

28653

TC
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**BALIK PASTIRMASI ÜRETİMİ VE KALİTE
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Aydın YAPAR

DOKTORA TEZİ
BİYOTEKNOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu Tez 6.7.1993 Tarihinde, Aşağıda Belirtilen Jüri Tarafından
Oybirliği/Oyçokluğu ile Başarılı/Başarısız Olarak Değerlendirilmiştir.

(İmza)

(İmza)

(İmza)

Prof.Dr. Türker AŞAN

Prof.Dr. Cemal ÇELİK

Doç.Dr. Ayhan TEMİZ

Danışman

III

ÖZET

Doktora Tezi

BALIK PASTIRMASI ÜRETİMİ VE KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Aydın YAPAR

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoteknoloji Anabilim Dalı
1993, Sayfa:88

Bu araştırmada "Balık pastırması" adı altında yeni bir ürün elde edildi. Ürünün elde edilmesinde kırmızı et pastırması için verilen yöntem uygulandı ve dört değişik çemen formülasyonu kullanıldı. Uygulanan teknolojik işlemlerin her bir aşamasında kimyasal ve mikrobiyolojik kalite kontrolleri yapıldı. Ayrıca ürün olgunlaşma işleminin sonunda panelistler tarafından duyu test tekniği ile değerlendirilerek tüketici tercihleri belirlendi. Sonuçta balık pastırması olarak adlandırılan ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik bakımdan kaliteli, duyu test olarak ta tüketiciler tarafından kabul edilebilirliği yüksek bir ürün olduğu tespit edildi.

ANAHTAR KELİMELEER: Balık pastırması, Kimyasal kalite, Mikrobiyolojik kalite, Duyusal test,

IV

SUMMARY

PhD Thesis

PRODUCTION OF FISH PASTRAMI AND DETERMINATION OF ITS QUALITY PARAMETERS

Aydın YAPAR

Fırat University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biotechnology

1993, Page:88

A new food product called "fish pastrami" was obtained by utilizing the technique used for beef pastrami and four different cummin formulations. The chemical and microbiological qualities of the product were determined in every stage of the production. The consumer preference was determined by sensory evaluation at the end of the ripening period. It was concluded that the chemical and microbiological qualities and acceptability of the fish pastrami produced were high.

KEY WORDS: Fish pastrami, Chemical quality, Microbiological quality,
Sensory evaluation

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın her aşamasında yardım ve ilgilerini esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Türker AŞAN'a, çeşitli yardımlarını gördüğüm Su Ürünleri Fakültesi akademik ve idari personeline, mikrobiyolojik laboratuvar çalışmalarının yapılmasında yardımcı olan Prof. Dr. Cemal ÇELİK, Y. Doç. Dr. Bahri PATİR ve Arş. Gör. Müslüm GÜVEN'e teşekkürler ederim.



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
OZET	III
SUMMARY	IV
TEŞEKKÜR	V
İÇİNDEKİLER	VI
RESİMLER LİSTESİ	IX
TABLolar VE ÇİZELGE LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XII
 1.GİRİŞ	 1
2.LİTERATÜR BİLGİ	4
2.1. Balık Etinin Bileşimi ve Besin Değeri	4
2.2. Balıklarda Bozulma ve Balık Mikroflorası	7
2.2.1. Balıklarda bozulma	7
2.2.2. Balık mikroflorası	8
2.3. Balıkların Muhafazası	10
2.4. Balıklarda Uygulanan Kalite Kontrol Metodları	13
2.5. Balık Ürünleri	15
2.6. Pastırma ve Özellikleri	17
 3.MATERYAL VE METOD	 22
3.1. Materyal	22
3.2. Metod	22
3.2.1. İşleme metodu	22
3.2.2. Analiz metodları	25
3.2.2.1. Kimyasal analizler	25
3.2.2.1.1. Nem ve kurumadde tayini	25
3.2.2.1.2. Protein tayini	25
3.2.2.1.3. Yağ tayini	26
3.2.2.1.4. Kül tayini	26
3.2.2.1.5. Tuz tayini	27
3.2.2.1.6. Malonaldehid miktarının tayini (TBA testi, acılaşma testi)	27
3.2.2.1.7. pH tayini	27

3.2.2.2. Mikrobiyolojik analizler	28
3.2.2.2.1. Örneklerin analize hazırlanması	28
3.2.2.2.2. Total canlı aerop sayımı	28
3.2.2.2.3. Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı	29
3.2.2.2.4. Fekal streptokok sayımı	29
3.2.2.2.5. Stafilokok sayımı	29
3.2.2.2.6. Psikrofillerin sayımı	29
3.2.2.2.7. Maya-küf sayımı	30
3.2.2.3. Duyusal test	30
3.2.2.4. İstatistik analiz	30
3.2.2.5. Fotoğraflama	30
4. BULGULAR	31
4.1. Fotoğrafik Görüntüler	31
4.2. Kimyasal Bulgular	35
4.2.1. Nem ve kurumadde	35
4.2.1.1. Nem değişimi	36
4.2.1.2. Kurumadde değişimi	37
4.2.2. Protein	38
4.2.3. Yağ	39
4.2.4. Kül	40
4.2.5. Tuz	41
4.2.6. Malonaldehid	42
4.2.7. pH	43
4.3. Mikrobiyolojik Bulgular	44
4.3.1. Total canlı aerop sayısı	45
4.3.2. Koliform grubu mikroorganizmaların sayısı	47
4.3.3. Fekal streptokok sayısı	48
4.3.4. Stafilokok sayısı	49
4.3.5. Psikrofil sayısı	50
4.3.6. Maya-küf sayısı	51
4.4. Duyusal Test Bulguları	53
4.4.1. Renk	53
4.4.2. Koku	54
4.4.3. Doku (gevreklik)	55
4.4.4. Tad	56
4.4.5. Genel kabul	57

5.TARTIşMA VE SONUÇ	58
5.1. Kimyasal Kalite	58
5.1.1. Nem ve kurumadde	58
5.1.2. Protein	58
5.1.3. Yağ	59
5.1.4. Kül	60
5.1.5. Tuz	61
5.1.6. Malonaldehid	61
5.1.7. pH	62
5.2. Mikrobiyolojik Kalite	63
5.2.1. Total canlı aerop	63
5.2.2. Koliform grubu	64
5.2.3. Fekal streptokok	65
5.2.4. Stafilokok	65
5.2.5. Psikrofil	66
5.2.6. Maya-küf	67
5.3. Duyusal Değerlendirme	68
5.3.1. Renk	68
5.3.2. Koku	68
5.3.3. Doku (gevreklik)	69
5.3.4. Tad	69
5.3.5. Genel kabul	70
5.4. Sonuç	70
6. KAYNAKLAR	71
EKLER	80

RESİMLER LİSTESİ

	Sayfa
Resim 4.1. Kodlanmış taze alabalık.....	31
Resim 4.2. Taze fileto.....	31
Resim 4.3. Henüz tuzlanmış fileto.....	32
Resim 4.4. Tuzlama sonunda yıkanıp baskılanmış, kurutmaya hazır fileto.....	32
Resim 4.5. Kurutmanın 3. gününde filetonun görünümü.....	33
Resim 4.6. Kurutmanın sonunda çemenlenmeye hazır fileto.....	33
Resim 4.7. Herbiri farklı formülasyona sahip çemen hamuru ile henüz çemenlenmiş fileto (balık pastırması) (formül kodları için Tablo 3'e bakınız).....	34
Resim 4.8. Tüketime hazır balık pastırması (rutubet %30-35).....	34
Resim 4.9. Tüketime hazır balık pastırmasının kesit yüzü.....	34

TABLOLAR VE ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Balık etinin kimyasal yapısı ve enerji değerinin diğer çiftlik hayvanları etleri ile kıyaslanması.....	4
Tablo 2.2. Balık eti proteininin aminoasit varlığı yönünden diğer proteinli gıdalarla mukayesesi.....	5
Tablo 3.1. Balık pastırması yapımında kullanılan çemen formülasyonları.....	22
Tablo 4.1. Taze balık ve balık pastırmalarına uygulanan ön işlem aşamalarında elde edilen nem, kurumadde, protein, yağ, kül, tuz, malonaldehid ve pH değerleri.....	35
Tablo 4.2. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki nem miktarları.....	36
Tablo 4.3. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki kurumadde miktarları.....	37
Tablo 4.4. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki protein miktarları.....	38
Tablo 4.5. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki yağ miktarları.....	39
Tablo 4.6. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki kül miktarları.....	41
Tablo 4.7. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki tuz miktarları.....	42
Tablo 4.8. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki malonaldehid miktarları.....	43
Tablo 4.9. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki pH değerleri.....	44
Tablo 4.10. Taze balık , çemen ingredienleri ve çemenleme işlemine kadar balık fletolarına uygulanan işlem aşamalarındaki total canlı aerop, koliform, fekal streptokok, stafilokok, psikrofil ve maya-küf sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	45
Tablo 4.11. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki total canlı aerop sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	46
Tablo 4.12. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki koliform grubu sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	47
Tablo 4.13. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki fekal streptokok sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	48

XI

Tablo	4.14.	Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki stafilokok sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	50
Tablo	4.15.	Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki psikrofil sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	51
Tablo	4.16.	Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki maya-küf sayıları (mikroorganizma sayısı/g).....	52
Tablo	4.17.	Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak renk puan ortalamaları.....	53
Tablo	4.18.	Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak koku puan ortalamaları.....	54
Tablo	4.19.	Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak doku (gevreklik) puan ortalamaları.....	55
Tablo	4.20.	Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak tad puan ortalamaları.....	56
Tablo	4.21.	Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak genel kabul puan ortalamaları.....	57
Çizelge	3.1.	Balık pastırması üretimi akış şeması.....	23

EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1. Duyusal Değerlendirme Formu.....	81
Ek 4.A. Kimyasal Bulgular İstatistiksel Değerlendirme Tabloları.....	82
Ek 4.B. Mikrobiyolojik Bulgular İstatistiksel Değerlendirme Tabloları.....	85
Ek 4.C. Duyusal Bulgular İstatistiksel Değerlendirme Tabloları.....	87



1.GİRİŞ

Günümüzde insanların yetersiz beslenmeleri, çeşitli vesilelerle sık sık dile getirilerek çözümü için acil çareler aranmaktadır. Artan dünya nüfusu yakın bir gelecekte bu günkü nüfusun hemen hemen iki katına ulaşacaktır. Artan nüfusun beslenmesinde şüphesiz en çok sıkıntı çekilen gıdalar hayvansal orijinli olacaktır (Çiftçi,1990; Gögüş,1988; Gögüş,1976). Zira dünya kara parçası üzerindeki hayvansal protein kaynakları, dünya nüfusunun gereksinimini karşılamakta yetersiz hale gelmiştir. Bu nedenle beslenme sorunlarının çözümünde deniz ve içsu kaynaklarından, özellikle balıktan daha fazla yararlanmak dünya beslenme politikasının temel ve öncelikli unsurlarından biri haline gelmiştir (Aral vd.,1981; Tolgay,1970; Varlık ve Yolcular,1987). Buna bağlı olarak ülkemiz nüfusunun hızla artışı ve insanlarımızın dengeli beslenmesi gereği, gıda kaynaklarımızın rasyonel bir şekilde kullanımı zorunludur (Aras ve Yanar,1989).

Gerçekte hayvansal protein yetmezliği içinde bulunan Türkiye'de, bu açığın balık eti ile giderilmesi amacıyla, üretim kaynaklarımızın geliştirilmesi ve balığın daha fazla tüketiminin sağlanması zorunludur (Çolak,1979; Gögüş vd.,1992; Karaçam ve Düzgüneş,1988). Bilindiği gibi beslenmenin kantitatif yönünün çözümünde en büyük ümit sulara ve su ürünlerine bağlanmıştır (Aras ve Yanar,1986; Çiftçi,1990; Mutluer,1979; Şener,1988). Memleketimiz bu önemli gıda kaynağına büyük ölçüde sahip olan ülkelerin başında gelmektedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan Türkiye'de avlanan balıkların hemen hemen tamamı tüketime uygun çeşitten balıklardır (Gögüş,1976).

Türkiye gerek denizlerde, gerekse iç sularda daha çok balık üretimine olanak sağlayacak potansiyeli içermesine karşın, bu gün bu alanda özlenen

düzeye ulaşıldığı söylenemez. Tüketim alışkanlıkları, pazarlama kanallarındaki olumsuzluklar, balıklardan insan tüketimine daha elverişli, besleyici değeri yüksek, taşınması ve muhafazası kolay ürünlerin geliştirilemeyişi bu sektöre gereken önemin verilmeyişinden kaynaklanmaktadır (Kundakçı,1984). Bu doğal kaynağın daha etkin bir şekilde yararlı hale getirilmesi, hem de elde edilen ürünün daha kaliteli bir şekilde tüketiciye ulaştırılması sağlanmalıdır (Çiftçi,1990; Çolak,1979; Çolakoglu ve Kundakçı,1981; Şener,1988).

Halen Türkiye'de 547.658 ton/yıl balık üretilmekte ve kişi başına tüketim 7.7 kg/yıl olarak belirtilmektedir. Tüketim alışkanlıklarımız nedeniyle balıklar daha çok taze olarak tüketilmekte ve işlenmiş balık ürünlerinin tüketimdeki payı çok düşük düzeyde bulunmaktadır (Çiftçi,1990; Gögüş vd.,1992). Diğer bir ifade ile ülkemizde üretilen balığın %86.2'si taze olarak tüketilmekte %13.8'i teknolojiye aktarılarak işlenmektedir. Halbuki dünyada üretilen balığın % 31.7'si taze olarak % 59.3'ü ise işlenerek tüketilmektedir (Çiftçi,1990; Ertaş,1978; Gögüş,1976;Şener,1988). Zira balıkların işlenerek değerlendirilmesi sonucu, bu etin besleyici değeri yükselmekte ve çeşitli ekonomik gelirdeki halk kitlelerine ulaştırılması kolaylaşmaktadır (Gögüş,1976).

Uygun işleme tekniği ve muhafaza yöntemlerinin uygulandığı ve böylece belirli bir dayanma süresine sahip, doğrudan veya yeme sıcaklığına ısıtılıp tüketilen, başlıbaşına veya bazı maddelerle işlenmesiyle yemek olarak kabul edilebilir ürünler "servise hazır gıdalar" olarak tanımlanmaktadır (Damarlı vd.,1992).

Toplum yapısındaki değişmeler, şehirleşme, çalışan kadın sayısının artması ve hayat standardının yükselmesi gibi etkenler, ülkemizde kişisel ve aile düzeyinde tüketime hazır gıdaya olan istemi artırmaktadır. Ayrıca

toplu beslenme yerlerinde de sağlıklı, kaliteli, ekonomik beslenme sistemlerinin önemi giderek artmaktadır.

İşte bu nedenle çalışmamızda günümüzde daha çok taze olarak tüketilen, beslenmede büyük önem taşıyan hayvansal protein kaynaklarımızdan biri olan balıklardan, tüketimi ve hazırlanması kolay , besleyici değeri daha yüksek yeni bir ürün olacağını düşündüğümüz "**Balık Pastırması**"nın üretim tekniği ve teknolojisinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi ile tüketici tercihlerinin belirlenmesine çalışılmıştır.



2.LİTERATÜR BİLGİ

2.1.Balık Etinin Bileşimi ve Besin Değeri

Bileşimi yaş, çeşit ve avlanma zamanı gibi çeşitli faktörlere bağlı olmakla beraber, balık eti % 60-84 su, % 15-24 protein, % 0.1-22 yağ, % 0.8-2 mineral madde ve % 0.1-3 glikojen içermektedir (Ertaş,1978; Göğüş,1988; Göğüş,1976; Jacquot,1965; Keskin,1975; Tarr,1969).

Balık eti beslenme değeri ve özellikle protein kalitesi bakımından mükemmel bir gıdadır. Bu etin enerji değerinin düşük oluşu ona diyetetik bir özellik kazandırmaktadır. Balık eti, çocukların, gebe ve emziren kadınların, kalp ve damar hastalarının, hayvansal yağlara perhiz yapanların güvenle tüketebileceği bir et çeşididir. Balık eti vitamin ve mineral madde yönünden de zengin bir besindir (Göğüş,1988).

Tablo 2.1. Balık etinin kimyasal yapısı ve enerji değerinin diğer etlerle kıyaslanması (Aras ve Yanar,1986; Göğüş,1988 'den)

Etin cinsi	Su (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Mineral madde (%)	Enerji (Cal/100g.)
Balık eti (Tüm)	77.2	19.0	2.5	1.3	98
Koyun eti (Tüm)	62.8	18.5	17.5	1.0	278
Sığır eti (Yağsız)	71.2	21.1	6.2	1.1	181
Sığır eti (Yağlı)	61.0	19.1	18.5	1.0	287
Tavuk eti (Göğüs)	75.0	22.8	0.9	1.2	109
Tavuk eti (Bud)	74.7	20.6	3.1	1.1	120

Balık etlerinin kimyasal bileşimi kasaplık hayvan etlerinin kimyasal bileşimi ile hemen hemen aynıdır (Tablo 2.1.). Bu nedenle beslenme

fizyolojisi bakımından aynı şekilde değerlendirilir. Ancak balık eti daha az bağ doku içermesi nedeniyle (% 2) daha kolay sindirilir (Çiftçi,1990; Ergül,1970; Mutluer,1979; Tolgay,1970).

Balık etlerinin protein miktarı diğer etlerin protein miktarları ile yaklaşık aynı düzeydedir. Bu ette diğer etlere kıyasla mineral maddeler daha fazla enerji ise daha azdır. Bu özellik balık etine tavuk etinde olduğu gibi perhiz eti niteliği kazandırmaktadır (Göğüş,1988; Keskin,1975).

