

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUZDOLABI KOŞULLARINDA (+4°C) DEPOLANAN DUMANLANMIŞ KARİDES
MARİNATININ RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

YAZAR

ASIYE EYUBOĞLU

DANIŞMAN

DOÇ. DR. DEMET KOCATEPE

SİNOP-2019

TEZ KABUL

Asiye EYUBOĞLU tarafından hazırlanan “Buzdolabı Koşullarında (+4°C) Depolanan Dumanlanmış Karides Marinatının Raf Ömrünün Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma, 28.06.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak, jürimiz tarafından **YÜKSEK LİSANS tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Yalçın KAYA
Sinop Üniversitesi/ Su Ürünleri Fakültesi



Üye Doç. Dr. Demet KOCATEPE
Sinop Üniversitesi/ Su Ürünleri Fakültesi



Üye Dr. Öğr. Üyesi Koray KORKMAZ
Ordu Üniversitesi / Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi



ETİK BEYANI

Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Asiye EYUBOĞLU

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

İÇİNDEKİLER	i
SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ	iv
ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ	vi
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Karidesin (<i>Parapenaeus longirostris</i> Lucas, 1846) Genel Özellikleri	4
2.2. Karideste Bozulma	6
2.2.1. Karideste Görülen Mikrobiyolojik Bozulmalar.....	6
2.2.2. Melanosis	7
2.3. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi	8
2.3.1. Su Ürünlerinde Dumanlama Teknolojisi	8
2.3.1.1. Soğuk Dumanlama	10
2.3.2.2. Sıcak Dumanlama	11
2.3.2.3. Sıvı Dumanlama.....	11
2.3.2. Su Ürünlerinde Marinat Teknolojisi.....	12
3. LİTERATÜR ÖZETİ	15
4. MATERYAL VE YÖNTEM	19
4.1. Materyal	19
4.1.1. Karides	19
4.1.2. Dumanlama Fırını.....	19
4.1.3. Marinasyon Salamurası, marinat kabı ve marinatta kullanılan yağ.....	20
4.2. Yöntem.....	20
4.2.1. Deneme Kurulumu	22
4.2.1.1. Karideslerin Hazırlanması	22
4.2.1.2. Sıcak Dumanlama İşlemi	22
4.2.1.3. Marinasyon İşlemi	23
4.2.1.4. Paketleme İşlemi.....	23
4.2.2. Besin Kompozisyonu Analizleri.....	25
4.2.3.1. Ham Protein Analizi.....	25
4.2.3.2. Ham Yağ Analizi	25

4.2.3.3. Kuru madde Analizi	26
4.2.3.4. Ham Kül Analizi	26
4.2.3.5. Enerji Hesabı.....	26
4.2.3. Kimyasal Kalite Analizleri	26
4.2.3.1. Yağ asitleri analizi	27
4.2.3.2. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Tayini	27
4.2.3.3. TBARs (Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeleri) Analizi.....	28
4.2.3.4. Balık etinde Tuz Tayini	29
4.2.3.5. Balık Etinde Sirke Tayini.....	29
4.2.3.6. pH Ölçümü.....	30
4.2.4. Fiziksel Kalite Analizler	30
4.2.4.1. Su Aktivitesi Ölçümü.....	30
4.2.4.2. Renk Ölçümü	30
4.2.5. Mikrobiyolojik Analizler	30
4.2.5.1. Toplam Mezofil ve Psikrofil Aerob Bakteri Sayımı.....	30
4.2.5.2. Toplam Maya-Küf Sayımı	31
4.2.5.3. Toplam Koliform Bakteri Sayımı	31
4.2.6. Duyusal Analiz	31
4.2.7. İstatistiksel Değerlendirme	33
5. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	34
5.1. Karidesin (<i>Parapenaeus longirostris</i>) Ortalama Ağırlık, Boy ve Et Verimi.....	34
5.2. Besin Kompozisyonu Bulguları	35
5.3. Yağ Asitleri Kompozisyonu Bulguları	38
5.4. Kimyasal Kalite Analiz Bulguları.....	45
5.4.1. Grupların Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) İçerikleri	47
5.4.2. Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeleri (TBARS) Miktarı	48
5.4.3. Tuz Miktarı	50
5.4.4. Sirke Miktarı.....	51
5.4.5. pH Miktarı	52
5.5. Fiziksel Kalite Analiz Bulguları	54
5.5.1. Su Aktivitesi (a_w) Ölçümü	54
5.5.2. Renk Ölçümü.....	55
5.6. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları	58
5.7. Duyusal Analiz.....	59
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	62
KAYNAKLAR	66
EKLER	78



SEMBOLLER VE KISALTMALAR LİSTESİ

SEMBOLLER

%	:Yüzde
ml	:Mililitre
mm	:Milimetre
‰	:Binde
a_w	:Su aktivitesi
±	:Artı eksi
°C	:Santigrat derece
<	:Küçüktür
>	:Büyüktür
µm	:Mikrometre
a^*	:Kırmızılık değeri
b^*	:Sarılık değeri
cm	:Santimetre
g	:Gram
HCl	:Hidroklorik asit
H ₂ SO ₄	:Sülfürik asit
Kg	:Kilogram
KOH	:Potasyum hidroksit
K ₂ CrO ₄	:Potasyum kromat
L^*	:Parlaklık değeri
m	:Metre
mg	:Miligram
MgO	:Magnezyum oksit
NaOH	:Sodyum hidroksit
pH	:Power hidrojen
rpm	:Dakikada devir sayısı
Kcal	:Kilokalori
Log	:Logaritma
ω-3	:Omega 3
ω-6	:Omega 6

KISALTMALAR

BHT	:Bütilhidroksi tolüen
DHA	:Dokosaheksaenoik asit
dk	:Dakika
EPA	:Eikosapentaenoik asit
GC	:Gaz kromatografi
Kob	:Koloni oluşturan birim
M.Ö.	Milattan önce
MDA	:Malondialdehit
MS	:Kütle spektrometresi
MUFA	:Tekli doymamış yağ asitleri
N	:Normalite
PCA	:Plate Count Agar
PDA	:Potato Dextrose Agar
PUFA	:Çoklu doymamış yağ asitleri
SF	:Seyreltme faktörü
SFA	:Doymuş yağ asitleri
sn	:Saniye
TBA	:Tiyobarbitürik asit
TBARs	:Tiyobarbitürik asit reaktif madde
TKB	:Toplam koliform bakteri
TMAB	:Toplam mezofil aerob bakteri
TMK	:Toplam maya küf
TPAB	:Toplam psikrofil aerob bakteri
TÜİK	:Türkiye İstatistik Kurumu
TVB-N	:Toplam Uçucu Bazik Azot
vb.	:Ve benzeri
VRBA	:Violet Red Bile Agar

ŞEKİLLER VE ÇİZELGELER LİSTESİ

ŞEKİLLER

Sayfa No

Şekil 2.1. Pembe derin su karidesi (Orijinal).....	5
Şekil 4.1. Karideslerin temin ve nakliye aşması (Orijinal).....	19
Şekil 4.2. Yarı mekanik dumanlama fırını (Orijinal).....	20
Şekil 4.3. Çalışma işlem basamakları.	21
Şekil 4.4. Karideslerin kabuklarının ayrılması(a) ve iç organlarının çıkarılması işlemi (b) (Orijinal).	22
Şekil 4.5. Karidesin sıcak dumanlama aşamaları (a: salamurada bekletme, b: süzdürme, c:dumanlama fırınına yerleştirme, d: dinlendirme) (Orijinal).	23
Şekil 4.6. Dumanlanmış karideslerin marine edilmesi ve paketlenmesi (a: Marinasyon, b: süzdürme c:bitkisel yağ doldurma d: kapak kapama e:kapların temizliği f: buzdolabında depolama (Orijinal)).	24
Şekil 5.1. Örneklerin nem, ham protein, ham yağ, karbonhidrat, ham kül ve enerji içerikleri.	35
Şekil 5.2. Grupların % yağ asitleri kompozisyonu.	41
Şekil 5.3. Grupların toplam SFA, MUFA, PUFA, omega 3, omega 6 ve EPA+DHA içeriği (%).	43
Şekil 5.4. Depolama öncesi ürünlerin TVB-N değerleri.	47
Şekil 5.5. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların TVB-N değerleri.....	48
Şekil 5.6. Grupların depolama öncesi TBARs miktarları.	49
Şekil 5.7. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların TBARs miktarları.	50
Şekil 5.8. Depolama öncesi ürünlerin % tuz miktarları.	51
Şekil 5.9. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların % tuz miktarları.	51
Şekil 5.10. Depolama öncesi ürünlerin % sirke miktarları.	52
Şekil 5.11. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların % sirke miktarları.	52
Şekil 5.12. Depolama öncesi ürünlerin pH değerleri.....	53
Şekil 5.13. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların pH değerleri.	53
Şekil 5.14. Depolama öncesi ürünlerin su aktivitesi (a_w) değeri.	54
Şekil 5.15. Depolama süresince su aktivitesi (a_w) değerlerinin değişimi.	55
Şekil 5.16. Taze, dumanlanmış ve marine edilmiş karideslere ait L^* , a^* ve b^* değerleri.	56

