorganizmaların varlığı bazı araştırmacılar (4, 14, 57, 65) tarafından incelenmiştir.

Salama ve Khalafalla (65), **Staphylococcus** mikroorganizmaların sayısının pastırma üretim periyodunun tuzlama ve çemenleme sonrasında azaldığını, çemenleme öncesi ise arttığını tesbit etmişlerdir. Araştırmacılar, tuzlama sonrası azalmanın sodyum nitrit ve sorbik asitin etkisinden ileri geldiğini; çemenleme sonrasındaki azalmanın tuz konsantrasyonunun düşmesinden kaynaklandığını; çemenleme öncesinde **Staphylococcus** mikroorganizmaların sayısında meydana gelen artışın ise kurutma sırasındaki ortamın ısısına ve tuz konsantrasyonunun yükselmesine bağlı olduğunu ileri sürmüşlerdir. Benzer sonuçlar Özeren (57) tarafından da tesbit edilmiştir. Anıl (4), **Staphylococcus** mikroorganizma sayısını $4.5 \times 10^3 - 1.5 \times 10^5 /g$ arasında bulmuştur. Doğruer (14), pastırma üretiminde

tuzlama süresi ve baskılama ağırlığına bağlı olarak **Staphylococcus- Micrococcus** mikroorganizmalarında tuzlama ve çemenleme sonrası görülen artışların istatistiki açıdan önemsiz olduğunu, ancak çemenleme işlemi öncesinde, tuzlama sonrasına göre önemli bir artışın meydana geldiğini belirlemiştir.

Pastırmanın mikrobiyel florasının büyük bir çoğunluğunu **Lactobacilluslar** oluşturmaktadır. Krause ve ark. (38), pastırmada genellikle **Lactobacillus** ve **Micrococcus** mikroorganizmalarının ortama hakim olduğunu belirtmişlerdir. El- Khateib ve ark.'larına (18) göre laktik asit bakterilerindeki sayısal artışın ortamın pH değerinde meydana gelen azalmadan kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Özeren (57), **Lactobacillus** mikroorganizmalarının sayılarında kurutma işlemi sonrasında bir azalmanın meydana geldiğini ve bu azalmanın laktik asit bakterilerinin fazla tuz ihtiva eden ortamlarda yeterince gelişememelerinden kaynaklandığını vurgulamıştır. Doğruer (14), pastırma üretim safhaları ilerledikçe **Lactobacillus** sayılarında artışın olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı, çemenleme işlemi öncesinde tuzlama sonrasına oranla **Lactobacillus** mikroorganizma sayılarında önemli artışların meydana geldiğini, diğer dönemler arasında ise istatistiki açıdan önemli artışların olmadığını belirlemiştir.

Özeren (57), çemenleme sonrası 3.0×10^3 - 7.0×10^3 /g; Doğruer (14) 2.5×10^6 - 3.3×10^7 /g arasında **Lactobacillus** tesbit etmişlerdir.

Pastırmalardaki maya ve küf mevcudiyeti çeşitli araştırmacılar (1, 3, 14, 16, 17, 18, 42, 53, 57) tarafından incelenmiştir.

Omurtag (53) ve El- Khateib ve ark. (17, 18), pastırmada küf üremesinin görülmediğini belirtmişlerdir. El- Khateib ve ark. (16, 17, 18) çemende % 35 veya daha fazla oranda sarımsak kullanılmasının küf gelişimini inhibe ettiğini, bu etkinin sarımsağın yapısında bulunan allisinden ileri geldiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar, allisinin uçucu bir özellik gösterdiğini, fakat pastırmanın a_w değerinin düşmesine paralel olarak fungustatik etkinin devam ettiğini ifade etmişlerdir. Özeren (57), maya-küf sayısının yapay şartlarda kurutulan pastırmalarda 2.9×10^7 /g; doğal şartlarda kurutulanlarda ise 3.7×10^6 /g olarak tesbit etmiştir. Araştırmacı, doğal şartlarda üretilen pastırma numunelerinde maya-küf sayısının taze etten çemenleme öncesine kadar gittikçe azaldığını belirtmiştir. Alperden ve ark. (1), pastırmalarda aflatoksin, penisilin asid ve sitrinin mikotoksinlerini tesbit etmişlerdir. Laleye ve ark. (42), pastırmaların paketleme esnasında azot gazının kullanımının maya-küf gelişimini önemli düzeyde azalttığını bildirmişlerdir. Anar ve ark. (3), vakumla paketlenmiş pastırmaların maya-küf sayısında istatistiki olarak önemli derecede azalmanın meydana geldiğini

belirlemişlerdir. Doğruer (14), pastırma üretim safhalarından tuzlama sonrası ve çemenleme öncesinde maya-küf sayısında artma; çemenleme sonrasında ise azalmanın meydana geldiğini, ancak bu değişikliklerin önemsiz olduğunu belirtmiştir.

Anaerob mikroorganizmaların pastırmadaki varlığı birçok araştırmacı (3, 4, 42) tarafından ortaya konmuştur. Anıl (4), vakumla paketlenerek 20°C'de depoladığı pastırmalarda anaerob mikroorganizmaların sayısının depolama süresine bağlı olarak arttığını tesbit etmiştir. Araştırmacı, bir ay süreyle depoladığı numunelerde 1.3×10^2 /g, üç ay süreyle depoladığı numunelerde ise 3.5×10^4 /g anaerob mikroorganizmanın varlığını ortaya koymuştur. Anar ve ark. (3), toplam anaerob bakteri sayısını vakumlanmış örneklerde başlangıçta 4 °C'de 3.2×10^4 /g, 20°C'de 3.7×10^4 /g; 50. günde sırasıyla 7.5×10^8 /g ve 9.1×10^8 /g olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, vakumlanarak paketlenen pastırmaların toplam anaerob bakteri sayısının arttığını, vakumlu ve vakumsuz pastırmalara ait değerlerde önemli derecede farklılıkların meydana geldiğini tesbit etmişlerdir. Mariott ve ark. (49), kuru salamura tekniği uygulayarak elde ettikleri jambonun depolanması esnasında anaerobik mikroorganizma sayısının 10^2 /g'dan 10^6 /g'a çıktığını belirlemişlerdir. Kayaardı ve Anıl (33), tam anlamıyla anaerobik şartların sağlanamaması halinde ortamda fakültatif anaerob mikroorganizmaların üreyebileceğine dikkat çekmişler ve anaerob olarak belirtilen kolonilere boyama işlemi uyguladığında bunların bir kısmının fakültatif anaerob, özellikle de koliform ve maya grubu mikroorganizmalar olduğunu tesbit etmişlerdir.

Uzun süreli salamuralama fazla miktarda halofilik mikroorganizmaların gelişmesine neden olmaktadır. Özeren (57), yapay şartlarda üretilen pastırmaların içerdiği halofilik mikroorganizmaların taze et döneminden, çemenleme sonuna kadar ki tüm aşamalarda bulunduğunu sıcak denkleme ve çemenleme sonrası artışın meydana geldiğini, çemenleme öncesi ise diğer aşamalara göre bir azalmanın olduğunu ve bu azalmanın rutubet miktarındaki düşmeden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Araştırmacı, çemenleme sonrası 1.5×10^6 /g halofilik mikroorganizma tesbit etmiştir. Doğruer (14), pastırma numunelerinin ihtiva ettiği halofilik mikroorganizmaların sayısında üretim safhalarının ilerlemesiyle önemli olmayan artışların meydana geldiğini gözlemlemiş ve bu grup mikroorganizma sayısını pastırmada 8.8×10^4 - 5.3×10^7 /g arasında bulmuştur.

2.4.3. Pastırmanın Duyusal Nitelikleri

Pastırmanın duysal nitelikleri birçok araştırmacı (4, 5, 9, 14, 65) tarafından incelenerek ortaya konmuştur. Anıl (4), 20 °C sıcaklığa, % 65±5 rutubete ve 1.5 m/sn rüzgar hızına sahip ortamlarda olgunlaştırılan pastırmaların lezzet, renk, görünüm ve gevreklik yönünden en iyi duysal özelliklere sahip olduğunu, bu şartlarda elde edilen pastırmaların, dilimlenip vakumla paketlenmesi ve oda sıcaklığında (20°C) üç ay süreyle muhafaza edilmesiyle bile kalitesinin bozulmadığını belirtmiştir. Beğendik (9), sodyum nitrat miktarının ve tuzlama şeklinin pastırmanın duysal niteliklerini etkilediğini; 50 mg/kg sodyum nitrat içeren ve salamura yöntemi ile elde edilen pastırmaların renk, aroma, gevreklik ve görünüş bakımından en iyi niteliklere sahip olduğunu vurgulamıştır. Buna karşılık Salama ve Khalafalla (65), farklı sodyum nitrit miktarlarının ve sorbik asit uygulamalarının pastırmanın gevreklik, renk ve lezzetine önemli bir etkisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir. Doğruer (14), tuzlama süresinin ve baskılama ağırlığının ortaklaşa veya tek başlarına pastırmanın lezzet, renk, görünüm ve tekstürü üzerine önemli bir etkisinin olduğunu; 72 saat tuzlanan ve 1.0 kg/cm² baskılama ağırlığına tabi tutulan pastırmaların duysal nitelikler ve tekstürel kuvvet yönünden iyi özellikler gösterdiğini ifade etmiştir. Askar ve ark. (5), farklı oranlarda karıştırılarak kullanılan sodyum-potasyum klorür ve sodyum-potasyum laktat miktarlarının pastırmanın lezzeti üzerine önemli bir etkilerinin görölmediğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar potasyum klorür ve potasyum laktatın karışımda % 50 düzeyine çıkarıldığında ise genel beğenide farklılıkların meydana geldiğini belirtmişlerdir.

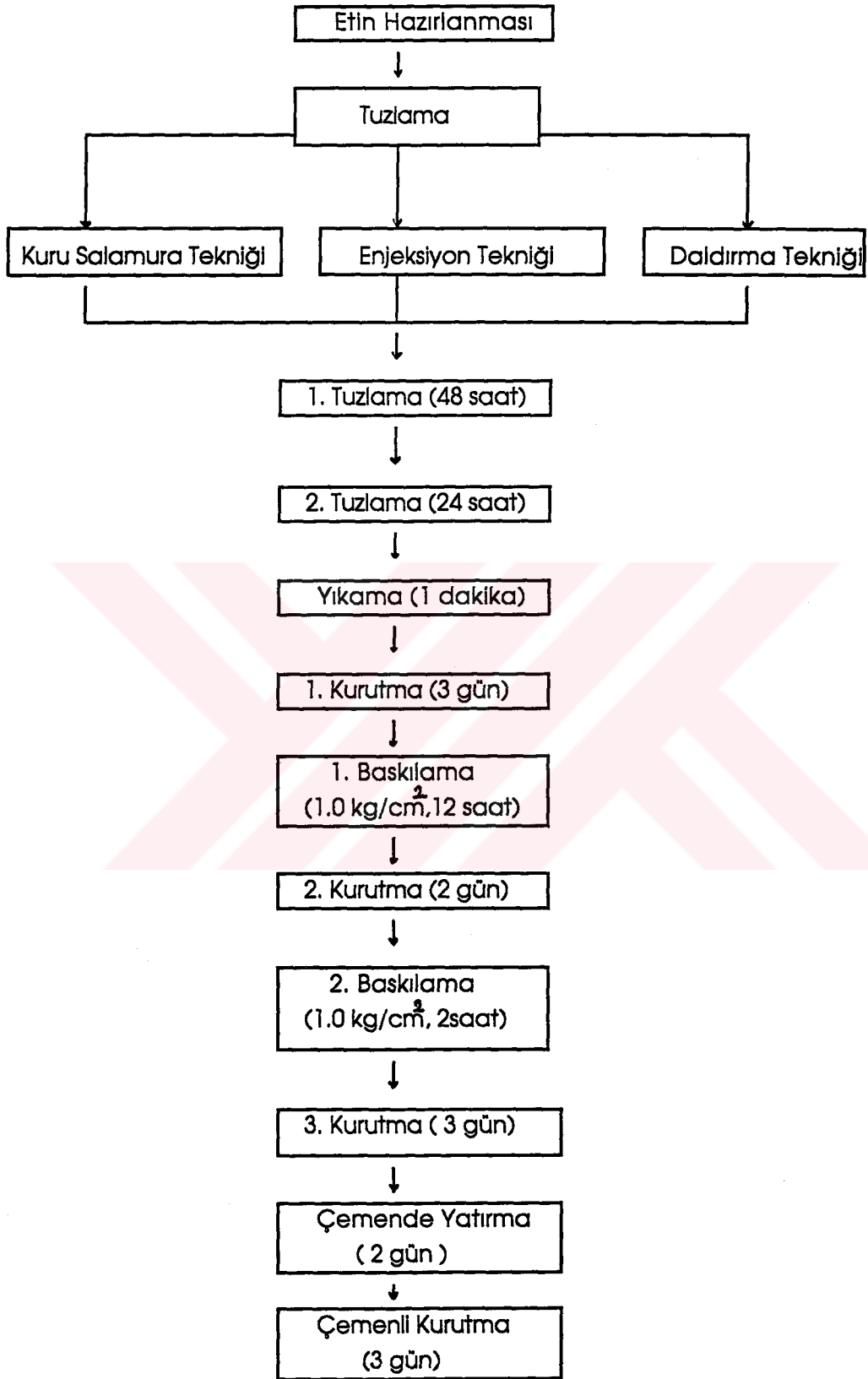
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyalin Temini

Araştırmada kullanılan et, Konya Et ve Balık Kurumu Kombinasyonundan temin edildi. Sonuçları etkilememesi için deneysel pastırma üretiminde sığır sırt etleri (kontrfile) kullanıldı. Tuz ve emen unsurları (sarımsak, kırmızı biber, emen unu) ise Konya piyasasından sağlandı.

3.1.1. Deneysel pastırma üretimi

Geleneksel pastırma üretim teknolojisinin geliştirilmesi ve yeni tekniklerin kazandırılması amacıyla, deneysel pastırma numunelerinin yapımında değişik tuzlama teknikleri uygulandı. Pastırma üretiminin diğer safhalarında herhangi bir değişikliğe gidilmedi. Tuzlama süresi 72 saat, baskılama ağırlığı ise 1.0 kg/cm² olarak uygulandı (14). Deneysel pastırma numunelerinin üretim safhaları Şekil 9 'da gösterilmektedir.



Şekil 9. Deneysel Pastırma Üretim Safhaları

Deneysel pastırma üretiminde kullanılacak et parçaları sinir, yağ ve bağ dokularından temizlendikten ve enine ikiye ayıldıktan sonra traşlanıp pastırma formuna sokuldu (Fotoğraf 1). Pastırma formuna sokulan etler üç gruba ayrıldı. Birinci grup etlerin bir yüzüne bıçakla şaklar (Fotoğraf 2) yapılarak "*kuru salamura tekniği*" ile tuzlandı. Tuzlama işlemi sırasında her parça ağırlığının % 10 'u oranında, % 1 sodyum nitrat ve % 0.05 şeker ihtiva eden tuz kullanıldı. İkinci grup etler "*salamuranın et içine enjeksiyonu tekniği*" (*Enjeksiyon tekniği*) ile tuzlandı. Bu yöntem için % 25 tuz, % 2.5 sodyum nitrat, % 0.5 şeker karışımı hazırlandı ve 100 litre su içinde kaynatıldı (43). Kaynatma esnasında oluşan köpükler dışarıya atıldı. Salamura karışımı 5° C'ye kadar soğutuldu ve her parça ağırlığının % 10'u oranında özel bir enjektör (Fotoğraf 3) yardımıyla et içine enjekte edildi . Üçüncü grup pastırmalık etler ise yukarıda belirtilen salamura karışımının içine direkt olarak yatırıldı (*Daldırma tekniği*) (Fotoğraf 4).

Değişik tuzlama tekniği uygulanan pastırmalık etler 48 saat sonra ters çevrilerek 24 saat süreyle ikinci tuzlama işlemine tabi tutuldular. Birinci ve ikinci tuzlama işlemi sonrasında bütün gruplar çeşme suyu ile yıkandı (Fotoğraf 5). Yıkama işlemleri tamamlanan pastırmalık etler kurutmaya alındı. Kurutma işlemi açık hava yerine iklim şartları kontrol edilebilen ve Fotoğraf 6'da görülen kurutma dolabında (Mebay İnkübatör, Ostim Sanayi Sitesi- Ankara) kurutuldu. Deneysel pastırmalık etler kurutma dolabında (22 °C sıcaklık, 2 m/sn rüzgar hızı ve %55±5 rutubette) üç gün birinci kurutma işlemine tabi tutuldu (Fotoğraf 7). Birinci kurutma işlemi sonrası bütün gruplara, Hidrolik Et- Pres aletinde (Fotoğraf 8) 1.0 kg/cm²lik baskılama ağırlığı 12 saat süreyle uygulandı (Fotoğraf 9).

