

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra BALIKÇI

TÜTSÜLENMİŞ USKUMRU (*Scomber scombrus*) MARİNATLARININ (SADE
VE DEREOTLU) DUYUSAL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2009

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜTSÜLENMİŞ USKUMRU (*Scomber scombrus*) MARINATLARININ (Sade ve dereotlu) DUYUSAL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Esra BALIKÇI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez .../.../..... Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu İle Kabul Edilmiştir.

İmza.....

İmza.....

İmza.....

Doç.Dr. Yeşim ÖZOĞUL
DANIŞMAN

Doç. Dr. Gülsün ÖZYURT
ÜYE

Doç. Dr. Nuray ERKAN
ÜYE

Bu tez Enstitümüzün Su Ürünleri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

Kod No

Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ

Enstitü Müdürü

İmza ve Mühür

Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: SÜF 2009 YL3

- **Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

Bu tezi sevgili annem ve babama ithaf ediyorum.

ÖZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜTSÜLENMİŞ USKUMRU (*Scomber scombrus*) MARİNATLARININ
(Sade ve dereotlu) DUYUSAL, KİMYASAL VE MİKROBİYOLOJİK
KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Esra BALIKÇI

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

Danışman :Doç.Dr. Yeşim ÖZOĞUL
Yıl : 2009, Sayfa: 60
Jüri : Doç.Dr. Yeşim ÖZOĞUL
: Doç Dr. Gülsün ÖZYURT
: Doç Dr. Nuray ERKAN

Bu çalışmada, tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru (*Scomber scombrus* L., 1758) marinatlarının 4°C'de 9 ay depolanması süresince duyusal, kimyasal (toplam uçucu bazik azot (TVB-N), tiyobarbitürik asit (TBA) sayısı, peroksit değeri (PV), serbest yağ asidi (FFA)) ve mikrobiyolojik kalite parametreleri (toplam aerob mezofilik bakteri, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*) araştırılmıştır. Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının duyusal değerlendirilmesinde kullanılan görünüş, koku-lezzet ve tekstür parametreleri depolama boyunca azalış göstermiş ve depolama sonunda (9.ay) dahi panelistler tarafından kabul edilmiştir. Depolama başlangıcında sade ve dereotlu marinatlarının TVB-N değerleri sırasıyla 24.14 mg/100g , 24.13 mg/100g olup depolama süresince dalgalanma göstermiştir. TBA değeri ise her iki marinat içinde depolama süresince önemli artışlar göstermiştir (P<0.05). Peroksit değerleri depolama süresince dalgalanma göstermiştir. Tütsülenmiş sade ve dereotlu marinatların başlangıç serbest yağ asitleri değeri sırasıyla 2.46 and 2.57 (% oleik asit) iken depolama süresince artış göstererek depolama sonunda sırasıyla 7.33 and 6.90 (% oleik asit)'a ulaşmıştır. Tütsülenmiş sade ve dereotlu marinatların 9 ay depolanması süresince *coliform*, *E. coli* ve *Staphylococcus aureus* bulunmamıştır. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TVC) sayımı depolama süresince 10⁶ kob/g'a ulaşmamıştır. Araştırmada elde edilen duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının 9 aya kadar güvenilir bir şekilde tüketilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Marinasyon, tütsüleme, uskumru, kalite parametreleri

ABSTRACT

MSc THESIS

DETERMINATION OF SENSORY, CHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY PARAMETERS OF SMOKED AND MARINATED MACKEREL (*Scomber scombrus*)

Esra BALIKÇI

DEPARTMENT OF FISHERIES

INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

UNIVERSITY OF CUKUROVA

Supervisor: Associate Prof .Dr. Yeşim ÖZOĞUL

Year : 2009, Pages:60

Jury : Associate Prof .Dr. Yeşim ÖZOĞUL

: Associate Prof .Dr. Gülsün ÖZYURT

: Associate Prof. Dr. Nuray ERKAN

The quality of smoked mackerel marinate (*Scomber scombrus*) with or without dill leaves stored at 4°C was investigated in terms of sensory, chemical (total volatile basic nitrogen (TVB-N), thiobarbituric acid (TBA), peroxide value (PV), free fatty acids (FFA)) and microbiological parameters (total aerobic count (TVC), coliform, *E.coli*, *Staphylococcus aureus*) during 9 months of storage. Sensory scores of smoked mackerel marinates with or without in terms of appearance, odour, flavor and texture slightly decreased throughout storage period. However, at the end of storage period (9 months), both smoked products were still acceptable by the panelist. At the beginning of storage, TVB-N values were 24.14 for product without dill and 24.13 mg/100g for product with dill and showed fluctuations during storage period. TBA values significantly increased ($P<0.05$) for both products during storage period. POV showed fluctuations whereas FFA increased gradually from 2.46 and 2.57 to 7.33 and 6.90 (expressed as % of oleic acid) for product without dill and product with dill, respectively at the end of storage period. *Coliform*, *E. coli* and *Staphylococcus aureus* were not detected during storage period of 9 months. Total viable count (TVC) remained lower than the acceptability limit of 10^6 log CFU/g at the end of storage period. The results of this study suggest that the smoked mackerel marinate with or without dill leaves maintained good quality and can be consumed safely until the storage of 9 months according to results of sensory, chemical and microbiological analyses.

Key Words: Marination, smoking, mackerel, quality parameters

TEŞEKKÜR

Tez konusunun belirlenmesinde, yrtlmesinde ve yazımında bilgi ve yardımı esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Yeşim ÖZOĞUL'a; proje aőamasında desteğini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Fatih ÖZOĞUL'a; projenin laboratuvar uygulamalarında yardımını esirgemeyen ve emeği geçen Arő.Gör. Esmeray KÜLEY BOĞA'ya ve çalıőmam sırasında yardımlarını esirgemeyen Su rnleri Mühendisi, Mustafa DURMUŐ ve İlknur UÇAK'a Biyolog Mehmet KENAR ve Çiğdem KAÇAR 'a yardım ve yakın ilgilerinden dolayı teşekkür ederim.

Bu güne kadar maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen annem Meryem BALIKÇI'ya babam Mustafa BALIKÇI'ya, kardeőim Eren Kemal BALIKÇI'ya ve çalıőmasını yapmış olduğum ürünlerin üretiminde ve temininde büyük katkısı olan abim Erkan BALIKÇI'ya teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER	SAYFA
ÖZ.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GİRİŞ.....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL VE METOT.....	7
3.1. Balık materyali	7
3.1.2. Balığın işlenmesi	7
3.2. Besin Değerleri Analizi	10
3.2.1. Toplam Ham Protein Analizi.....	10
3.2.2. Lipit Analizi.....	11
3.2.3. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi.....	12
3.2.4. Duyusal Değerlendirme.....	13
3.3. Kimyasal Analizler.....	15
3.3.1. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini.....	15
3.3.2. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Sayısı Tayini	15
3.3.3. Peroksit Sayısı (PV).....	16
3.3.4. Serbest Yağ Asitleri Analizi (FFA).....	16
3.3.5. Yağ Asitleri Tayini.....	17
3.4. Mikrobiyolojik Analiz.....	18
3.4.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı (TMBS).....	18
3.4.2. Toplam Koliform ve <i>E. coli</i> Sayımı.....	18
3.4.3. <i>Staphylococcus aureus</i> Aranması.....	19
3.5. Verilerin Değerlendirmesi.....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	20

4.1. Duyusal Analiz.....	20
4.2. Besin Madde Bileşenleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonu.....	24
4.3. Kimyasal Analizler.....	38
4.3.1. Toplam Uçucu Bazik Nitrojen	38
4.3.2. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Sayısı	40
4.3.3. Peroksit Sayısı Değişimleri	42
4.3.4. Serbest Yağ Asitleri Değişimleri.....	44
4.4. Mikrobiyolojik Değişimler	45
4.4.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı	45
4.4.2. Toplam Koliform ve <i>E. coli</i> Sayımı	47
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	60

ÇİZELGELER DİZİNİ	SAYFA
Çizelge 3.2. Schormüller (1968)'in Tütsülenmiş Marine Uskumruya Göre Modifiye Edilmiş Duyusal Değerlendirme Şeması...	14
Çizelge 4.1. Sade ve Dereotlu Marinatların Depolanması Süresince Meydana Gelen Duyusal Değişimler.....	23
Çizelge 4.2. Tütsülenmiş Uskumru Marinatlarının (<i>Scomber scombrus</i>) Depolama Başlangıcındaki (0.gün) Besin Madde Bileşenleri	24
Çizelge 4.3. Tütsülenmiş Sade Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>) Marinatlarının (<i>Scomber scombrus</i>) Depolanması Süresince Yağ Asitlerindeki Değişimler.....	27
Çizelge 4.4. Tütsülenmiş Dereotlu Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>) Marinatlarının Depolanması Süresince Yağ Asitlerindeki Değişimler	30
Çizelge 4.5. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>) Marinatlarının 9 Ay Depolanması Süresince TVB-N (mg /100g) Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler.....	38
Çizelge 4.6. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının 9 Ay Depolanması Süresince TBA (mg malonaldehit/kg) Sayısında Meydana Gelen Değişimler.....	41
Çizelge 4.7. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının Depolama Süresince Peroksit Değerindeki (meq/kg) Değişimler	43
Çizelge 4.8. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının Depolama Süresince Serbest Yağ Asitlerinin (% oleik asit) Değişimi.....	44

ŞEKİLLER DİZİNİ	SAYFA
Şekil 3.1. Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>).....	7
Şekil3.2. Tütsülenerek Marine Edilen Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>)’nun Akış Şeması.....	8
Şekil 3.3. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatları.....	10
Şekil 4.1. Tütsülenerek Marine Edilen Sade Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>) Marinatının Duyusal Değerlerinin Depolama Süresince Değişimi.....	20
Şekil 4.2. Tütsülenerek Marine Edilen Dereotlu Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>) Marinatının Duyusal Değerlerinin Depolama Süresince Değişimi.....	21
Sekil 4.3. Yağ Asidi Standart Kromotografisi	26
Şekil 4.4. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı.....	46

KISALTMALAR DİZİNİ

kob	: Koloni Oluşturan Birim
MAP	: Modifiye Edilmiş Atmosferle Paketleme
TMBS	: Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı
TVB-N	: Toplam Uçucu Bazik Azot
FFA	: Serbest Yağ Asitleri
PV	: Peroksit Değeri
TMA-N	: Trimetil Amin Azot
TMAO	: Trimetil Amin Oksit
TBA	: Tiyobarbitürik asit
SFA	: Doymuş yağ asitleri
MUFA	: Tekli doymamış yağ asitleri
PUFA	: Çoklu doymamış yağ asitleri

1. GİRİŞ

Günümüzde gelişen teknoloji sayesinde su ürünleri de diğer gıda maddeleri gibi çok çeşitli biçimlerde işlenip paketlenerek tüketime hazır bir hale gelmektedir. Bu durum hem damak tadına yenilikler sunmakta hem de uzun uğraşlar gerektirmeden lezzetli ve besleyici gıdalar tüketmemizi sağlamaktadır (Varlık ve ark., 2000).

Su ürünleri içerdiği besin bileşenleri yönünden en değerli besin maddelerinden birisidir. Protein oranının çok yüksek olması, esansiyel amino asitlerce ve vitamince zengin olması, biyolojik değerinin yüksek olması ve özellikle doymamış yağ asitlerini en uygun oranlarda bulundurması su ürünlerini değerli kılmaktadır (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

Dengeli beslenmenin bilincinde olan ülkeler, protein kaynaklarını daha da zenginleştirmek için gıda sanayinde yeni teknolojik imkânlar aramakta, özellikle geleceğe bugünden yatırım yapmaktadırlar. Gıda sanayinde amaç tüketiciyi duysal olarak tatmin edecek ürünler üretmektir (Aslan, 1999).

Tütsüleme olarak bilinen en eski balık muhafaza yöntemlerinden birisi dumanlamadır (Hultmann ve ark., 2004) ve bu ürünler su ürünleri sektöründe önemli bir ekonomik değere sahiptir (Cardinal ve ark., 2006). Dumanlanmış ürün; odun ve odun talaşıyla elde edilen duman içerisinde et ve balığın belirli tekniklerle işlenmiş ve dayanımı arttırılmış üründür (Erkan, 2004). Dumanlama, formaldehit, karboksil asit, fenoller gibi duman bileşimlerinin dehidrasyon, antibakteriyel ve antioksidan etkilerinden dolayı balıkların raf ömrünü uzatır ve aynı zamanda balıklara özel aroma ve renk sağlar (Goulas ve Kontominas, 2005). Duman içeriğinde bulunan özellikle yüksek kaynama noktalı fenoller (2.6 dimetoksifenol, 2.6 dimetoksi, 4-metilfenol)den dolayı yağ oksidasyonu önlenmekte ayrıca formaldehit ve asetik asit gibi duman bileşenleri ise ürün yüzeyinde bulunduğu zaman bakteri ve küf gelişimini engelleyici etki göstermektedir (Gökoğlu, 2002).

Dumanlama teknolojisinde önceleri amaç ürünün dayanıklı hale getirilmesi iken bugün daha çok tütsü aroması ve renginden yararlanılarak ürünün duysal özelliklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu arada tütsüleme teknolojisi gereği

uygulanan tuzlama ve kurutma ile ürünün su aktivitesi düşerken dumanın yapısında yer alan maddeler de mikroorganizmaların faaliyetini engelleyici ve mikroorganizmaları öldürücü etki yapar (Frazier, 1967; Mills, 1978; Kundakçı, 1979; Anonymus, 1982; Sikorski, 1990; Gökoğlu ve Varlık, 1992).

Balıklara uygulanan gerek dumanlama gerekse diğer işleme teknolojileri balıkların kimyasal bileşimlerini etkiler. Kimyasal bileşimi etkileyen diğer unsurlar beslenme şekli, balığın türü, mevsimler, balık büyüklüğü, eşey ve yaşadığı habitat olarak sıralanabilir (Göğüş ve Kolsarıcı,1992).

Dumanlanmış balıklardaki değişimler, dumanlanan balığın türüne, balığın yağ oranına, dumanlama yöntemine, dumanın içeriğine, dumanlama süresi ve sıcaklığına, dumanlama öncesi yapılan işlemlere göre farklılık gösterir (Bilgin ve ark., 2007).

Dumanlama teknolojisi ve dumanlanmış ürün tüketimi dünyada (Japonya ve diğer uzak doğu ülkeleri, Kanada, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri ile İskandinav ülkelerinde) oldukça yaygındır. Et, balık, midye, salam, sosis ve kalamar gibi bir çok gıda maddesine dumanlama ile istenilen aroma ve lezzet kazandırılmaktadır. Ülkemizde ise dumanlanmış ürün tüketimi diğer ülkelere kıyasla çok daha az olup, bazı işleme tesisleri bu teknolojiden yararlanarak dumanlama yapmakta ve bu ürünleri yurt dışına satmaktadırlar (Bilgin ve ark., 2007).

Dumanlama teknolojisi kadar eski olan marinasyon işlemi balıkların sirke ve tuz ile olgunlaştırılmasıyla yapılan, su ürünleri işleme teknolojisinde de kullanımı yaygın olan gıda muhafaza yöntemlerinden birisidir. Marinasyon işlemi ile oluşan ürün ise marinat olarak tanımlanmaktadır. (Fuselli ve ark., 1996; Poligne ve Collignan, 2000; Whittle ve Howgate, 2002).

Marinasyon işlemi bakteriyel ve enzim aktivitesini yavaşlatır ve ürünün doku ve yapısını değiştirir, uzun bir raf ömrü ile değişik tatlar sunar (Sallam ve ark., 2007). Marinasyon işlemindeki temel prensip bir veya birden fazla ön işleme tabi tutulmuş balığın asetik asit/tuz salamurasında soğuk depoda birkaç gün içerisinde olgunlaştırılmasına dayanmaktadır. Bu işlem iyonik kuvvetin artmasına ve pH'ın düşmesine neden olur. Marine ürünlerde pH'ın 4-4.5 olması gereklidir. Ancak en uygun pH Aralığı 3.8 – 4.3'tür. pH 4.5 altında bütün gıda zehirlenmesi ve bozulma yapan bakterilerin çoğunun gelişimi önlenmektedir (Kılınç ve Çaklı, 2004).

Marinasyon etin yumuşatılması yanında tadın, tekstürün ve etin yapısal özelliklerini değiştirmek amacıyla da uygulanmaktadır ve böylece diğer işlenmiş balık çeşitlerine de alternatif oluşturmaktadır (Poligne ve Collignan, 2000). Özellikle ihraç edilen marine ve tütsülenmiş ürünler artık ülkemizde de tüketilme alışkanlığı kazanılmış ve uskumru dışında farklı su ürünlerinin marine edilerek değerlendirilmesine başlanmıştır (Olgunoğlu, 2007). Bu iki tekniğin bir arada kullanıldığı ürün tipi ülkemizde sınırlıdır. Oysa yurtdışında bu tip ürünler oldukça yaygındır.

Tütsülenmiş balık marinatlarının kalitesi ile ilgili literatürlerde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada sıcak dumanlanıp (60°C de 50dk + 75°C de 10dk) ve ardından marine edilerek paketlenen uskumru (*Scomber scombrus*) filetolarının buzdolabı koşullarında (4±1°C) 9 ay depolanması süresince duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Çalışmamızda materyal olarak kullanılan uskumrunun besin kompozisyonuna ait çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Smith ve ark. (1979), avlanır avlanmaz buzda depolanan ve buzda depolamadan 24 saat önce ortam sıcaklığında (12-23 °C) tutulan uskumrularda (*Scomber scombrus*) mevsimlerin, besin madde bileşenleri üzerine etkisini araştırmışlardır.

Bandarra ve ark. (2001), mevsimin uskumru (*Trachurus trachurus*)'nun kimyasal kompozisyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Öksüz ve ark. (2008), palamut (*Sarda sarda*) balıklarının kırmızı ve beyaz kaslarının besin bileşenleri, mineral madde ve toplam uçucu bazik nitrojen (TVB-N) içeriklerini araştırmışlardır.

Ülkemizde ve dünyada dumanlanmış balık konusunda yapılan çalışmalar kronolojik olarak sunulmuştur.

Kolsarıcı ve Özkaya (1998), dumanlama yöntemlerinin *Salmo gairdneri*'nin raf ömrüne etkisini araştırmıştır.

Espe ve ark. (2001) salmonlarda iki farklı sıcaklık ortamında gerçekleşen tuzlama ve soğuk dumanlama işleminin lipit oksidasyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır.