Şekil 5.17. Dumanlanmış ve marine edilmiş karideslerin depolama süresince L^* , a^* ve b^* değişimleri.	57
Şekil 5.18. Dumanlanmış karides marinatlara ait duyuşal puanların değişimleri.	61



ÇİZELGELER

Sayfa No

Çizelge 4.1. Duyusal değerlendirme formu.	32
Çizelge 5.1. Derin su pembe karidesi (<i>Parapenaeus longirostris</i>) et verimi (%).	34
Çizelge 5.2. Örneklerin nem, ham protein, ham yağ, karbonhidrat, ham kül ve enerji içerikleri.	36
Çizelge 5.3. Grupların yağ asitleri kompozisyonu.	39
Çizelge 5.4. Taze karides, dumanlanmış karides ve marine karidese ait TVB-N, TBARs, tuz, sirke pH değerleri.	46
Çizelge 5.5. Dumanlanmış ve marine edilmiş karidesin depolama süresince TVB-N, TBARs, Tuz, Sirke ve pH değerleri.	46
Çizelge 5.6. Depolama öncesinde ürünlerde ölçülen su aktivitesi değerleri.	54
Çizelge 5.7. Depolama süresince su aktivitesi (a_w) değerlerinin değişimi.	55
Çizelge 5.8. Taze, dumanlanmış ve marine edilmiş karideslere ait L^* , a^* ve b^* değerleri.	56
Çizelge 5.9. Dumanlanmış ve marine edilmiş karideslerin depolama süresince L^* , a^* ve b^* değerleri.	58
Çizelge 5.10. Taze karides, dumanlama ve marinasyon sonrası ürünlerin TMAB, TPAK, TMK ve TKB yükleri (logkob/g).	59
Çizelge 5.11. Dumanlanmış karides marinatlara ait duyusal puanlar.	60
Çizelge 6.1. Farklı metotlarla işlenen karidesler ile dumanlanmış ve marine edilmiş su ürünlerinin raf ömürleri.	64

BUZDOLABI KOŞULLARINDA (+4°C) DEPOLANAN DUMANLANMIŞ KARİDES MARİNATININ RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu çalışmada, karides etine dumanlama ve marinasyon işlemi uygulanarak su ürünleri tüketimine alternatif bir ürün geliştirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen dumanlanmış marine ürünün buzdolabı koşullarındaki kalitesini ve raf ömrünü tespit etmek amacıyla her ayın belirli bir gününde fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır.

Çalışmada, İstanbul-Tuzla balıkçı barınağından temin edilen pembe derin su karidesleri (*Parapenaeus longirostris* Lucas 1846) kullanılmıştır. Temin edilen karideslerin baş, kabuk ve iç organları çıkarıldıktan sonra, temizlenmiş ve sıcak dumanlama işlemi (30°C'de 20 dakika ön kurutma, 60°C'de 10 dakika) uygulanmış ardından marinasyon işlemi (%1 alkol sirkesi+%2.2 tuz+%0.4 sitrik asit, 2 gün) uygulanmıştır. Elde edilen ürünler, buzdolabı koşullarında 10 ay boyunca muhafaza edilmiştir.

Besin kompozisyonu sonuçlarına göre dumanlanmış karides marinatının denemenin başındaki protein, yağ, kül ve nem miktarı sırasıyla % 18.56, %4.17, % 1.07 ve %66.24 olarak tespit edilmiştir. İnsan sağlığı için son derece önemli olan omega-3 yağ asitleri elde edilen marine üründe yüksek miktarda bulunurken, EPA ve DHA içeriği sırasıyla %5.26 ve %4.49 olarak belirlenmiştir.

Yapılan kimyasal analiz sonuçlarına göre taze karides etinin kalitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Marine ürünün TBA, TVB-N ve pH değeri sırasıyla 0.32 mg MDA/kg, 9,72 mg/100 g ve 2.87 olarak bulunmuş ve depolama süresi boyunca tüketilebilir sınır değerleri aşmadığı belirlenmiştir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına, göre taze karideste tespit edilen TMAB sayısı 1.54 logkob/g iken yapılan marinasyon+dumanlama işlemi ile bu değer 10 kob/g altına düşmüş ve depolama süresi boyunca paketlenmiş ürünün toplam mezofil ve psikrofil aerob bakteri, toplam maya küf ve toplam koliform bakteri sayısı <10 kob/g olarak tespit edilmiştir.

Dumanlanmış marine ürünler, panelistler tarafından yüksek beğeni almış ve çalışma duyu analiz sonuçlarına göre sonlandırılmıştır. Buzdolabı koşullarında 10 ay muhafaza edilen ürünlerin, depolamanın 8. ayında kalitesini kaybetmeye başladığı belirlenmiş, tüketici için belirlenen raf ömrü ise 7 ay olarak tespit edilmiştir.

Sonuç olarak elde edilen ürünün yüksek besleyici değere sahip olduğu ve su ürünleri pazarına alternatif bir ürün oluşturabileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Pembe derin su karidesi (*Parapenaeus longirostris*), sıcak dumanlama, marinat, yağ asitleri, raf ömrü.



DETERMINATION OF SHELF LIFE OF SMOKED SHRIMP MARINATE STORED IN REFRIGERATOR CONDITIONS (+4°C)

ABSTRACT

In this study, it was aim to develop an alternative product for seafood consumption by applying the smoking and marinating process on shrimps. Physical, chemical, microbiological and sensory analyses were performed on a certain day of each month in order to determine the quality and shelf life of the obtained smoked marine product under refrigerator conditions.

Pink deep water shrimps (*Parapenaeus longirostris* Lucas 1846) obtained from Istanbul-Tuzla fishing port were used in the study. After removal the head, shell and internal organs of the shrimps, firstly hot smoking process (20 minutes pre-drying at 30°C, 10 minutes at 60°C) was applied and then marination process (1% alcohol vinegar + 2.2% salt + %0.4 citric acid, 2 days) was applied on shrimps used in study. Smoked marinated shrimps were stored under refrigerator conditions for 10 months.

According to the proximate composition results, the value of raw protein, raw fat, raw ash and moisture content of the smoked shrimp marinate were determined as 18.56%, 4.17%, 1.07% and 66.24% at the beginning of the experiment, respectively. The omega-3 fatty acids, which are extremely important for human health, were found in high amounts in the smoked marinated product and EPA and DHA fatty acids were determined as 5.26% and 4.49%, in this group respectively.

According to the results of the chemical analysis, the quality of fresh shrimp meat was found to be high. The TBA, TVB-N and pH values of the marine products were found to be 0.32 mg MDA / kg, 9.72 mg / 100 g and 2.87, respectively, and did not exceed the consumable limit value during storage period.

According to the results of microbiological analysis, while the number of TMAB was detected as 1.54 logkob/g in fresh shrimp, the number of microorganisms was determined lower than 10 logkob/g in the smoked+marinated product and the numbers of total mesophyll and physcrophile aerob bacteria, total yeast and mould, total coliform bacteria were <10 kob/g.

Smoked marinated products were highly appreciated by panellists and the study was concluded according to sensory analysis results. It was determined that the products which were kept in refrigerator conditions for 10 months started to lose quality in the 8th month of storage and the shelf life of the product was determined as 7 months for the consumer.

As a result, it was concluded that the product obtained has a high nutritional value and can be an alternative product to the seafood sector.

Keywords: Pink deep water shrimp (*Parapenaeus longirostris*), hot smoked, marinate, fatty acids, shelf life.



TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sırasında kıymetli bilgi, birikim ve tecrübeleri ile bana yol gösteren değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Demet KOCATEPE 'ye, aynı zamanda yüksek lisans öğrenimim boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sayın Prof. Dr. Yalçın KAYA 'ya, ilgisini ve önerilerini göstermekten kaçınmayan Ana Bilim Dalı Baőkanı sayın Prof. Dr. Hülya TURAN 'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalıőmalarım boyunca yardımını hiç esirgemeyen değerli arkadaşlarım Dr. İrfan KESKİN 'e, doktora öğrencisi Bayram KÖSTEKLİ 'ye, doktora öğrencisi Gökhan YILDIZ'a, Su Ürünleri Yüksek Mühendis Sonay BAŞKAN'a, teőekkürü bir borç bilirim.

Çalıőmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teőekkürler ederim.

1. GİRİŞ

Su ürünleri; insan gıdası olarak özellikle protein, mineral madde ve esansiyel yağ asidi ihtiyaçlarının karşılanmasında, beslenme alışkanlıklarının sağlıklı bir şekilde değiştirilmesinde faydalanılan değerli bir gıdadır. Su ürünlerinin iyi kalitede protein, A, K ve B vitaminleri ile kalsiyum ve fosfor yönünden zengin olduğu bilinmekte olup sağlıklı beslenmedeki rolü kabul edilen bir gerçektir (Yüksel, 2010). Hijyenik ortamlarda işlenip hazırlanan su ürünleri, başta balık olmak üzere, günümüz tüketim alışkanlıkları göz önüne alındığında oldukça kolaylık sağlamakta ve aynı zamanda daha sağlıklı olduğu bilinmektedir (Atılğan, 2008).

Su ürünlerinin; bozulmadan uzun süre muhafaza ihtiyacının artması, ürünün bol bulunduğu zamanlarda işlenerek diğer mevsimlere aktarılması ve alternatif ürün sağlanması, hazır gıda haline getirilerek tüketiciye kolaylık sağlanması, su ürünleri artıklarının uygun işleme yöntemiyle işlenerek ekonomiye tekrar kazandırılması ve bunun gibi birçok gereksinimden dolayı işlenerek değerlendirmek son yıllarda önem kazanmıştır. Aynı zamanda teknolojik gelişmeler ve çalışma şartlarındaki değişimler, insanların zamanlarını daha planlı ve elverişli kullanmaya yönlendirmiştir. Bundan kaynaklı birçok gelişmiş ülke beslenme alışkanlıklarını değiştirerek “ısıt ve ye” tarzına dönüştürmüş ve bu yeni alışkanlık su ürünleri açısından yeni bir pazar oluşturmuştur (Anonim, 2001).

Günümüzde, gelişen teknoloji ile birlikte diğer gıda maddeleri gibi su ürünleri de çok çeşitli biçimlerde işlenerek tüketime hazır gıdalar haline getirilmektedir. Bu durum fazla çaba harcamadan kokuyu en aza indirerek hazırlanan lezzetli ve besleyici gıdalar tüketmemizi sağlamakla birlikte damak tadına da yeni lezzetler sunmaktadır. Aynı zamanda bu gıdalar özellikle oteller ve lokantalar için de hem şık görüntüleri ile hem de değişik aromaları ile sağladıkları çeşitlilik sayesinde oldukça ilgi çekici olmaktadır (Varlık ve ark., 1993).

İnsanların yeterli ve dengeli beslenebilmesi için gıda kaynaklarının artırılması ya da mevcut gıda kaynaklarından daha fazla yararlanabilmesi gerekmektedir. Bu alanda önemli bir gıda grubunu oluşturan su ürünlerine olan talep de gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemizde ihraç edilen ürünlerin ilk sırasında su ürünleri gelmektedir. TÜİK istatistiklerine göre Türkiye’de su ürünleri üretimi (avcılık: 354.318 ton, yetiştiricilik: 276.502 ton) 630.820 ton, ihracatı 156.681 ton, ithalatı 100.444 ton, iç tüketimi 441.573 ton ve kişi başına düşen tüketim miktarı ise 5.5 kg olarak tespit edilmiştir (TÜİK, 2018).

Su ürünleri tüketiminde Türkiye, dünya ortalamasına ulaşabilmesi için mevcut üretimini 2 kat, AB seviyesine ulaşabilmesi için ise 3 kat artırması gerekmektedir. Türkiye’de tüketim için daha çok taze balık seçilmekte olup bunu soğutulmuş ve dondurulmuş balıklar izlemektedir. İşlenmiş su ürünlerinden ise konserve en çok tüketilenler arasında yer almaktadır (Çolakoğlu ve ark., 2006; Mol ve Ulusoy 2010).

Su ürünleri, avlandıktan kısa bir süre sonra mikrobiyolojik, enzimatik ve kimyasal etmenler ile bir takım değişikliklere uğrayarak çabuk bozulan ve tüketim değerini kaybeden bir gıda maddesidir. Ürün kalitesini korumak için avlandıktan hemen sonra soğutma ile başlayan muhafaza yöntemleri devreye girmektedir. Soğutulmuş balıkların tazeliğini korumak veya uzun süreli saklamak amacıyla uygun işleme ve muhafaza yöntemi (dondurma, dumanlama, kurutma ve marinasyon) kullanılması büyük önem taşımaktadır (Dikici ve Aydoğmuş, 2010).

Dünyada yaygın şekilde kullanılan, ekonomik açıdan önemli ve bilinen en eski koruma yöntemlerinden biri olan dumanlama teknolojisinde amaç, dumanın verdiği aroma ve renginden faydalanılarak elde edilen ürünün duysal özelliklerinin geliştirilmesi, ısıtma sonucu oluşan su kaybı ve duman bileşenlerinin (antimikrobiyal, antioksidant) etkilerinden yararlanılarak ürünün raf ömrünün uzatılmasıdır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 1999). Bilinen en eski konservasyon yöntemlerinden bir diğeri ise marinasyondur. Bu teknolojiye amaç ise; balıklara ısı işlem uygulanmadan sirke ve tuz çözeltisinde enzimatik olarak olgunlaştırılmasıdır. Değişik tatlar kazandırmak için şeker, baharatlar, salamura, sos veya sebze ilavesi ile elde edilen ürün cam şişe ya da plastik kaplar içerisine konularak oluşturulan bir muhafaza yöntemidir (McLay, 1972).

Proteince zengin, değerli bir su ürünü olan karides eti, bağ doku miktarının az olmasından dolayı sindirilebilirliği kolay bir üründür. Muhafaza süresi ve sıcaklığına bağlı olarak, aminoasit miktarının yükselmesi bakteriyel aktiviteyi arttırmakta, otolitik enzimlerden biri olan proteazlar ise mikroorganizmaların gelişimini sağlayan proteinlerin hızlı bir şekilde parçalanmasına neden olarak ürünün kısa bir süre içerisinde bozulmasına neden olmaktadır (Ünlüsayın ve Gülyavuz, 2008). Yapılarındaki bu bozulma üründe duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri meydana getirmektedir (Varlık ve ark., 2000). Bu yüzden avlandıktan sonra karidesler ya hemen işlenmeli ya da dondurularak muhafazaya alınmaları gerekmektedir (Ünlüsayın ve Gülyavuz, 2008).

Günümüzde ürünün raf ömrünü uzatmak amacı ile farklı metotlar uygulanarak yeni çalışmalar yapılmaktadır. Ürünün raf ömrü arttırıldığında, üreticiye ürünü pazarlamak için, tüketiciye ise tüketmek için daha uzun bir zaman sağlanacak ve ürün daha ekonomik olacaktır (Morrais ve Kai, 1981; Mermelstein, 1998).

Bu çalışmada; dumanlanmış karideslerden elde edilen marinatların buzdolabı koşullarındaki muhafazası boyunca besin kompozisyonu değişimi ile kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal kalite kriterlerinin değerlendirilmesi sonucu raf ömrünün belirlenmesi aynı zamanda gıda sektörüne yeni bir ürün oluşturulması amaçlanmıştır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karidesin (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) Genel Özellikleri

Crustacea sınıfının ön ayaklılar takımından olan karidesler, tatlı, acı ve tuzlu sularda yaşayan ve ekonomik değeri yüksek olan kabuklu su ürünleridir. Vücudu baş-göğüs (sefalotoraks) ve karın (abdomen) olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır (Varlık ve ark., 2012).