Tablo 2.2 . Balık eti proteininin amino asit değerleri yönünden diğer proteinli gıdalarla mukayesesi (Aras ve Yanar,1986)

Amino Asitler	Balık Eti	Yumurta (Tüm)	Sığır Eti	Süt (Yağlı)	Peynir	Un (Bugday)
Arginin	7.4	6.6	7.7	4.2	3.6	3.9
Histidin	2.6	2.4	3.3	2.6	3.3	2.2
Lisin	9.0	7.0	10.0	8.7	8.5	1.9
Treosin	3.8	4.5	4.0	6.0	6.8	3.8
Triptofan	1.2	1.5	1.4	1.5	1.6	0.8
Fenilalanin	4.4	6.5	5.0	5.5	6.4	5.5
Sistin	1.2	2.4	1.2	1.0	0.4	1.9
Metionin	3.2	4.0	3.2	3.2	3.5	2.0
Treonin	4.7	4.3	5.0	4.7	3.7	2.7
Lösin	5.5	9.2	8.0	11.0	9.0	7.0
İsolösin	6.5	7.7	6.0	7.5	7.3	4.2
Serin	4.0	-	6.0	-	-	-
Valin	6.0	7.2	5.5	7.0	7.7	4.1
Glutamik Asid	-	-	15.5	21.5	-	-
Aspartik Asid	-	-	7.0	-	-	-
Glisin	-	2.7	5.0	2.3	-	7.0
Alanin	7.0	-	7.4	-	-	-
Prolin	3.0	-	6.0	-	-	-

Balık etinin diğer bir özelliği de bünyesinde bulundurduğu amino

asitler bakımındandır. Özellikle 14-18 yaş arasındaki gençlerin gelişmesi için önemli olan lizin ve kan yapımında hayati önem taşıyan triptofan bakımındanzengindir (Tablo2.2.) (Mutluer,1979;Tolgay,1970;Türker,1981). Balık eti esansiyel amino asitleri bakımından diğer hayvansal kökenli gıda kaynakları ile yarışacak durumdadır.

Balık etinin yağ içeriği Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi ortalama %2.5 olarak gösterilmişse de, balıkların yağ içeriği beyaz veya kara etli oluşlarına ve ayrıca mevsimlere bağlı olarak geniş ölçüde değişir. Genellikle yağ, beyaz etli balıkların karaciğerinde toplanmış olup, etlerinde çok azdır. Buna karşılık kara etli balıklarda yağ homojen bir dağılım göstermektedir (Ergül,1970 ; Gögüş,1988; Keskin,1975).

Gıda maddelerindeki yağların önemi onun içerdiği yağ asitlerinin çeşidi ile ilgilidir. Doymuş yağ asitlerince zengin yağların, doymamış yağ asitlerince zengin yağlara nazaran sağlık üzerinde olumsuz etkileri olduğundan, özellikle kalp damar hastalarına yüksek derecede doymamış yağ asitlerince zengin yağ çeşitleri önerilmektedir. Balık yağları, diğer hayvansal kökenli yağlara kıyasla daha fazla doymamış yağ asidi içermektedir (Gögüş,1988).

Balık yağlarının diğer hayvansal yağlardan farklı bir niteliğide, kolesterol ile ilgilidir. Yapılan bazı araştırmalar balık yağı tüketiminin kanda kolesterol düzeyini azalttığını ortaya koymuştur (Çiftçi,1990; Gögüş,1988).

Balık etleri B-kompleks vitaminlerinin büyük çoğunluğunu (özellikle tiamin ve riboflavin), balık yağları ise yağda eriyen A ve D vitaminlerini dengeli bir şekilde ihtiva etmekte ve bu vitaminlerce iyi bir kaynak olduğu kabul edilmektedir (Çiftçi,1990; Keskin,1975 ;Mutluer, 1979; Tarr,1969).

Bunun yamsıra balık etleri özellikle Ca, Cu , Fe, Mg, P, K, Cl ve S mineralleri bakımından da zengindir. Nisbeten fazla miktarda iyot , flor ve arsenik vardır. Arsenik ve flor organik bileşikler halinde olduklarından toksik etki göstermezler (Keskin,1975).

2.2.Balıklarda Bozulma ve Balık Mikroflorası

2.2.1.Balıklarda bozulma

Balıklar yakalandıkları andan itibaren kısa süre içinde birçok değişimlere uğrar ve bu değişimler sonucunda da bozulma meydana gelir. Bozulma diğer etlerde olduğu gibi çok değişik şekillerde ortaya çıkabilir (Ertaş,1981; Mutluer,1979; Türker,1981).

Balıklarda bozulma mikrobiyolojik , enzimatik, kimyasal ve fizyolojik nedenlerin oluşturduğu bir seri komplike değişimler sonucu şekillenmektedir. Organoleptik, kimyasal , mikrobiyolojik ve fiziksel muayenelerle anlaşılabilen bozulmanın nedenleri olarak, hem endogen hem de eksogen faktörler göz önünde bulundurulur. Endogen faktörler arasında, balık dokusundaki enzimler, eksogen faktörler arasında ise çevre ve mikroorganizmalar sayılabilir. Bu faktörlerin bozulmadaki etkileri olaydan olaya farklılık gösterir (Mutluer,1979; Türker,1981).

Enzimler ve mikroorganizmalar özellikle balık etindeki proteini proteoliz denilen oldukça karmaşık bir mekanizmaya göre parçalayarak değişikliğe uğratmaktadırlar. Proteoliz primer ve sekonder değişiklikler olmak üzere iki aşamadan meydana gelmektedir. Primer aşamada,

hidroliz yoluyla proteinler sırasıyla peptonlara , polipeptidlere, peptidlere ve amino asitlere kadar ayrışır. Sekonder aşamada ise parçalanma sonucu amonyak, aminler, hidrojen, indol, skatol, merkaptan v.b. ürünler oluşur. Primer değişiklikler daha yavaş ve daha geç belirir. Buna bağlı olarak da sekonder değişiklikler daha da geç görülür. Bu nedenle balıkların özellikle laboratuvar muayenelerinde daha erken ortaya çıkan değişikliklerin saptanmasına dayanan deneylerin uygulanmasında yarar vardır (Tolgay,1983).

Balık etlerinin diğer etlerden daha çabuk bozulduğu kabul edilir. Zira balığın sindirim sistemi ve kas dokudaki otolitik enzimler derhal bu dokuları parçalamaya başlar. Otoliz sonucunda bağlayıcı dokularda bazı proteolitik değişmelerle, yağların hidrolizi ortaya çıkar. Proteinlerin enzimlerle parçalanması bakterilerin et üzerinde gelişmesine olumlu yönde etki eder. Çünkü bakteriler parçalanma sonucu meydana gelen basit azotlu bileşikleri daha kolay etkileyip bunlardan yararlanırlar (Ertaş,1981).

2.2.2.Balık mikroflorası

Sağlıklı balıklar yakalandıkları zaman kasın steril olduğu kabul edilir (Arslan , 1992 ; Beri vd. , 1989; Çelik vd.,1990;Ertaş , 1981 ; Horsley , 1977 ; Mutluer , 1979 ; Tolgay , 1983). Çünkü balık derisi , eti mikroorganizmalardan korur. Bu durum rigor mortis devam ettikçe de aynı durumda kalır. Zira glikojenin laktik aside dönüşmesi sonucu pH düşer ve pH düşüşü bazı bakterilerin gelişmesini engeller (Ertaş,1981). Ancak yakalanmayı takiben mikroorganizmalar solungaçlar

ve sindirim kanalı yoluyla kaslara yayılır (Beri vd.,1989; Horsley,1977 ; Mutluer,1979).

Balıkların bozulmalarında deri ve ette bulunan mikroorganizmaların türleri ve sayıları önemlidir. Başlangıçta mikroorganizma içermeyen balık etinde çeşitli yollardan kontaminasyonla mikroorganizma sayısının 10^6 /g.'a ulaşabileceği, sayının 10^7 - 10^8 /g.'a ulaştığında mikroorganizmanın türü dikkate alınarak bozulmanın saptanabileceği bildirilmiştir (Ludorff ve Meyer, 1973).

Canlı balığın mikroflorası yaşadığı suyun mikroflorasına bağlıdır. Bu mikroflora soğuk, ılıman ve tatlı suların mikroflorasına bağlı olarak değişir. Soğuk sulardaki balıklar psikrofilik, ılıman bölge sularındaki balıklar ise daha çok mezofilik mikroorganizmaları ihtiva eder (Arslan,1992 ; Ertaş,1981; Öner,1986).

Genel olarak balık derisi Psödomonas, Asinetobakter, Flavobakterium, Kornebakterium, Mikrokokkus, Sarsina, Serratia, Vibrio ve Basillus cinsi bakterileri, tatlı su balıkları Streptokokkus, Alkaligenes, Aeromonas, Laktobasillus, Brevibakterium cinsi bakterileri taşımaktadır. Balığın bağırsak içeriğinde ise Akromobakter, Psödomonas , Flavobakterium, Vibrio, Basillus, Klostridium ve Eşerışia cinsi bakteriler bulunmaktadır. Kara kaynaklı olanlar balığın işlenmesi, nakli ve elle muamele sırasında bulaşan Enterobakteriler, Basiller, Mikrokokkuslar, maya ve küflerdir (Beri vd.,1989; Ertaş,1981; Frazier,1967; Horsley,1977; Mutluer,1979).

Koliform grubu mikroorganizmalar ve *Staphylococcus aureus* 'un varlığı balık avlandıktan sonra yapılan işlemlerde hijyenik koşullara uyulmadığını ve buna bağlı olarak kontaminasyon olduğunu göstermektedir (Mutluer,1979).

2.3. Balıkların Muhafazası

Balıklar, yakalandıkları andan itibaren mikrobiyal, enzimatik, kimyasal ve fizyolojik nedenlerle çabucak bozulmaya uğrarlar. Bu nedenle balıkların üretiminden tüketimine kadar tazeliğini ve kalitesini kaybetmeden korunabilmesi önemli bir sorundur. Bunun sağlanabilmesi ancak etkin muhafaza metodlarının gereği gibi uygulanması ile mümkündür (Şener,1988 ; Türker,1981; Varlık,1988; Varlık ve Yolcular,1987).

Gıda maddelerinin muhafazasında bilnen en eski metodlar, kurutma ve tuzlamadır (Aydın,1976; Bakıcı,1987 ; Çoşkun,1990; Tarr,1969; Uzunkuşak,1972). Balıkların muhafazasında kurutma ve tuzlama eskiden olduğu gibi günümüzde de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Kuriyan,1975 ;Tarr,1969;).

Balıkların tuzlanarak muhafazası sayesinde, önemli bir protein kaynağı korunmakta ve sevilerek tüketilebilen ürünler elde edilmektedir (Yang ve Ark.,1981). Tuzlu balık ticareti ve kullanımının özellikle soğuk ve ısısal tekniklerin gelişmediği yıllarda daha yaygın olduğu bilinmektedir (Ürküt ve Yurdagel,1985).

Balıkların tuzlanarak işlenmesi basit ve etkili bir teknoloji olup, aynı zamanda çok az masrafla gerçekleştirilebilmektedir (Del Valle ve Nickerson,1968). Balıkları tuzlayarak koruma şeklinin ucuz , hızlı, karada ve istenirse denizde de kolayca uygulanabilecek, önemli ekonomik potansiyeli olan bir yöntem olduğu bilinmektedir (Yang vd.,1981).

Dayanıklılık (muhafaza) metodu olarak kullanılan tuzlama, marinat, ançüez ve fûme ürünlerinde ön işleme metodu olarak da uygulanmaktadır (Bakıcı,1987; Kuriyan,1975).

Tuzlama işleminin esası, dokulara tuzun penetrasyonudur. Bu işlemde ozmos-diffüzyon olayları sayesinde mikrobiyolojik ve enzimatik faaliyetler sonucunda oluşacak bozulmalar engellenerek koruyucu etki sağlanmaktadır (Filsinger,1987; Voskrensky,1965). Ertaş (1978)'e göre mikroorganizmaların gelişmesi yüksek konsantrasyonlu tuz çözeltilerinde engellenebilmektedir. Tuzlanan balıklarda yüksek tuz konsantrasyonu ile dokudan suyun uzaklaştırılması sayesinde mikroorganizma ve enzimlerin faaliyetleri engellenmektedir. Ancak tuz penetrasyonunun yavaş ve yetersiz olduğu durumlarda kasın iç kısımlarında mevcut yüksek su aktivitesi nedeniyle mikroorganizmaların gelişmesi engellenememekte ve ürün kolayca bozulabilmektedir (Dal Valle ve Inigo,1968).

Uzunkuşak (1972) ise tuzun ozmotik basınç meydana getirmesi sonucunda mikroorganizmaların gelişmesi ve çoğalmalarının engellendiğini, ayrıca artan tuz konsantrasyonunun ortamdaki osmotik basıncı da doğru orantılı olarak artırdığını belirtmektedir.

Mitsuda vd. (1980) tuzun yanısıra değişik maddelerin kullanılmasıyla (organik asit, antibiyotik vb.) daha etkili koruma ve daha kaliteli ürünler elde edilebileceğini belirtmektedirler.

Tuzlama işleminde kullanılacak balıkların taze olarak işlemeye alınması gerekmektedir. Eğer tuzlama işlemine kadar beklemesi gerekiyorsa buz içinde saklanması daha uygun olmaktadır (Filsinger,1987 ; Fisinger vd.,1982; Kosak ve Toledo,1981; Mitsuda vd.,1980; Yang vd.,1981).

Kurutmada ise ortamdaki suyun uzaklaştırılması ile su aktivitesinin düşürülmesi sonucu mikroorganizmaların faaliyetlerinin engellenmesi amaçlanmaktadır. Ancak burada mikroorganizmaların hemen ölmeleri söz

konusu değil, biyosimik faaliyetlerinin engellenmesi söz konusudur (Ertaş,1978).

Teknolojinin hızla gelişmesi sayesinde günümüzde balıkların daha etkili yöntemlerle muhafazasına ve değişik ürünlerin elde edilmesine başlanmıştır. Soğukta ve dondurarak muhafaza ile balıklar daha uzun süre tazeliğini ve kalitesini kaybetmeden korunabilmektedir. Ancak balıkları dondurmak ve donmuş koşullarda depolamak, balığın kalitesini düzeltmez. Sadece belirli bir kalite düzeyini normal koşullara kıyasla daha uzun bir zaman korumayı olanaklı kılar. Ayrıca balıkların dondurularak depolanması sırasında depolama ömrü depolama öncesi balığın geçirdiği evrelere (ambalajlamaya ,donma sıcaklığı ve hızına, depolama sıcaklığına ve diğer faktörlere) bağlıdır (Çolakoglu ve Kundakçı,1981; Kundakçı,1984; Varlık,1988).

Türkiye'de dondurma ve soğukta muhafaza teknikleri , özellikle balıkçılık sektöründe diğer ülkelere kıyasla geri düzeydedir. Örneğin; Türkiye'de avlanan balıkların ancak % 4.5'ini dondurulmuş balıklar teşkil ederken, bu oran Kuzey Kore'de % 38.8, Güney Kore'de % 37.2, Rusya'da % 32.6 ve Japonya'da % 31.9 olup, dünya ortalaması % 16.3'dür (Ertaş,1978; Göğüş vd.,1992; Şener,1988).

Ülkemizde pek uygulanmayan muhafaza ve işleme metodları arasında, dondurarak kurutma (freeze drying), kimyasal maddelerle muhafaza; antibiyotiklerle muhafaza, antioksidanlarla muhafaza ve radyasyon ile muhafaza sayılabilir (Tarr,1969 ; Tarr,1959).

2.4.Balıklara Uygulanan Kalite Kontrol Metodları

Balıkların kalitesinin belirlenmesi için organoleptik (duyusal), kimyasal, fiziksel, fizikokimyasal ve mikrobiyolojik kalite kontrol metodları uygulanmaktadır (Bjarnason,1978; Connel,1980; Farber,1965; Gün vd.,1992; Tolgay,1983).

Duyusal muayene balıkların kalite ve tüketilebilirliklerinin belirlenmesinde günümüzde hala en sıhhatli yöntem olarak kabul edilmektedir. Bu muayaneler pratik olmalarına karşılık, balıkların dayanma sürelerinin kısa oluşu nedeniyle kontrolü yapacak kişilerin balıkta meydana gelen değişiklikleri saptayabilecek özel bilgilere sahip olmaları gerekmektedir (Connel,1980; Farber,1965 ; Mutluer,1979).

Duyusal muayeneler her faktör için verilen özellikler göz önüne alınarak, puanlama yapılması ve bu puanların değerlendirilmesi şeklinde yapılmaktadır (Gün vd.,1992).

Kimyasal kalite faktörlerinin en önemlileri, balıklarda osmoregulator olarak görev yapan trimetilamin oksid'in(TMAO) parçalanması ile oluşan trimetilamin (TMA), toplam uçucu bazik azot (TVB-N), histamin ve hypoxantindir. Bunlar kalite hakkında bilgi edinilmesini kolaylaştırır ve ülkelerin belirtilen standartlarına göre değerlendirilir. Diğer bir kimyasal kalite parametresi, balıklardaki yağların ve yağ asitlerinin oksidatif acılaşması olayıdır. Yağların oksidatif ve lipolitik acılaşması kompleks bir oluşumdur. Ancak yağların oksidasyonu ile oluşan peroksit değeri (PV) ve 2-thiobarbituric asit değerleri (TBA) duyusal testlerle paralellik göstermektedir ve kalitenin belirlenmesinde sınırlayıcı unsurlar olarak büyük rol oynarlar. Yüksek PV ve TBA değerleri acılaşmanın primer göstergesidir (Bjarnason,1978; Gün, Varlık ve Gökoglu,1992). Son

zamanlarda, malonaldehidin mutajenik ve karsinojenik etkisini belirten, gıdalarda oluşan malonaldehidin insan sağlığındaki önemini vurgulayan yayınların artmasıyla malonaldehit, balıklarda kimyasal kalite kriteri olarak önem kazanmıştır (Ertaş,1982). Öte yandan ikincil olarak ortaya çıkan bazı kimyasal ürünler (amonyak,hidrojen sülfür, indol, skatol, merkaptan) kimyasal kalitenin diğer belirleyici unsurlarındandır (Farber,1965 ;Tolgay,1983;).

Refraktif indeks, elektriksel kondüktivite, optik ve vizkozite gibi fiziksel özellikler, pH, tamponlama kapasitesi, oksidasyon-redüksiyon potansiyeli gibi fiziko-kimyasal özellikler kalitenin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Farber,1965; Gün vd.,1992).

Mikrobiyolojik kalite kontrolünde ise genel canlı aerop sayısı, Koliform mikroorganizmalar, Fekal streptokoklar, Maya ve Küfler, Proteolitik mikroorganizmalar ve Stafilokoklar incelenmektedir (Arslan,1992).

Aerop mikroorganizmalar yeni avlanmış balıkların deri , solungaç ve bağırsaklarında yüksek oranda bulunabilir ancak balık eti steril olarak kabul edilir (Ertaş,1981; Hockney,1988).