Goulas ve Kontominas (2005) yaptıkları araştırmalarında tuzlama ve dumanlama metodunun uskumru (*Scomber japonicus*)'ların duyuşal ve biyokimyasal parametreleri üzerine etkisini araştırmışlardır.

Kaya ve ark. (2006), sıcak dumanlanmış palamut (*Sarda sarda* Bloch, 1793) balığının buzdolabı koşullarında muhafazasını araştırmışlardır.

Günlü (2007), yapmış olduğu araştırmasında kültür deniz levreği (*Dicentlerus labrax* L. 1758)'nin kimyasal bileşim, kalite parametreleri, duyuşal özellikleri, kas proteinleri ve serbest amino asitleri üzerine tuzlama ve sıcak-soğuk dumanlama metotlarının etkilerini araştırmıştır.

Bilgin ve ark. (2007) araştırmalarında ölkemiz içsularında bulunan *Salmo trutta macrostigma*'nın sıcak dumanlama teknolojisine uygunluğunun yanı sıra farklı sıcaklıklarda depolamanın kimyasal bileşimlerine etkilerini araştırmışlardır.

Ölkemizde ve dünyada marine balık konusunda yapılan çalışmalar kronolojik olarak sunulmuştur.

Ovayolu (1997), marine edilmiş hamsilerde +4°C'de depolama süresince yağ asitleri değişimlerini incelemiştir.

Erkan ve ark. (2000), paneli alabalık marinatlarında modifiye atmosferle paketlemenin (MAP) ürünün raf ömrü üzerine olan etkisini incelemiştir.

Cadun (2002), çim çim karidesten (*Parapenaeus longirostris*) marinat yapımı, kalitesi ve raf ömrü üzerine etkilerini araştırmıştır.

Özden ve Baygar (2003), farklı paketleme yöntemlerini deneyerek marine edilmiş balıkların bazı kalite kriterleri üzerine etkisini araştırmışlardır.

Sen ve Temelli (2003), soslu ve sebzeli marine hamside mikrobiyal kaliteyi belirlemek üzere koliform, toplam mezofilik aerob bakteri, koagulaz pozitif *Staphylococcus*, *Salmonella spp.* sülfid indirgeyen anaerob bakteriler, maya ve küfleri tespit etmişlerdir.

Kılınç ve Çaklı (2004), dondurulmuş ve çözdürülmüş sardalya (*Sardina pilchardus*) filetoalarını fiçiler içerisinde marine ettikleri çalışmada, 1.5:1 balık ve salamura olmak üzere %7'lik asetik asit ve %14'lük tuz kullanmışlardır. Duyusal ve tekstür analizleri +4 °C' de marinyasyon prosesinin sonuna kadar devam ettirilmiştir. Araştırmada, sardalya filetoalarında +4°C'deki marinyasyon işleminin tamamlanabilmesi için 22 gün gibi bir sürenin gerekli olduğu bildirilmiştir.

Erdem ve ark. (2005), yaptıkları çalışmada, tuzlama ve marinyasyon yöntemleri ile baharatsız ve baharat katkılı olarak işlenmiş istavritin (*Trachurus mediterraneus*) muhafazası sırasındaki kalite değişim kriterleri olarak, toplam uçucu bazik azot (TVB-N), trimetilamin azot (TMA-N), pH, tiyobarbitürik asit (TBA) ve duyusal analizleri gerçekleştirmişlerdir.

Özden (2005), marine edilmiş hamsinin (*Engraulis engrasicholus*) raf ömrü süresince yağ asitleri kompozisyonunu araştırmıştır.

Olgunoğlu (2007) marine edilerek 0–2°C’de muhafaza edilen hamsi (*Engraulis engrasicholus*) filetolarının duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerini araştırmıştır.

Özoğul ve ark. (2008), marine deniz ürünleri salatasının 4°C de 5 ay depolanması süresince duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerini araştırmışlardır.

Özoğul ve ark. (basımda) soslu marine kadife balığının 4°C de 6 ay depolanması süresince duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite parametrelerini araştırmışlardır.

Özoğul ve ark. (araştırma) tütülenmiş marine hamsinin 4°C de 7 ay depolanması süresince duyusal, kimyasal ve mikrobiyolojik kalite parametrelerini incelemişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Balık Materyali

Araştırmada materyal olarak Norveç'ten ithal edilen, karton koli içinde blok dondurulmuş olan uskumrular (*Scomber scombrus*) kullanılmıştır. 2009 Şubat ayında avlanan uskumrular, frigorifik araçlarla özel bir balık işleme tesisine getirilerek -40°C' de şoklanıp -18 °C'lik soğuk odada depolanarak muhafaza edilmiştir.



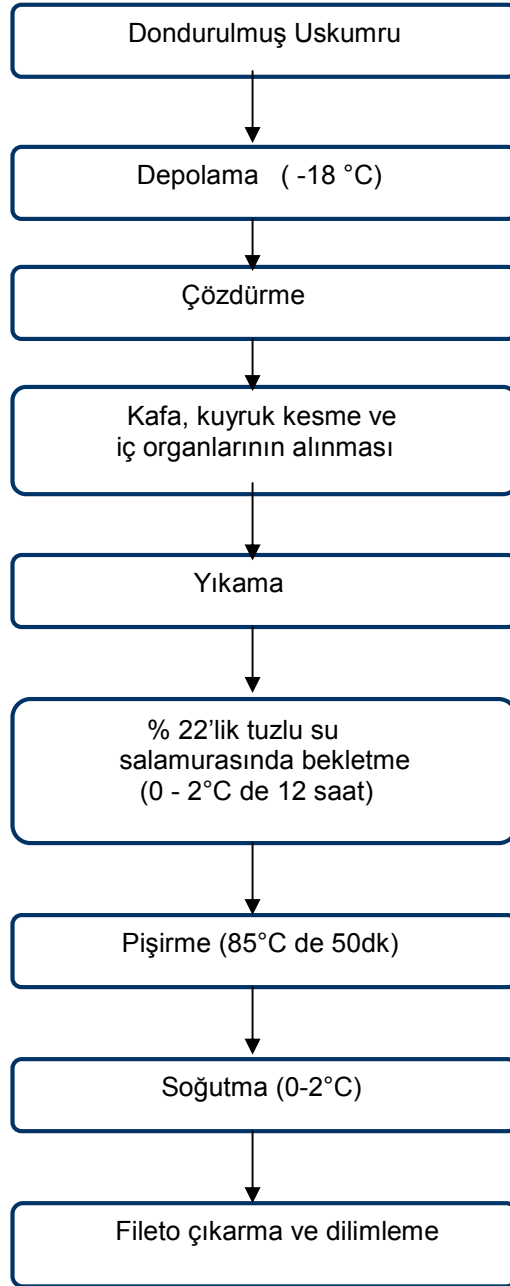
Şekil 3.1. Uskumru (*Scomber scombrus*)

3.1.2. Balığın İşlenmesi

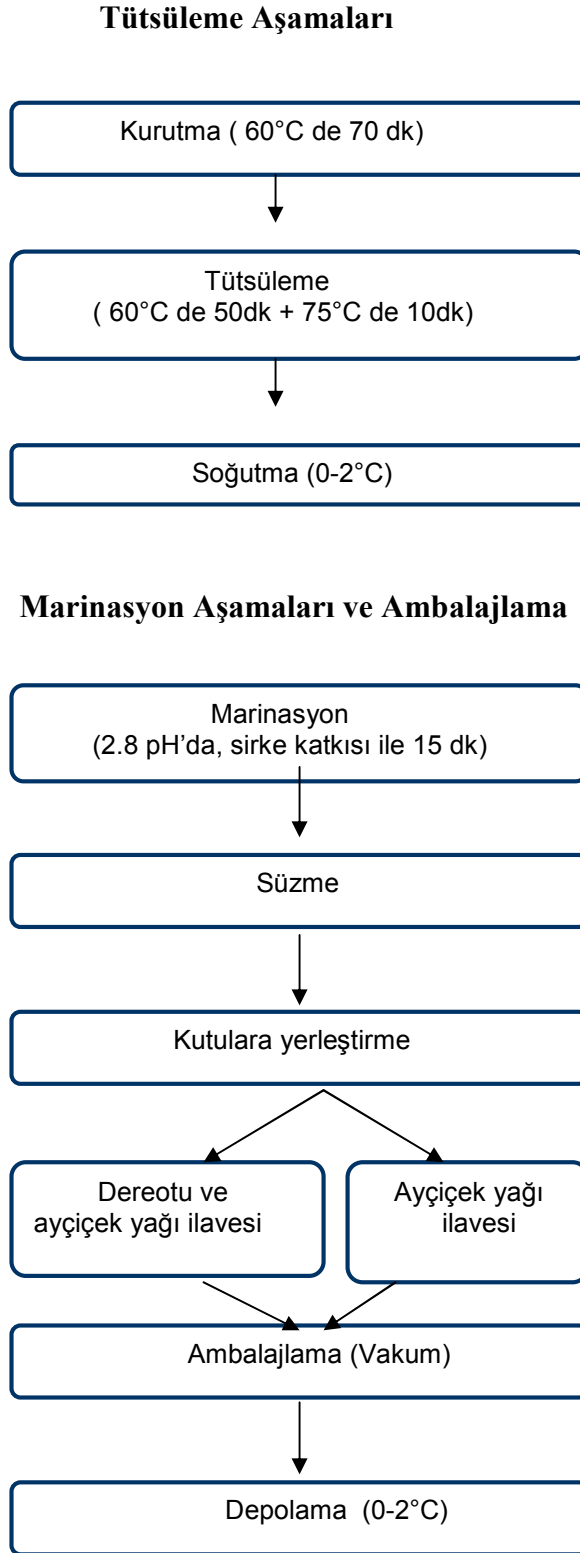
Balığın işlenme basamakları Şekil 3.2'de verilmiştir. Uskumrular tütsülenmek üzere akan su altında çözdürülüp, kafa ve kuyrukları kesildikten sonra iç organları alınarak 0–2°C' de % 22'lik tuzlu su salamurasında (1 birim balık /2birim salamura olacak şekilde) 12 saat bekletilmiştir. Bekletilmenin ardından özel dizayn edilen otomatik füme fırınında 85 °C'de 50 dakika buhar verilerek pişirilmiştir ve 0–2°C lik soğuk odada soğumaya bırakılmıştır. Soğuma sonrası dilimlenen balık filetoları füme aşamaları için otomatik fırına alınarak 60 °C'de 70 dakika bekletilerek balığın içerdiği suyun bir kısmının uzaklaştırılmasını sağlayan kurutma işleminin ardından 60°C'de 50 dakika tütsüleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Ürünün renk olarak daha güzel bir görünüm alması için 75°C de 10 dakika daha fırında bekletilmiştir. Füme işlemleri tamamlanan dilimli filetolar 0–2°C lik soğuk odada soğutulduktan sonra sirkede (pH:2,8) (1 birim balık /2 birim sirke)15 dakika marine edilerek süzdürülmüş ve thermoform ambalajlar içerisine dizilmiştir. Kurutulmuş dereotu ilavesi

yapıldıktan sonra ayçiçekyağı ile örtülerek multivak makinasında otomatik olarak vakumlanmıştır. Aynı işlemler dereotu ilave edilmeksizin sade tütülenmiş uskumru marinatı için uygulanmıştır. Soğuk olarak tüketime hazırlanan bu ürünler 0–2 °C’ de depolanmak üzere saklanmıştır.

Ürünün Hazırlık Aşaması



Şekil3.2. Tütülenerek Marine Edilen Uskumru (*Scomber scombrus*)’nun Akış Şeması



Şekil3.2. (Devamı) Tütsülenerek Marine Edilen Uskumru (*Scomber scombrus*)'nun Akış Şeması



Şekil 3.3. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatları

Özel bir işleme tesisinde tütsülenip marine edilen uskumrular, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi bölümüne ait laboratuara getirilerek her ay analize alınmıştır. Analizler 150g'lık paketlerden her ay 3 paket kullanılarak üç tekerrür olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2. Besin Değerleri Analizi

3.2.1. Toplam Ham Protein Analizi

Toplam ham protein oranı Kjeldahl metoduna (AOAC 981.10, 1998) göre yapılmıştır. Homojenize edilmiş örnekten Kjeldahl tüpleri içerisine 1 g koyularak, üzerine 2 adet kjeldahl tablet (Merck, TP826558) ve 20 ml H₂SO₄ eklenerek yakma ünitesine yerleştirilmiş ve tüplerin içerisindeki örnek yeşil-sarı saydam bir renk oluşuncaya kadar 420°C'de 2-3 saat yakılmıştır. Yakma işleminin ardından bu tüpler oda sıcaklığında soğumaya bırakılmış ve soğuma sağlandıktan sonra örneğin bulunduğu tüp içerisine 75 ml su eklenmiştir. Kjeldahl cihazına kjeldahl tüpleri ile

destilat yakalama kısmına da, 25 ml % 40 'lık borik asit (H₃BO₃) solüsyonu eklenen erlen yerleştirilerek % 40'lık NaOH ile 6 dakika destilasyon işlemi yapılmıştır. Destilasyon sonunda erlen içerisindeki destilat 0.1 M HCl ile rengi şeffaf olana kadar titre edilmiştir. Sarf edilen HCl miktarı kaydedilerek, aşağıdaki formül yardımıyla protein miktarları bulunmuştur.

$$\%N = \frac{14.01x (A-B) x M}{g x 10} x 100$$
$$\% Protein = \%N x 6.25$$

- A: Örnek için sarf edilen HCl miktarı
B: Kör için sarf edilen HCl miktarı
M: Asit molaritesi
g: Örnek miktarı

3.2.2. Lipit Analizi

Lipit analizi Bligh ve Dyer (1959)'in uyguladığı yönteme göre yapılmıştır. 10-15 g homojenize edilmiş örnek, üzerine 120 ml metanol/kloroform (1/2) eklendikten sonra Ultra-turaks (T 25 basic IKA-WERKE) ile karıştırılmıştır. Daha sonra bu örnekler üzerine 20 ml % 0.4'lük CaCl₂ solüsyonundan eklenerek süzme kağıdından (Scheicher&Schuell, 595^{1/2} 185 mm) süzülen örnekler, 105 °C'de 2 saat etüvde bekletilip darası alınmış olan balon jodelere filtre kağıdı ile süzdürülmüştür. Bu balonlar ağızları hava almayacak şekilde kapatılıp 1 gece karanlık bir ortamda bekletilmiş ve ertesi gün metanol-sudan oluşan üst tabaka bir ayırma hunisi yardımıyla alınmıştır. Balonların içinde kalan kloroform-lipit kısmından kloroform +60°C'de su banyosunda rotary evaporatör kullanılarak uçurulmuştur. Daha sonra balonlar etüvde 1 saat süreyle 60°C'de bekletilerek içerisindeki kloroformun tamamının uçması sağlanmış ve bir desikatör içerisinde oda sıcaklığına kadar soğutulup 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Lipit oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Lipit miktarı (\%)} = \frac{[\text{Balon Darası(g)} + \text{Lipit(g)}] - [\text{Balon Darası (g)}]}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

3.2.3. Kuru Madde ve Ham Kül Analizi

Filetoların kuru madde tayini AOAC (1990), metoduna göre yapılmıştır. Kurutma dolabında kurutulup desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulan ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide darası alınan porselen kaplara homojenize edilmiş olan örneklerden yaklaşık 3.5 - 4 g tartılarak konmuştur. Daha sonra, örnekler etüvde 103 °C'de 24 saat süreyle (sabit bir ağırlığa kadar) kurutulmuştur. Bu işlem her bir tekerrür gurubuna ait örneklerden en az 4 paralel olacak şekilde yapılmıştır. Daha sonra, oda sıcaklığına kadar soğumaları için desikatöre alınmış ve 0.1 mg duyarlı hassas terazide tartılmıştır.

Ham kül tayini için AOAC (935.47,1998) metoduna göre aynı örnekler, yakma fırınına yerleştirilerek 550 °C'de, 3-5 saat süreyle (sabit bir ağırlığa ve açık gri bir renk oluşumuna kadar) yakılmış ve desikatörde oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır.

Analiz sonucunda örneklere ait kuru madde ve ham kül (%) oranları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{KuruMadde(\%)} = \frac{(\text{Dara(g)} + \text{kurumadde(g)}) - \text{Dara(g)}}{\text{Örnekmiktarı(g)}} \times 100$$

$$\text{HamKül(\%)} = \frac{(\text{Dara(g)} + \text{hamkül(g)}) - \text{Dara(g)}}{\text{Örnekmiktarı(g)}} \times 100$$

3.2.4. Duyusal Değerlendirme

Varlık ve ark. (1993)'nın bildirdiğine göre, tütsülenmiş uskumru marinatlarının duyusal değerlendirmesi, Schormüller (1968) tarafından kullanılan şemanın ayçiçek yağlı tütsülenmiş marine uskumruya göre modifiye edilip oluşturulmasıyla yapılmıştır. Değerlendirmeler 6 deneyimli panalist tarafından görünüş, koku – lezzet, tekstür gibi kategoriler dikkate alınarak 1'den başlayarak 9'a kadar puan üzerinden yapılmıştır. Puanlama sisteminde 7-9 arası "ok iyi", 4.1-6.9 arası "iyi", 4 "tketebilirliği", 1-3.9 arası ise kabul edilemezliği göstermektedir. Tekstür ise 1'den başlayarak 4'e (Balık eti yeterince sert (4); Lifli (3); Biraz yumuşak (2); çok yumuşak (1)) kadar puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Çizelge 3.2. Schormüller (1968)'in Tütsülenmiş Marine Uskumruya Göre Modifiye Edilmiş Duyusal Değerlendirme Şeması

GÖRÜNÜŞ	Verilen Puan								
	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Kutu içerisinde balık ve etin uygun renkte oluşu									
Kutu içerisindeki balığın yerleşme durumu parça ve tane büyüklüğünün uygunluğu									
Kutu içerisindeki yağ ve sosun kıvam ve berraklığı									
KOKU-LEZZET	Verilen Puan								
Balık eti kendine özgü hoş giden kokuda									
Balık eti kendine özgü, çeşnili, hoş giden kokuda									
Dolgu sıvısı kendine özgü hoş giden kokuda									
TEKSTÜR	Verilen Puan								
Balık eti yeterince sert (4); Lifli (3); Biraz yumuşak (2); Çok yumuşak (1)									

Çok iyi (9); Oldukça iyi (8); İyi (7); Biraz İyi (6); Yorumsuz (5); Biraz kötü (4); Kötü (3); Oldukça Kötü (2); Çok kötü (1)

3.3. Kimyasal Analizler

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

Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) analizi Ludorf ve Meyer (1973)'e göre yapılmıştır. Homojenize edilen 10 gr et tartılıp tüplere konulmuştur. Üzerine yaklaşık 0,5-0,7 g MgO ve 100 ml saf su ilave edilerek distile edilmiş ve erlene ise 10 ml % 3'lük borik asit, 100 ml su ve 6-8 damla metil kırmızısı eklenmiştir. Daha sonra 200 ml distilat biriktirilmiş ve oluşan distilat 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Örneklerin toplam uçucu bazik azot miktarları aşağıdaki formülde verildiği şekilde hesaplanmıştır.

$$TVB - N(mgN / 100gÖrnek) = \frac{A \times 1,4 \times 100}{B}$$

A: ml olarak harcanan 0.1 N asit miktarı

B: Örneğin tartım ağırlığı

3.3.2. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Sayısı Tayini

Tarladgis ve ark. (1960)'nın uyguladığı yöntemle göre yapılmıştır. Bu amaçla homojenize edilmiş örnekten tam 10g örnek 0.1mg duyarlı hassas terazide tartılarak, Kjeldahl cihazının tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra örneğin üzerine 97,5ml distile su ve 2,5ml (1:2)'lik HCl çözeltisi ilave edilerek destilasyon işlemine geçilmiş ve 200ml destilat elde edilinceye kadar kaynatılmaya devam edilmiştir. Kaynatma işleminin sona ermesinin ardından destilat karıştırılarak, 5ml' si cam kapaklı deney tüpüne yerleştirilmiş ve üzerine de %90'luk 100ml glacial asetik asit içerisinde 0,2883g çözdürülmüş 5ml TBA reaktifi ilave edilerek tüpün kapağı kapatılıp, bir vorteks kullanılarak karıştırılmıştır. Kör için ise bir başka deney tüpüne 5ml TBA reaktifi ve 5ml distile su ilave edilerek kapağı kapatılıp yine vorteksle karıştırıldıktan sonra, tüpler kaynayan su banyosunda 35 dakika tutulup, soğumaya bırakılmıştır.