Dünyanın hemen hemen her yerinde bulunan karidesler, 9 farklı familyaya ve 160 türe ayrılmaktadır. Türkiye denizlerinde ise 61 tür tespit edilmiş ve bunlardan sadece 7'si ticari olarak değerlendirilmektedir (Başçınar, 2004). Bu türler; *Penaeus japonicus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros*, *Metapenaeus stebbingi*, *Trachypenaeus curvirostris*, *Penaeus kerathurus*, *Parapenaeus longirostris* (Şekil 2.1)'dir (Çaklı, 2008).

Pembe derin su karidesinin sistematikteki yeri:

Alem:	Animalia
Şube:	Arthropoda
Alt şube:	Crustacea
Üst sınıf:	Multicrustacea
Sınıf:	Malacostraca
Takım:	Decapoda
Üst aile:	Penaeoidea
Aile:	Penaeidae
Cins:	Parapenaeus
Tür:	<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846) (Anonim, 2019a).



Şekil 2.1. Pembe derin su karidesi (Orijinal).

P. longirostris, karapaksı kısa ve görülebilir, sert kıllarla kaplıdır. Sutural çizgisi gözler hizasından başlamakta ve karapaks boyunca uzanmaktadır. Rostrumun kaide kısmı aşağı bakışlıdır ve uç kısmına doğru yay şeklinde yukarıya uzanmaktadır. Rostrumun alt kenarı düz, üst kenarı ise 7-8 adet diş bulunmaktadır. Diğer bir diş ise rostrumun devamı olan karinanın çok gerisinde tek olarak yer almakta bu özelliği ile de türün karakteristiğini oluşturmaktadır. Hepatik diken mevcuttur. I. den II. segmente kadar karina bulunmaz. IV. segmentten VI. segmente doğru gelişen bir karina bulunmaktadır ve bunların her biri küçük ve keskin posterior diş ile sonlanmaktadır. Antennül flagellaları uzun ve Telson ise uç tarafına doğru uzunlamasına basık şekildedir (Artüz, 2005). Bu tür, denizin 20m-700m derinliklerinde ve yoğun olarak 70m-400m'ler arasında kumlu-çamurlu veya çamurlu dip bölgelerinde yaşayan demersal bir türdür. Erkek bireylerde maksimum boy 16 cm, dişi bireylerde ise 19 cm'dir (Türkmen, 2000). Başta Penaeid'ler olmak üzere pek çok karides türü omnivor olup, genellikle foraminifer, poliket, krustase, alg ve detritusu besin olarak tercih ederler (Kocataş ve ark., 1991).

Karidesin yenilen kısmı karın bölgesidir ve eti proteince zengin (%18-20), bağ doku yönünden fakir olmasından kaynaklı kolay sindirilebilir bir gıdadır. Yağ içeriğinin az olmasından dolayı düşük kalorilidir. D vitamini ve B12 vitamini açısından iyi, selenyum açısından mükemmel bir kaynaktır (Varlık ve ark., 2007).

Türkiye denizlerinde Marmara, Ege, Akdeniz kıyılarında, dünyada ise tüm Akdeniz ve Doğu Atlantik'te Portekiz'den Angola kıyılarına, Batı Atlantik'te ise ABD kıyılarından Fransız Guyanası'na kadar olan sahillerde dağılım gösterirler. Karidesler, avcılıkla ve kültürü

yapılarak temin edilse de ülkemizde sadece avcılıkla elde edilmektedir (Türkmen, 2000). Sürütme ağları ile genellikle gece avcılığı yapılan bu türün özellikle avcılığı için geliştirilmiş olan yöntemi ise algarnadır (beam-trawl) (Artüz, 2005; Kocataş ve ark., 1991). Marmara karidesi veya derin su pembe karidesi olarak isimlendirilen bu türün avcılık miktarı 2.356,8 tondur (TÜİK, 2018).

Pembe derin su karidesleri tüm dünyada büyük ekonomik değer taşımaktadır. Dondurulmuş veya konserve edilmiş olarak iyi bir pazara sahiptir. Denizlerimizdeki en bol av veren karideslerden oluşu nedeni ile ülkemizde de ekonomik değeri büyüktür. Marmara denizi ve çevresinden avlanan derin su pembe karidesleri, dondurulmuş olarak ihraç edilmekte, buzlanarak taze ve donmuş et olarak ise iç piyasaya sevk edilmektedir (Artüz, 2005).

2.2. Karideste Bozulma

Deniz ürünleri, endojen enzim aktivitesi, enzimatik olmayan lipid oksidasyonu, mikrobiyal aktivite ve renkte kararırma gibi etmenlerin sebebiyle depolama ve işleme sırasında bozulmaktadır (Hsieh, 1989; Harris 1994).

Besin değeri yüksek ve ticari açıdan önemli bir yere sahip lüks tüketim gıdası olan karidesler, avlanıldıklarında bakteriyel ve enzimatik aktivitelerin etkisi ile çok hızlı bozulmaktadır. Bakteriyel aktivite, aminoasit miktarının yükselmesi ile artmaktadır. Otolitik enzimler (proteazlar) ise mikroorganizmaların gelişimini sağlayan proteinlerin hızlı bir şekilde parçalanmasına neden olmakta ve muhafaza şartlarına bağlı olarak protein miktarı azalmakta, böylelikle ürün kısa bir süre içerisinde bozulmaktadır (Göğüş ve ark. 1992).

Bozulmanın önüne geçebilmek için, avlanma sonrasında hızla uygun işleme ve soğutma koşulları uygulanmalıdır.

2.2.1. Karideste Görülen Mikrobiyolojik Bozulmalar

Karidesteki bakterilerin büyük bir oranı baş bölgesinde bulunmaktadır. Dolayısıyla bu bölgenin koparılmasıyla bakteri sayısı büyük bir oranda azalmaktadır. Kafası koparılmış karidesler hızlı bir şekilde dondurulduğunda daha az miktarda mikrobiyal yük taşımaktadırlar (Çaklı, 2008).

Aynı zamanda mikrobiyal bozulmalar, ortamda bulunan bakteriler nedeniyle karidesin dış yüzeyinde ve sindirim sisteminde ortaya çıkmaktadır. Bu mikroorganizmalar güvertede,

işleme sırasında ya da buzla depolama işlemi sırasında canlıya bulaşabildiği gibi, karideslerle birlikte yakalanan balık ve diğer sucul organizmaların bağırsaklarından çıkan salgılarla da bulaşabilmektedir (Çaklı, 2008).

Karidesler, yakalanmalarının ardından kısa sürede canlılıklarını kaybetse de karides dokusu biyokimyasal olarak hala canlı kalmaktadır. Bundan dolayı hem bakterilerin hem de orijinal enzimlerin (otoliz) aktivitesinden kaynaklı son derece hızlı bir bozulma sürecine girmektedirler (Varlık, 2012).

Yeni yakalanmış karideslerin bakteriyel florası balıklar ile benzerlik göstermekte (*Salmonella*, *Escherichia coli*, *Shigella* ve *Vibrio* gibi (Marcotte 2004) ancak esas floraları ise *Micrococcus*, *Coryneform*, *Moraxella*, *Acinetobacter* ve *Pseudomonas* bakterileridir (Varlık ve ark. 2000).

2.2.2. Melanosis

Melanosis veya siyah benek (black spot) olarak adlandırılan bu olay, önceleri mikrobiyal kaynaklı olduğu düşünülürken, şimdi ise ölüm sonrası tamamen doğal bir enzimatik reaksiyon sonucunda oluşan, renk bozulması olduğu bilinmektedir. Renkteki bu bozulma olayı insan sağlığına ve et kalitesindeki tat veya koku açısından zararlı etkisi olmasa da tüketici açısından gıdanın bozuk olduğu düşünülüp ürünlerin tercih edilmemesine sebep olmaktadır (Çaklı, 2008).

Melanosis, fenollerin suda çözünmez siyah renkli pigmentlere (melanin) polimerizasyonundan orijin alan doğal bir ölüm sonrası bir süreçtir. Polimerizasyon neredeyse bütün canlılarda bulunan bir enzim kompleksi (tirozi- nazlar ve katekoloksidazlar) olan polifenoloksidaz tarafından kataliz edilmektedir. Tirozinazlar monohidroksifenollerin o-hidroksilasyonunu ve dihidroksifenollerin o-kinonlara oksidasyonunu; katekoloksidazlar ise dihidroksifenollerin oksidasyonunu katalize ederler (Kim ve ark., 2000). Oldukça reaktif olan O-kinonların kendi kendine polimerizasyonu yüksek molekül ağırlıklı bileşiklerin (melanin adı verilen kahverengi pigmentler) oluşumuyla sonuçlanır (Marshall ve ark., 2000). Melanozis, polifenoloksidaz aktivitesinin en fazla olduğu baş-göğüs bölgesinden başlayarak zamanla karına ve kuyruğa doğru yayılmaktadır (Zamoiano ve ark., 2009). Tüketicilerin sağlığı için zararlı olmasa da kabul edilebilirliğini olumsuz etkiler ve ürünün market değerini düşürür.