Normal olarak koliform grubu mikroorganizmalar, temiz sularda yaşayan sağlıklı balıkların deri ve kaslarında bulunmazlar. Bunların varlığı balığın fekal kontaminasyonlu bir sudan avlandığını yada avlandıktan sonra uygulanan işlemler sırasında bulaştığını gösterir. Koliformların varlığı fekal orijinli bir kirlenmenin indikatörü olarak kabul edilir (Matches ve Abeyta,1983; Papoutsoglou ve Papoutsoglou,1978; Taylor,1988).

Fekal streptokoklar insan ve hayvan dışkılarında predominant olarak bulunduğundan indikatör mikroorganizmalardır (Arslan,1992 ; Matches

ve Abeyta,1983; Öztaşiran vd.,1989).

Balıkların normal florası arasında bulunmayan maya ve küfler genellikle toprak orijinli olup, balığa avlandığı sudan veya avlanma sırası ve sonrasında kullanılan alet ve ekipmanlardan bulaşır (Ertaş,1981; Pedersen ve Yıldırım,1973).

Stafilokoklar doğada yaygın olarak bulunurlar. İnsan ve hayvanlarda irinli oluşumlara ve gıda zehirlenmelerine neden olurlar. Balığın normal florası olmayıp, kontaminasyonun olduğunu gösterir (Mutluer,1979; Öztaşiran vd.,1989; Papoutsoglou ve Papoutsoglou, 1978; Taylor,1988; Word ve Baj,1988).

2.5.Balık Ürünleri

Ülkemiz balık üretiminin yılda 547.658 ton olduğu (Gögüş vd.,1992) ve bunun büyük çoğunluğunun taze olarak tüketildiği, çok az bir miktarının da balık unu ve balık yağı şeklinde işlenmiş ürün olarak kullanıldığı bildirilmektedir (Samsun,1992).

Balık ürünleri eldesinde ülkemizde ileri teknoloji kullanılmadığı gibi bu konuda yapılan çalışmalar da yetersizdir. Diğer ülkelerde yaygın olarak kullanılan, ancak Türkiye'de çoğu henüz uygulama alanı bulamamış balık ürünleri teknolojisi grupları şunlardır (Gögüş,1988; Gögüş,1976):

- Balık tutsüleme
- Buzda (soğutulmuş) muhafaza
- Dondurma
- Kurutma
- Dondurarak kurutma

- Kutu konservesine işleme
- Balık protein konsantresi
- Fermente balık ürünleri
- Balık yağı
- Farmasötik deniz ürünleri
- Ornamental (Garnitür) balık ürünleri

Tütsülenmiş balık teknolojisi balık etlerinin muhafazasından ziyade , onlara hoş giden bir tad ve koku kazandırmak amacını taşır. Ancak burada uygulanan dumanlama işlemi balık yüzeyinde bulunan mikroorganizmaları öldürmek ve bu etleri bir dereceye kadar koruma etkisine de sahip bulunmaktadır. Ayrıca balık tütsülemeye kullanılan %2-3 oranındaki tuzun bir çok mikroorganizma için inhibitör etkisi bulunmaktadır.

Balıklara uygulanan kurutma işleminde, tuzlanan balıklar 45°C den düşük bir sıcaklıkta asılı olarak gölgede ve saniyedeki hızı 1-3 m yi geçmeyen hava sirkülasyonlu ortamlarda yapılır.

Genellikle yarı mamül ürün şeklinde, orta düzey bir teknolojiyle üretilen ve hafif bir besin olarak tanımlanan balık bisküvisi batı ülkeleri ve bazı uzak doğu ülkelerinde oldukça yaygın olarak üretilmekte ve tüketilmektedir. Geleneksel olarak baş, iç organları, deri ve kılçıkları ayıklanmış balıklar yaklaşık % 50 oranında belirlenen katkı maddeleri (1:1 oranında balık kıyması ve balık pastasına karşılık, Metroxylon sagu, % 5.2 oranında tuz, % 20 oranında su ve % 0.22 oranında Monosodyum glutamate) ile karıştırıldıktan sonra yoğrulur. Daha sonra sucuk doldurulur gibi kılıflara doldurularak, 25-30 cm uzunluğunda ve 4-6 cm çapında rulolar haline getirilir. Rulolar 1.5 saat kadar kaynatılarak pişirilir

ve bir gece soğumaya terk edilir. Soğutulmuş rulolar, elle keskin bir bıçak kullanılarak 3-5mm kalınlığında kesilerek dilimlenir. Güneş altında havanın nemine bağlı olarak 2-3 gün kuruduktan sonra paketlenerek satışa sunulduğu gibi, 200°C'de yağda kızartılıp ambalajlanarakta satılmaktadır (Samsun,1992).

Balık turşusu veya marinatlama, balığın çeşni veren maddelerle yada sirke ve tuz ile özel kaplar içerisinde olgunlaştırılması sonucu elde edilen bir üründür. Marinatlamada ilk kademe olgunlaştırmadır. Olgunlaştırma işleminin sonunda ürün yarı mamül hale gelmiş olur. Yarı mamüle çeşitli konsantrasyonlarda sirke ile çeşni veren maddeler ve sebze ilave edilerek mamül hale getirilir. Zararlı mikroorganizmaların üremelerini önlemek için olgunlaştırma işleminin sonunda çözeltideki sirke asidi oranı % 2.5 ve tuz oranı ise % 6.5 olacak şekilde ayarlanmalıdır (Bakıcı,1987 ; Meyer,1965).

Balık sosisi imalatı Japonya'da sanayinin gelişmesi ile endüstri haline gelmiştir. İkinci dünya savaşından önce deneysel olarak hazırlanan balık sosisi tutunamamış ve başarısızlık nedenlerinin başında tüketicilerin bu tür bir ürünü kabul etmeye hazır olmamaları gösterilmiştir. 1953 den sonra Japonyada balık sosisi endüstrisi aktif hale gelmiş, başlangıçta düşük olan günlük üretim miktarı daha sonra hızla artmıştır. 1954 de yılda 4.081 ton üretim gerçekleştirilirken 1963 de bu miktar 118.369 tona yükselmiştir (Amano,1965).

2.6.Pastırma ve Özellikleri

Pastırma, kendine has bir üretim teknolojisi ile asırlardan beri üretilen Türkler'e özgü kurutulmuş bir et ürünüdür (Anar,1989;

Coşkun,1990; Dinçer,1988; Doğruer,1992; El-Khateib vd.,1987; Goma vd.,1978; Özdemir,1981; Tezcan ve Yurteri,1989).

Pastırma, yüksek kalori ve protein değerine sahip, kolayca hazırlanan bir üründür. İnsanların ilgisini ve beğenisini 2000 yıl önce kazanmışsada bir kaç yüz yıl öncesine kadar değeri anlaşılamamıştır (Goma vd.,1978).

Milli bir et ürünümüz olan pastırma sevilerek tüketilmesi ve üstün besleyici değeri nedeniyle, gıda endüstrimizin geliştiği geçtiğimiz on yılın ancak son bir kaç yılında endüstri ve bilim adamlarımızın ilgi odağı haline gelmiş ve modern işletmelerde üretimine başlanmıştır (Demirer,1972 ; Doğruer,1992).

Yapımlarında uygulanan teknolojik yöntem ve işlemlerden dolayı taze ete kıyasla, et ürünleri daha az rutubet buna karşılık daha fazla protein, yağ, karbonhidrat ve mineral madde içerirler. Ayrıca bu ürünler kendilerine özgü hoş a giden lezzet , renk, aroma, tekstür, üstün besleyici değer ve yapım tekniklerine göre de farklı dayanma sürelerine sahiptirler. Bu nedenle, son zamanlarda modern toplumlarda et ürünlerine olan talep gün geçtikçe artış kaydetmektedir (Dinçer,1988).

Günümüzde pastırma üretimi kasaplık hayvan etlerinden elde edilmektedir. TS (1071)'e göre pastırma , "sıhhatli kasaplık hayvan (sığır , manda) etlerinden ayrılan et kitlelerinin yapışık yağlarından arındırılmasından sonra tuzlanarak bekletilmesini takiben, tazyik edildikten sonra mahalli geleneklere uygun usullerde sarmısak , biber, çemen unu ve zararsız tohumlardan yapılan bir tabaka ile örtülen veya çemenlenmeden elde edilen et müstahzarları" olarak tanımlanmaktadır (Anon,1983).

Pastırma üretiminde genel olarak aşağıdaki işlemler uygulanır;

- Pastırmalık et
- Pastırmalık parçaların tuzlanması
- Tuzlanmış parçaların yıkanması
- Baskıya alma
- Kurutma (birinci kurutma)
- Çemenleme
- Kurutma (ikinci kurutma)
- Pastırma (ürün) (Anar,1989; Coşkun,1990 ; Özdemir,1981; Tezcan ve Yurteri,1989; Yıldırım,1984).

Pastırma üretiminde kullanılan çemenin bileşimini, buy otu tohumu (*Trigonella foenum grecum*) unu , sarmısak ve kırmızıbiber oluşturmaktadır. Bunlardan buy otu tohumu unu yapışkan özelliği dolayısıyla sıva ve örtü vazifesi görür. Buy otu tohumlarında müsilaaj, uçucu yağlar, kolinitistatrol, pek az cumarin ve bir alkaloid olan trigonellin bulunmaktadır. İçerdiği müsilaaj nedeniyle yumuşatıcı ve balgam söktürücü, kuvvet verici , iştah açıcı etkileri olduğu bildirilmektedir. Çemen ununun bakterisit bir özelliği yoktur. Sarmısak, mikroorganizmalar üzerinde bakterisit ve bakteriyostatik etki yapar. Ayrıca içinde bulunan enzimlerle pastırmayı olgunlaştırır ve böylece pastırmaya kendine has lezzeti kazandırır. Yapılan çalışmalarda sarmısak ekstresinde 5 saat sonra bakteri kalmadığı, % 40 sarmısak içeren ortamda Geartner bakterilerinin 24 saatte ve % 10 sarmısak ekstraktlı ortamda 6 günde öldükleri açıklanmaktadır. Diğer bir araştırmada ise, *Staphylococcus aureus* 196 suşu ile yapılan denemede 48 saatlik kültürde 1/5 ile 1/100 'e kadar

sarmısak çözeltisinde bu bakterinin yaşamadığı gözlenmiştir. Gram pozitif bakterilerin, gram negatiflere nazaran sarmısağa daha dayanıklı oldukları saptanmıştır (Anar,1989; Demirer,1972; Tezcan ve Yurteri,1989;).

Kırmızı biber ise hoş a giden bir renk oluşturmakta ve hafif acılığı ile pastırmanın tadını iştah açıcı hale dönüştürmektedir. Kırmızı biber, solanacea familyasından *Capsicum annum* bitkisinin olgunlaşmış ve kızarmış meyvelerinin öğütölmüş şeklidir. Bileşiminde capsaicin, boya maddesi olarak capsaxanthin, capsarubin, beta karoten, kryptoxantin, karotenoidler, zeaxanthin, antheraxanthin vardır. Bu maddelerin miktarları her biber türünde farklılık göstermektedir . Kırmızı biber C vitaminince de zengindir. Bunların yanında protein, uçucu yağ esansları ve sabit yağları da içerir (Anar,1989; Demirer,1972; Tezcan ve Yurteri,1989).

Pastırma üzerine sürölen çemenin pastırma teknolojisinde çok önemli görevleri bulunmaktadır (Anar,1989; Demirer,1972). Bunlar;

-Pastırmayı örtücü ve koruyucu olarak dıştan mikroorganizmalara karşı korumak

-İçindeki çeşitli enzimleri , organik asitleri ve diğer etkili maddeleri vasıtasıyla pastırmada bulunabilecek patojen mikroorganizmaları öldürmek

-Pastırmanın küflenmesini önlemek

-Pastırmayı haşerelere karşı korumak

-Yine içindeki enzimler vasıtasıyla pastırmanın olgunlaşmasını ve kendine özgü lezzeti kazanmasını sağlamak

-Pastırmanın aşırı kurumasını önlemek

-Havayla teması ortadan kaldırarak, pastırmadaki yağların

oksitlenerek acılaşmasını engellemek

-İçinde bulunan iştah açıcı maddeleriyle iştahı açmak ve pastırmanın sevilerek yenmesini sağlamak

-Lezzeti artırmak

-Sindirimi kolaylaştırmak

-Tatlı kırmızı rengi ile pastırmaya güzel bir görünüş sağlamak

Pastırma yapımında kullanılan çemen formülleri yörelere göre değişmektedir. En yaygın kullanılan formül % 25-50 buy otu unu , % 20-35 sarmısak ve % 7-15 kırmızı biber şeklindedir. Bunlar birbirleriyle karıştırılarak su ile beraber yoğrulur ve macun haline getirildikten sonra et yüzeyine sıvanır (Anar,1989; Demirer,1972; Özdemir,1981; Tezcan ve Yurteri,1989; Yıldırım,1984).

Bu çalışmada yapılması düşünölen "Balık Pastırması" ile ilgili herhangi bir literatör bilgiye rastlanılmadı. Ancak literatör bilgi olarak sunulan kısımda belirtilen balık ürünleri hakkındaki kaynaklardan yola çıkarak ve kasaplık hayvan etinin kullanıldığı pastırma üretim tekniğinden yararlanılarak balık pastırması yapıldı.

3.MATERYAL VE METOD

3.1.Materyal

Çalışmada, ağırlıkları 600-1000 g. arasında olan 60 adet alabalık (*Salmo gairdneri*) kullanıldı. Alabalıklar Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesisi'nden sağlandı. Balıklar yakalandıktan sonra mümkün olan en kısa sürede laboratuvara getirilip denemelere alındı. Ayrıca taze balığın mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için alınan balık örnekleri aseptik koşullarda ve soğuk ortamda Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirildi. Örnekler buzdolabına konularak engeç 2 saat içerisinde analize alındı.

3.2.Metod

3.2.1.İşleme metodu

Laboratuvara getirilen balıkların hemen baş ve iç organları ayrıldı, derisi yüzüldü ve fletoları çıkarıldı. Fletoların üzerinde kalan kılçık ve kemiksi yapılar pens ve bistüri yardımıyla aseptik koşullarda ayıklandı. Sonra temiz su ile yıkanan balık fletoları kuru tuzlama metoduna göre tuzlamaya alındı. Tuzlama işlemi bir kat tuz bir kat balık olacak şekilde yapıldı. Tuzlamada, karınca başı büyüklüğü şeklinde ifade edilen irilikte kaya tuzu kullanıldı. Tuzlanan balıklar, konulduğu kapların en üstüne balık ağırlığının 10 katı ağırlık konularak baskıya alındı. Bir gece bu

haliyle buz dolabında (4°C) bekletildi. Balık fletoları içinde bol su bulunan iki ayrı kapta , sırasıyla 30 'ar saniye bekletilerek fazla tuzlarından arındırılmak üzere yıkama işlemine tabi tutuldu. Fletolar kaplara yerleştirilerek ikinci baskılama işlemi uygulandı. İki gün baskıda kalan fletoların fazla suları giderildi. Baskıdan çıkarılan fletolara ip geçirilerek asıldı ve laboratuvarıda oda sıcaklığında 4-6 gün süreyle kurumaya alındı. Kurumasını tamamlayan balık fletolar, sayıca 4 eşit gruba ayrılıp, uygulanacak çemen hamuru formülüne göre (Tablo 3.1.) kodlandı.

Tablo 3.1. Balık Pastırması Yapımında Kullanılan Çemen Formulasyonları

Çemen Hamuru Formül No	Kompozisyon (%)		
	Çemen Unu	Sarmısak	Kırmızı Biber
F 1*	50	35	15
F 2	50	35	10
F 3	50	40	15
F 4	55	35	15

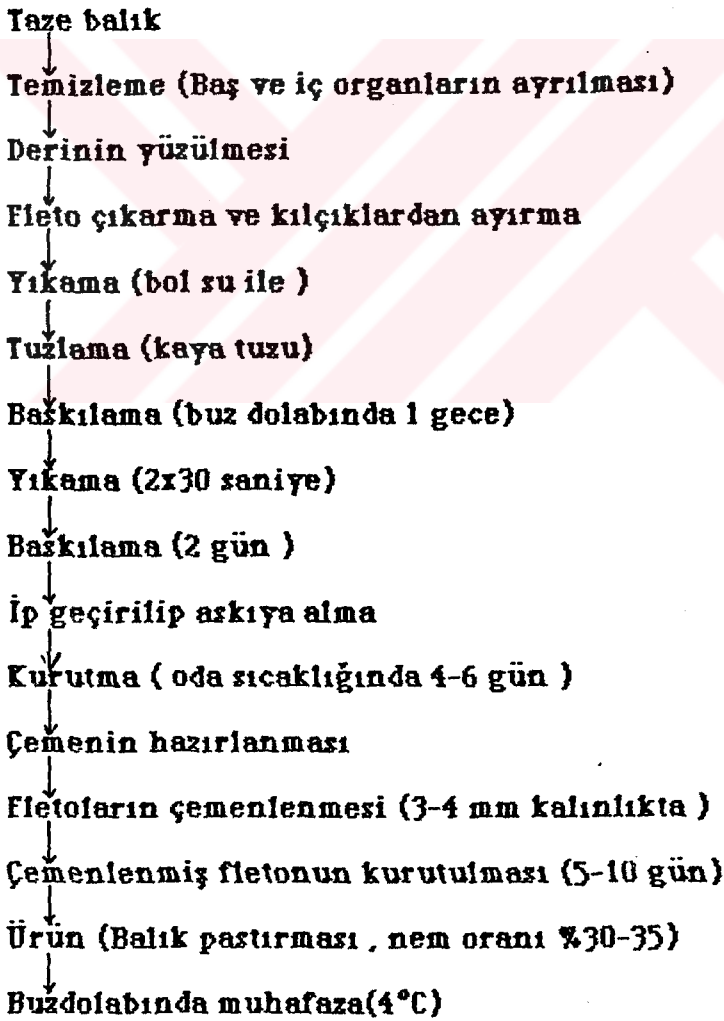
* :1.Formül (Özdemir,1981'in önerdiği standart formül)

Tablo 3.1. de kompozisyonları verilen çemen formüllerinin herbiri toplam fomül ağırlığının %80'i kadar su ile macun haline getirilerek çemen hamuru hazırlandı. Fletolar kalınlığı 3-4 mm olacak şekilde çemen hamuru ile sıvandı. Çemenlenmiş balık fletoları (bundan sonra "Balık Pastırması" diye bahsedilecek) labaratuvarıda, kurumaları için tekrar

asıldı. Kuruma işlemi nem düzeyi %30-35'e düşene kadar uygulandı. Nem oranı %30-35 düzeyine düşen balık pastırmaları muhafaza için buzdolabına (4°C) konuldu. Elde edilen balık pastırmalarının kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla periyodik olarak kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapıldı.