Birinci baskılama işlemi tamamlandıktan sonra, deneysel pastırma numuneleri 25°C sıcaklık, 2 m/sn rüzgar hızı ve % 55±5 rutubete sahip iklim dolabında iki gün süreyle ikinci kurutmaya alındı. İkinci kurutma sonrası et parçaları 2 saat süreyle 1.0 kg/cm² baskılama ağırlığında ikinci baskılama işlemine tabi tutuldu. İkinci baskılamanın bitiminde pastırma yapılacak et parçaları aynı şartlar altında (25°C sıcaklık, 2 m/sn rüzgar hızı, % 55±5 rutubet) üç gün süreyle 3. kurutmaya alındılar. Bu şekilde kurutma ve baskılama işlemleri tamamlanan pastırmalık et parçaları çemenlemeye hazır hale geldiler.

Çemen hamuru, Et ve Balık Kurumu Pastırma Yapım Yönetmeliği'nde (19) yer alan oranlar dikkate alınarak hazırlandı (Tablo 4). Deneysel pastırma numuneleri 2 gün süreyle çemende bekletildi (Fotoğraf 10). Bu sürenin bitiminde et parçaları çemenden alınarak, çemen kalınlığı 1-4 mm'yi geçmeyecek ve et yüzeyinde homojen olacak şekilde çemenlendi. Çemenlenen pastırmalar 25°C

sıcaklık, 2 m/ sn rüzgar hızı ve % 55±5 rutubete sahip iklim dolabında 3 gün süreyle kurutuldu (Fotoğraf 11).

Tablo 4. Deneysel Pastırmaların Çemenlenmesinde Kullanılan Çemen Hamurunun Bileşimi

Unsur	Bileşim (%)
Çemen unu	22.5
Sarımsak	15.0
Kırmızı biber	7.5
Su	55.0

3.2 Deneysel Metotlar

3.2.1. Pastırma Numunelerinin Deneyler İçin Hazırlanması

Üç gruba ayrılan deneysel pastırmalık etler, üretim safhalarının dört ayrı döneminde; taze ette (DN₁), kurutma öncesinde (DN₂), çemenleme öncesinde (DN₃) ve çemenlenerek üç gün kurutulduktan sonra (DN₄) kimyasal analizler için 100 g numune alındı ve blenderde (WARING Commercial Blender) homojen hale getirildi. Araştırma süresince deneylerin uygulama dönemleri Tablo 5' de gösterilmektedir.

Tablo 5. Araştırma Süresince Deneylerin Uygulama Dönemleri

Deney	*DN ₁	DN ₂	DN ₃	DN ₄
Fiziksel ve Kimyasal analizler				
Rutubet	x	x	x	x
Yağ	x	x	x	x
Kül	x	x	x	x
Protein	x	x	x	x
Tuz	-	x	x	x
pH	x	x	x	x
Su aktivitesi (a _w)	x	x	x	x
Ağırlık kaybı	-	x	x	x
Mikrobiyolojik analizler				
Genel canlı mikroorganizma sayısı	x	x	x	x
Staphylococcus-Micrococcus sayısı	x	x	x	x
Koliform grubu mikroorganizma sayısı	x	x	x	x
Lactobacillus mikroorganizma sayısı	x	x	x	x
Halofilik mikroorganizma sayısı	x	x	x	x
Anaerob mikroorganizma sayısı	x	x	x	x
Maya- küf sayısı	x	x	x	x
Duyusal değerlendirme	-	-	-	x

* Dönem

3.2.2. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

3.2.2.1. Rutubet miktarı tayini

Numunelerdeki rutubet miktarı, Infrared Moisture Determination Balance (Kett, Model F - 1 A) cihazı ile tayin edildi (60). Bu amaçla cihazın kefesinde küçük parçalar haline getirilen numuneden 5 g tartıldı. Cihazın ısısı 110°C 'ye ayarlandıktan sonra, numuneler ağırlık ibresi yaklaşık 5 dk sabit kalıncaya kadar kurutuldu ve göstergeden % rutubet miktarı okundu.

3.2.2.2. Yağ miktarı tayini

Rutubet tayininde kullanılan cihazda ikinci bir işlemle % yağ miktarı belirlendi. Bu amaçla suyu uçurulan kuru numune parçaları 3-5 ml karbon tetraklorür ile üç defa ekstrakte edildi. Cihazın kefesi tekrar yerine konularak üç dakika aynı ısıda kurutuldu. Göstergede tesbit edilen sabit değer, rutubet miktarından çıkarılarak yağ miktarı bulundu.

3.2.2.3. Kül miktarı tayini

Numunelerin rutubet ve yağ miktarının tesbit edilmesinden sonra kefenin içinde kalan kuru ve yağsız kalıntılar, darası alınmış porselen kül kaplarına alındıktan sonra tartıldı. Kül fırınında 550° C'de bir saat süreyle yakıldı. Kül kapları fırından alınarak desikatörde soğutulup tartıldı ve aşağıdaki formülle kül miktarı % olarak hesaplandı (6, 60).

$$\text{Kül miktarı (\%)} = \frac{\text{Kap içindeki külün ağırlığı (g)}}{\text{Numunenin ağırlığı (g)}} \times 100$$

3.2.2.4. Protein miktarı tayini

Numunelerin ihtiva ettiği protein miktarları makro Kjeldhal metoduna göre belirlendi (6).

3.2.2.5. Tuz miktarı tayini

Numunelerin tuz miktarı modifiye edilmiş Mohr metoduna göre yapıldı (81).

3.2.2.6. Su aktivitesi (a_w) değerinin saptanması

Deneysel pastırmalık numunelerin a_w değerlerinin tesbit edilmesinde, portatif bir higrometre cihazından (a_w - Wert Messer) yararlanıldı (74).

3.2.2.7. pH değerinin saptanması

Numunelerin pH değerleri Türk Standartları Enstitüsü (76) tarafından belirtilen yöntemle göre tesbit edildi. Bu amaç için dijital bir pH metre (NEL mod. 821) kullanıldı.

3.2.2.8. Ağırlık kaybının belirlenmesi

Numunelerin ağırlık kayıplarını tesbit etmek için her gruptan ayrılan üç pastırma numunesi, üretim safhasının belirli dönemlerinde (tuzlama ve kurutma öncesi, çemenleme öncesi ve sonrası) tartıldı. Dönemler arasında tartım farklarından her dönem için ağırlık kayıpları % olarak belirlendi.

3.2.3. Mikrobiyolojik Analizler

Numuneler, laboratuvarında aseptik şartlarda steril bir bisturi ile küçük parçalara ayrıldı. Karıştırıcının (Stomacher Lab. Blender 400) özel steril plastik torbasına numuneden 10 g tartıldı. 1/4 gücündeki ringer çözeltisinden 90 ml plastik torbadaki numunenin üzerine ilave edildi. Karışım iyice ezilerek karıştırıldı. Böylece numunenin 10^{-1} seyreltisi hazırlandı. Seyrelti 10 dk bekletildikten sonra ringer çözeltisi 10^{-7} 'ye kadar dilue edildi.

Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, numunenin her dilusyonundan birer ml kullanılarak ve üç paralel halinde ekim yapılarak, petri kutusuna dökme metodu ile saptandı. Petri kutusunda üreyen kolonilerden 30 ile 300 arasındaki mikroorganizmalar sayılarak değerlendirildi (2, 26).

Numunelerde aranan mikroorganizma grupları, kullanılan besi yerleri, inkubasyon ısı ve süreleri Tablo 6 ' da gösterilmektedir.

Tablo 6. Pastırma Numunelerinin Mikrobiyolojik Analizlerinde Kullanılan Besiyerleri ve Uygulanan İnkübasyon Şartları

Mikroorganizma	Besiyerleri	İnkübasyon şartları	
		Isı (° C)	Süre (saat)
Genel canlı	Plate count agar (PCA)	30±1	72±1
Koliform grubu	Violet red bile agar (VRBA)	30±1	24±1
Anaerob	Reinforced clostridial agar (RCM)	37±1	48±1
Staphylococcus- Micrococcus	Mannitol salt agar (MSA)	37±1	36±1
Lactobacillus	Rogosa agar (RA)	30±1	120±1
Halofiliik	Plate count agar + % 15 NaCl	37±1	48±1
Maya -küf	Potato dextrose agar (PDA)	22±1	120±1

3.2.3.1. Genel canlı mikroorganizma sayımı

Genel canlı mikroorganizma sayımı için Plate Count Agar (PCA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Koloni sayıları plaklar 30±1°C'de 72±1 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (2, 26).

3.2.3.2. Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı

Koliform grubu mikroorganizmaların sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar 30±1 °C'de 24±1 saat inkübe edildikten sonra değerlendirmeye alındı (2, 26).

3.2.3.3. Anaerob mikroorganizmaların sayımı

Anaerob mikroorganizmaların sayımı için Clostridien Agar (Reinforced clostridial agar, RCM, Merck) besi yeri kullanıldı. Plaklar Gas Generating Kit'li anaerobik jar içinde 37±1 °C 'de 48±1 saat inkübe edildikten sonra değerlendirildi (2).

3.2.3.4. Staphylococcus- Micrococcus grubu mikroorganizmaların sayımı

Bu grup mikroorganizmaların sayımı için Mannitol Salt Agar (MSA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar $37\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 36 ± 1 saat inkübe edilerek koloniler sayıldı (54).

3.2.3.5. Lactobacillus mikroorganizmaların sayımı

Lactobacillus mikroorganizmaların sayımında Rogosa Agar (RA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Koloniler $30\pm 1^\circ\text{C}$ 'de beş gün inkübe edilen plaklarda sayıldı (26).

3.2.3.6. Halofillik mikroorganizmaların sayımı

Bu grup mikroorganizmaların sayımı için % 15 sodyum klorür içeren Plate Count Agar (PCA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Koloniler $37\pm 1^\circ\text{C}$ 'de 48 ± 1 saat inkübe edildikten sonra saptandı (26).

3.2.3.7. Maya ve küflerin sayımı

Maya- küf sayımında pH değeri 3.5'e düşürülmüş Potato Dextrose Agar (PDA, Oxoid) besi yeri kullanıldı. Koloniler, plaklar $22\pm 1^\circ\text{C}$ 'de beş gün inkübe edildikten sonra sayıldı (54).

3.2.4. Duyusal Muayeneler

Numunelerin duyusal yönden değerlendirilmesinde hedonik tip bir skala kullanıldı. Numuneler altı kişiden oluşan bir test paneli tarafından renk, lezzet, görünüm ve tekstür açısından değerlendirildi. Hedonik skala, en yüksek puan olan 10 sevilen özellikleri, en düşük puan olan 1'de seilmeyen özellikleri gösterecek şekilde, 1 ile 10 arasında değişen değerler ile düzenlendi (70). Panelistlere değerlendirme için 10 puanlı duyusal değerlendirme kartı verildi (Şekil 10).

DUYUSAL DEĞERLENDİRME KARTI

Adı, Soyadı:.....

...../...../19....

İmza:

Numune Kod No:

	Çok İyi		İyi		Orta		Düşük		Çok Düşük	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Lezzet										
Renk										
Görünüm										
Tekstür										

Lütfen size sunulan numuneleri lezzet, renk, görünüm ve tekstür özelliklerine göre duyuşsal olarak değerlendiriniz ve ilgili boşluklara (+) işaretiñi koyunuz.

Düşüñceler:

Şekil 10. Duyusal Değerlendirme Kartı

3.2.5. İstatistiksel Analizler

Araştırmada incelenen özelliklerin yöntemlere göre ortalama değerleri arasındaki farklılıklar Student's t testi ile (69) aynı özelliklerin dönemler arası farklılıkları ise " eşler arasındaki farkın önem kontrolü, t testi " ile değerlendirildi (39).



4. BULGULAR

4.1. Pastırma Numunelerinin Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları pH ve a_w Değerleri

Geleneksel pastırma üretiminin modernizasyonu ve geliştirilmesi amacıyla pastırma üretimi esnasında değişik tuzlama teknikleri uygulandı. Üretim periyodunun başlangıcında kullanılan etlerin kimyasal bileşimleri, pH ve a_w değerleri tesbit edildi. Pastırma üretiminde kullanılan etlerin kimyasal bileşimleri pH ve a_w değerleri Tablo 7' de gösterilmektedir.

Tablo.7 Pastırma Üretiminde Kullanılan Etlerin Kimyasal Bileşimleri, pH ve a_w Değerleri

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Rutubet (%)	71.97±0.70	71.40±0.57	71.36±0.90
Protein (%)	22.03±1.00	21.04±0.63	21.57±1.07
Yağ (%)	4.64±1.11	5.60±1.59	6.27±1.16
Kül (%)	1.31±0.06	1.26±0.07	1.47±0.18
pH	5.42±0.07	5.51±0.11	5.67±0.19
a_w	0.98±0.00	0.97±0.00	0.97±0.00

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.05$).

Deneysel pastırma üretiminde kullanılacak etlerin başlangıçta rutubet miktarları % 71.36-71.97; protein miktarları % 21.04-22.03; yağ miktarları % 4.64- 6.27; kül miktarları % 1.26-1.47; pH değeri 5.42-5.67 ve a_w değeri 0.97-0.98 arasında tesbit edilmiştir.

Tablo 8. Numunelerin Kurutma Öncesi (DN₂) Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerleri

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Rutubet (%)	64.64±2.05	65.16±0.19	63.88±0.87
Protein (%)	24.57±0.22 ^a	21.79±0.26 ^b	24.08±0.63 ^a
Yağ (%)	5.64±0.99	5.98±0.23	6.90±1.09
Kül (%)	6.36±0.78 ^{ab}	7.61±0.27 ^a	5.09±0.71 ^b
Tuz (%)	6.62±0.88 ^b	8.76±0.47 ^a	5.45±1.36 ^b
pH	5.82±0.24	5.63±0.10	5.91±0.17
a _w	0.94±0.02	0.93±0.00	0.93±0.01
Ağ.Kayıbı (%)	9.28±2.36	9.66±2.18	11.86±1.72

a,b:Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05).

DN₂' de tuzlama tekniğinin etkisi sonucu, gruplar arası protein miktarlarındaki farkın önemli olduğu tesbit edilmiştir (P<0.01). En yüksek protein miktarına sahip olan (% 24.57) kuru salamura tekniği uygulanan numuneler, enjeksiyon tekniği uygulananlarla benzerlik gösterirken, her iki grupla daldırma tekniği uygulanan numuneler arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Değişik tuzlama tekniği uygulanan numunelerin kül miktarlarında ise, kuru salamura tekniği ile tuzlanan numunelerden elde edilen sonuçlar diğer iki grupla benzerlik gösterirken, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numuneler arasında farklılıklar tesbit edilmiştir (P<0.05). En fazla kül miktarı (% 7.61) daldırma tekniği uygulanan numunelerde saptanmış, bunu sırasıyla azalan miktarlarda kuru salamura ve enjeksiyon tekniği ile tuzlanan numuneler (% 6.36, 5.09) izlemişlerdir.

Numunelerin tuz miktarlarında da tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak gruplar arası önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (P<0.05). En yüksek tuz miktarına sahip olan (% 8.76) daldırma tekniği ile tuzlanan numuneler diğer iki gruptan önemli düzeyde farklı bulunurken, kuru salamura ve enjeksiyon uygulananlar arasında benzerlik bulunmuştur. Bu dönemde uygulanan tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak numunelerin rutubet ve yağ miktarları, pH ve a_w değerleri ile ağırlık kaybı bakımından önemli olmayan değişiklikler tesbit edilmiştir (P>0.05) (Tablo 8).

Deneysel pastırma numunelerinin DN₃'deki kimyasal bileşimleri, ağırlık kayıpları, pH ve a_w değerlerine ilişkin bulgular Tablo 9' da gösterilmektedir.