2.3. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi

Su ürünleri işleme teknolojisi; iç su ve denizlerden avlanan ve toplanan tüm ürünlerin insan sağlığında risk oluşturmadan korunmasını, işlenmesini, raf ömrü süresinin uzatılmasını, kalitesinin ölçülmesi ve geliştirilmesi gibi konuları tüm yönleriyle inceleyen bir anabilim dalıdır (Çaklı, 2007).

Su ürünleri; deniz balıkları, tatlı su balıkları, kıkırdaklı balıklar, yumuşakçalar, kabuklu su canlıları, deniz memelileri, makro ve mikro algler, denizlerden elde edilen mineraller, inorganik maddeler vb. gibi çok geniş bir alanı kapsamaktadır. Dondurma, tuzlama, kurutma, dumanlama, konservasyon, ezme/pate ürün teknolojisi, paketleme teknolojisi, marinasyon, minimal işleme teknolojileri, balık protein hidrolizatı, balık sosları, surimi ve kroket teknolojisi vb. yenilebilir su ürünleri işleme tekniklerinden olup; su ürünlerinden eczacılık, yem sanayi, kozmetik, sanayi, tarım ve süs eşyası yapımında yararlanılmaktadır (Anonim, 2019b).

2.3.1. Su Ürünlerinde Dumanlama Teknolojisi

Geleneksel bir işleme ve koruma yöntemi olan dumanlama ilk çağlardan günümüze gelen bir işleme yöntemidir. M.Ö. 1000 yıllarında etlere dumanlama ve tuzlama tekniğinin uygulandığı bilinmekle birlikte, modern anlamda ise ilk uygulama orta çağda ringa balığı dumanlamasıdır (Kolsarıcı ve Özkaya, 1998; Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999). 13. ve 14. yüzyıllarda su ürünlerinin dumanlanması ilk Avrupa’da kaydedilmiş, balık endüstrisinde kullanılması ise 19. yüzyılda başlayarak günümüze kadar önemli gelişmelerle birlikte gelmiştir (İnal, 1992).

Dumanlama teknolojisinin temel prensibi, dumanın verdiği aroma ve renginden yararlanılarak ürünün duyuşal özelliklerinin geliştirilmesinin yanı sıra ısıtma sonucu dehidrasyondan, duman bileşenlerinin antimikrobiyal ve antioksidan etkilerinden yararlanılarak raf ömrünün artırılmasıdır (Gümüş, 2008).

Doğrudan insan tüketimine sunulacak balık ürünleri için canlı, taze ve soğutma sıklıkla tercih edilen yöntemlerdir (%45), 2016 yılı FAO istatistiklerine göre %31 dondurularak, %12’si işlenerek ya da konservasyon ile, %12’lik kısmı ise kütleme (kurutma, tuzlama, salamura, fermente ve dumanlanmış olarak tüketilmektedir (FAO, 2018). Dumanlama teknolojisi ve dumanlanmış ürün kullanımı Japonya ve Uzak Doğu ülkeleri, Kuzey Avrupa (İskandinav) ülkeleri, Kanada ve Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde oldukça gelişmiş ve

yaygınlaşmıştır. Dumanlanmış ürünlerin en çok üretildiği ülkeler; Almanya, Amerika, Hollanda, İngiltere, İskoçya, İspanya, İtalya, Japonya, Kanada, Norveç ve Polonya'dır. Su ürünlerini dumanlayarak pazara sunan diğer ülkeler ise; Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler, Polonya, Tayland, Batı Afrika ve Zambiya'dır. Ülkemizde dumanlanmış ürün üretilmekte ve iç pazarda tüketimi turistik bölgelerde olmaktadır. Ülkemizdeki dumanlanmış ürünlerin büyük bir çoğunluğu ithal edilerek dış pazara sunulmaktadır (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999).

Dumanlama teknolojisi dünyanın pek çok yerinde, uzun yıllardan beri yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Bu işleme tekniği gelişen teknolojiye ayak uydurarak kendini yenilemekte ve gelişmeye devam etmektedir (Köse ve Erdem, 2004), bunun nedeni ise bu teknolojinin içinde barındırdığı her bir aşamanın ürün üzerindeki pozitif etkileri olarak belirtilmektedir.

Dumanlama öncesi aşamaların ilki olan tuzlama, hem ürüne aroma kazandırmakta hem de et içinde bulunan suyun bir kısmını uzaklaştırmakta ve mikroorganizma faaliyetlerini yavaşlatmaktadır (Loje ve ark., 2007). İkinci basamak olan kurutma işlemi, etteki mevcut suyun bir kısmını biraz daha uzaklaştırarak daha sıkı bir yapı elde edilmekte, bu durum ise dumanlama esnasında etin duman aromasını iyi bir şekilde almasını sağlamaktadır (Pekcan, 2016; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

Dumanlama işlemi ile ürünün rengi, lezzeti/aroması uygun bir duruma getirilir ve koruyucu etki sağlanır (Kolsarıcı ve Özkaya 1998). Dumanın ürün rengine olan etkisi; renkli duman öğelerinin besine alınması, bunların yoğunlaşması ve yükseltgenmesi, duman içeriği maddelerinin proteinlerle tepkimeye girmesi, asitlerle rengin fiksasyonu, fenollerle diğer duman bileşimindeki maddelerin tepkimeleri şeklinde gerçekleşmektedir (Ertaş 2000). Araştırmacılar dumanlanmış ürünün kendine has aromada olmasını dumandaki asitlerden, aldehitlerinden ve fenollerden kaynaklandığını bildirmektedir. Bu oluşumda en etkin işlevi fenol miktarı sahiplenmekte olup, üründe duman aromasının oluşması ile fenol miktarı arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu aynı zamanda çok sayıda fenolik olmayan bileşiklerin de yer aldığını ve duman aromasını oluşturan bileşiklerin sayısını yaklaşık 500 civarında olduğu tespit etmişlerdir (Horner, 1997; Ertaş, 2000).

Dumanlama teknolojisi uzun süreli bir koruma yöntemi olmadığı için, dumanlanmış ürünlerin bozulma oranını en aza indirmek için muhakkak soğuk yerde muhafaza edilmesi gerekmektedir. İşlenecek su ürünlerinin türü, ham materyalin kalitesi, tuz konsantrasyonu, etin su aktivitesi, tütsüleme süresi ve sıcaklığı, duman bileşenlerinin içeri, paketlemenin tipi,

sağlığa uygun standartlar ve depolama sıcaklığı depolama sürelerinde önemli rol oynamaktadır (Kaya ve Erkoyuncu, 1999).

Dumanlama teknolojisinde, sert yapıdaki ve kışın yapraklarını döken (meşe, diş budak, söğüt, akasya, ak kayın, kızılağaç, akağaç) ağaç türleri duman elde edilebilecek en uygun ağaç türleri olmakla beraber değişik aroma ve koku kazandırmak için portakal, limon ve elma gibi meyve ağaçları kullanılmaktadır (Gülyavuz ve nlsayın, 1999). am vb. iğne yapraklı ağaçlar, yüksek oranda katran içerdikleri için bu tür ağaçların dumanında dumanlanan ürünlerde acımsı bir tat oluşmakta ve tercih edilmemektedir. Dumanın ana bileşenleri; aldehitler, ketonlar, fenoller, organik asitler, kresoller ve esitli aromatik hidrokarbonlardır (Erkan, 2004).

Dumanlama yöntemleri; dumanın elde edilme ve uygulama şekli ile uygulanan ısıl işlem esas alınarak sınıflara ayrılmaktadır (Varlık ve ark., 2004). Bunlar; soğuk ($\leq 30^{\circ}\text{C}$) dumanlama, sıcak ($\geq 60^{\circ}\text{C}$) dumanlama ve sıvı dumanlama olmak üzere üç farklı yöntem kullanılmaktadır (Duffes, 1999). Yöntemlerin uygulanışında, ülkelere göre hatta aynı ülke içerisinde balık türlerine ve tüketicisi isteklerine göre farklılıklar görülebilmektedir (Motohiro, 1988).

