

**STRECH FİLM VE VAKUM PAKET İLE PAKETLENEREK BUZDOLABI
KOŞULLARINDA (4°C) MUHAFAZA EDİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) PASTIRMASININ KALİTE DEĞİŞİMLERİNİN
KARŞILAŞTIRILMASI
İrfan KESKİN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

STRECH FİLM VE VAKUM PAKET İLE PAKETLENEREK BUZDOLABI
KOŞULLARINDA (4°C) MUHAFAZA EDİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI (*Oncorhynchus*
***mykiss*, Walbaum 1792) PASTIRMASININ KALİTE DEĞİŞİMLERİNİN**
KARŞILAŞTIRILMASI

İrfan KESKİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Doç. Dr. Mehmet Emin ERDEM

SİNOP – 2013

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 02 /01/2013 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Yalçın KAYA



Üye : Doç. Dr. Mehmet Emin ERDEM (Danışman)



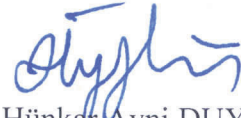
Üye : Yrd. Doç. Dr. Birol BAKİ



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

02/01/2013



Doç. Dr. Hünkar Avni DUYAR

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**STRECH FİLM VE VAKUM PAKET İLE PAKETLENEREK BUZDOLABI
KOŞULLARINDA (4°C) MUHAFAZA EDİLEN GÖKKUŞAĞI ALABALIĞI
(*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) PASTIRMASININ KALİTE
DEĞİŞİMLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

ÖZET

Bu çalışmada, Samsun ili civarındaki bir alabalık çiftliğinden temin edilen, gökkuşağı alabalıkları, Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi laboratuvarına, getirilmiş ve balık pastırması yapılmıştır. Balık pastırmaları 2 farklı gruba ayrılarak (I. grup (S): stretch filmle kaplamış, II. grup (V): vakum paketle paketlenmiş) 4°C’de muhafaza edilmiş, depolama süresi boyunca, besin kompozisyonu ile birlikte kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal kalite kriterleri karşılaştırılarak raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

Besin kompozisyonunun belirlenmesi amacıyla; balık pastırmasının depolamanın başladığı ilk gün nem, ham protein, ham yağ ve ham kül analizleri yapılmış ve bu değerler sırasıyla; %40.57, %31.48, %19.24, %9.13, depolama sonu ise, S grubu (62. gün) için sırasıyla, %37.66±0.78, %33.93±0.67, %16.84±0.33, %10.66±0.20, V grubu (77. gün) için ise sırasıyla, %42.21±0.26, %28.53±0.39, %24.99±0.45, %8.55±0.17 olarak bulunmuştur.

Kimyasal kalitenin tespiti için depolamanın ilk günü, balık pastırmalarında TBA, TVB-N, pH, su aktivitesi (a_w) ve tuz analizleri yapılmış, bu değerler sırasıyla; 4.86±0.06 mgMDA/kg, 24.54±0.36 mg/100g, 6.33±0.01, 0.83±0.00, %10.73±0.15, depolama sonrası S grubu (62. gün) için bu değerler sırasıyla; 5.81±0.07 mgMDA/kg, 35.26±0.64 mg/100g, 6.13±0.01, 0.84±0.00, % 8.29±0.07, depolama sonrası V grubu (77. gün) için ise bu değerleri sırasıyla; mgMDA/kg 5.78±0.06, 35.46±0.51 mg/100g, 5.99±0.01, 0.86±0.00, %9.63±0.17 olarak tespit edilmiştir.

Mikrobiyolojik analizlerle ilgili olarak Toplam Mezofilik Aeob Bakteri Sayımı (T.M.A.B), Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri Sayımı (T.P.A.B), Maya-Küf ve Toplam Koliform grubu bakteri Sayımına bakılmış, depolamanın ilk günü, balık pastırmalarında bu değerler sırasıyla; 4.48±0.01 logkob/g, 3.94±0.00 logkob/g, 4.88±0.01 logkob/g, 1.60±0.00 logkob/g, depolama sonrası S grubu (62. gün) için bu değerler sırasıyla 5.83±0.01 logkob/g, 5.30±0.02 logkob/g, 5.91±0.01 logkob/g, 2.18±0.03 logkob/g, depolama sonrası V grubu (77. gün) için ise bu değerleri sırasıyla; 5.95±0.00 logkob/g, 5.28±0.02 logkob/g, 5.87±0.01 logkob/g, 2.34±0.02 logkob/g olarak tespit edilmiştir.

Duyusal olarak, görünüŖ, koku, tat ve tekstür açısından 10 puan üzerinden değerlendirilen balık pastırmaları, depolamanın ilk günü sırasıyla; 9.6 ± 0.24 , 9.80 ± 0.20 , 9.40 ± 0.40 , 8.80 ± 0.37 , depolama sonrası S grubu (62. gün) için bu değerler sırasıyla; 7.60 ± 0.24 , 7.40 ± 0.24 , 5.80 ± 0.20 , 6.40 ± 0.24 , V grubu (77. gün) için ise bu değerleri sırasıyla, 5.20 ± 0.20 , 6.00 ± 0.00 , 6.80 ± 0.20 , 6.00 ± 0.00 olarak panelistler tarafından puan verilmiŖtir.

Elde edilen bulgular incelendiğinde, Stretch film ile paketlenen ürünlerin, vakum paket ile paketlenen ürünlerden daha erken tüketilebilir sınır değeri aŖtıęı ve aralarındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu bulunmuŖtur ($p<0.05$). Fakat vakum pakette, çemenin sulanmasının, ürünü mikrobiyal yük ve duyusal açıdan etkilediği görölmüş, kimyasal açıdan daha uzun süre muhafaza edilse de, duyusal ve mikrobiyal kalite açısından çemenli ürünlerin paketlenmesi pek uygun bulunmamıŖtır.

Anahtar Kelimeler: GökkuŖaęı alabalığı, balık pastırması, vakum paket, soğuk muhafaza, raf ömrü

**THE COMPARISON OF THE QUALITY CHANGES OF THE VACUUM-
PACKAGED and PLASTIC WRAPPED RAINBOW TROUT PASTRAMI
(*Oncorhynchus mykiss*, WALBAUM 1792) STORED AT THE REFRIGERATOR
CONDITIONS**

ABSTRACT

In this study, fish pastrami was made of rainbow trouts which were brought from Kuzey Fisheries Rainbow Trout Farm in Samsun into Fisheries Faculty, Fishing and Processing Technology Laboratory in Sinop University. Fish pastrami was sperated into two different groups (Group I. (S): Plastic wrapped, Group II. (V): Vacuum-packaged), refrigerated at 4°C. It was aimed that the determination of the shelf life of the fish pastrami by evaluating the biochemical composition, chemical, microbiological and organoleptic properties during the storage.

Moisture, crude protein, crude fat and crude ash analyses were performed to determine the biochemical composition of the fish pastrami. These values were determined as 40,57%, 31,48%, 19,24%, 9,13% for the first day, 37,66±0,78%, 33,93±0,67%, 16,84±0,33%, 10,66±0,20% for the group S (Day 62), 42,21±0,26%, 28,53±0,39%, 24,99±0,45%, 8,55±0,17% for the group V (Day 77) at the end of the storage period respectively.

TBA, TVB-N, activity of water (a_w) and salt analyses were performed to determine the chemical quality parameters of the fish pastrami for the first day of the packaging and these parameters were determined as 4,86±0,06 mgMDA/kg, 24,54±0,36 mgN/100g, 6,33±0,01, 0,83±0,00, 10,73±0,15%. After the storage period these values were obtained as 5,81±0,07 mgMDA/kg, 35,26±0,64 mgN/100g, 6,13±0,01, 0,84±0,00, 8,29±0,07% for the group S (Day 62) and 5,78±0,06 mgMDA/kg, 35,46±0,51 mgN/100g, 5,99±0,01, 0,86±0,00, 9,63±0,17% for the group V (Day 77), respectively.

Total Mesophilic Aerobic Bacteria (T.M.A.B), Total Psychrophilic Aerobic Bacteria (T.P.A.B), yeast and mould and coliform group bacteria count of the fish pastrami were determined as 4,48±0,01 logkob/g, 3,94±0,00 logkob/g, 4,88±0,01 logkob/g, 1,60±0,00 logkob/g for the first day of the packaging. After the storage, these values were calculated as 5,83±0,01 logkob/g, 5,30±0,02 logkob/g, 5,91±0,01 logkob/g, 2,18±0,03 logkob/g for the group S (Day 62) and 5,95±0,00 logkob/g, 5,28±0,02 logkob/g, 5,87±0,01 logkob/g, 2,34±0,02 logkob/g for the group V (Day 77), respectively.

The fish pastrami was evaluated as appearance, smell, taste and texture as organoleptic characteristics over 10 points. These values of these parameters of the fish pastrami were graded by panelists as 9.6 ± 0.24 , 9.80 ± 0.20 , 9.40 ± 0.40 , 8.80 ± 0.37 for the first day of packaging, after the storage; 7.60 ± 0.24 , 7.40 ± 0.24 , 5.80 ± 0.20 , 6.40 ± 0.24 for the group S (Day 62) and 5.20 ± 0.20 , 6.00 ± 0.00 , 6.80 ± 0.20 , 6.00 ± 0.00 for the group V (Day 77), respectively.

According to the results, plastic wrapped products exceeded the tolerable limits earlier than the vacuum-packaged products and the difference between them was found significantly important ($p<0.05$). Although the vacuum-packaged pastrami was stored for a long time showing good chemical properties, the packaging of the products with fenugreek was not found suitable in terms of organoleptic and microbiological properties because fenugreek mix becomes watery and this situation affects the microbiological load and organoleptic properties of the product.

Key words: Rainbow trout, fish pastrami, vacuum packaged, refrigerated, shelf life packet, refrigerated, shelf life

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca bilgisini, tecrübesini, yardımını ve desteğini esirgemeyen başta danışman hocam Doç. Dr. Mehmet Emin ERDEM olmak üzere değerli hocalarım Doç. Dr. Yalçın KAYA ve Yrd.Doç. Dr. Birol BAKİ'ye sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamın her aşamasında hiçbir zorluktan kaçınmadan yardımını esirgemeyen ve büyük özveri gösteren sevgili arkadaşlarım, Zafer Hakan KALAYCI, Hicret DÖNMEZ, Nuri TUNÇTAŞ, Fatih YAVUZ, Ersin KARAİSMAİLOĞLU olmak üzere yüksek lisans öğrencilerine ve laboratuvar teknikeri Uğur ÇARLI ve Erdal ORAK'a teşekkür ederim.

Zaman ve koşul tanımadan desteğini ve yardımlarını yanımda bulduğum, Doktora öğrencileri başta Ayşe Parlak AKYÜZ, Aysun GARGACI ve isimlerini tek tek sayamadığım değerli doktora arkadaşlarıma ve yüksek mühendis Özgül ÖZER'e teşekkür ederim.

Denemede kullanılan balıkların temin edilmesinde sağladıkları imkânlardan dolayı Kuzey Su Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti. Yönetim Kurulu Başkanı Osman PARLAK'a teşekkür ederim.

Bütün öğrenim hayatım ve tez çalışmam boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, büyük fedakârlıklar yaparak benim bu noktaya gelmemi sağlayan Sevgili Anneme, aileme ve her zaman yanımda olan ve sevgisini eksik etmeyen sevgili nişanlım Serpil YAVUZ 'a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ	xi
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	5
2.1. Pastırma	5
2.1.1. Pastırmanın Tarihçesi	5
2.1.2. Pastırma Üretim Teknolojisi	6
2.1.2.1. Çemen Hazırlanması ve Çemenleme	11
2.1.2.1.1. Çemenin Faydaları	11
2.2. Vakum Paketleme	12
2.3. Likorinoz	12
2.4. Gökkuşağı Alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i> Walbaum 1792)	14
3. LİTERATÜR ÖZETİ	15
3.1. Literatür Bilgileri	15
3.2. Balık Pastırması Üretim Aşamaları ile İlgili Literatür Özeti	17
4. MATERYAL ve YÖNTEM	19
4.1. Materyal	19
4.1.1. Balık	19
4.1.2. Çemen	19
4.1.3. Ambalaj Materyali	20
4.2. Yöntem	21
4.2.1. Tuzlama	22
4.2.2. Baskılama (Pres)	22
4.2.3. Yıkama	23
4.2.4. Kurutma	23
4.2.5. Çemenleme	24
4.2.6. Paketleme ve Muhafaza	26

4.3. Analiz Metodları	27
4.3.1. Besin kompozisyonu	27
4.3.1.1. Ham Protein Analizi	27
4.3.1.2. Ham Yağ Analizi	27
4.3.1.3. Nem Analizi	28
4.3.1.4. Ham Kül Analizi	28
4.3.2. Kimyasal Analizler	29
4.3.2.1. pH Tayini	29
4.3.2.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini	29
4.3.2.3. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Tayini	29
4.3.2.4. Tuz Tayini	30
4.3.2.5. Su Aktivitesi (a_w) Tayini	30
4.3.3. Mikrobiyolojik Analizler	30
4.3.3.1. Toplam Mezofil Aerob (TMBS) ve Toplam Psikrofil Aerob (TPBS) Bakteri Sayımı	30
4.3.3.2. Toplam Maya-Küf Sayımı	31
4.3.3.3. Toplam Koliform Bakteri Sayımı	31
4.3.4. Duyusal Analiz	31
4.3.5. Pastırma Verimi Hesaplama	32
4.3.6. İstatistiksel Değerlendirme	32
5. BULGULAR ve TARTIŞMA	33
5.1. Besin Kompozisyonu	33
5.1.1. Nem Analizi	35
5.1.2. Ham Protein	36
5.1.1. Ham Yağ	37
5.1.3. Ham Kül	39
5.2. Kimyasal Kalite Analizleri	40
5.2.1. TBA Analizi	42
5.2.2. TVB-N Analizi	44
5.2.3. pH Analizi	46
5.2.4. Su Aktivitesi (a_w)	48
5.2.5. Tuz	49
5.3. Mikrobiyolojik Analiz	51
5.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı (TMABS)	53

5.3.2. Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri Sayımı (TPABS)	54
5.3.3. Maya-Küf	55
5.3.4. Koliform	56
5.4. Duyusal Analiz	58
5.5. Pastırma Et Verimi	63
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	66
7. KAYNAKLAR	67
ÖZGEÇMİŞ	70

SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

SEMBOLLER

%	Yüzde
±	Artı eksi
°	Derece
C	Santigrat
cm	Santimetre
g	Gram
kg	Kilogram
log	Logaritma
mg	Miligram
ml	Mililitre
pH	Power hidrojen
sn	Saniye

KISALTMALAR

FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
Kob	Koloni Oluşturan Birim
MDA	Malon aldehit
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potatos Dextroz Agar
TBA	Tiyobarbitürik Asit
TMAB	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri
TPAB	Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TVB-N	Toplam Uçucu Bazik Azot
VRBA	Violet Red Bile Agar

ŞEKİLLER ve ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER

		Sayfa No
Şekil 2.1.	Bazı pastırma çeşitlerinin görüntüleri	7
Şekil 2.2.	Tanklarda bekletilen tuzlanmış etler (Orijinal)	8
Şekil 2.3.	Açık havada asılıp kurutulan etler (Orijinal)	9
Şekil 2.4.	Modern makinelerde bastırılan etler (Orijinal)	10
Şekil 2.5.	Presten çıkan ve tekrar kurutulan etler (Orijinal)	10
Şekil 2.6.	Çemenlenip asılmış etler (Orijinal)	11
Şekil 2.7.	Kefal (<i>Mugil cephalus</i>) balığının tuzlanması	13
Şekil 2.8.	Kefal balığının dumanlanması	13
Şekil 2.9.	Kefal balığın yağlı kâğıtlarda bekletilip muhafaza edilmesi	13
Şekil 2.10.	Likorinozun tabaktaki sunum	13
Şekil 4.1.	Gökkuşağı alabalığı (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) (Orijinal)	19
Şekil 4.2.	Balık pastırması için kullanılan çemen	19
Şekil 4.3.	Balıkların tuzlanması (Orijinal)	22
Şekil 4.4.	Balıkların tuzlama esnasında soğuk hava deposunda muhafaza edilmesi (Orijinal)	22
Şekil 4.5.	Üzerine ağırlık konulan balıklar (Orijinal)	23
Şekil 4.6.	Balıkların suda bekletilmesi (Orijinal)	23
Şekil 4.7.	Balıkların üzerine tül örtülerek doğal yolla kurutulması (Orijinal)	24
Şekil 4.8.	Laboratuvar ortamında kurutulan balıklar (Orijinal)	24
Şekil 4.9.	Balıkların çemenle kaplanması (Orijinal)	25
Şekil 4.10.	Çemenleme öncesi ve sonrası balık filetoları (Orijinal)	25
Şekil 4.11.	Balık pastırmasının strech film ile paketlenmesi (Orijinal)	26
Şekil 4.12.	Balık pastırmasının vakum paket ile paketlenmesi (Orijinal)	26
Şekil 4.13.	Buzdolabında muhafaza edilen balık pastırmaları (Orijinal)	27
Şekil 5.1.	Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Nem değişimleri	35
Şekil 5.2.	Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Ham Protein değişimleri	36
Şekil 5.3.	Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Ham Yağ değişimleri	38

Şekil 5.4.	Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Ham kül miktarındaki değişimler	39
Şekil 5.5.	Paketleme öncesi TBA miktarındaki değişimler	42
Şekil 5.6.	Paketleme sonrası TBA miktarındaki değişimler	43
Şekil 5.7.	Paketleme öncesi TVB-N miktarındaki değişimler	44
Şekil 5.8.	Paketleme sonrası TVB-N miktarındaki değişimler	45
Şekil 5.9.	Paketleme öncesi pH miktarındaki değişimler	46
Şekil 5.10.	Paketleme sonrası pH miktarındaki değişimler	47
Şekil 5.11.	Paketleme öncesi Su aktivitesi (a_w) miktarındaki değişimler	48
Şekil 5.12.	Paketleme sonrası Su aktivitesi (a_w) miktarındaki değişimler	49
Şekil 5.13.	Paketleme öncesi Tuz miktarındaki değişimler	50
Şekil 5.14.	Paketleme sonrası Tuz miktarındaki değişimler	50
Şekil 5.15.	Paketleme sonrası TMAB miktarındaki değişimler	53
Şekil 5.16.	Paketleme sonrası TPAB miktarındaki değişimler	55
Şekil 5.17.	Paketleme sonrası Maya-Küf miktarındaki değişimler	56
Şekil 5.18.	Paketleme sonrası Koliform miktarındaki değişimler	57
Şekil 5.19.	Depolama boyunca görünüş puanlamaları	60
Şekil 5.20.	Depolama boyunca koku puanlamaları	60
Şekil 5.21.	Depolama boyunca tat puanlamaları	61
Şekil 5.22.	Depolama boyunca tekstür puanlamaları	61
Şekil 5.23.	Gökkuşáğı alabalığının pastırma haline dönüşünceye kadar olan ağırlık değişimleri	63

ÇİZELGELER

		Sayfa No
Çizelge 1.1.	Su ürünleri istatistikleri	2
Çizelge 1.2.	Bazı su ürünleri ithalatı	2
Çizelge 1.3.	Bazı su ürünleri ihracatı	3
Çizelge 1.4.	Türkiye'nin en çok ithalat yaptığı on ülke	3
Çizelge 1.5.	Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı on ülke	4
Çizelge 2.1.	Dünyada Kurutulmuş et ürünleri	6
Çizelge 2.2.	Pastırma Kalitesi	7
Çizelge 4.1.	Vakum paket özellikleri	20
Çizelge 4.2.	Duyusal değerlendirme tablosu	32
Çizelge 5.1.	Besin kompozisyonu analiz sonuçları	34
Çizelge 5.2.	Paketleme öncesi kimyasal kalite değişim	40
Çizelge 5.3.	Paketleme sonrası kimyasal kalite analiz bulguları	41
Çizelge 5.4.	Paketleme öncesi mikrobiyolojik analiz bulguları	51
Çizelge 5.5.	Paketleme sonrası mikrobiyolojik analiz bulguları	52
Çizelge 5.6.	Depolama boyunca balık pastırmasının duyusal değişimleri	59

1. GİRİŞ

İnsan sağlığının korunması çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerden, yeterli ve dengeli beslenme, insan sağlığı açısından temel niteliktedir. Yeterli ve dengeli beslenildiğinde sağlıklı bir bedene sahip olunabileceği gibi yaşam kalitesini de arttırmak da mümkün olacaktır.

Dengeli beslenmek için gerekli olan besin öğeleri (karbonhidrat, protein, yağ, vitamin- mineral ve su) yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda alınmalıdır. Bu besin öğelerinden olan proteinler, dengeli beslenme konusunda çok önemli bir yere sahiptirler. Yetişkin bir bireyin günlük ortalama kg başına 0.8 g, yaşlılık dönemlerinde ise 0.9-1.1g protein alması gerektiği bildirilmektedir (Aslan ve ark., 2008). Ortalama 70 kg olan bir bireyin, günde en az 56 g protein alması ve bu proteinin yarısından fazlasını hayvansal proteinlerden karşılaması gerektiği ifade edilmektedir (Çelebi ve Karaca, 2006).

Dünyada, hayvansal protein ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Birçok beslenme uzmanı ve diyetisyen, bu konuya önem verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Balık eti, hızla artan dünya nüfusunda hayvansal protein ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayacak önemli bir gıda maddesidir. Yapısındaki bağ dokusunun az olması nedeniyle, diğer etlere oranla daha kolay sindirilebilir özelliktedir, ayrıca protein, vitamin ve minarelerce zengin, yağ bakımından düşüktür (Karabulut ve Yandı, 2006).

Balık eti, insan vücudunda sentezlenemeyen ve mutlaka dışarıdan alınması zorunlu olan yağ asitlerini içermektedir. Bu yağ asitleri 'Esansiyel yağ asitleri' olarak da bilinmektedir. Doymamış yağ asitlerince (Omega 3, Omega-6) zengin olan balık eti; kalp damar tıkanıklığı, alzheimer gibi hastalıkların önlenmesine yardımcı olduğu, hamilelikte erken doğum riskinin azalması, çocuğun beyin ve zekâ gelişimini etkilemesi gibi birçok konuda olumlu etkileri çeşitli çalışmalarla bildirilmiştir (Kaya ve ark., 2004; Turan ve ark., 2006). Uzmanlar haftada en az 2-3 defa balık tüketiminin insan sağlığı açısından önemli olduğunu söylemektedirler. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki, günde 25 gram ya da haftada 250-300 gram balık tüketimi, insan vücudu için gerekli yağ asitlerini karşılamakta, bağışıklık sistemini güçlendirerek hastalıklara karşı vücudun direnç kazanması sağlamaktadır.