Tablo 9. Numunelerin Çemenleme İşlemi Öncesinde (DN₃) Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerleri

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Rutubet (%)	42.13±1.20	44.16±1.51	43.72±1.76
Protein (%)	36.81±0.66	34.55±1.74	36.77±1.53
Yağ (%)	8.32±2.23	9.40±0.75	11.42±1.44
Kül (%)	9.64±0.48 ^b	11.77±0.57 ^a	8.18±0.68 ^b
Tuz (%)	10.96±1.07 ^{ab}	11.19±0.60 ^a	7.84±1.02 ^b
pH	5.78±0.13	5.75±0.18	6.12±0.16
a _w	0.83±0.02	0.83±0.02	0.86±0.02
Ağ.Kayıbı (%)	36.91±2.60	37.47±4.34	40.66±1.04

a,b:Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir (P<0.05)

DN₃'de kül miktarı bakımından kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numuneler birbirleriyle benzerlik göstermektedir. En yüksek kül miktarına sahip olan (% 11.77) daldırma tekniği uygulanan numuneler, enjeksiyon tekniği uygulananlardan çok önemli (P<0.01), kuru salamura tekniği ile tuzlanan numunelerden ise önemli düzeyde farklı bulunmuştur (P<0.05). Aynı dönemde, numunelerin ihtiva ettikleri tuz miktarlarında, kuru salamura tekniği uygulananlar diğer iki grupta benzerlik gösterirken, daldırma ve enjeksiyon tekniği ile tuzlanan numuneler arasında önemli farklılıklar tesbit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 9). DN₃'de, tuzlama tekniğinin etkisi sonucu numunelerin rutubet, protein ve yağ miktarları, pH ve a_w değerleri ile ağırlık kaybı bakımından gruplar arasında önemli olmayan değişiklikler saptanmıştır (P>0.05) (Tablo 9).

DN₄'de numunelerin kimyasal bileşimleri, ağırlık kayıpları, pH ve a_w değerleri Tablo 10 'da gösterilmektedir.

Tablo10. Çemenleme İşlemi Sonrasında (DN₄) Numunelerin Kimyasal Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerleri

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Rutubet (%)	42.65±1.69	45.36±1.44	45.16±1.56
Protein (%)	36.28±1.80	33.86±3.02	36.42±1.63
Yağ (%)	13.50±1.42	12.25±1.74	10.06±1.69
Kül (%)	7.53±0.35	8.48±0.38	8.25±0.82
Tuz (%)	7.47±0.25	8.26±0.66	6.18±1.28
pH	5.70±0.04	5.66±0.04	5.97±0.15
a _w	0.85±0.03	0.86±0.02	0.88±0.02
Ağ. Kaybı (%)	29.23±2.86	28.38±2.33	27.63±0.82

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P<0.05).

DN₄' de değişik tuzlama teknikleri uygulanan deneysel pastırma numunelerinde, bütün özellikler açısından önemli olmayan farklılıklar bulunmuştur (P >0.05).

Pastırma üretim periyodu süresince değişik tuzlama tekniklerine bağlı olarak dönemler arasında meydana gelen farklılıklar ve bunlarla ilişkin t-testi sonuçları Tablo 11,12 ve 13 'de gösterilmektedir.

Tablo 11. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince

Bileşimleri, Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerlerine İlişkin t Testi Sonuçları

	DN ₁	DN ₂	t	DN ₂	DN ₃	t	DN ₃	DN ₄	t
Rutubet (%)	71.97	64.64	3.38**	64.64	42.13	9.49**	42.13	42.65	-0.25
Protein (%)	22.03	24.57	-2.49*	24.57	36.81	-17.58**	36.81	36.28	0.27
Yağ (%)	4.64	5.64	-0.67	5.64	8.32	-1.10	8.32	13.50	-1.96
Kül (%)	1.31	6.36	-6.47**	6.36	9.64	-3.58**	9.64	7.53	3.53**
Tuz (%)	-	6.62	-7.49**	6.62	10.96	-3.13*	10.96	7.47	3.18*
pH	5.42	5.82	-1.58	5.82	5.78	0.13	5.78	5.70	0.63
a _w	0.98	0.94	2.23	0.94	0.83	3.78**	0.83	0.85	-0.73
Ağ.Kaybı (%)	-	9.28	-5.44**	9.28	36.91	-8.93**	36.91	29.23	3.41**

* P<0.05

** P<0.01

Tablo 12. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri,

Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerlerine İlişkin t Testi Sonuçları

	DN ₁	DN ₂	t	DN ₂	DN ₃	t	DN ₃	DN ₄	t
Rutubet (%)	71.36	63.88	5.95**	63.88	43.72	10.27**	43.72	45.16	-0.61
Protein (%)	21.57	24.08	-2.03	24.08	36.77	-7.67**	36.77	36.42	0.15
Yağ (%)	5.60	6.90	-0.68	6.90	11.42	-2.51*	11.42	10.06	0.61
Kül (%)	1.47	5.09	-4.91**	5.09	8.18	-3.13*	8.18	8.25	-0.07
Tuz (%)	-	5.45	-4.01**	5.45	7.84	-1.41	7.84	6.18	1.01
pH	5.67	5.91	-0.93	5.91	6.12	-0.88	6.12	5.97	0.69
a_w	0.97	0.93	6.93**	0.93	0.86	2.46*	0.86	0.88	-0.70
Ağ.Kayıbı (%)	-	11.87	-7.25**	11.87	40.66	-14.85**	40.66	27.63	7.28**

* P<0.0

** P<0.01

Tablo 13. Daldırma Tekniğine Tabi Tutulan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Bileşimleri,

Ağırlık Kayıpları, pH ve a_w Değerlerine İlişkin t Testi Sonuçları

	DN ₁	DN ₂	t	DN ₂	DN ₃	t	DN ₃	DN ₄	t
Rutubet (%)	71.40	65.16	10.38**	65.16	44.16	13.75**	44.16	45.36	-0.57
Protein (%)	21.04	21.79	-1.10	21.97	34.55	-7.26**	34.55	33.86	0.20
Yağ (%)	6.27	5.98	0.25	5.98	9.40	-4.35**	9.40	12.25	-1.51
Kül (%)	1.26	7.61	-23.04**	7.61	11.77	-6.20**	11.77	8.48	4.79**
Tuz (%)	-	8.76	-18.64**	8.76	11.19	-3.20*	11.19	8.26	3.29*
pH	5.51	5.63	-0.81	5.63	5.75	-0.56	5.75	5.64	0.69
a_w	0.97	0.88	8.27**	0.88	0.83	2.16	0.83	0.86	-1.30
Ağ.Kayıbı (%)	-	9.59	-4.00**	9.59	37.47	-5.62**	37.47	28.38	2.38*

* P<0.05

** P<0.01

Pastırma üretim periyodu süresince numunelerin rutubet miktarlarında, DN₂ ve DN₃' de, bütün gruplarda bir önceki döneme nazaran belirgin azalmalar görülmüştür (P<0.01). Buna karşılık, DN₄'de DN₃' e göre önemli olmayan artışlar tesbit edilmiştir. (P>0.05) (Tablo 11,12,13).

Protein miktarı bakımından, bütün gruplarda DN₃'de DN₂'ye göre çok önemli artışlar (P<0.01) gözlemlenmiş; ayrıca, kuru salamura tekniği uygulanan numunelerde, DN₂'de bir önceki döneme göre de önemli artışlar (P<0.05) tesbit edilmiştir. DN₄ 'de DN₃'e göre meydana gelen farklılıklar önemsiz bulunmuştur. (Tablo 11,12,13)

Numunelerin yağ miktarında, sadece DN₃'de DN₂'ye göre daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde sırasıyla önemli düzeyde artışlar gözlemlenmiştir (P<0.01, P<0.05). Buna karşılık kuru salamura tekniği uygulanan numunelerde, dönemler arası yağ miktarındaki artış önemsiz bulunmuştur.

Deneysel pastırma numunelerinin kül miktarı, kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan numunelerde bütün dönemlerde (P<0.01), enjeksiyon tekniği ile tuzlananlarda ise DN₂ ve DN₃'de bir önceki dönemlere nazaran sırasıyla önemli farklılıklar gösterdiği tesbit edilmiştir (P<0.01, P<0.05) (Tablo 11,12,13).

Uygulanan tuzlama tekniğine bağlı olarak, DN₂' de bütün grupların tuz miktarları yükselmiştir (P<0.01). Ayrıca kuru salamura ve daldırma tekniği ile tuzlanan numunelerin DN₃' de tesbit edilen tuz miktarları bir önceki döneme göre artış gösterirken (P<0.05), DN₄ 'de önemli azalmalar meydana gelmiştir (P<0.05). Enjeksiyon tekniği ile tuzlanan numunelerde ise DN₃ ve DN₄' de meydana gelen farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 11,12,13).

Üretim periyodu süresince pH değerinde dönemler arası meydana gelen değişikliklerin uygulanan bütün tuzlama tekniklerinde önemsiz olduğu saptanmıştır.

Daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan deneysel pastırma numunelerinin a_w değerleri DN₂' de önemli düzeyde düşmüştür (P<0.01). DN₃'de kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin a_w değerleri sırasıyla önemli düzeyde azalırken (P<0.01, P<0.05), daldırma tekniği ile tuzlanan numunelerde gözlemlenen azalmaların önemsiz olduğu tesbit edilmiştir. DN₄'de a_w değerinde meydana gelen artışlar ise bütün gruplarda önemsiz bulunmuştur.

Pastırma üretim safhalarından DN₂ ve DN₃'de bir önceki dönemlere göre bütün gruplarda çok önemli düzeyde ağırlık kaybı (P<0.01) tesbit edilmiştir. DN₄'de ise kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numuneler de çok önemli (P<0.01), daldırma tekniği uygulananlarda ise önemli düzeyde ağırlık artışları gözlemlenmiştir (P<0.05) (Tablo 11,12,13).

4.2. Pastırma Numunelerinin Mikroflorası

Deneysel pastırma numunelerinin üretiminde kullanılan etlerin üretim periyodunun başlangıcındaki (DN₁) mikroflorası Tablo 14 'de gösterilmektedir.

Tablo 14. Deneysel Pastırma Üretiminde Kullanılan Etlerin Mikroflorası

Mikroorganizma	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Genel canlı	6.4x10 ⁴	3.9x10 ⁴	7.6x10 ⁴
Koliform grubu	3.5x10 ³	3.7x10 ⁴	1.3x10 ³
Anaerob	2.8x10 ³	3.3x10 ⁴	3.0x10 ³
Staph.-Micrococ.	7.3x10 ⁴	4.4x10 ³	2.5x10 ³
Lactobacillus	2.1x10 ²	2.9x10 ²	2.8x10 ²
Halofilik	4.7x10 ³	1.5x10 ⁴	3.9x10 ³
Maya-Küf	3.7x10 ³	9.9x10 ³	1.4x10 ³

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir fark bulunmamıştır (P>0.05)

DN₁' de deneysel pastırma numunelerinin genel canlı mikroorganizma sayısı 3.9x10⁴-7.6x10⁴/g arasında tesbit edilirken, koliform grubu mikroorganizmalar 1.3x10³-3.7x10⁴, halofilik mikroorganizmalar 3.9x10³-1.5x10⁴, **Staphylococcus-Micrococcus** mikroorganizmalar 2.5x10³-7.3x10⁴, **Lactobacillus** mikroorganizma sayısı 2.1x10²-2.9x10², anaerob mikroorganizmalar 2.8x10³-3.3x10⁴ ve maya - küf sayısı da 1.4x10³-9.9x10³ /g arasında tesbit edilmiştir.

Pastırma numunelerinin üretiminde kullanılan etlerin DN₂' deki mikroflorası Tablo 15' de gösterilmektedir.

Tablo 15. Kurutma İşlemi Öncesi (DN₂) Numunelerin Mikroflorası

Mikroorganizma	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Genel canlı	7.5x10 ⁶	8.9x10 ⁵	5.3x10 ⁷
Koliform grubu	2.1x10 ⁴	8.9x10 ⁵	1.3x10 ⁶
Anaerob	4.5x10 ⁶	8.9x10 ⁵	6.4x10 ⁵
Staph.-Micrococ.	3.7x10 ⁶	7.9x10 ⁴	3.5x10 ⁶
Lactobacillus	7.3x10 ⁴	2.2x10 ⁴	2.5x10 ⁵
Halofilik	1.4x10 ⁶	2.0x10 ⁵	6.4x10 ⁶
Maya-küf	1.4x10 ⁵	8.6x10 ⁵	1.3x10 ⁵

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

DN₂'de gruplar arası meydana gelen farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 15).

DN₃'de farklı tuzlama yöntemleri uygulanana deneysel pastırma numunelerinin ihtiva ettiği mikroorganizmaların sayıları Tablo 16'da gösterilmektedir.

Tablo 16. Numunelerin Çemenleme Öncesi (DN₃) Mikroflorası

Mikroorganizma	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Genel canlı	2.4x10 ⁷	8.0x10 ⁶	6.3x10 ⁶
Koliform grubu	6.6x10 ²	-	-
Anaerob	1.2x10 ^{6a}	2.7x10 ^{5b}	2.5x10 ^{5b}
Staph.-Micrococ.	4.4x10 ⁶	8.8x10 ⁵	8.3x10 ⁵
Lactobacillus	3.4x10 ⁵	6.9x10 ⁴	8.5x10 ³
Halofilik	1.9x10 ⁶	3.1x10 ⁵	6.9x10 ⁵
Maya-küf	3.4x10 ⁵	1.6x10 ⁵	7.2x10 ⁵

a,b:Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası değerler birbirinden farklı bulunmuştur (P<0.05).

Bu dönemde enjeksiyon ve daldırma tekniği uygulanan pastırma numunelerinde tesbit edilen anaerob mikroorganizma sayılarında benzerlik bulunurken, kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin ihtiva ettiği anaerob

mikroorganizma sayısı diğer gruplardan önemli düzeyde fazla bulunmuştur ($P < 0.05$). Ayrıca, DN_3 ' de kuru salamura uygulanan numunelerde koliform grubu mikroorganizma üremesi görülürken, diğer gruplarda bu mikroorganizmaya rastlanılmamıştır. Ancak bu farklılık istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur ($P > 0.05$).

Deneysel pastırma numunelerinin DN_4 'de içerdikleri mikrofloraya ait değerler Tablo 17' de gösterilmektedir.

Tablo 17. Çemenleme İşlemi Sonrası (DN_4) Numunelerin Mikroflorası

Mikroorganizma	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Genel canlı	6.6×10^6	6.5×10^6	7.5×10^6
Koliform grubu	-	-	-
Anaerob	3.9×10^5	8.1×10^5	6.4×10^5
Staph.-Micrococ.	9.2×10^5	3.8×10^5	3.8×10^6
Lactobacillus	8.5×10^4	9.4×10^3	3.2×10^5
Halofilik	7.8×10^5	1.5×10^5	7.5×10^6
Maya-küf	5.4×10^3	4.5×10^3	1.3×10^5

Gruplar arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır ($P > 0.05$)

Bu dönemde incelenen mikroorganizmaların sayılarında tesbit edilen gruplar arası farklılık önemsiz bulunurken ($P > 0.05$) bütün gruplarda koliform grubu mikroorganizmalarda üreme görülmemiştir.

Deneysel pastırma numunelerinin mikroflorasında üretim periyodu süresince, dönemler arasında meydana gelen değişiklikler ve bunlara ait t-testi sonuçları Tablo 18,19 ve 20' de gösterilmektedir.