Aynı balık türleri üzerinde yöntemlerin uygulanışı; ülkeden ülkeye hatta bazen aynı ülke içerisinde bile farklılık gösterebilmekte, yöntemlerin uygulanışında tüketicinin istekleri de etkili olabilmektedir.

2.3.1.1. Soğuk Dumanlama

Tuzlanmış balığa-protein koagülasyonuna uğramasından sakınarak- düşük sıcaklıkta uygulanan bir dumanlama işlemidir. Balığın türüne göre değişiklik gösteren dumanlama sıcaklığı genellikle $15-23^{\circ}\text{C}$ arasında olmalıdır. Birçok kaynakta dumanlama sıcaklığının, kokuşma riskinden dolayı 30°C 'yi geçmemesi, etin kurumasının zorlaşmasından dolayı da 15°C 'den düşük olmaması gerektiğini bildirmiştir (Bykowski ve Dutkiewicz, 1996; Motohiro, 1988; Gülyavuz ve nlsayın, 1999; Gökoğlu, 2002).

Soğuk dumanlama öncesi dumanlanacak balık 3–7 gün boyunca tuzda (kuru tuz veya doymuş tuz çözeltisi) muhafaza edilmekte ve 1-4 hafta süresince dumanlanmaktadır. Soğuk dumanlanan ürünün; dumanın koruyucu etkisi, balığın yüksek oranda tuz, az miktarda su içermesi etkenlerin birleşmesi ve depolama süresince düşük sıcaklıkta muhafaza edilmesi ile daha uzun süre dayanması sağlanmaktadır (Gökoğlu, 2002). Yağ oranı %7-10 civarında olan

balıkların ham madde olarak kullanımını önerilmekte ve daha çok somon, uskumru, alabalık, ringa gibi balıklar kullanılmaktadır (Kaya, 2006).

Günümüzde soğuk dumanlama işlemi, tam kontrollü modern dumanlama dolaplarının geliştirilmesiyle birlikte çok daha kısa süreler içerisinde tamamlanmaktadır. Ayrıca modern balık koruma ve dağıtım sistemlerinin bulunması ile pek çok ülkede sıcak dumanlanmış ürünlerden daha fazla tercih edilmektedir (Dillon ve ark., 1994).

2.3.2.2. Sıcak Dumanlama

Sıcak dumanlama metodunda, ürünün yüksek sıcaklıkta (30–120°C) pişirilerek, tüketilebilir hale getirilmesinin yanı sıra duman lezzetinin kazandırılması ön plandadır (Varlık ve ark, 2004). Bu işleme yönteminde üründeki su içeriğinin yüksek olması nedeni ile kurutma işlemi daha önemli kılınmıştır (Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999). Elde edilen ürünler, soğuk dumanlama ile hazırlanan ürünlere göre su içeriği yüksek ve tuz içeriği düşük olduğundan dolayı depolama süresi daha azdır. Bundan dolayı dumanlamadan hemen sonra soğutulup paketlenerek buzdolabı ya da derin dondurucularda saklanmalıdır. Ham materyal olarak daha çok yağ oranı %10'dan fazla olan balıklar tercih edilmekte ve dumanlama süresi; uygulanan sıcaklık derecelerine göre 3–8 saat arasında değişebilmektedir (Çaklı, 2007). Bu teknoloji ile elde edilen ürün, soğuk dumanlanmış ürüne göre daha lezzetli olduğu bildirilmektedir.

2.3.2.3. Sıvı Dumanlama

Bu yöntemde dumanın içindeki kimyasal bileşikleri içeren ve odunun damıtılması ile elde edilen duman sıvısı kullanılmaktadır. Sıvı tütsüleme maddesi su, sirke veya sitrik asitle seyreltilerek ve içerisine tuz, isteğe göre baharat ilavesi ile elde edilmektedir. Tütsülenecek ürünün uzun süre bu sıvıda bekletilerek elde edilen bir işleme metodudur. Bu işleme metodu sıcak ve soğuk dumanlamaya göre daha düşük kalitede olup, asıl amacı kurutulacak ya da konserve edilecek ürüne duman aroması kazandırmaktır (Dillon ve ark., 1994; Bykowski ve Dutkiewicz, 1996; Horner, 1997; Gülyavuz ve Ünlüsayın, 1999; Gökoğlu, 2002). Sıvı dumanlama püskürtme ve daldırma şeklinde 2 türlü yapılmakta olup, Kundakçı (1979), daldırma yönteminin püskürtme kadar başarılı olmadığını bildirmiştir.

2.3.2. Su Ürünlerinde Marinat Teknolojisi

Marinat, gıda muhafaza yöntemlerinde bilinen en eski işleme yöntemlerinden biridir ve geçmişi milattan önce 7. yüzyıla kadar dayanmaktadır (Poligne ve Collignan, 2000).

Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksinin 2012/74 numaralı tebliğine göre. Et ve Et Ürünleri Tebliğine göre, marinasyon: çiğ etin tuz, bitkisel yağ gibi çeşitli gıda maddeleri ve lezzet vericiler ile teknolojisine uygun olarak muamele edilmesi işlemi olarak tanımlamıştır (TGK, 2012).

Marinat, ısı etkisi olmaksızın balık ve balık parçalarının (taze, tuzlanmış, donmuş), kabukluların veya yumuşakça etlerinin (Gün ve ark., 1994) sirke (asetik asit ya da diğer organik asitler) ve tuz çözeltisinde enzimatik tepkimeler sonucu olgunlaştırılması esasına dayanan bir işleme teknolojisidir (Meyer, 1965; McLay, 1972). Marinasyon işlemiyle çiğ materyal yenilebilir hale getirilmekte ve pişirme sebebiyle oluşan kayıplar azaltılarak raf ömrü şartlarına göre değişebilen yarı konserve ürünler oluşturulabilmektedir (Kılınç ve Çaklı, 2004a; Björkoth, 2005). Olgunlaştırma işlemi takiben elde edilen ürünler cam veya plastik kaplar içerisinde yağ, sos, salamura, baharat ilaveleri ile çeşnilendirilerek paketlenerek tüketici beğenisine sunulmaktadır. Oluşan bu son ürüne de marinat denilmektedir (Erkan ve ark., 2000; Varlık ve ark., 2000).

Marinat teknolojisi, özellikle 19. yüzyılda bol miktarda ringa balıklarının avlanmasıyla önce Almanya olmak üzere tüm Avrupa ülkelerinde yaygınlaşmış sonrasında buradan bütün dünya ülkelerine yayılmıştır (Shenderyuk ve Bykovski, 1990). Japonya, Kore ve Kuzey Çin gibi ülkelerde gelenekselleşmiş bir teknoloji olan marinat bol miktarda tüketilmektedir (Baygar ve ark., 2000). Marine ürünler özellikle Almanya, Britanya, İspanya, İskandinavya, Kuzey Amerika gibi ülkelerde sevilerek tüketilmektedir (Shenderyuk ve Bykowski, 1990; Fuselli ve ark., 1996; Fuselli ve ark., 2003). Ülkemizde de marine ürünler son yıllarda tüketilmeye başlanmıştır ve üretilen bu ürünlerin büyük bir kısmı ise yurt dışına ihraç edilmektedir (Çakır, 2010).

Marinatlar, taze balığın raf ömrünün arttırılması, kas yapısının yumuşatılması, balığa değişik tat ve aroma kazandırılması açısından çok önemli ve ucuz bir teknolojidir (Kılınç, 2003). Marinatlar uygulama yöntemlerine göre soğuk marinat, pişirilmiş marinat ve kızartılmış marinat olmak üzere 3 grupta incelenebilmektedir.

Soğuk Marinatlar: Su ürünlerinin ısı uygulamadan asetik asit ve tuz ile olgunlaştırılması prensibine dayanmaktadır. Gerektiğinde paket içine sos, krema, mayonez veya yağ ile ambalajlanarak elde edilmektedir. Bu marinatların ana hammaddesi olan filetolar, kullanılan su ürünlerinin kafaları, iç organları ve kılıcı ya da kabuğu ayrıldıktan sonra elde edilmektedir. Çeşnilendirmek için bitkisel katkıları (soğan ve baharat gibi) sirke ve tuz salamurasına katılabilmekte, asidik tadın yumuşatılması için ise sakkarin gibi tatlandırıcıları kullanılabilmektedir (Çakır, 2010).