Daha sonra spektrofotometre tüplerine aktarılarak 538nm dalga boyunda köre karşı, optik dansitesi okunmuştur. Elde edilen dansite değeri ise 7,8 ile çarpılarak 1000g örnekteki mevcut malonaldehit miktarı mg olarak saptanmıştır (Varlık ve ark., 1993).

3.3.3. Peroksit Sayısı

Peroksit değeri AOCS (1994)'a göre gerçekleştirilmiştir. Ekstrakte edilmiş 1g lipit örneği üzerine 20ml kloroform ilave edilmiş ardından, 50ml asetik asit:kloroform (60:40) çözeltisi ilave edilerek lipit tamamen çözülene kadar çalkalanmıştır. Lipidi çözme işleminin ardından 1ml, doymuş potasyum iyodür ilave edilerek, 20 saniye gibi bir süre döndürerek çalkalama işleminin ardından karanlık bir ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Daha sonra 100ml distile su ilave edilip ardından %1'lik nişasta solüsyonundan 4-5 damla damlatılıp berrak renk oluşana kadar 0,002 M'lık sodyum tiyosülfatla titre edilmiştir. Aynı uygulama lipit olmaksızın kör içinde yapılmıştır. Hesaplama ise aşağıdaki formül yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

$$\text{Peroksit Sayısı} = \frac{2(C-B)}{W} \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

C: Harcanan 0,002 M'lık sodyum tiyosülfat (ml cinsinden)

B: Kör için harcanan 0,002 M'lık sodyum tiyosülfat (ml cinsinden)

W: Örnek Ağırlığı

3.3.4. Serbest Yağ Asitleri Analizi

Serbest yağ asit analizi AOCS (1994) metoduna göre belirlenmiştir. Önceden ekstrakte edilmiş lipitten 0,5g örnek tartılarak, dietileter:ethanol (25:25 ml oranında) içerisinde çözündürülmüştür. Daha sonra 1ml %1'lik fenolftalein indikatörü ilave edilmiştir. Elde edilen bu karışım 0.1 M'lık sodyum hidroksit ile kalıcı pembe renk

oluşuna kadar (en az 15 saniye) titre edilmiştir. Aynı işlemler yağ kullanmadan kör deneme için tekrarlanır. %'de serbest asit miktarı oleik asit cinsinden aşağıdaki formül yardımıyla hesap edilmiştir.

$$\% \text{ Serbest Yağ Asiti} = (C-B) \times 2,805 / W$$

C: Harcanan 0.1M'lık NaOH miktarı ml cinsinden

B: Kör için harcanan 0.1M'lık NaOH miktarı ml cinsinden

W: Örnek ağırlığı

2.805: Dönüşüm faktörü

3.3.5. Yağ Asitleri Tayini

Eksrakte edilmiş lipitten, yağ asidi metil esterleri Ichibara ve ark (1996) metoduna göre yapılmıştır. 25 mg eksrakte edilmiş yağ örneği üzerine 4ml 2M'lık KOH ve 2ml n-heptan ilave edilmiştir. Daha sonra oda sıcaklığında 2 dakika vortekste karıştırılmış ve 4000 rpm' de 10 dakika süreyle santrifüj edilmiş ve heptan tabakası GC'de analiz için alınmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu alev iyonizasyon dedektörlü (FID) ve 30m x 0.32mm ID x 0.25µm film kalınlığında SGE kolonlu otomatik örnekleme (Perkin Emler, USA) GC (Gaz kromatografik) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Enjektör ve detektör sıcaklıkları sırasıyla önce 220°C sonra 280°C' ye ayarlanmıştır. Bu esnada fırın sıcaklığı 5 dakikada 140 °C'de tutulmuştur. Sonrasında 200 °C'ye kadar, her dakika 4 °C arttırılarak, 200 °C'den 220'ye de her dakika 1°C arttırılarak getirilmiştir. Örnek miktarı 1ml olup, taşıyıcı gazı kontrolü 16 ps'de olması sağlanmıştır. Split uygulaması 1:50 oranında gerçekleştirilmiştir. Yağ asitleri standart 37 bileşenden oluşan FAME karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır. Aynı şekilde yapılan iki GC analiz sonuçları ± standart sapma değerleri ile % olarak GC bölümünde ifade edilmiştir.

3.4. Mikrobiyolojik Analiz

3.4.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı (TMBS)

Toplam mezofilik bakteri sayımı (standart koloni sayımı), petri yüzeyine yayma metodu (ICMSF, 1982) kullanılarak yapılmıştır. Ambalaj içerisinde dilimlenmiş olarak bulunan uskumru filetolarından (sade ve dereotlu) 10 gr balık eti tartılmıştır. Bu örnekler, üzerine 90 ml Ringer solüsyonu eklenerek stomacher cihazında 2 dakika homojenize edilmiştir. Daha sonra ondalık seyreltmeler yapılarak, her bir seyreltiden 0.1 ml alınarak PCA (Plate count agar) bulunan petri kutusu yüzeyine 2 paralel yapılarak yayılmıştır. Seyreltilerin absorbe olması için petri kutuları 10 dakika tezgâh üzerinde bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda petri kutuları inkübatöre alınarak 30 °C’de 2 gün inkübe edilmiştir. Sonrasında petri kutularında oluşan kolonilere bakılarak TVC hesaplanmıştır. 30 ile 300 koloni arasında görülen seyreltiklerin bulunduğu petri kutusundaki bakteriyel koloniler işleme alınmıştır. Koloni oluşturan birimler (kob/g) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Koloni oluşturan birim sayısı (kob/g)} = \frac{\text{Koloni sayısı} \times \text{Seyreltme faktörü}}{\text{Aşılama miktarı}}$$

3.4.2. Toplam Koliform ve *E. coli* Sayımı

Toplam koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA, Oxoid, CM0107) ile çift katlı dökme plak yöntemi (FDA, 1998) kullanılmıştır. Uygun dilüsyon serisinden 1 ml alınarak petri kutusuna aktarılmış ve üzerine 45–50°C’ye kadar soğutulmuş VRBA agar çift kat olarak dökülmüştür. Petri kutuları sonrasında 37 °C’de 24 saat inkübe edilmiştir.

E.coli analizi için uygun dilüsyondan MUG katkılı Mac Conkey Agar (Merck 1.01406) besiyerine 0,5 veya 1 ml aktararak yüzeye yayma yöntemi ile ekim yapılmıştır. Petri kutuları sonrasında 30 °C’de 24 saat inkübe edilmiştir.

3.4.3. *Staphylococcus aureus* Aranması

Bu amaçla Baird Parker Agar (Merck 1.10675) besi yeri kullanılmış ve uygun dilüsyonlardan 14 cm' lik petri kutusuna doğrudan 1ml ekim yapılarak, plaklar 37°C'de 24–48 saat inkübe edilmiştir. Bu sürenin ardından plaklarda kolonilerin oluşup oluşmadığına bakılarak değerlendirme yapılmıştır (Merck, 1998). Sonuçlar log kob/g olarak verilmiştir.

3.5. Verilerin Değerlendirilmesi

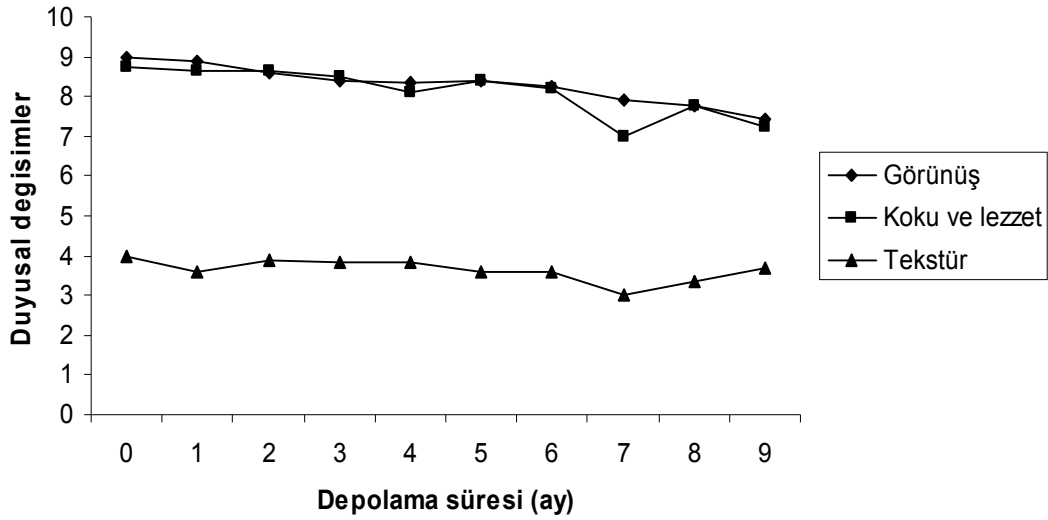
Araştırmanın sonunda elde edilen veriler SPSS 13.0 paket programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Sade ve dereotlu marinalardan elde edilen verilerin birbirleriyle karşılaştırmasında t-testi ve kendi aralarındaki zaman içindeki değişimleri belirlemede ise Duncan çoklu karşılaştırma testi ($P<0,05$ önem düzeyinde One-way Anova) uygulanmıştır (Duncan, 1955).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Duyusal Analiz

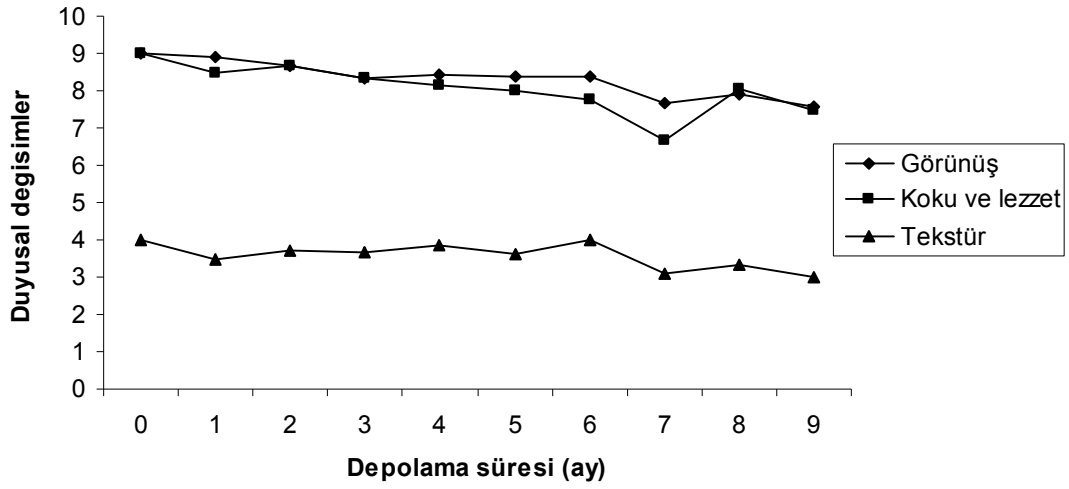
Tütsülenmiş uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarının (sade ve dereotlu) depolama süresince görünüş, koku-lezzet ve tekstür gibi duyuşal parametrelerindeki değişimler Şekil 4.1.ve Sekil 4.2.'de verilmiştir. Depolama süresi sonunda duyuşal parametre değerleri genel olarak azalış göstermiştir.

Tütsülenmiş sade uskumru marinatların depolama başlangıcındaki görünüş (9), koku-lezzet (8,74) ve tekstür (4) değerleri panelistlerin değerlendirmelerine göre “çok iyi” kalitede bulunmuş ve depolama sonuna doğru bu değerler azalış göstermiştir. Depolama sonunda ise görünüş, koku-lezzet ve tekstür değerleri sırasıyla 7,44, 7,22 ve 3,67'ye düştüğü ve ürünün hala kabul edilebilir özelliğini koruduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.1. Tütsülenerek Marine Edilen Sade Uskumru (*Scomber scombrus*) Marinatının Duyusal Değerlerinin Depolama Süresince Değişimi

Tütsülenmiş dereotlu uskumru marinatların depolama başlangıcındaki görünüş (9), koku-lezzet (9) ve tekstür (4) değerleri panelistlerin değerlendirmelerine göre “çok iyi” kalitede bulunmuş ve sade marinatlarda gözlemlendiği gibi depolama sonuna doğru değerlerde düşüş gözlenmiştir. Depolama sonunda ise görünüş, koku-lezzet ve tekstür değerleri sırasıyla 7,55, 7,50 ve 3’e düştüğü ve ürünün hala kabul edilebilir özelliğini koruduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Tütsülenerek Marine Edilen Dereotlu Uskumru (*Scomber scombrus*) Marinatının Duyusal Değerlerinin Depolama Süresince Değişimi

Sade ve dereotlu marinatlar arasındaki duysal değişimler Çizelge 4.1. de verilmiştir. Depolama süresince sade ve dereotlu marinatlar arasında aylık duysal değişimler bakımından yapılan t-testi sonucunda ise istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($P>0.05$) belirlenmiştir. Ancak, her iki ürünün (sade ve dereotlu) 9 aylık depolama sonucunda “çok iyi” kalitesini koruduğu ve hala pazarlanabilir oldukları tespit edilmiştir. Panelistler genel olarak katkı maddesi olarak kullanılan dereotunun, duysal değişimler üzerine önemli bir etkisinin olmadığını ancak ürüne hoş bir aroma sağladığını belirtmişlerdir.

Kaya ve ark. (2006), yapmış oldukları çalışmalarında sıcak dumanlanan ve $4\pm 1^\circ\text{C}$ 'de depolanan palamutların 15 güne kadar güvenle tüketilebileceği sonucuna varmışlardır. Günlü (2007), vakum paketlenerek 4°C 'de depolanan taze, sıcak

dumanlama öncesi tuzlanmış, sıcak dumanlanmış, soğuk dumanlama öncesi tuzlanmış ve soğuk dumanlanmış deniz levreklerinin raf ömrünü belirlediği çalıŐmasında soğuk dumanlanmış deniz levreklerinin 25. günde bozulurken, sıcak dumanlanarak 4°C’de depolanmış deniz levreklerinin depolamanın 45. gününde dahi tüketebilir özellikte olduğunu belirtmiştir.

Erkan ve ark. (2000), paneli alabalık marinatlarında modifiye atmosferle paketlemenin (MAP) rnn raf ömrü üzerine olan etkisini inceledikleri çalışmalarında yapılan duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre kontrol grubu örneklerin depolamanın 90. gününden itibaren bozulmaya başladığını, modifiye atmosferle paketlenen grupların ise 120. günde bozuldukları tespit edilmiştir.