Taze balıktan hareketle "balık pastırması" eldesi akış şeması Çizelge 3.1.'de özet halinde görülmektedir.

Çizelge 3.1.Balık pastırması üretimi akış şeması



3.2.2. Analiz metodları

3.2.2.1. Kimyasal analizler

Tüm analizler iki tekrar halinde yapılan çalışmanın her birinde iki paralel olarak yürütüldü.

3.2.2.1.1. Nem ve kurumadde tayini

AOAC(1965)'de belirtilen yöntemle göre yapıldı. Formülden % Nem ve % Kurumadde hesaplandı.

$$\%Nem = \frac{(G_2 - G)}{(G_1 - G)} \times 100$$

$$\%Kurumadde = 100 - \% Nem$$

G: Kurutma kabının darası (g)

G1: Örnek+ Dara (g) (kurutmadan önce)

G2: Örnek+ Dara (g) (kurutmadan sonra)

3.2.2.1.2. Protein tayini

Mikro Kjeldahl yöntemine göre (AOAC,1965), örneğin derişik sülfürik asit (H_2SO_4), kimyasal katalizör ve ısı yardımıyla parçalanarak, destilasyon ünitesinde borik asit içine toplanan destilatın ayarlı hidroklorik asit (HCl) ile titre edilmesiyle yapıldı. Protein miktarı aşağıdaki formül yardımıyla bulundu.

$$\% \text{ Protein} = \frac{14 \times (B-A) \times 0.1 \times F}{\text{Örnek Miktarı(g)} \times 10} \times 6.25$$

14=Azotun molekül ağırlığı

A=Kör (blank) için harcanan 0.1 N ayarlı HCl miktarı (ml)

B=Örnek için harcanan 0.1 N ayarlı HCl miktarı (ml)

0.1=HCl nin normalitesi

F=0.1N HCl nin faktörü

6.25=Azotu proteine çevirme katsayısı

3.2.2.1.3.Yağ tayini

AOAC(1965)' de belirtilen Soxhelet yöntemine göre yapıldı.

$$\% \text{ Yağ} = \frac{B_2 - B_1}{A} \times 100$$

A:Örnek miktarı (g)

B1: Balon darası(g)

B2:Örnek+balon ağırlığı(g)

3.2.2.1.4. Kül tayini

AOAC(1965)' de belirtilen yönteme göre yapıldı.

$$\% \text{ Kül} = \frac{K_3 - K_1}{K_2 - K_1} \times 100$$

K₁: Krozenin darası (g)

K₂:Örnek+ Kroze darası (g)

K₃:Kül+Kroze darası (g)

3.2.2.1.5.Tuz tayini

Balık pastırmalarındaki tuz miktarının tayini için, Mohr metodu uygulandı (AOAC,1965).

$$\% \text{ Tuz} = \frac{\text{Harcanan } 0.1 \text{ N AgNO}_3 (\text{ml}) \times 5.85}{\text{Alınan örnek miktarı (g)}}$$

Alınan örnek miktarı(g)

(1 ml 0.1 N AgNO₃ , 5.85 mg NaCl ü nötralize eder)

3.2.2.1.6. Malonaldehid miktarının tayini (TBA testi,acılaşıma testi)

Tarladgis vd. (1960) ın yöntemi uygulanarak (10 g. örnek), yağların oksidasyonu ile oluşan malonaldehidlerin glasiyal asetik asitli ortamda 2-Thiobarbituric acid ile verdikleri kırmızı rengin 538 nm deki absorbansı spektrofotometrede okundu. Okunan absorbans değeri 7.8 faktörü ile çarpılarak, örnekteki malonaldehid miktarı ppm olarak belirlendi.

3.2.2.1.7. pH tayini

AOAC(1965)' de belirtilen yöntem kullanıldı. 10 g örnek 100 ml destile su ile 1 dk süreyle blenderde parçalandı ve dijital pH metrenin (Orion Research) cam elektrodu karışıma daldırılarak doğrudan okuma yapıldı.

3.2.2.2.Mikrobiyolojik analizler

3.2.2.2.1.Örneklerin analize hazırlanması

Aseptik koşullarda labaratuvara getirilen örnekten , steril pens, bistüri ve makas kullanılarak balığın derisi yüzüldü. Sonra kas kısmından 10 g örnek homojenizatörün (Bühler 51800/00) beherine tartılıp üzerine 90 ml 1/4 gücündeki ringer solüsyonu eklenerek homojen hale getirilip 10^{-1} lik seyrelti hazırlandı. 10^{-1} lik seyreltiden yine 1/4 gücündeki ringer solüsyonu kullanılarak 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} lük desimal seyreltiler elde edildi. Her seyreltiden iki paralel olmak üzere genel ve selektif besi yerlerine plak dökme yöntemi ile ekimler yapıldı. Yöntemin öngördüğü inkübasyonu takiben 30-300 arasındaki koloni içeren plaklar değerlendirildi. Dilisyon faktörü ile çarpılarak sonuçlar belirlendi.

Tuzlanmış fletto, kurutulmuş fletto, taze yoğrulmuş çemen ve çemenlenmiş fletto (balık pastırması) örneklerinde ise , örnekler işlem gördükleri labaratuvarlardan steril jelatin torbalar içine alınarak aseptik koşullarda mikrobiyoloji labaratuvarına getirildi ve daha önce anlatıldığı şekilde ekimleri yapıldı.Kullanılan tuz, çemen unu, kırmızı biber, ve sarmısağın mikrobiyolojik muayenesi için de aynı yol izlendi.

3.2.2.2.2. Total canlı aerop sayımı

Total canlı aerop mikroorganizma sayısının saptanması için Difco'nun Plate Count Agar (PCA)'ı kullanıldı. Örneklerden hazırlanan dilisyonlardan steril Petrilere ekim yapılarak $30\pm1^{\circ}\text{C}$ de 24 saat inkübasyona tabi tutuldu (Anon,1970).

3.2.2.2.3.Koliform grubu mikroorganizmaların sayımı

Difco'nun Violet Red Bile Agar (VRBA)'ı kullanıldı. Petrideki örneğin üzerine anerob ortamın oluşturulması için çift kat halinde besiyeri ilave edildi. Plaklar $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 24 saat inkübe edildi. Oluşan tipik koyu kırmızı renkteki koloniler koliform grubu olarak değerlendirildi (Harrigan ve Mc Cance,1976).

3.2.2.2.4.Fekal streptekok sayımı

Enterococcus grubu bakterilerin sayımında "Barnes'in Fecal Streptococcus Agar " besiyeri kullanıldı. Ekim yapılan petriler $45\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 48 saat inkübe edildi ve oluşan koloniler sayıldı (Barnes,1959; Barnes,1956; Harrigan ve Mc Cance,1976).

3.2.2.2.5.Stafilokok sayımı

Stafilokokların sayımında Hı-Media nın Mannitol Salt Agar (MSA) kullanıldı. Plaklar $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 36-48 saat inkübe edildikten sonra oluşan tipik koloniler değerlendirildi (Anon,1972; Anon,1968; Chapman,1945).

3.2.2.2.6.Psikrofillerin sayımı

Psikrofiller için Difco'nun Plate Count Agar (PCA)'ı kullanıldı. Plaklar $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ de 10 gün inkübe edildi (Anon,1976; Harrigan ve Mc Cance,1976).

3.2.2.2.7.Maya -küf sayımı

pH sı % 10 luk tartarik asit ile 3.5'e ayarlanan Difco'nun Potato Dextrose Agar (PDA) 'ı kullanıldı. $22\pm1^{\circ}\text{C}$ de 5 gün süre ile inkübe edildi. Oluşan koloniler sayıldı(Anon,1970).

3.2.2.3.Duyusal test

Duyusal test için Işık (1979) ile Kurtcan ve Gönül (1987)'ün önerdiği yöntemler kullanıldı. Kırmızı et pastırması ve balık pastırması örnekleri puanlama yöntemiyle, panelistler tarafından test edildi. Çiğ ve pişmiş şekilde panelistlere sunulan örnekler Ek 1'de verilen panel formu ile renk, koku, tad, doku(gevreklik) ve genel kabul özellikleri bakımından değerlendirmeye tabi tutuldu. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi.

3.2.2.4. İstatistik analiz

Varyans analizi (F- testi) ve t-testi , Püskülcü ve İkiz (1986)'e göre Stat View hazır paket programı kullanılarak yapıldı.

3.2.2.5.Fotoğraflama

Çizelge 3.1.'de akım şeması verilen balık pastırması üretim sürecinin mümkün olan her aşamasında mamülün görünümü, fotoğrafı alınarak belgelendi.

4. BULGULAR

4.1. Fotoğrafik Görüntüler

Balık pastırması üretim aşamalarına sadık kalınarak elde edilen görüntüler Resim 4.1.-4.9'da verilmiştir.



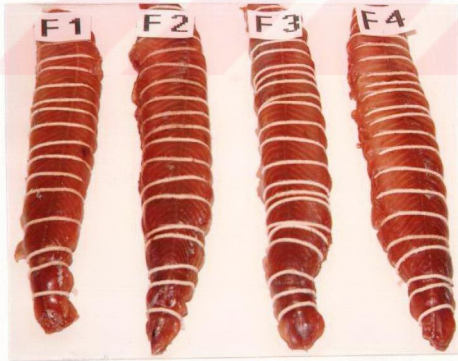
Resim 4.1. Kodlanmış taze alabalık



Resim 4.2. Taze fileto



Resim 4.3. Henüz tuzlanmış fletö



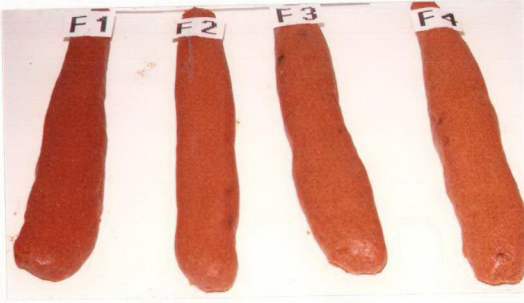
Resim 4.4. Tuzlama sonunda yıkanıp baskılanmış, kurutmaya hazır fletö



Resim 4.5. Kurutmanın 3. gününde fletonun görünümü



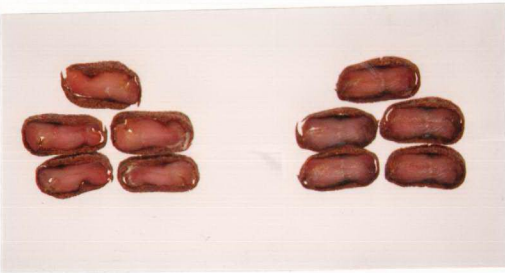
Resim 4.6. Kurutmanın sonunda çemenlenmeye hazır fletö



Resim 4.7. Herbiri farklı formüsyona sahip çemen hamuru ile henüz çemenlenmiş fleto (balık pastırması) (formül kodları için Tablo 3'e bakınız)



Resim 4.8. Tüketime hazır balık pastırması (rutubet %30-35)



Resim 4.9. Tüketime hazır balık pastırmasının kesit yüzü

4.2.Kimyasal Bulgular

Taze balığa ve balık fletolarına, balık pastırması üretim sürecindeki ön işlem aşamalarının her birinde uygulanan kimyasal analizlerin sonuçları Tablo 4.1. de verilmiştir. Pastırmanın olgunlaşma dönemini kapsayan analitik bulgular, ilgili kimyasal analiz başlığı altında, tablolarla gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Taze balık ve balık fletolarına uygulanan ön işlem aşamalarında elde edilen nem, kurumadde, protein, yağ, kül, tuz, malonaldehid ve pH değerleri * *

Üretim aşaması	Nem	Kurumadde	Protein	Yağ	Kül	Tuz	Malonaldehid	pH
	(%).....		(*K.M. de %).....				(ppm)	
Taze Balık	75.84	24.16	18.54	4.45	0.90	-	0.0819	6.49
TuzlamaSonu	60.20	39.80	22.50	6.51	7.53	9.29	0.5967	6.14
Kurutmanın 3.Günü	38.83	61.17	33.75	16.59	9.24	11.03	6.8055	6.04
Kurutmanın Sonu	23.37	76.63	43.26	19.29	9.58	11.95	7.2306	5.99

*K.M.=Kurumadde

**(2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

4.2.1.Nem ve kurumadde

Nem ve kurumadde ile ilgili değerler Tablo 4.1. , 4.2. ve 4.3.'de görülmektedir.

4.2.1.1.Nem değişimi

Taze balıktaki nem % 75.84 olarak belirlendi (Tablo 4.1.). Çemenleme işleminde kadar olan süreçte, nem değerlerinde azalma gözlemlendi. (Tuzlama sonunda % 60.20 ve kurutmanın sonunda % 23.37)

Çemenleme işlemiyle birlikte % 50.62 ye yükselen nem oranının olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde azalarak düştüğü saptandı (Tablo 4.2.).

Uygulanan çemen formülasyonlarına göre olgunlaşma sürecinde en düşük nem miktarları 5. günde % 37.47 ile formül 2'de, 10. günde % 22.16 ile formül 4'de, 20. günde % 16.38 ile formül 3'de ve 30. günde % 14.39 ile formül 2'de gözlemlendi. En yüksek nem miktarları ise 5. günde % 41.48 ile formül 3'de, 10. günde % 30.57 ile formül 2'de , 20. ve 30. günlerde % 26.90 ve % 22.31 ile formül 1'de belirlendi.

Tablo 4.2. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki nem miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	%				
Formül 1	50.62	37.61	26.87	26.90	22.31
Formül 2	50.62	37.47	30.57	17.23	14.39
Formül 3	50.62	41.48	23.69	16.38	18.73
Formül 4	50.62	38.09	22.16	18.95	14.71

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

Örneklerin nem içeriklerindeki günler arasındaki farkın istatistiksel

olarak önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) saptandı (Ek Tablo 4.A.1.).

4.2.1.2. Kurumadde değişimi

Kurumadde taze balıkta % 24.16 olarak belirlendi. Çemenleme işlemine kadar uygulanan teknolojik işlemlerin her bir aşamasında artan değerler gözlemlendi. Tuzlama işleminin sonunda % 39.80 ve kurutmanın sonunda ise % 76.63 kurumadde tespit edildi (Tablo 4.1.). Çemenleme işlemiyle birlikte % 49.38'e düşen kurumadde, olgunlaşma süresince tekrar artış gösterdi (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki kurumadde miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	%				
Formül 1	49.38	62.39	73.13	73.10	77.69
Formül 2	49.38	62.53	69.43	82.77	85.66
Formül 3	49.38	58.52	76.32	83.63	81.27
Formül 4	49.38	61.91	77.95	81.06	85.29

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

Çemen formüllerine göre olgunlaşma sürecinde en yüksek kurumadde miktarı 5. günde % 62.53 ile formül 2'de, 10. günde % 77.95 ile formül

4'de, 20. günde % 83.63 ile formül 3'de ve 30. günde % 85.66 ile formül 2'de saptandı (Tablo 4.3).

İstatistiksel olarak, örneklerin kurumadde miktarındaki günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.A.2.).

4.2.2. Protein

Taze balıkta %18.54 olan protein miktarı , tuzlama ve kurutma işlemleri sırasında artarak kurutma sonunda %43.26 düzeyine yükseldi (Tablo 4.1.).

Fletoların çemenlenmesi sonucu olgunlaşmanın başlangıcında %23.24'e düşen protein oranı tüm formül gruplarında olgunlaşma süresince artış gösterdi (Tablo 4.4.). Olgunlaşmanın 5. gününde 1. çemen formülüyle hazırlanan ürün en yüksek protein değerine sahipken (%37.47), 10. günden itibaren en yüksek protein miktarını 4. çemen formülünün kullanıldığı ürünün içerdiği saptandı (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki protein miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	%				
Formül 1	23.24	37.47	42.11	40.71	46.77
Formül 2	23.24	37.27	39.84	50.42	55.73
Formül 3	23.24	32.98	41.64	51.05	53.00
Formül 4	23.24	34.59	44.38	51.34	55.99

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

En düşük protein miktarları ise olgunlaşma sürecinin 5. gününde %32.98 ile formül 3'de, 10. günde % 39.84 ile formül 2'de, 20. ve 30. günlerde ise % 40.71 ve % 46.77 ile formül 1'de gözlemlendi (Tablo 4.4.)

İstatistiksel olarak, örneklerin protein içeriklerindeki günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.A.3.).

4.2.3. Yağ

Balık pastırması elde edilme aşamalarında yağ miktarı ile ilgili değerler Tablo 4.1. ve 4.5.'de verilmiştir.

Tablo 4.5. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki yağ miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	%				
Formül 1	13.12	12.57	14.45	15.82	15.22
Formül 2	13.12	14.19	14.09	15.86	15.23
Formül 3	13.12	11.81	17.69	18.22	16.89
Formül 4	13.12	13.99	14.45	15.97	16.36

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

Taze balığın yağ miktarı % 4.45 olarak bulundu. Çemenleme aşamasına kadar uygulanan işlemler sırasında yağ miktarları, tuzlamanın sonunda %6.51 ve kurutmanın sonunda %19.29 olarak saptandı (Tablo 4.1.).

Çemenlenmiş örneklerde ortalama yağ miktarı başlangıçta %13.12 iken olgunlaşmanın sonunda % 15.22-16.89 arasında tespit edildi. Olgunlaşma süresince artış kaydeden yağ miktarının, 10. günde en yüksek değere %17.69 ile formül 3'de, en düşük değere %14.09 ile formül 2'de sahip olduğu görüldü. 30.gün itibariyle en fazla yağ %16.89 ile formül 3'de, en düşük ise %15.22 ile formül 1'de belirlendi (Tablo 4.5.).

İstatistiksel olarak, örneklerin yağ içeriklerindeki günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) saptandı (Ek Tablo 4.A.4.).

4.2.4. Kül

Kül ile ilgili bulgular Tablo 4.1. ve 4.6. da verilmiştir. Taze balıktaki kül miktarı %0.90 olarak saptandı. Bu miktar, tuzlama ve kurutma sırasında artan değerler gösterdi (Tablo 4.1.). Tuzlamanın sonunda % 7.53 ve kurutmanın sonunda % 9.58 olan kül miktarı taze çemenlenmiş pastırmada %8.07 ye düştü. Olgunlaşma süresince formül 2 nin 5. günü hariç tüm gruplarda 20. güne kadar artış gözlemlendi (Tablo 4.6.). Olgunlaşma periyodu sonunda balık pastırmalarının kül miktarı % 9.65-9.87 arasında bulundu.