Balık eti bu kadar faydalı olmasına rağmen günümüzde kişi başına düşen yıllık balık tüketim miktarı istenilen seviyede değildir. Türkiye'de 2011 yılında 703 545 bin

ton su ürünleri üretimi söz konusu iken kişi başına düşen yıllık balık tüketim miktarı ise 6.3 kg'yi geçmemektedir. (Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Su ürünleri istatistikleri (TÜİK, 2012)

Yıllar	Su Ürünleri Üretimi Toplam (Ton)	İthalat (Ton)	İhracat (Ton)	İşlenen (balık unu yağ) (Ton)	Değerlendirilmeyen (Ton)	Kişi başına düşen balık miktarı (kg)
2007	772 000	58 022	47 214	170 000	8,436	8.5
2008	646 000	63 222	54 526	95 742	3,989	7.8
2009	623 000	72 686	54 354	90 211	5,715	7.5
2010	653 000	80 726	55 109	168 073	5,565	6.9
2011	703 545	65 698	66 737	228 709	5,756	6.3

Türkiye balık tüketimi konusunda çeşitli Avrupa ülkelerinin ve birçok gelişmiş ülkenin gerisinde kalmıştır. Dünya Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO)'nın 2009 verilerine göre dünyada kişi başına düşen balık tüketim miktarı; 18.4 kg, Avrupa'da ise 22.1 kg'dır. Yeterli ve dengeli beslenme konusunda balık tüketimi çok önemli olduğundan genç nesillere su ürünlerinin sevdirmesi, balık tüketim alışkanlığı kazandırılması gerekmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu verilerine göre bazı su ürünleri ithalat ve ihracat değerleri Çizelge 1.2 ve Çizelge 1.3'de verilmiştir.

Çizelge 1.2. Bazı su ürünleri ithalatı (TÜİK, 2012)

Gümrük tarife istatistik pozisyonları ve madde adı	Miktar (kg)	Değer (TL)
Alabalık taze/soğutulmuş, başlı, solungaçlı	150 451	1 926 888
Hamsi balıkları taze/soğutulmuş	5 989 208	2 363 151
İstavrit taze/soğutulmuş	14 236	14 406
Alabalık dondurulmuş, solungaçlı, içi temizlenmiş	11 733	134 842
Alabalıklarda (>400 gr) ait filetoları dondurulmuş	58 534	690 591
Surimi etleri, dondurulmuş	175 927	665 538
Alabalıklar, tütsülü	3 411	140 971
Hamsi balıkları tuzlu/salamuralı/kurumamış/tütsüsüz	12 000	107 330
Toplam	6 415 500	6 043 717

Çizelge 1.3. Bazı su ürünleri ihracatı (TÜİK, 2012)

Gümrük tarife istatistik pozisyonları ve madde adı	Miktar (kg)	Değer (TL)
Sazan balıkları taze/soğutulmuş	4 534 820	5 422 681
Hamsi balıkları taze/soğutulmuş	48 282	220 783
İstavrit taze/soğutulmuş	10 132	16 386
Hamsi balıkları dondurulmuş	617 744	2 333 921
İstavrit dondurulmuş	53 890	176 026
Alabalık tütsülü	4 232 939	68 271 037
Hamsi balıkları tuzlu/salamuralı/kurumamış/tütsüsüz	18 489	211 258
Toplam	9 516 296	76 652 092

Ülkemiz son yıllarda, işlenmiş su ürünleri üretimi, ithalatı ve ihracatı yönünden önemli gelişmeler kaydetmektedir. İşlenmiş ürünlerine ilgi artmakta, iç ve dış pazarda etkin rol almaktadır. Dünyanın birçok ülkesine ürünler ihraç edilmekte ve Türkiye'nin önemi dış pazarda gün geçtikçe artmaktadır.

Türkiye'nin en çok su ürünleri ithalatı ve ihracatı yaptığı on ülke Çizelge 1.4 ve Çizelge 1.5'de gösterilmiştir.

Çizelge 1.4. Türkiye'nin en çok ithalat yaptığı on ülke (TÜİK, 2012)

Ülke adı	Miktar (Ton)	Değer (TL)
Hollanda	8088	124 435 098
Almanya	9 69	102 611 997
İtalya	7022	70 347 959
Japonya	2166	70 478 599
İspanya	5408	46 121 913
Rusya Federasyonu	3861	34 636 009
Yunanistan	3539	30 940 358
Lübnan	4386	29 879 516
İngiltere	2216	30 399 203
Polanya	3270	22 193 149

Çizelge 1.5. Türkiye'nin en çok ihracat yaptığı on ülke (TÜİK, 2012)

Ülke adı	Miktar (Ton)	Değer (TL)
Norveç	26 865	149 485 438
Çin	3 436	19 726 424
İzlanda	2 199	17 497 321
Fransa	5 087	16 470 978
Moritanya	6 628	10 782 482
Hindistan	1 445	6 843 884
İspanya	1 731	6 896 430
Endonezya	824	5 816 064
A.B.D	2 592	5 575 622

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte farklı şekillerde işlenmiş su ürünlerine de ilgi artmıştır. Balık işleme teknolojisinde balığın hem raf ömrünü arttıracak çalışmalar yapılmakta hem de tüketiciye alternatif ürünler sunarak balık tüketim alışkanlığına farklı bir bakış açısı kazandırılmaktadır.

Günümüzde çeşitli süpermarketlerde farklı şekillerde işlenmiş su ürünlerine rastlanmaktadır. Bunlar arasında; marinat, konserve balık, dumanlanmış (füme) balık, surimi, fish fingers, tarama, balık kroket gibi ürünler tüketicinin beğenisine sunulmaktadır.

İşlenmiş su ürünlerinin çeşitliliğini arttırmak amacıyla balık ezmeleri, cipsler, krakerler, balık hamburger ve dönerin yanında balık pastırması daha sağlıklı ve ekonomik olması bakımından et pastırmasına alternatif olabilecek bir üründür.

Balık pastırması son yıllarda ilgi gören alternatif ürünler arasındadır. Özellikle büyük şehirlerde lokanta ve otellerde, balık pastırması meze olarak sunulmakta ve sevilerek tüketilmektedir.

Bu çalışmada gökkuşağı alabalığından yapılan balık pastırmalarının buzdolabında muhafazası boyunca besin kompozisyonu değişimi ile kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite kriterlerinin değerlendirilmesi sonucu raf ömrünün belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Pastırma

Pastırma, öz Türkçesi “bastırma” olan sözcükten türemiş bir isimdir. Divan-ı Lügati’t-Türk’te pastırma “yazın ye” anlamına gelen “yazok et” olarak isimlendirilmektedir (Uğuz, 2007). Türk Dil Kurumuna göre pastırma; “tuz, çemen, kırmızı biber karışımının et üzerine sürülerek güneşte veya ıste kurutulması yoluyla yapılan yiyecek” olarak tanımlanmıştır. Başka bir tarife göre pastırma; “sığır ve manda etlerinin pastırmalık olarak parçalanmasından ve traşlanmasından sonra tuzlanması, preslenmesi, olgunlaştırılması, ağartılarak, çemenlenmesi ve yarı kurutulması ile elde edilen bir et ürünüdür” (TS 1071, 2002).

2.1.1. Pastırmanın Tarihçesi

Pastırma Türklere özgü kurutulmuş bir et ürünüdür. Pastırmanın ana vatanı Orta Asya’dır. Orta Asya’da bulunan Hunlar ve Oğuzlar savaş zamanlarında aylarca süren yolculuk esnasında atlarının eğerlerindeki torbalara koydukları tuzlanmış et ürünlerini bacaklarıyla bastırarak ezdikleri sonrada yedikleri bildirilmiştir (Kök, 2001).

Anadolu’ya Selçuklular zamanında gelen günümüze kadar gelen pastırmanın Kayseri ilini kendine yurt edindiği, daha sonraki zamanlarda ise Kastamonu, Erzurum, Afyon, Sivas, İstanbul gibi Türkiye’nin dört bir tarafında üretiminin yapıldığı bilinmektedir. Pastırma eskiden, sadece pastırma yazı olarak adlandırılan Eylül, Ekim ve Kasım aylarında yapıldığı bilinmektedir. Pastırma yazı sıcaklığı, bu aylarda kesintili olarak devam ettiği ve pastırmanın kuruması ve olgunlaşması için elverişli ortamı sağladığı bildirilmektedir (Tekintaş ve Doğruer, 2000). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte sadece pastırma yazı sıcaklarında değil, her mevsim istenilen kalitede pastırma üretimi yapılmaktadır.

Pastırma Türklere özgü bir ürün olması sebebiyle yurtdışında yapılmamaktadır. Fakat benzer ürünler çeşitli Avrupa ülkelerinde; Bacon, Corn, Beef, olarak adlandırılmakta ve bu ürünler daha çok kurutulmuş ve dumanlanmış et ürünleri olarak bilinmektedir. Dünyada kurutulmuş et ürünleri Çizelge 2.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. Dünyada kurutulmuş et ürünleri (Gökalp ve ark, 1997).

Ülke	İsim
Doğu Afrika, Somali	Oodka
Etopya	Qwanta
Nijerya	Killishi
Güney Afrika	Biltong
Brezilya, Güney Amerika	Charque

2.1.2. Pastırma Üretim Teknolojisi

Pastırma üretim teknolojisi standardize edilmemektedir. Pastırma üretimi, işletmeden işletmeye, yöreden yöreye farklılık göstermektedir. Genel olarak pastırma üretiminin akış şeması aşağıda gösterilmiştir (Gökalp ve ark., 1997).

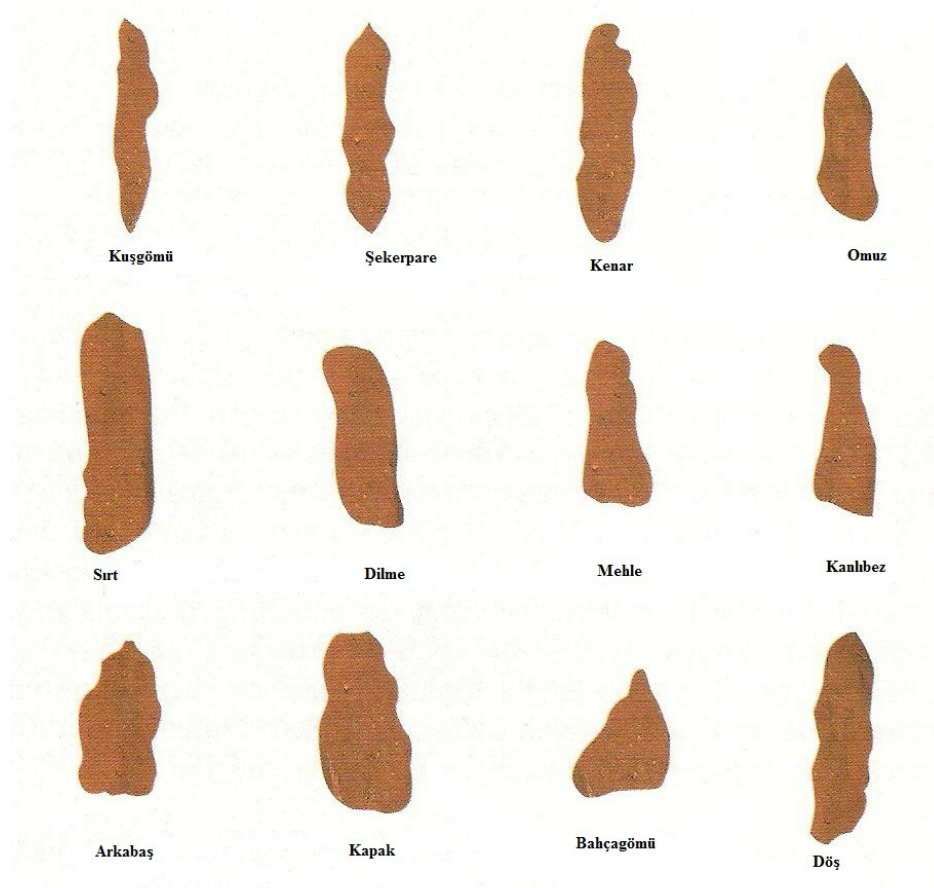
1. Pastırmalık Hayvan Temini
2. Etin Hazırlanması
 - Kesim ve Karkas Hazırlama
 - Karkas Parçalama
 - Söküm
 - Etlerin Ayırımı (Şaklama)
3. Etin Kurlenmesi ve Kurutma
 - I. Tuzlama (20-24 saat)
 - II. Tuzlama (5-6 saat)
 - Yıkama
 - I. Kurutma (2-3 gün)
 - I. Baskı (soğuk denkleme, 12-16 saat)
 - II. Kurutma (2-3 gün)
 - II. Baskı (Terli Denkleme, 1-2 saat)
4. Çemenleme
 - Çemenleme (16 saat, 3-4 gün)
 - Son kurutma (Çemenin kurutulması, 4-5 gün)
5. Ambalajlama ve Pazarlama

Bir sığır etinden 3 farklı kalitede ve toplam 21 çeşit farklı pastırma yapıldığı bildirilmektedir. Kalitesine göre pastırma çeşitleri Çizelge 2.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Pastırma Kalitesi (TS 9268, 1991)

1. Kalite	2. Kalite	3. Kalite
Sırt	Arkabaş	Kelle
Kuşgözü	Döş	Orta bez
Bohça (eğrice)	Kürek	Kanlı bez
Kenar	Bacak	Orta etek
Kapak	Mehle	Kenar etek
Dilme	Omuz	Kavram
Şekerpare		Meme
Tütünlük		

Piyasada satılan bazı pastırma türleri Şekil 2.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Bazı pastırma çeşitlerinin görüntüleri (Tekinşen ve Doğruer, 2000)

Pastırma üretim aşamalarının bazı kısımları Türk Standardları Enstitüsü Pastırma Yapım kurallarına (TS 9268, 1991) göre aşağıda, verilmiştir.

Tesise giren büyük baş hayvanlar usulüne uygun olarak kesilerek, etler soğuk hava depolarında 1 gün dinlendirilmekte ve etlerden pastırmalık yerler ayrılmaktadır. Pastırmalık etlere 5-8 adet kesikler açılmakta (Şaklama) ve etin delinmemesine özen gösterilmektedir. Şaklama ile tuzun et içerisine daha homojen bir şekilde dağılması amaçlanmaktadır.

Kesik açılmış pastırmalık etler, iri tuzla yoğrulmakta ve kesiklerin içerisine tuzun girmesi sağlanmaktadır. Tuza ek olarak %3 oranında sodyum nitrat (NaNO_3) katılmakta ve bu şekilde 24 saat tanklarda bekletilmektedir (Şekil 2.2). Sodyum nitrit ve nitrat (sodyum tuzları) ya da potasyum tuzlarının, etlerin kürlenmesinde önemli etkilerinin bulunduğu bunların et rengindeki kırmızı rengin korunması, lipidlerin oksidasyonunun önlenmesi tat ve lezzet bozulmalarının önüne geçilmesi, çeşitli patojen mikroorganizmalarının etkilerinin azaltılması gibi nedenlerden ötürü kullanıldığı bildirilmektedir (Sancak ve ark., 2008).



Şekil 2.2. Tanklarda bekletilen tuzlanmış etler (Orijinal)

Homojen bir tuzlama için, etler alt üst edilerek yerleri değiştirilmekte, 24 saatin sonunda, gerekirse ikinci tuzlama yapılabilir. Daha sonra fazla tuzun giderilmesi için su dolu tanklarda yıkanmakta ve kurutmaya alınmaktadır.

Kurutma (sergileme), ya açık havada ya da klimalı odalarda gerçekleşmektedir. Yapay kurutma odasında sıcaklık 24-27 °C, nispi nem % 55-60 arasında, hava sirkülasyon hızı 15 m/d, hava değişim ise 75-100 devir/saat olması gerekmektedir

Pastırmalık etler, güneşli havada kurutulması için, yerden yüksekliği 175–180 cm olan askılarda asılmaktadır. Etlerin uygun bir şekilde kuruması için aralarındaki mesafe 1 metre olması gerekmektedir (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Açık havada asılıp kurutulan etler (Orijinal)

Kurutma süresinde etler, güneşli havalarda 3-5 gün, kapalı havalarda ise 15 gün kadar bekletilmektedir. Kurutmadan sonra etler pres makinelerine gelmekte ve burada bastırılarak 10-12 saat kadar bekletilmektedir. Eskiden bastırma taşlarında bastırılan etlere (50 kg ağırlıkta), teknolojinin gelişmesi ile birlikte modern aletlerde (hidrolik baskı makineleri ile) baskılama uygulanmaktadır (Şekil 2.4). Baskılamanın amacı ise hem ete düzgün bir görünüm vermek hem de etten nemi uzaklaştırmasını sağlamaktır.



Şekil 2.4. Modern makinelerde bastırılan etler (Orijinal)

Presten çıkan etler, terlemesi (Ağarma) için ikinci kez sergilenmektedir (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Presten çıkan ve tekrar kurutulan etler (Orijinal)

Terleyen etin yüzeyinde bulunan yağlar eriyerek beyaz renkli bir tabaka oluşturmaktadır. Bu ikinci sergileme açık havalarda 1-3 gün kapalı havalarda 10 gün kadar sürmektedir. Terlemesi tamamlanan etler ikinci kez baskıya alınmakta ve burada 4-5 saat tutulmaktadır. Baskı sonrası etler çemen sürmeye hazır hale gelmektedir.

2.1.2.1. Çemen Hazırlanması ve Çemenleme

Çemen içeriği, ustadan ustaya yöreden yöreye farklılıklar göstermektedir. Genel olarak, sarımsak, kırmızı biber, tuz, buyotu tohumu ile suyun karıştırılarak hamur hale getirilmesiyle hazırlanır. Hazırlanan çemen hamurunda et parçaları 1 gün bekletilmekte, daha sonra etrafı çemenle kaplanarak askılarda 3-4 gün sürede son kurutma işlemi yapılmaktadır (Şekil 2.6) (TS 9268, 1991).



Şekil 2.6. Çemenlenip asılmış etler (Orijinal)

Pastırmalık etler çemen kalınlığı 3-4 mm olacak şekilde çemenle kaplanmaktadır

2.1.2.1.1. Çemenin Faydaları

- Pastırmaya aroma katarak lezzet verir
- Eti örterek dış etkenlere karşı korur (böcek, vs.)
- Pastırmanın hava ile temasını önler, bozulmasını geciktirir.
- Bileşiminde bulunan sarımsaktan dolayı bakteri faaliyetini azaltacak etki yapar.
- Pastırmanın fazla kurumasını önler.
- Yapısındaki kırmızıbiber, hem rengini verir hem de lezzet katar (Kök, 2001)

2.2. Vakum Paketleme

Tüketiciye taze, kaliteli ve hijyenik koşullarda güvenilir bir ürün sunabilmek için gıdaların uygun bir şekilde paketlenmesi gerekmektedir. Gıdaların paketlenmesinde, çeşitli teknolojiler gelişmiştir. Pasif bir modifiye atmosfer çeşidi olan vakum paketleme ile paket içerisindeki hava vakumla alınarak boşaltılır ve kapatılır (Kılınç ve Çaklı, 2001). Vakum paketleme ile tüketiciye güvenilir, kaliteli bir ürün sunulmakta ve tüketiciye bir fikir sahibi olması açısından paket üzerinde bilgiler verilmektedir. Vakum paketleme ile paketlenen ürün, hem bir arada tutulmakta hem de ürün korunmaktadır.

Vakum paketlenen ürün, havasız veya az miktarda hava içeren ortamda bulunması sebebiyle raf ömrü daha uzun olmaktadır. Bunun nedeni, oksijenin varlığında çoğalan bazı aerobik mikroorganizmaların (*Pseudomonas*, *Aeromonas spp.* vs.) etkinliğinin azalması veya durmasından kaynaklanmaktadır.

2.3. Likorinoz

Likorinoz, Rumca kökenli bir kelime olup ‘balıkların iste kurutularak yapılan pastırması’ anlamına gelmektedir (TDK, 2012). Birçok yerde farklı şekillerde likorinoz yapılmaktadır. Özellikle İstanbul’da bazı balık lokantalarında, Ermeni ve Rum ustalar kadar Türk ustalar da likorinoz yapmakta ve tüketicinin beğenisine sunmaktadır. Aşağıda likorinoz yapım aşamaları ile ilgili alıntı bilgilere yer verilmiştir (Anonim, 2012):

‘Likorinoz farklı balıklardan yapılabildiği gibi genel olarak kefal balığından yapılmaktadır. Genellikle balığın yağlı ve semiz olduğu Kasım ve Aralık ayında Likorinoz yapılmaktadır. Likorinoz yapmak için içi siyah olmayan, has kefal tercih edilmelidir. Bu tür balıklardan yapılan likorinozun daha lezzetli olduğuna inanılmaktadır. Balığın pulları temizlenmez, iç organları çıkarılmaz. Balık sadece soğuk su altında iyice yıkanarak temizlenir. Daha sonra balık, bir kap içerisine konularak kuru tuzlama yapılır. Tuzlamada iri tuz kullanılır ve balık tuzda adeta yoğrulur. Solungaçları tuzla doldurulur ve sırt kısmı tuzda karın kısmı yukarıda olacak şekilde bir kat balık bir kat tuz olacak şekilde istiflenir (Şekil 2.7).

Tuzlanan balıkların üzerine baskı tahtası konur ve serin bir yerde muhafaza edilir. Kısa bir süre sonunda balıklar suyunu dışarı çıkarır. Likorinozun tuzda pişmesi için bu salamurada en az 1,5-2 ay bekletilir. Bir sonraki aşamada, balık tuzundan arındırılarak bol suda yıkanır ve 2 gün boyunca temiz suda bekletilir. Kapta bulunan su,

bu süre zarfında 3-4 defa değiştirilir. Yıkanan balıklar fazla suyundan arındırılması için 1 saat kadar asılarak kurutulur.

Kurutulan balıklar, özel fiçılara ya da tütsü fırınına konarak soğuk dumanlama yapılır. Talaş olarak meşe, elma gibi ağaçlar seçilebilir. Dumanlama öncesi balığın renginin altın sarısı görünümü için füme rengi gıda katkı boyalarını içeren salamuraya daldırılabilir. Dumanlama işlemi yaklaşık 12 saat sürmektedir (Şekil 2.8.) Dumanlama sonrası balıklar yağlı kâğıtlara sarılarak buzdolabında veya serin bir yerde bekletilir. Bu şekilde balık yağını salacaktır ve balığın kuruması önlenmiş olacaktır (Şekil 2.9). Likorinozun tabaktaki sunumu Şekil 2.10'da gösterilmiştir.



Şekil 2.7. Kefal (*Mugil cephalus*) balığının tuzlanması



Şekil 2.8. Kefal balığının dumanlanması



Şekil 2.9. Kefal balığın yağlı kâğıtlarda bekletilip muhafaza edilmesi



Şekil 2.10. Likorinozun tabaktaki sunumu

2.4. Gökkuşığı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792)

Gökkuşığı alabalığı genellikle tatlı sularda yaşarlar. Fakat Pasifik Okyanusunda anadrom stokları görülmüştür. Dünyada yüzyıllar boyunca kültüre alınan en yaygın türdür. Geniş sıcaklık derecelerine tolere etmektedirler. Bol oksijenli suları tercih ederler. 13-18 °C arası sıcaklık, optimum büyüme sıcaklıklarıdır (Yanık, 2009).

Gökkuşığı alabalığının 2011 yılında yetiştiricilik miktarı: iç sularda 100.239 ton, denizlerde ise 7.697 tondur (TÜİK, 2012).

Ülkemizde gökkuşığı alabalığı taze olarak tüketilmesinin yanı sıra işlenmiş ürün olarak da tüketilmektedir. Bir çok su ürünleri işleme fabrikası gökkuşığı alabalığından, konserve, dumanlama, marinat gibi ürünler yapılarak, iç ve dış piyasada tüketilmektedir. Çeşitli marketlerde karşımıza çıkan bu ürünlere ilgi gün geçtikçe artmaktadır.