Yapılan birçok araştırmada marine ürünlerin raf ömrünün 3 ile 6 ay arasında olduğu bildirilirken (Erkan ve ark., 2000; Varlık ve ark., 2000; zden ve Baygar, 2003; Kılınç, 2003; Erdem ve ark., 2005; Kılınç ve aklı, 2005), bu araştırmada 9 aylık bir depolama sresinin belirlenmesinin kullanılan ham maddenin yüksek kalitede olması, vakum paketleme yapılması, marinasyonda kullanılan sirke ve dumanlama sırasında uygulanan ısıl iŐlemin ürünün raf ömrü üzerine etkili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 4.1. Sade Ve Dereotlu Marinatların Depolanması Süresince Meydana Gelen Duyusal Değişimler

Duyusal Kriterler	Depolama Süresi (Ay)									
	0.Gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sade										
Görünüş	9,00±0,00 ^x	8,90±0,17 ^x	8,57±0,14 ^x	8,39±0,35 ^x	8,33±0,29 ^x	8,47±0,12 ^x	8,25±0,07 ^x	7,93±0,12 ^x	7,77±0,09 ^x	7,44±0,20 ^x
Koku ve Lezzet	8,74±0,06 ^x	8,62±0,33 ^x	8,61±0,16 ^x	8,50±0,17 ^x	8,11±0,26 ^x	8,33±0,12 ^x	8,19±0,09 ^x	7,00±0,20 ^x	7,78±0,39 ^x	7,22±0,19 ^x
Tekstür	4,00±0,00 ^x	3,57±0,00 ^x	3,86±0,00 ^x	3,83±0,00 ^x	3,83±0,00 ^x	3,60±0,00 ^x	3,57±0,00 ^x	3,00±0,00 ^x	3,33±0,40 ^x	3,67±0,00 ^x
Dereotlu										
Görünüş	9,00±0,00 ^x	8,92±0,14 ^x	8,66±0,08 ^x	8,33±0,29 ^x	8,43±0,14 ^x	8,40±0,00 ^x	8,38±0,22 ^x	7,67±0,42 ^x	7,89±0,26 ^x	7,55±0,25 ^x
Koku ve Lezzet	9,00±0,00 ^x	8,50±0,13 ^x	8,66±0,08 ^x	8,33±0,00 ^x	8,14±0,15 ^x	8,00±0,00 ^x	7,75±0,10 ^x	6,67±0,23 ^x	8,05±0,25 ^x	7,50±0,17 ^x
Tekstür	4,00±0,00 ^x	3,50±0,00 ^x	3,71±0,00 ^x	3,67±0,00 ^x	3,86±0,00 ^x	3,60±0,00 ^x	4,00±0,00 ^x	3,10±0,00 ^x	3,33±0,00 ^x	3,00±0,00 ^x

Aynı sütunda farklı harflere (x-y) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). ±: Standart Sapma

4.2. Besin Madde Bileşenleri ve Yağ Asitleri Kompozisyonu

Tütsülenmiş uskumru marinatının besin madde bileşenleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. Protein, lipit, nem ve ham kül içeriği oranı sırasıyla % 26,92, % 26,74, % 40,55 ve % 4,49 olarak bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Tütsülenmiş Uskumru Marinatlarının (*Scomber scombrus*) Depolama Başlangıcındaki (0.gün) Besin Madde Bileşenleri

Besin Değerleri	(%) Ortalama±standart sapma
Ham Protein	26,92±0,83
Lipid	26,74±0,64
Nem	40,55± 0,77
Ham Kül	4,49 ±0,20

n=3

Dumanlanmış balıklarda, tuzlama, ısıtma ve kurutmaya bağlı olarak su kaybının gerçekleşmesi beklenen bir sonuçtur. Balık etinin en yüksek orandaki bileşeni su olup ortalama % 66- % 81 oranında bulunmakta ve yağ oranı artıka azalmaktadır (Huss, 1995). Holland ve ark., (1991), su oranının uskumrularda dumanlama sonrasında % 64’den % 47,1’e, Atlantik salmonlarında ise % 68’den %64,9’a düştüğünü bulmuşlardır. Benzer şekilde, Motohiro (1988), Vishwanath ve ark. (1998), Sigurgisladottir ve ark. (2000) dumanlama sırasında balık etinde su kaybı olduğunu saptamışlardır.

Espe ve ark. (2001), salmonlarda iki farklı sıcaklık ortamında gerçekleşen tuzlama ve soğuk dumanlama işleminin lipit oksidasyonu üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kullanılan işleme yöntemlerinin toplam yağ içeriği üzerine etkili olduğu saptanmış, genelde tuz çözeltisi ile tuzlanmış örneklerin kuru tuzla tuzlanmış örneklerden daha az yağ içeriğine sahip olduğu tespit edilmiş ve bu durum özellikle düşük sıcaklıkta dumanlanmış filetolarda daha net bir şekilde ortaya çıktığını tespit etmişlerdir.

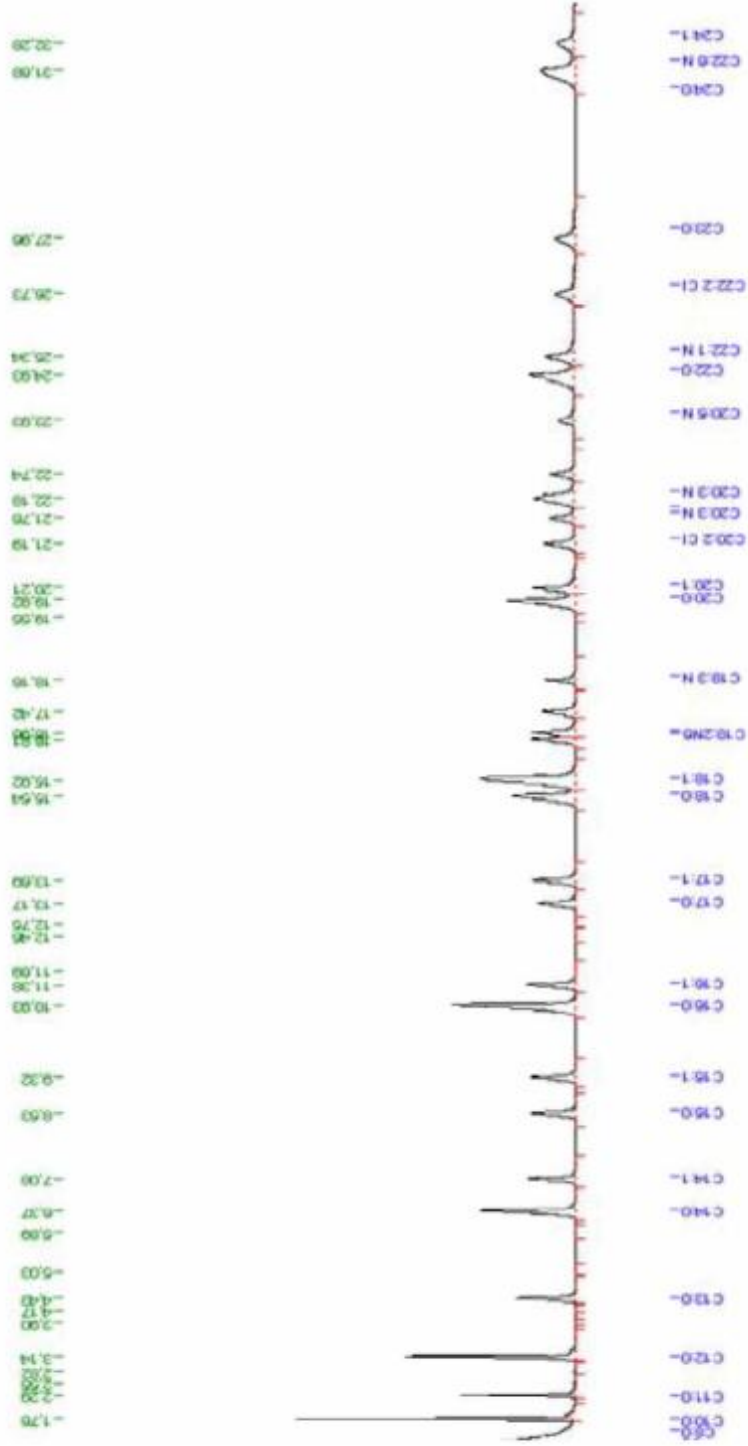
Kolsarıcı ve Özkaya (1998), *Salmo gairdneri*’nin taze örneklerde % 29,05±0,75 olan kuru madde miktarının sıcak dumanlanmış örneklerde % 43,65±0,45, soğuk

dumanlanmış örneklerde de % 37,80±0,80'e yükseldiğini tespit etmişlerdir. Günlü (2007), yapmış olduğu araştırmasında kültür deniz levreği (*Dicentlerus labrax*)'nin sıcak ve soğuk dumanlama sonrasında ham protein, ham yağ, ham kül ve tuz içeriğinin arttığını ve su içeriğinin azaldığını, en yüksek fire, su kaybı, ham yağ ve ham protein değerinin ise sıcak dumanlanmış örneklerde görüldüğünü belirtmiştir.

Yapılan birçok çalışmada sıcak dumanlanma sonucunda ham yağ içeriğinde önemli artışların olduğu, bu durumun dumanlama öncesi uygulanan tuzlama ve dumanlama sırasında uygulanan ısı işlem dolayısıyla su kaybının gerçekleşmesinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Ünal, 1995; Kolsarıcı ve Özkaya, 1998; Diler ve ark., 2002; Jittinandana ve ark., 2002; Bilgin ve Ertan, 2004; Birkeland ve ark., 2004; Cardinal ve ark., 2004; İzci ve Ertan, 2004; Vasiliadou ve ark., 2005).

Balık yağının özellikle eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi çoklu doymamış yağ asitleri bakımından iyi bir kaynak olduğu bilinmektedir. Bu yağ asitleri koroner kalp hastalıkları, kalp ritim bozukluğu, eklem iltihaplanmaları, bağışıklık sistemi bozukluğu gibi rahatsızlıkların önlenmesinde önemli bir rol oynamakta ve aynı zamanda beyin ve göz gelişimine büyük katkılar sağlamaktadır (Kinsella 1987; Simopoulos 1991; Conner 2000; Leaf ve ark., 2003; Ward ve Singh, basımda). Bu nedenle balık ve balık ürünlerinin yağ asidi içeriğinin belirlenmesi büyük bir önem arz etmektedir.

Tütsülenerek marine edilen uskumru marinatlarının (sade ve dereotlu) yağ asitleri oranının depolama süresince değişimi Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir. Yağ asidi standart kromatografisi ise Şekil 4.3 te verilmiştir.



Şekil 4.3. Yağ asidi standart kromatografisi

Çizelge 4.3. Tütsülenmiş Sade Uskumru (*Scomber scombrus*) Marinatlarının Depolanması Süresince Yağ Asitlerindeki Değişimler

Yağ Asitleri	Depolama Süresi (Ay)									
	0.gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C13:0	0,56 (0,64) ^{bx}	0,57 (0,12) ^{bx}	0,00 (0,00) ^{ay}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}
C14:0	4,96 (0,50) ^{cdex}	4,54 (0,04) ^{cd}	5,09 (0,01) ^{dex}	4,56 (0,01) ^{edy}	4,63 (0,05) ^{edy}	5,16 (0,05) ^{ex}	4,52 (0,21) ^{ex}	4,50 (0,43) ^{ex}	3,62 (0,05) ^{bx}	3,09 (0,23) ^{ax}
C15:0	0,38 (0,01) ^{dy}	0,30 (0,03) ^{abex}	0,33 (0,00) ^{cdx}	0,34 (0,01) ^{edy}	0,34 (0,00) ^{defx}	0,37 (0,00) ^{efx}	0,31 (0,00) ^{bcdx}	0,33 (0,03) ^{cdx}	0,27 (0,01) ^{ax}	0,28 (0,03) ^{abx}
C16:0	12,13 (0,04) ^{edy}	11,47 (0,05) ^{bex}	11,86 (0,11) ^{cdx}	12,13 (0,10) ^{edy}	12,32 (0,16) ^{ex}	12,18 (0,32) ^{dey}	11,48 (0,07) ^{bex}	11,24 (0,37) ^{bx}	10,23 (0,06) ^{ax}	12,76 (0,04) ^{fx}
C17:0	0,26 (0,00) ^{dy}	0,20 (0,00) ^{by}	0,21 (0,01) ^{abx}	0,26 (0,02) ^{cdx}	0,23 (0,00) ^{bex}	0,24 (0,00) ^{edy}	0,24 (0,00) ^{edy}	0,25 (0,03) ^{cdx}	0,21 (0,00) ^{aby}	0,19 (0,00) ^{ax}
C18:0	2,53 (0,03) ^{by}	2,59 (0,04) ^{bey}	2,37 (0,04) ^{ay}	2,73 (0,01) ^{edy}	2,91 (0,01) ^{ex}	2,65 (0,13) ^{bex}	2,69 (0,04) ^{cdx}	2,80 (0,06) ^{cdx}	2,69 (0,01) ^{cdx}	3,49 (0,10) ^{fy}
C20:0	6,62 (0,11) ^{fx}	4,64 (0,04) ^{lx}	6,52 (0,06) ^{fx}	5,81 (0,02) ^{dey}	5,47 (0,02) ^{edy}	5,99 (0,00) ^{ex}	5,14 (0,18) ^{ex}	5,52 (0,41) ^{dx}	4,76 (0,06) ^{bx}	3,70 (0,08) ^{ax}
C23:0	0,21 (0,06) ^{ex}	0,47 (0,01) ^{dy}	0,14 (0,01) ^{aby}	0,15 (0,00) ^{abx}	0,15 (0,01) ^{abx}	0,18 (0,00) ^{abex}	0,15 (0,01) ^{abx}	0,20 (0,04) ^{bex}	0,14 (0,00) ^{ax}	0,15 (0,01) ^{abx}
C24:0	0,67 (0,06) ^{bx}	0,70 (0,01) ^{bey}	1,03 (0,01) ^{ex}	0,88 (0,02) ^{dy}	0,68 (0,00) ^{by}	0,69 (0,00) ^{bx}	0,75 (0,01) ^{ey}	0,65 (0,01) ^{bx}	0,58 (0,01) ^{ax}	0,54 (0,01) ^{ax}
Σ SFA	28,32	25,48	27,55	26,86	26,73	27,46	25,28	25,49	22,50	24,20

Aynı satırda farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=2 () : Standart sapma
Aynı satırda farklı harflerle (x-y) gösterilenler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4. arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0,05).

Çizelge 4.3. (Devamı)

		Depolama Süresi (Ay)								
Yağ Asitleri	0.gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C14:1	0,21 (0,01) ^{ex}	0,16 (0,00) ^{ex}	0,17 (0,00) ^{edk}	0,18 (0,01) ^{edk}	0,18 (0,01) ^{edk}	0,18 (0,00) ^{dy}	0,16 (0,01) ^{ex}	0,17 (0,01) ^{erk}	0,14 (0,00) ^{by}	0,12 (0,01) ^{ax}
C15:1	0,05 (0,00) ^{ex}	0,04 (0,01) ^{abx}	0,04 (0,00) ^{bx}	0,05 (0,00) ^{ex}	0,05 (0,00) ^{ex}	0,03 (0,00) ^{ax}	0,04 (0,00) ^{bx}	0,04 (0,00) ^{bx}	0,03 (0,00) ^{ax}	0,04 (0,00) ^{bx}
C16:1	2,99 (0,04) ^{ex}	2,56 (0,03) ^{bx}	3,03 (0,06) ^{ex}	2,62 (0,03) ^{by}	2,85 (0,01) ^{ey}	2,84 (0,07) ^{ex}	2,59 (0,13) ^{bx}	2,49 (0,24) ^{bx}	2,06 (0,03) ^{ax}	2,14 (0,08) ^{ax}
C17:1	0,29 (0,01) ^{ey}	0,17 (0,01) ^{aby}	0,22 (0,00) ^{dx}	0,21 (0,01) ^{edk}	0,22 (0,00) ^{dx}	0,21 (0,00) ^{dx}	0,20 (0,01) ^{edk}	0,19 (0,02) ^{bex}	0,15 (0,00) ^{ay}	0,18 (0,01) ^{bx}
C18:1n9	16,45 (0,12) ^{ax}	20,70 (0,23) ^{dey}	17,11 (0,30) ^{abx}	18,65 (0,12) ^{ex}	19,16 (0,11) ^{ex}	18,03 (0,01) ^{bex}	19,50 (0,59) ^{erk}	18,97 (0,98) ^{ex}	21,08 (0,00) ^{erk}	22,35 (1,61) ^{fx}
C20:1	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,20 (0,85) ^{bx}	0,17 (0,01) ^{by}	0,17 (0,00) ^{bx}	0,17 (0,00) ^{bx}	0,17 (0,01) ^{bx}	0,17 (0,01) ^{bx}	0,14 (0,00) ^{bx}	0,19 (0,00) ^{bx}
Σ MUFA	19,99	23,63	20,77	21,88	22,63	21,46	22,66	22,03	23,60	25,02

Aynı satırda farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=2 (): Standart sapma
Aynı satırda farklı harflerle (x-y) gösterilenler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4. arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0,05).

Çizelge 4.3. (Devamı)

Yağ asitleri	Depolama Süresi (Ay)									
	0.gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C18:2 n6	16,52 (0,39) ^{ax}	26,89 (0,12) ^{ly}	18,36 (0,46) ^{abx}	21,42 (0,52) ^{cdx}	20,76 (0,32) ^{bcdx}	19,75 (0,17) ^{bcdx}	22,89 (1,66) ^{dex}	24,23 (3,08) ^{efx}	29,63 (0,02) ^{gx}	26,02 (0,33) ^{ly}
C18:3 n6	0,25 (0,01) ^{bx}	0,27 (0,01) ^{cx}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,30 (0,00) ^{dx}
C18:3 n3	3,12 (0,22) ^{dx}	2,43 (0,02) ^{box}	3,14 (0,18) ^{dx}	2,74 (0,04) ^{cdy}	2,58 (0,01) ^{box}	3,15 (0,10) ^{dy}	3,00 (0,28) ^{dx}	2,74 (0,33) ^{cdx}	2,26 (0,06) ^{bx}	1,78 (0,12) ^{ax}
C20:2 cis	0,18 (0,03) ^{cx}	0,12 (0,02) ^{bx}	0,06 (0,04) ^{ay}	0,04 (0,00) ^{ax}	0,05 (0,00) ^{ax}	0,05 (0,00) ^{ax}	0,05 (0,00) ^{ax}	0,05 (0,01) ^{ax}	0,04 (0,00) ^{ax}	0,04 (0,01) ^{ax}
C20:3 n3	0,78 (0,01) ^{dey}	0,58 (0,01) ^{ax}	0,65 (0,04) ^{abx}	0,72 (0,01) ^{cdy}	0,66 (0,00) ^{box}	0,80 (0,01) ^{ex}	0,79 (0,05) ^{dex}	0,67 (0,7) ^{cx}	0,58 (0,01) ^{ax}	0,59 (0,03) ^{abx}
C20:3n6	0,06 (0,01) ^{ax}	0,04 (0,019) ^{ax}	0,27 (0,02) ^{cdex}	0,26 (0,01) ^{body}	0,31 (0,00) ^{ex}	0,31 (0,00) ^{ex}	0,23 (0,01) ^{bcdx}	0,27 (0,06) ^{cdex}	0,21 (0,00) ^{bx}	0,29 (0,00) ^{dex}
C20:4n6	4,49 (0,06) ^{dex}	3,68 (0,04) ^{bx}	4,69 (0,16) ^{ex}	4,16 (0,12) ^{cdy}	4,27 (0,04) ^{dey}	4,32 (0,00) ^{dey}	4,28 (0,37) ^{dex}	3,80 (0,43) ^{bcdx}	3,21 (0,04) ^{ax}	3,56 (0,09) ^{abx}
C20:5 n3	10,92 (0,34) ^{fx}	7,30 (0,27) ^{bx}	10,03 (0,17) ^{ex}	9,64 (0,04) ^{dey}	9,03 (0,23) ^{dy}	9,79 (0,33) ^{ex}	8,01 (0,09) ^{cx}	9,02 (0,59) ^{dx}	7,96 (0,01) ^{cx}	5,45 (0,30) ^{ax}
C22:2 cis	0,24 (0,04) ^{body}	0,19 (0,02) ^{ax}	0,23 (0,01) ^{bcdx}	0,24 (0,01) ^{body}	0,24 (0,00) ^{body}	0,26 (0,00) ^{cdx}	0,27 (0,01) ^{dy}	0,23 (0,02) ^{bey}	0,21 (0,01) ^{abx}	0,18 (0,01) ^{ax}
C22:6 n3	8,09 (0,11) ^{box}	5,80 (0,21) ^{ax}	8,53 (0,61) ^{cx}	7,33 (0,21) ^{by}	7,86 (0,03) ^{bey}	7,21 (0,24) ^{bx}	7,74 (0,83) ^{box}	7,21 (0,73) ^{bx}	6,07 (0,16) ^{ay}	8,67 (0,01) ^{cx}
∑ PUFA	44,65	47,3	45,96	46,55	45,76	45,64	47,26	48,22	50,17	46,88
PUFA/SFA	1,57	1,86	1,67	1,73	1,71	1,66	1,87	1,89	2,23	1,94
∑n6	21,62	30,88	23,32	25,84	25,34	24,38	27,40	28,3	33,05	30,17
∑n3	22,91	16,11	22,35	20,43	20,13	20,95	19,54	19,64	16,87	16,49
n6/n3	0,93	1,92	1,04	1,26	1,26	1,16	1,40	1,44	1,96	1,83
DHA/EPA	0,74	0,79	0,85	0,76	0,87	0,74	0,97	0,80	0,76	1,59
Tanımlanamayan	7,04	3,59	5,72	4,71	4,88	5,44	4,8	4,26	3,70	3,90

Aynı satırda farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05), n=2 () : Standart sapma
Aynı satırda farklı harflerle (x-y) gösterilenler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4. arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0,05).