Tablo 4.6. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki kül miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	%				
Formül 1	8.07	9.49	10.43	10.77	9.65
Formül 2	8.07	8.02	10.38	10.81	9.72
Formül 3	8.07	8.45	10.76	10.87	9.87
Formül 4	8.07	8.63	11.03	11.01	9.86

**(2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

İstatistiksel olarak, örneklerin kül içeriklerindeki günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.A.5.).

4.2.5. Tuz

On işlem aşamalarında ve ürünlerdeki tuz miktarı ile ilgili değerler Tablo 4.1. ve 4.7. de görülmektedir.

Tuzlama sonunda %9.29 tuz bulunan balık fletolarında , kurutmanın sonunda %11.95 tuz tesbit edildi (Tablo 4.1.) . Çemenleme işlemi ile %10.03'e düşen tuz miktarı olgunlaşma sırasında artan değerler gösterdi (Tablo 4.7.). Olgunlaşmanın 5.gününde ilk iki çemen formülünün uygulandığı ürünlerde azalma gösteren tuz miktarı en fazla %10.38 ile formül 3'de, en az ise %9.33 ile formül 2'de gözlemlendi. Sonra, 10. güne kadar tüm

formüllerde yükselerek en yüksek değerine ulaşan tuz miktarı 10. günden itibaren düşmeye başlayarak, 30. günde en fazla tuz %11.34 ile formül 1'de , en az %10.44 ile formül 2'de belirlendi (Tablo 4.7.).

Tablo 4.7. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki tuz miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	%				
Formül 1	10.03	9.87	12.83	11.68	11.34
Formül 2	10.03	9.33	12.84	11.65	10.44
Formül 3	10.03	10.38	12.29	11.43	11.02
Formül 4	10.03	10.13	13.46	9.92	11.16

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

İstatistiksel olarak, örneklerin tuz içerikleri bakımından günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.A.6.).

4.2.6. Malonaldehid

TBA değerinin saptanmasında yararlanılan malonaldehid miktarındaki (ppm) değişim Tablo 4.1. ve 4.8. de görülmektedir. Başlangıçta taze balıkta 0.082 ppm olan malonaldehid miktarı , tuzlamanın sonunda 0.597 ppm ve kurutmanın sonunda 7.231 ppm olarak belirlendi (Tablo 4.1.).

Çemenlemenin başlangıcında 9.044 ppm'e yükselen malonaldehid miktarı, olgunlaşma süresince değişken değerler göstererek 30. günde en yüksek miktara 11.357 ppm ile formül 1'de ve en düşük değere 8.783 ppm ile formül 2'de ulaştı (Tablo 4.8.).

Tablo 4.8. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki malonaldehid miktarları**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	ppm.....				
Formül 1	9.044	8.358	7.671	8.358	11.357
Formül 2	9.044	7.628	6.236	9.840	9.270
Formül 3	9.044	9.270	9.157	8.358	8.783
Formül 4	9.044	9.153	8.159	8.358	9.270

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

İstatistiksel olarak, örneklerin TBA içeriklerindeki günler arasındaki ve formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.A.7.).

4.2.7. pH

pH ile ilgili bulgular Tablo 4.1. ve 4.9. da verilmiştir. Taze balıkta 6.49 olarak tespit edilen pH değeri , tuzlamanın sonunda 6.14 ve kurutmanın

sonunda 5.99 olarak saptandı (Tablo 4.1.). Ön işlem aşamalarında azalan pH değerleri, çemenleme işleminden sonra 6.18'e yükseldi ve daha sonraki dönemlerde değişken değerler gösterdi (Tablo 4.9.)

Tablo 4.9. Olgunlaşma süresince balık pastırması örneklerindeki pH değerleri**

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
	pH.....				
Formül 1	6.18	6.00	5.98	6.02	6.08
Formül 2	6.18	6.07	6.02	5.94	6.12
Formül 3	6.18	6.03	6.22	6.21	6.05
Formül 4	6.18	6.01	6.06	6.03	6.00

** (2 tekrar x 2 örnek) ortalaması

İstatistiksel olarak, örneklerin pH değerlerinde günler arasında ve formüller arasında önemli bir farkın olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.A.8.).

4.3. Mikrobiyolojik Bulgular

Taze balık, çemen ingredienleri ve çemenleme işlemine kadar balık pastırması üretimi sırasında uygulanan teknolojik işlemlerin herbir aşamasında elde edilen mikroorganizma sayıları ile ilgili değerler Tablo 4.10. da verilmiştir.

Tablo 4.10. Taze balık, çemen ingredienleri ve çemenleme işlemine kadar balık fletolarına uygulanan işlem aşamalarındaki total canlı aerop, koliform, Fekal streptokok, stafilokok, psikrofil ve maya-küf sayıları (mikroorganizma sayısı/g)

	Total canlı aerop	Koliform	Fekal streptokok	Stafilokok	Psikrofil	Maya-Küf
Taze Balık	3.0×10^3	7.8×10^2	-	2.0×10^1	1.0×10^3	2.0×10^1
Tuzlanmış Balık	1.2×10^4	3.0×10^3	1.7×10^3	3.2×10^3	6.2×10^2	1.0×10^2
Kurutulmuş Balık	1.2×10^4	-	-	7.5×10^3	1.6×10^3	3.0×10^2
Katkı Maddeleri						
Tuz	4.8×10^2	-	7.0×10^1	3.7×10^2	-	1.0×10^1
Çemen Unu	1.0×10^4	-	-	1.8×10^3	1.0×10^3	5.0×10^2
Kırmızı Biber	1.8×10^6	1.6×10^5	6.0×10^5	8.0×10^5	2.0×10^4	5.0×10^4
Sarmısak	-	-	-	-	-	-
Yoğrulmuş çemen	7.3×10^5	2.0×10^4	1.4×10^3	2.2×10^5	4.8×10^5	2.2×10^3

(-):Üreme Görülmedi

4.3.1. Total canlı aerop sayısı

Kullanılan çemen ingredienlerinde total canlı aerop miktarı en yüksek 1.8×10^6 /g. ile kırmızı biberde tesbit edildi. Sarmısakta üreme olmadı. Bunun yanısıra yoğrulmuş çemende 7.3×10^5 /g. total canlı aerop saptandı. Taze balık kasında 3.0×10^3 /g. olan total canlı aerop sayısı, tuzlanmış balık fletoları ile kurutulmuş balık fletolarında 1.2×10^4 /g. olarak bulundu (Tablo 4.10.).

Olgunlaşma süresince çemen formülü gruplarına göre sağlanan veriler, başlangıçta 3.8×10^5 /g. (formül 2) ile 5.8×10^5 /g. (formül 1) arasında olduğu belirlenen total canlı mikroorganizma sayısının, 2. formül dışında kalan ürünlerde 30. güne kadar yükselip-düşme şeklinde dalgalandığı saptanmıştır. 2. formülün uygulandığı üründe 5. güne kadar yükselen mikroorganizma sayısı daha sonra sürekli düşüş kaydetmiştir. Total canlı aerobik mikroorganizma sayısının olgunlaşma süreci sonunda en az 5.2×10^5 /g. (formül 2) ve en fazla 5.9×10^5 /g. (formül 3) olduğu saptanmıştır (Tablo 4.11.).

Tablo 4.11. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki total canlı aerop sayıları (mikroorganizma sayısı/g)

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
Formül 1	5.8×10^5	9.2×10^5	5.3×10^5	6.8×10^5	5.5×10^5
Formül 2	3.8×10^5	7.0×10^5	6.4×10^5	5.6×10^5	5.2×10^5
Formül 3	4.6×10^5	6.8×10^5	6.6×10^5	1.1×10^6	5.9×10^5
Formül 4	5.0×10^5	1.2×10^6	8.0×10^5	9.3×10^5	5.6×10^5

İstatistiksel olarak, örneklerin genel canlı aerop sayıları bakımından günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) görüldü (Ek Tablo 4.B.1.).

4.3.2.Koliform grubu mikroorganizma sayısı

Koliform grubu mikroorganizmaların hammadde, çemen ingredienleri ve üründeki sayıları ile ilgili değerler Tablo 4.10. ve 4.12.'de görülmektedir.

Taze balıkta 7.8×10^2 /g., tuzlanmış balıkta 3.0×10^3 /g. koliform gözlenirken, kurutulmuş balık fletolarında üreme olmadı. (Tablo 4.10.) Çemen ingredienlerinden tuz, çemen ve sarmısakta koliform grubu saptanamadı. Buna karşılık kırmızı biberde 1.6×10^5 /g. ve yoğrulmuş çemende 2.0×10^4 /g. koliform grubu tespit edildi.

Tablo 4.12. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki koliform grubu sayıları (mikroorganizma sayısı/g)

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
Formül 1	4.6×10^3	2.6×10^3	-	-	-
Formül 2	6.0×10^2	6.0×10^2	-	-	-
Formül 3	3.2×10^3	1.5×10^4	-	-	-
Formül 4	5.4×10^3	1.8×10^3	-	-	-

(-): Üreme Görülmedi

Tablo 4.12. da görüldüğü gibi olgunlaşmanın başlangıcında en az koliform grubu sayısı 6.0×10^2 /g. ile formül 2'de , en fazla 5.4×10^3 /g. ile formül 4'de gözlemlendi. 5. günde ise en az sayı 6.0×10^2 /g. ile yine formül 2'de , en fazla ise 1.5×10^4 /g. ile formül 3'de tespit edildi. Diğer günlerde hiçbir formül grubunda koliform grubu üremedi (Tablo 4.12.).

İstatistiksel olarak, örneklerin koliform sayıları bakımından günler arasındaki ve formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) belirlendi (Ek Tablo 4.B.2.).

4.3.3.Fekal Streptokok sayısı

Fekal streptokok sayıları ile ilgili değerler Tablo 4.10. ve 4.13. da verildi.

Tablo 4.10.'da görüldüğü gibi taze balık, kurutulmuş balık, çemen unu ve sarmısakta fekal streptokok'a rastlanmadı. Buna karşılık tuzda 7.0×10^1 /g., kırmızı biberde 6.0×10^5 /g. buna bağlı olarak yoğrulmuş çemende ise 1.4×10^3 /g. bulundu. Tuzlanmış balıkta 1.7×10^3 /g. fekal streptokok belirlendi.

Tablo 4.13. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki Fekal streptokok sayıları (mikroorganizma sayısı/g).

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
Formül 1	1.4×10^3	2.4×10^5	2.0×10^5	2.0×10^5	1.7×10^5
Formül 2	8.0×10^2	2.0×10^5	1.8×10^5	1.4×10^5	6.2×10^4
Formül 3	3.4×10^3	1.2×10^5	9.8×10^4	6.3×10^6	3.2×10^4
Formül 4	4.0×10^3	2.3×10^5	1.4×10^5	2.0×10^5	1.6×10^5

Balık pastırmasında en düşük ve en yüksek fekal streptokok sayıları olgunlaşmanın başlangıcında 8.0×10^2 /g. (formül 2) ve 4.0×10^3 /g. (formül 4) iken 5. güne kadar formül gruplarının hepsinde fekal streptokok sayısının arttığı gözlemlendi (Tablo 4.13.). Bundan sonra düşme eğilimi gösteren fekal streptokok sayılarının en düşük ve en yüksek değerleri 10. günde 9.8×10^4 /g. (formül 3) ve 2.0×10^5 /g. (formül 1) iken 20. günde değişken ve 30. günde 3.2×10^4 /g. (formül 3) ve 1.7×10^5 /g. (formül 1) olarak belirlendi

Günler arasında ve formüller arasında Fekal streptokok sayıları bakımından istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu ($p \leq 0.01$) saptandı (Ek Tablo 4.B.3.).

4.3.4. Stafilokok sayısı

Stafilokok sayıları ile ilgili değerler Tablo 4.10. ve 4.14. de verildi. Taze balıkta 2.0×10^1 /g. , tuzlanmış balıkta 3.2×10^3 /g. ve kurutulmuş balıkta 7.5×10^3 /g. stafilokok belirlendi. Çemen ingredienlerinden çemen ununda 1.8×10^3 /g. , kırmızı biberde 8.0×10^5 /g. , tuzda 3.7×10^2 /g. stafilokok sayısı tespit edildi. Buna karşılık sarmısakta üreme olmadı. Yoğrulmuş çemen hamurunda 2.2×10^5 /g. bulundu (Tablo 4.10.)

Olgunlaşmanın başlangıcında 1.3×10^5 /g. (formül 2) ve 1.7×10^5 /g. (formül 1,3 ve 4) olan stafilokok sayısı, değişken bir seyir takip ederek 30. günde en düşük sayıya 3.6×10^4 /g. ile formül 3'de ve en yüksek sayıya 3.8×10^5 /g. ile formül 4'de ulaştı. (Tablo 4.14.).

Tablo 4.14. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki stafilocok sayıları (mikroorganizma sayısı/g).

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
Formül 1	1.7×10^5	1.2×10^5	2.7×10^5	3.6×10^5	2.8×10^5
Formül 2	1.3×10^5	1.0×10^5	4.8×10^5	3.2×10^5	3.9×10^4
Formül 3	1.7×10^5	2.2×10^5	4.0×10^4	2.8×10^6	3.6×10^4
Formül 4	1.7×10^5	1.2×10^5	4.7×10^5	2.8×10^5	3.8×10^5

İstatistiksel olarak, günler arasında stafilocok sayısındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) gözlemlendi (Ek Tablo 4.B.4.).

4.3.5. Psikrofil sayısı

Psikrofil mikroorganizmaların ürünlerdeki sayıları ile ilgili veriler Tablo 4.10. ve 4.15. de verildi.

Taze balıkta 1.0×10^3 /g. olan psikrofil sayısı, tuzlanmış balık fletolarında 6.2×10^2 /g. ve kurutulmuş balık fletolarında 1.6×10^3 /g. olarak tespit edildi. Çemen ununda 1.0×10^3 /g., kırmızı biberde 2.0×10^4 /g. ve çemen hamurunda 4.8×10^5 /g. psikrofil saptanırken; sarımsak ve tuzda saptanamadı (Tablo 4.10.).

Tablo 4.15. Olgunlaşma süresince balık pastırmalarındaki psikrofil sayıları
(mikroorganizma sayısı/g)

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
Formül 1	3.0×10^5	1.2×10^3	1.3×10^3	4.0×10^2	6.0×10^2
Formül 2	2.0×10^5	2.0×10^3	1.6×10^3	2.0×10^2	-
Formül 3	1.3×10^5	1.8×10^3	1.8×10^3	3.0×10^2	8.0×10^2
Formül 4	1.5×10^5	2.6×10^3	2.0×10^3	5.5×10^2	2.0×10^2

(-) üreme görülmeydi

Psikrofil sayısı olgunlaşmanın başlangıcında 1.3×10^5 /g. ile 3.0×10^5 /g. arasında iken 5. günde 1.2×10^3 /g.- 2.6×10^3 /g., 10.günde 1.3×10^3 /g.- 2.0×10^3 /g., 20.günde 2.0×10^2 /g.- 5.5×10^3 /g. ve 30. günde 0 - 8.0×10^2 /g. psikrofil tespit edildi (Tablo 4.15.).

Örneklerin psikrofil sayılarında istatistiksel olarak günler arasındaki farkın önemli olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) belirlendi (Ek Tablo 4.B.5.).

4.3.6. Maya-küf sayısı

Balık pastırması üretimi sırasında hammadde, katkı maddeleri ve pastırmanın olgunlaşması sırasında elde edilen maya-küf sayıları Tablo 4.10. ve 4.16. da verildi.

Taze balıkta 2.0×10^1 /g., tuzlanmış fletoda 1.0×10^2 /g. ve kurutulmuş fletoda 3.0×10^2 /g. maya-küf saptanırken çemen ununda 5.0×10^2 /g.,

kırmızı biberde 5.0×10^4 /g. tuzda 1.0×10^1 /g. , yoğrulmuş çemen hamurunda 2.2×10^3 /g., maya-küf belirlendi. Sarmısakta maya-küf üremesi olmadı (Tablo 4.10.).

Tablo 4.16. Olgunlaşma süresince balıkpastırmalarındaki maya-küf sayısı (mikroorganizma sayısı/g).

Çemen Formülü	Olgunlaşma Süresi (Gün)				
	0.	5.	10.	20.	30.
Formül 1	2.2×10^3	1.8×10^2	1.0×10^1	3.0×10^1	2.0×10^1
Formül 2	1.2×10^3	6.0×10^1	2.0×10^1	2.0×10^1	1.0×10^1
Formül 3	1.4×10^3	1.0×10^2	8.0×10^1	3.0×10^1	1.0×10^1
Formül 4	2.0×10^3	1.2×10^2	4.0×10^1	4.0×10^1	3.0×10^1

Olgunlaşmanın başlangıcında (0.gün) en fazla maya-küf sayısı 2.2×10^3 /g. ile formül 1'de, en az ise formül 2'de (1.2×10^3 /g.), 5.günde aynı şekilde formül 1'de (1.8×10^2 /g.) ve formül 2'de (6.0×10^1 /g.), 10. günde formül 3 (8.0×10^1 /g.) ve formül 1'de (1.0×10^1 /g.), 20.günde formül 4 (4.0×10^1 /g.) ve formül 2'de (2.0×10^1 /g.) , 30. günde ise formül 4 (3.1×10^1 /g.) ve formül 2 ile formül 3'de (1.0×10^1 /g.) belirlendi (Tablo 4.16.).

İstatistiki olarak yapılan varyans analizi sonucu maya-küf sayısı bakımından günler arasındaki farkın olduğu, buna karşılık formüller arasındaki farkın önemli olmadığı ($p \leq 0.01$) saptandı (Ek tablo 4.B.6.).

4.4. Duyusal Test Bulguları

4.4.1. Renk

Balık ve kırmızı et pastirmalarının çiğ ve pişmiş örneklerine verilen renk puan ortalamaları Tablo 4.17.'de görülmektedir.