3. LİTERATÜR ÖZETİ

3.1. Literatür Bilgileri

Balık pastırması ile ilgili yapılan çalışmalar az sayıda bulunmaktadır. Türkiye’de balık pastırması ile ilgili olarak ilk çalışma, Yapar (1993) tarafından yapılmıştır. Yapar, ‘Balık Pastırması Üretimi ve Kalite parametrelerinin Belirlenmesi’ konu başlıklı çalışmasında, materyal olarak gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) kullanmıştır. Yapar, I. grupta, % 50 çemen unu, % 35 sarımsak, % 15 kırmızıbiber, II. grupta % 50 çemen unu, % 35 sarımsak, %10 kırmızıbiber, III. grupta, % 50 çemen unu, % 40 sarımsak, % 15 kırmızıbiber, IV. grupta ise % 55 çemen unu, % 35 sarımsak, % 15 kırmızıbiber olan 4 farklı çemen formülasyonu hazırlayarak balık pastırması yapmış ve buzdolabı şartlarında (4°C), 30 gün boyunca muhafaza ederek kalite kriterlerini belirlemeye çalışmıştır.

Balık pastırması ile ilgili yapılan diğer bir çalışmada, Kök (2001) tarafından yapılmıştır. ‘Farklı Sürelerde Çemende Bekletmenin Bıyıklı Balık (*Barbus esocinus*) Pastırmasına Olan Etkisi’ konulu çalışmasında 3 farklı süre (I.grup 12 saat, II. grup 24, III. grup 48 saat) içerisinde balıkları çemende bekleterek plastik torbalar içinde vakumlamış ve 20 °C’de 90 gün muhafaza ederek duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapmıştır. Çemende bekletmenin balık pastırmasının mikrobiyolojik kalitesi üzerine olumlu etki ettiğini belirlemiştir. Yaptığı yöntemle üretilip vakumla ambalajlanan balık pastırmalarının 20 °C’de 90 gün kalitelerini koruyabildiğini saptamıştır.

Aslan ve Kök, (2001) yapmış oldukları ‘Dilimlenerek Vakumlanmış Bıyıklı Balık (*Barbus Esocinus*) Pastırmalarının 4 °C’de Muhafaza Edilmesi Sırasında Oluşan Mikrobiyolojik Değişikliklerin İncelenmesi’ çalışmada balık pastırmasını, 90 gün sürede 4°C’de muhafaza ederek duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik değişikliklerini incelemiştir. Hijyenik kurallara uygun, kaliteli ve katkı maddeleri kullanılarak üretilen balık pastırması dilimlenip, vakumla ambalajlanıp, buzdolabında (+4°C’de) muhafaza edildiğinde 90 gün veya daha uzun süre kalitesinin korunabileceğini tespit etmiştir.

Işıksal (2006), Pastırmanın raf ömrünün üretim tarihinden itibaren en fazla 5 ay olduğunu ‘Sucuk ve Pastırmanın Sorpsiyon İzotermlerinin Belirlenmesi’ konulu tezinde bildirmiştir.

Gürbüz (2004), ‘Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri’ isimli çalışmasında pastırmalık etleri 3 gruba

ayırarak kuru salamura, salamuraya daldırma ve salamuranın enjeksiyonu şeklinde 3 farklı tuzlama tekniği uygulayarak kalite kriterlerini belirlemeye çalışmıştır. Daldırma tekniği ile yapılan deneysel pastırmaların özellikle duyu kalite yönünden, diğer tuzlama teknikleriyle üretilenlere nazaran daha üstün nitelikte olduğu söz konusu bu tekniğin de pastırmacılık sanayinde denenmesinin yararlı olabileceği kanısına varmıştır.

‘Çeşitli Çemen Karışımının Pastırma Kalitesine Etkisi I: Kimyasal ve Duyusal Nitelikler’ konulu çalışmada, Nizamlıoğlu ve ark. (1998) deneysel olarak hazırladıkları 3 farklı çemen hamurunu 4°C’de 60 gün sürede kimyasal ve duyu niteliklerini incelemiştir. Araştırmada dönemlerin büyük bir çoğunluğunda kimyasal kalite açısından % 50 su, % 15 çemen unu ve % 20 sarımsak ihtiva eden çemen hamuru uygulanan numunelerin en iyi özellikler gösterdiği, organoleptik özellikler yönünden de çemen hamurunda % 50 su, % 10 çemen unu ve % 20 sarımsak içeren numunelerin en yüksek puanları aldıkları tespit ederek çemen hamurunun % 50 su, % 15 çemen unu ve % 20 sarımsaktan oluşması ve bu karışımın pastırmanın kalite niteliklerine etkisinin olumlu yönde olacağı kanaatine varmıştır.

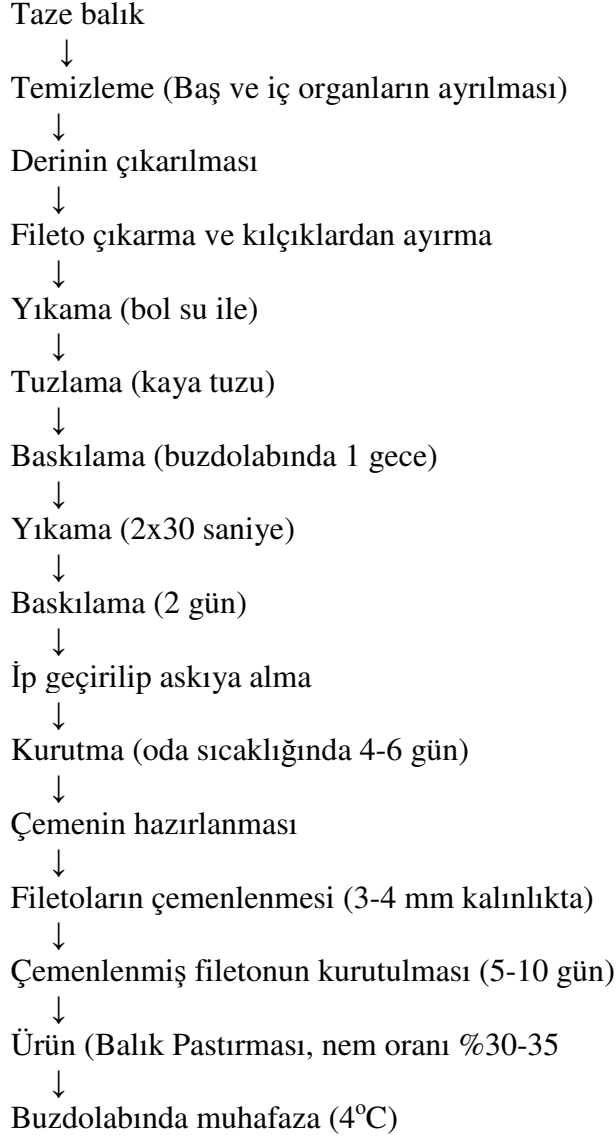
Gökarp ve ark. (2002), dilimlenmiş vakum ile ambalajlanmış pastırmanın oda sıcaklığı (20°C) koşullarında 3–4 ay depolandığında kalitesinde önemli bir kaybın olmadığı belirtmiştir.

Kocatepe (2010), ‘Farklı Modifiye Atmosfer Koşullarında Paketlenen ve Buzdolabı Sıcaklığında Depolanan Levrek Balığının (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758) Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Yönden İncelenmesi’ çalışmasında levrek balıklarını baş ve iç organları çıkarılıp, hava, MAP (%75 CO₂+%25 N₂, %60 CO₂+%40N₂, %30 O₂+ %40 N₂) ve vakum ile paketleyerek buzdolabı sıcaklığında 40 gün depolamıştır. Hava ile paketlenen levrek balığının 8. günde bozulmuş olduğu buna karşın vakum uygulamanın balığın raf ömrünü 3 kat, MAP uygulamanın ise yaklaşık 4 kat artırdığını saptamıştır.

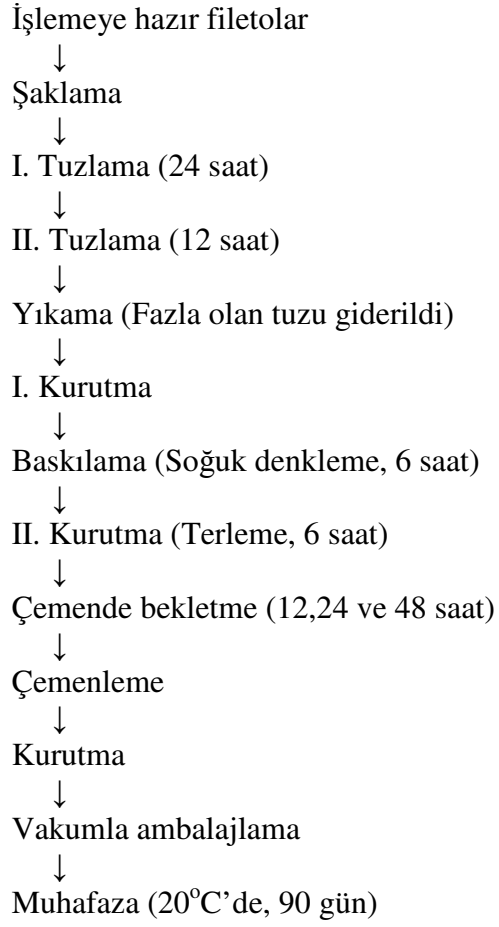
Soyer (1995) “Dondurulmuş kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarında lipid oksidasyonu üzerine bazı antioksidanların ve vakum paketlemenin etkisi” konu başlıklı çalışmasında, kolyozun lipid oksidasyonu üzerinde çeşitli antioksidasyon karışımı ile glazelemenin, vakumlu ve vakumsuz ambalajlamanın etkisini araştırmış, -18°C’de 10 ay depolanan örnekler, sonuç olarak vakum ambalajın lipid oksidasyonunu geciktirdiğini tespit etmiştir.

3.2. Balık Pastırması Üretim Aşamaları ile İlgili Literatür Özeti

Balık pastırması, pastırma üretim teknolojisinden yararlanılarak üretilmektedir. Yapım aşamalarında yöreden yöreye, ustadan ustaya farklılık göstermektedir. Yapar (1993)'a göre balık pastırması akış şeması aşağıda verilmiştir.



Kök (2001)'e göre ise balık pastırması üretim aşamaları şu şekildedir:



4. MATERYAL ve YÖNTEM

4.1. Materyal

4.1.1. Balık

Samsun ili Bafra ilçesindeki Kuzey Su Ürünleri San. ve Tic. Ltd. Şti. işletmesinden temin edilen, ortalama 48.21 ± 0.23 cm boy ve 1854.14 ± 22.67 g ağırlığında 35 adet gökkuşağı alabalığı materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 4.1). Balıklar alabalık çiftliğinden soğuk muhafaza altında, strafor kutulara konularak Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi laboratuvarına getirilmiştir.



Şekil 4.1. Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) (Orijinal)

4.1.2. Çemen

Piyasadan yaklaşık 20 kg olarak temin edilen pastırmalık çemenin içeriği genel olarak, çemen unu, kırmızı biber, sarımsak ve su karışımından oluşmaktadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. Balık pastırması için kullanılan çemen (Anonim, 2012a)

4.1.3. Ambalaj Materyali

Balık pastırmalarının ambalajlanması için strech film ve vakum paket kullanılmıştır. Vakum paket için kullanılan ambalaja ait bilgiler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Ürün Adı: PAPE Film

Ürün Tanımı: Koekstürüze veya laminasyonlu PAPE Film

İçindekiler: Poliamid, Polietilen

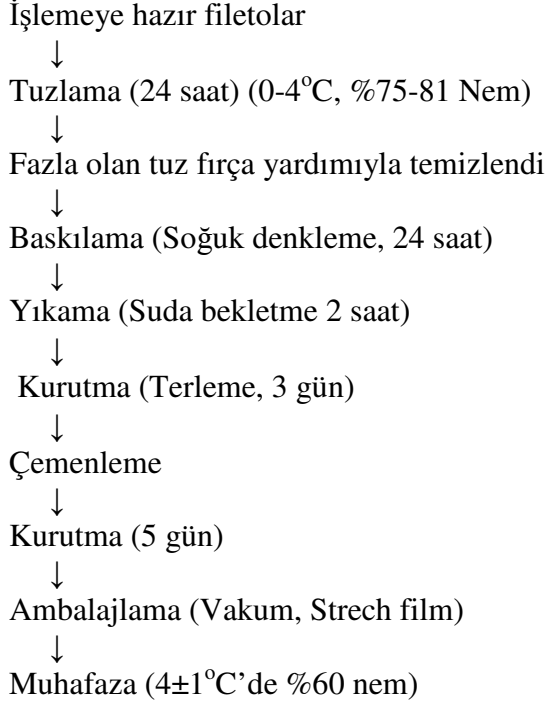
Kullanım Alanı: Ambalaj oksijen geçirgenliği düşük olduğu için bariyer amaçlı kullanılır. Laminasyon, her türlü baskı işlerinde kullanılır, gıda sektöründe vakum torba, alt veya üst film olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 4.1. Vakum paket özellikleri

Özellik	Değer	Birimi	Test modu
Kalınlık	100	Mikron	ASTM D882
Gramaj	0,0103	m ² /g	ASTM D882
Uzama /MD	500	%	ASTM D882
Uzama /TD	500	%	ASTM D882
Gerilme Direnci /MD	27	Mpa	ASTM D882
Gerilme Direnci /TD	27	Mpa	ASTM D882
Bulanıklık	20	%	ASTM D1003
COF	0,25		ASTM D1894
O ₂ Geçirgenlik	45	cm ³ /m ² .d.bar @65% RH & 23 °C	ASTM D3985
Su Buhar Geçirgenlik	4,5	g/m ² .d	ASTM F1249
Kaynak Direnci	26	N/15mm	ASTM F2029

4.2. Yöntem

Laboratuvarda temizlenerek fileto haline getirilen balıklardan pastırma elde edilmiştir. Pastırma yapım aşaması aşağıda gösterilmiştir.



Laboratuvara getirilen gökkuşağı alabalıklarının, baş, solungaç, deri ve iç organları çıkarılmış, fileto haline getirilmiş ve bol su ile yıkanarak tuzlamaya hazır hale getirilmiştir. Balık filetoları bir kap içerisinde kuru tuzlamaya alınarak, soğuk hava deposunda (0-4°C, %75-81 Nem) 24 saat bekletilmiştir. Tuzlama sonrası balıkların üzerine ağırlıklar konularak soğuk hava deposunda (0-4°C, %75-81 nem) 24 saat baskı altına alınmıştır. Daha sonra balık filetoları kuruması için laboratuvarda kurutma askılarının üzerinde 3 gün süre ile kurutmaya alınmıştır. Kurutma sonrası balık filetoları çemenle kaplanmış ve oda sıcaklığında 5 gün bekletilerek, kuruması sağlanmıştır. Kuruma işlemi tamamlandıktan sonra Balık pastırmaları 2 gruba ayrılmış, birinci grup strech film ile kaplanmış, ikinci gruba ise vakum uygulanmış ve buzdolabında (4±1°C, %60 nem) depolanarak muhafaza altına alınmıştır.

Taze balık tuzlandıktan, yıkandıktan ve suda bekletildikten sonra, “kurutma öncesi” olarak adlandırılmıştır. “Kurutma sonrası” olarak tabir edilen kısım, çemenleme öncesini ifade etmektedir. “I. gün” ise çemenin kuruduğu ve paketlemenin yapıldığı, depolamanın başladığı günü temsil etmektedir.

4.2.1. Tuzlama

Balıklar, plastik kaplar içerisinde; balık-tuz oranı 1/3 olacak şekilde iri salamura tuz kullanılarak tuzlanmış ve soğuk hava deposunda 24 saat bekletilerek, tuzun etin içerisine girmesi sağlanmıştır (Şekil 4.3 ve Şekil 4.4).



Şekil 4.3. Balıkların tuzlanması (Orijinal)



Şekil 4.4. Balıkların tuzlama esnasında soğuk hava deposunda muhafaza edilmesi (Orijinal)

4.2.2. Baskılama (Pres)

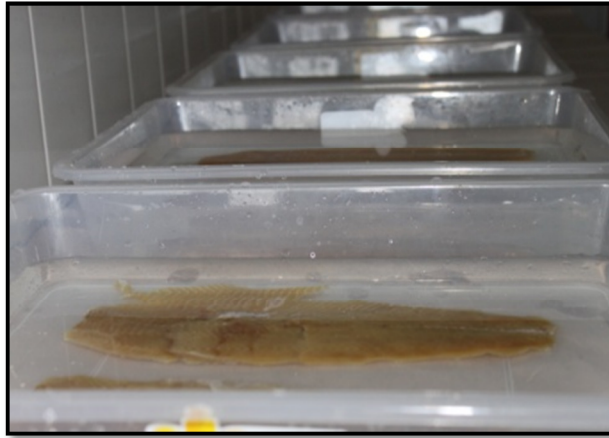
Balıklar tuzlandıktan 24 saat sonra bir fırça yardımıyla tuzundan arındırılıp üzerilerine ağırlıklar konularak (4,5 kg) baskılama işlemi uygulanmıştır. Bu şekilde balıklara düzgün görünüm sağlamak ve fazla nemin uzaklaştırılması amaçlanmıştır. Baskılama işlemi soğuk hava deposunda 24 saat süreyle uygulanmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Üzerine ağırlık konulan balıklar (Orijinal)

4.2.3. Yıkama

Ağırlıkları üzerinden alınan balıklar fazla tuzundan arındırmak ve ete kıvam vermek için çeşme suyunda 10-15 dakika yıkanmış, daha sonra 2 saat süre ile laboratuvar ortamında, oda sıcaklığında su içerisinde bekletilmişlerdir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Balıkların suda bekletilmesi (Orijinal)

4.2.4. Kurutma

Fazla tuzundan yıkanarak arındırılan balıklar laboratuvar ortamında kurutma askılarının üzerine konularak doğal yolla kuruması sağlanmıştır. Balık eti, sığır etine göre daha yumuşak bir yapıya sahip olduğu için asılma esnasında yırtılmalar olacağı düşünüldükçe, et pastırması gibi asılarak değil, kurutma askılarının üzerine dizilerek

kurutma sağlanmıştır. Laboratuvar ortamında ($26^{\circ}\text{C}\pm 2$) 3 gün doğal yolla kurumaya bırakılmıştır. Balıkların eşit bir şekilde kuruması için yerleri değiştirilmiştir. Kurutma işlemi süresince balıklar üzerine temiz bir tl kapatılarak yabancı maddelerden koruması sağlanmıştır (şekil 4.7). Kurutma sonrası balıkların görüntüsü şekil 4.8’de verilmiştir.



şekil 4.7. Balıkların zerine tl örtülerek doğal yolla kurutulması (Orijinal)



şekil 4.8. Laboratuvar ortamında kurutulan balıklar (Orijinal)

4.2.5. Çemenleme

Pastırmanın daha kaliteli olmasını sağlanması amacıyla emenleme öncesi kuruyan balıkların kılçıkları bir pens yardımıyla ayıklanmış ve daha sonra balıklar elle sıvanarak çemenle kaplanmıştır (şekil 4.9). 800 g filetoya yaklaşık 250 g emen olacak şekilde kaplanan balıkların, emenlemeden önce ve sonraki görünümü şekil 4.10’da gösterilmiştir.



Şekil 4.9. Balıkların çemenle kaplanması (Orijinal)



Şekil 4.10. Çemenleme öncesi ve sonrası balık filetoları (Orijinal)

Çemenlenen balıklar kuruması için tekrar kurutma askılarına konularak, doğal yolla kuruması sağlanmıştır. Eşit bir şekilde kuruması için çemenlenmiş balıklarda yerleri değiştirilmiştir ve 5 gün sürede oda sıcaklığında bekletilmiştir. Bu süre boyunca oda sıcaklığının 25-28°C ve nemin ise % 60-70 aralığında değişmiştir.

4.2.6. Paketleme ve Muhafaza

Kuruyan balık pastırmaları iki gruba ayrılarak farklı paketleme yöntemleri uygulanmıştır. İki gruba ayrılan balık pastırmalarından birinci gruptaki pastırmalar strech film ile kaplanmış, ikinci gruptaki pastırmalara ise vakum uygulanarak paketlenmiştir. Strech film ve vakum paket ile paketlenen balık pastırmalarının görüntüleri Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de gösterilmiştir. Paketlenen pastırmalar buzdolabında ($4\pm1^{\circ}\text{C}$ ’de % 60-70 nem) depolanarak muhafaza edilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.11. Balık pastırmasının strech film ile paketlenmesi (Orijinal)



Şekil 4.12. Balık pastırmasının vakum paket ile paketlenmesi (Orijinal)



Şekil 4.13. Buzdolabında muhafaza edilen balık pastırmaları (Orijinal)

4.3. Analiz Metotları

4.3.1. Besin kompozisyonu

4.3.1.1. Ham Protein Analizi

Ham protein analizi EFLAB marka yakma üniteli protein cihazıyla Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 1980). Bu yönteme göre balık eti için 1 g örnek tartılıp, üzerine K_2SO_4 ve $CuSO_4$ karışımından oluşan katalizörden 5-6 g ve derişik H_2SO_4 'dan 15 ml ilave edilmiştir. Tüpler yakma ünitesine yerleştirildikten sonra, $420^\circ C$ 'de 1 saat süreyle yakılmışlardır. Yakma işlemi bittikten sonra, soğutulan tüplere 50 ml saf su ve 75 ml %33'lük NaOH ilave edilerek, destilasyon ünitesinde yaklaşık 100 ml destilat elde edilene kadar 12 dk destilasyon işlemine devam edilmiştir. Elde edilen destilat üzerine 2-3 damla metil kırmızısı damlatılarak, 0.1 N HCl ile titre edilmiş, harcanan çözelti kaydedilerek aşağıdaki formüle göre ham protein miktarı % olarak hesaplanmıştır.

$$Ham\ Protein\ \% = \frac{Titrasyonda\ harcanan\ HCl\ miktarı\ (ml) \times 0.0014 \times 6.25}{Örnek\ Miktarı\ (g)} \times 100 \quad (4.1.)$$

4.3.1.2. Ham Yağ Analizi

Ham yağ analizi Soxhlet Gerhardt marka cihazıyla yapılmıştır. Ham yağ miktarının belirlenmesi için 2-3 g örnek tartılıp K_2SO_4 ile nemi alındıktan sonra Soxhlet kartuşuna konulmuştur. Kartuşun ağzı pamukla kapatılıp Soxhlet tüpüne yerleştirilmiş ve etüvde kurutulup darası alınan balona sabitlenmiştir. Üzerine 1.5 sifon saf eter ilave

edilerek 60-70 °C’de 6-7 saat bekletilmiştir. Ekstrasyon işlemi bittikten sonra balonlar 105 °C’de etüvde kurutulmuş ve tartımları yapıldıktan sonra aşağıdaki formül kullanılarak ham yağ miktarı hesaplanmıştır (AOAC, 1980):

$$\text{Ham yağ (\%)} = \{ [\text{Balon son ağırlık (g)} - \text{Balon dara (g)}] / \text{Örnek miktarı (g)} \} \times 100 \quad (4.2.)$$

4.3.1.3. Nem Analizi

Nem analizi Ludorf ve Meyer (1973)’in uyguladığı yöntem esas alınarak yapılmıştır. Petri kutuları etüvde 105°C’de 1 saat süreyle kurutulmuş ve desikatörde 30 dk süreyle soğutulduktan sonra 0.0001 mg duyarlı hassas terazide darası alınmıştır. Daha sonra homojenize edilmiş örnekten darası alınan petrilere yaklaşık 3-5 g koyularak sabit bir ağırlığa ulaşana kadar (12 saat) kurutulmuştur. Bu işlemin ardından oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre yerleştirilmiş ve hassas terazide tartılarak sonuçlar kaydedilmiştir.

$$\text{Nem (\%)} = (\text{Son tartım (g)} / \text{Numune (g)}) \times 100 \quad (4.3.)$$

$$\text{Son tartım} = [(\text{Dara} + \text{Örnek}) - (\text{Dara} + \text{Kurutulmuş örnek})] \quad (4.4.)$$

4.3.1.4. Ham Kül Analizi

Ham kül analizi Protherm marka cihazla yapılmıştır. Ham kül analizinde kullanılacak porselen krezeler ilk önce 550°C’de 4 saat süreyle kül fırınında bekletilip daha sonra desikatörde soğutulduktan sonra 0.0001 mg duyarlı hassas terazide daraları alınmıştır. Krezeler içerisine homojenize edilmiş örnekten 0.5–1 g tartılıp bu örnekler 6 saat 550°C’de rengi açık gri oluncaya kadar yakılmış ve ardından desikatör içinde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra, hassas terazide tartılmıştır (AOAC, 1984).

$$\text{Ham Kül (\%)} = (\text{Son tartım (g)} / \text{Numune (g)}) \times 100 \quad (4.5.)$$

$$\text{Son tartım} = [(\text{Dara} + \text{Örnek}) - (\text{Dara} + \text{Yanan örnek})] \quad (4.6.)$$

4.3.2. Kimyasal Analizler

4.3.2.1. pH Tayini

pH tayini HANNA marka cihaz ile ölçülmüştür. Pastırma örneklerinden 2'şer g tartılıp üzerine 20 ml saf su ilave edilerek 1 dk homojenize edildikten sonra, pH metrenin (Werkstatten 82362 Weilheim, Germany) probunu homojenize edilen balık etine daldırılması suretiyle pH ölçümleri yapılmıştır (Vural ve Öztan, 1996).