Çizelge 4.4. Tütsülenmiş Dereotlu Uskumru (*Scomber scombrus*) Marinatlarının Depolanması Süresince Yağ Asitlerindeki Değişimler

Yağ Asitleri	0.gün	Depolama Süresi (Ay)								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
C13:0	0,52 (0,02) ^{bx}	0,60 (0,16) ^{bx}	0,58 (0,01) ^{by}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}
C14:0	4,35 (0,8) ^{bex}	4,99 (0,04) ^{ex}	4,06 (0,01) ^{bx}	4,12 (0,08) ^{bx}	4,07 (0,01) ^{bx}	4,29 (0,25) ^{bex}	4,60 (0,20) ^{exk}	3,57 (0,17) ^{ex}	4,79 (0,18) ^{dey}	4,79 (0,18) ^{dey}
C15:0	0,31 (0,01) ^{ex}	0,34 (0,00) ^{dx}	0,28 (0,01) ^{lx}	0,37 (0,01) ^{sy}	0,30 (0,00) ^{ex}	0,31 (0,01) ^{ex}	0,30 (0,01) ^{ex}	0,24 (0,01) ^{ex}	0,31 (0,01) ^{ex}	0,31 (0,01) ^{ex}
C16:0	11,41 (0,01) ^{bcdkx}	12,15 (0,02) ^{ex}	10,80 (0,05) ^{lx}	11,99 (0,09) ^{dex}	11,07 (0,14) ^{bex}	11,10 (0,37) ^{bex}	11,75 (0,33) ^{dex}	9,84 (0,16) ^{ax}	11,38 (0,58) ^{bcdkx}	11,38 (0,58) ^{bcdkx}
C17:0	0,11 (0,01) ^{bx}	0,25 (0,03) ^{lx}	0,20 (0,01) ^{cdkx}	0,24 (0,01) ^{dex}	0,20 (0,01) ^{cdkx}	0,23 (0,01) ^{dex}	0,24 (0,01) ^{dex}	0,16 (0,00) ^{ex}	0,16 (0,04) ^{ex}	0,16 (0,04) ^{ex}
C18:0	2,39 (0,01) ^{ax}	2,58 (0,01) ^{bex}	2,66 (0,02) ^{cdkx}	2,96 (0,04) ^{ex}	2,73 (0,03) ^{cdkx}	2,63 (0,04) ^{cdkx}	2,71 (0,04) ^{cdkx}	2,76 (0,04) ^{lx}	2,50 (0,07) ^{lx}	2,50 (0,07) ^{lx}
C20:0	7,75 (0,30) ^{cdkx}	6,50 (0,04) ^{dy}	5,11 (0,07) ^{cdkx}	4,75 (0,08) ^{cdkx}	5,06 (0,03) ^{cdkx}	5,15 (0,28) ^{bx}	5,89 (0,05) ^{ex}	4,58 (0,37) ^{ex}	6,21 (0,32) ^{cdy}	6,21 (0,32) ^{cdy}
C22:0	0,28 (0,00) ^{ex}	0,13 (0,18) ^{cdy}	0,21 (0,01) ^{bey}	0,19 (0,01) ^{bey}	0,24 (0,00) ^{bex}	0,23 (0,01) ^{bey}	0,29 (0,01) ^{ex}	0,30 (0,01) ^{ex}	0,00 (0,00) ^{ex}	0,00 (0,00) ^{ex}
C23:0	0,04 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,57 (0,02) ^{bey}	0,59 (0,02) ^{ey}	0,62 (0,00) ^{ex}	0,57 (0,03) ^{bey}	0,74 (0,01) ^{dy}	0,52 (0,05) ^{by}	0,75 (0,04) ^{dy}	0,75 (0,04) ^{dy}
C24:0	0,70 (0,02) ^{cdkx}	1,01 (0,01) ^{lx}	0,62 (0,04) ^{cdy}	0,56 (0,02) ^{bex}	0,73 (0,01) ^{cdy}	0,66 (0,01) ^{dex}	0,79 (0,04) ^{by}	0,51 (0,06) ^{bx}	0,76 (0,06) ^{by}	0,76 (0,06) ^{by}
Σ SFA	27,86	27,16	25,09	25,77	25,02	25,17	27,31	22,48	26,86	26,86

Aynı satırda farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=2. (): Standart sapma
Aynı satırda farklı harflerle (x-y) gösterilenler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4. arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0,05).

Çizelge 4.4. (Devamı)

		Depolama Süresi (Ay)								
Yağ Asitleri	0.gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C14:1	0,18 (0,01) ^{dex}	0,20 (0,00) ^{fx}	0,19 (0,01) ^{cdk}	0,14 (0,00) ^{bx}	0,16 (0,01) ^{ex}	0,16 (0,01) ^{ex}	0,17 (0,01) ^{cdk}	0,17 (0,01) ^{cdk}	0,12 (0,01) ^{ex}	0,16 (0,00) ^{ex}
C15:1	0,05 (0,01) ^{bx}	0,05 (0,01) ^{bx}	0,05 (0,01) ^{bx}	0,04 (0,01) ^{abx}	0,04 (0,02) ^{abx}	0,04 (0,00) ^{abx}	0,04 (0,00) ^{abx}	0,04 (0,00) ^{abx}	0,03 (0,00) ^{ax}	0,04 (0,00) ^{abx}
C16:1	3,22 (0,10) ^{fy}	2,74 (0,08) ^{ex}	3,03 (0,01) ^{fx}	2,25 (0,04) ^{bx}	2,50 (0,06) ^{cdk}	2,33 (0,05) ^{bcx}	2,39 (0,21) ^{bcx}	2,71 (0,08) ^{dex}	1,96 (0,08) ^{ex}	2,61 (0,10) ^{dex}
C17:1	0,04 (0,00) ^{ax}	0,05 (0,00) ^{yx}	0,22 (0,00) ^{fx}	0,18 (0,01) ^{ex}	0,20 (0,01) ^{dax}	0,20 (0,01) ^{dax}	0,18 (0,02) ^{ex}	0,19 (0,00) ^{cdk}	0,14 (0,00) ^{bx}	0,21 (0,00) ^{dxy}
C18:1n9	15,24 (1,31) ^{ax}	17,52 (0,14) ^{abex}	18,09 (0,02) ^{bcy}	20,10 (0,08) ^{cdxy}	21,32 (0,16) ^{dxy}	18,89 (0,02) ^{bcex}	19,50 (0,60) ^{bcdex}	18,38 (0,31) ^{bcx}	21,74 (0,47) ^{ex}	16,97 (2,96) ^{abx}
C20:1	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,18 (0,04) ^{ex}	0,13 (0,00) ^{bx}	0,17 (0,01) ^{ex}	0,16 (0,00) ^{ex}	0,15 (0,01) ^{bcx}	0,17 (0,00) ^{ex}	0,13 (0,01) ^{bx}	0,17 (0,01) ^{ex}
Σ MUFA	18,73	20,56	21,76	22,84	24,39	21,78	22,43	21,66	24,12	20,16

Aynı satırda farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=2 (): Standart sapma
Aynı satırda farklı harflerle (x-y) gösterilenler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4 arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0,05).

Çizelge 4.4. (Devamı)

Yağ Asitleri	Depolama Süresi (Ay)									
	0-gün	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C18:2 n6	17,23 (0,01) ^{ax}	19,46 (0,59) ^{abw}	17,90 (0,67) ^{ax}	27,53 (0,83) ^{ey}	25,59 (0,91) ^{dey}	24,25 (0,01) ^{cdx}	26,12 (2,37) ^{dax}	20,91 (1,27) ^{bx}	32,04 (2,07) ^{fx}	22,15 (0,64) ^{bx}
C18:3 n6	0,28 (0,01) ^{bx}	0,25 (0,01) ^{bx}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	1,00 (0,07) ^{dx}	0,95 (0,05) ^{dy}	0,99 (0,04) ^{cdx}	0,77 (0,06) ^{cy}	0,02 (0,00) ^{ax}
C18:3 n3	2,96 (0,04) ^{cdx}	3,22 (0,04) ^{fy}	2,93 (0,06) ^{cdx}	2,47 (0,05) ^{box}	2,34 (0,08) ^{aby}	2,74 (0,04) ^{cdx}	2,70 (0,30) ^{cdx}	2,85 (0,07) ^{dex}	2,10 (0,13) ^{ax}	3,06 (0,11) ^{cdy}
C20:2 cis	0,15 (0,00) ^{ex}	0,08 (0,08) ^{bx}	0,05 (0,00) ^{abx}	0,03 (0,00) ^{abx}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,04 (0,00) ^{abx}	0,04 (0,00) ^{abx}	0,05 (0,00) ^{abx}	0,04 (0,00) ^{abx}	0,02 (0,00) ^{abx}
C20:3 n3	0,67 (0,02) ^{box}	0,71 (0,00) ^{cdy}	0,74 (0,03) ^{cdx}	0,62 (0,02) ^{bx}	0,62 (0,01) ^{bx}	0,63 (0,00) ^{bx}	0,67 (0,07) ^{box}	0,73 (0,01) ^{cdx}	0,54 (0,05) ^{ax}	0,79 (0,04) ^{dy}
C20:3n6	0,04 (0,00) ^{ax}	0,04 (0,00) ^{ax}	0,23 (0,00) ^{cdx}	0,20 (0,01) ^{box}	0,27 (0,01) ^{cdx}	0,24 (0,01) ^{dex}	0,24 (0,01) ^{dex}	0,30 (0,04) ^{lx}	0,18 (0,02) ^{bx}	0,25 (0,00) ^{dex}
C18:4n6	0,24 (0,01) ^{bx}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,00 (0,00) ^{ax}
C20:4n6	4,46 (0,24) ^{bx}	4,27 (0,11) ^{cdy}	4,88 (0,02) ^{ex}	3,59 (0,13) ^{bx}	3,75 (0,07) ^{bx}	3,99 (0,06) ^{hex}	3,61 (0,41) ^{bx}	4,31 (0,10) ^{cdx}	3,04 (0,16) ^{ax}	4,45 (0,15) ^{dy}
C20:5 n3	13,65 (0,88) ^{ey}	10,76 (0,13) ^{fy}	9,64 (0,65) ^{dex}	8,24 (0,12) ^{hex}	7,43 (0,13) ^{abx}	8,93 (0,29) ^{cdex}	8,65 (0,07) ^{cdy}	10,00 (0,16) ^{cdx}	7,14 (0,56) ^{ax}	9,83 (0,68) ^{cdy}
C22:2 cis	0,10 (0,00) ^{bx}	0,14 (0,00) ^{cdx}	0,17 (0,01) ^{cdx}	0,00 (0,00) ^{ax}	0,14 (0,01) ^{ex}	0,14 (0,01) ^{cdx}	0,15 (0,01) ^{cdx}	0,17 (0,01) ^{cdx}	0,15 (0,04) ^{cdx}	0,18 (0,01) ^{bx}
C22:6 n3	7,27 (0,11) ^{cdy}	7,41 (0,25) ^{cdy}	8,30 (0,38) ^{ex}	6,12 (0,25) ^{bx}	6,78 (0,29) ^{hex}	7,09 (0,16) ^{cdx}	6,71 (0,92) ^{hex}	7,64 (0,23) ^{cdex}	5,19 (0,28) ^{ax}	7,89 (0,30) ^{dex}
Σ PUFA	47,01	46,34	44,84	48,8	46,92	49,05	49,84	47,95	51,19	48,64
PUFA/SFA	1,69	1,70	1,58	1,94	1,82	1,96	1,98	1,76	2,28	1,81
Σn6	22,45	24,02	23,01	31,32	29,61	29,48	30,92	26,51	36,03	26,87
Σn3	24,55	22,1	21,61	17,45	17,17	19,39	18,73	21,22	14,97	21,57
n6/n3	0,91	1,09	1,06	1,79	1,72	1,52	1,65	1,25	2,41	1,25
DHA/EPA	0,53	0,69	0,86	0,74	0,91	0,79	0,78	0,76	0,73	0,80
Tanımlanamayan	6,4	5,91	4,96	3,25	2,92	4,15	2,56	3,08	2,21	4,34

Aynı satırda farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=2 (): Standart sapma
Aynı satırda farklı harflerle (x-y) gösterilenler Çizelge 4.3. ve Çizelge 4.4. arasındaki istatistiksel farklılığı göstermektedir (P<0,05).

Araştırma sonucunda, sade ve dereotlu uskumru marinatlarının her ikisinde de temel yağ asitlerinin palmitik asit (C16:0), araşidik asit (C20:0), oleik asit (C18:1 ω 9), linoleik asit (C18:2 ω 6), araşidonik asit (C20:4 ω 6), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5 ω 3) ve dekosahexsaenoik asit (DHA, 22:6 ω 3) olduğu belirlenmiştir. Özoğul ve ark. (2008), Olgunoğlu (2007) ve Ovayolu (1997) marine ürünlerle yaptıkları çalışmalarda yağ asitlerinin temel bileşenlerini bu yağ asitlerinin oluşturduğunu saptamışlardır.

Araştırmada tütsülenip marine edilen sade uskumru marinatlarında miristik asit (C14:0, %3,09-5,16), palmitik asit (C16:0, %10,23-12,76), stearik asit (C18:0, %2,37-3,49), araşidik asit (C20:0, %3,70-6,62), palmitoleik asit (C16:1, %2,06-3,03), oleik asit (C18:1 ω 9, %16,45-22,35), linoleik asit (C18:2n6, %16,52-29,63), araşidonik asit (C20:4 ω 6, %3,21-4,69), eikosapentaenoik asit (EPA, C20:5 ω 3, %5,45-10,92) ve dekosahexsaenoik asit (DHA, C22:6 ω 3, %5,80-8,67) bulunmuştur. Tütsülenmiş dereotlu uskumru marinatlarında ise miristik asit (C14:0, %3,57–5,53), palmitik asit (16:0, %9,84-12,15), stearik asit (18:0, %2,32 -2,96), araşidik asit (C20:0, %4,58- 7,75), palmitoleik asit (C16:1, %1,96-3,22), oleik asit (18:1 ω 9, %15,24-21,74), linoleik asit (C18:2n6, %17,23-32,04), araşidonik asit (20:4 ω 6, %3,04-4,88), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5 ω 3, %7,14-13,65) ve dekosahexsaenoik asit (DHA, 22:6 ω 3, %5,19-8,30) bulunmuştur.

Tütsülenmiş sade uskumru marinatların yağ asidi kompozisyonunda % 22,50–28,32 doymuş yağ asitleri (SFA), %19,99–25,02 tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve % 44,65–50,17 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) bulunmuştur. Tütsülenmiş dereotlu uskumru marinatlarında ise % 22,48-28,41 toplam doymuş yağ asitleri (SFA), % 18,73-24,39 tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve % 44,84 - 51,19 çoklu doymamış yağ asidi (PUFA) olduğu tespit edilmiştir. Tütsülenmiş uskumru marinatlarının (sade ve dereotlu) içerdiği toplam doymuş yağ asitleri (SFA), tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) depolama süresince dalgalanma göstermiştir. Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarında toplam doymuş yağ asitleri (SFA) depolama sonunda azalış gösterirken, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ise artış göstermiştir.

Bilgin ve ark. (2007) sıcak dumanlanmış *Salmo trutta macrostigma*'nın depolanması sırasında genel olarak doymuş yağ asitlerinde artış, doymamış yağ asitlerinde azalış tespit etmiştir. Özden (2005), marine edilmiş hamsinin (*Engraulis engrasicholus*) raf ömrü süresince yağ asitleri kompozisyonunu tespit etmeye çalıştığı araştırmada SFA konsantrasyonlarındaki artışın ve PUFA konsantrasyonlarındaki düşüşün oksidasyon neticesinden kaynaklandığı ve kalitede önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtmiştir.

Özoğul ve ark. (basımda) 4°C 'de depolanan soslu marine edilmiş kadife balığı ve Özoğul ve ark. (2008) marine su ürünleri salatasının yağ asitleri üzerine yapılan araştırmalarda PUFA değerinin doymuş yağ asitleri (SFA) ve tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) değerinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde ettiğimiz veriler araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

HMSO (1994) tarafından önerilen minimum PUFA/SFA oranı 0.45 olup, depolama süresince analiz edilen sade ve dereotlu uskumru marinatlarda örneklerinde PUFA/SFA oranı belirtilmiş olan değerden yüksek bulunmuştur. Depolama periyodu başlangıcında sade uskumru marinatlardaki PUFA/SFA oranı en düşük (1,57) değere sahip iken 9. ayda bu değer 1,94'e yükselmiştir. En yüksek PUFA/SFA oranı ise 8.ayda (2,23) görülmüştür. Dereotlu uskumru marinatlarda ise en düşük PUFA/SFA oranı 2. ayda (1,58) görülürken depolama sonunda bu değer 1,81'e ulaşmış ve en yüksek PUFA/SFA oranı ise 8. ayda (2,28) görülmüştür.