Tablo 18. Kuru Salamura Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemler Arası Mikrofloraya Ait t-Testi Sonuçları

Mikroorganizma	DN ₁	DN ₂	t	DN ₂	DN ₃	t	DN ₃	DN ₄	t
Genel canlı	6.4x10 ⁴	7.5x10 ⁶	-1.52	7.5x10 ⁶	2.4x10 ⁷	-1.10	2.4x10 ⁷	6.6x10 ⁶	1.06
Koliform grubu	3.5x10 ³	2.1x10 ⁴	-1.72	2.1x10 ⁴	6.6x10 ²	1.17	6.6x10 ²	-	1.10
Anaerob	2.8x10 ³	4.5x10 ⁶	-1.25	4.5x10 ⁶	1.2x10 ⁶	0.90	1.2x10 ⁶	3.5x10 ⁵	1.99
Staph.-Micrococ.	7.3x10 ⁴	3.7x10 ⁶	-1.28	3.7x10 ⁶	4.4x10 ⁶	-0.17	4.4x10 ⁶	9.2x10 ⁵	1.21
Lactobacillus	2.1x10 ²	7.3x10 ⁴	-1.39	7.3x10 ⁴	3.3x10 ⁵	-0.93	3.3x10 ⁵	8.5x10 ⁴	0.88
Halofilik	4.7x10 ³	1.4x10 ⁶	-1.21	1.4x10 ⁶	1.9x10 ⁶	-0.39	1.9x10 ⁶	7.8x10 ⁵	1.17
Maya-küf	3.7x10 ³	1.4x10 ⁵	-0.99	1.4x10 ⁵	3.4x10 ⁵	-0.63	3.4x10 ⁵	5.4x10 ³	1.22

Dönemler arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

Tablo 19. Enjeksiyon Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemler Arası Mikrofloraya Ait t-Testi Sonuçları

Mikroorganizma	DN ₁	DN ₂	t	DN ₂	DN ₃	t	DN ₃	DN ₄	t
Genel canlı	7.6x10 ⁴	5.3x10 ⁷	-2.05	5.3x10 ⁷	6.3x10 ⁶	1.77	6.3x10 ⁶	7.5x10 ⁶	-0.17
Koliform grubu	1.3x10 ³	1.4x10 ⁶	-2.06	1.3x10 ⁶	-	2.06	-	-	-
Anaerob	3.0x10 ³	6.4x10 ⁵	-1.72	6.4x10 ⁵	2.5x10 ⁵	1.02	2.5x10 ⁵	6.4x10 ⁵	-1.02
Staph.-Micrococ.	2.5x10 ³	3.5x10 ⁶	-1.79	3.5x10 ⁶	8.3x10 ⁵	1.34	8.3x10 ⁵	3.8x10 ⁵	1.57
Lactobacillus	2.8x10 ²	2.5x10 ⁵	-1.60	2.5x10 ⁵	8.5x10 ³	1.54	8.5x10 ³	3.2x10 ⁵	-2.16
Halofilik	4.0x10 ³	6.4x10 ⁶	-1.14	6.4x10 ⁶	7.0x10 ⁵	1.01	7.0x10 ⁵	7.5x10 ⁶	-0.92
Maya-küf	1.4x10 ³	1.3x10 ⁵	-1.10	1.3x10 ⁵	7.2x10 ²	1.11	7.2x10 ²	1.3x10 ⁵	-1.11

Dönemler arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

Tablo 20. Daldırma Tekniği Uygulanan Deneysel Pastırma Numunelerinin Üretim Periyodu Süresince Dönemler

Arası Mikrofloraya Ait t-Testi Sonuçları

Mikroorganizma	DN ₁	DN ₂	t	DN ₂	DN ₃	t	DN ₃	DN ₄	t
Genel canlı	3.9x10 ⁴	9.0x10 ⁵	-1.34	9.0x10 ⁵	8.0x10 ⁶	-1.27	8.0x10 ⁶	6.5x10 ⁶	0.19
Koliform grubu	3.8x10 ⁴	8.9x10 ⁵	-1.04	8.9x10 ⁵	-	1.09	-	-	-
Anaerob	3.3x10 ⁴	8.9x10 ⁵	-1.97	8.9x10 ⁵	2.6x10 ⁵	1.39	2.6x10 ⁵	8.1x10 ⁵	-1.91
Staph.Micrococ.	4.4x10 ⁴	7.8x10 ⁴	-0.58	7.8x10 ⁴	8.8x10 ⁵	-1.58	8.8x10 ⁵	3.8x10 ⁵	0.85
Lactobacillus	2.9x10 ²	2.3x10 ⁴	-2.02	2.2x10 ⁴	6.8x10 ⁴	-0.89	6.8x10 ⁴	9.5x10 ³	1.14
Halofilik	1.5x10 ⁴	2.0x10 ⁵	-1.16	2.0x10 ⁵	3.1x10 ⁵	-0.46	3.1x10 ⁵	1.4x10 ⁵	0.87
Maya-küf	9.9x10 ³	8.6x10 ⁵	-0.99	8.6x10 ⁵	1.6x10 ⁵	0.80	1.6x10 ⁵	4.5x10 ³	1.17

Dönemler arasında istatistiksel bakımdan bir farklılık bulunmamıştır (P>0.05)

DN₂ 'de bütün gruplarda genel canlı, koliform grubu, **Staphylococcus- Micrococcus**, **Lactobacillus**, halofilik ve anaerob mikroorganizmalarla maya - küf sayısında, DN₁ 'e göre önemli olmayan artışlar meydana gelmiştir (P>0.05).

DN₃ 'de enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde bütün mikroorganizma grupları açısından bir önceki döneme göre, önemli olmayan azalmalar bulunurken (P>0.05) (Tablo 19), kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan numunelerde **Lactobacillus**, **Staphylococcus- Micrococcus**, halofilik ve genel canlı mikroorganizma sayılarında önemli olmayan artışlar tesbit edilmiştir (P>0.05). Her iki grupta da anaerob mikroorganizma sayısı bir önceki döneme göre önemli olmayan azalmalar gösterirken, maya-küf sayısında kuru tuzlama tekniği uygulanan numunelerde önemli olmayan artış, daldırma tekniği uygulanan numunelerde ise azalmalar belirlenmiştir (P>0.05) (Tablo 18,20). Ayrıca, DN₃ 'de enjeksiyon ve daldırma tekniği uygulanan numunelerde koliform grubu mikroorganizmalarda üreme görülmezken; kuru salamura tekniği ile tuzlananlarda üreme tesbit edilmiştir.

DN₄ 'de bütün gruplarda koliform grubu mikroorganizma üremesi görülmemiştir. Ancak, bu dönemde enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin ihtiva ettiği **Staphylococcus-Micrococcus** 'lar dışındaki mikroorganizmalarda artış (P>0.05) (Tablo 19), kuru salamura tekniği uygulanan numunelerde ise bütün mikroorganizma gruplarında azalma tesbit edilmiştir (P>0.05) (Tablo 18). Daldırma tekniği uygulananlarda ise genel canlı, **Staphylococcus-Micrococcus**, **Lactobacillus** ve halofilik mikroorganizmalarla maya-küf sayılarında istatistiki

açıdan önemli olmayan azalmalar, anaerob mikroorganizma sayılarında ise artışlar tesbit edilmiştir ($P>0.05$) (Tablo 20).

4.3. Deneysel Pastırma Numunelerinin Duyusal Nitelikleri

Değişik tuzlama teknikleri kullanılarak elde edilen deneysel pastırma numunelerinin duyusal nitelikleri yönünden değerlendirme sonuçları Tablo 21’de gösterilmektedir.

Tablo 21. Pastırma Numunelerinin Duyusal Nitelikleri Yönünden Değerlendirme Sonuçları

	Kuru Salamura	Yaş Salamura	
		Daldırma tekniği	Enjeksiyon tekniği
Lezzet	8.03±0.70	8.10±0.14	7.73±0.19
Renk	8.30±0.30 ^a	8.73±0.24 ^a	7.57±0.08 ^b
Görünüm	8.20±0.39 ^{ab}	8.60±0.23 ^a	7.40±0.19 ^b
Tekstür	8.17±0.34	8.47±0.27	7.80±0.28

a,b:Aynı sırada farklı harf taşıyan ortalamalar arası farklılıklar önemlidir ($P<0.05$)

Numunelerin renk bakımından tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası görülen farklılıklar önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Ortalama değerler dikkate alındığında daldırma tekniği uygulanan numuneler en yüksek puana (8.73) sahiptir ve kuru salamura tekniği ile elde edilen pastırma numuneleri ile benzerlik göstermektedir. Ancak her iki grupta renk bakımından enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerden farklı bulunmuştur ($P<0.05$). Görünüm bakımından kuru salamura tekniği uygulanarak elde edilen pastırma numuneleri diğer iki grupta benzerlik gösterirken, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulananlar arasında farklılıklar tesbit edilmiştir ($P<0.05$) (Tablo 21). Tablo 21 incelendiğinde tuzlama tekniğine bağlı olarak gruplar arası lezzet ve tekstür açısından önemli bir farklılık bulunmadığı görülmektedir ($P>0.05$). Ancak bu özellikler açısından en yüksek puanı daldırma tekniği uygulanan pastırma numuneleri almıştır. Bunu sırasıyla kuru salamura ve enjeksiyon tekniği ile tuzlanan numuneler izlemiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Milli bir et ürünümüz olan pastırmanın üretiminde önemli bir safhayı oluşturan tuzlamaya yeni teknikler kazandırmak amacıyla, deneysel pastırma üretiminde kullanılacak ete değişik tuzlama teknikleri uygulandı. Sıcaklık, rutubet ve hava sirkülasyon hızı kontrol edilebilen şartlarda üretilen deneysel pastırma numunelerinin olgunlaşma dönemlerinde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu niteliklerinde meydana gelen değişiklikler incelendi.

Olgunlaşma periyodu süresince, deneysel pastırma numunelerinin kimyasal bileşimleri, pH, a_w değerleri ve ağırlık kayıpları ile ilgili ortalama değerler ve bunlarla ilişkili t-testi bulgularına göre, tuzlama tekniklerinin etkilerine bağlı olarak dönemler ve gruplar arası bazı özellikler açısından farklılıklar meydana gelmiştir (Tablo 7,8,9,10,11,12,13).

Üretim periyodunun başlangıcında (DN_1) deneysel pastırma yapımında kullanılan etlerin rutubet miktarları % 71.36-71.97 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 7). Pastırma üretiminde kullanılan etlerin rutubet miktarları çeşitli araştırmacılar (14, 24, 27, 57, 65, 79) tarafından farklı miktarlarda bildirilmiştir.

Goma ve ark. (24), pastırma üretiminde kullanılacak etlerin, tuzlama işlemi öncesinde pepsin solusyonlarında bekletilmesi esnasında rutubetinin % 76.18'den % 79.57'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu artışı pastırmalık etlerin pepsin solusyonlarında bekletme esnasında meydana gelen su absorpsiyonu ile STK'nin artmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Heikal ve ark. (27), pastırma üretiminde kullanılan etlerin kesim sonrasındaki rutubet miktarını % 81.16 olarak tesbit etmişler ve pastırmalık etlerin, postmortem değişiklikler ile depolama esnasında meydana gelen evedaporasyon neticesinde rutubet miktarının % 1.1- 1.2 oranında azaldığını belirtmişlerdir. Doğruer (14), pastırma üretiminde kullanılan etlerin başlangıçtaki rutubet miktarını % 72.63-75.63 arasında, Özeren (57) % 70.6-71.2, Salama ve Khalafalla (65) % 76.0, Yakışık ve ark. (79) da % 72.47 olarak tesbit etmişlerdir. Deneysel pastırma üretiminde kullanılan etlerin ihtiva ettiği rutubet miktarında tesbit edilen değerler, Doğruer (14), Özeren (57), Yakışık ve ark.'nın (79) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Goma ve ark.(24), Heikal ve ark.(27) ile Salama ve Khalafalla'nın (65) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılık, etlerin elde edildiği hayvanın türüne, cinsine, karkas bölgesine, et kitesinin incelik kalınlığına, kesim sonrası postmortem değişikliklere ve üretim öncesi enzim uygulamalarına bağlanabilir.

DN₂ de; daldırma tekniği ile tuzlanan numunelerin rutubet miktarı, kuru salamura ve enjeksiyon tekniği ile tuzlananların rutubet miktarlarından yüksek bulunmuştur. Ancak, bu dönemde tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası farklılık tesbit edilememiştir (P>0.05) (Tablo 8). Buna karşılık dönemler itibariyle DN₂'de, DN₁'e göre bütün grupların rutubet miktarında çok önemli azalmalar bulunmuştur (P<0.01) (Tablo 11,12,13). Rutubet miktarında DN₂' de, DN₁' e göre meydana gelen azalmalar çeşitli araştırmacılar (14, 24, 27, 57, 79) tarafından da tesbit edilmiştir. DN₂' de, pastırma üretiminde kullanılan etlerin rutubetlerinde görülen kayıp oranı (% 8.73-10.48), Goma ve ark'nın (24), tesbit ettiği orandan (% 14.21-16.15) düşük, Heikal ve ark. (27), tarafından belirtilen kayıp oranı (% 5.93-7.16) ile Doğruer'in (14), tesbit ettiği orandan (% 5.22-5.65) yüksek bulunmuştur. Bu durum uygulanan tuzlama tekniğine, tuzlama süresine, tuzun iriliğine, tuz miktarındaki farklılığa ve tuzlama esnasındaki ortamın ısısına bağlanabilir. Özdemir (56), pastırma üretiminde ince öğütülmüş tuz kullanılmasının etlerde fazla rutubet kaybına neden olacağını ifade etmiştir. Goma ve ark. (24) ise tuzlama işlemi sırasında tuz konsantrasyonunun rutubet kaybının artmasında önemli bir etken olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

DN₃' de numunelerin rutubet miktarlarında gruplar arası farklılık görülmemiştir (P>0.05) (Tablo 9). Bununla birlikte bu dönemde DN₂' ye göre numunelerin rutubet miktarlarında çok önemli derecede bir azalma tesbit edilmiştir (P<0.01) (Tablo 11,12,13). DN₃' de numunelerin rutubet miktarlarında tesbit edilen değerler Doğruer (14) ve Yakışık ve ark.'nın (79) tesbit ettiği değerlerle benzerlik gösterirken, Özeren'in (57) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Gözlemlenen bu farklılık araştırmacının (57), kurutma işlemini daha uzun sürede yapmasının bir sonucu olarak numunelerdeki rutubet kaybının artmasıyla izah edilebilir.

DN₄' de deneysel pastırma numunelerinin rutubet miktarlarında görülen gruplar arası ve dönemler arası farklılıklar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 10,11,12,13).

Deneysel pastırma numunelerinin rutubet miktarları % 42.65 - 45.36 arasında bulunmuştur. Bu değerler Anıl (4), Heikal ve ark. (27), Karataş (32), Özeren (57), Yakışık ve ark. (79) ile Yıldırım'ın (80) belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Astridis (7), Beğendik (9), Doğruer (14), Goma ve ark. (24) ve Kotzekidou ve ark.'nın (35) tesbit ettiği değerlerden düşük, Türk Standartları Enstitüsü (77) "Pastırma" standardında belirtilen değerlerden çok az bir farkla yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Pastırmaların rutubet miktarlarında görülen bu farklılıklar; kullanılan ete, tuzlama yöntemine ve tuz miktarına, kurutma, çemende yatırma, çemenli kurutma süresi ve ortamın ısısının değişik olmasıyla açıklanabilir.

Pastırma üretiminde kullanılan etlerin protein miktarları % 21.04-22.03 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 7). DN₂' de deneysel pastırma numunelerinin içerdiği protein miktarı bakımından gruplar arası önemli farklılıklar bulunmuştur (P<0.01) (Tablo 8). Bu dönemde kuru salamura ve enjeksiyon tekniği ile tuzlanan numuneler, protein miktarı bakımından benzerlik gösterirken, daldırma tekniği uygulananların protein miktarı diğer iki gruptan önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.01) (Tablo 8). Buna karşılık DN₂' de, DN₁'e göre numunelerin toplam protein miktarlarında göreceli bir artış tesbit edilmiştir. Ancak, numunelerin kuru madde içindeki protein miktarları dikkate alındığında DN₁' de, kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin protein miktarı % 78.59 iken bu oran DN₂' de % 69.48'e; enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin protein miktarları % 75.31'den % 66.66'ya; daldırma tekniği uygulanan numunelerin protein miktarları ise % 77.02'den % 62.54'e düşmüştür. Diğer bir ifade ile bütün grupların başlangıçta sahip olduğu kuru maddedeki protein miktarları DN₂' de azalmıştır. Protein miktarlarında en fazla kayıp ise daldırma tekniği uygulanan deneysel pastırmalık etlerde gözlemlenmiştir. Bu durum daldırma tekniği uygulanan numunelerin tuzlama süresi boyunca etlerden ayrılan sıvılarla birlikte bazı tuzda çözünür proteinlerin salamura suyu içinde kalmasıyla açıklanabilir. Tuzlama işlemi sırasında etlerde görülen protein kaybını birçok araştırmacı (14, 25, 27, 31, 65) tuzlama süresince etlerden ayrılan sıvılarla birlikte bazı çözünür proteinlerin ayrışmasına bağlamaktadırlar. Ayrıca Goma ve ark. (25), STK yüksek olan etlerin tuzlama işlemi sonucunda protein kaybının daha fazla olduğunu ifade etmişlerdir.

DN₂' de etlerin protein miktarlarında görülen kayıp, birçok araştırmacı (9, 14, 24, 25, 27, 31, 65) tarafından da tesbit edilmiştir. Goma ve ark. (24), etlerin tuzlanması sırasında protein miktarlarında % 5.10-5.95 arasında bir azalmanın meydana geldiğini; Salama ve Khallafala (65) ise salamura edilmiş etlerde et proteinlerinin % 14'ünün tuzlama esnasında kaybolduğunu belirtmişlerdir. Karasoy (31), pastırmada tuzlama sonrası protein miktarında meydana gelen kayıpları tesbit etmek için yaptığı çalışmada, 10.87 kg sığır etinin 48 saat tuzlanması sonucunda etlerden sızan sıvıda 13.70 g etlerin yıkandığı sıvılarda ise 2 g protein olduğunu tesbit etmiştir. Beğendik (9), pastırma üretiminde uygulanan tuzlama yönteminin etlerin protein kaybı üzerine etkili olduğunu,

salamura yöntemi ile tuzlanan etlerdeki protein kaybının, sızdırma yöntemine oranla daha fazla şekillendiğini belirtmiştir.