4.3.2.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini

Araştırmada, bozulma parametresi olarak Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) miktarı belirlenmiştir. TVB-N tayini Antonacopoulos tarafından modifiye edilmiş Lücke- Geidel metoduna göre yapılmış ve sonuçlar mg/100g olarak verilmiştir (Varlık ve ark., 1993; İnal, 1992).

Bir balonun içerisine 10 g parçalanmış örnek konulmuştur. Üzerine 1 g magnezyum oksit (MgO) ve köpürmeyi önlemek için birkaç damla silikon yağı ve bir miktar saf su ilave edilmiştir. Titrasyon kabı olarak kullanılan 500 ml'lik erlenmayer içerisine %3'lük borik asitten (H_3BO_3) 10 ml, Tashiro indikatör karışımından 8 damla ve yaklaşık 100 ml saf su ilave edilmiştir. İçerisinde örnek bulunan balon, düzeneğe ve saf su bulunan başka bir balon ısıtıcıya yerleştirildikten sonra soğutucu musluğa bağlanarak 15–20 dk destilasyona tabi tutulmuştur. Meydana gelen destilat, 0.1 N hidroklorik asitle (HCl) ile titre edilmiş ve aşağıdaki formüle göre toplam uçucu bazik azot miktarı hesaplanmıştır (İnal, 1992; Varlık ve ark., 1993).

$$TVB-N \text{ mg / 100g} = \text{Harcanan HCl} \times 0.0014008 \times 100 \times 1000 / \text{Örnek miktarı (g)} \quad (4.7.)$$

4.3.2.3. Tiyoarbitürik Asit (TBA) Sayısı Tayini

Tiyoarbitürik asit sayısı tayini Erkan ve Özden (2008)'e göre yapılmıştır. Homojenize örnekten tüp içerisine 1.90–2.00 g (± 0.01) tartılıp üzerine 100 μ l (%0.10= 1g/1lt etanolde hazırlanmış BHT) eklenmiştir. Üzerine 16–25 mL TCA (triklorasetikasit) (%5) eklenmiş ve ultra toraksta çekilip filtre kağıdından süzölmüştür. Süzöntüden 5mL alınır tüplere konulduktan sonra, üzerine aynı miktarda TBA ayracı (0.02 mol/lit %10 glasiyel asetik asitte hazırlanmış 100 cc için = 0.2883 g tartılır) ilave edilmiştir. Tüpler 70–80°C'de 30 dakika su banyosunda tutulmuş ve tüpler

soğutulduktan sonra 532 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede köre karşı okuma yapılmıştır.

TBA ($\mu\text{g MDA/g balıketi}$) = Standart eğriden okunan MDA değeri x dilüsyon faktörü

Örnek ağırlığı

(4.8.)

4.3.2.4. Tuz Tayini

Tuz miktarı Mohr yöntemi uygulanarak belirlenmiştir. Mohr yöntemine göre; homojenize edilen örneklerden yaklaşık 2 g tartılmış ve saf suda yumuşatılmıştır (2 dk). Ekstrat filtre edilmiş ve 250 ml 'lik bir erlenmayere alınarak üzeri saf su ile tamamlanmıştır. Bunun 25 ml'si alınarak üzerine %5'lik potasyum kromat indikatörü (K_2CrO_4) (10 damla) eklenmiş açık sarı renk elde edilmiştir ve 0.1 N gümüş nitrat (AgNO_3) ile titre edilmiştir. Renk sarıdan kırmızıya dönüştüğü anda titrasyon işlemine son verilmiştir. Titrasyon sonrası harcanan AgNO_3 miktarı kaydedilerek, formüle göre % tuz miktarı ölçülmüştür.

Tuz (%) = ($\text{Harcanan AgNO}_3 \text{ (ml)} \times 5.844$) / Örnek ağırlığı (g) (4.9.)

4.3.2.5. Su Aktivitesi (a_w) Tayini

Su aktivitesi, Novasina marka su aktivitesi tayin cihazı ile ölçülmüştür. Cihazın içerisindeki numunelik kaplara 3-5 g homojenize edilmiş örnek konularak su aktivitesi ölçümü yapılmıştır.

4.3.3. Mikrobiyolojik Analizler

4.3.3.1. Toplam Mezofil Aerob (TMBS) ve Toplam Psikrofil Aerob (TPBS) Bakteri Sayımı

Depolama süresi boyunca bakılan toplam mezofilik aerobik bakteri ve psikrotrofik bakteri yükü için örnek (10 g) tartıldıktan sonra 90 ml'lik steril peptonlu su ilave edilerek homojenize edilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Bundan sonra 9 mL peptonlu su bulunan tüplerden seri dilüsyonlar hazırlanmış ve ekimler yapılmıştır. Sonuçlar logkob/g olarak değerlendirilmiştir.

4.3.3.2. Toplam Maya-Küf Sayımı

Maya-küf sayımı için PDA (Potatos Dextroz Agar) (Lab M 98) besiyeri kullanılmıştır. Homojenize edilen örneklerden 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} oranlarında dilüsyonlar hazırlanmıştır. Ekimler 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} oranlarındaki dilüsyonların her birisinden 2 steril boş petri kutusuna eppendorf (1000µL) ile 1'er ml aktararak yapılmıştır. Ekim yapılan steril petri kutularına 44-46°C civarında Potatos Dextroz Agar (PDA) besiyerinden dökme yöntemi ile 10-15 ml kadar koyularak karıştırılmıştır. Besiyeri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek, 28°C'de 3 günlük inkübasyondan sonra sayım yapılarak maya ve küf sayısı belirlenmiştir (Roger ve ark., 1987; Gökten, 1990; Varlık ve ark., 1993).

4.3.3.3. Toplam Koliform Bakteri Sayımı

Toplam Koliform bakteri sayımı için VRBA (Violet Red Bile Agar) (Lab M 31) besiyeri kullanılmıştır. Homojenize edilen örneklerden 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} oranlarında dilüsyonlar hazırlanmıştır. Ekimler 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} oranlarındaki dilüsyonların her birisinden 2 steril boş petri kutusuna eppendorf (1000µL) ile 1'er ml aktararak yapılmıştır. Ekim yapılan petri kutularına 44-46 °C civarında Violet Red Bile Agar (VRBA) besiyerinden 10-15 ml kadar koyularak karıştırılmış ve besiyerinin katılaşması beklenmiştir. Petrillerdeki besiyeri donduktan sonra petri kutuları ters çevrilerek, 35 °C'de 1 gün inkübe edilmiştir (Roger ve ark., 1987; Gökalp ve ark.,1999).

4.3.4. Duyusal Analiz

Duyusal analiz için pastırma örnekleri tabaklara konularak etiketlenilip panelistlere sunulmuştur. Beş kişilik panelist grup tarafından pastırmanın görünüş, koku, tat ve tekstür kriterleri değerlendirilmiştir. Panelistlerden her örnekte puan kriterleri bakımından 1 ile 10 arasında bir değerlendirme yapmaları istenmiştir (1-2: tüketilemez, 3-4: kötü, 5-6: tüketilebilir, 7-8: iyi, 9-10: mükemmel). Depolama süresince boyunca analizlerin yapıldığı günlerde duyusal olarak da değerlendirilmiştir. Panelistlere verilen puanlama tablosu Çizelge 4.2.'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Duyusal değerlendirme tablosu

Tarih Grup	Balık Pastırması Duyusal Değerlendirme Tablosu									
Değerlendirme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Görünüş										
Koku										
Tat										
Tekstür										
Genel açıklama										

4.3.5. Pastırma Verimi Hesaplanması

Çalışmada balıklar hassas terazi ile tartılarak % et verimi ve pastırma verimi hesaplanmıştır. Aşağıdaki denkleme göre et verimi ve pastırma verimi hesaplanmıştır.

$$\%Verim = \frac{Fileto\ ağırlığı\ (g)}{Toplam\ ağırlık\ (g)} \times 100 \quad (4.10.)$$

4.3.6. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada elde edilen sonuçların ortalama ve standart sapmaları Microsoft Office Excel 2007 paket programı ve istatistik değerlendirme Minitab 15 paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi ve tukey testi yapılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000). Çalışma 2 tekerrür ve 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışma, gökkuşığı alabalığından yapılan balık pastırmalarının buzdolabında muhafazası boyunca kalitede meydana gelen değişimleri belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla balık pastırmalarının besin kompozisyonu ile birlikte kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır. Balık pastırmaları paketleme materyalinin raf ömrüne olan etkisini araştırmak için 2 farklı gruba ayrılmış (stretch film ve vakum paket) buzdolabında 62 gün (S) ve 77 gün (V) depolanmıştır.

Pastırmaların çemeni sıyrılarak, et örnekleri üzerinden yapılan analizler, 2 tekerrür ve 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Stretch film ile kaplanan grupta (S) 62. vakum paketli grupta (V) ise 77. gün Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizinde tüketilebilir sınır değeri olan 35 mg/100g'ı aştığı için deneme sonlanmıştır.

5.1. Besin Kompozisyonu

Gökkuşığı alabalığının başlangıç, balık pastırmalarının paketleme sonrası, (S) grubu için; 1., 30., 62. ve vakum pakete paketlenen (V) grubun ise 1., 30., 62. ve 77. günü yapılan besin kompozisyonu analiz sonuçları Çizelge 5.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.1. Besin Kompozisyonu Analiz Sonuçları

Depolama Süresi (gün)	Nem %		Ham Protein %		Ham Yağ %		Ham Kül %	
	S	V	S	V	S	V	S	V
Taze	74.57±0.48 ^{Ac}	74.57±0.48 ^{Ac}	18.92±0.28 ^{Aa}	18.92±0.28 ^{Aa}	5.44±0.19 ^{Aa}	5.44±0.19 ^{Aa}	1.02±0.05 ^{Aa}	1.02±0.05 ^{Aa}
1	40.57±0.52 ^{Ab}	40.57±0.52 ^{Ab}	31.48±0.73 ^{Ab}	31.48±0.73 ^{Ab}	19.24±0.26 ^{Ac}	19.24±0.26 ^{Ab}	9.13±0.24 ^{Ab}	9.13±0.24 ^{Ac}
30	37.11±0.66 ^{Ab}	39.24±0.51 ^{Ab}	30.88±0.50 ^{Ab}	31.04±0.22 ^{Ab}	17.09±0.23 ^{Abc}	21.75±0.27 ^{Bc}	8.42±0.24 ^{Ab}	8.96±0.28 ^{Ac}
62	37.66±0.78 ^{Ab}	40.19±0.43 ^{Bb}	33.93±0.67 ^{Bc}	29.01±0.39 ^{Ab}	16.84±0.33 ^{Ab}	23.93±0.48 ^{Bd}	10.66±0.20 ^{Bc}	7.50±0.11 ^{Ab}
77	-	42.21±0.26 ^b	-	28.53±0.39 ^b	-	24.99±0.45 ^d	-	8.55±0.17 ^c

A,B→: Aynı satırda gruplar arası fark önemli (p<0.05).

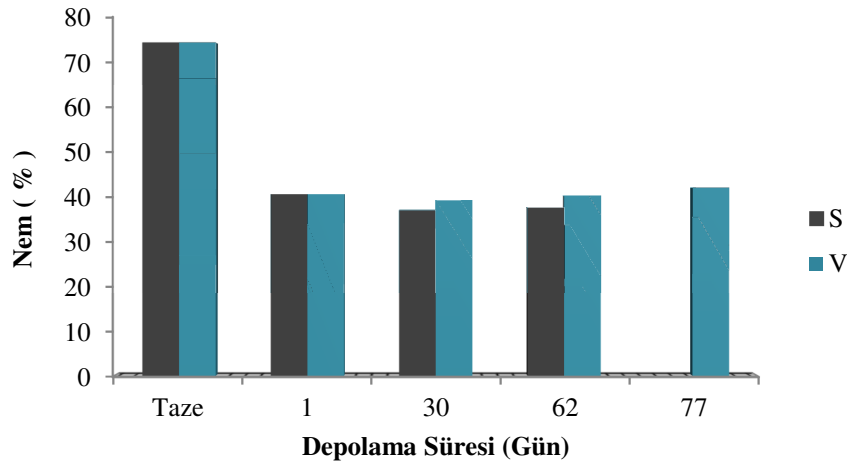
a,b↓ : Aynı sütunda zamana göre günler arası fark önemli (p<0.05)

S : Strech film, V: vakum paket

5.1.1. Nem Analizi

Çalışmamızda nem değişimini belirlemek amacıyla taze, depolamanın I., 30., 62. ve 77. günü analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Strech paketli grupta (S) başlangıç: % 74.57±0.48, depolamanın I. günü: % 40.57±0.52 ve depolama sonu (62. gün) : % 37.66±0.78 olarak tespit edilmiştir. Vakum paketli grupta (V) ise taze : % 74.57±0.48, depolamanın I. günü: % 40.57±0.52 ve depolama sonu (77. gün) : % 42.21±0.26 olarak bulunmuştur.

Yapılan çalışmada taze nem değerleri, her iki grupta da günlere göre farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Gruplar arası fark ise 62. gün önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Nem değerlerine ilişkin bulgular Şekil 5.1 ve Çizelge 5.1’de verilmiştir.



Şekil 5.1. Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Nem değişimleri

Yapar (1993), çalışmasında gökkuşağı alabalığından balık pastırması yapmış ve başlangıç, depolamanın I. günü ve depolamanın sonu (30. gün) ortalama, nem değerlerini sırasıyla: % 75.84, % 50.62 ve % 14,71-22.31 aralığında bulmuştur.

Kök (2001), yaptığı çalışmada bıyıklı balıktan (*Barbus esocinus*) balık pastırması yapmış, depolamanın 0. günü ve depolama sonu (90. gün) ortalama nem değerlerini sırasıyla: % 31.77, % 30.99-34.70 aralığında tespit etmiştir.

Kerim (2011), çalışmasında başlangıç gökkuşağı alabalığının ortalama, nem değerini %76.06, Berik ve ark. (2011), %76.40, Özpolat ve Patır (2009), ise bu değeri % 72.9 olarak bulmuştur.

Uğuz (2007), ‘Pastırmadaki Proteolitik Değişmelere Tuz Miktarının Etkisi’ konu başlıklı tezinde, başlangıç sığır etindeki ortalama nem değerini % 69.37, pastırmanın ilk

günü, % 9 oranında tuzlanmış (et-tuz oranı 1kg/90g) pastırmada ise nem değerini; % 42.73 ve depolamanın 30. gününde ise bu değeri % 38.23 olarak bulmuştur.

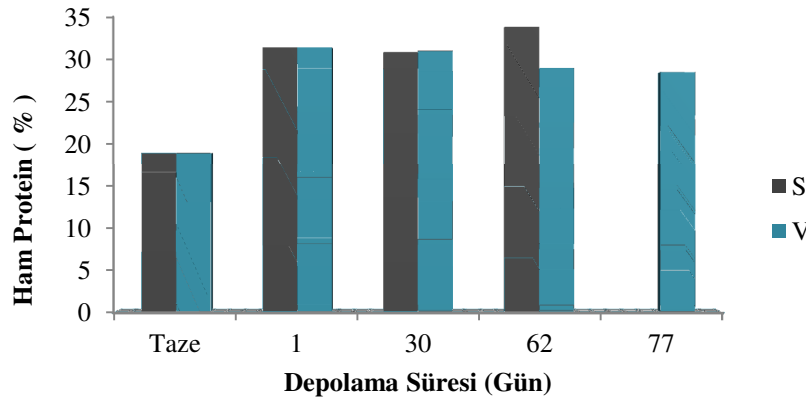
Yağlı ve Ertaş (1998), Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisini araştırmış ve tosun etinden yapılan pastırmada kontrol grubunda ortalama, nem değerini % 55.79 olarak tespit etmiştir.

Araştırmamızda bulunan nem değerleri yapılan bazı çalışmalar ile benzerlik göstermiş, bazılarında ise farklılıklar görülmüştür. Balık etinin nem miktarı hammadde, zaman, cinsiyet, üreme dönemi gibi faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Balık pastırmasındaki paketleme materyalleri arasındaki nem miktarının farklılıkları zamana göre değişiklik göstermiştir. Yaptığımız çalışmada nem değeri yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni, vakum paketten dolayı çemenin sulanması olabilir.

5.1.2. Ham Protein

Yapılan analizler sonucu ham protein değişimleri Strech paketli grupta (S) taze: 18.92 ± 0.28 , depolamanın 1. günü: 31.48 ve depolama sonu (62. gün) : 33.93 ± 0.67 olarak tespit edilmiştir. Vakum paketli grupta (V) ise taze : 18.92 ± 0.28 , depolamanın 1. günü: 31.48 ve depolama sonu (77. gün): 28.53 ± 0.39 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızdaki taze ham protein değeri, her iki grupta da günlere göre farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). S grubunda günlere göre yapılan analizlerde 1. ve 62. günü farkı önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Gruplar arası fark ise sadece 62. gün önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Ham Protein değerlerine ilişkin bulgular Şekil 5.2 ve Çizelge 5.1’de verilmiştir.



Şekil 5.2. Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Ham Protein miktarındaki değişimleri

Yapar (1993), gökkuşığı alabalığından yaptığı balık pastırmasında taze, depolamanın I. günü ve depolamanın sonu (30. gün) ortalama, protein değerlerini sırasıyla: % 18.54, % 37.47 ve % 46,77-55.99 olarak bulmuştur.

Kök (2001), yaptığı çalışmada balık pastırmasının, depolamanın 0. günü ve depolama sonu (90. gün) ortalama protein değerlerini sırasıyla: % 38.76 ve % 37.47-36.63 aralığında tespit etmiştir.

Kerim (2011), çalışmasında taze gökkuşığı alabalığının ortalama, protein değerini % 18.30, Berik ve ark. (2011), % 15.70, Özpolat ve Patır (2009), ise bu değeri % 19.16 olarak bulmuştur.

Uğuz (2007), 'Pastırmadaki Proteolitik Değişmelere Tuz Miktarının Etkisi' konu başlıklı tezinde, başlangıç sığır etindeki ortalama protein değerini % 17.74, pastırmanın ilk günü, % 9 oranında tuzlanmış (et-tuz oranı 1kg/90g) pastırmada ise protein değerini ; % 28.21 ve depolamanın 30. gününde ise bu değeri % 31.69 olarak bulmuştur.

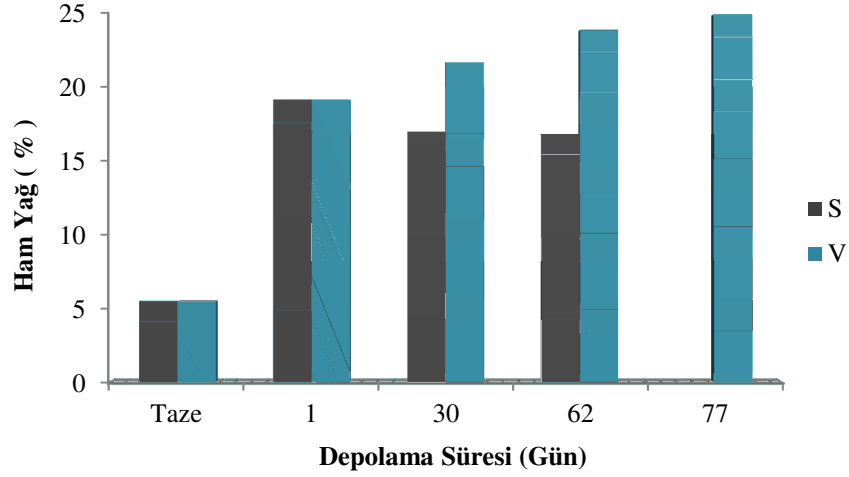
Yağlı ve Ertaş (1998), Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisini araştırmış ve tosun etinden yapılan pastırmada kontrol grubunda ortalama, protein değerini % 30.70 olarak tespit etmiştir.

Çalışmamızda, taze gökkuşığı alabalığı ham protein değerleri diğer çalışmalara göre benzerlikler görülmüştür. Yapılan balık pastırması çalışmalarında, ham protein açısından farklılıkların görülmesi, hammaddenin çeşitliliğine, balığın beslenme durumuna ve depolama süresi gibi sebeplere bağlı olarak değiştiği söylenebilir.

5.1.3. Ham Yağ

Yapılan analizler sonucu ham yağ değişimleri Strech paketli grupta (S) taze balıkta : %5.44±0.19, depolamanın I. günü: % 19.24 ve depolama sonu (62. gün): %16,84±0.33 olarak tespit edilmiştir. Vakum paketli grupta (V) ise başlangıç: %5.44±0.19, depolamanın I. günü: %19.24 ve depolama sonu (77. gün): %24.99±0.45 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızdaki ham yağın taze değerleri ile gruplar içinde depolama sonu elde edilen değerler arasında önemli değişimler göstermiştir (p<0.05). Depolamanın başlangıcı olan I. gün ve depolama sonu S (62.gün), V (77. gün) grupların kendi aralarında günlere göre yapılan istatistik analizlerde farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Gruplar arası fark ise 30. ve 62. gün istatistiksel açıdan önemli bulunmuş (p<0.05), diğer günlerde önemli değişimler gözlenmemiştir. Ham yağ değerlerine ilişkin bulgular Şekil 5.3' ve Çizelge 5.1'de verilmiştir.