HMSO (1994) tavsiye edilen en ideal $\omega 6/\omega 3$ oranının maksimum 4.0 olduğunu belirtmiştir. Moreira ve ark. (2001) belirtilen $n6/n3$ oranının maksimum değerden fazla olması kalp ve damar hastalıklarının oluşmasına neden olabileceğinden dolayı insan sağlığı için tehlike oluşturduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada tütsülenmiş uskumru marinatlardaki her ikisinde de (sade ve dereotlu) $\omega 6/\omega 3$ oranı depolama süresi boyunca en yüksek sırasıyla 1.96 , 2.41 olarak 8. ayda bulunurken en düşük oran 0,93 , 0,91 olarak 0.günde bulunmuştur.

Toplam doymuş yağ asitleri (SFA) tütsülenmiş sade uskumru marinatlarda 0. günde en yüksek değere (%28,32) sahip olup, depolama sonunda azalış göstermiştir (%24,20). Tütsülenmiş dereotlu uskumru marinatlarda ise toplam doymuş yağ asitleri (SFA) 0. günde %27.86 olup en yüksek değere 2.ayda (%28.41) ulaşmış ve

depolama sonunda azalış göstermiştir (%26,86). Doymuş yağ asitleri (SFA) arasında en yüksek orana sahip yağ asitleri depolama süresince her iki üründe de (sade ve dereotlu) sırasıyla palmitik asit (C16:0) ve araşidik asit (C20:0) olduğu bulunmuştur. Palmitik asit (C16:0) ve araşidik asit (C20:0) tütülenmiş sade uskumru marinatlarında 0. günde toplam doymuş yağ asitlerinin sırasıyla % 42.83 ve %23,38 sini oluştururken, depolama sonunda %52,73 ve %15.29' unu oluşturmuşlardır. Tütülenmiş uskumru dereotlu marinatlarında ise palmitik asit (C16:0) ve araşidik asit (C20:0) 0. günde toplam doymuş yağ asitlerinin sırasıyla % 40,95 ve %27,82'sini oluştururken, depolama sonunda % 42,37 ve % 23,2'sini oluşturmuştur. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda depolama süresince tütülenmiş sade uskumru marinatlarında özellikle 1, 2, 6, 7 ve 8. aylarda elde edilen palmitik asit (C16:0) oranının başlangıç değerlerinden istatistiksel olarak önemli derecede düşük olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Benzer şekilde, depolama boyunca tütülenmiş dereotlu uskumru marinatlarında özellikle 8. ayda elde edilen palmitik asit (C16:0) oranının başlangıç değerlerinden istatistiksel olarak önemli derecede düşük olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Tütülenmiş uskumru marinaratlarının (sade ve dereotlu) palmitik asit (C16:0) oranları arasında yapılan t-testi sonucunda sadece 0, 3 ve 5. aylarda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark olduğu ($P<0,05$), diğer aylarda ise fark olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir.

Toplam tekli doymamış yağ asitlerinin (MUFA) ise sade (%25,02) ve dereotlu uskumru marinatlarında (% 20.16) depolama sonunda artış gösterdiği saptanmıştır. Marinat örneklerinde (sade ve dereotlu) en yüksek değerde olan tekli doymamış yağ asitleri oleik asit (C18:1 ω 9) ve palmitoleik asit (C16:1) olmuştur. Oleik asit ve palmitoleik asit tütülenmiş sade uskumru marinatlarda 0. günde toplam MUFA'nın sırasıyla % 82,29 ve % 14,96'sını oluştururken, depolama sonunda % 89.33 ve % 8,55'ini oluşturmuştur. Tütülenmiş dereotlu uskumru marinatlarında ise oleik asit ve palmitoleik asit 0. günde toplam MUFA'nın sırasıyla % 81,37 ve % 17,19'unu oluştururken, depolama sonunda % 84,18 ve % 12,95'ini oluşturmuştur. Araştırmada, buzdolabı koşullarında ($4\pm 1^{\circ}\text{C}$) depolanan tütülenmiş sade uskumru marinatlarının başlangıçta % 16,45 olan oleik asit miktarının, 9 aylık depolama süresince istatistiksel olarak önemli derece ($P<0,05$) artarak % 22,35 değerine

ulaştığı saptanmıştır. Benzer şekilde depolanan tütülenmiş dereotlu uskumru marinatlarının özellikle 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. aylarda elde edilen oleik asit miktarının başlangıç değerlerinden istatistiksel olarak önemli derecede yüksek olduğu saptanmıştır ($P<0,05$). Tütülenmiş uskumru mararinatlarının (sade ve dereotlu) oleik asit miktarı arasında yapılan t-testi sonucunda sadece 1, 2, 3, ve 4. aylarda gruplar arasında istatistiksel olarak önemli derecede fark olduğu ($P<0,05$), tespit edilmiştir.

PUFA değeri depolama başlangıcında (0.gün) tütülenmiş sade uskumru marinatında % 44,65 olup, 8. ayda en yüksek değere ulaşmıştır (% 50,17). Linoleik asit (C18:2 ω 6), EPA ve DHA 8.ayda toplam PUFA'nın sırasıyla % 59,06, % 15,87 ve % 12,1'ini oluşturmuştur. Tütülenmiş dereotlu uskumru marinatlarda ise başlangıç PUFA değeri (0.gün) %47,01 olup, 8. ayda en yüksek değere ulaşmıştır (%51,19). Linoleik asit (C18:2 ω 6), EPA ve DHA dereotlu marinatlarda 8.ayda toplam PUFA'nın sırasıyla % 62,59, % 13,95 ve % 10,14' ünü oluşturmuştur. Bandarra ve ark. (2001), araştırmaları sonucunda uskumrunun PUFA gibi önemli yağ asitlerince zengin bir besin kaynağı olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmamızda tütülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının işlenmesi sırasında kullanılan ayçiçek yağının palmitik asit (16:0), stearik asit (C18:0), oleik asit (C18:1 ω 9) ve linoleik asit (C18:2n6) ile karakterize olduğu tespit edilmiştir. Ayçiçek yağının balık etine nüfus etmesinden dolayı özellikle oleik asit ve linoleik asit miktarının marinatlarda depolama boyunca artış gösterdiği saptanmıştır.

DHA oranı sade marinatlarda depolama boyunca önemli bir değişim göstermeyip EPA oranı depolama sonunda azalma göstermiştir ($P<0,05$). Dereotlu marinatlarda ise DHA oranı depolama sonunda artış gösterip, EPA oranı depolama süresince azalma göstermiştir ($P<0,05$). Tütülenmiş uskumru mararinatlarının (sade ve dereotlu) DHA oranları arasında yapılan t-testi sonucunda sadece 1, 3, 4, 6 ve 9. aylarda istatistiksel olarak önemli derecede fark olduğu ($P<0,05$), tespit edilmiştir. EPA oranı arasında yapılan t-testi sonucunda ise sadece 0. gün, 1, 3, 4 ve 8. aylarda istatistiksel olarak önemli derecede fark olduğu ($P<0,05$), tespit edilmiştir. Özoğul ve ark. (basımda) soslu kadife balığı marinatının 6 ay depolanması boyunca araşidonik asit (C20:4n6), EPA ve DHA değerlerinde bazı dalgalanmalar olduğunu, fakat

depolama sonunda bu değerlerin önemli bir düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar araştırmacıların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Yağ asidi kompozisyonları tür, mevsim, cinsiyet, yaş, yakalanılan coğrafi bölge gibi faktörlerden dolayı büyük farklılıklar gösterebilmektedirler (Özyurt ve Polat, 2006; Saito ve ark. 1999; Ackman, 1989; Nettleton, 1985). Bligh ve ark., (1988), dumanlanmış balıkların yağ asidi kompozisyonlarında değişimlerin olabileceğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar balık etine uygulanan ısı işlemlerin çok doymamış yağ asitlerinde oksidasyona neden olabileceğini, bu yağ asitlerinden özellikle EPA ile DHA yağ asitlerinin oksidasyona eğilimli olduklarını açıklamışlardır.

Bu araştırmada da yağ asidi miktarı ve çeşitinde belirlenen farklılıkların, uskumruların besin türüne ve yoğunluğuna, balığın boyutuna, yaşına avlanılan bölgeye, üreme dönemine, mevsime, kullanılan tütsüleme tekniği ile tütsüleme süresinden ve muhafaza koşullarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

4.3 Kimyasal Analizler

4.3.1. Toplam Uçucu Bazik Nitrojen (TVB-N)

Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarının depolama başlangıcından, 9. ay sonuna kadar değişim gösteren TVB-N değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru (*Scomber scombrus*) Marinatlarının 9 Ay Depolanması Süresince TVB-N (mg /100g) Değerlerinde Meydana Gelen Değişimler

Depolama Süresi (Ay)	TVB-N (mg/100g)	
	Sade	Dereotlu
0	24,14±0,35 ^{bcx}	24,13±0,36 ^{bx}
1	23,09±0,70 ^{abx}	23,09±0,70 ^{bx}
2	22,33±0,03 ^{abx}	22,95±0,70 ^{bx}
3	22,10±0,05 ^{ax}	19,33±1,34 ^{ax}
4	28,80±0,82 ^{dy}	26,00±0,80 ^{cx}
5	25,44±0,58 ^{cx}	26,57±1,08 ^{cdx}
6	28,74±0,27 ^{dx}	29,68±1,60 ^{ex}
7	29,51±0,53 ^{dx}	30,57±0,08 ^{ey}
8	25,69±2,80 ^{cx}	27,86±0,75 ^{dy}
9	36,98±0,79 ^{ex}	36,24±0,61 ^{fx}

Aynı sütun için farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). Aynı satırda farklı harflerle (x,y) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=3 ±: Standart sapma

Araştırmada, buzdolabı koşullarında depolanan (4±1°C) sade ve dereotlu tütsülenmiş uskumru marinatlarının başlangıçta sırasıyla 24,14 mg/100g, 24,13 mg/100g olan TVB-N miktarının, 9 aylık depolama sonucunda istatistiksel olarak önemli derecede (P<0,05) artarak sırasıyla 36,98 mg/100g ve 36,24 mg/100g değerine ulaştığı saptanmıştır. TVB-N değeri depolama süresince sade ve dereotlu tütsülenmiş uskumru marinatları için dalgalanmalar göstermiştir. Depolama süresince başlangıç (0.gün) TVB-N değeri sade ve dereotlu marinatlarda 4. aya kadar azalma göstermiş ve daha sonra artış ve azalışlar göstermiştir. Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının TVB-N değeri 9. ayda maksimum seviyeye (sırasıyla 36,98 mg/100g ve 36,24 mg/100g) ulaşarak, Lang (1983)’in bildirdiğine

göre tüketilmesi insan sağlığı açısından zararlı olarak kabul edilen değere (35 mg/100g'dan fazla) ulaşmıştır. Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının TVB-N değerleri arasında yapılan t-testi sonucunda sadece 4, 7 ve 8. aylarda gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P < 0,05$).

Kietzmann ve ark. (1969), Ludorf ve Meyer (1973) ve Lang (1983) genel bir değerlendirme ile balık ve ürünlerinin TVB-N değerlerine göre kalite sınıflandırmasını 25 mg/100g'a kadar "çok iyi", 30 mg/100g'a kadar "iyi", 35 mg/100g'a kadar "pazarlanabilir", 35 mg/100g'dan yukarısı ise "bozulmuş" şeklinde tanımlamışlardır. Bir başka araştırmacı ise, deniz balıklarında 15-20 mg/100g TVB-N miktarını iyi kalite olarak değerlendirirken, 50 mg/100g TVB-N miktarını kötü kalite olarak değerlendirmiş ve bunun yarısının TMAO'den geldiğini belirtmiştir (Connell, 1990).

TVB-N değerinin, su ürünlerinde depolama süresine paralel olarak artış gösterdiği (Rehbein ve Oehlschlaeger, 1982) fakat farklı balık türleriyle yapılan çalışmalarda, TVB-N değerinin balık türüne bağlı olarak da değişebileceği belirtilmektedir (Kornop, 1976; Ludorf ve Meyer, 1973; Rehbein ve Oeclenschläger, 1982).

Ünal (1995), % 6'lık tuzlamadan sonra sıcak dumanlama tekniği uyguladığı ve buzdolabı koşullarında depoladığı gökkuşağı alabalığında (*Oncorhynchus. mykiss*) başlangıçta 23,8 mg/100 g olan TVB-N değerinin 87. gün sonunda 35,0 mg/100 g'a, %22'lik tuzlama uyguladıktan sonra sıcak dumanlama teknolojisi kullanarak depoladığı balıklarda ise aynı depolama süresi sonunda 39,2 mg/100 g'a ulaştığını belirtmiştir. Kaya ve ark. (2006) sıcak dumanlamanın $4 \pm 1^\circ\text{C}$ de depolanan palamutun raf ömrü üzerine etkisini araştırdıkları çalışmada taze balıkta 11,21 mg/100g TVB-N ve 1,19 mgN/100g TMA olarak bulunan değerlerin, dumanlama işleminden sonra depolama süresi boyunca yavaşça artmış olduğunu ve 15.günde sırasıyla 36,33 g/100g ve 18,71 mgN/100g'a ulaştığını belirlemişlerdir.

Günlü (2007), yapmış olduğu araştırmasında kültür deniz levreği (*Dicentlerus labrax* L. 1758)'nin sıcak ve soğuk dumanlama sonrasında TVB-N değerinin tüm gruplarda depolama günlerine bağlı artışlar gösterdiğini belirtmiştir. Bilgin ve ark. (2007) araştırmalarında sıcak dumanlanarak farklı sıcaklıklarda depolanan

Salmo trutta macrostigma'nın TVB-N değerinin tüm gruplarda depolama günlerine bağlı artışlar gösterdiğini tespit etmiştir.

Özoğul ve ark. (2008), 4°C de 5 ay depolanan marine deniz ürünleri salatasının depolama başlangıcında 6,05 mg/100gr olan toplam uçucu bazik azotun depolama sonunda artış göstererek 11,19 mg/100gr'a yükseldiğini belirtmiştir. Özoğul ve ark. (basımda) soslu marine kadife balığının 4°C de 6 ay depolanması süresince en yüksek TVB-N değerine 12.77 mg/100g olarak depolama sonunda ulaştığını bulunmuştur. Araştırma sonucunda kadife balığını marine etmekte kullanılan alkol sirkesi ve tuzun toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değerlerinin azalmasına neden olduğu saptanmıştır.

Goulas ve Kontominas (2005), uskumru (*S. japonicus*)'da TVB-N içeriği depolama sonucunda taze örneklerde, tuzlanmış ve sıcak dumanlanmış örneklerle göre önemli oranda yüksek bulmuştur. Taze ve tuzlanmış örneklerle göre dumanlanmış örneklerde dumanlama sonucunda oluşan yüksek su kaybı nedeniyle önemli artış saptamıştır. Dumanlanmış örneklerde depolamaya bağlı olarak görülen önemsiz değişimler, ürünün düşük su ve yüksek tuz içeriği, çeşitli fenol bileşikleriyle formaldehit gibi antimikrobiyal duman bileşenlerine sahip olmasına bağlanmıştır.

Bu çalışmada dumanlanarak marine edilen balığın TVB-N içeriğinin; hammadde kalitesi, salamura derişimi, dumanlama teknolojisi, elde edilen ürünün paketlenme şekli ve depolama koşullarına göre değişebileceği düşünülmektedir.

4.3.2. Tiyobarbitürik Asit Sayısı (TBA mg malonaldehit/kg)

Araştırmamızda tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarının depolama başlangıcından, 9. ay sonuna kadar değişim gösteren TBA değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının 9 Ay Depolanması Süresince TBA (mg malonaldehit/kg) Sayısında Meydana Gelen Değişimler

Depolama Süresi (Ay)	TBA (mg malonaldehit/kg)	
	Sade	Dereotlu
0	0,68±0,05 ^{ax}	0,72±0,04 ^{ax}
1	1,39±0,10 ^{bx}	1,25±0,11 ^{bx}
2	1,46±0,11 ^{bx}	1,69±0,10 ^{cy}
3	2,56±0,09 ^{cy}	2,12±0,07 ^{dx}
4	2,70±0,10 ^{cdx}	2,32±0,14 ^{ey}
5	2,81±0,25 ^{cdx}	2,44±0,06 ^{ex}
6	2,84±0,85 ^{cdx}	2,80±0,10 ^{fx}
7	3,12±0,11 ^{dx}	3,37±0,08 ^{gy}
8	3,34±0,51 ^{ex}	3,56±0,06 ^{hx}
9	3,49±0,17 ^{ex}	4,49±0,42 ^{iy}

Aynı sütun için farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). Aynı satırda farklı harflerle (x,y) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0,05). n=6 ±: Standart sapma

Tiyobarbitürik asit (TBA) değeri, yağlardaki acılaşmayı gösteren parametrelerden birisi olup lipid oksidasyonu derecesinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Bligh ve ark., 1959; Ünal, 1995). Balık etlerindeki oksidasyon düzeyi türe, yağ içeriğine, diğer kimyasal özelliklere, uygulanan işleme teknolojisine ve depolama koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Balığın depolama süresini etkileyen faktörlerden biri de yağların hidrolizi ve oksidasyonu sonucu bozulmalarıdır. Yağların otooksidatif bozulması, ürünlerde renk, aroma, tat, tekstür ve besinsel değer gibi gıda kalitesindeki değişimler olarak ortaya çıkmaktadır (Fernandez ve ark., 1997). Tiyobarbitürik asit sayısının (Erdem ve ark., 2005), çok iyi bir materyalde 3'ten az, iyi bir materyalde 5'ten fazla olmaması gerektiği, tüketilebilirlik sınır değerinin ise 7–8 arasında olduğu bildirilmiştir (Varlık ve ark.,1993).

Araştırma sonucunda elde edilen aylık TBA değerleri arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmada her iki ürün (sade ve dereotlu marinatlar) için depolama süresine bağlı artışın önemli olduğu saptanmıştır (P<0,05). Ayrıca aylar arasındaki artışta özellikle 8 ve 9. aya ait artışın istatistiksel olarak diğer aylardaki artışlara göre daha önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0,05). Her iki grup arasında yapılan t-testi

sonucunda aylar arasında istatistiksel olarak önemli derecede farklılıklar olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$).