Tablo 4.17. Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak renk puan ortalamaları

	Kırmızı et		Balık pastırması							
	pastırması		Formül 1		Formül 2		Formül 3		Formül 4	
	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş	Çiğ	Pişmiş
Pişmiş										
Ortalama (*)	4.00	4.31	3.87	3.81	3.94	4.25	4.00	4.30	4.50	4.12

(*) 2 (test)x 16 (panelist) ortalamaları

Panelistler ticari pastırmanın çiğ ve pişmiş örnekleri ortalama 4.00 ve 4.31 renk puanıyla değerlendirilirken, balık pastirmalarının çiğ örneklerinde en yüksek puan ortalama 4.50 ile formül 4'e, pişmişlerde 4.30 ile formül 3'e verildi. Çiğ örneklerde en düşük puan 3.87 ile formül 1'de, pişmişlerde ise 3.81 ile yine formül 1'de gözlemlendi (Tablo 4.17.).

Ortalamalar arasında yapılan t-testine göre kırmızı et pastırması ve balık pastirmaları çiğ ve pişmiş örneklerinin herbiri arasında renk bakımından fark olmadığı ($t_{0.05,4}$) saptandı (Ek Tablo 4.C.1.)

4.4.2. Koku

Elde edilen verilere göre kırmızı et pastırmasının çiğ örneğine ortalama 3.94, pişmiş örneğine ise 4.50 koku puanı verildi (Tablo 4.18.).

Tablo 4.18. Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak koku puan ortalamaları

	Kırmızı et		Balık pastırması							
	pastırması		Formül 1		Formül 2		Formül 3		Formül 4	
	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş
Pişiş										
Ortalama (*)	3.94	4.50	3.44	3.75	4.06	4.00	3.80	4.10	4.00	3.94

(*) 2 (test)x 16 (panelist) ortalamaları

Balık pastırması örneklerinden çiğlerde en yüksek koku puanını ortalama 4.06 ile formül 2, en düşük ise 3.44 ile formül 1 aldı. Pişmişlerde ise en yüksek puan 4.10 ile formül 3, en düşük ise 3.75 ile formül 1'de gözlemlendi (Tablo 4.18.).

Ortalamalar arasında yapılan t-testine göre kırmızı et pastırması ve balık pastırmaları çiğ ve pişmiş örneklerin herbiri arasında koku bakımından fark olmadığı ($t_{0.05,4}$) belirlendi (Ek tablo 4.C.2.).

4.4.3. Doku (gevreklik)

Kırmızı et pastırması ve balık pastırmasının çiğ ve pişmiş örneklerine panelistler tarafından verilen doku (gevreklik) puanlarının değerlendirildiği Tablo 4.19. deki verilere göre gevreklik bakımından kırmızı et pastırması örneklerine, çiğlerde ortalama 3.56, pişmişlerde 4.44 puan verildi.

Tablo 4.19. Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak doku (gevreklik) puan ortalamaları

	Kırmızı et		Balık pastırması							
	pastırması		Formül 1		Formül 2		Formül 3		Formül 4	
	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş
Pişiş										
Ortalama (*)	3.56	4.44	3.96	3.75	3.87	3.44	4.00	4.10	3.94	4.00

(*) 2 (test)x 16 (panelist) ortalamaları

Balık pastırmasının çiğ örnekleri arasında en yüksek gevreklik puanını 4.00 ile formül 3, en düşük ise 3.87 ile formül 2 aldı. Pişmiş örnekler arasında ise en yüksek puan 4.10 ile formül 3'e , en düşük puan ise 3.44 ile formül 2'ye verildi (Tablo 4.19.).

Ortalamalar arasındaki t-testine göre kırmızı et pastırması ve balık pastırmalarının çiğ ve pişmiş örneklerinin herbiri arasında doku (gevreklik) bakımından fark olmadığı ($t_{0.05,4}$) belirlendi (Ek tablo 4.C.3.).

4.4.4. Tad

Panelistlerin verdikleri puanların ortalamalarına göre kırmızı et pastirmalarının çiğ örneğine 3.81, pişmiş örneğine 4.50 tad puanı verildi (Tablo 4.20.)

Tablo 4.20. Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak tad puan ortalamaları

	Kırmızı et		Balık pastırması							
	pastırması		Formül 1		Formül 2		Formül 3		Formül 4	
	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş
Pişiş										
Ortalama (*)	3.81	4.50	3.50	3.50	3.37	3.25	3.70	3.80	3.87	3.62

(*) 2 (test)x 16 (panelist) ortalamaları

Çiğ örnekler arasında en yüksek puanı ortalama 3.87 ile formül 4, en az puanı ise 3.37 ile formül 2 aldı. Pişmiş örnekler arasında ise en yüksek puan 3.80 ile formül 3'de, en düşük puan ise 3.25 ile formül 2'de gözlemlendi (Tablo 4.20.).

Ortalamalar arasında yapılan t-testine göre balık pastirmalarının çiğ ve pişmiş örneklerinin herbiri arasında tad bakımından fark olmadığı ($t_{0.05,4}$) tespit edildi (Ek tablo 4.C.4.).

4.4.5. Genel kabul

Genel kabul puanlarının ortalamalarına göre kırmızı et pastarmalarının çiğ örneğine 3.94, pişmiş örneğine ise 4.50 genel kabul puanı verildi (Tablo 4.21.).

Tablo 4.21. Pastırma örneklerinin herbirinde çiğ ve pişmiş olarak genel kabul puan ortalamaları

	Kırmızı et		Balık pastırması							
	pastırması		Formül 1		Formül 2		Formül 3		Formül 4	
	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş	Çiğ	Pişiş
Pişiş										
Ortalama (*)	3.94	4.50	3.56	3.50	3.62	3.56	3.70	3.90	3.94	3.94

(*) 2 (test)x 16 (panelist) ortalamaları

Genel kabul puanlarının ortalamaları itibariyle balık pastırmaları arasında çiğ örneklerde en fazla puanı 3.94 ile formül 4, en az puanı ise 3.56 ile formül 1 aldı. Pişiş örnekler arasında ise en fazla puan 3.94 ile formül 4'e, en az puan ise 3.50 ile formül 1'e verildi (Tablo 4.21.).

Ortalamalar arasında yapılan t-testine göre balık pastırmalarının çiğ ve pişiş örneklerinin herbiri arasında genel kabul bakımından fark olmadığı ($t_{0.05,4}$) gözlemlendi (Ek Tablo 4.C.5.).

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. Kimyasal Kalite

5.1.1. Nem ve kurumadde

Taze balık fletolarında tesbit edilen %75.84 nem, tuzlama ve kurutma aşamalarında azalma gösterdi (Tablo 4.1.). Olgunlaşma süresince nem oranının giderek azalması ve buna bağlı olarak kurumaddenin artması tuzlama ve kurutma işlemlerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü tuzlama işlemi ile osmotik basınç meydana getirilerek dokudan suyun uzaklaştırılması sağlanmaktadır (Anar,1989; Del Valle ve Inigo,1968; Ertaş,1978; Gögüş,1988; Uzunkuşak,1972) Diğer taraftan kurutma işleminin esasının nem kaybına dayandığı bilinen bir gerçektir. Bu tür ürünlerin taze ete kıyasla daha az rutubet içerdiği bilinmektedir (Coşkun,1990 ; Dinçer,1988;).

Balık pastırmasındaki nem oranı kırmızı et pastırması için verilen değerden düşüktür (Anon,1983) . Ancak duysal panelde ürünün biraz kuru olduğu not edilmiş olması kurutmanın daha kısa süre yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

5.1.2. Protein

Protein miktarında gözlenen değişimler her işlem aşamasında farklı düzeylerde olmuştur (Tablo 4.1. ve 4.4.). Başlangıçta %18.54 olan protein miktarı, balık fletolarına uygulanan ön işlem aşamalarında giderek artan değerler göstermiştir. Çemenleme işlemiyle birlikte azalan protein miktarı

daha sonra tüm formül gruplarında tekrar artarak yükseldi. Burada formül grupları arasında zamana bağlı değişimler bakımından farkın pek belirgin olmadığı gözlemlendi. Ancak protein miktarındaki değişimin nem miktarı ile ters orantılı olduğu görüldü. Nitekim Anıl (1985) dehidrasyondan ötürü nem oranındaki bir azalmanın oransal olarak protein yağ ve kül miktarını artıracığını bildirmektedir. Aynı şekilde Coşkun (1990), pastırma üretimi sırasında nemin % 50 azalmasına karşın protein ve yağ oranlarının %100 arttığını belirtmektedir. Dinçer (1988) ise et ürünlerinin yapımında uygulanan teknolojik yöntem ve işlemlerden ötürü taze ete kıyasla daha az rutubet, buna karşılık daha fazla protein, yağ, karbonhidrat, mineral madde ve vitamin içerdiğini ve yapım sırasında rutubetin % 50 sinin kaybolması ile protein, yağ, mineral ve vitamin oranlarının yaklaşık %80-90 arttığını vurgulamaktadır.

5.1.3. Yağ

Yağ miktarı taze balık fletolarında %4.45 olarak tesbit edildi. Zamana bağlı olarak çemenleme işlemine kadar artan yağ, çemenleme işlemiyle %13.12 ye kadar azaldı. Daha sonra olgunlaşma süresince kuruma işlemine bağlı olarak tekrar yükseldi. Olgunlaşmanın sonunda tüm formül gruplarında ortalama 15.93 ± 0.42 yağ tespit edildi (Tablo 4.1 ve 4.5). Burada formüllerin herbirinde balık fletolarında başlangıçta tesbit edilen yağ yaklaşık 3.5 kat artış gösterdi. Yağ miktarındaki bu artışın nem miktarıyla ilişkili olduğu sanılmaktadır. Nitekim Bligh vd. (1988) balık etindeki nem miktarının azalması sonucu yağ miktarında artış olduğunu diğer bir anlatımla yağ ile suyun ters orantılı olduğunu bildirmektedir. Aynı araştırmacılar taze balık etlerindeki yağ+su oranının % 80 eşitliğine

sahip olduğunu vurgulamaktadır. Diğer bazı araştırmacılar ise işlenmiş et ürünlerinde nem miktarının azalmasına paralel olarak yağ miktarında % 80-90 hatta %100 artış olacağını bildirmektedirler (Coşkun,1990 ; Dinçer,1988). Ancak balık pastırması üretimine ilişkin herhangi bir literatür bilgiye rastlanmadığından üründeki yağ miktarının ne olması gerektiği hakkında bilgi mevcut değildir. TS (1071)'e göre, kırmızı et pastırmalarında yağ oranının %40'ı geçmemesi gerekmektedir (Anon,1983). Ürününüzdeki yağ miktarı TS(1071) 'e uygunluk göstermektedir.

5.1.4. Kül

Kül miktarı taze balık fletolarında %0.90 olarak bulundu. Tuzlama ve kurutma işlemleri sırasında kül miktarı artış gösterdi. Çemenleme işlemiyle birlikte % 8.07 ye düşen kül, daha sonra zamana bağlı olarak tüm formül gruplarında değişen oranlarda artış gösterdi (Tablo 4.1 ve 4.6.).

Üründeki kül miktarının artışı ön işlem aşamalarında uygulanan tuzlama ve kurutma işlemlerine bağlanabilir. Zira tuzlama işlemi ile kas dokusuna tuz girişi olurken, kas dokusundan dehidrasyonla su çıkışı olmaktadır (Ertaş,1978; Filsinger,1987 ;Voskresensky,1962). Diğer taraftan Ertaş (1978) tuzda bulunan Ca ve Mg elementlerinin proteinlere bağlanarak dokuda kaldıklarını bildirmektedir. Dinçer (1988) işlenmiş et ürünlerinde taze ete kıyasla mineral maddenin daha fazla olacağını belirtmektedir. Bu nedenle uygulanan tuzlama ve kurutma işlemleri kül oranını artırmaktadır.

5.1.5. Tuz

Taze balık fletolarında tuz tesbit edilemedi. Tuzlama işleminden sonra tuz miktarı %9.29 olarak bulundu. Kurutma sırasında artan tuz miktarı , çemenleme işleminden sonra %10.03'e düştü (Tablo 4.1. ve 4.7).

Tuz miktarının olgunlaşma süresince artışının uygulanan tuzlama ve kurutma işleminden kaynaklanması doğaldır. Literatürlerde, uygulanan tuz konsantrasyonuna paralel olarak dokuya tuz girişi ve dokudan su çıkışı olduğu bildirilmektedir (Del Valle ve Inigo,1968; Del Valle ve Nickerson, 1967; Ertaş,1978; Filsinger,1987; Uzunkuşak,1972; Voskresensky, 1962).

Balık pastırmasındaki tuz miktarı ile ilgili herhangi bir bilgi ve standart yoktur. Ancak kırmızı et pastırmaları için en çok % 6 oranında tuz önerilmektedir (Anon, 1983), ürünlerimizdeki tuz miktarı bu değeri aşmaktadır. Bu nedenle tuz miktarının %6 civarında tutulması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu ise tuzlama süresinin kısa tutulması veya tuzlamadan sonraki yıkama işlemi ile daha fazla tuzun giderilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Tuz oranının yüksekliği duyusal analizler sırasında bazı panelistler tarafından not edilmiştir.

5.1.6. Malonaldehid

Yağların oksidasyonu sonucu oluşan malonaldehidler yağların acılaşmasına dolayısıyla ürünün acılaşmasına neden olmaktadır. Taze balık fletolarında tesbit edilen 0.082 ppm malonaldehid miktarı çemenleme işlemine kadar uygulanan aşamalarda artan değerler gösterdi. Çemenlemeden sonra tüm formül gruplarında artan ve azalan değerler elde edildi (Tablo 4.1. ve 4.8.).

Malonaldehid miktarının zamana bağılı olarak artışı oksidasyon olayına bağlıdır. Malonaldehid miktarının belirli bir süreden sonra azalması ve değişken değer göstermesi malonaldehid ve kısa karbon zincirli bileşiklerin uzun zaman periyodu içinde oksidasyonun ilerlemesi ile organik asit ve alkollere dönüşmesi sonucudur (Dugan,1961; Gökalp,1984; Gökalp vd.,1978).

Genel olarak işlenmiş ve dondurulmuş balık ürünlerinde TBA sayısının (ppm malonaldehid) 3 ve 3'ün altında olması halinde iyi kalitede ürün elde edildiği, 4-27 arasında düşük kalitede ürün elde edildiği ve bunun üzerindeki değerlerde ise ürünlerin okside olduğu belirtilmektedir (Kundakçı,1984; Sinhuber ve Yu,1958).

5.1.7. pH

Taze balık fletolarındaki pH değeri 6.49 olarak belirlendi. Kurutmanın sonuna kadar düşen pH değeri , çemenleme işlemiyle 6.18'e yükseldi. Daha sonra tüm formül gruplarında artan ve azalan değerler gözlemlendi (Tablo 4.1. ve 4.9).

Literatüre göre pH değeri taze balıkta başlangıçta 6.0-6.5 arasındadır. Rigor-mortis ile glikojenin laktik aside dönüşmesi sonucu pH 5.4'e kadar düşmektedir (Göğüş,1988). Tüketilebilirlik sınırının 6.8-7.0 arasında olduğu (Gün vd.,1992) , eğer bazik çürüme ve ayrışma olayı meydana gelir ise pH'nın yükselerek 7.0-8.0 arasında bulunacağı bildirilmektedir (Keskin,1975).

Balık pastırmasındaki pH'nın hangi düzeyde olması gerektiği hakkında herhangi bir literatür bilgi mevcut değildir. Ancak kırmızı et pastırmaları

için pH'nın en çok 6.0 olması önerilmektedir (Anon,1983). Ürünlerimizin pH değerleri bu değerlere uygunluk göstermektedir. Diğer bir araştırmada ise kırmızı et pastırmalarında pH'nın 5.2-6.1 arasında değiştiği, ortalama pH'nın 5.5 olduğu bildirilmektedir (El-Khateib vd.,1987). Buna göre de ürünlerimiz yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir.

5.2. Mikrobiyolojik Kalite

5.2.1. Total canlı aerop

Katkı maddelerinden sarmısakta total canlı aerop bulunmamasına karşılık, tuzda 4.8×10^2 /g. , çemende 1.0×10^4 /g. , kırmızı biberde 1.8×10^6 /g. total canlı aerop saptanmıştır. Yoğrulmuş çemendeki bu sayı 7.3×10^5 /g. olarak tespit edilmiştir. Taze balık fletolarında gözlenen 3.0×10^3 /g. sayı, tuzlanmış ve kurutulmuş fletolarda 1.2×10^4 /g. olarak bulundu. Olgunlaşma süresince total canlı aerop sayılarında artış ve azalmalar gözlemlendi. 30. günün sonunda formül 1'de 5.5×10^5 /g. , formül 2'de 5.2×10^5 /g. , formül 3'de 5.9×10^5 /g. ve formül 4'de 5.1×10^5 /g. total canlı aerop sayısı saptandı. Anar (1989)'ın kırmızı et pastırmaları üzerine yaptığı çalışmada taze ette ortalama 1.2×10^7 /g. , tuzlanmış ette 3.0×10^7 /g. , çemene hazır ette 8.3×10^7 /g. ve çemenlenmiş pastırmada 2.3×10^7 /g. olarak tesbit ettiği total canlı aerop sayısına bizim çalışmamızda hiçbir zaman ulaşılmadı (Tablo 4.10. ve 4.11.). Anıl (1985) kokusu giderilmiş hamsi kıymalarının dondurulması ile ilgili yaptığı çalışmada 6 ay muhafazadan sonra örneklerde 1.97×10^6 /g. total aerop tesbit etmiştir. Bizim ürünlerimizde ise bu sayıdan da düşük bulgular elde edildi.

Başlangıçta taze balık fletolarında $3.0 \times 10^3/\text{g}$ olan sayının artması kullanılan katkı maddelerinden kaynaklanmaktadır. Çünkü aynı düşünce Anar (1989) tarafından da vurgulanmıştır. Burada mikroorganizma yükünü artıran en büyük etken kullanılan kırmızı biberin mikroorganizma yükünün oldukça fazla ($1.8 \times 10^6/\text{g.}$) olmasıdır. Ayrıca işleme aşamalarında kullanılan alet ve ekipmanlar, olgunlaşma süresince laboratuvarında kontrollü bir ortam oluşturulmayışı bu sayının fazla olmasında etkili olmuş olabilir. Bunlara rağmen son ürünlerde elde edilen sayılar hiçbir zaman Anar (1989)'ın bulduğu düzeye çıkmamıştır. Ayrıca Uluslararası Mikrobiyolojik Standartlar Komisyonu (ICMSF) tarafından balıklar için verilen total aerob bakteri sayısı 1-10 milyon/g. arasındadır (Karaçam vd.,1989). Elde edilen ürünlerde bu değerlere formül 3'ün 20.günü ve formül 4'ün 5. günü hariç ulaşılmadı. Bu bakımdan düşük total canlı aerob sayısına sahip ürünler elde edildiği söylenebilir.