Şekil 5.3. Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Ham Yağ miktarındaki değişimleri

Yapar (1993), çalışmasında gökkuşağı alabalığından balık pastırması yapmış ve taze, depolamanın I. günü ve depolamanın sonu (30. gün) ortalama, yağ değerlerini sırasıyla: % 4.45, % 13.12 ve % 15,22-16.89 aralığında bulmuştur.

Kök (2001), yaptığı çalışmada balık pastırmasının, depolamanın 0. günü ve depolama sonu (90. gün) ortalama yağ değerlerini sırasıyla: % 23.92 ve % 19.22-26.23 aralığında tespit etmiştir.

Kerim (2011), çalışmasında başlangıç gökkuşağı alabalığının ortalama, yağ değerini % 4.46, Berik ve ark. (2011), % 4.58, Özpolat ve Patır (2009), ise bu değeri % 4.0 olarak bulmuştur.

Uğuz (2007), ‘Pastırmadaki Proteolitik Değişmelere Tuz Miktarının Etkisi’ konu başlıklı tezinde, başlangıç sığır etindeki ortalama yağ değerini % 8.19, pastırmanın ilk günü, % 9 oranında tuzlanmış (et-tuz oranı 1 kg/90 g) pastırmada ise yağ değerini ; % 19.98 ve depolamanın 30. gününde ise bu değeri % 22.48 olarak bulmuştur.

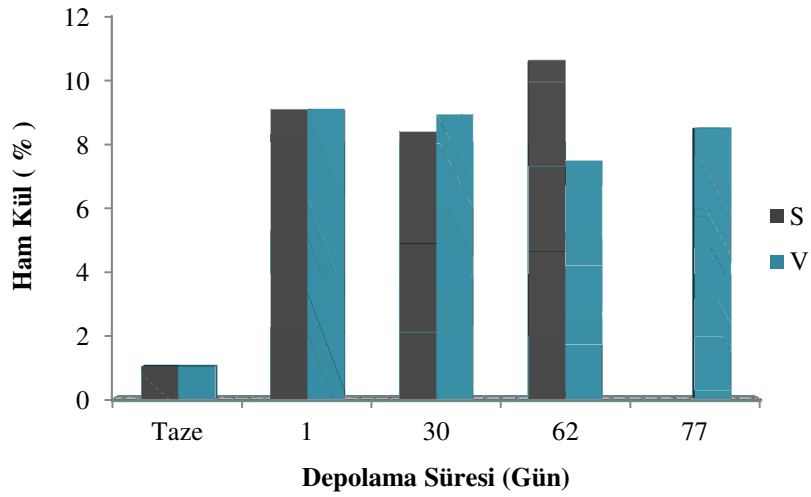
Yağlı ve Ertaş (1998), Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisini araştırmış ve tosun etinden yapılan pastırmada kontrol grubunda ortalama, yağ değerini % 5.53 olarak tespit etmiştir.

Araştırmamızdaki ham yağ değerleri yapılan çalışmalarla kıyaslandığında hammaddenin çeşidine bağlı olarak farklılık gösterebildiği gibi zamana, beslenme durumuna göre de farklılık gösterebilir. Ayrıca, depolama süresine bağlı olarak, kuruma veya çemendeki yağın ete nüfus etmesi sonucu, yağ miktarlarında değişimler meydana gelmiştir.

5.1.3. Ham Kül

Yapılan analizler sonucu ham kül değişimleri Strech paketli grupta (S) taze balıkta : % 1.02 ± 0.05 , depolamanın I. günü: % 9.13 ve depolama sonu (62. gün) : % 10.66 ± 0.20 olarak tespit edilmiştir. Vakum paketli grupta (V) ise başlangıç: % 1.02 ± 0.05 , depolamanın I. günü: % 9.13 ve depolama sonu (77. gün) : % 8.55 ± 0.17 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızdaki taze örneklerde ham kül değeri, her iki grupta, günlere göre farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Depolamanın başlangıcı olan I. gün ile depolama sonunda, her iki grubun kendi içinde fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Gruplar arası fark ise 30. ve 62. gün önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Ham kül değerlerine ilişkin bulgular Şekil 5.4 ve Çizelge 5.1’de verilmiştir.



Şekil 5.4. Balık pastırmalarının depolama süresi boyunca Ham kül miktarındaki değişimleri

Yapar (1993), çalışmasında gökkuşağı alabalığından balık pastırması yapmış ve başlangıç, depolamanın I. günü ve depolamanın sonu (30. gün) ortalama, ham kül değerlerini sırasıyla: % 0.90, % 8.07 ve % 9.65-9.87 aralığında bulmuştur.

Kök (2001), yaptığı çalışmada balık pastırmasının, depolamanın 0. günü ve depolama sonu (90. gün) ortalama ham kül değerlerini sırasıyla: % 10.93 ve % 9.31-10.27 aralığında tespit etmiştir.

Kerim (2011), çalışmasında başlangıç gökkuşağı alabalığının ortalama, ham kül değerini % 1.10, Berik ve ark. (2011), % 2.51, Özpolat ve Patır (2009), ise bu değeri % 1.6 olarak bulmuştur.

Uğuz (2007), yaptığı çalışmasında taze sığır etindeki ortalama ham kül değerini % 1.28, pastırmanın ilk günü, % 9 oranında tuzlanmış pastırmada ise ham kül değerini ; % 9.86 ve depolamanın 30. gününde ise bu değeri % 11.07 olarak bulmuştur.

Yağlı ve Ertaş (1998), Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisini araştırmış ve tosun etinden yapılan pastırmada kontrol grubunda ortalama, ham kül değerini % 5,66 olarak tespit etmiştir.

Araştırmamızda bulunan kül değerleri yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

5.2. Kimyasal Kalite Analizleri

Farklı paketlenen balık pastırması ile TBA, TVB-N, pH, Su aktivitesi (a_w) ve tuz analizleri yapılmış ve paketleme öncesi ve paketleme sonrası bulgular karşılaştırılmıştır. Paketleme öncesi balık pastırmalarının hazırlık aşamasında, meydana gelen kimyasal kalite değişimleri Çizelge 5.2’de, paketleme sonrası depolama süresince meydana gelen kimyasal kalite değişimleri ise Çizelge 5.3’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 5.2. Paketleme öncesi kimyasal kalite değişimi

Paketleme Öncesi	TBA (mgMDA/kg)	TVB-N (mg/100g)	pH	Su Aktivitesi (a_w)	Tuz %
Başlangıç	0.36±0.03 ^a	16.02±0.60 ^a	6.51±0.01 ^b	0.99±0.00 ^a	0.29±0.01 ^a
Kurutma Öncesi	1.00±0.05 ^b	18.44±0.32 ^b	6.44±0.01 ^{ab}	0.94±0.00 ^a	7.22±0.07 ^b
Kurutma Sonrası	4.64±0.02 ^c	22.05±0.23 ^c	6.37±0.01 ^a	0.87±0.00 ^a	9.60±0.13 ^c
I. Gün	4.86±0.06 ^c	24.54±0.36 ^d	6.33±0.01 ^a	0.83±0.00 ^a	10.73±0.15 ^d

ab↓: Aynı sütunda zamana göre günler arasında fark önemli ($p \leq 0.05$)

Çizelge 5.3. Paketleme sonrası kimyasal kalite analiz bulguları

Depolama Süresi (gün)	TBA (mgMDA/kg)		TVB-N (mg/100g)		pH		Su Aktivitesi (aw)		Tuz %	
	S	V	S	V	S	V	S	V	S	V
Başlangıç	0.36±0.03 ^{Aa}	0.36±0.03 ^{Aa}	16.02±0.60 ^{Aa}	16.02±0.60 ^{Aa}	6.51±0.01 ^{Aa}	6.51±0.01 ^{Aa}	0.99±0.00 ^{Aa}	0.99±0.00 ^{Aa}	0.29±0.01 ^{Aa}	0.29±0.01 ^{Aa}
1	4.86±0.06 ^{Ab}	4.86±0.06 ^{Ab}	24.54±0.36 ^{Ab}	24.54±0.36 ^{Ab}	6.33±0.01 ^{Ab}	6.33±0.01 ^{Aa}	0.83±0.00 ^{Ab}	0.83±0.00 ^{Ab}	10.73±0.15 ^{Ab}	10.73±0.15 ^{Ab}
15	4.81±0.07 ^{Ab}	4.33±0.04 ^{Ab}	27.16±0.74 ^{Abc}	26.43±0.40 ^{Abc}	6.24±0.01 ^{Aa}	6.24±0.01 ^{Aa}	0.88±0.00 ^{Ab}	0.85±0.00 ^{Ab}	8.63±0.12 ^{Ab}	9.36±0.16 ^{Bb}
30	4.89±0.06 ^{Abc}	4.54±0.11 ^{Ab}	27.35±0.51 ^{Ac}	26.78±0.37 ^{Abc}	6.16±0.01 ^{Aa}	6.16±0.01 ^{Aa}	0.86±0.00 ^{Ab}	0.87±0.00 ^{Ab}	9.85±0.27 ^{Bb}	8.72±0.07 ^{Ab}
45	5.21±0.11 ^{Ac}	4.61±0.12 ^{Ab}	30.14±0.31 ^{Ad}	28.52±0.29 ^{Acd}	6.13±0.01 ^{Aa}	6.13±0.01 ^{Aa}	0.89±0.00 ^{Ab}	0.88±0.00 ^{Ab}	9.78±0.10 ^{Ab}	9.39±0.11 ^{Ab}
55	5.54±0.12 ^{Acd}	4.84±0.06 ^{Ab}	31.97±0.70 ^{Ad}	29.99±0.57 ^{Ade}	6.10±0.00 ^{Aa}	6.10±0.00 ^{Aa}	0.83±0.00 ^{Ab}	0.86±0.00 ^{Ab}	7.72±0.11 ^{Ab}	8.85±0.13 ^{Bb}
62	5.81±0.07 ^{Ad}	4.93±0.03 ^{Abc}	35.26±0.64 ^{Be}	31.23±0.36 ^{Ae}	6.13±0.01 ^{Ab}	6.09±0.00 ^{Aa}	0.84±0.00 ^{Ab}	0.84±0.00 ^{Ab}	8.29±0.07 ^{Ab}	8.59±0.08 ^{Ab}
65	-	5.06±0.05 ^{cd}	-	30.70±0.71 ^{de}	-	6.07±0.01 ^a	-	0.84±0.00 ^b	-	9.47±0.14 ^b
68	-	5.36±0.08 ^d	-	32.07±0.58 ^{ef}	-	6.14±0.09 ^a	-	0.85±0.00 ^b	-	10.05±0.11 ^d
71	-	5.54±0.04 ^d	-	32.93±0.69 ^{ef}	-	6.03±0.00 ^a	-	0.85±0.00 ^b	-	9.28±0.11 ^b
74	-	5.65±0.04 ^{de}	-	33.88±0.38 ^{fg}	-	6.01±0.01 ^a	-	0.86±0.00 ^b	-	9.53±0.15 ^b
77	-	5.78±0.06 ^e	-	35.46±0.51 ^g	-	5.99±0.01 ^a	-	0.86±0.00 ^b	-	9.63±0.17 ^b

A,B→: Aynı satırda gruplar arasında fark önemli (p<0.05)

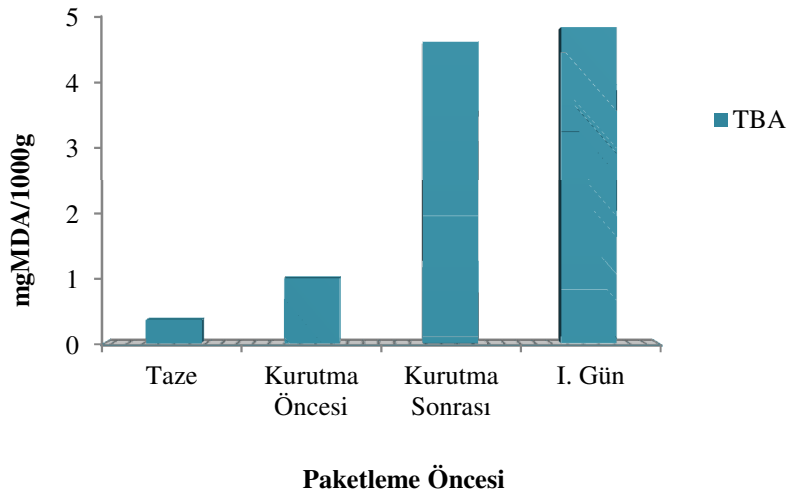
ab↓ :Aynı sütunda zamana göre günler arasında fark önemli (p<0.05)

S: Strech film, V: Vakum paket

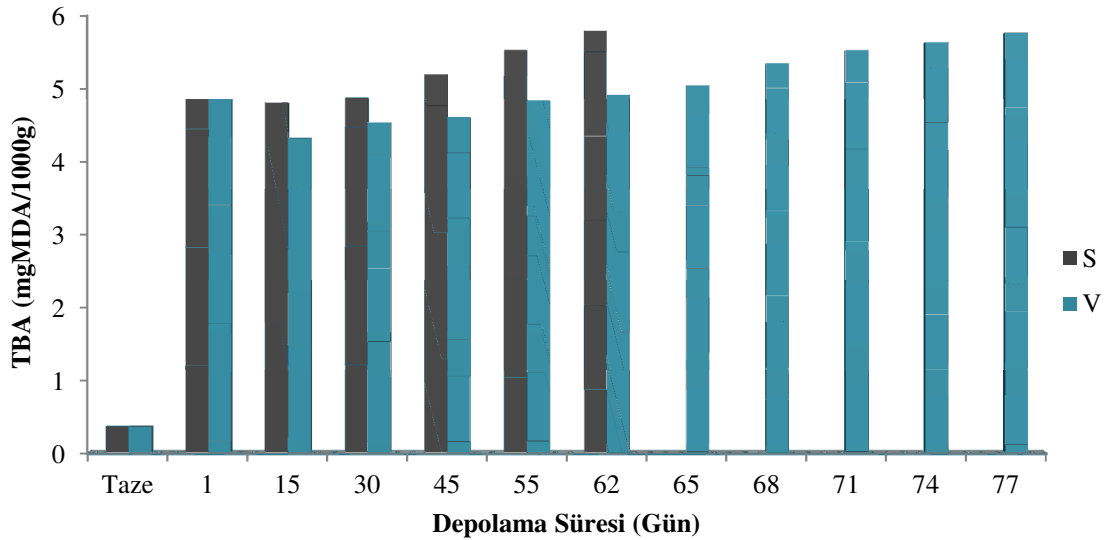
5.2.1. TBA Analizi

Çalışma süresince paketleme öncesi ve sonrası analizi yapılarak TBA değişimleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre taze alabalıkta TBA değeri 0.36 ± 0.03 mg MDA/kg, kurutma öncesi 1.00 ± 0.05 mg MDA/kg, kurutma sonrası 4.64 ± 0.02 mg MDA/kg, ve depolamanın I. günü, 4.86 ± 0.06 mg MDA/kg olarak bulunmuştur. Depolama sonu (62. Gün) S grubu için TBA değeri 5.81 ± 0.07 mg MDA/kg, V grubu için (77. gün) ise bu değer 5.78 ± 0.06 mg MDA/kg olarak tespit edilmiştir. Çalışma boyunca TBA miktarındaki değişimler tüketilebilir sınır değer olan 7-8 mg MDA/kg'yi aşmamıştır.

Çalışmada, paketleme öncesi taze balıkta TBA değerinin, kurutma öncesi ve kurutma sonrası TBA değeriyle farkı önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Her iki grup kendi içerisinde depolamanın ilk günü ve sonu arasındaki TBA değerinin farkının önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Gruplar arasındaki fark ise önemsiz olarak bulunmuştur. Paketleme öncesi ve sonrası TBA analizine yönelik değişimler Şekil 5.5. ve Çizelge 5.2'de, Şekil 5.6. ve Çizelge 5.3'de gösterilmiştir.



Şekil 5.5. Paketleme öncesi TBA miktarındaki değişimler



Şekil 5.6. Paketleme sonrası TBA miktarındaki değişimler

Çok iyi bir materyalde tiyobarbitürik asit sayısı (TBA) 3 mg MDA/kg'den az, iyi bir materyalde 5 mg MDA/kg'den fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 mg MDA/kg arasındadır.

Yapar (1993), çalışmasında gökkuşağı alabalığının başlangıç TBA değerini 0,0819 (ppm), İnanlı ve ark. (2011) “Alabalık Keki Yapımı ve Ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi” çalışmasında 1.32 ± 0.24 mg MDA/kg, Oğuzhan ve Angiş (2012)'nin tuzlanmış ve vakum paketlenmiş ürünlerde gökkuşağı alabalığı fileto larındaki başlangıç TBA değerini 1.95 μ mol MDA/kg, Dokumacı (2005), “Gökkuşağı Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'nın dumanlanmasında talaş tipinin benzo(a)pyrene içeriğine etkisi” isimli çalışmasında oluşturduğu 3 farklı grubunda başlangıç TBA, değerini ise 0.340-0.366 mgMDA/kg aralığında bulmuştur.

Çalışmamızda taze örnekte TBA değeri 0.36 mg MDA/kg olarak bulunmuştur. Bu açıdan diğer çalışmalarla benzerlikler göstermektedir.

Yağlı ve Ertaş (1998), tosun etinden yapılan pastırmaların ilk gününde TBA değerini 0.27 mgMDA/kg olarak bulmuştur.

Uzun (2010), “Farklı paketleme tekniklerinin tavuk pastırmasının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri” çalışmasında vakum paketlenmiş tavuk pastırmasının ilk günkü TBA değerini 0.35 mgMDA/kg, 60 günlük depolama süresi sonrasında bu değeri ise 1.23 mgMDA/kg olarak tespit etmiştir.

Bazı araştırmacıların TBA değerleri arasında farklılık görülmektedir. Bu farklılık hammaddenin türüne bağlı olabileceği gibi yapılan işleme metoduna göre de

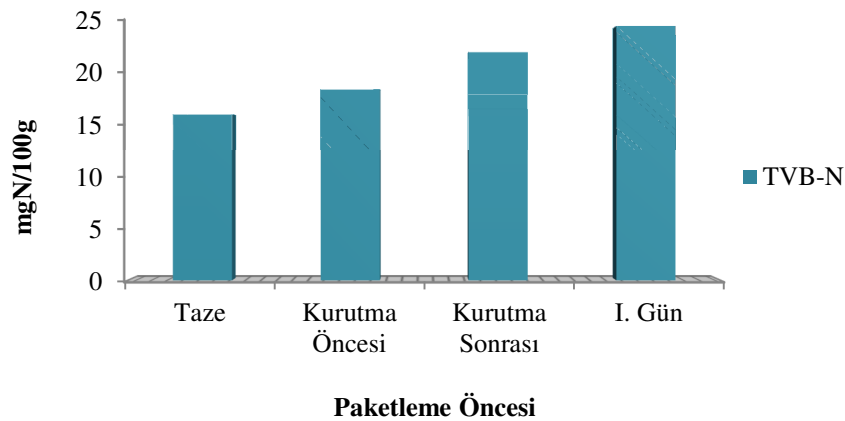
farklılık gösterebildiği söylenebilir. Vakum paket ile paketlenen balık pastırmalarında, büyük ölçüde hava ile teması kesildiği için Strech filmle kapatılan gruba göre oksidasyonu geciktiği görülmüştür ve Strech filmle kapatılan gruba göre daha uzun süre muhafaza edilebileceği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarla vakum paketin raf ömrüne olan olumlu etkisi çalışmamızla benzerlik göstermiştir.

5.2.2. TVB-N Analizi

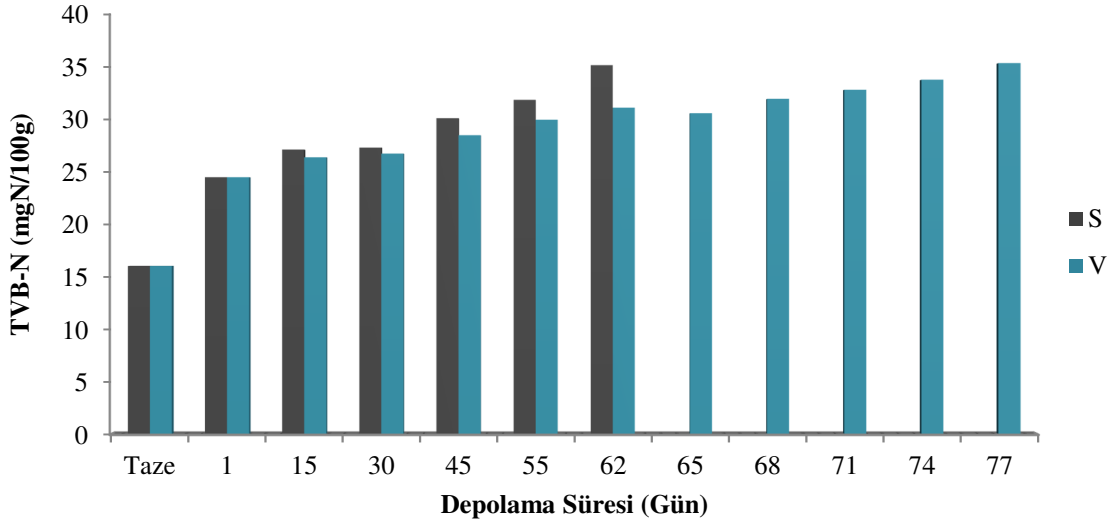
TVB-N miktarındaki değişimler, paketleme öncesi ve sonrası analizler yapılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre TVB-N değeri taze balıkta 16.02 ± 0.60 mg/100g olarak bulunmuş, bu değer paketleme aşamasına kadar artış göstererek, kurutma öncesi 18.44 ± 0.32 mg/100g, kurutma sonrası 22.05 ± 0.23 mg/100g ve depolamanın I. günü, 24.54 ± 0.36 mg/100g olarak tespit edilmiştir.

Depolama sonu S grubu için (62. gün) TVB-N değeri 35.26 ± 0.64 mg/100g, V grubu için (77. gün) ise 35.46 ± 0.51 mg/100g olarak bulunmuştur. Depolama sonu TVB-N değerleri tüketilebilir sınır değer olan 35 mg/100g'ı aştığı için bozulmuş olarak kabul edilerek çalışma sonlandırılmıştır.

Paketleme öncesi yapılan analizlerde; taze, kurutma öncesi, kurutma sonrası ve I. gün TVB-N değerleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Her iki grup için depolamanın başlangıcı (I. gün) ve depolama sonu arasındaki TVB-N değerinin farkının önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Gruplar arasındaki fark 62. günde fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Paketleme öncesi ve sonrası TVB-N analizine yönelik değişimler Şekil 5.7. ve Çizelge 5.2'de, Şekil 5.8. ve Çizelge 5.3'de gösterilmiştir.