DN₃'de tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası protein miktarlarında görülen farklılıklar önemsiz bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 9). Dönemler dikkate alındığında, DN₃'de DN₂'ye göre bütün numunelerin protein miktarlarında çok önemli düzeyde artış tesbit edilmiştir (P<0.01) (Tablo 11,12,13). Bu dönemde protein miktarlarında gözlemlenen artışlar kurutma işlemlerine bağlı olarak numunelerin rutubet kaybetmesiyle, artan kuru madde miktarı ile açıklanabilir. DN₃'de benzer sonuçlar Doğruer (14) ve Yakışık ve ark. (79) tarafından da tesbit edilmiştir. DN₄'de, pastırma numunelerinin ihtiva ettikleri protein miktarları bakımından gruplar arası önemli bir farklılık görülmemiştir (P>0.05) (Tablo 10).

Deneysel pastırma numunelerinin protein miktarları % 33.86 - 36.42 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 10). Bu değerler Anıl (4), Astridis (7), Beğendik (9), Doğruer (14), Karasoy (31) , Karataş (32) ve Yakışık ve ark'nın (79) belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Üretim periyodu süresince deneysel pastırma numunelerinin yağ oranlarında gruplar arası önemli olmayan farklılıklar bulunmuştur (P>0.05) (Tablo 7,8,9,10). Dönemler incelendiğinde sadece daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan deneysel pastırma numunelerinde DN₃'de DN₂'ye göre sırasıyla önemli artışlar tesbit edilmiştir (P<0.01,P< 0.05) (Tablo 12,13).

Deneysel pastırmaların yağ oranları % 10.06 - 13.50 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 10). Bu değerler Doğruer (14) ve Karataş'ın (32) değerleriyle benzerlik gösterirken, Anıl (4) ve Karasoy'un (31) değerlerinden düşük, Astridis (7), Beğendik (9), Kotzekidou ve ark.(35) ve Yakışık ve ark 'nın (79) belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Pastırmaların ihtiva ettiği yağ oranlarında gözlemlenen bu farklılıklar bazı araştırmacılarında (14, 31) ifade ettikleri gibi pastırmanın hazırlanmasında kullanılan karkas bölgesine, hayvanın ırkına ve cinsine, hayvanın zayıf veya yağlı olmasına, numunenin alındığı bölgenin yağlılık durumuna bağlanabilir.

Üretim periyodunun başlangıcında deneysel pastırma üretiminde kullanılan etlerin kül miktarları % 1.26 -1.47 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 7). DN₂'de; kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin ihtiva ettiği kül miktarı diğer iki grupla benzerlik gösterirken, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulananların arasında önemli farklılıklar bulunmuştur (P<0.05) (Tablo 8). En yüksek kül miktarına daldırma tekniği uygulanan numuneler sahiptir. Bunu

sırasıyla kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numuneler izlemektedir. Gruplar arası kül miktarında tesbit edilen farklılıklar deneysel pastırma numunelerinin bu dönemde içerdikleri tuz miktarındaki farklılıklarla izah edilebilir.

Pastırma üretim safhalarından, DN₂ ve DN₃' de bir önceki dönemlere nazaran bütün grupların kül miktarlarında önemli artışlar edilmiştir (P<0.01, P<0.05) (Tablo 11,12,13). Buna karşılık, çemenleme işleminde çemen hamuru ile tuzlu kuru et arasında cereyan eden tuz-su difüzyonuna bağlı olarak numunelerin kül miktarlarında DN₄' de DN₃'e oranla kuru salamura ve daldırma tekniği ile tuzlananlarda önemli azalmalar (P<0.01) bulunmuştur. Enjeksiyon tekniği uygulananlarda meydana gelen farklılıkların ise önemsiz olduğu görülmüştür. (P>0.05) (Tablo11,12,13). Pastırma numunelerinin kül miktarlarında ortaya çıkan bu farklılıkların ihtiva ettikleri tuz miktarları ile doğru orantılı olduğu gözlemlenmiştir. Diğer bir ifade ile deneysel pastırma numunelerinin, tuzlama işlemi ve kurutma süresince rutubet miktarının azalması ve tuz miktarının artmasına paralel olarak kül miktarları artmıştır.

Deneysel pastırma numunelerinin kül miktarları % 7.53 -8.48 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 10). Bu değerler Astridis (7), Doğruer (14), Kotzekidou ve ark.(35) ve Yakışık ve ark.nın (79) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken, Anıl (4), Beğendik (9), ve Karasoy'un (31) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu durum, uygulanan değişik tuzlama tekniği ile deneysel pastırma numunelerinin ihtiva ettikleri tuz miktarlarının farklı olmasıyla açıklanabilir.

Deneysel pastırma üretiminde kullanılan etlerin DN₂' deki tuz miktarları % 5.45 - 8.76 arasında tesbit edilmiş ve gruplar arası farklılıkların olduğu görülmüştür (P<0.05) (Tablo 8). Bu dönemde kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin tuz miktarları, Doğruer (14), Özeren (57), Yakışık ve ark.nın (79) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken, daldırma tekniği ile tuzlanan numunelerin ihtiva ettiği tuz miktarları yüksek bulunmuştur. Bu durum, tuzlama yönteminin ve süresinin, başlangıçta kullanılan tuz miktarının diğer araştırmacılardan farklı olmasıyla açıklanabilir.

DN₃' de, tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası önemli farklılıklar tesbit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 9). Bu dönemde en yüksek tuz miktarına (%11.19) daldırma tekniği uygulanan numuneler, en düşük tuz miktarına da (% 7.48) enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin sahip olduğu görülmüştür. Dönemler itibariyle DN₂'de bütün grupların tuz miktarları artmıştır (P<0.01). DN₃' de, kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan gruplarda bir önceki döneme göre önemli (P<0.05), enjeksiyon tekniği ile tuzlananlarda ise

önemsiz artışlar tesbit edilmiştir ($P>0.05$). Buna karşılık, DN_4 ' de kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan pastırma numunelerinin tuz miktarlarında önemli ($P<0.05$) enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise önemsiz azalmalar gözlemlenmiştir ($P>0.05$) (Tablo 11,12,13).

Deneysel pastırma numunelerinin tuz miktarları % 6.18 - 8.26 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 10). En düşük tuz miktarı (% 6.18) enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde bulunmuştur. Bunu sırasıyla % 7.47'la kuru salamura, % 8.26 ile daldırma tekniği ile elde edilen pastırma numuneleri izlemiştir. Enjeksiyon tekniği ile elde edilen pastırma numunelerinin ihtiva ettikleri tuz miktarları Anıl (4), Astridis (7), Doğruer (14), El- Khateib ve ark. (18), Leistner (46), Özeren (57), Soyutemiz ve ark. (68) ile Yıldırım'ın (80) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Beğendik (9), Berkmen (10), Karasoy (31) ve Türk Standartları Enstitüsü'nün (77) "Pastırma" standardında belirtilen değerden (en fazla % 6) yüksek bulunmuştur. Diğer tekniklerle üretilen deneysel pastırma numunelerinin tuz miktarları ise, Goma ve ark.(24,25) Heikal ve ark. (27) ile Yakışık ve ark 'nın (79) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken diğer araştırmacıların (4, 7, 14, 18, 46, 57, 68, 80) belirttiği değerlerden ve Türk Standartları Enstitüsü'nün (77) pastırma standardında belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur. Pastırmaların tuz miktarlarında görülen farklılıklar, muhtemelen tuzlama işlemi sırasında kullanılan tuzun cinsine ve miktarına (56), tuzlama sırasında uygulanan yöntem (9), baskılama ağırlığına (14), pastırmaların fazla tuzunu almak için yapılan yıkama işlemine ve süresine (79) etlere kurutma esnasında uygulanan sıcaklığa ve süreye, çemenleme işlemi sırasındaki su-tuz difüzyon derecesine, çemenli kurutma süresine ve şartlarına bağlı olarak (4, 68) meydana gelmektedir.

Pastırma üretiminde kullanılan etleri pH değerleri üretim periyodunun başlangıcında 5.42-5.67 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 7). Deneysel pastırma numunelerinin pH değerlerinde gruplar arası önemsiz farklılıklar gözlemlenmiştir ($P>0.05$) (Tablo 7,8,9,10). Dönemler itibarıyla bütün grupların pH değerlerinde DN_3 ' e kadar önemli olmayan artışlar görülmüş, buna karşılık DN_4 'de bir önceki döneme göre önemsiz azalmalar bulunmuştur ($P>0.05$) (Tablo 11,12,13). pH değerindeki yükselmeler Bechtel'in (8) tuzun klor iyonlarının proteinin pozitif yüklü gruplarıyla etkileşmesi görüşüyle açıklanabilir. Buna karşılık Goma ve ark. (24), kuru tuzlama sonucunda etlerden sızan sıvılarla birlikte laktik asitin ayrılmasının pH değerini az da olsa düşürdüğünü ifade etmişlerdir. El-Khateib ve ark. (18) da pastırmaların pH değerlerindeki azalmanın laktik asit bakterilerinin faaliyetlerinden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Deneysel pastırma numunelerinin pH değerleri 5.66-5.97 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 10). Bu değerler, Anıl (4), Beğendik (9), Doğruer (14), Goma ve ark. (24) , Kotzekidou ve ark. (35), Leistner (46,47) , Özeren (57), Soyutemiz (68), Yakışık ve ark.(79) ve Yıldırım'ın (80) belirttiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

Deneysel pastırma numunelerinin üretiminde kullanılan etlerin a_w değerleri 0.97-0.98 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 7). DN₂'de farklı tuzlama tekniği uygulanan numunelerin a_w değerleri birbirleriyle benzerlik göstermektedir.

DN₃ ve DN₄' de gruplar arasında a_w yönünden önemli olmayan farklılıklar meydana gelmiştir (P>0.05) (Tablo 9,10). Dönemler itibariyle kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin DN₃' de DN₂' ye göre; enjeksiyon ve daldırma tekniği uygulanan numunelerin DN₂' de bir önceki döneme göre çok önemli düzeyde azalmalar tesbit edilmiştir (P<0.01). Ayrıca enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin DN₃' de DN₂' ye göre a_w değerinde düşmeler gözlemlenmiştir (P<0.05) (Tablo 11,12,13).

Pastırma numunelerinin a_w değerlerinde tesbit edilen farklılıklar muhtemelen sahip oldukları rutubet miktarlarında meydana gelen değişikliklerle açıklanabilir. Çünkü, pastırma üretim aşamalarından olan tuzlama ve kurutma işlemlerinde deneysel pastırma numunelerinin rutubet miktarı azaldıkça a_w değerleride azalmıştır. Buna karşılık DN₄' de deneysel pastırma numunelerinin a_w değerlerin de meydana gelen ve önemli olmayan artışlar ise çemen hamurundan tuzlu kuru ete su geçmesi neticesinde, numunelerin rutubet miktarı ile birlikte a_w değerlerindeki yükseltmiştir.

Deneysel pastırma numunelerinin a_w değerleri 0.85-0.88 arasında tesbit edilmiştir (Tablo 10). Bu değerler Anıl (4), Doğruer (14), El- Khateib ve ark. (18), Kotzekidou ve ark. (35), Leistner (46), Soyutemiz ve ark.(68) ve Yıldırım (80) tarafından belirlenen a_w değerleri ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca, saptanan a_w değerleri, normal olgunlaşma devresini geçiren dayanıklı et ürünleri için verilen ve pastırmanın orta rutubetli besinler sınıfına girmesinde kriter olarak kullanılan 0.85-0.91 a_w değerlerine de uygunluk göstermektedir (4, 18, 47, 80).

Deneysel pastırma numunelerinde tuzlama tekniğine bağlı olarak önemli düzeyde ağırlık kayıpları tesbit edilmiştir (P<0.05). Ancak gruplar arası farklılıklar önemsiz bulunmuştur (Tablo 8,9,10). Dönemler incelendiğinde bütün numunelerin DN₂ ve DN₃ 'de önemli düzeyde ağırlık kaybettikleri (P<0.01), buna karşılık DN₄' de ise ağırlık kazandıkları belirlenmiştir (P<0.01, P<0.05) (Tablo 11,12,13). Dönemler arasında pastırma numunelerinin ağırlık kayıplarında

gözlemlenen bu farklılıklar birçok araştırmacının (14, 31, 56) ifade ettikleri gibi, rutubet miktarında meydana gelen azalmalarla açıklanabilir. DN_4 ' de numunelerin ağırlığında belirlenen yükselmeler ise, çemen tabakasının kalınlığına ve/veya tuzlu kuru et ile çemendeki su arasında meydana gelen su-tuz diffuzyonuna bağlanabilir. Bazı araştırmacılar (14, 56) çemen tabakasının kalınlığının, pastırmalarda ağırlık kaybı oranını etkilediğini bildirmişlerdir.

Deneysel pastırma numunelerinde meydana gelen ağırlık kayıpları birçok araştırmacının (10, 14, 25, 57) bildirdiği değerlerden düşük bulunmuştur. Bu farklılık, pastırmanın yüzeyindeki çemen kalınlığı ve/ veya çemenleme esnasında tuzlu kuru et ile çemenin ihtiva ettiği su arasında cereyan eden su-tuz diffuzyonu ve uygulanan tuzlama tekniklerinin değişik olmasıyla açıklanabilir.

Bu araştırmada, pastırma numunelerinin mikroflorasında tuzlama yöntemine bağlı olarak sadece DN_3 ' de anaerob mikroorganizma sayısında gruplar arası önemli farklılıklar bulunmuştur ($P<0.05$) (Tablo 16). Diğer aşamalarda ise gruplar arasında önemli bir farklılık bulunmadığı ortaya konmuştur ($P>0.05$) (Tablo14,15,17).

Pastırma üretim safhalarında değişik tuzlama yöntemlerine bağlı olarak genel canlı mikroorganizma sayıları bakımından gruplar arası önemli farklılıklar görülmemiştir ($P>0.05$) (Tablo 14,15,16,17). Pastırma numunelerinin üretim periyodu incelendiğinde, DN_2 ' de bütün grupların genel canlı mikroorganizma sayılarında istatistiki açıdan önemli olmayan artışlar gözlemlenmiştir ($P>0.05$) (Tablo 18,19,20). Bu dönemde benzer sonuçlar Doğruer (14) tarafından da tesbit edilmiştir. Ancak, bazı araştırmacılar (57, 65) tuzlama sonrasında pastırmalık etlerin ihtiva ettikleri genel canlı mikroorganizma sayılarında tuzun etkisine ve a_w değerinin düşmesine paralel olarak belirgin bir azalmanın görüldüğünü ifade etmişlerdir. DN_2 ' de ortaya çıkan bu farklılık pastırma üretiminde kullanılan etlerin üretim periyodunun başlangıcında sahip oldukları genel canlı mikroorganizma sayılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir. DN_3 'de kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan numunelerin genel canlı mikroorganizma sayılarında artma, enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde ise bir azalma görülmüştür. DN_3 ' de genel canlı mikroorganizma sayısında meydana gelen artışlar, Doğruer (14) ile Salama ve Khalafalla (65) tarafından; bu grup mikroorganizma sayısında meydana gelen azalmalar ise Özeren (57) tarafından tesbit edilmiştir. Bu dönemde ortaya çıkan farklılıklar tuzlama yöntemine ve Doğruer'in (14) ifade ettiği gibi kurutma şartlarına bağlı olarak meydana gelebilir.

DN₄'de pastırma numunelerinin sahip olduğu genel canlı mikroorganizma sayıları birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Bu dönemde bir önceki döneme nazaran kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan numunelerin ihtiva ettiği genel canlı mikroorganizma sayısında istatistiki açıdan önemli olmayan azalmalar, enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise önemsiz artışlar tesbit edilmiştir.

Deneyisel pastırma numunelerinin genel canlı mikroorganizma sayılarında tesbit edilen değerlerle (6.5×10^6 - 7.5×10^6 /g), Anar ve ark. (3), Anıl (4), Doğruer (14), El-Khateib ve ark. (18), Özeren (57) ve Salama ve Khalafalla'nın (65) belirttiği değerler arasında benzerlik bulunmaktadır.