Piştirilmiş Marinatlar: Taze veya dondurulmuş hammaddelerin 85°C'deki %1–2 asetik asit ve %4 tuz çözeltisinde 10–15 dk. bekletilmesi ile elde edilen marinatlardır. Bu süre hammaddenin durumuna göre değişiklik gösterebilmektedir. Piştirilmiş marinatların üretiminde jelleştiriciler ve kaplama sosları da ilave edilebilmekte ve bu ürünlere jelleşmiş ürünler de denilmektedir (Olgunoğlu, 2007).

Kızartılmış Marinatlar: Bu gruptaki marinatlar, marine edilecek ürünlerin 160°C ve 180°C'deki yağda kızartıldıktan sonra asetik asit ve tuz salamurasında bekletilme işlemidir. Kızartma süresi, kızartma yağının sıcaklığına, ürünün kalınlığına ve su içeriğine bağlı olup 5-12 dk arasında değişmektedir (Kılınç ve Çaklı, 2004a).

Bu marinat gruplarının dışında değişik marine ürünlerde bulunmaktadır;

- ✓ Güney Amerika'da kabukluların ve balıkların limon suyu, portakal suyu ya da suda çözünebilir tartarik asit kullanılarak hazırlanan "*Ceviche*"
- ✓ Filipinler'de balık parçalarının kızartılması ve sonrasında marine edilerek zencefil, sarımsak ve biber ile çeşnilendirilip "*Escabeche*"
- ✓ Filipinler'de taze balığın hindistan cevizi, sirke, tuz ve zaman zaman şeker ilave edilerek kaynatılması ile oluşturulan marinata "*Paskiw*" denilmektedir (Çaklı, 2007).

Balık etinin salamuraya girmesi ile sirke difüzyon, tuz ise ozmos yolu ile balık etine nüfuz ederek, et dokusunda bulunan enzimlerle birlikte protein ve yağları belirli bir dereceye kadar yıkarak, aromatik kokulu ve lezzetli ürünler oluşmasını sağlamaktadırlar (Tülsner, 1994).

Marinasyon işleminin temel prensibi bir veya birden fazla ön işleme tekniklerine tabi tutulmuş balığın asetik asit/tuz salamurasında soğuk depoda birkaç gün içerisinde olgunlaştırılmasına dayanmaktadır. Bu işlem iyonik kuvvetin artmasına ve pH'nın düşmesine neden olur (Poligne ve Collignan, 2000). Olgunlaştırma tuzlama işleminde olduğu gibi çiğ materyalin yenilebilir hale getirilmesidir. Bu ürünlere gerektiğinde değişik

tatlar kazandırmak amacıyla şeker, baharatlar sos, krem, mayonez, bitkisel yağ ve sebzeler ilave edilerek lezzetlendirilebilmekte; cam şişe veya plastik kaplar içerisinde paketlenmektedir (Kılınç ve Çaklı, 2004a). Ancak baharatlı marine ürünler Türk insanının damak tadı için yeni bir işleme yöntemidir. Ülkemizde baharatlı olarak hazırlanmış balık tüketimi alışkanlığı yaygın değildir (Erdem ve ark., 2005).

Başarılı bir marinasyon sağlayabilmek için, marinasyon bileşenlerinin kaslar üzerinde etkileri iyi bilinmelidir (Toledo, 2001). Bu bileşenlerin enzim ve bakteriler üzerindeki engelleyici etkileri konsantrasyonlarının artışı ile ilgilidir (Fuselli ve ark., 1996). Marinatın daha çok dayanması amacıyla salamuradaki asitlik oranının yükseltilmesi ürünün lezzetini bozacağı için uygun bir uygulama değildir (Çelik, 2004).

Marinasyonun ilk aşaması olan olgunlaştırma işlemi karmaşık fiziko-kimyasal bir olaydır. Olgunlaşma işlemi yalnız asetik asit ve tuzun etkisiyle gerçekleşmektedir (Özden ve Baygar, 2003). Tuz ve asetik asit balık etinde aynı yönde ve birlikte etki etmekle birlikte karşılıklı olarak birbirini engelleyen ve zıt kutuplu maddelerdir. Tuz materyale sertlik vermesine karşın, asetik asit yumuşaklık vermektedir (Kılınç ve Çaklı, 2004a). Olgunlaştırma işleminde, balık doku suyundaki tuz ve sirke ile çözeltinin tuz ve sirke oranı eşitleninceye kadar, balık dokusundaki tuz ve sirke geçişi devam eder. Bu geçiş sıcaklığa bağlıdır ve süratle gerçekleşerek, iki gün içinde tamamlanır (Dokuzlu, 1996; Çelik, 2004). Asetik asit ve tuz, balığın içerdiği enzimlerle birlikte balıkta mevcut protein ve yağlara etki ederek, protein ve yağların belirli bir derecede yıkımı ile hoş aromalı ve lezzetli ürünler oluşturmaktadır (Özden ve Baygar, 2003). Marine ürünlerde pH 4–4.5 olması gereklidir. Ancak en uygun pH aralığı 3.84.3'tür. pH 4.5 altında bütün gıda zehirlenmesi ve bozulma yapan bakterilerin çoğunun gelişimi önlenmektedir. Örneğin *Clostridium botulinum* proteolitik tip A, B ve F'nin minimum gelişme gösterdiği pH'ın 4.6 olduğu rapor edilmiştir. Aynı şekilde *Listeria monocytogenes*'in 4.6'nın altındaki pH değerlerinde gelişme göstermediği bildirilmiştir. Ayrıca bu pH derecesi proteazlar, özellikle de lizozomal katepsin tipi enzimler için optimumdur ve bu enzimlerin marinata özgü aromanın oluşumunda etkisi oldukça büyüktür ve tipik tat oluşumunu sağlamaktadır (McLay,1972; Ovayolu, 1997; Whittle ve Howgate, 2002; Huss ve ark., 2004; Kılınç ve Çaklı, 2004a).

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Ludorf ve Meyer (1973), TVB-N (mg/100 g) değerinin, taze ve dondurulmuş su ürünlerinin ilerlemiş bozulma aşamasında ortaya çıktığı ve değerleri destekleyen pH sonuçlarına da ihtiyaç duyulduğu yapılmış olan araştırma sonuçları göstermiştir.

Matches (1982) pasifik karideslerinin (*Pandalus jordani*) bozulmasında sıcaklığın etkisini araştırmıştır. Çalışmada kullanılan karidesleri 5 farklı sıcaklıkta depolamış; 0°C'de 6 gün taze kalabildiği ve 11. güne kadar ise tüketilebilir düzeyde olduğunu, 5°C ve 6°C'de 6 gün tüketilebilir olduğunu bildirilmiştir.

Stockemer ve Nieper (1984) kahverengi karidesi (*Crangon crangon*) kabukları ile birlikte 7°C'de muhafaza etmişlerdir. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) miktarının 4. günde 37.1 mg/100 g, 6. günde ise bu değer 150 mg/100 g'a ulaştığını bildirerek bu karides türünün 7°C'de 3 gün saklanabileceğini tespit etmişlerdir.

Fatima ve ark. (1988) buzda muhafaza edilen karideslerin (*P. merguensis*) 20. gündeki toplam bakteri yükünü 9.00 Logkob/g olarak, Jeyaweera ve Subasinghe (1988) ise buzda muhafaza ettikleri karideslerin (*P. indicus*) toplam bakteri yükünü 7.00 log₁₀ kob/g olarak tespit etmişlerdir.

Dalgıç (2000), Akdeniz midyesi (*Mytillus galloprovincialis*)'ni dumanladıktan sonra marine ederek +5°C'de depolamıştır. Depolama süresince ürünü duyuşal ve kimyasal olarak incelemiş ve raf ömrünü belirlemeye çalışmıştır. Ürün, depolama süresince kimyasal olarak tüketilebilir sınır değerleri aşmadığını, duyuşal açıdan ise 4. ayda tüketilemez ve raf ömrünün ise 3 ay olduğunu bildirmiştir.

Varlık ve ark. (2000), 4±1°C'de depolanan Karidesin (*Parapenaeus longirostris*) kalitesi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada karideslerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal açıdan 0. gün çok iyi, 1. günü iyi, 2 ve sonraki günlerde ise bozulmuş olduklarını tespit etmişlerdir.

Sağlık ve ark. (2002), Türkiye'de tüketilen *Parapenaeus longirostris* türü karidesin polidoymamış ω3 yağ asitlerince zengin bir besin olduğunu bildirmişleridir.