Şekil 5.7. Paketleme öncesi TVB-N miktarındaki değişimler



Şekil 5.8. Paketleme sonrası TVB-N miktarındaki değişimler

Su ürünlerinde TVB-N değerine göre kalite sınıflandırılmasında çeşitli araştırmacılara göre farklılıklar vardır. Varlık ve ark., (1993)’a göre

25 mg/100 g TVB-N içeren örnekler “Çok İyi”

30 mg/100 g TVB-N içeren örnekler “İyi”

35 mg/100 g TVB-N içeren örnekler “Pazarlanabilir”

35 mg/100 g’den fazla TVB-N içeren örnekler “Bozulmuş” olarak değerlendirilmektedir.

İnal (1992)’a göre tazeliğini kaybetmemiş balık etinin TVB-N değeri 25-30 mg/100 g arasında olup tüketilebilirlik sınır değeri 30-35 mg/100 g arasındadır.

İnanlı ve ark. (2011) “Alabalık Keki Yapımı ve Ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi” çalışmasında başlangıç TVB-N değerini 8.93 ± 0.13 mg/100g, Dokumacı (2005), dumanlanmış alabalıkla ilgili yaptığı çalışmada oluşturduğu 3 farklı grupta başlangıç TVB-N değerini ise 7.140 ± 0.081 mg/100g olarak bulmuştur.

Kolsarıcı ve Özkaya (1998), Gökkuşluğu Alabalığı (*Salmo gairdneri*)’nin Raf ömrü üzerine tütsüleme yöntemleri ve depolama sıcaklığının etkisini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada başlangıç TVB-N değerini 17.60 mg/100g, Oğuzhan ve Angiş (2012)’nin tuzlanmış ve vakum paketlenmiş ürünlerde gökkuşluğu alabalığı filetolarındaki, başlangıç TVB-N değerini ise 12.42 mg/100g olarak bulmuştur.

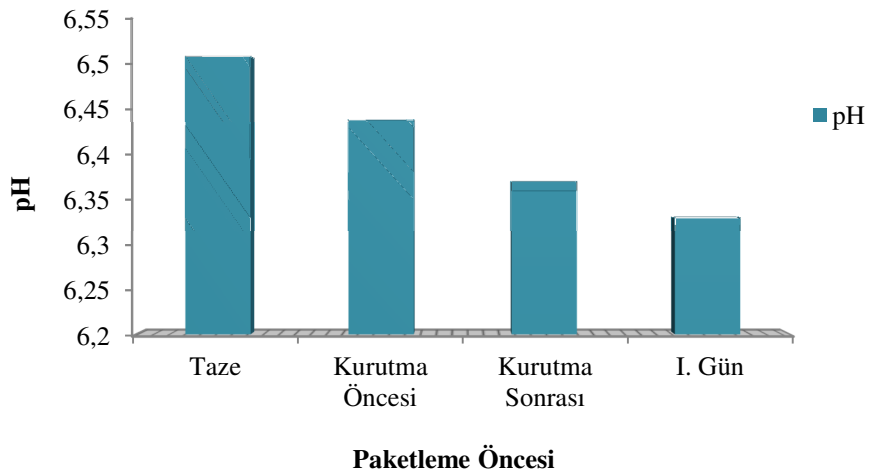
Eren (2011), “Gökkuşuğu alabalığı (*oncorhynchus mykiss* w.,1792)’ndan Jambon yapımı ve raf ömrünün belirlenmesi” isimli çalışmasında taze balıkta TVB-N değerini 14.539 ± 0.511 mg/100g olarak tespit etmiştir.

Taze balıkta TVB-N değerleri yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği, farklılıkların ise hammaddenin başlangıç kalitesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Balık pastırmalarında depolama süresi ile ilgili TVB-N analizi açısından yapılmış bir çalışma bulunmadığından karşılaştırma yapılamamıştır.

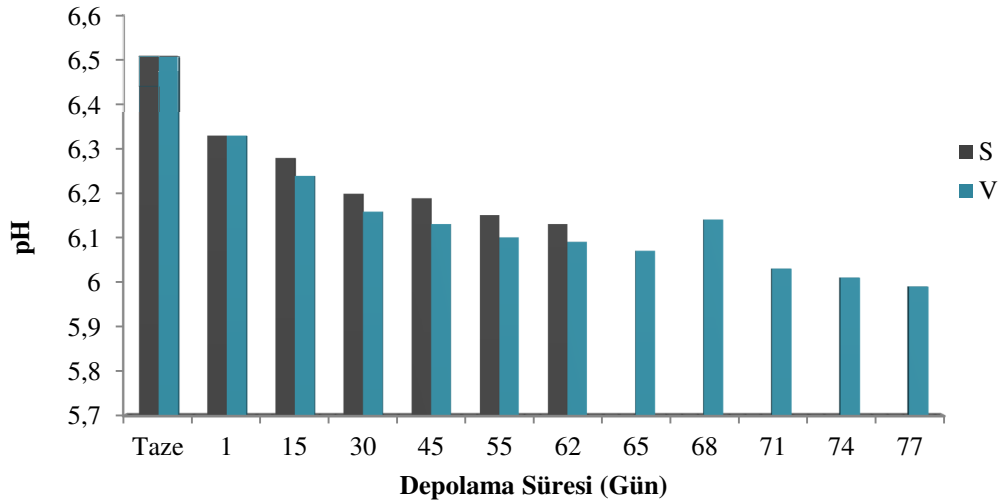
5.2.3. pH Analizi

Balık pastırmalarının gerek yapım aşamasında gerekse de depolama süresi boyunca pH değeri azalış göstermiştir. Taze balıkta pH değeri 6.51 ± 0.01 , kurutma öncesi 6.44 ± 0.01 , kurutma sonrası 6.37 ± 0.01 ve I. gün 6.33 ± 0.01 olarak tespit edilmiştir. Depolama sonu S grubu için (62. Gün) pH değeri 6.13 ± 0.01 V grubu için (77. gün) ise bu değer 5.99 ± 0.01 olarak bulunmuştur.

Taze balıkta pH değerinin kurutma sonrası ve I. gün pH değeri arasındaki farkın istatistikî açıdan önemli olduğu görülmüştür ($p < 0.05$). Depolamanın başlangıcı ve sonu her iki grup içinde ve gruplar arasındaki pH değerinde önemli değişimler gözlenmemiştir. Paketleme öncesi ve sonrası pH analizine yönelik değişimler Şekil 5.9. ve Çizelge 5.2’de, Şekil 5.10. ve Çizelge 5.3’de gösterilmiştir.



Şekil 5.9. Paketleme öncesi pH miktarındaki değişimler



Şekil 5.10. Paketleme sonrası pH miktarındaki değişimler

Taze balıkta pH değeri 6-6.5 arasındadır. Tüketilebilir sınır değer ise 6.8-7.0 aralığında değişmektedir.

Yapar (1993), çalışmasında gökkuşağı alabalığından yaptığı balık pastırmasında başlangıç pH değerini 6.49 olarak, depolamanın I. günü 6.18, depolamanın sonu (30. gün) bu değeri ise 6.00-6.12 aralığında bulmuştur.

Kök (2001), bıyıklı balık pastırmalarındaki 0. gün pH değerini 5.87-5.93, depolamanın sonu (90. gün) bu değeri ise 5.80- 5.83 aralığında tespit etmiştir.

İnanlı ve ark. (2011) “Alabalık Keki Yapımı ve Ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi” çalışmasında başlangıçta pH değerini 6.81 ± 0.02 , Kolsarıcı ve Özkaya (1998), Gökkuşağı Alabalığı (*Salmo gairdneri*)’nin Raf ömrü üzerine tütsüleme yöntemleri ve depolama sıcaklığının etkisini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada başlangıç pH değerini 6.12, Oğuzhan ve Angiş (2012)’nin tuzlanmış ve vakum paketlenmiş ürünlerde gökkuşağı alabalığı fileto larındaki, başlangıç pH değerini ise 6.31 olarak saptamıştır.

Gürbüz (2004) ‘Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri’ isimli çalışmada pastırma üretiminde kullanılan taze etlerin pH değerini 5.2, olarak tespit etmiş olup, pastırmanın ilk gününde ise pH değerini 5.70 olarak bulmuştur.

Yağlı ve Ertaş (1998), tosun etinden yapılan pastırmaların ilk gününde, pH değerini 5.99 olarak bulmuştur.

Nizamlioğlu ve ark. (1998), ‘Çeşitli Çemen Karışımlarının Pastırma Kalitesine Etkisi I Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri’ isimli çalışmasında sığır etinden yapılan

pastırma numunelerinin ilk gün, pH değerini 5.75-6.10 aralığında belirlemiş olup depolama sonrası (60.gün) bu değeri 5.55-5.72 aralığında bulmuştur.

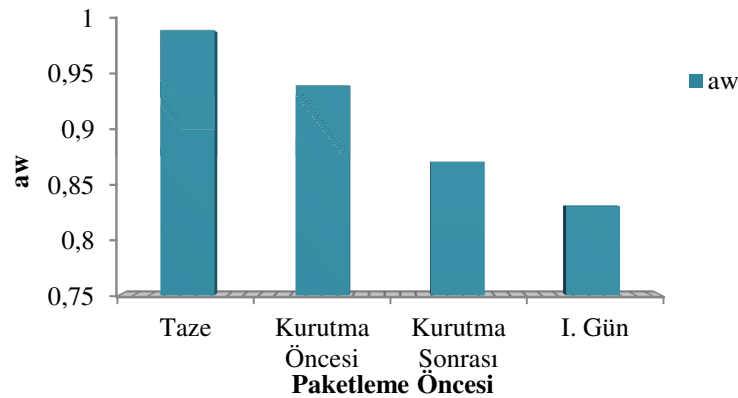
Uzun (2010), ‘Farklı paketlenme tekniklerinin tavuk pastırmasının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri’ çalışmasında vakum paketlenmiş tavuk pastırmasının ilk günkü pH, değerini 5.98 olarak tespit edilmiş olup 60 günlük depolama süresi sonrasında bu değeri 5.97 olarak bulmuştur.

Elde edilen pH sonuçlarının bazı değerlerinde yapılan diğer çalışmalardan farklılık gösterdiği bunun hammaddeye bağlı olabileceği gibi, çemende bekletme süresinden kaynaklanmış olabileceği de söylenebilir. Çünkü çemen içeriğinde bulunan sarımsak pH değerini etkileyebilmektedir. Et pastırmasının pH’sının balık pastırmasından daha düşük olduğu belirlenmiştir.

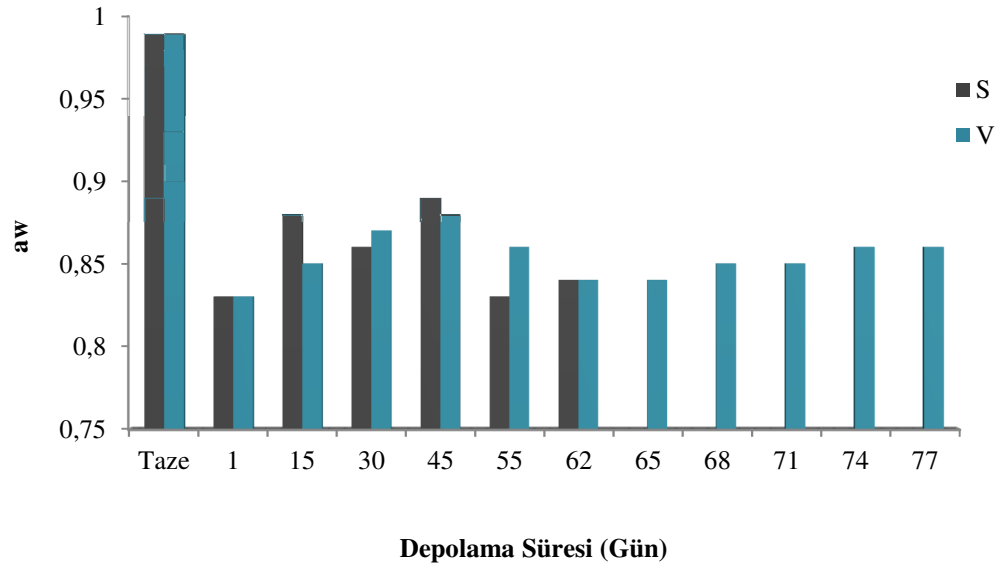
5.2.4. Su Aktivitesi (a_w)

Yaptığımız çalışmada su aktivitesi değeri paketlenme öncesi ve sonrası analizi yapılarak değerlendirilmiştir. Su aktivitesi (a_w) değeri işlem basamaklarına göre azalış göstermiş dönem dönem bu değerlerde dalgalanmalar görülmüştür. Taze balıkta su aktivitesi (a_w) değeri 0.99 ± 0.00 , kurutma öncesi 0.94 ± 0.00 , kurutma sonrası 0.87 ± 0.00 , ve paketlenmenin I. günü, 0.83 ± 0.00 olarak bulunmuştur. Depolama sonrası S grubunun su aktivitesi (a_w) değeri (62. gün), 0.84 ± 0.00 , V grubunun (a_w) değeri (77. gün) ise 0.86 ± 0.00 olarak tespit edilmiştir.

Su aktivitesi (a_w) değerinin çalışma boyunca gerek grup içi gerekse de gruplar arası farkın önemli olmadığı saptanmıştır. Paketlenme öncesi ve sonrası su aktivitesi (a_w) değerine yönelik değişimler Şekil 5.11. ve Çizelge 5.2’de, Şekil 5.12. ve Çizelge 5.3’de gösterilmiştir.



Şekil 5.11. Paketlenme öncesi su aktivitesi (a_w) miktarındaki değişimler



Şekil 5.12. Paketleme sonrası su aktivitesi (a_w) miktarındaki değişimler

Gürbüz (2004) ‘Pastırma Üretiminde Değişik Tuzlama Tekniklerinin Uygulanması ve Kaliteye Etkileri’ isimli çalışmada pastırma üretiminde kullanılan taze etlerin ve su aktivitesi (a_w) değeri 0.96 olarak tespit etmiş olup, pastırmanın ilk gününde bu değeri ise 0.85 olarak bulmuştur.

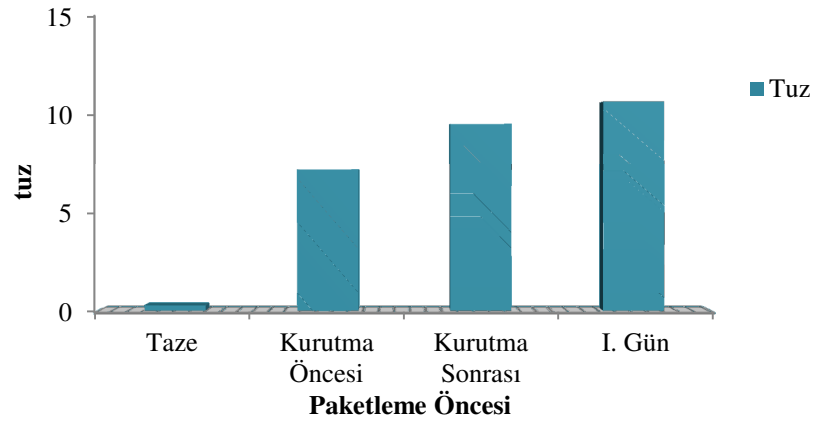
Nizamlioğlu ve ark. (1998), ‘Çeşitli Çemen Karışımlarının Pastırma Kalitesine Etkisi I Kimyasal ve Duyusal Nitelikleri’ isimli çalışmasında sığır etinden yapılan pastırma numunelerinin ilk gün; su aktivitesi (a_w) değerini 0.87-0.96 aralığında belirlemiş olup depolama sonrası (60.gün) bu değeri; 0.68-0.71 aralığında tespit etmiştir.

Yaptığımız çalışmada taze ve depolama sonu S ve V grubunda su aktivitesi (a_w) değeri sırasıyla 0.99, 0.84 ve 0.86 olarak bulunmuş, yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

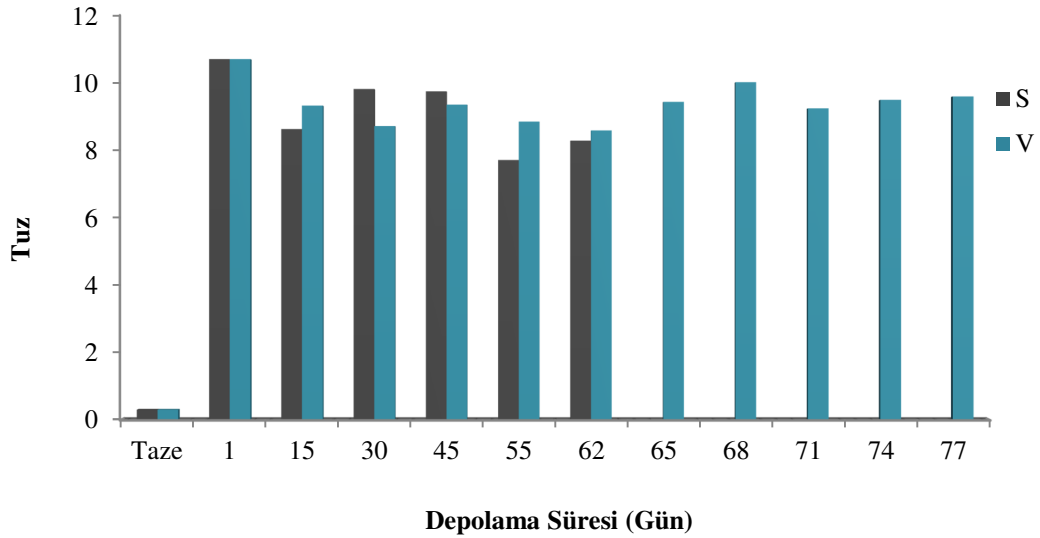
5.2.1. Tuz

Balık etindeki tuz miktarını saptamak amacıyla yapılan tuz analizinde, taze balıkta % 0.29 ± 0.01 olan değer paketleme öncesi sürekli bir artış göstererek kurutma öncesi % 7.22 ± 0.07 , kurutma sonrası % 9.60 ± 0.13 , ve paketlemenin I. günü, % 10.73 ± 0.15 olarak bulunmuştur. Depolamanın sonu S grubu için (62. Gün) tuz değeri % 8.29 ± 0.07 , V grubu için (77. gün) ise % 9.63 ± 0.17 olarak tespit edilmiştir.

Tuz miktarındaki değişimlerde paketlenme öncesi; taze, kurutma öncesi, kurutma sonrası ve I. gün değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Depolama boyunca grup içi tuz miktarındaki değişimlerde fark önemsiz bulunmuştur. Gruplar arası tuz miktarındaki değişimlerde ise 15. gün fark önemli görülmüştür ($p<0.05$). Tuz miktarına ilişkin değerler Şekil 5.13. ve Çizelge 5.2’de, Şekil 5.14. ve Çizelge 5.3’de gösterilmiştir.



Şekil 5.13. Paketleme öncesi Tuz miktarındaki değişimler



Şekil 5.14. Paketleme sonrası Tuz miktarındaki değişimler

Yapar (1993), çalışmasında balık pastırmasının çemenlemenin başlangıcında tuz değerini % 10.03 depolama sonu (30. gün) tuz değerini ise % 10.44-11.34 aralığında tespit etmiştir.

Kök (2001), bıyıklı balık pastırmalarındaki 0. gün tuz değerini % 9.24-9.91 aralığında, depolama sonrası (90. gün) tuz değerini ise, % 8.30-8.91 aralığında bulmuştur.

Yağlı ve Ertaş (1998) yapmış olduğu çalışmasında pastırmaların ilk gününde tuz değerini; %4.27 olarak bulmuştur.

Nizamlioğlu ve ark. (1998) araştırmasında sığır etinden yapılan pastırma numunelerinin ilk gün; tuz değeri % 6.18-7.06 aralığında depolama sonrası (60.gün) bu değeri ise % 9.06-10.24 arasında bulmuştur.

Araştırmamızda bulunan tuz miktarındaki değişimler çalışma boyunca farklılık göstermiştir. Yapılan balık pastırmasıyla ilgili çalışmalarla kıyaslandığında benzerlik göstermiştir. Diğer çalışmalardaki farklılık ise tuzlama yöntemine, süresine, tuz miktarına göre değişiklik gösterdiği söylenebilir.