Deneyisel pastırma üretiminde kullanılan etlerin üretim periyodunun başlangıcındaki koliform grubu mikroorganizma sayıları 1.3×10^3 - 3.7×10^4 /g arasında tesbit edilmiştir (Tablo 14). DN₂'de bütün gruplarda koliform grubu mikroorganizma sayılarında bir önceki döneme göre önemli olmayan artışlar gözlemlenmiştir ($P > 0.05$) (Tablo 18,19,20). Buna karşılık, DN₃'de kuru salamura tekniği uygulanan numunelerde bir önceki döneme göre azalma meydana gelirken, diğer yöntemlerle elde edilen numunelerde koliform grubu mikroorganizmaya rastlanılmamıştır. Bu dönemde kuru salamura tekniği uygulanan numunelerde koliform grubu mikroorganizma bulunması üretim aşamalarında ve/veya mikrobiyolojik analiz esnasında kontaminasyonun olmasıyla açıklanabilir. Benzer durum Özeren (57) tarafından da tesbit edilmiştir. Araştırmacı, koliform grubu mikroorganizmaların bu aşamadaki varlığını denklemler esnasında kontaminasyona bağlamıştır. DN₄'de bütün numunelerde koliform grubu mikroorganizmalarda üreme görülmemiştir. Yapılan birçok araştırma (3, 4, 14, 42, 53, 57, 65) neticesinde koliform grubu mikroorganizmaların pastırmalarda ümediği gözlemlenmiştir. Bazı araştırmacılar (42, 57, 62, 65) bu durumu tuz ve nitritin Gram negatif bakteriler üzerine olan inhibitör etkisine bağlamaktadırlar.

Deneyisel pastırma üretim aşamalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak **Staphylococcus-Micrococcus** mikroorganizmaların sayılarında gruplar arasında önemsiz farklılıklar görülmüştür ($P > 0.05$) (Tablo 14,15,16,17). Dönemler incelendiğinde bütün gruplarda DN₂'de bir önceki döneme göre önemli olmayan artışların meydana geldiği gözlemlenmiştir ($P > 0.05$) (Tablo 18,19,20). DN₂'de **Staphylococcus-Micrococcus** mikroorganizmalarında görülen artış Doğruer (14) ve Özeren (57) tarafından da tesbit edilmiştir. Buna karşılık DN₂'de **Staphylococcus** mikroorganizmaların sayısında belirgin bir azalmanın meydana geldiği Salama ve Khalafalla (65) tarafından belirlenmiştir. Araştırmacılar, bu

azalmanın sodyum nitrit ve sorbik asitin etkisinden kaynaklandığını ifade etmişlerdir.

DN₃' de kuru salamura ve daldırma tekniğine tabi tutulan numunelerin **Staphylococcus-Micrococcus** sayılarında bir önceki döneme göre önemli olmayan artışlar tesbit edilmiştir ($P>0.05$) (Tablo 18,20) . Bu dönemde enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin **Staphylococcus-Micrococcus** sayılarında ise bir önceki döneme göre azalmalar görülmüştür ($P>0.05$) (Tablo 19). Gruplar arasında gözlemlenen bu farklılık enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin DN₃' de diğer gruplara göre daha az tuz içermesiyle açıklanabilir. Birçok araştırmacı (14,57,65) DN₃' de **Staphylococcus-Micrococcus** mikroorganizmaların sayılarında meydana gelen artışı, kurutma sırasındaki ortamın ısısına ve tuz konsantrasyonunun yükselmesine bağlamışlardır.

DN₄' de uygulanan bütün tuzlama tekniklerinde, numunelerin sahip olduğu **Staphylococcus-Micrococcus** mikroorganizma sayılarında bir önceki döneme göre bir azalma meydana gelmiştir ($P>0.05$) (Tablo 18,19,20). Bu durum Salama ve Kahalafalla'nın (65), DN₄' de **Staphylococcus** mikroorganizmaların tuz konsantrasyonunu düşmesine bağlı olarak bir azalmanın meydana geldiği görüşüyle açıklanabilir.

Deneysel pastırma numunelerinde tesbit edilen **Staphylococcus-Micrococcus** mikroorganizmaların sayısı (3.8×10^5 - 3.8×10^6 /g) Doğruer (14), Krause ve ark. (38) ve Özeren'in (57), bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Anıl'ın (4) bazı değerlerinden ve Salama ve Khalafalla'nın (65) belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Belirlenen bu farklılık araştırmacıların (4, 65) **Micrococcus** mikroorganizmaları değerlendirmeye almayı sadece **Staphylococcus** mikroorganizmaları değerlendirmelerinden kaynaklanmaktadır.

Pastırma numunelerinin ihtiva ettiği halofilik mikroorganizmaların sayısında üretim safhaları ilerledikçe istatistikî açıdan önemli olmayan ($P>0.05$) azalma ve artışlar tesbit edilmiştir. Tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası ve dönemler arası bütün numunelerde, önemli farklılıklar görülmemiştir ($P>0.05$) (Tablo 14,15,16,17,18,19,20). Deneysel pastırmalarda tesbit edilen halofilik mikroorganizmaların sayısı Doğruer (4) ve Özeren (57), tarafından bildirilen değerlerle benzerlik göstermektedir.

Tuzlama işleminden çemenleme işlemi sonrasına kadar olan pastırma üretim aşamalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak gruplar arası **Lactobacillus** mikroorganizmaların sayılarında önemli olmayan farklılıklar tesbit edilmiştir ($P>0.05$) (Tablo 14,15,16,17). Dönemler incelendiğinde tüm gruplara ait üretim

aşamalarında dönemler arası meydana gelen **Lactobacillus** mikroorganizmalarındaki azalma ve artışların önemsiz olduğu gözlemlenmiştir ($P>0.05$) (Tablo 18, 19, 20).

Deneysel pastırma numunelerinde tesbit edilen **Lactobacillus** mikroorganizma sayıları ($9.4 \times 10^3 - 3.2 \times 10^5/g$) Krause ve ark. (38) ile Özeren'in (57) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Anar ve ark. (3), Doğruer (14), El-Khateib ve ark. (18) ve Laleye ve ark.'nın (42) belirttiği değerlerden düşük bulunmuştur. **Lactobacillus** mikroorganizmaların sayılarında gözlemlenen bu farklılık, **Lactobacillus**'ların fazla tuz içeren ortamlarda gelişmemesiyle açıklanabilir.

Pastırma üretim aşamalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak anaerob mikroorganizma sayısında, DN_3 ' de gruplar arasında farklılıklar tesbit edilmiştir ($P<0.05$). Bu dönemde daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin sahip olduğu anaerob mikroorganizma sayısında benzerlik bulunurken, kuru salamura uygulananlarda tesbit edilen anaerob mikroorganizma sayısı diğer iki gruptan önemli düzeyde farklılık göstermiştir ($P<0.05$) (Tablo 16). Gruplar arasında meydana gelen bu farklılık, muhtemelen anaerob mikroorganizmaların inkübasyonu esnasında tam anlamıyla anaerobik şartların sağlanamamasından kaynaklanabilir. Kayaardı ve Anıl (33), yeterli düzeyde anaerobik şartların sağlanamaması halinde ortamda fakültatif anaerob mikroorganizmaların üreyebildiğini ve anaerob olarak belirlenen mikroorganizmalara boyama işlemi uygulandığında bunların bir kısmının fakültatif anaerob mikroorganizma olduğunu ortaya koymuşlardır. Anaerob mikroorganizma sayılarında dönemler arasında meydana gelen azalma ve artmalar, bütün gruplarda önemsiz bulunmuştur.

Deneysel pastırma numunelerinde tesbit edilen anaerob mikroorganizma sayısı ($3.9 \times 10^5 - 8.1 \times 10^5$); Anar ve ark.(3), Kayaardı ve Anıl (33) ve Laleye ve ark.'nın (42) bildirdiği değerlerle benzerlik gösterirken; Anıl'ın (4) değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık anaerob mikroorganizmaların üremeleri esnasında anaerobik şartların yeterince sağlanamamasından kaynaklanabilir.

Deneysel pastırma numunelerinin üretim safhalarında tuzlama yöntemine bağlı olarak maya-küf sayısında gruplar arasında önemli bir farklılığın bulunmadığı görülmüştür ($P>0.05$) (Tablo 14,15,16,17). Dönemler dikkate alındığında, kuru salamura tekniği uygulanan numunelerin DN_2 ve DN_3 ' de maya-küf sayısında bir önceki dönemlere göre meydana gelen artışlar ile daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerin DN_2 ' de bir önceki döneme göre tesbit

edilen artışların, DN₃' de meydana gelen azalmanın önemli olmadığı görülmüştür (P>0.05) (Tablo 18,19,20).

DN₄' de kuru salamura ve daldırma tekniği uygulanan deneysel pastırma numunelerinin içerdiği maya-küf sayısında bir önceki döneme nazaran önemsiz azalmalar (P>0.05) gözlenirken, enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde önemli olmayan artışlar tesbit edilmiştir (P>0.05) (Tablo 18,19,20).

Deneysel pastırma numunelerinin maya-küf sayısında tesbit edilen değerler ($4.5 \times 10^3 - 1.3 \times 10^5$ /g) Anar ve ark. (3), Doğruer (14), Krause ve ark.(38), Özeren (57), tarafından bildirilen değerlerle benzerlik gösterirken ; El-Khateib ve ark. (17,18) ve Omurtag'ın (53) bildirdiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu farklılık muhtemelen çemen hamurundaki sarımsak miktarının (%10) düşük olmasından kaynaklanabilir. El-Khateib ve ark. (16,17,18), çemende %35 veya daha fazla oranda sarımsak kullanılmasının küf gelişimini inhibe ettiğini, sarımsağın bu etkisinin yapısında bulunan allisinden kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Pastırma numunelerinin lezzet, renk, görünüm ve tekstür yönünden yapılan duyuşal duyuşal değerlendirmeler neticesinde, tuzlama yöntemine bağılı olarak daldırma tekniği uygulanan numuneler bu özellikler bakımından en yüksek puanları almıştır (Tablo 21). İstatistiksel değerlendirmeler sonucunda lezzet ve tekstür yönünden bütün gruplar birbirleriyle benzerlik gösterirken, renk ve görünüm bakımından gruplar arasında farklılıklar tesbit edilmiştir (P<0.05) (Tablo 21).

Renk bakımından en yüksek puanı (8.73) daldırma tekniği uygulanan numuneler elde etmiştir. Bunu sırasıyla kuru salamura ve enjeksiyon tekniği uygulanan deneysel pastırma numuneleri izlemektedir. İstatistiki değerlendirme sonucunda renk bakımından daldırma ile kuru salamura tekniği uygulanan numuneler birbirleriyle benzerlik gösterirken, her iki grupla enjeksiyon tekniği uygulananlar arasında önemli düzeyde farklılık bulunmuştur (P<0.05) (Tablo 21). Gruplar arasında tesbit edilen bu farklılık uygulanan tuzlama yöntemine bağılı olarak özellikle enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde salamura maddelerinin etin iç kısımlarında yeterince diffuze olamamalarından ve/veya salamura maddelerinin etin belli bölgelerinde toplanması neticesinde bu bölgelerde meydana gelen renk değişimiyle izah edilebilir. Turgut ve Erdoğan (75), özellikle etlerin enjeksiyon tekniği ile salamura edilmeleri esnasında salamura maddelerinin etin iç kısımlarında, belli bölgelerde toplanmaları sonucunda renk değişikliklerinin meydana gelebileceğine dikkati çekmişlerdir.

Deneysel pastırmalarda görünüm bakımından daldırma ve kuru salamura tekniği uygulanan numuneler arasında benzerlik bulunurken, daldırma tekniği ile enjeksiyon tekniği arasında belirgin farklılık tesbit edilmiştir ($P<0.05$). Pastırmalarda dış görünüş çemenin kalitesiyle yakından ilişkilidir. Deneysel pastırmalarda, çemenin pastırmaya iyi yapışmaması, kurutma işlemi esnasında çatlama ve renk kararmalarının oluşması dış görünüm yönünden gruplar arasında ortaya çıkan farklılığın nedeni olabilir. Ayrıca, pastırmanın kesit yüzeylerinde özellikle de enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde, muhtemelen salamura maddelerinin etin belli bölgelerinde toplanması neticesinde renk değişiklikleri oluşturması görünüm bakımından farklılığın diğer bir nedeni olabilir.

Sonuç olarak, milli bir et ürünümüz olan pastırmanın geleneksel üretim teknolojisine yeni teknikler kazandırmak amacıyla uygulanan değişik tuzlama tekniklerinin, pastırma numunelerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesine etkisinin olmadığı, buna karşılık duysal nitelikleri üzerine etkili olduğu tesbit edildi. Araştırmada, daldırma tekniği ile tuzlanan pastırma numunelerinin, özellikle duysal nitelikler yönünden, diğer tuzlama teknikleri uygulanan numunelerden daha üstün özellikler gösterdiği belirlendi ve pratikte bu tuzlama yönteminin de pastırma sanayinde denenmesinin yararlı olacağı kanaatine varıldı.

6. ÖZET

" Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri "

Bu araştırma, Türkiye'nin milli bir et ürünü olan pastırmanın geleneksel üretim safhalarından "tuzlama tekniğini" geliştirmek ve yeni metotlar kazandırmak amacıyla yapıldı.

Araştırmada, 3 gruba ayrılan pastırmalık etlere "kuru salamura", "salamuraya daldırma" ve "salamuranın enjeksiyonu" şeklinde üç değişik tuzlama tekniği uygulandı. Pastırma üretiminin diğer safhalarında herhangi bir değişikliğe gidilmedi. Kurutma işlemi sıcaklık, rutubet ve rüzgar hızı kontrol edilebilen atmosferik şartlarda gerçekleştirildi. Her grubun 4 değişik üretim döneminde; taze et (DN₁), kurutma öncesi (DN₂), çemenleme öncesi (DN₃) ve çemenleme sonrası numunelerinde (DN₄), örneklerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri incelendi.

Pastırma üretiminde kullanılan taze et numunelerinde (DN₁), fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından, gruplar arasında herhangi bir farklılığın olmadığı belirlendi.

DN₂ numunelerinde, kuru salamura uygulananlarda ortalama % 24.57 protein, % 6.36 kül, % 6.62 tuz; daldırma tekniği uygulananlarda % 21.79 protein, % 7.61 kül ve % 8.76; tuz enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise % 24.08 protein, % 5.09 kül, % 5.45 tuz bulundu. Bu numunelerin protein, kül ve tuz oranlarının, tuzlama tekniğine bağlı olarak değiştiği ve gruplar arası farklılıkların olduğu görüldü. Bununla birlikte, numunelerin rutubet ve yağ miktarları, pH ve a_w değerleri ile ağırlık kaybında dikkate değer bir farklılık görülmedi.

DN₃ numunelerinde, kuru salamura uygulananlarda % 9.64 kül, % 10.96 tuz; daldırma tekniği uygulananlarda % 11.77 kül, % 11.19 tuz; enjeksiyon tekniği uygulananlarda ise % 8.18 kül ve % 7.84 tuz; tesbit edildi. Numunelerin kül ve tuz miktarlarında elde edilen verilere göre gruplar arasında farklılıklar saptandı. Üretim safhası tamamlanmış nihai pastırma numunelerinde (DN₄) ise, tuzlama tekniklerinin etkisine bağlı olarak, gruplar arasında fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından önemli bir farklılığın olmadığı gözlemlendi.

Diğer taraftan pastırma numunelerinin genel canlı, koliform grubu, **Staphylococcus- Micrococcus, Lactobacillus**, halofilik mikroorganizmalar ile maya- küf sayılarında bütün üretim dönemlerinde, tuzlama tekniğinin etkisine bağlı olarak gruplar arasında önemli bir farklılık bulunamadı. Bununla birlikte, DN₃' de anaerob mikroorganizma sayısında gruplar arası dikkate değer bir farklılık tesbit edildi. Bu dönemde kuru salamura, daldırma ve enjeksiyon tekniği uygulanan numunelerde anaerob mikroorganizma sayıları, sırasıyla 1.2×10^6 /g; 2.7×10^5 /g; 2.5×10^5 /g olarak belirlendi. Fakat, üretim periyodunun başlangıcında 1.3×10^3 - 3.7×10^4 /g arasında belirlenen koliform grubu mikroorganizmaların, nihai pastırma numunelerinde üremediği görüldü.

Duyusal değerlendirmelerde ise, daldırma tekniği ile üretilen pastırma numuneleri lezzet, renk, görünüm ve tekstür açısından sırasıyla 8.10; 8.73; 8.60; 8.47 olmak üzere en yüksek puanları aldı. Elde edilen sonuçlara göre, renk ve görünüm bakımından kuru salamura tekniği ile üretilen numunelerin diğer iki grupta benzerlik gösterdiği, ancak daldırma tekniği ile üretilenlerin, enjeksiyon tekniği ile üretilen pastırma numunelerinden daha üstün özelliklere sahip olduğu; lezzet ve tekstür bakımından ise gruplar arasında belirgin bir farkın olmadığı belirlendi.

Sonuç olarak, *daldırma tekniği* ile yapılan deneysel pastırmaların, özellikle duyusal kalite yönünden, diğer tuzlama teknikleriyle üretilenlere nazaran daha üstün nitelikli olduğundan, söz konusu bu tekniğin de pastırmacılık sanayinde denenmesinin yararlı olabileceği kanısına varıldı.