Çalışmamızda 9. ay sonunda TBA değerindeki artışın iyi bir materyalde bulunması gereken 5mg malonaldehit/kg'ı aşmadığı ancak dereotlu tütsülenmiş uskumru marinatlarında depolamanın 9.ayında acılaşıma başlangıcı olduğu bildirilen 4mg malonaldehit/kg' ı aştığı gözlenmiştir.

Özoğul ve ark. (basımda), tarafından yapılan çalışmada %10 tuz +% 4 sirkeden oluşan olgunlaştırma çözeltisinde işlenmiş soslu marine kadife balığını +4°C'de depolamışlar ve başlangıçtaki TBA değerlerini (1,2 mg MA/kg) araştırmamızdaki değerlere benzer bulmuşlardır. Bu değer 6 aylık depolama sonunda 2,81mg MA/kg'a ulaştığını ve ürünün hala iyi kalitesini koruduğunu bildirmişlerdir. Cadun ve ark. (2005) marine edilmiş karidesin depolamanın 40. gününde TBA değerini 6,50 mg MA/kg, Kılınç and Çaklı (2005) ise pastörize ve pastörize edilmemiş sardalya marinatlarının 6. aydaki TBA değerlerini sırasıyla 8,14 mg MA/kg ve 8,21 mg MA/kg olarak bulmuşlardır. Araştırmamızda söz konusu değerlere depolama sonunda dahi ulaşılmadığı ve tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatların daha uzun dayanma süresine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebini ise yaptığımız çalışmada kullanılan salamura tuzlama ve dumanlama yönteminden, dumanda bulunan antioksidan bileşiklerden ve depolama sıcaklığından kaynakladığı düşünülmektedir.

4.3.3. Peroksit Sayısındaki (PV) Değişimler

Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarında depolama başlangıcından, 9. ay sonuna kadar değişim gösteren peroksit sayısındaki değişimler Çizelge 4.7.'de verilmiştir. Özoğul ve ark. (basımda) marine ürünlerde kullanılan yağın oksidasyona meyilli olmasından dolayı ürünün raf ömründe önemli bir role sahip olduğunu rapor etmiştir. Her iki muamele grubu arasında depolamanın başlangıcında, 1, 4, 5, 6, ve 9. ayında önemli farklılıklar gözlenmiştir ($P<0,05$). Depolama başlangıcında (0.gün) tütsülenmiş sade uskumru marinatları, dereotu ile muamele edilmiş örneklerden daha yüksek bir peroksit değerine sahip olmuştur.

Çizelge 4.7. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının Depolama Süresince Peroksit Değerindeki (meq O₂/kg) Değişimler

Depolama süresi (Ay)	Sade	Dereotlu
0.gün	6,71±0,19 ^{cdy}	4,62±0,13 ^{bx}
1.	5,37±0,66 ^{bx}	7,38±0,30 ^{dy}
2.	7,49±0,37 ^{dx}	7,46±0,48 ^{dx}
3.	7,16±0,26 ^{cdx}	7,74±0,83 ^{dx}
4.	11,62±0,51 ^{fy}	10,51±0,03 ^{ex}
5.	0,03±0,02 ^{ax}	2,64±0,20 ^{ay}
6.	6,64±0,17 ^{cy}	5,95±0,23 ^{cx}
7.	7,17±0,58 ^{cdx}	7,48±0,21 ^{dx}
8.	5,79±0,22 ^{bx}	4,95±0,64 ^{bx}
9.	9,08±0,69 ^{ex}	11,43±0,04 ^{fy}

Aynı sütun için farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0.05). Aynı satırda farklı harflerle (x,y) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır (P<0.05). n=3 ±: Standart sapma

Tütsülenmiş sade uskumru marinatlarında peroksit değişimi bakımından depolamanın 4. ve 5. ayında önemli farklılıklar gözlenmiştir (P<0,05). Sade uskumru marinatlarının peroksit değerindeki en yüksek artış depolamanın 4. ayında (11,62 meq O₂/kg) ve depolama sonunda (9,08 meq O₂/kg) görülmüştür. Dereotu ile muamele edilmiş uskumru marinatlarda peroksit değerinde depolamanın 1, 2, 3 ve 7. ay arasında herhangi bir önemli değişim gözlenmeyip (P>0,05), depolamanın diğer aylarında önemli farklılıklar gözlenmiştir (P<0,05). Sade marinatlarda olduğu gibi peroksit değerinde en yüksek artış depolamanın 4. ve 9. ayında gözlenmiştir (sırasıyla, 10,51 ile 11,43 meq O₂/kg). Gracey ve ark. (1999) 5 meq O₂/kg'ın altında olan peroksit değerine sahip olan yağların taze olduğu ya da hidroperoksitlerin ketonlara indirgendini, 5 ve 10 meq O₂/kg arasında peroksit değerine sahip yağların ise acılaşmaya başladığını rapor etmiştir.

Marine edilmiş kadife balığının +4°C'de 4 aylık depolanması süresince daha yüksek peroksit değeri (8,4-28,85 meq O₂/kg) rapor edilmiştir (Özoğul ve ark. basımda). Marine edilmiş hamside ise başlangıçta daha düşük (1,48 meq O₂/kg), depolama sonunda ise daha yüksek peroksit değerine (25,83 meq O₂/kg) sahip olduğu saptanmıştır (Olgunoğlu, 2007).

4.3.4. Serbest Yağ Asidindeki (FFA) Değişimler

Sade ve dereotlu tütsülenmiş uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarda depolama başlangıcından, 9.ay sonuna kadar serbest yağ asidindeki (FFA, % oleik asit) değişimler Çizelge 4.8.'de verilmiştir. Depolama süresince serbest yağ asidi değerlerinde artışlar gözlenip, 2, 4 ve 6. ayda iki grup arasında istatistiksel olarak önemli farklılık gözlenmiştir ($P<0,05$).

Çizelge 4.8. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının Depolama Süresince Serbest Yağ Asitlerinin (% oleik asit) Değişimi

Depolama süresi (Ay)	Sade	Dereotlu
0.gün	2,46±0,31 ^{ax}	2,57±0,28 ^{ax}
1	2,63±0,18 ^{abx}	2,77±0,11 ^{abx}
2	3,08±0,07 ^{by}	2,87±0,10 ^{abx}
3	3,10±0,01 ^{bx}	2,98±0,49 ^{abx}
4	3,90±0,12 ^{cy}	3,14±0,52 ^{abx}
5	4,07±0,06 ^{cdx}	3,40±0,55 ^{abx}
6	4,50±0,25 ^{dy}	3,58±0,28 ^{bx}
7	5,62±0,53 ^{ex}	5,54±0,62 ^{cx}
8	6,20±0,67 ^{fx}	6,42±0,80 ^{dx}
9	7,33±0,41 ^{gx}	6,90±0,35 ^{dx}

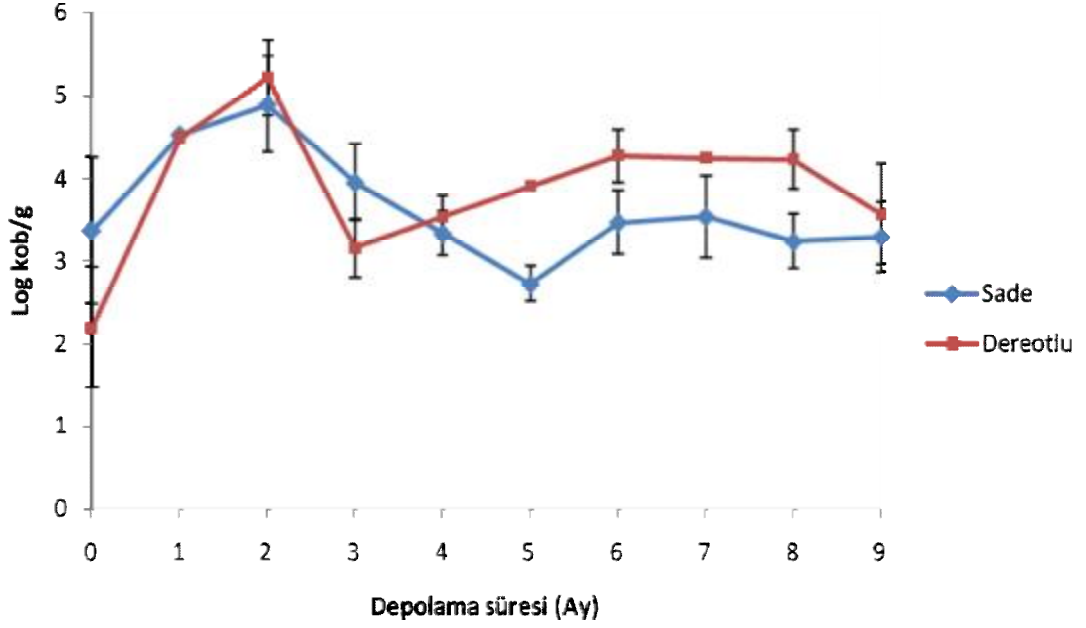
Aynı sütun için farklı harflerle (a-g) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır ($P<0,05$). Aynı satırda farklı harflerle (x,y) gösterilenler arasında istatistiksel olarak farklılık vardır ($P<0,05$). n=3 ±: Standart sapma

Başlangıç serbest yağ asidi (FFA) değerleri sade marinatlarda 2,46 (% oleik asit) ve dereotlu marinatlarda 2,57 (% oleik asit) olarak bulunmuştur. Depolama süresince FFA değerlerinde artış gözlenmiştir. Depolama sonunda FFA değerleri sade marinatlarda 7,33 (% oleik asit)'e dereotlu marinatlarda ise 6,99 (% oleik asit)'a ulaşmıştır. Asetik asitle marine edilmiş, yağ veya sos ile kaplanmış hamside başlangıç FFA miktarının 2,2 g/100 g olduğu ve 3 aylık depolama sonunda 4 g/100 g'a ulaştığı rapor edilmiştir (Gökoğlu ve ark. 2009). Olgunoğlu (2007) marine hamside serbest yağ asidi değerini 0.günde 1,7 ve depolama sonunda (7 ay) 9,97 (% oleik asit) olarak rapor etmiştir.

4.4. Mikrobiyolojik Değişimler

4.4.1. Toplam Mezofilik Bakteri Sayımı (TMBS)

Şekil 4.6’da tütülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının depolanması süresince toplam mezofilik aerobik bakteri (TAMB) sayımı verilmiştir. 0.günde toplam canlı sayımı dereotu ilaveli uskumru marinatında 2,2 logkob/g iken, sade uskumru marinatlarında ise daha yüksek (3,38 log kob/g) olmuştur. Tütüleme ve marinasyon işlemi bakteri gelişimini engellemiştir. TAMB bakımından kabul edilebilir limit (10^6 kob/g) depolama süresince tütülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarında aşılmadığı saptanmıştır. 0.gün ve 3. ay hariç, depolama süresince sade marinatlar, dereotu katkılı marinatlardan genellikle daha düşük mikrobiyal yüke sahip olmuştur. Depolama sonunda sade uskumru marinatları 3,30 log kob/g’a dereotlu uskumru marinatları ise 3,58 log kob/g’a ulaşmıştır. Sonuç olarak bu durum, dereotunun bu üründe herhangi bir antibakteriyel aktiviteye sahip olmadığını göstermiştir. Depolama sonunda, TMAB değerleri her iki muamele grubunda 10^4 kob/g’ın altında kalmıştır. Marine edilmiş kadife balığında 6 aylık depolama sonunda 4,6 log kob/g TMAB sayımı rapor edilmiştir (Özoğul ve ark., basımda).



Şekil 4.4. Tütsülenmiş Sade ve Dereotlu Uskumru Marinatlarının Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri (TAMB) Sayımı

Marine edilmiş su ürünleri salatasında (Özoğul ve ark. 2008) 3 aylık depolama sonrasında toplam canlı sayımı (3 log kob/g) rapor edilmiştir. Özoğul ve ark. (araştırma) tütsülenmiş hamsi marinatlarının başlangıç TAMB miktarlarının 3,8 log kob/g olduğu ve 7 aylık depolama sonunda bu değer 6,2 log kob/g ulaştığını bulmuşlardır. Sallam (2007) %2 asetik asit ve %12 tuz ile marine edilmiş Pasifik zargana filetolarında başlangıç ve 3 aylık depolama sürecinde daha yüksek mikrobiyal yük (sırasıyla 4,74 ve 4,29 log kob/g) rapor etmiştir. Marine edilmiş hamside 0. günde ve 7 aylık depolama sonunda sırasıyla 4,5 ve 4,6 log kob/g TAMB sayısı rapor edilmiştir (Olgunoğlu, 2007). Kaya ve ark. (2006) sıcak dumanlanan ve $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ de depolanan palamut balığında 15. günde $3,8 \times 10^3$ CFU/g toplam mezofilik bakteri, $3,5 \times 10^3$ CFU/g maya, $2,1 \times 10^2$ CFU/g küf tespit etmişlerdir. Mikrobiyolojik analizlere göre, araştırmacılar sıcak dumanlanan ve $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de depolanan palamutların 15 güne kadar güvenle tüketilebileceği sonucuna varmışlardır.

4.4.1. Toplam Koliform ve *E. coli*

Depolama boyunca tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarında *coliform*, *E. coli* ve *Staphylococcus aureus* bulunmamıştır. zoğul ve ark. (2008), marine deniz ürünleri salatasının 4°C de 5 ay depolanması süresince *Staphylococcus aureus*, *Coliform* ve *Escherichia coli* ‘ ye rastlanmadığı tespit edilmiştir. zoğul ve ark. (basımda) soslu marine kadife balığının 4°C de 6 ay depolanması süresince *Salmonella*, *coliform*, *E. coli* ve *Staphylococcus aureus* ‘a depolama boyunca rastlanmadığı ve ürünün 6 aydan fazla depolanabileceğini belirtmişlerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, tütülenmiş uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarının (sade ve dereotlu) duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ve öneriler aşağıda belirtildiği şekilde verilmiştir.

1. Depolama süresince tütülenmiş sade ve dereotlu marinatlar arasında aylık duyuşal değişimler bakımından yapılan t-testi sonucunda istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Ancak, her iki ürünün (sade ve dereotlu) 9 aylık depolama sonucunda “çok iyi” kalitesini koruduğu ve hala pazarlanabilir oldukları tespit edilmiştir.
2. Araştırmamızda tütülenmiş uskumru marinatının protein, lipit, nem ve ham kül içeriği oranı sırasıyla % 26,92 , % 26,74, % 40,55 ve % 4,49 olarak bulunmuştur.
3. Araştırma sonucunda, tütülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının her ikisinde de temel yağ asitlerinin palmitik asit (16:0), oleik asit (18:1ω9), linoleik asit (C18:2ω6), eikosapentaenoik asit (EPA, 20:5ω3) ve dekosaheksaenoik asit (DHA, 22:6ω3) olduğu belirlenmiştir. Tütülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarında toplam doymuş yağ asitleri (SFA) depolama sonunda azalış gösterirken, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA) ise artış göstermiştir. Uskumrunun PUFA gibi önemli yağ asitlerince zengin bir besin kaynağı olduğu saptanmıştır.
4. Sade ve dereotlu tütülenmiş uskumru marinatlarının TVB-N değerleri depolama boyunca dalgalanmalar göstermiş olup, bu ürünlerin kimyasal kalitelerinin belirlenmesinde uygun bir kriter olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda ürünler TVB-N yönünden tüketilebilir sınırına ulaştığı tespit edilirken duyuşal sonuçlar yönünden çok iyi kalitede, mikrobiyolojik sonuçlar yönünden de tüketilebilir özelliğini koruduğu tespit edilmiştir.
5. Araştırma sonucunda, tütülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatların peroksit değerleri depolama süresince dalgalanma göstermiştir. Tütülenmiş

sade ve dereotlu marinatların başlangıç serbest yağ asitleri değeri sırasıyla 2,46 ve 2,57 (% oleik asit) iken depolama süresince artış göstererek depolama sonunda sırasıyla 7,33 ve 6,90 (% oleik asit)'a ulaşmıştır.

6. Araştırmada elde edilen mikrobiyolojik analiz sonuçları duyuşal değeriendirmedeki bulguları desteklemektedir. Mikrobiyolojik verilere dayanarak, TAMB bakımından kabul edilebilir limit (10^6 kob/g) depolama süresince tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarında aşılması saptanmıştır.

Bu araştırmada, materyale dumanlama ve marinasyon teknolojisinin birlikte uygulanması, vakum paketlenme yapılması ve ham materyalin yüksek kalitede olmasının ürüne daha uzun bir raf ömrü sağladığı saptanmıştır. Araştırmada elde edilen duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının raf ömrünün 9 aya kadar güvenilir bir şekilde tüketilebileceğini göstermiştir.

Tütsülenmiş sade ve dereotlu uskumru marinatlarının duyuşal, kimyasal ve mikrobiyolojik parametrelerinin belirlendiği bu çalışmada, işlenmemiş taze balıkların besinsel kompozisyonunun belirlenmesi ve çeşitli konsantrasyonlarda farklı baharatların (biberiye, kekik, nane vb.) kullanılması konunun farklı yönleriyle değerlendirilmesine katkı getirebilir.