Çizelge 5.4. Paketleme öncesi mikrobiyolojik analiz bulguları

Paketleme	TMAB	TPAB	Maya-Küf	Koliform
Öncesi	(logkob/g)	(logkob/g)	(logkob/g)	(logkob/g)
Taze	2.58±0.01 ^a	2.18±0.03 ^a	2.60±0.01 ^a	1.24±0.24 ^a
Kurutma				
Öncesi	2.48±0.01 ^a	2.08±0.04 ^a	3.78±0.01 ^b	1.45±0.15 ^a
Kurutma				
Sonrası	3.88±0.01 ^b	3.23±0.03 ^b	4.32±0.02 ^c	1.59±0.11 ^a
I. Gün	4.48±0.01 ^c	3.94±0.00 ^c	4.88±0.01 ^d	1.60±0.00 ^a

ab↓: Aynı sütunda zamana göre günler arasında fark önemli (p<0.05)

5.3. Mikrobiyolojik Analiz

Çalışmamızda balık pastırması yapım aşamalarında ve buzdolabında muhafazası boyunca meydana gelen mikrobiyolojik değişimler incelenerek farklı paketlenen balık pastırmalarının TMAB, TPAB, Maya-Küf ve Toplam Koliform bakteri analizi bulguları karşılaştırılmıştır. Paketleme öncesi ve paketleme sonrası mikrobiyolojik değerler Çizelge 5.4. ve Çizelge 5.5.'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.5. Paketleme sonrası mikrobiyolojik analiz bulguları

Depolama Süresi (gün)	T.M.A.B (log kob/g)		T.P.A.B (log kob/g)		Maya-Küf		Koliform	
	S	V	S	V	S	V	S	V
Taze	2.58±0.01 ^{Aa}	2.58±0.01 ^{Aa}	2.18±0.03 ^{Aa}	2.18±0.03 ^{Aa}	2.60±0.01 ^{Aa}	2.60±0.01 ^{Aa}	1.24±0.24 ^{Aa}	1.24±0.24 ^{Aa}
1	4.48±0.01 ^{Ab}	4.48±0.01 ^{Ab}	3.94±0.00 ^{Ab}	3.94±0.00 ^{Ab}	4.88±0.01 ^{Ab}	4.88±0.01 ^{Ab}	1.60±0.00 ^{Aab}	1.60±0.00 ^{Aab}
15	5.02±0.00 ^{Ac}	4.98±0.00 ^{Ac}	4.18±0.03 ^{Ac}	4.04±0.04 ^{Ab}	5.03±0.00 ^{Ac}	4.96±0.00 ^{Ac}	1.77±0.07 ^{Aab}	1.69±0.09 ^{Aab}
30	5.11±0.00 ^{Ac}	5.04±0.04 ^{Ac}	4.48±0.01 ^{Ad}	4.34±0.02 ^{Ac}	5.48±0.01 ^{Bd}	5.05±0.00 ^{Ad}	1.84±0.06 ^{Ab}	1.77±0.07 ^{Ab}
45	5.72±0.01 ^{Ad}	5.63±0.01 ^{Ad}	4.87±0.01 ^{Ae}	4.75±0.01 ^{Ad}	5.74±0.01 ^{Be}	5.32±0.02 ^{Ae}	2.00±0.04 ^{Bb}	1.84±0.06 ^{Abc}
55	5.79±0.01 ^{Ae}	5.74±0.01 ^{Ae}	5.15±0.00 ^{Af}	4.96±0.00 ^{Adc}	5.85±0.01 ^{Bef}	5.62±0.01 ^{Af}	2.15±0.03 ^{Bb}	2.04±0.04 ^{Abcd}
62	5.83±0.01 ^{Ae}	5.81±0.01 ^{Aef}	5.30±0.02 ^{Af}	5.12±0.00 ^{Ae}	5.91±0.01 ^{Bf}	5.74±0.01 ^{Ag}	2.18±0.03 ^{Abc}	2.11±0.03 ^{Acd}
65	-	5.85±0.01 ^f	-	5.14±0.00 ^g	-	5.76±0.01 ^g	-	2.11±0.00 ^{cd}
68	-	5.90±0.01 ^{fg}	-	5.17±0.00 ^g	-	5.78±0.01 ^g	-	2.18±0.03 ^{cde}
71	-	5.92±0.01 ^{fg}	-	5.18±0.00 ^g	-	5.81±0.01 ^h	-	2.25±0.02 ^{de}
74	-	5.94±0.00 ^g	-	5.20±0.00 ^{gh}	-	5.83±0.01 ^{hi}	-	2.28±0.02 ^{de}
77	-	5.95±0.00 ^g	-	5.28±0.02 ^h	-	5.87±0.01 ⁱ	-	2.34±0.02 ^{de}

A,B→: Aynı satırda gruplar arasında fark önemli (p<0.05)

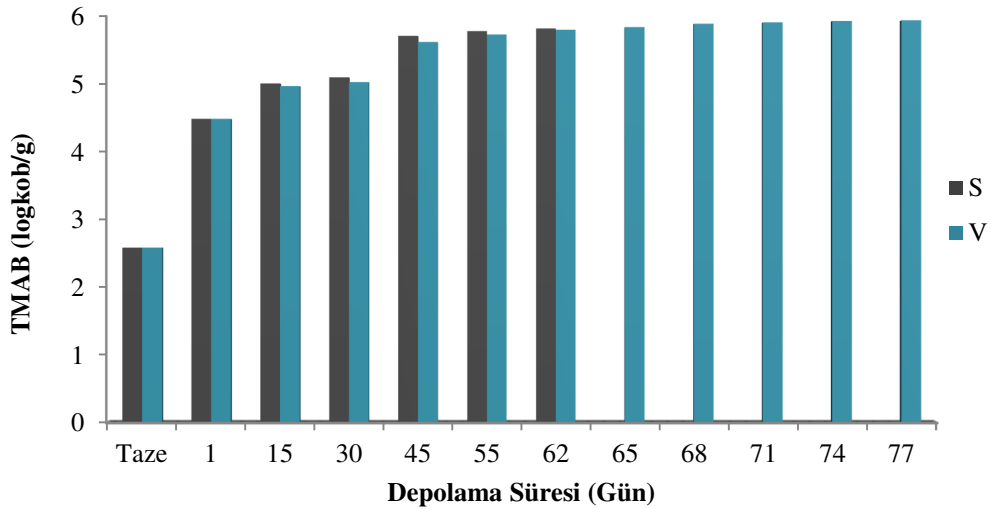
ab↓ :Aynı sütunda zamana göre günler arasında fark önemli (p<0.05)

S: Strech film, V: Vakum paket

5.3.1. Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı (TMABS)

Çalışmada TMAB analizi yapılarak paketlenme öncesi ve sonrası değişimleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre başlangıç değeri 2.58 ± 0.01 logkob/g olan TMAB değeri, kurutma öncesi 2.48 ± 0.01 logkob/g, kurutma sonrası 3.88 ± 0.01 logkob/g, ve depolamanın I. günü, 4.48 ± 0.01 logkob/g, olarak bulunmuştur. Depolama sonu S grubu için (62. gün) bu değer 5.83 ± 0.01 logkob/g, V grubu için (77. gün) ise bu değer 5.95 ± 0.00 logkob/g olarak bulunmuştur. Çalışma boyunca TMAB değeri limit değer olan 6.00 logkob/g değerine yakın bir değere ulaşmış fakat bu değeri aşmamıştır. TMAB'ye ilişkin bulgular Çizelge 5.4. ve Çizelge 5.5'de gösterilmiştir.

Taze ve kurutma öncesi TMAB değerleri arasındaki fark önemsizken bu değerlerin, kurutma sonrası ve depolamanın I. günü TMAB değerleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). S grubunun grup içi, depolamanın başladığı gün ile depolamanın sonu olan 62. gün arasındaki fark istatistiki açıdan fark önemsizken V grubunun, depolamanın I. günü ve depolama sonu 77. gün TMAB değerleri arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Depolama boyunca gruplar arası farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Şekil 5.15'de Paketleme sonrası TMAB miktarındaki değişimler verilmiştir.



Şekil 5.15. Paketleme sonrası TMAB miktarındaki değişimler

Yapar (1993) çalışmasında taze gökkuşağı alabalığı, Toplam Canlı Aerob bakteri sayısı değerini 3×10^3 /g, Kolsarıcı ve Özkaya (1998) araştırmasında başlangıç TMAB değerini 2.47 logkob/g olarak tespit etmiştir.

Şimşek (2011) “Tüketime Hazır Balık Döner Üretimi; Kimyasal Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerinin Araştırılması” konulu çalışmasında TMAB değerini $5.46 \pm 0.36 \log_{10}$ kob/g olarak tespit etmiştir.

Oğuzhan ve Angiş (2012), vakum paketli tuzlanmış alabalık filetolarının başlangıç TMAB değerini 3.12 logkob/g olarak bulmuştur.

Gürbüz (2004) çiğ sığır etinin genel canlı mikroorganizma sayısı değerini 6.4×10^4 /g, pastırmanın ilk günü bu değer ise 6.6×10^6 /g olarak tespit etmiştir.

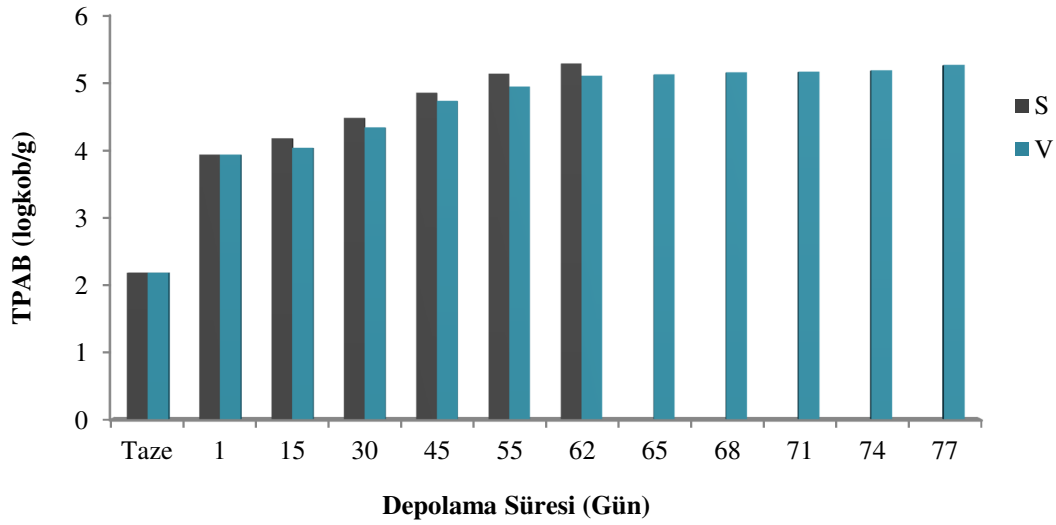
Çalışmamızda TMAB değerleri depolama boyunca artış göstermiştir. Vakum paketli grupta, strech filmle kapatılan gruba göre depolamanın başlarında daha az mikrobiyal yük olduğu burada vakum paketin etkisi görüldüğü ve kısmen oksijenle temasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir. Fakat depolama süresince vakum paketteki ürünün çemenindeki suyun akması ürünü etkilemiş ve mikrobiyal yükün artmış olabileceği düşünülebilir. Yapılan diğer çalışmalardaki farklılık ürün çeşidi, başlangıçtaki mikrobiyal yük ve depolama koşullarından kaynaklanmış olabilir.

5.3.2. Toplam Psikrofilik Aerobik Bakteri Sayımı (TPABS)

Yapılan çalışmada TPAB analizi yapılmış, paketleme öncesi ve sonrası değerleri karşılaştırılmıştır. TPAB değeri taze balıkta $2.18 \pm 0.03 \log$ kob/g, kurutma öncesi $2.08 \pm 0.04 \log$ kob/g, kurutma sonrası $3.23 \pm 0.03 \log$ kob/g ve depolamanın I. günü, $3.94 \pm 0.00 \log$ kob/g olarak bulunmuştur. Depolama sonu S grubu için (62. gün) bu değer $5.30 \pm 0.02 \log$ kob/g, V grubu için (77. gün) ise bu değer $5.28 \pm 0.02 \log$ kob/g olarak bulunmuştur. Çalışma boyunca TPAB değeri limit değer olan 6.00 log kob/g değerini aşmamıştır. TPAB’ye ilişkin bulgular Çizelge 5.4. ve Çizelge 5.5’de gösterilmiştir.

Taze ve kurutma öncesi TPAB değerleri arasındaki fark önemsizken, kurutma sonrası ve depolamanın I. günü TPAB değerleriyle karşılaştırıldığında aralarındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). V grubunun grup içi, depolamanın başladığı gün ile depolamanın sonu olan 77. gün arasındaki fark istatistiki açıdan önemsizken, S grubunun, depolamanın I. günü ve depolama sonu 62. gün TPAB değerleri arasındaki farkın önemli olduğu bulunmuştur ($p < 0.05$). Depolama boyunca

gruplar arası farkın önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Şekil 5.16’de paketlenme sonrası TPAB miktarındaki değişimler verilmiştir.



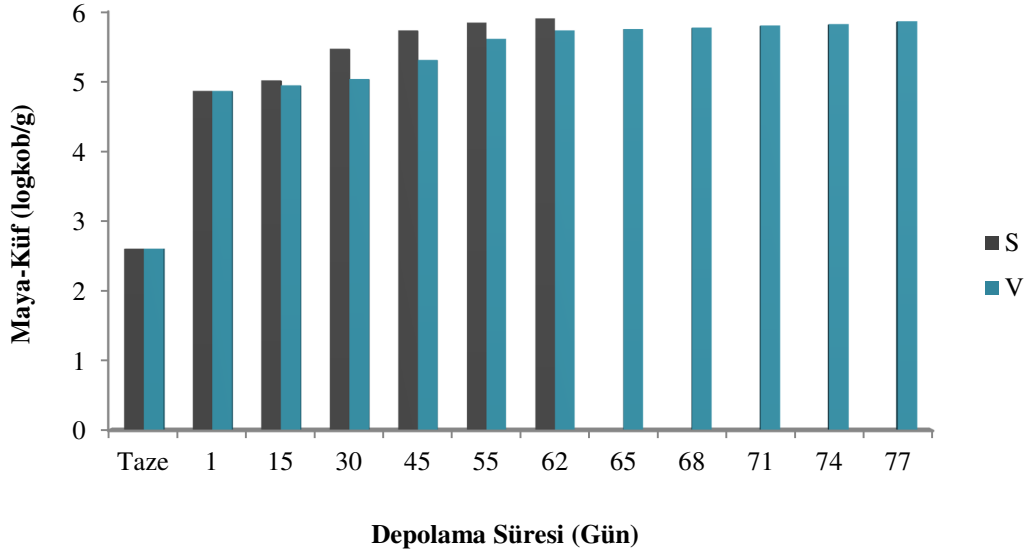
Şekil 5.16. Paketlenme sonrası TPAB miktarındaki değişimler

Yapar (1993) çalışmasında taze gökkuşağı alabalığı, Toplam Canlı Aerob psikrofil analiz değerini 1×10^3 /g, Kolsarıcı ve Özkaya (1998) ise taze alabalıkta TPAB değerini 2.40 logkob/g olarak bulmuştur. TPAB değeri taze örneklerde bizim bulduğumuz 2.18 ± 0.03 logkob/g değeriyle benzerlik göstermiştir.

5.3.3. Maya-Küf

Taze balıkta Maya-Küf değeri 2.60 ± 0.01 logkob/g olan, paketlenmeye kadar artış göstermiş, kurutma öncesi 3.78 ± 0.01 logkob/g kurutma sonrası 4.32 ± 0.02 logkob/g ve depolamanın I. günü, 4.88 ± 0.01 logkob/g olarak bulunmuş Depolama sonu S grubu için (62. gün) bu değer 5.91 ± 0.01 logkob/g, V grubu için (77. gün) ise bu değer 5.87 ± 0.01 logkob/g olarak bulunmuştur. Maya-Küf değeri limit değer olan 6.00 logkob/g değerini aşmamıştır. Maya-Küf analizine ilişkin bulgular Çizelge 5.4. ve Çizelge 5.5’de gösterilmiştir.

Paketleme öncesi; başlangıç, kurutma öncesi, kurutma sonrası ve depolamanın I. günü Maya-Küf değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). S ve V grubu için kendi içinde günlere göre depolamanın başlangıcı ve sonu Maya-Küf değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Gruplar arasındaki farkın ise 62. gün önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Şekil 5.17’de paketlenme sonrası Maya-Küf miktarındaki değişimler gösterilmiştir.



Şekil 5.17. Paketleme sonrası Maya-Küf miktarındaki değişimler

Yapar (1993), çalışmasında taze gökkuşağı alabalığı Maya-Küf değerini 2×10^1 /g olarak bulmuştur. Şimşek (2011), araştırmasında Maya-Küf değerini $1.14 \pm 1.09 \log_{10} \text{kob/g}$ olarak saptamıştır. Oğuzhan ve Angiş (2012), vakum paketli tuzlanmış alabalık filetolarının başlangıç Maya-Küf değerini $2.08 \log \text{kob/g}$, Uzun (2010), ise başlangıçta bu değeri $4.83 \log \text{kob/g}$, depolamanın 60. günü ise $4.31 \log \text{kob/g}$ olarak bulmuştur.

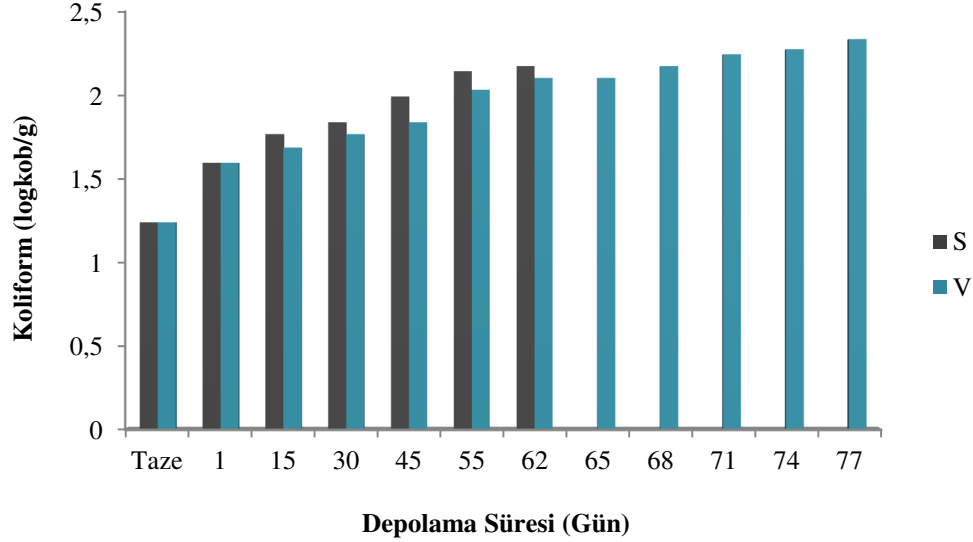
Gürbüz (2004) çiğ sığır etinin Maya-Küf değerini 3.7×10^3 /g, pastırmanın ilk günü ise bu değeri 5.4×10^3 /g olarak bulmuştur.

Yapılan çalışmalar bizim yaptığımız çalışmayla Maya-Küf değeri açısından farklılık ve benzerlik göstermektedir. Farklılığın hammadde kalitesi ve depolama koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3.4. Koliform

Araştırmamızda, patojen mikroorganizmaların önemli bir grubunu teşkil eden Koliform bakterilerde incelenmiş, taze balıkta $1.24 \pm 0.24 \log \text{kob/g}$, kurutma öncesi $1.45 \pm 0.15 \log \text{kob/g}$, kurutma sonrası $1.59 \pm 0.11 \log \text{kob/g}$ olan koliform bakteri sayısı depolamanın 1.günü, $1.60 \pm 0.00 \log \text{kob/g}$ olarak bulunmuştur. Depolamanın sonu S grubu için (62. gün) $2.18 \pm 0.03 \log \text{kob/g}$, V grubu için (77. gün) ise koliform değeri $2.34 \pm 0.02 \log \text{kob/g}$ olarak bulunmuştur. Koliform grubuna ait değişimler Çizelge 5.4. ve Çizelge 5.5’de verilmiştir.

Paketleme öncesi ve sonrası koliform grubu bakterilerin değerleri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Şekil 5.18’da paketleme sonrası toplam Koliform miktarındaki değişimler gösterilmiştir.



Şekil 5.18. Paketleme sonrası Toplam Koliform miktarındaki değişimler

Yapar (1993) çalışmasında başlangıç Koliform miktarını 7.8×10^2 /g, tuzlanmış balıkta 3.0×10^3 /g olarak gözlemlemiş, kurutulmuş balık filetolarında üreme görülmediğini saptamıştır. Depolamanın başlangıcında 6.0×10^2 - 5.4×10^3 /g aralığında, depolamanın son gününde ise (30. gün) koliform grubu bakterilerin üremediğini saptamıştır.

Şimşek (2011), çalışmasında Koliform grubu bakteri değerini 3.01 ± 0.22 $\log_{10}$ kob/g olarak tespit etmiştir.

Gürbüz (2004) çiğ sığır etinin Koliform grubu bakteri değerini 6.4×10^4 /g olarak bulmuş ve depolama sonunda koliform grubu bakteriye rastlamamıştır.

Çalışmamızda Koliform grubu bakteriye ye çok az sayıda rastlanmıştır yapılan çalışmalarla benzerlik gösterdiği gibi farklılıklarda vardır. Koliform grubu bakteriler sularda bulunduğu için balık örneklerinde bu tür bakteri grubuna rastlanmaktadır. Steril ortamlarda yapılan çalışmalarda, paketleme materyalinin etkisi ve koruyucu maddeler sayesinde koliform sayısı minimum düzeye indirilebilir. Mikrobiyolojik kaliteyi etkileyen önlemlerin alınması ile ürünün kalitesini de artırmak mümkün olabilmektedir. Burada pastırma yapısında kullanılan çemenin, antimikrobiyal etkiye sahip olduğu ifade edilmektedir.

5.4. Duyusal Analiz

Çalışmamızda yapılan balık pastırmalarına ilişkin duyusal analiz bulguları Çizelge 5.6, Şekil 5.19, Şekil 5.20, Şekil 5.21 ve Şekil 5.22’de verilmiştir. Duyusal değerlendirme de balık pastırmalarının görünüş, koku, tat ve tekstür kriterleri değerlendirilmiş, paketlemenin yapıldığı ilk günden depolama sonu S grubu için 62, V grubu için 77. güne kadar meydana gelen kalite değişimleri incelenmiştir.

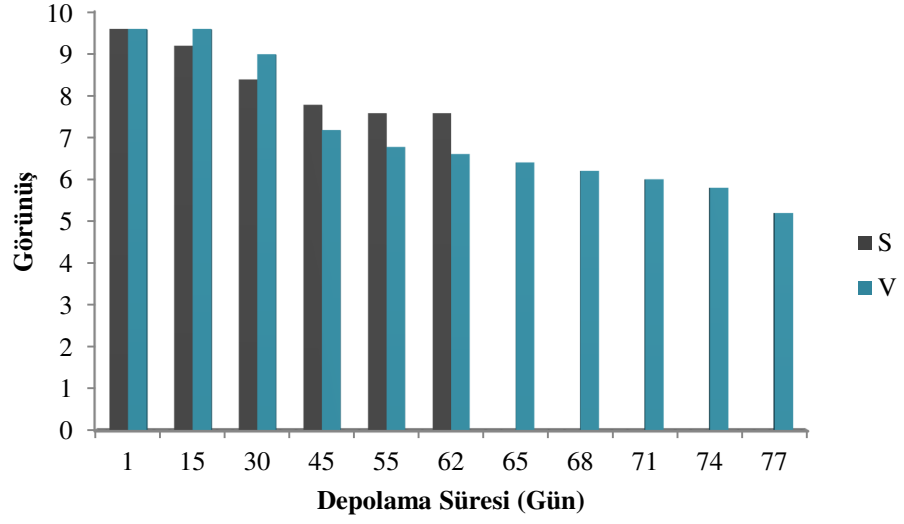
Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, tüm duyusal kriterler puanların gruplar arası farkın önemli olmadığı, S ve V grubunun ise grup içi tüm duyusal kriterlerde, depolama başlangıcı ve sonundaki değerleri arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Depolama süresi boyunca Strech filmle ürünlerin görünüş ve koku açısından vakumlu ürünlerden daha çok beğenildiği fakat tat ve tekstür açısından vakumlu ürünlerin daha yüksek puan aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 5.6. Depolama boyunca balık pastirmasının duyuusal değişimleri