7. SUMMARY

"The Application of Various Salting Techniques on Pastırma Production and its Effects on the Quality"

This research was carried out in order to develop "*salting technique*" and to acquire new methods in the traditional pastırma production technique which is the national food product of Turkey.

In this research, three types of salting techniques named "*dry salting*", "*dipping technique*" and "*brine injection technique*" were applied to the meats which were divided into 3 groups. No changes were made in the rest of the stages of pastırma manufacturing. The drying proces was realized in a controlled atmospheric conditions in terms of temperature, humidity and wind velocity.

In 4 various production periods for each groups, the physical, chemical, microbiological and organoleptic characteristics of the samples were evaluated in the fresh meat (DN₁), pre-drying stage (DN₂), pre-çemen application stage (DN₃) and post-çemen application stage (DN₄).

In the fresh meat samples (DN₁) used for pastırma production it was determined that there was no significant differences between the groups in terms of the physical and chemical characteristics.

In the samples DN₂, in those of which the dry salting technique used an average of 24.57 % protein, 6.36 % ash, 6.62 % salt; in those of which the dipping technique used an average of 21.79 % protein, 7.61 % ash, 8.76 % salt; in those of which the brine injection technique used an average of 24.08 % protein, 5.09 % ash, 5.45 salt were obtained. In these samples, it was observed that the percentages of protein, ash and salt have been changed with regard to salting technique and the variances have occurred among the groups. However, any significant differences was not determined in the percentages of humudity and fat, pH and a_w values and the weight loss of the samples.

In the samples of DN₃, in those of which the dry salting technique used an average of 9.64 % ash, 10.96 % salt; in those of which the dipping technique used an average of 11.77 % ash, 11.77 % salt; in those of which the brine injection technique used an average of 8.18 % ash, 8.84 % salt were determined. In these samples differences were observed in the percentages of ash and salt among the groups.

In the final pastırma products of which all the production stages completed (DN₄), it was concluded that the differences occurred in the physical

and chemical characteristics were not significant according to the effects of salting techniques between the groups.

On the other hand, no significant difference was found in the numbers of *total viable colony*, *coliform groups*, *Staphylococcus* - *Micrococcus*, *Lactobacillus* and *halophylic* microorganisms and *mold* - *yeast* with regard to the effects of salting techniques during all of the production stages between the groups. In the mean time, in the samples of DN₃, a significant difference was seen in the numbers of *anaerobic* microorganisms among the groups. In this period, in the samples in which the dry salting, dipping and brine injection techniques used, the numbers of anaerob microorganisms were found to be as 1.2×10^6 /g, 2.7×10^5 /g and 2.5×10^5 /g respectively. But, coliform group microorganisms counted in the initial stage of pastırma production (1.3×10^3 - 3.7×10^4 /g) have not grown in the final pastırma samples.

In the organoleptic evaluations, the flavor, color, appearance and texture of the pastırma samples produced with the dipping technique have obtained the highest points, as 8.10, 8.73, 8.60 and 8.47, respectively. Depends on the findings it was deduced that, the samples manufactured by dry salting technique showed similarity with the other two groups as regard to color and appearance, however, the pastırma samples produced by dipping technique had possessed higher qualifications than those produced by the brine injection technique, and there was not any significant differences between the groups as regard to flavor and texture.

As a result, it was decided that the experimental pastırmas made by the dipping technique have had highest quality compared to those produced by other methods, specifically with regard to sensorial qualities. Therefore, it would be suggested that the application of this "*dipping technique*" in pastırma industry may be beneficial.

8. LİTERATÜR LİSTESİ

1. **Alperden, İ., Ceritoğlu, A. ve Aran, N.** (1978). "Hayvansal Ürünlerde Mikotoksin Araştırmaları ve Kalite Kontrol Esasları". TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 31, Marmara Araştırma Enstitüsü Matbaası, Gebze.
2. **American Public Health Association.** (1976). "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods". Ed. Mervin L. Speck. American Public Health Association, Inc., Washington.
3. **Anar, Şahsene., Soyutemiz, G. E. ve Berker, A.** (1992). Vakumla paketlenmiş ve vakumsuz olarak saklanan pastırmaların farklı ısı derecelerinde muhafaza edilmeleri sırasında oluşan mikrobiyolojik değişikliklerin incelenmesi. U. Ü. Vet. Fak., Derg., 1, 11, 25-35.
4. **Anıl, N.** (1988). Türk Pastırması; Modern yapım tekniğinin geliştirilmesi ve vakumla paketlenerek saklanması. S.Ü. Vet. Fak., Derg., 4, 1, 363-375.
5. **Askar, A., El-Samahy, S.K., Shehata, H.A, and Tawfik, M.** (1993). Pasterma and beef bouillon. The effect of substituting KCl and K-lactate for sodium chloride. Fleischwirtsch. 73, 3, 289-292.
6. **Association of Official Analytical Chemist (AOAC).** (1984). "Official Methods of Analysis". 14 th ed. Association of Official Analytical Chemist. Virginia.
7. **Astridis, G.C. (-).** Contribution à l'étude des viandes sechées le pastourma. Kthniatrika, Nea, 110-113.
8. **Bechtel, P.J.** (1986). "Muscle as Food". Academic Press, Inc., New York.
9. **Beğendik, Müge.**(1991). "Pastırmanın Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerine Sodyum Nitritin ve Tuzlama Şeklinin Etkisi Üzerine Araştırma". Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst. Ankara.
10. **Berkmen, L.** (1940). "Türkiye'de Ette, Et Müstehzaratında ve Bilhassa Pastırmada Hastalık Amillerinin Mevcudiyetiyle, Dayanma Müddetleri Üzerinde Araştırmalar". T.C. Ziraat Vekaleti, Y.Zir. Enst. Çalış., 72.
11. **Demirer, M.A.** (1972). Pastırma çemenlerinde boya araştırmaları. A.Ü. Vet., Fak. Derg., 19, 106-116.

12. **Desrosier, N.W.** (1959). "The Technology of Food Preservation ". 2 nd ed. The AVI Publishing Co., Westport, Conn.
13. **Dinçer, B.** (1988). Et endüstrisinde pastırmanın yeri ve önemi. Et-Balık Derg., 9, 52, 35-37.
14. **Doğruer, Y.** (1992a). "Farklı Tuzlama Süreleri ve Baskılama Ağırlıklarının Pastırma Kalitesine Etkileri Üzerine Araştırmalar". Doktora Tezi. S.Ü. Sağ. Bil. Enst. Konya.
15. **Doğruer, Y.** (1992b). Pastırmanın tarihçesi. Türk Vet. Hek. Derg., 4, 2, 10.
16. **El-Khateib, T., Schmidt, U and Leistner, L.** (1984). Hemmung von Salmonellen und unerwünschten schimmelpilzen durch Knoblauch bei agyptischen fleischerzeugnissen. Fleischerzeugnissen Jahresbericht Bundesanstalt für Fleischforschung Kulmbach .
17. **El-Khateib, T., Schmidt, U, and Leistner, L.** (1986). Inhibition of moulds on pastırma. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Fleischforschung. Kulmbach, 94, 7205-7208.
18. **El-Khateib, T., Schmidt, U, and Leistner, L.** (1987). Microbiological stability of Turkish pastırma. Fleischwirtsch. 67, 1, 101-105.
19. **Et ve Balık Kurumu Genel Müdürlüğü.** (1989). Pastırma Yapım Yönetmeliği, Yönetmelik sıra No: 202, E.B.K. Gen.Müd., Ankara.
20. **Freohlich, D.A., Gullett, E. A. and Osborne, W. K.** (1983). Effect of nitrite and salt on the color, flavor and overall acceptability of ham. J. Food Sci., 48, 152 - 154.
21. **Gailani, M.B. and Fung, D.Y.C.** (1987). Critical review of water activities and microbiology of drying of meats. Critical Reviews in Food Sci. and Nutrition. 25, 2, 159-183.
22. **Genigeorgis, C. and Lindroth, S.** (1984). The safety of bastırma, an armenian type dried beef with respect to Salmonella. Proceedings 30 th European Meeting of Meat Research Worker, Sept. 9-14, Bristol, UK, 217.
23. **Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A.** (1978a). Free amino acids contents of camel meat as influenced by pepsin bastırma processing and storage. Monaufeia J. Agric. Res.,1, 103-124.

24. **Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A.** (1978b). Effect of pepsin treatment on some chemical indices of pastırma processed from camel meat. *Monaufeia J. Agric. Res.*,1, 125-153.
25. **Goma, M., Zein, G.N., Dessouki, T.M. and Bakr, A.A.** (1978c). Physical properties and protein solubility of pastırma prepared from camel meat tenderized with pepsin. *Monaufeia J. Agric. Res.*,1,155-180.
26. **Harrigan, W.F, and Mc Cance M.E.** (1976). " Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology". Revised ed., Academic Press, London.
27. **Heikal, H.A., El-Doshlouty, M.S, and Saied, S.Z.** (1972a). The quality of pastırma as affected by autolysis of the camel meat.*Agric. Res., Review*, 50, 4, 235-242.
28. **Heikal, H.A., Saide, S.Z. and El - Dashlouty, M. S.** (1972b). Histological changes in camel meat tissues during pastırma production. *Agric. Res., Review.*, 50 (4): 253 - 266.
29. **Hunt, M.C, and Kroph, D.H.** (1987). Color and appearance in: "Advances in Meat Research " Vol. 3. Ed. by. A.M.Pearson and T.R. Dutson. The AVI Book Publishing, Co., New York.
30. **İnal, T.** (1992). " Besin Hijyeni, Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü". Final Ofset. İstanbul.
31. **Karasoym, M.** (1952). " Menşei Hayvani Gıda Konservelerinden Bazıları Üzerinde Tetkikat ve Hayvanlardan Gıda Vasıtasıyla İnsanlara Bulaşan Mikropların Gıda Konservelerinde Yaşama Müddetleri". A.Ü. Vet., Fak., Yay. No:31, A.Ü. Basımevi, Ankara.
32. **Karataş, Fatma.** (1984). "Geleneksel Türk Gıda Kompozisyon Cetvellerinin Araştırılması". Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara Gıda Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Genel Yay. No: 118, Ankara.
33. **Kayaardı, Semra ve Anıl, N.** (1992). " Kurutulmuş Etin Kalite Faktörleri Üzerine Araştırmalar". S.Ü. Vet. Fak., Derg., 9, 2, 46 - 52. Konya.
34. **Kayseri Belediyesi** (1953). " Pastırma ve Sucuk İmal Tarzı ile Yerlerinin Haiz Olması Lazım Gelen Sıhhi Şartlar Hakkında Talimatname". Kayseri.
35. **Kotzekidou, P. and Lazarides, H. N.** (1991). Microbial stability and survival of pathogens in an intermediate moisture meat product. *Lebensmittel-Wiss.U- Technol.*, 24, 419- 423.

36. **Kök, İ.** (1985). Pastırmanın imalatında kullanılan çemen (*Trigonella foenum graceum*) hamurunun geliştirilmesi, standardizasyonu üzerinde araştırmalar. *Doğa Bilim Derg.*, D1, 9, 3, 241-248.
37. **Köksal, S.** (1993). Ülkemizde et üretimi ve gıda sektöründe et sanayiinin yeri. II. Et Sanayii Sempozyumu., İzmir.
38. **Krause, P., Schmoldt, R., Tolgay, Z, und Yurtyeri, A.** (1972). Microbiologische und serologische Untersuchungen an Lebensmitteln in der Türkei. *Fleischwirtsch.*, 52, 83-86.
39. **Kutsal, A., Alpan, O. ve Arpacık, R.** (1990). " İstatistik Uygulamalar ". Bizim Büro Basımevi, Ankara.
40. **Labuza, T.B.** (1976). Drying Food: Technology improves on the sun. *Food Technol.* June, 37 -46.
41. **Labuza , P.T** (1990). The effect of water activity on reaction kinetics of food deterioration. *Food Technol.*, April, 41-59.
42. **Laleye, L.C., Lee, B.H., Simard, R.E., Carmichael, L. and Holley, R.A.** (1984). Shelf life of vacuum-or nitrogen - packed pastrami: Effect of packaging atmospheres, temperature and duration of storage on microflora changes. *J. Food Sci.*, 49, 3, 827-834.
43. **Lawrie, R.A.** (1974). " Meat Science ". 2 nd ed., Pergamon Press, Oxford.
44. **Leak, F.W., Kemp, J.D., Fox, J.D and Langlois, B.E.** (1987). Effects of boning time, mechanical tenderization and partial replacement of sodium chloride on the quality and microflora of boneless dry-cured ham. *J. Food Sci.*, 52, 2, 263-266.
45. **Lechowich, R.V., Brovn W.L., Deibel, R.H. and Somers, I.I.** (1978). The role of nitrite in the production of canned cured meat products. *Food Technol.*, 5, 45.
46. **Leistner, L.** (1987). Shelf- stable products and intermediate moisture foods based an meat. In: "Water Activity: Theory and Applications to Food". Rockland, L.B and Bouchat, L.R. (Eds): Marcel Dekker, Inc.pp.295 - 327. New York.

47. **Leistner, L.** (1990). Fermented and intermediate, moisture products. Proceedings 36th International Congress of Meat Sci. and Technol., 3, 842 - 855. Held August 27 Semptember 1, 1990, Havana.
48. **Mackinney, G. and Little, A.C.** (1962). "Color of Foods". The AVI Publishing Co., Inc. Westport, Conn.
49. **Marriott, N.G., Kelly, R.F., Shaffer, C.K., Graham, P.P. and Boling, J.W.** (1985). Accelerated dry curing of hams. Meat Sci., 15, 51-62.
50. **Morrissey, P.A., Tichivangana, J.Z.** (1985). The antioxidant activities of nitrite and nitrosylmyoglobin in cooked meats. Meat Sci., 14, 175-190.
51. **Niskanen, A.** (1977). Staphylococcal enterotoxins and food poisoning production, properties and detection of enterotoxins. Technical Research Centre of Finland, Materials and Processing Technol., Publication 19, Helsinki.
52. **Olçay, M.E. ve Eldem, H.** (1990). "Açıklamalı - İctihatlı Gıda Maddeleri Mevzuatı". Yayın No:39., Hukuk Dizi No:21., Evrim Kitapevi. İstanbul.
53. **Omurtag, A.C.** (1966). Mikrobiyolojik besin standartları ve bu açıdan yapılan araştırmalar. Vet. Hek. Dern., Derg., 192., 7 -38..
54. **Oxoid.** (1976). "The Oxoid Manuel" . 3th Ed. Revisede. ed. Oxoid Limited, Hamphsire.
55. **Ögel, B.** (1978). "Türk Kültür Tarihine Giriş IV, Türklerde Yemek Kültürü". Kültür Bakanlığı Yayınları :244, Kültür Eserleri:13, Kültür Bakanlığı, Ankara.
56. **Özdemir, M.** (1981). " Kayseri'nin Pastırmacılık Sanatı ". Emek Matbaacılık, Kayseri.
57. **Özeren, T.** (1980). "Pastırmanın Olgunlaşması Sırasında Mikroflora ve Bazı Kimyasal Niteliklerinde Meydana Gelen Değişiklikler Üzerine İncelemeler". Uzmanlık Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.
58. **Öztan, A., Vural, H, ve Helvacı, R.** (1990). Sosis üretim prosesinin değişik aşamalarında nitrosomyoglobin dönüşümü ve etkileyen faktörler. Et- Balık Derg. 61, 24-29.
59. **Pamukçu,T.** (1984). "Ankara Piyasasında Tüketime Arz Edilen Sucuk, Sosis, Salam ve Pastırmada Bulunan Nitrit, Nitrozaminlerin Miktarları ve

Mutajenik Aktiviteleri Üzerinde Araştırmalar". Doktora Tezi, A.Ü. Vet. Fak., Ankara.