5.2.2. Koliform grubu

Koliform grubu mikroorganizmalar katkı maddelerinden kırmızı biber hariç ($1.6 \times 10^5/\text{g}$) diğerlerinde görülmedi. Taze balık fletolarında $7.8 \times 10^2/\text{g.}$ olan koliform sayısı tuzlanmış balık fletolarında $3.0 \times 10^3/\text{g'a}$ ulaştı , buna karşılık kurutulmuş fletolarında koliform grubu üremesi olmadı. Olgunlaşmanın 0. günü ve 5. gününde koliform grubu üremesi görülen ürünlerde 10. ,20. ,ve 30., günlerde üreme olmadı (Tablo 4.10. ve 4.12.). Olgunlaşmanın ilk günlerinde meydana gelen artış, kullanılan baharatlardan kırmızı biberin fazla sayıda koliform grubu içermesinden kaynaklanmaktadır. Daha sonra üreme olmaması ise su aktivitesinin düşmesi ve sarmısağın antimikrobiyal etkisinden kaynaklandığı kanısını

oluşturmaktadır. Anar (1989), mikroorganizma üremelerindeki azalmayı aynı nedenlere bağlamaktadır. Connel (1980) ICMSF göre bu türden balık ürünlerinde fekal koliformların 4-400 arasında olması gerektiğini bildirmektedir. Elde ettiğimiz ürünlerde 10. günden sonra koliform grubu üremesi olmayışı bu yönden kaliteli bir ürün elde ettiğimizi ortaya koymaktadır. Aynı düşünce Anıl (1985) tarafından da paylaşılmaktadır.

5.2.3. Fekal streptokok

Taze ve kurutulmuş balık ile çemen unu ve sarmısakta fekal streptokok'a rastlanılmamasına karşılık katkı maddelerinden tuzda, fekal streptokok sayısı 7.0×10^1 /g., kırmızı biberde 6.0×10^5 /g. olarak bulundu (Tablo 4.10. ve 4.13.). ICMSF balıklarda hijyenik kalitenin belirlenmesi amacıyla önerdiği fekal streptokok sayısını ≤ 100 /g olarak belirtmiştir (Karaçam vd.1989). Buna göre ürünlerimizdeki fekal streptokok sayısı bu limitin üzerinde bulundu (30. günde 3.2×10^4 /g.- 1.7×10^5 /g.). Bu durum ise kullanılan kırmızı biberin mikroorganizma yükünün fazla olması ile işleme aşamalarında olan bulaşmalar ve olgunlaşma süresince ürünlerin bulunduğu ortamdaki hijyen durumunun yetersizliğinden kaynaklandığını ortaya çıkarmaktadır.

5.2.4. Stafilokok

Kullanılan katkı maddelerinde en fazla stafilokok sayısı 8.0×10^5 /g. ile kırmızı biberde bulundu. Buna karşılık sarmısakta hiç stafilokok

belirlenemedi. Taze balık fletolarında $2.0 \times 10^1/\text{g.}$ olan sayının tuzlama ve kurutma aşamalarında arttığı gözlemlendi. Çemenleme işleminden sonra da artış gösteren stafilocoklar olgunlaşmanın değişik sürelerinde değişik sayılarda bulundu. Ancak olgunlaşmanın sonunda (30.gün) $3.6 \times 10^4/\text{g.}$, $-3.8 \times 10^5/\text{g.}$ stafilocok tespit edildi (Tablo 4.10. ve 4.14.). Bu sayı ICMSF de verilen bu tür ürünlere ait indikatör patojen stafilocok sayısından ($2.0 \times 10^3/\text{g.}$) fazla bulunmaktadır. Bu çalışmada ayrıca patojen stafilocok tesbit edilmediğinden, ne kadarının patojen ne kadarının patojen olmayan stafilocoklardan oluştuğu bilinmemektedir. Bu nedenle kesin bir yargıya varmak mümkün değildir. Anıl (1985) yaptığı çalışmada hamsi kıymalarında $2.01 \times 10^2/\text{g.}$ ile $4.09 \times 10^5/\text{g.}$ arasında stafilocok tesbit etmiştir. Bu çalışmada da Anıl (1985)'a benzer sonuçlar bulunmuştur.

Ürünlerdeki stafilocok sayılarının fazla olmasına stafilocokların tuza dayanıklılığının yanısıra kırmızı biberin fazla stafilocok içermesinin neden olduğu sanılmaktadır.

5.2.5. Psikrofil

Katkı maddelerinden en fazla kırmızı biberde $2.0 \times 10^4/\text{g.}$ psikrofil mikroorganizma sayısı tespit edilirken , tuz ve sarmısakta üreme görülmedi. Yoğrulmuş çemende ise $4.8 \times 10^5/\text{g.}$ psikrofil mikroorganizma bulundu. Olgunlaşmanın başlangıcında kurutulmuş balık fletolarında gözlenen ($1.6 \times 10^3/\text{g.}$) sayının üzerinde psikrofil belirlendi. Olgunlaşmanın daha sonraki günlerinde sayılarda azalmalar oldu. 30. gün itibariyle en fazla sayı $8.0 \times 10^2/\text{g.}$ ile formül 3'de belirlenirken, formül 2'de üreme olmadı (Tablo 4.10. ve 4.15.). Olgunlaşmanın başlangıcında psikrofil mikroorganizmaların artışı, Anar (1989)'ında bahsettiği gibi baharat ve

kullanılan alet ve ekipmanların mikroorganizma sayılarının fazlalığından kaynaklandığını ortaya koymaktadır. Anıl (1985) hamsi kıymaları üzerinde yaptığı çalışmada başlangıçta 1.61×10^6 /g. olan psikrofil sayısının 6 ay dondurularak depolamadan sonra 4.87×10^6 /g. olarak bulunmuştur. Ürünlerde daha sonra meydana gelen azalma ise kuruma ile su aktivitesinin düşmesi ve sarmısağın antimikrobiyal etkisinden kaynaklandığını ortaya çıkarmaktadır (Anar,1989; El-Khateib vd.,1987; Tezcan ve Yurteri ,1989). Bu tür ürünlerdeki psikrofil mikroorganizma sayılarının ne kadar olması gerektiği hakkında herhangi bir bilgiye rastlanmadığından kesin bir kanaata varmak mümkün değildir. Ancak son ürün itibariyle formül 2'nin hiç psikrofil içermemesi ve Anıl (1985) yaptığı çalışmadaki sayıların altında sayıların tesbit edilmesi kaliteli bir ürün elde ettiğimizi ortaya koymaktadır.

5.2.6. Maya-küf

Baharatlardan maya-küf sayısı en fazla 5.0×10^4 /g. ile kırmızı biberde tespit edilirken, sarmısakta maya-küf'e rastlanamadı. Taze balık fletolarında 2.0×10^1 /g olan maya-küf sayısı kurutulmuş fletolarda 3.0×10^2 /g. olarak belirlendi. Çemen ile sıvıanan fletolarda artan maya-küf sayıları , olgunlaşmanın ilerleyen günlerinde azalmalar gösterdi. 30. gün itibariyle 1.0×10^1 /g.- 3.0×10^1 /g. maya-küf tesbit edildi (Tablo 4.10. ve 4.16).

Kırmızı biberde bulunan maya-küf sayısı Berker (1990)'in yaptığı çalışmada tesbit edilen sayıya yakınlık göstermektedir. Aynı araştırmada kırmızı biberde 1.0×10^2 /g.- 2.6×10^4 /g. arasında maya-küf tespit edilmiştir. Alkan (1989) ise sucuk numuneleri üzerinde yaptığı çalışmada maya-küf

sayılarını $6.0 \times 10^2/\text{g}$. ile $3.75 \times 10^4/\text{g}$. arasında bulmuştur. Bizim ürünlerimizde tesbit ettiğimiz maya-küf sayıları her iki araştırcının elde ettikleri sayılara yakınlık göstermekte ve baharatların kontaminasyon kaynağı olmasını muhtemel kılmaktadır.

5.3. Duyusal Değerlendirme

5.3.1. Renk

Balık pastırmalarının standart kırmızı et pastırmalarına göre renk puanlamalarında herbir örneğin çiğ ve pişmiş değerlendirilmesi sonucu, örneklerimizden hiçbiri kötü (2.00) ve çok kötü (1.00) puanları almadı. Hatta bazı balık pastırması örnekleri kırmızı et pastırması örneğinden daha fazla renk puanı aldılar. Bu durum elde edilen ürünün istenen renge sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca formülasyonda yapılacak bazı değişiklikler veya insan sağlığına zararsız, rengi daha cazip hale getirebilecek katkı maddelerinin kullanılması ile renk bakımından çok çekici bir ürün elde edilebileceği söylenebilir.

5.3.2. Koku

Balık pastırması örneklerinin hiçbiri ortanın altında puan almadılar. Bazı balık pastırması örnekleri kırmızı et pastırmasının çiğ örneğinden daha fazla koku puanı aldılar. Bu durum, balık pastırması örneklerinin koku bakımından kabul edilebilirliği yüksek bir ürün olduğunu

göstermektedir. Hatta formülasyonda yapılacak değişiklikler veya değişik balık türlerinin kullanılmasıyla, daha kaliteli ürünler elde edilebileceğini ortaya koymaktadır.

5.3.3.Doku (gevreklik)

Pastırma örneklerinin ağızda hissedilen sertliğine göre kırmızı et pastırması örnekleri ile kıyaslandığında, balık pastırması örneklerinin 3.00 ve üzerinde puan almaları koku bakımından iyi bir ürün elde edildiğini göstermektedir. Hatta kurutma işleminin biraz daha kısa tutularak orta yumuşaklıkta ve daha kaliteli bir ürün elde edileceği kanısına varılmıştır.

5.3.4. Tad

Kırmızı et pastırması örneğinin çiği ortalama 3.81, pişmişi 4.50 tad puanı aldı. Buna karşılık balık pastırması örneklerinin çiğ ve pişmişleri ise 3.00-4.00 arasında puan aldılar (Tablo 4.20.). Bu ise balık pastırması örneklerinin kırmızı et pastırmasına göre tad bakımından biraz daha az beğenildiğini ortaya koymaktadır. Ancak, panelistlerin hayatlarında ilk defa balık pastırması tadıyla karşılaştıkları dikkate alındığında, ortalama 3.00-4.00 arasında tad puanı elde edilmesi, ürünün kabul edilebilir bir tada sahip olduğunu göstermektedir. Bu tür bir ürünün yaygın bir şekilde tüketime sunulması ile alışkanlığın oluşturulması sağlanabilir . Hatta değişik kompozisyon , yapım aşamaları ve değişik balıkların kullanılması ile tadı daha iyi bir ürün geliştirilebilir.

5.3.5. Genel kabul

Kabul edilebilirlik bakımından balık pastırması örnekleri orta ve iyi dereceler arasında kabul edilebilirliğe sahip bulundu. Kabul edilebilirlik bakımından orta derecede puan almaları, bu tür ürünün tüketilme alışkanlığının olmamasından kaynaklanmaktadır. Ürünün değişik kompozisyonda üretimi ve değişik balık türlerinin kullanılması ile daha iyi ve kabul edilebilirliği daha yüksek ürünler elde edilerek, farklı balık ve kompozisyon arasında seçim yapılması daha da kolaylaştırılabilir. Böylece tüketicinin arzuladığı ürün kompozisyonu veya balık türü tesbit edilebilir.

5.4. Sonuç

Sonuç olarak "balık pastırması" olarak adlandırılan bu ürünün protein ve mineral madde miktarı yüksek, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite yönünden iyi denebilecek bir kalitede elde edildiğı söylenebilir. Ürün, daha değişik katkı maddeleri (sağığa zararlı olmayan) ve değişik balık türlerinin kullanılmasının yanısıra kontrollü koşullarda (baharat sterilizasyonu, iklimlendirilmiş oda kullanımı ve kontaminasyonu minimize edecek diğer koşullar) üretilerek besleyici değeri , mikrobiyolojik kalitesi ve duyuşal olarak kabul edilebilirliği yüksek hale getirilebilir.

Ürün ileride, değişik şekillerde geliştirilerek insanların tüketimine sunulmalıdır. Böylece hem dengeli beslenme alışkanlıkları oluşturulur, hem de balığın daha çok tüketimi sağlanabilir.

6. KAYNAKLAR

- ALKAN , M.,(1989). Elazığ ve Kayseri Bölgesinde İmal Edilen Fermente Sucukların Mikrobiyolojik , Organoleptik, Fiziksel ve Kimyasal Kaliteleri Üzerinde Araştırmalar. Selçuk Uni. Sağlık Bil. Enst., Doktora Tezi, 92 s.
- AMANO, K., (1965). Fish Sausage Manufacturing. Fish as Food, Edit. George Borgstrom, Vol III, Chapter 10, Academic Press Inc. New York.
- ANAR, Ş., (1989). Modern Alet ve Ekipmanlar Kullanarak Pastırma Üretimi Üzerine Araştırmalar. Uludağ Uni. Sağ. Bil. Enst. Besin Hij. ve Tek. Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 57 s.
- ANIL, N., (1985). Kokusu Giderilmiş Hamsi Kıymasının Derin Dondurucuda Saklanması, Dondurmanın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi Üzerine Araştırmalar. Selçuk Uni. Vet. Fak. Derg., 1, 25-33.
- ANON., (1983). Türk Standartları-Pastırma. Türk Standartları Enst. T.S. 1071. UDK 641.71,1-7.
- ANON.,(1976). Compendium of Methods for The Microbiological Examination of Foods. American Public Health Association, Washington.D.C.
- ANON.,(1972). A Comparative Assesment of Media for the Isolation and Enumeration of Coagulase Positive Staphylococci from Foods. A Report from A Working Party of the Public Health Laboratory Service, J. Appl. Bac. ,35, 673-679.
- ANON.,(1970).Methods of Microbiological Examination of Milk Products. British Standards Institution, Suplement No:1 to British Standard 4285, London.
- ANON.,(1968). Methods of Microbiological Examination of Dairy Products. British Standards Institution, British Standard 4285, London.

- AOAC, (1965). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Ed. William Horwitz, Tenth Edition, Washington DC, USA, 957 s.
- ARAL, S., CANKÜYER, E., TUNCER, Ş. ve AKGÜN, S., (1981). Türkiye'de Hayvansal Besinlerin Üretim ve Tüketim Sorunları. *Ank. Uni. Vet. Fak. Derg.* 28, 1-4, 182-203.
- ARAS, S. ve YANAR, M., (1986). İnsan Beslenmesinde Denge Unsuru Olarak Balık Eti. *Et ve Balık End. Derg.* 8, 45, 9-14.
- ARSLAN, A., (1992.) Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlarının (*Cyprinus carpio* L.) Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi. Fırat Uni. Sağ. Bil. Enst. Doktora Tezi. 81 s.
- AYDIN, A., (1976). Kurutma yöntemi ile Et Muhafazası. *Et End. Derg.* X, 58, 3-6.
- BAKICI, I., (1987). Tuzlu Balıklar. *Et ve Balık End. Derg.* 8, 50, 23-29.
- BARNES, E.M., (1959). Differential and Selective Media for The Faecal Streptococci. *J. Sci. Food Agric.* 10, 656-662.
- BARNES, E.M., (1956). Methods for the Isolation of Faecal Streptococci (Lancefield Group D) From Bacon Factories. *J. Appl. Bac.* 19, 193-198.
- BERI, H.K., JAMES, M.A. ve SOLANKI, K.K., (1989.) Bacterial Flora of Some Fishes of Maharashtra and Saurashtra Coast (India). *J. of Food Tech.* 26, 6, 318-321.
- BJARNASON, J., (1978). Methodology of Fish Quality Testing. E.I.F.A.C. /78/ Symp. R/5 Hamburg, 20-23 June, 15 s.
- BLIGH, E.G., SHOW, S.J. ve WOYEWODA, A.D., (1988). Effect of Drying and Smoking on Lipids of Fish. *Fish Smoking and Drying on The Nutritional Properties of Fish*. Edit. J.R. Burt, Chapter 3, Elsevier Applied Science, London and New York.

- CHAPMAN, G.H.,(1945). The Significance of Sodium Chlorid in Studies of Staphylococci. J. of Bac., 50, 201-203.
- CONNELL, J.J., (1980). Control of Fish Quality. Sec. Ed. ,Fishing News Book Ltd. Farnham Surrey, England, 222 s.
- COŞKUN, M.,(1990) . Pastırmanın Serüveni. Et ve Balık Kur. Derg. 62, 19-20.
- ÇELİK, C., AŞAN, T., ÖZDEMİR, Y. ve PATIR, B., (1990). Keban Baraj Gölü Küpeli Sazanlarının (Barbus capito pectoralis) Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi. Su Ürünleri Derg.,7,25-26-27-28,156-167.
- ÇİFTÇİ, A., (1990). Balıkçılığımız ve Sorunları. Bilim ve Teknik. 23, 276 ,14-17.
- ÇOLAK, A., (1979). Ülke Ekonomisi Bakımından Su Ürünlerinin Değerlendirilmesi. Ankara Veteriner Hekimler Odası Derg. 2, 4-8.
- ÇOLAKOĞLU, M. ve KUNDAKÇI, A., (1981). Haskefal (Mugil cephalus) ve Sazan (Cyprinus carpio) Balıklarının Dondurularak saklanması Sırasında Lipidlerdeki Değişmeler. Doğa Bilim Derg. Vet./Hay./Tar. Orm., 5, 283-289.
- DAMARLI, E., VARLIK, C. ve PALA, M.,(1992). Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri. İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü.Editör Işık K Oray,106-112.
- DEL VALLE, F.R. ve NICKERSON, J.T.R., (1968). A Quick Salting Process for Fish. I.Evaluation of The Process. Food Tech. 22 (8), 104.
- DEL VALLE, F.R. ve INIGO, J.L.G., (1968). A Quick Salting Process for Fish. 2. Behavior of Different Species of Fish with Respect of the Process. Food Tech., 22(9), 85.
- DEL VALLE, F.R. ve NICKERSON, J.T.R.,(1967) . Studies on Salting and Drying Fish. I. Equilibrium Considerations in Salting. J. Food Sci.,32, 173.