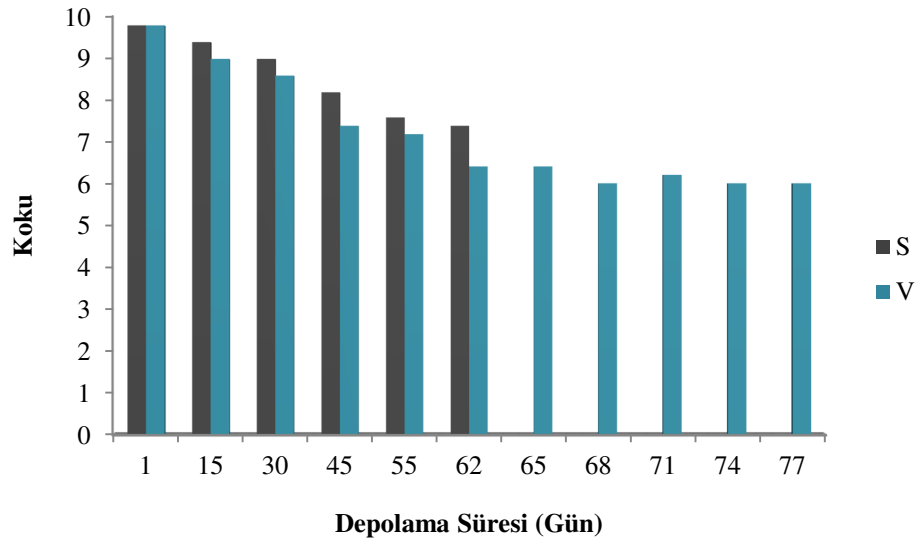
Depolama Süresi (gün)	Görünüş			Koku			Tat			Tekstür		
	S	V		S	V		S	V		S	V	
1	9.6±0.24 ^{Ac}	9.6±0.24 ^{Ac}		9.80±0.20 ^{Ad}	9.80±0.20 ^{Ad}		9.40±0.40 ^{Ad}	9.40±0.40 ^{Ac}		8.80±0.37 ^{Ac}	8.80±0.37 ^{Ac}	
15	9.20±0.20 ^{Ac}	9.20±0.20 ^{Ac}		9.00±0.00 ^{Ac}	9.00±0.00 ^{Ac}		9.40±0.40 ^{Ad}	9.40±0.40 ^{Ac}		9.40±0.40 ^{Ac}	9.40±0.40 ^{Ad}	
30	8.40±0.24 ^{Ab}	9.00±0.00 ^{Ac}		9.00±0.00 ^{Ac}	8.60±0.24 ^{Ac}		8.20±0.37 ^{Ac}	8.80±0.49 ^{Ad}		8.20±0.37 ^{Ac}	9.20±0.37 ^{Ad}	
45	7.80±0.20 ^{Aa}	7.20±0.20 ^{Ab}		8.20±0.20 ^{Ab}	7.40±0.24 ^{Ab}		6.80±0.49 ^{Ab}	8.40±0.40 ^{Ac}		7.40±0.40 ^{Abc}	8.60±0.40 ^{Ac}	
55	7.60±0.24 ^{Aa}	6.80±0.20 ^{Ab}		7.60±0.24 ^{Ab}	7.20±0.20 ^{Ab}		6.20±0.37 ^{Ab}	7,80±0.20 ^{Ac}		6.80±0.20 ^{Ab}	7.80±0.20 ^{Ab}	
62	7.60±0.24 ^{Aa}	6.60±0.24 ^{Aa}		7.40±0.24 ^{Aa}	6.40±0.24 ^{Aa}		5.80±0.20 ^{Aa}	7.40±0.40 ^{Abc}		6.40±0.24 ^{Aa}	7.40±0.24 ^{Ab}	
65	-	6.40±0.24 ^a		-	6.40±0.24 ^a		-	7.60±0.40 ^b		-	7.40±0.24 ^b	
68	-	6.20±0.20 ^a		-	6.00±0.00 ^a		-	7.00±0.32 ^{ab}		-	6.60±0.24 ^a	
71	-	6.00±0.00 ^a		-	6.20±0.20 ^a		-	6.80±0.20 ^a		-	6.60±0.24 ^a	
74	-	5.80±0.20 ^a		-	6.00±0.00 ^a		-	6,80±0.20 ^a		-	6.60±0.24 ^a	
77	-	5.20±0.20 ^a		-	6.00±0.00 ^a		-	6.80±0.20 ^a		-	6.00±0.00 ^a	

A,B→: Aynı satırda gruplar arasında fark önemli (p<0.05)

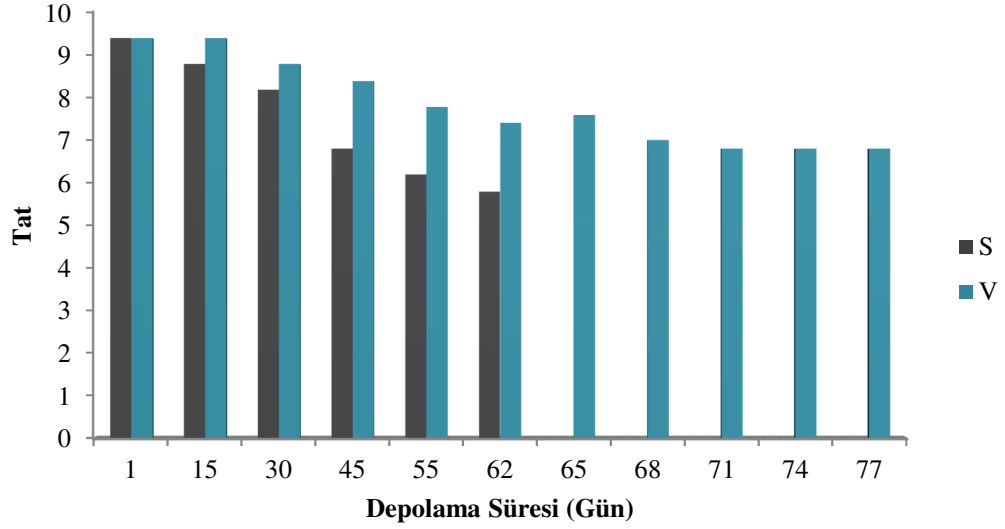
ab↓ :Aynı sütunda zamana göre günler arasında fark önemli (p<0.05)



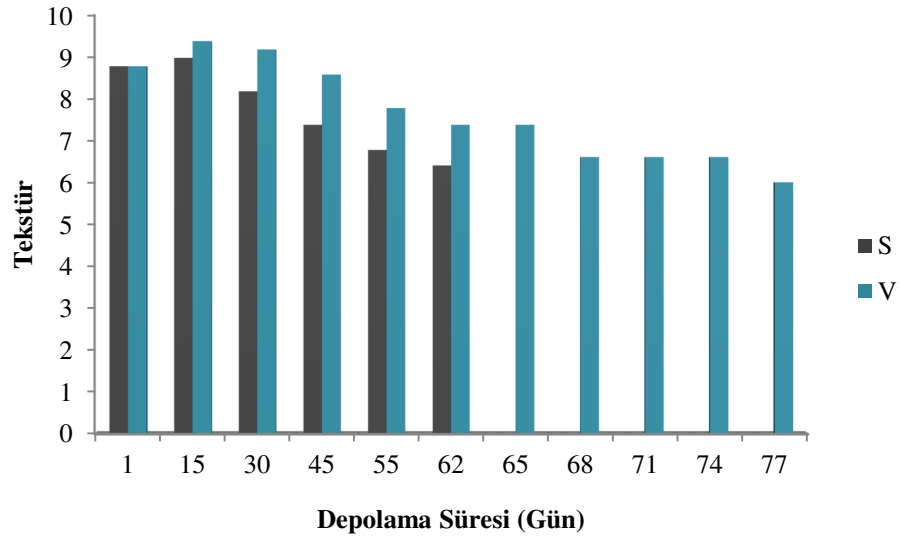
Şekil 5.19. Depolama boyunca görünüş puanlamaları



Şekil 5.20. Depolama boyunca koku puanlamaları



Şekil 5.21. Depolama boyunca tat puanlamaları



Şekil 5.22. Depolama boyunca tekstür puanlamaları

Yapar (1993) çalışmasında, balık ve kırmızı et pastırmalarının çiğ ve pişmiş örneklerini duyuşal açıdan değerlendirmesi için panelistlere 1 ile 5 puan (1: çok kötü, 5: çok iyi) arasında puanlar vermiştir. Kırmızı et pastırmalarında çiğ ve pişmiş renk puanları sırasıyla; 4-4.31, koku puanları sırasıyla; 3.94-4.50, doku puanları sırasıyla; 3.56-4.44, tat puanları sırasıyla; 3.81-4.50 aralığında bulmuştur. Balık pastırmalarında ise bu değerleri sırasıyla renkte; 3.87-4.50, 3.81-4.15, kokuda; 3.44-4.06, 3.75-4.10, dokuda; 3.87-4, 3.44-4, ve tatta; 3.37-3.87, 3.25-3.80 aralığında bulmuştur. Et

pastırmasının tadının daha çok beğenildiğini fakat panelistlerin balık pastırmasını ilk kez tattığı düşünüldüğünde ürünün kabul edilebilir olarak değerlendirmiştir.

Kök (2001) yaptığı çalışmada duysal açıdan bıyıklı balık pastırmalarını çiğ ve pişmiş olarak değerlendirmiştir. 10 panelist tarafından 1-5 arası puanlar verilerek (1: çok kötü- 5: çok iyi) değerlendirilen balık pastırmalarında çiğ ve pişmiş olarak renk puanları sırasıyla; 3.8, 3.6, koku puanları sırasıyla; 3.9, 4, doku puanları sırasıyla; 3.5, 3.5, lezzet puanları sırasıyla; 3.6, 3.5 olarak bulmuştur. Balık pastırması genel olarak panelistler tarafından duysal açıdan beğenildiğini ifade etmiştir.

Yapılan çalışmalarda balık pastırmalarının duysal açıdan beğenildiği ve yüksek puan aldığı görülmektedir. Benzer olarak, çalışmamızda da balık pastırmasının duysal açıdan büyük ölçüde beğenildiği belirtilmiştir.

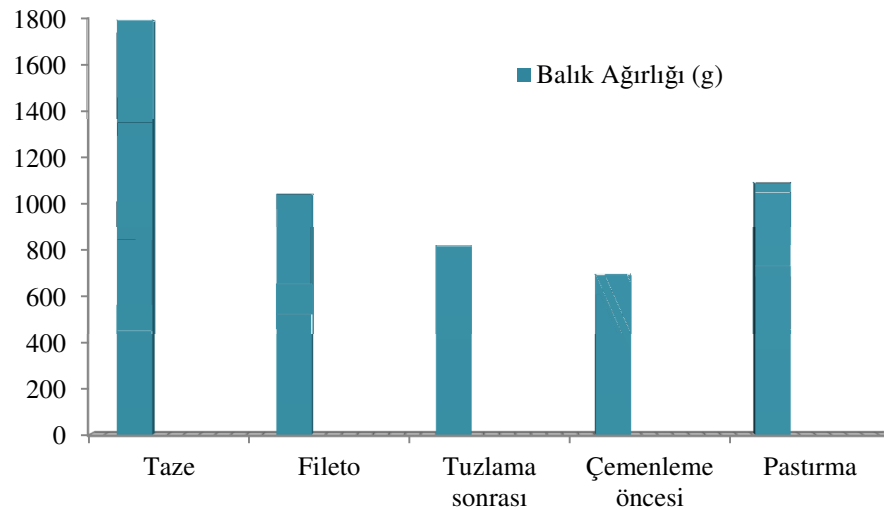
5.5. Pastırma Et Verimi

Çalışmada ortalama 48.21 ± 0.23 cm boyu ve 1854.14 ± 22.67 g ağırlığında 35 adet gökkuşağı alabalığı kullanılmıştır. Balıklar baş, deri ve iç organ çıkarıldıktan sonra fileto haline getirilmiştir. Filetolar tartılarak et verimi hesaplanmış ve gökkuşağı alabalığının et verimi %58.01 bulunmuştur.

Balıklar, tuzlama sonrası, çemenleme öncesi ve çemenleme sonrası tartılarak, ne kadar pastırma elde edileceği hesaplanmıştır. Pastırma örnek hesaplaması aşağıda verilmiştir (Şekil 5.23).

Ortalama 1800 g ağırlığındaki 10 adet gökkuşağı alabalığının temizlenmiş, filetoları ortalama 1044 g, tuzlama sonrası 819 g, çemenleme öncesi, 695 g ve çemenleme sonrası (pastırma hali) 1095 g olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak 1800 g ağırlığındaki bir balıktan 1095 g pastırma (%60.8) elde edilmiştir.



Şekil 5.23. Gökkuşağı alabalığının pastırma haline dönüşünceye kadar olan ağırlık değişimleri

Kök (2001), bıyıklı balıktan yaptığı çalışmada toplam 130 kg kullandığı balıktan 72.8 kg fileto ve bu filetolardan toplam 41.01 kg pastırma elde etmiştir. Pastırma randımanı ise %56.26 olarak saptamıştır.

Parlak (2011), gökkuşağı alabalığı (1040.14 ± 1.29 g) ile ilgili yaptığı çalışmasında gökkuşağı alabalığının et verimini %57.63 olarak tespit etmiştir.

Araştırmamızda elde edilen pastırma verimi Kök (2001) ile kıyaslandığında benzer sonuç görülmektedir.

Yaptığımız çalışmada taze balıktaki et verimi, Parlak (2011)'in sonucuyla benzerlik göstermiştir.

Et verimi balık cinsine, beslenmeye, mevsime, üreme dönemine göre değişiklik gösterebildiği gibi işleme yöntemlerine göre de büyük farklılıklar göstermektedir. Yapılan çalışmalarda balık pastırmalarının işlenmiş diğer su ürünlerine göre et veriminin yüksek olduğu söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Balık eti hayvansal protein kaynaklı etlerden olup, yararı yadsınamayacak kadar büyüktür. Balık eti hem besleyici değeri yüksek hem de kolay sindirilebilir özelliği sayesinde güvenle tüketilmesi gereken gıdalar arasında yer almaktadır. Protein oranı yüksek, vitamin ve minerallerce zengindir. Uzmanlar balığın haftada en az 2 defa tüketilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Kısaca balık, sağlık demektir.

Ülkemizde balık sadece taze olarak değil işlenmiş ürün olarak da tüketilmektedir. Son yıllarda, çalışan nüfusun artması ile birlikte, işlenmiş su ürünlerine daha fazla ilgi gösterilmeye başlanmıştır. İşlenmiş su ürünlerinin tüketiminin artması balık tüketim alışkanlığını da arttıracaktır.

Balık pastırması son yıllarda ilgi gören işlenmiş su ürünleri arasında yer almaktadır. Balık pastırmasıyla tüketiciye alternatif bir ürün sunulmaktadır. Balık pastırmasının kullanım alanı, pastırma kullanım alanı ile aynıdır. Özellikle büyük otellerde, restoranlarda tüketicinin beğenisine sunulmaktadır.

Balık pastırması tüketiciler tarafından oldukça beğeni toplamıştır. Raf ömrünün 3 ay olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Bu şekilde balığın hem raf ömrünü arttıracak işlem yapılmış olmakta hem de alternatif bir ürün olarak balığın her mevsim tüketime sunulması sağlanmaktadır. Özellikle çemen içeriği ile, balığa farklı bir aroma katılmış, bu şekilde balığa farklı bir görünüm, tat ve koku verilmiştir.

Çalışmamızda gökkuşağı alabalığından balık pastırması yapılmış, yapılan analizler sonucunda depolama süresi boyunca kalite kriterleri belirlenerek, raf ömrü tespit edilmeye çalışılmıştır. Balık pastırmalarının buzdolabı koşullarında strech filmle kaplanan ürünlerin tazeliğini 62 gün sürede koruyabileceği, vakum pakette paketlenen ürünün ise 77 gün sürede tazeliğinin korunabileceği tespit edilmiştir. Çemende fazla sürede bekletmek raf ömrünü arttırıcı etki yaptığı daha önceki çalışmalarda belirtilmiştir. Çeşitli katkı maddeleri kullanılarak da raf ömrü uzatılabilmektedir.

Büyük balıklardan pastırma yapımı daha kolay olmakta, özellikle büyük balıklardan yapılan pastırmanın, et pastırmasına yakın bir görünüme sahip olduğu tespit edilmiştir. Çeşitli boy ve ağırlıktaki balıkların çemenlenmesi arasında görünüş kalitesi farkları oluşabilmektedir.

Balık pastırması, hem strech film hem de vakumla paketlenen ürünlerde duysal açıdan büyük beğeni toplamış, görünüş ve koku olarak strech filmle paketlenen, tat ve tekstür açısından ise vakum pakette ile paketlenen balık pastırmalarının daha çok

beğenildiği saptanmıştır. Çemen ve ambalaj malzemeleri sayesinde duyuşal ve kimyasal kalitesi artan balık pastırmasının, ekonomik anlamda sanayiye kazandırılabilcek alternatif bir ürün olduğu düşünölmektedir.

Ölkemizde diğler işlenmiş su ürünlerinde olduğu gibi balık pastırmasının da önemli ölçüde tanıtımına ihtiyaç vardır. Bu amaçla, balık pastırması çeşitli süper marketlerde stantlar kurularak, düzenlenecek panel ve seminerlerle, yazılı ve görsel basında tanıtımı yapılarak tüketicinin beğenisine sunulabilir. Bu şekilde tüketici, bilgi sahibi olabilecek ve farklı tüketim alışkanlıkları da kazanabilecektir.

7. KAYNAKLAR

- Anonim, 2012. www.baliktayiz.com/forum/showthread.php?2248-%DEener-Albaydan-T%FCrk-Bal%FDk-K%FClt%FCr%FC-ve-Geleneksel-Bal%FDk-Mam%FClleri/page41 (Erişim tarihi: 10.02.2012)
- AOAC, 1980. Animal Feed. W. Horwitz (Ed.). Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists, 13th Edition 7:125. USA.
- Aslan, A., Kök, F. 2001. Dilimlenerek vakumlanmış bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) pastirmalarının +4  C’de muhafaza edilmesi sırasında oluşan mikrobiyolojik ve kimyasal değişikliklerin incelenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 15 (2); 337-344.
- Aslan, D., şengelen, M., Bilir, N. 2008. Yaşlılık dönemlerinde beslenme sorunları ve yaklaşımlar. Türk Geriatri Derneği Dergisi.   nc   basımevi, Ankara, 32 s.
- Berik, N.,   ankırlılığıl, C., Kahraman, D. 2011. Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) filetosundan kroket yapımı ve kalite niteliklerinin belirlenmesi. Kafkas Üniv. Vet. Fak. Derg., 17 (5): 735-740.
- Çelebi, ř., Karaca, H. 2006. Yumurtanın besin değeri, kolesterol içeriği ve yumurtanın n-3 yağ asitleri bakımından zenginleştirmeye yönelik   alışmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 37 (2): 257-265.
- Dokumacı, S. 2005. Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)’nın dumanlanmasında talaş tipinin benzo(a)pyrene içeriğine etkisi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 79 s.
- Eren, F. 2011. Gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)’ndan jambon yapımı ve raf ömrünün belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 70 s.
- Erkan, N.,   zden,   . 2008. Quality assessment of whole and gutted sardine (*Sardine pilchardus*) stored in ice, International Journal of Food Science and Technology, 43(9), 1549-1559.
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Zorba,   . 1997. Et   r  nleri İşleme Mühendisliği. Ziraat Fakültesi Yayınları, Erzurum, 320 s.
- Göktan, D. 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fak. Yayın No:21, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 292 s.
- Gürbüz,   . 2004. Pastırma   retiminde değişik tuzlama tekniklerinin uygulanması ve kaliteye etkileri. Vet. Bil. Derg., 20 (2): 5-20.
- İşıksal, S. 2006. Sucuk ve pastırmanın sorpsiyon izotermelerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 68 s.
- İnal, T. 1992. Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. 2.baskı, Final Ofset A.ř., İstanbul, 783 s.
- İnanlı, A.G.,   zpolat, E.,   oban,   .E., Karaton, N. 2011. Alabalık Keki Yapımı ve ürünün Duyusal, Kimyasal Kalitesi. Biyoloji Bilim. Araş. Derg., 4 (1): 149-153.

- Karabulut, H.A., Yandı, İ. 2006. Su ürünlerindeki omega 3 yağ asitlerinin önemi ve sağlık üzerine etkisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23 (1/3): 339-342.
- Kaya, Y., Duyar, H.A., Erdem, M.E. 2004. Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4); 365-370.
- Kerim, M. 2011. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yeminde aspir küspesinin kullanım olanaklarının araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 73 s.
- Kılınç, B., Çaklı, Ş. 2001. Paketleme tekniklerinin balık ve kabuklu su ürünleri mikrobiyal florası üzerine etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 18 (1-2): 279-291.
- Kocatepe, D. 2010. Farklı modifiye atmosfer koşullarında paketlenen ve buzdolabı sıcaklığında depolanan levrek balığının (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus 1758) fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yönden incelenmesi. Doktora Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 165 s.
- Kolsarıcı, N., Özkaya, Ö. 1998. Gökkuşluğu alabalığı (*Salmo gairdneri*)'nın raf ömrü üzerine tütsüleme yöntemleri ve depolama sıcaklığının etkisi. Tr. J. of Veterinary and Animal Sciences, 22: 273-284.
- Kök, F. 2001. Farklı sürelerde çemende bekletmenin bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) pastırmasına olan etkisi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 83 s.
- Ludorff, W., Meyer, V. 1973. *Fishe und fischerzeuge*. Z. Auflage. Verlag Paul Parey In Berlin und Hamburg, 209-210.
- MEB, 2011. Milli Eğitim Bakanlığı Aile ve Tüketici Hizmetleri Öğün Planlama, Ankara
- Nizamlioğlu, M., Doğruer, Y. Gürbüz, Ü., Kayaardı, S. 1998. Çeşitli çemen karışımlarının pastırma kalitesine etkisi: Kimyasal ve duyusal nitelikler. Tr. J. Of Veterinary and Animal Sciences, 22: 299-308.
- Oğuzhan, P., Angiş, S. 2012. Effect of salting and packaging treatments on fresh rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets during storage at refrigerator temperatures. Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg., 18 (3): 443-448.
- Özpolat, E., Patır, B. 2009. Gökkuşluğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) yumurtasından havyar yapımı ve bazı kimyasal parametreler üzerine araştırmalar. S.D.Ü. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg., 5: 1-2.
- Parlak, A.H. 2011. Tümü dişi diploid ve triploid gökkuşluğu alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792) tatlı su ticari işletme koşullarında büyüme performanslarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 71 s.
- Roger, S., John, I., Mark, W., Page, P. 1987. General microbiology. Fifth edition, published by Macmillan Education Ltd, Houndmills, Basingstoke, Hampshire, RG21 2xs and London, 689 p.

- Sancak, Y.C., Ekici, K., İşleyici, Ö. 2008. Fermente Türk sucuğu ve pastırmalarda kalıntı nitrat ve nitrit düzeyleri. YYÜ Vet. Fak. Derg., 19 (1): 41-45.
- Soyer, A. 1995. Dondurulmuş Kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarında lipid oksidasyonu üzerine bazı antioksidanların ve vakum paketlenmenin etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90 s.
- Şimşek, A. 2011. Tüketime hazır balık döner üretimi; kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 156 s.
- TDK, 2012. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.4f33a5a350a558.29768882 (Erişim tarihi: 10.02.2012)
- Tekinşen, O.C., Doğruer, Y. 2000. Her Yönüyle Pastırma. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 124 s.
- TS 1071, 2002. Türk Standardı Pastırma. Türk Standardları Enstitüsü Pastırma Yapım Kuralları. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara.
- TS 9268, 1991. Türk Standardları Enstitüsü Pastırma Yapım Kuralları. Türk Standardları Enstitüsü, Ankara, 14 s.
- Turan, H., Kaya, Y., Sönmez, G. 2006. Balık etinin besin değeri ve insan sağlığındaki yeri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3): 505-508.
- TÜİK, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu Su ürünleri istatistikleri 2011. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10863> (Erişim tarihi: 10.02.2012)
- Uğuz, Ş. 2007. Pastırmadaki proteolitik değişmelere tuz miktarının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 73 s.
- Uzun, T. 2010. Farklı paketlenme tekniklerinin, tavuk pastırmasının bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 93 s.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu, N., Gün, H. 1993. Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 17, Ankara, 174 s.
- Yağlı, H.G., Ertaş, A.H. 1998. Pastırmanın bazı kalite özelliklerine sodyum askorbatın etkisi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 22: 515-520.
- Yanık, T. 2009. Gökkuşuğı alabalığı ve alabalıkgillerin morfolojik özellikleri arazi çalışmaları. Doğal Alabalık Çalıştayı
- Yapar, A. 1993. Balık pastırması üretimi ve kalite parametrelerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 87 s.

ÖZGEÇMİŞ

İrfan KESKİN 1985 yılında Hanak / Ardahan ‘da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Ardahan’da, lise öğrenimini Bursa ilinin İnegöl ilçesinde tamamladı. 2005 yılında girdiği Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesinde 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı ve halen devam etmektedir.