60. **Pearson, A.M. and Tauber, F.W.** (1984). "Processed Meats". 2 nd ed, The AVI Publishing Co., Inc., Westport., Conn.
61. **Pearson, A.M. and Dutson, T.R.** (1987). "Advences in Meat Research". Vol. 3. The AVI Book, Publishing, Co., New York.
62. **Potthast, K.** (1982). Phsical and chemical processes in the drying of meat products. *Fleischwirtsch.*, 62, 1, 30-34, 37.
63. **Resmi Gazete** (1990). Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. 7 Haziran 1990, 20541, 28.
64. **Romero, D. A. and McKay, L.L.** (1985). Isolation and plazmid characterization of *Lactobacillus* species involved in the manufacture of fermented sausage. *J. Food Protection*, 48: 1028 - 1035.
65. **Salama, A. Nadia and Khalafalla, G.M.** (1987). Microbiological and chemical studies during basterma cured meats processing. *Archiv- für Lebensmittelhygiene*, 38, 2, 57-61.
66. **Satoğlu, A.** (1960). " Kayseri Pastırmacılığı ". Hakimiyet Matbaası, Kayseri.
67. **Sebranek, G.J. and Fox, B.J.** (1985). A review of nitrite and choloride chemistry: Interactions and implications for cured meats. *J. Sci. Food Agric.*, 36, 1169 -1182.
68. **Soyutemiz, E. Gül., Anar, Şahsene., ve Berker, A.** (1992). Vakumlu ve vakumsuz olarak muhafaza edilen pastırmalardaki bazı kimyasal değişimlerin incelenmesi. *U.Ü. Vet. Fak., Derg.*, 1, 11, 37 - 45.
69. **Steel, R.G.D., and Torrie, J.H.** (1981). "Principles and Procedures of Statistics". 2nd ed. Mc Graw- Hill International Book Company, Tokyo.
70. **Stone, H. and Sidel, J.C.** (1985). "Sensory Evaluation Practices". *Food Sci. and Technol.*, Academic Pres., Inc., London.
71. **Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.** (1993). " Gıda Sanayi Envanteri II". Ankara.
72. **Tarım ve Köyişleri Bakanlığı.** (1994). *Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Kayıtları.*, Basılmamış. Ankara.

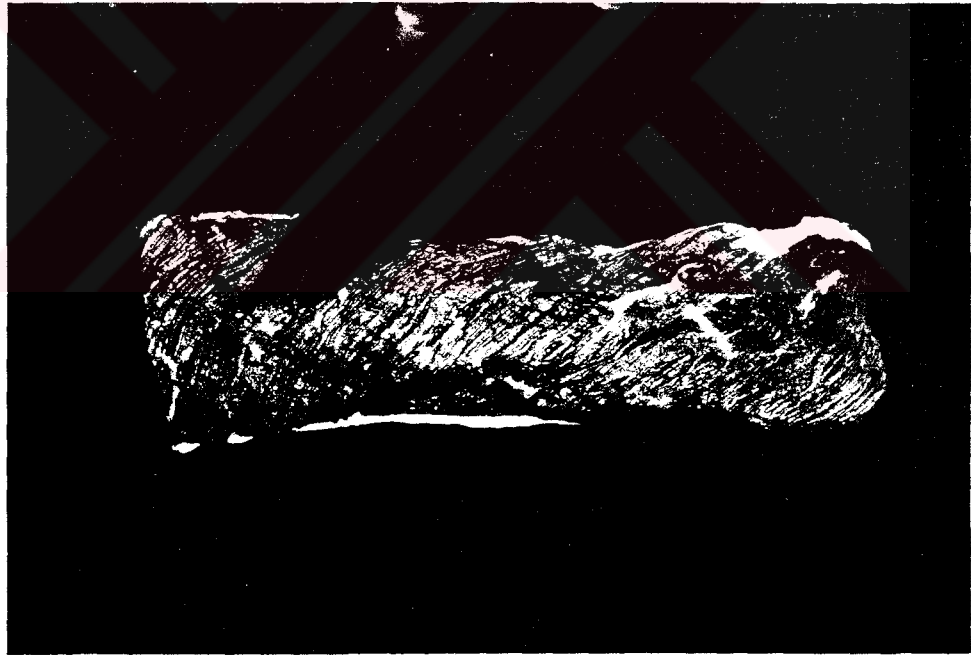
73. **Temelkuran, T., Aktaş, N. ve Çevik, M.** (1966). "Evliya Çelebi Seyahatnamesi- Mehmet Zillioğlu Evliya Çelebi". 3-4. 838, Üçdal Matbaası, İstanbul.
74. **Troller, J.A. and Christian, J.H.B.** (1978). "Water Activity and Food" Academic Press, Inc., New York.
75. **Turgut, H. ve Erdoğan, B.** (1984). "Etlerin Salamuralama Metodu ile Muhafazası Üzerine Bir Çalışma". TÜBİTAK, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 94., MBEAE Matbaası, Gebze.
76. **Türk Standartları Enstitüsü.** (1978) "Et ve Et Mamüllerinde pH Tayini", (Referans Metot). T.S. 3136. Ankara.
77. **Türk Standartları Enstitüsü.** (1983). "Pastırma" Birinci Baskı. T.S. 1071. Ankara.
78. **Vösgen, W.** (1992). Curing; Are nitrite and nitrate necessary or superfluous as curing substances ?. Fleischwirtsch., 72,12, 1675 -1678.
79. **Yakışık, Mine., Anar, Ş., Soyutemiz, E. G. ve Erdost, H.** (1992). Pastırmanın üretim aşamalarında kas dokuda görülen histolojik ve kimyasal değişiklikler. U.Ü. Vet., Fak. Derg., 2, 11, 1 -11.
80. **Yıldırım, Y.** (1981). Et ürünlerimizin su aktivitesi (a_w) değerlerinin saptanması üzerine bir araştırma. U.Ü. Vet. Fak., Derg., 1, 1, 9 - 26.
81. **Yıldırım, Y.** (1984). " Et Endüstrisi ". Yayıncılık Matbaası, Bursa.

9.

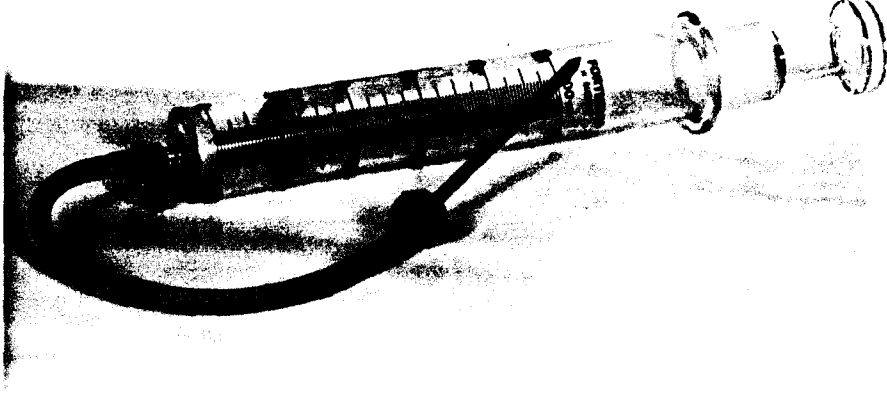
FOTOĞRAFLAR



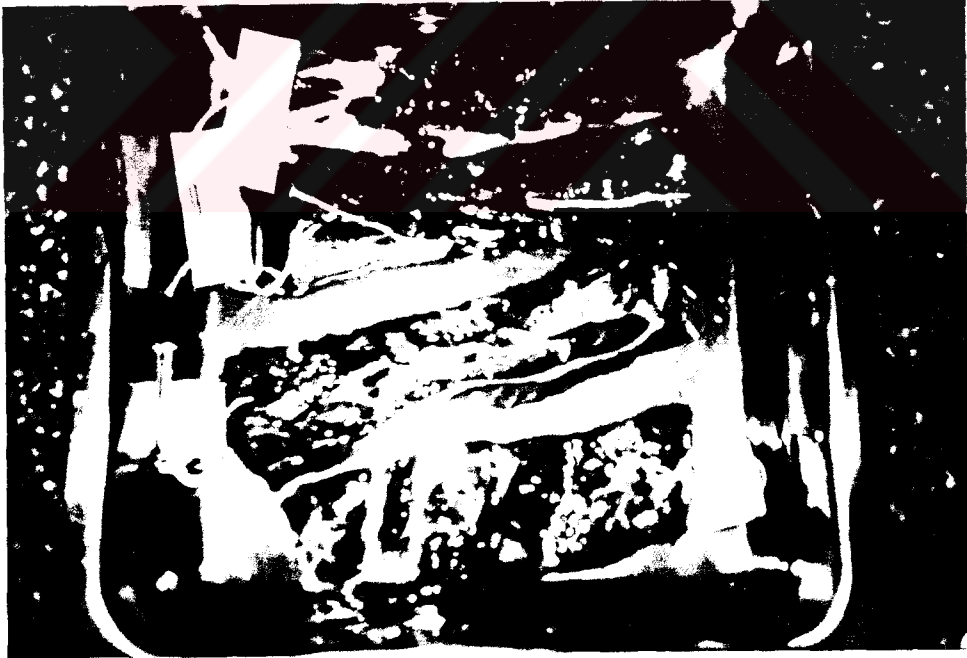
Fotoğraf 1. Deneysel Pastırma Üretiminde Kullanılan Et Parçaları



Fotoğraf 2. Pastırma Formuna Sokulan Etlere Şak Yapılması



Fotoğraf 3. Enjeksiyon Tekniğinin Uygulanmasında Kullanılan Enjektör



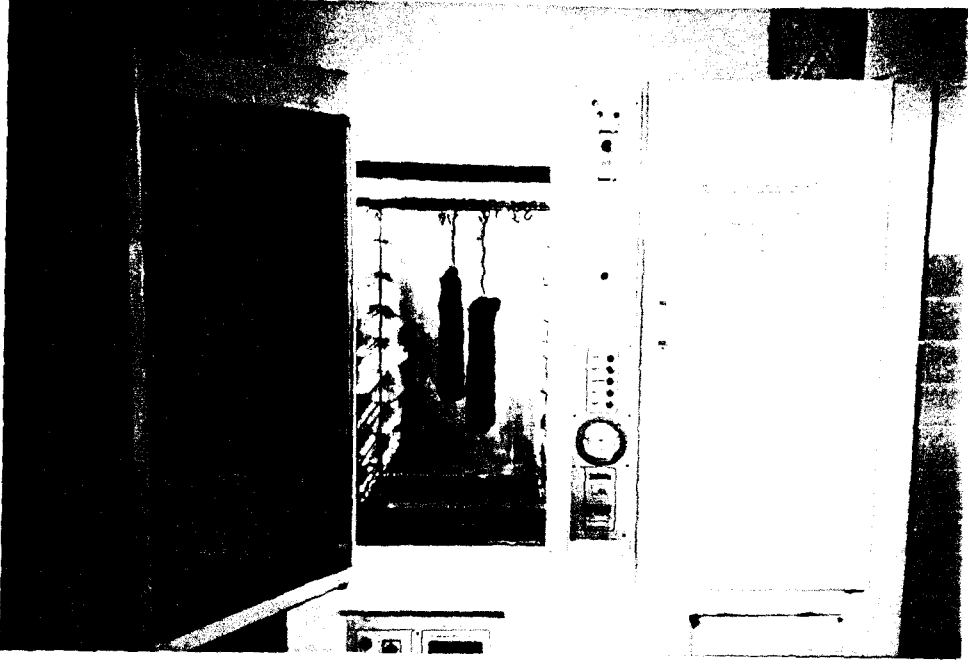
Fotoğraf 4. Pastırma Üretiminde Daldırma Tekniğinin Uygulanması



Fotoğraf 5. Tuzlama Sonrası Et Parçalarının Yıkınması



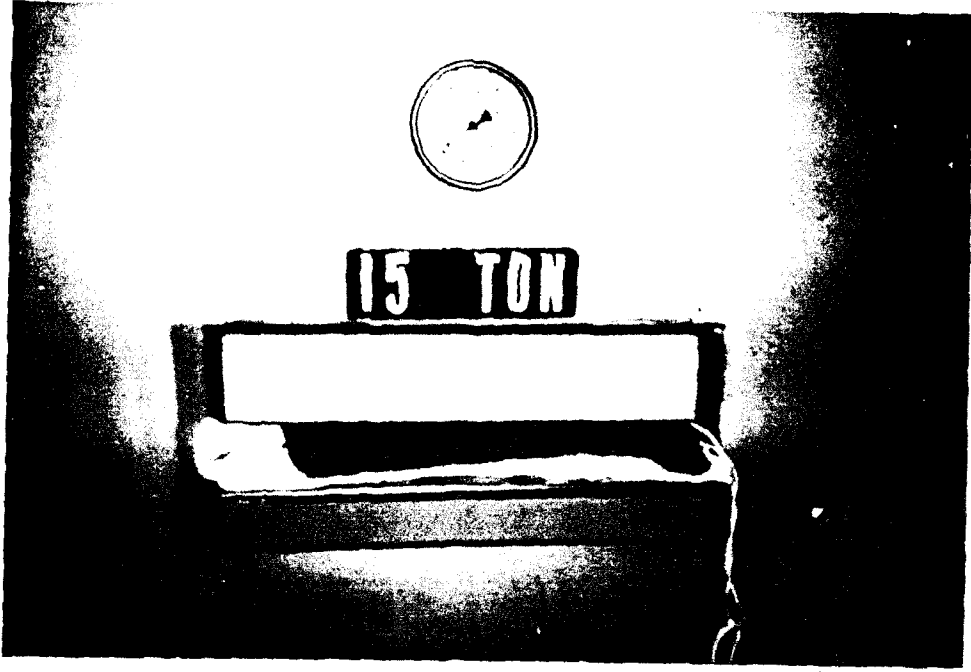
Fotoğraf 6. Deneysel Et Parçalarının Kurutulduğu İklim Dolabı



Fotoğraf 7. Pastırmalık Etlerin Kurutulması



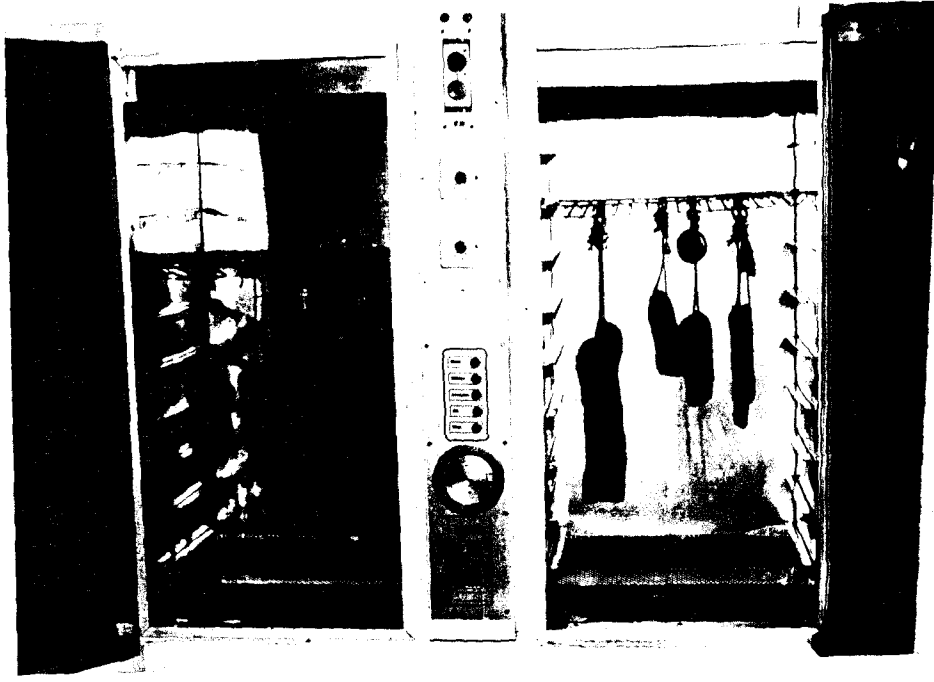
Fotoğraf 8. Hidrolik Et- Pres Aleti



Fotoğraf 9. Baskılama İşlemi



Fotoğraf 10. Etlerin Çemene Yatırılması



Fotoğraf 11. emenli Pastırmanın Kurutulması

10. TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince ilgi ve yardımlarını esirgemeyen başta danışman hocam Sayın Prof. Dr. Nazif ANIL olmak üzere, Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. O. Cenap TEKİNŞEN ve Yrd. Doç.Dr. Yusuf DOĞRUER'e, istatistiksel analizlerin yapılmasındaki katkılarından dolayı Doç.Dr. Şeref İnal'a, araştırmayı maddi yönden destekleyen S.Ü. Araştırma Fonu'na ve yardımını gördüğüm tüm kişi ve kuruluşlara teşekkürü bir borç bilirim.



11. ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında Erzurum'da doğdum. İlkokulu Kars - Göle - Ağilyolu köyünde, ortaokul ve liseyi Ankara Sincan lisesinde bitirdim. 1982 yılında Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi 'ne girdim ve 1987 yılında mezun oldum. Vatani görevimi tamamladıktan sonra, 1989 yılında E.B.K. Ankara Et Kombinası'nda Veteriner Hekim olarak göreve başladım. 1990 ' da bu görevimden ayrılarak S.Ü. Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı 'na Araştırma Görevlisi olarak girdim. Halen aynı kurumda Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. Evliyim ve bir kızım var.