- DEMİRER, M.A.,(1972). Pastırma Çemenlerinde Boya Araştırmaları. Ank. Uni. Vet. Fak. Derg. XIX, 1-2, 106-116.
- DİNÇER, B., (1988). Et Endüstrisinde Pastırmanın Yeri ve Önemi. Et ve Balık Kur. Derg. ,9, 52, 35-37.
- DOĞRUER, Y., (1992). Pastırmanın Tarihçesi. Türk Vet. Hek. Derg.,4, 2, 10.
- DUGAN, L.R.,(1961). Development and Inhibition of Oxidative Rancidity in Foods.Food Tech., 15,10-18.
- EL- KHATEIB, T., SCHMIDH, U. ve LEISTNER, L., (1987). Mikrobiologische Stabilität Von Türkischer Pastirma. Fleischwirtsch, 67 (1), 101-105.
- ERGÜL, U., (1970). Balığın Gıda Değeri. Türk Vet. Hek. Der. Derg. 40, 3, 32-34.
- ERTAŞ, A.H., (1982). Bazı Sucuk, Salam ve Sosislerin Malonaldehid Miktarı Üzerinde Bir Araştırma, Gıda, 7, 3, 109-113.
- ERTAŞ, A.H.,(1981). Balık Mikroflarası ve Kutu Konserve Balıklarda Bozulmaya Neden Olan Bakteriler, Gıda,6, 4, 7-9.
- ERTAŞ, A.H.,(1978). Balıkların Soğutma-Dondurma ve Salamura Metodları ile Muhafazası. Gıda, 3, 6, 237-246.
- FARBER, L.,(1965). Freshness Tests. Fish as Food. Edit. George Borgstrom. Vol IV, Chapter 2, Academic Press Inc. New York.
- FILSINGER, B.E. ,(1987). Effect of Pressure on Salting and Ripening Process of Anchovies (Engraulis anchoita) J. of Food Sci 52 (4), 919.
- FILSINGER, B.E., BARASSI, C.A., LUPIN, N.M. ve TURUCCO, R.E., (1982). An Objective Index For The Evaluation of The Ripening of Salted Anchovy. J. of Food Tech, 17, 193-200.
- FRAZIER, W.C.,(1967). Food Microbiology. Sec. Ed. Mc Graw Hill,Newyork, 283-295.

- GOMA, M., ZEIN, G.N., DESSOUKI, T.M. ve BAKR, A.A., (1978 a). Effect of Pepsin Treatment on Some Chemical Indices of Bastırma Processed From Camel Meat. *Monoufeia J. Agric. Res.*, Vol 1, 125-153.
- GOMA, M., ZEIN, G. N., DESSOUKI, T.M. ve BAKR, A.A., (1978 b). Free Amino Acids Contents of Camel Meat as Influenced By Pepsin, Bastırma Processing and Storage. *Monoufeia J. Agric. Res.*, Vol 1, 103-123.
- GÖĞÜŞ, A.K., KOLSARICI, N. ve ERTAŞ, H., (1992) . Değişik Glaze Uygulamalarının ve Donmuş Depolamanın Kolyoz Sardalya ve Mezgit Balıkları Üzerine Etkisi I. Et ve Balık End. Derg., 68 , 26-32.
- GÖĞÜŞ, A.K.,(1988). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi . K.T.Ü. Sürmene Deniz Bil. ve Tek. Yük. Ok. Ders Teksiri Serisi: 17, 234 s
- GÖĞÜŞ, A.K., (1976). Konserve Balık Teknolojisinde Son Gelişmeler. *Gıda*, 1, 37, 37-40.
- GOKALP, H.Y.,(1984). Vakum Uygulanarak Paketlenmiş ve Paketlenmemiş Sığır Kıymalarının Dondurularak Soğuk Depoda Muhafazası Sırasında Yağda Çözünebilir Karbonil ve TBA değerlerinde olan Değişmeler. *Gıda*, 9(2),63.
- GOKALP, H.Y., OCKERMAN, H.W., PLIMPTON, R.F., PARRETT, N.A. ve CAHILL, V.R., (1978). Effect of Different Packaging Methods on Objective Quality Charectiristics of Frozen and Stored Cow Beef. *J. of Food Sci.*,43, 297.
- GÜN, H., VARLIK, C. ve GÖKOĞLU, N.,(1992). Su Ürünlerinde Kalite Kontrolü. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri. İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü.Editör Işık K Oray,90-97.
- HACKNEY, C.R. ve DICHARRY, A., (1988). Seafood Borne Bacterial Pathogens of Marine Origin. *Food Tech.*, March, 104-108.
- HARRIGAN, W.F. ve Mc CANCE, M.E., (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Revised Ed. Academic Press, London.

- HORSLEY, R.W.,(1977). A Review of the Bacterial Flora of Teleosts and Elasmobranchs Including Methods for its Analysis. J. Fish. Biol. ,10, 529-553.
- IŞIK, N., (1976). Gıdaların Duyusal Analizlerinde Temel İlkeler. Gıda,4, 3, 119-124.
- JACQUOT, R.,(1965). Organic Constituents of Fish and Other Aquatic Animal Foods. Fish as Food. Edit. George Borgstrom, vol 1, Chapter 6, Academic Press Inc., New York.
- KARAÇAM, H., DUZGÜNEŞ, E. ve ÖZER, N.P., (1989). Trabzon Piyasasında Satılan Mezgit (*Gadus poutassou*) Balıklarının Mikrobiyolojik Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Et ve Balık End. Derg., 9, 58, 4-9.
- KARAÇAM, H. ve DÜZGÜNEŞ, E.,(1988). Hamsi (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma. Su Ürünleri Derg.,5, 19-20, 100-107.
- KESKİN, H.,(1975). Gıda Kimyası. İst. Üni . Yayınları: 1980, Kim. Fak.:21, 3.Baskı, İstanbul.
- KOSAK, K.K. ve TOLEDO, R.T., (1981). Brining Procedures to Produce Uniform Salt Content in Fish. J. of Food Sci., 46, 874-876.
- KUNDAKÇI, A., (1984). Balıkların Dondurulması ve Dondurularak Depolanması. Su Ürünleri Derg.,1, 2, 25-38.
- KURIYAN, G.K.,(1975). Fish Preservation.In Symposium on Fish Processing Industry In India. 19-22.
- KURTCAN, Ü. ve GÖNÜL, M., (1987). Gıdaların Duyusal Değerlendirilmesinde Puanlama (Scoring) Metodu. Ege Üni. Müh. Fak. Derg., Seri B,Gıda Müh .5, 1, 137-146.
- LUDORFF, W., ve MEYER, V., (1973). *Fische und Fischerzeugnisse*. Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg.

- MATCHES, J.R. ve ABEYTA, C., (1983). Indicator Organisms in Fish and Shellfish. *Food Tech.* June,114-117.
- MEYER, V., (1965). Marinades. *Fish as Food*, Edit. George Borgstrom, Vol III, Chapter 5, Academic Press Inc. New York.
- MTSUDA, H., NAKAJIMA, K., MIZUNO, H. ve KAWAI, F., (1980). Use of Sodium Chloride Solution and Carbon Dioxide for Extending Shelf-Life of Fish Fillets. *J. of Food Sci.*, 45, 661-666.
- MUTLUER, B., (1979). İstavrit Barbunya ve Hamsi Balıklarında Bazı Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Muayenelerle Tazelik Derecesinin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Ank. Uni. Vet. Fak. Doktora Tezi ,Teksir, Ankara,50 s.
- ONER, M., (1986). Genel Mikrobiyoloji. Ege Uni. Fen Fak. Kitapları Serisi No:94, Ege Uni. Basımevi, Bornova İzmir, 380 s.
- ÖZDEMİR, M.,(1981). Kayserinin Pastırmacılık Sanatı. Emek Matbaacılık, Kayseri, 80s.
- OZTAŞIRAN, I., ERSEN, S., KAYA, S. ve AKKUŞ, M.,(1989). The Effect of Radurization on Sensory, Chemical and Microbiological Quality of Anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Doga TU J. Vet. Sci.*,13, 1, 45-52.
- PAPOUTSOGLU, S.E.ve PAPOUTSOGLU,E.G.P., (1978). Comparative Studies on Body Composition of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri* R) in Relation to Type of Diet and Growth Rate. *Aquaculture*, 13, 235-241.
- PEDERSEN, E. ve YILDIRIM, Y.,(1975).Genel Hijyen.Veteriner İşleri Gen. Mud. Lalahan Zootekni Arş. Enst. Eğ. Merk. Yay. No:45, Ankara.
- PUSKULCU, H. ve İKİZ, F., (1986). İstatistiğe Giriş. 2. Baskı,Ege Uni. Basımevi, Bornova -İzmir, 334 s.

- SAMSUN, O., (1992). Taze Balıktan ve Balık Pastasından Balık Bisküvisi Üretim Teknolojisi ve Bunun Türkiye'ye Adaptasyonu. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliği. İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü. Editör Işık K Oray, 85-90.
- SINHUBER, R.O. ve YU, T.C., (1958). 2-Thiobarbituric Acid Method for the Measurement of Rancidity in Fishery Products. II. The Quantitative Determination of Malonaldehyde. *Food Tech.*, 12, 9-11.
- ŞENER, İ. H., (1988). Su Ürünleri Pazarlamasındaki Zorluklar ve Çözüm Yolları. *Tarım Orm. ve Köy İşl. Bak. Derg.*, 36-44.
- TARLADGIS, B.G., WATTS, B.M. ve YOUNATHAN, M.T., (1960). A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Food. *The Jour. of The American Oil Chemists Society*, 37, 44-48.
- TARR, H.L.A., (1969). Nutritional Value of Fish Muscle and Problems Associated With its Preservation. *Canadian Inst. Food Tech. Journal*, 2(1), 42-45.
- TARR, H.L.A., (1959). New Horizons in Food Preservation. *Canadian Food Industries*, Part 1, 1-7.
- TAYLOR, S.L., (1988) Marine Toxins of Microbial Origin. *Food Tech.* March, 94-98.
- TEZCAN, İ. ve YURTERİ, A., (1989) Et Ürünleri Teknolojisi. Ank. Uni. Vet. Fak. Teksir No:22, 80 s.
- TÜRKER, S., (1981). Tüketime Sunulan Hamsi, Palamut, Uskumru ve İstavrit Balıklarında Bozulmanın Duyusal, Mikrobiyolojik ve Kromatografik Yöntemlerle Saptanması Üzerine Araştırmalar. Doçentlik Tezi. Teksir, TUBİTAK, Ankara.
- TOLGAY, Z., (1983). Su Ürünleri Ders Notları Özeti. Ank. Uni. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi Ders Notları. 32 s.

- TOLGAY, Z., (1970). Balıkçılığımızın Geliştirilmesi ve Halkımızın Beslenmesi Konusunda Bazı Düşüncelerimiz. *Türk Vet. Hek. Derg.*, 40, 12, 40-49.
- UZUNKUŞAK, A.,(1972).Gıda Maddelerinin Muhafazasında Tuz ve Şeker. *Et ve Balık End. Derg.* VI,33,19-24.
- URKUT, Y.Z. ve YURDAGEL, U., (1985). Tuzla Konserve Edilen Sardalya Balıklarının Niteliklerinde Meydana Gelen Değişmeler Üzerine Araştırma. *Su Ürünleri Dergisi* , 2, 7-8,77-90.
- VARLIK, C.,(1988). Blok Dondurulmuş Hamsinin Depolanması. *Gıda Sanayii*, 9,29-31.
- VARLIK, C. ve YOLCULAR, H.,(1987). Dondurulmuş Lüfer ve Hamsinin Depolanması. *Gıda Sanayii*, 2 ,39-42.
- VOSKRESENSKY, N.A.,(1965). Salting of Herring. *Fish as Food*. Edit. George Borgstrom, Vol III, Chapter 3, Academic Press Inc. New York.
- WORD, D.R. ve BAJ, N.J.,(1988). Factor Affecting Microbiological Quality of Seafood. *Food Tech.*, March, 85-89.
- YANG, C., JHAVERI,S.N. ve CONSTANTINIDES, S.M., (1981). Preservation of Gray Fish (*Squalus acanthias*) by Salting. *J. of Food Sci.*, 46, 1646.
- YILDIRIM, Y.,(1984). *Et Endüstrisi*. Yayıncılık Matbaası. Bursa.

A large, stylized pink 'X' graphic that spans the width of the page. It is composed of several parallel diagonal lines in a light pink color, creating a sense of depth and movement. The 'X' is centered horizontally and partially obscures the text 'E K L E R'.

E K L E R

EK 1.

DUYUSAL DEĞERLENDİRME FORMU

Size sunulan çiğ ve pişmiş pastırma örneklerini, aşağıdaki özellikler bakımından lütfen değerlendirip 1-5 arasında puanlayarak ilgili boşluğa yazınız.

ADI SOYADI :

PANEL TARİHİ:

ÖZELLİK	ÖRNEK NO									
	I		II		III		IV		V	
	Ç	P	Ç	P	Ç	P	Ç	P	Ç	P
RENK										
KOKU										
DOKU(GEVREKLİK)										
TAD										
GENEL KABUL										

NOT:

5-Çok iyi 4- İyi 3- Normal 2- Kötü 1- Çok kötü

Ç: ÇİĞ

P: PIŞMIŞ

Ek 4.A. : Kimyasal Bulgular İstatistiksel Değerlendirme Tabloları**Ek Tablo : 4.A.1.****NEM**

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	3098.057	774.512	76.292**
Formüller Arası	3	42.097	14.032	1.382
Hata	1 2	121.814	10.152	
Genel	1 9	3261.968		

**: $P \leq 0.01$

Ek Tablo : 4.A.2.**KURUMADDE**

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	3099.294	774.824	76.008**
Formüller Arası	3	42.539	14.180	1.391
Hata	1 2	122.633	10.194	
Genel	1 9	3264.466		

Ek Tablo : 4.A.3.**PROTEİN**

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	2158.004	539.501	55.878**
Formüller Arası	3	42.797	14.266	1.476
Hata	1 2	115.865	9.655	
Genel	1 9	2316.666		

Ek Tablo : 4.A.4.

YAĞ

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	39.019	9.755	8.438**
Formüller Arası	3	4.806	1.602	1.386
Hata	12	13.874	1.156	
Genel	19	57.699		

Ek Tablo : 4.A.5.

KÖL

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	23.926	5.981	60.414**
Formüller Arası	3	42.097	14.032	1.030
Hata	12	1.113	0.099	
Genel	19	25.415		

Ek Tablo : 4.A.6.

TUZ

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	22.244	5.561	18.353**
Formüller Arası	3	0.235	0.078	0.257
Hata	12	3.633	0.303	
Genel	19	26.112		

Ek Tablo : 4.A.7.

MALONALDEHİD

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	7.379	1.845	1.242
Formüller Arası	3	0.966	0.322	0.217
Hata	12	17.825	1.485	
Genel	19	19.170		

Ek Tablo : 4.A.8.

pH

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	0.056	0.014	5.500
Formüller Arası	3	0.025	0.008	2.0
Hata	12	0.058	0.004	
Genel	19	0.139		

Ek 4.B. : Mikrobiyolojik Bulgular İstatistiksel Değerlendirme Tabloları

Ek Tablo : 4.B.1.

TOTAL CANLI AEROP

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	4.52×10^{11}	1.13×10^{11}	5.074* *
Formüller Arası	3	1.47×10^{11}	4.90×10^{10}	2.199
Hata	12	2.67×10^{11}	2.23×10^{10}	
Genel	19	8.66×10^{11}		

Ek Tablo : 4.B.2.

KOLIFORM GRUBU

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	9.05×10^7	2.26×10^7	2.290
Formüller Arası	3	3.02×10^7	1.01×10^7	1.017
Hata	12	1.18×10^8	9.87×10^6	
Genel	19	2.39×10^8		

Ek Tablo : 4.B.3.

FEKAL STREPTOKOK

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	8.87×10^{10}	2.22×10^{10}	18.927* *
Formüller Arası	3	2.86×10^{10}	9.53×10^9	8.142* *
Hata	12	1.41×10^{10}	1.17×10^9	
Genel	19	1.31×10^{11}		

Ek Tablo : 4.B.4.

STAFİLOKOK

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	2.25×10^{11}	5.62×10^{10}	16.067* *
Formüller Arası	3	8.04×10^9	2.68×10^9	0.766
Hata	12	4.20×10^{10}	3.50×10^9	
Genel	19	2.75×10^{11}		

Ek Tablo : 4.B.5.

PSİKROFİL

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	1.19×10^{11}	2.98×10^{10}	25.983* *
Formüller Arası	3	3.35×10^9	1.12×10^9	0.974
Hata	12	1.37×10^{10}	1.15×10^9	
Genel	19	1.36×10^{11}		

Ek Tablo : 4.B.6.

MAYA-KÜF

<u>Varyasyon Kaynağı</u>	<u>Serbestlik Derecesi</u>	<u>Kareler Toplamı</u>	<u>Kareler Ortalaması</u>	<u>F-Değeri</u>
Günler Arası	4	8.73×10^6	2.18×10^6	49.873* *
Formüller Arası	3	1.65×10^5	5.51×10^4	1.259
Hata	12	5.25×10^5	4.38×10^4	
Genel	19	9.43×10^6		

Ek 4.C. : Duyusal Bulgular İstatistiksel Değerlendirme Tabloları**Ek Tablo : 4.C.1.****RENK**

	Serbestlik Derecesi	Örnek Ortalaması	Populasyon Ortalaması	t-Değeri
Çiğ Örnek	4	4.06	4.11	-0.428
Pişmiş Örnek	4	4.16	4.11	0.514

($t_{0.05,4}=4.604$)

Ek Tablo : 4.C.2.**KOKU**

	Serbestlik Derecesi	Örnek Ortalaması	Populasyon Ortalaması	t-Değeri
Çiğ Örnek	4	3.85	3.94	-0.831
Pişmiş Örnek	4	4.06	3.94	0.949

Ek Tablo : 4.C.3.**DOKU (GEVREKLİK)**

	Serbestlik Derecesi	Örnek Ortalaması	Populasyon Ortalaması	t-Değeri
Çiğ Örnek	4	3.86	3.87	-0.050
Pişmiş Örnek	4	3.95	3.87	0.452

Ek Tablo : 4.C.4.

TAD

	Serbestlik Derecesi	Örnek Ortalaması	Populasyon Ortalaması	t-Değeri
Çiğ Örnek	4	3.65	3.69	-0.425
Pişmiş Örnek	4	3.73	3.69	0.208

Ek Tablo : 4.C.5.

GENEL KABUL

	Serbestlik Derecesi	Örnek Ortalaması	Populasyon Ortalaması	t-Değeri
Çiğ Örnek	4	3.75	3.82	-0.851
Pişmiş Örnek	4	3.78	3.82	-0.207