KAYNAKLAR

- ACKMAN, R.G., 1989. Nutritional Composition of Fats in Sea Foods. Progress in Food and Nutrition Science, 13: 161-241.
- ANDO, S., HATANO, M., ZAMA, K., 1985. A consumption of muscle lipid during spawning migration of chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries, 51, 1817-1824.
- ANONYMOUS., 1982. Smoked White Fish Recommended Practice For Producers. Torry Advisory Note. No:9, 8
- AOAC,1990. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Analysis Chemists. Association of Official Analytical Chemists, 15th edn. Washington, DC
- AOAC, 1998. *Official Methods of Analysis*, 16 th Ed., Chapter 39. (Chapter editor D.L., Soderberg) In: Official Methods of Analysis of AOAC International (Edited by P. Cunniff). Gaithersburg, MD
- AOCS,1994. Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists Society. American Oil Chemists Society, Champaign,IL
- ASLAN, E., 1999. Kızartılmış ve Tütsülenmiş Tilapia (*Oreochromis niloticus*)'ların Duyusal Analizi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çukurova Üniversitesi,. 20 s.
- BANDARRA, N., BATISTA, I., NUNES, M.L. and EMPIS, J.M., 2001. Seasonal Variation in the Chemical Composition of Horse-Mackerel (*Trachurus trachurus*). European Food Research and Technology, 212 (5), 535-539.
- BİLGİN, S., ERTAN, Ö.O., 2004. *Salmo trutta* L. 1766'nın Soğuk Dumanlama Sonrası Besin Bileşenleri ve Yağlarındaki Değişimler. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2), 76-83.
- BİLGİN, Ş., ERTAN, Ö.O., İZCİ, L., 2007. Farklı Sıcaklıklarda Depolanan Sıcak Dumanlanmış *Salmo trutta macrostigma*, Dumeril 1858'in Kimyasal Kompozisyonundaki Değişimlerin İncelenmesi. Journal of Fisheries Sciences.com 1 (2),68-80

- BIRKELAND, S., RORA, A.M.B., SKARA, T., BJERKEND, B., 2004. Effect of Cold Smoking Procedures and Raw Material Characteristics on Product Yield and Quality Parameters of Cold Smoked Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) Fillets. Food Research International, 37(3), 273-286.
- BLIGH, E.G., and DYER, W.J., 1959. A Rapid Method of Total Lipid Ekstraction and Purification, Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-917.
- BLIGH, E.G., SHAW, S.J., WOYEWODA, A.D., 1988. Effects of Drying and Smoking on Lipids of Fish. In: Fish Smoking and Drying. (Burt, J.R.- eds.), Elsevier Applied Science Publishers Ltd., pp.41-53, London and New York.
- CADUN A., CAKLI S., and KISLA D. 2005. A study of marination of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) and its shelf life. Food Chemistry, 90, 53–59.
- CADUN, A., 2002. Çimçim Karidesten (*Parapenaeus longirostris*, Lucas, 1846) Marinat Yapımı ve Kalitesi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 95s.
- CARDINAL, M., CORNET, J., SEROT, T., BARON, R. 2006. Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. Food Chemistry, 96, 137–146.
- CARDINAL, M., GUNNLAUGSDOTTİR, H., BJOERNEVİK, M., OUISSSE, A., VALLET, J, L., LEROİ, F., 2004. Sensory Characteristics of Cold Smoked Atlantic Salmon (*Salmo salar*) from European Market and Relationships with Chemical, Physical and Microbiological Measurements. Food Research International, 37(2), 181-193.
- CONNER, W. E. 2000. Importance of n _ 3 fatty acids in health and disease. The American Journal of Clinical Nutrition, 17(1), 171S–175S.
- DİLER, A ., İŞIKLI, B.I., GÜRER, A., DOĞRUER, Y., 2002. Sıcak Dumanlamann Eğrez Balığının (*Vimba vimba tenella*) Kalitesine Etkisi, Vet. Bil. Derg. 8(3-4), 71-77.

- DULAVIK, B., SORENSEN, N.K.R., BARSTAD, H., HORVLI, O., OLSEN, R.L., 1998. Oxidative stability of frozen light and dark muscle of saithe (*Pollachius virens L.*). Journal of Food Lipids, 5: 233-245.
- DUNCAN, D.B., 1955. Multiple Range, Multiple F.Test. *Biometrics*, 11: 1-42
- ERDEM, M.E. ve BİLGİN, S., 2004. Pişmiş ve çiğ olarak buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen karides (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837)'in kalitesinde meydana gelen değişimler üzerine araştırmalar. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi., 16 (4), 687-694.
- ERDEM, M.E., BİLGİN, S., ÇAĞLAK, E., 2005. Tuzlama ve Marinasyon Yöntemleri İle İşlenmiş İstavrit Balığının (*Trachurus mediterraneus*) Muhafazası Sırasındaki Kalite Değişimleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20,(3):1-6.
- ERKAN, N. (2004). "Dumanlama Teknolojisi" in Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. (Ed) Varlık, C. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Fak. İşleme Tek. Anabilim Dalı, İstanbul, 234-273.
- ERKAN, N., METİN, S., VARLIK, C., BAYGAR, T., ÖZDEN, Ö., 2000. Modifiye Atmosferle Paketlemenin (MAP) Paneli Alabalık Marinatlarının Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24(6), 585-591.
- ESPE, M., NORTVEDT, R., LIE, Ø, HAFSTEINSSON, H., 2001. Atlantik Salmon (*Salmo salar*, L) as Raw Material for The Smoking Industry. I: Effect of Different Salting Methods on The Oxidation of Lipids. Food Chemistry, 75(4), 411- 416.
- FDA (Food Drug Administration), 1998. Decomposition and Histamine in Raw, Frozen Tuna and Mahi-mahi, Canned Tuna and Related Species. Compliance Policy Guides 7108. 240, sec. 540-525.
- FERNÁNDEZ, PÉREZ-ALVAREZ, J.A., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.A., 1997. Thiobarbituric Acid Test for Monitoring Lipid Oxidation in Meat. Food Chemistry, 59(3), 345-353.
- FRAZIER, W.C., 1967. Food Microbiology, Mc. Graw-Hill Book Company, Inc., New York.

- FUSELLI, R., CASALES, M.R., FRITZ, R., YEANNES, M.L., 1996. Isolation and Characterization of Microorganism Associated with Marinated Anchovy (*Engraulis anchoita*). Aquatic Food Product Technology, 7, (3):29-38.
- GIRARD, J.P. 1992. Technology of Meat and Meat Products. Ellis Horwood Limited, New York
- GOULAS, A.E., and KONTOMINAS, M.G., 2005. Effect of Salting and Smoking-Method on The Keeping Quality of Chub Mackerel (*Scomber japonicus*): Biochemical and Sensory Attributes. Food Chemistry, 93(3), 511-520.
- GOKOGLU N., TOPUZ O., YERLIKAYA P. (2009). Effects of pomegranate sauce on quality of marinated anchovy during refrigerated storage. LWT - Food Science and Technology, 42: 113–118
- GÖĞÜŞ, A.K., KOLSARICI, N., (1992). Su Ürünleri Teknolojisi, A.Ü. Ziraat Fak.Yay.: 1243, Ders Kitabı:358, Ankara.
- GÖKOĞLU, N., 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, Su Vakfı Yayınları, 157s. İstanbul,
- GÖKOĞLU, N., VARLIK, C., 1992. Dumanlanmış Gökkuşluğu Alabalığının (*Salmo gairdneri* R. 1836) Raf Ömrü Üzerine Araştırma, Gıda.; 17, 1, 61-65.
- GRACEY J., COLLIMS D. S. & HUEY R. (1999). Meat hygiene, Saunders (pp. 407). 10th edition, Harcourt Brace and Company, London.
- GÜLYAVUZ, H., ÜNLÜSAYIN, M., 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi., Egridir Su Ürünleri Fakültesi, Isparta.
- GÜNLÜ, A. 2007. Yetiştiriciliği Yapılan Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax* L. 1758) Dumanlama Sonrası Bazı Besin Bileşenlerindeki Değişimler Ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü., 123s.
- HMSO, UK. 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease (report on health and social subjects No. 46). London: HMSO.
- HOLLAND, B., WELCH, A., UNWIN, I.D., BUSS, D.H., PAUL, A.A., SOUTHGATE, A.T., 1991. The Composition of Foods. Section 2.6. Fish and Fish Products. Fifth revised and Extended Edition. Royal Society of Chemistry. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 462 p.

- HUIDOBRO, A. and TEJADA, M., 1992. Foaming Capacity of Fish Muscle During Frozen Storage (Edited by H.H. Huss et al). Quality Assurance in Fish Industry. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam, Netherlands, pp. 139-147.
- HULTMANN, L., RØRA, A. M. B, STEINSLAND, I., SKARAD, T., & RUSTADA, T. 2004. Proteolytic activity and properties of proteins in smoked salmon (*Salmo salar*)—effects of smoking temperature. Food Chemistry, 85, 377–387.
- HUSS, H.H., 1995. Quality and Quality Changes in Fresh Fish. FAO Fisheries Technical Paper, 348p, Rome.
- ICHIBARA K., SHIBAHARA A., YAMAMOTO K., and NAKAYAMA T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. Lipids 31:535-539.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specification for Food), 1982. Microorganisms in Foods. Their Significance and Method of Enumeration. 2nd ed, eds. R. P. Elliott, D. S. Clark, K. H. Lewis, H. Lundbeck, J. C. Olsen and J. B. Simonsen, Vol. 1, University of Toronto Press, London.
- ICMSF, Microorganisms in Foods. Sampling for Microbiological Analysis: Principles and Scientific Applications, 2nd Edition, Vol. 2. University of Toronto Press, Toronto, Canada, pp. 181-196
- İZCİ, L., ERTAN, Ö.O., 2004. Changes in Meat Yield and Food Component of Smoked Tench (*Tinca tinca* L., 1758). Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 28(6), 1037-1041.
- JITTINANDANA, S., KENNEY, P.B., SLIDER, S.D., KISER, R.A., 2002. Slider, S.D., Kiser, R.A., 2002. Effect of Brine Concentration and Brining Time on Quality of Smoked Rainbow Trout Fillets. Journal of Food Science, 67(6), 2095-2099.
- KAYA, Y., TURAN, H., ERKOYUNCU, I., SONMEZ, G., 2006. Sıcak Dumanlanmış Palamut (*Sarda sarda* Bloch, 1793) Balığının Buzdolabı Koşullarında Muhafazası. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi 23 - Ek (1/3): 457-460
- KIETZMANN, U., PRIEBE, K., RAKOV, D. and REKHSTEIN, K., 1969. Seefisch als Lebensmittel. Paul Parey Verlag. Hamburg Berlin, 368 p.

- KILINC B., and CAKLI S., (2004). Chemical, microbiological and sensory changes in thawed frozen fillets of sardine (*Sardina pilchardus*) during marination. Food Chemistry 88: 275–280.
- KILINC B., and CAKLI S., (2005). Determination of the shelf life of sardine (*Sardina pilchardus*) marinades in tomato sauce stored at 4°C. Food Control 16: 639–644.
- KINSELLA, J. E. 1987. Seafoods and fish oils in human health and disease. New York: Marcel Dekker.
- KOLSARICI, N., ve ÖZKAYA, Ö., 1998. Gökkuşığı Alabalığının (*Salmo gairneri*)’nin Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi. Tr. Journal of Veterinary and Animal Sciences, 22,273-284.
- KUNDAKÇI, A., 1979. Et Teknolojisinde Tütsüleme. Gıda.; 4, 1, 17- 24.
- LANG, K., 1983. Der Flüchtige Basenstickstoff (TVB-N) Bei im Binnenland in den LUDORF, W. und MEYER, V., 1973. Fische und Fischerzeugnisse. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 309 p.
- MATISSEK, R., SCHNEPEL, F.M., and STEİNER, G., 1989. Steiner, Lebensmittel-Analytic, Berlin, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, p. 440.
Method for Determination of Malonaldehyde in Rancidty Food. J.American Oil Chem.Soc., 37,(1):44-48.
- MERCK., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi’98. ORKİM Kimyevi Maddeler Tic.Ltd.Şti. 168s.
- MILLS, A., 1978. Handling and Processing Rainbow Trout, Torry Advisory Note, No:74, 9
- MOREIRA, A. B., VISENTAINER, J. V., de SOUZA, N. E., and MATSUSHITA, M. 2001. Fatty acids profile and cholesterol contents of three Brazilian Brycon freshwater fishes. Journal of Food Composition and Analysis, 14, 565–574.
- MOTOHIRO, T., 1988. Effect of Smoking and Drying on The Nutritive Value of Fish: A Review of Japanese Studies. In: Fish Smoking and Drying (Burt, J.R.,- eds). Elsevier Applied Science Publishers CTD, pp.91-120, London and New York.

- NETTLETON, J. A., 1985. Seafood Nutrition. Facts, Issues and Marketing of Nutrition in Fish and Shellfish. Van Nostrand/Reinhold, New York, Osprey Books, 280 p
- OLGUNOĞLU, A. I. 2007. Marine Edilmiş Hamside (*Engraulis engrasicholus* L., 1758) Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 111 s..
- OVAYOLU, H., 1997. Marine Edilmiş Hamsilerde Depolama Süresinde Yağ Asitleri Değişimlerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 81 s
- ÖZOGUL Y, KULEY E, OZOGUL F. (in press). Quality Changes of Marinated Tench (*Tinca tinca*) During Refrigerated Storage. Food Science and Technology International.
- ÖZOGUL Y., ÖZOGUL F., OLGUNOĞLU A. I, and KULEY, E. (2008) Bacteriological and biochemical assessment of marinating cephalopods, crustaceans and gastropoda during 24 weeks of storage. International Journal of Food Science and Technology, 59(6), 465–476.
- ÖZOGUL, Y., ÖZOGUL, F., KULEY E. 2009. The Sensory, Chemical and Microbiological Assesment of Smoked Anchovy Marinates During The Storage of 7 Months at 4 °C. Araştırma, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Bölümü.
- ÖKSÜZ, A., (2000) Quality indices of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*) a comparative study. Univ. of Lincolnshire & Humberside, UK. PhD Thesis.
- ÖKSÜZ, A., ÖZEREN, A., ATLAR, A., 2008. Palamut (*Sarda sarda*) Balıklarının Kırmızı ve Beyaz Kaslarındaki Bazı biyokimyasal Parametrelerinin Karşılaştırılması, Journal of Fisheries Sciences.Com , 2(4), 639-644 (2008)
- ÖZDEN, Ö., BAYGAR, T., 2003. Farklı Paketleme Yöntemlerinin Marine Edilmiş Balıkların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 27, 899-906.

- ÖZDEN, Ö., 2005. Changes in amino acid and fatty acid composition during shelf-life of marinated fish. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 2015-2020.
- ÖZYURT, G. and POLAT, A., 2006. Amino acid and fatty acid composition of wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): a seasonal differentiation. *European Food Research and Technology*, 222: 316-320.
- POLIGNE, I., and COLLIGNAN, A., 2000. Quick Marination of Anchovies (*Engraulis encrasicolus*) Using Acetic and Gluconic Acids. Quality and Stability of the Product. *Lebensm.-Wiss.u.-Technology*, 33, 202-209.
- REHBEIN, H. and OEHLENSCHLAEGER, J., 1982. Zur Zusammensetzung der TVB-N fraktion (flüchtige-basen) in sauren extrakten und alkalischen destilaten von seefischfillet. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 33, 44-48.
- SAITO, H., YAMASHIRO, R., ALASALVAR, C. and KONNO, T., 1999. Influence of Diet on Fatty Acids of Three Subtropical Fish, Subfamily Caesioninae (*Caesio diagramma* and *C. tile*) and Family Siganidae (*Siganus canaliculatus*). *Lipids*, 34: 1073-1082.
- SALLAM Kh. I., AHMED A.M., ELGAZZAR M.M., and ELDALY E.A. 2007. Chemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (*Cololabis saira*) during vacuum-packaged storage at 4 °C. *Food Chemistry* 102: 1061–1070.
- SCHORMULLER, J. 1968. *Handbuch der Lebensmittel Chemie*, Band III/2 Teil. Tierische Lebensmittel Eier, Fleisch, Buttermilch. s. 1341-1397. Springer-Verlag. Berlin- Heidelberg- New York
- SEN, M.K.C., and TEMELLI, S., 2003. Microbiological and Chemical Qualities of Marinated Anchovy Prepared with Different Vegetable Additives and Sauce. *Revue Méd. Vét.*, 154,(11): 703-707.
- SIKORSKI, Z.E. 1990. *Seafood: Resources, Nutritional Composition and Preservation*, CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

- SIGURGISADOTTIR, S., SIGURLARDOTTIR, M.S., TORRISSEN O., VALLET, J.L., HAFSTEINSSON, H., 2000. Effects of Different Salting and Smoking Process on the Microstructure, the Texture and Yield of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) Fillets. Food Research International. 33(10), 847-855.
- SIMOPOULOS, A. P. 1991. Omega-3 fatty acids in health and disease and in growth and development, a review. American Journal of Clinical Nutrition, 54, 438–463.
- SMITH, J.G.M., HARDY, R. and YOUNG, K.W., 1979. A Seasonal Study of the Storage Characteristic of Mackerel Stored at Chill and Ambient Temperatures. Advances in Fish Science and Technology (Edited by J.J. Connell), Papers Presented at the Jubilee Conference of the Torry Research Station Aberdeen, Sncotland 23-27 July, 372-378.
- TARLADGIS, B., WATTS,B.M., YONATHAN,M., DUGAN,L.Jr.,1960. Distilation Method for Determination of Malonaldehyde in Rancidity Food. Journal of American Oil Chemists' Society, 37, (1),44-48.
- ÜNAL, G., 1995. Gökkuşığı Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss* W.) Tütsülenmesi ve Bazı Kalite Kriterlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri. Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi. Anabilim Dalı Doktora Tezi, 120s, İzmir.
- ÜNLÜSAYIN, M., KALELİ, S., GÜLYAVUZ, H., 2001. The determination of flesh productivity and protein components of some fish species after hot smoking. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81(7), 661-664.
- VARLIK, C., ERKAN, N., METİN S., BAYGAR, T., ÖZDEN, Ö., 2000. Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24, 593-597.
- VARLIK, C., UĞUR,M., GÖKOĞLU, N., GÜN, H., 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği. Gıda Teknolojisi Yayın No: 17. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 173 s.

- VASILIADOU, S., AMBROSIADIS, I., VARELTZIS, K., FLETOURIS, D., GAVRILIDOU, I., 2005. Effect of Smoking on Quality Parameters of Farmed Gilthead Sea Bream (*Sparus aurata* L.) and Sensory Attributes of the Smoked Product. *European Food Research and Technology*, 2217, 232-236.
- VISHWANATH, W., LILABATI, H., BIJEN, M., 1998. Biochemical, Nutritional and Microbiological Quality of Fresh and Smoked Mud Eel Fish *Monopterus albus* – Comparative Study. *Food Chemistry*, 61(1/2), 153-156.
- WARD, O.P., and SINGH, A. (in press). Omega-3/6 fatty acids: Alternative sources of production. *Process Biochemistry*. Available from www.elsevier.com/locate/procbio.
- WHITTLE, K. J., HOWGATE, P., 2002. Glossary of Fish Technology Terms Prepared under contract to the Fisheries Industries Division of the Food and Agriculture Organization of the United Nations, 63 p.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Adana ili Karataş ilçesinde doğdu. İlköğrenim, ortaokul ve lise öğrenimini Adana'da tamamladı. 2002 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans öğrenimine başladı ve 2006 yılında mezun oldu. 2006 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.