Bayizit ve ark. (2003) yılında donmuş olarak piyasaya sunulan karidesler üzerinde bir çalışma yapmış ve karideslerin toplam mezofil aerob bakteri sayısının 3.44-3.61 log₁₀ kob/g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Erdem ve Bilgin (2004) *Palaemon adspersus* karidesi ile yapmış oldukları bir çalışmada, buzdolabı koşullarında depolanan çiğ ve pişmiş karidesleri kalite bakımından karşılaştırmışlardır. Pişmiş karides grubu 100°C kaynar suda 15 dakika bekletilerek elde edilmiştir. Depolama süresince çiğ ve pişmiş örneklerin 0. gün çok iyi, 1. gün iyi kalitede olduğunu bildirmişlerdir. Raf ömrü olarak çiğ karidesin 2, pişmiş karidesin ise 3 gün buzdolabı koşullarında saklanabileceği ve duyuşsal, kimyasal, mikrobiyolojik değerler arasındaki istatistiksel farkın önemli olduğu sonucuna varmışlardır.

Cadun ve ark. (2005), antimikrobiyal madde içeren ve içermeyen derin pembe su karides (*Parapenaeus longirostris*)'lerinden elde edilen marinatları 1°C'de depolamışlar ve depolama süresince kalite değişikliklerini araştırmışlardır. İki grup içinde 40. günün sonunda TBA değerinin tüketilebilir sınır değeri aştığını bildirmişlerdir. Antimikrobiyal madde içeren karidesler ile içermeyen karideslerin 1°C de 40 gün boyunca tüketilebilir olduğunu tespit etmişlerdir.

Bilgin ve ark. (2006) çiğ ve pişmiş (100°C'de 15 dakika bekletilerek) kahverengi karides (*Crangon crangon*)'in buzdolabı koşullarında (4±1°C) meydana gelen değişimlerini incelemişlerdir. Yapılan duyuşsal, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre çiğ ve pişmiş örneklerde, depolamanın 0. gününde çok iyi, 1. gününde iyi kalitede olduğunu tespit etmişlerdir. Çiğ karidesler 2 gün, pişmiş karidesler ise 4 gün bozulmadan saklanabildiğini bildirmişler ve depolama süresince gruplar arasında kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal verilerin istatistiksel olarak farkın önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Cadun ve ark. (2008), marine edilmiş pembe derin su karidesi (*Parapenaeus longirostris*) ile ilgili yapmış olduğu çalışmasında, marine ürünleri 75 gün boyunca 1°C'de muhafaza etmişlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre, depolama süresi boyunca duyuşsal açıdan ürünlerin tüketilebilir olduğunu fakat kontrol grubu örneklerinde TBA değerinin sınır değerlere ulaştığını belirtmişlerdir.

Kalıştır (2008), Kuzey Doğu Akdeniz'den avlanarak elde edilen çimçim karidesi (*Metapenaeus stebbingi*)'nden marinasyon yaparak elde ettiği ürünlerde depolama süresince meydana gelen kimyasal ve duyuşsal değişimleri incelemiştir. Olgunlaştırma işlemini %4'lük

asetik asit ve %10'luk sodyum klorür kullanarak, 1:1.5 (karides:solüsyon) oranında 24 saatte yapmıştır. Depolama süresince karides marinatlarında duyuusal ve kimyasal olarak istatistiki açıdan önemli ölçüde değişimlerin olduğunu bildirmiş ve ham protein, lipid, kuru madde miktarlarında artış gözlemlemiştir. Depolama süresini belirlerken, duyuusal analizler dikkate almış ve raf ömrünü 8 ay olarak belirlemiştir. Karides marinatın 8 ay sonunda bile kimyasal olarak tüketilebilir sınır değerleri altında kaldığını vurgulamıştır.

Balıkçı (2009), tütülenmiş uskumru (*Scomber scombrus*) marinatlarını +4°C'de vakum paketlerde depolamış ve depolama süresince duyuusal, kimyasal, serbest yağ asiti ve mikrobiyolojik kalite parametrelerini incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre tütülenmiş uskumru marinatlarının 9 aya kadar güvenilir bir şekilde tüketilebileceğini tespit etmiştir.

Patır ve ark. (2009), dondurulmuş karides etlerinden kroket elde etmişler ve ürünleri farklı sıcaklıklarda (4±1°C ile -18±1°C) depolayarak raf ömrünü belirlemeyi amaçlamışlardır. Örnekler mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuusal açıdan analiz edilmiş, raf ömrünün 4±1°C'de 3 gün, -18±1°C'de 18 gün olduğu sonucuna varmışlardır.

Çoban ve Patır (2010), Elazığ ilinde dondurulmuş olarak tüketime sunulan 3 farklı firmaya ait karidesin bazı kimyasal kalite parametrelerini (a_w , pH, kuru madde, kül, protein, yağ, TVB-N ve TBA) incelenmiştir. Firmalar arasında; a_w , pH, kuru madde, ham protein, ham yağ, TVB-N ve TBA değerlerinde istatistiksel farkın önemli olduğunu bildirmişlerdir ($p<0,05$). Kimyasal kalite parametreleri açısından adı geçen ürünlerin güvenilir nitelikte olduklarını tespit etmişlerdir.

Hacıoğlu (2010) gama ışınlamanın karides (*Parapenaeus longirostris*) üzerindeki raf ömrü ve kaliteleri üzerine etkilerini incelemiştir. Farklı dozlarda gama ışınlama (0, 1, 3 ve 5 kGy) yapılan taze karidesleri farklı iki sıcaklıkta (+4°C ve -18°C) depolayarak mikrobiyolojik ve fizikokimyasal analizler yapılmıştır. Çalışma sonucunda; her iki depolama sıcaklığında ışınlanmış karideslerin TVB-N miktarı ve mikroorganizma içeriğinin ışınlanmamış karideslerin önemli düzeyde düşük olduğunu ($p<0,05$) bildirmiştir.

Özoğul ve ark. (2010) taze hamsi (*Engraulis encrasicolus*)'ye önce dumanlama işlemi ardından marinasyon işlemi uygulamışlardır. Elde edilen ürünü 4°C'de depolayarak ürünün raf ömrünü ve kalitesini belirlemeyi amaçlamışlardır. Depolama süresince uygulanan duyuusal, kimyasal, mikrobiyolojik analizlerden elde edilen sonuçlara göre, ürünün raf ömrünün 6 ay olduğu sonucuna varmışlardır.

Karslı (2013), akivades (*Ruditapes decussatus*)'e önce dumanlama sonra da marinasyon işlemi uygulayarak $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ de depolamıştır. Depolama süresince ürünün besin kompozisyonu ve duysal, kimyasal, mikrobiyolojik kalite değerlerini incelemiştir. Elde edilen ürün, yapılan analizler ışığında 150 gün boyunca güvenli bir şekilde tüketilebileceğini bildirmiştir.

Portella ve ark. (2013), *Macrobrachium amazonicum*, *Macrobrachium rosenbergii* türü karidesleri 4 ay boyunca kültüre almışlar ve beslenme koşullarını aynı tutarak yağ asitlerini incelemiştir. Araştırmalarının sonucunda her iki türde de; doymuş yağ asitleri (SFA) olan palmitik asit ve stearik asitin, tekli doymamış yağ asitleri (MUFA)'nden ise oleik asit, eikosapentaenoik asit ve dokosaheksaenoik asitin baskın olduklarını bildirmiştir. Yine her iki tür için yağ asitleri içeriğini; PUFA> SFA> MUFA olarak tespit etmişler, karideslerin az miktarda yağ içermesine rağmen n-3 yağ asidi bakımından zengin oldukları sonucuna varmışlardır.

Lira ve ark. (2014), karides (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862) dumanlama işleminin yağ asidi kompozisyonundaki ve besin kalitesindeki değişiklikleri incelemiştir. Dumanlama işleminin karidesin yağ ve protein içeriğini azalttığını, kül içeriğini arttırdığını, pH miktarının değişmediğini bildirmişler, aynı zamanda n6/n3 oranı önemli ölçüde değişmediğini tespit etmişlerdir.

4. MATERYAL VE YÖNTEM

4.1. Materyal

4.1.1. Karides

Araştırma materyali olarak 2017 yılı kasım ayında İstanbul-Tuzla balıkçı barınağında algarna ile avlanan ortalama boyu 11.67 ± 0.19 cm ve ortalama ağırlığı 7.37 ± 0.36 g olan toplam 15 kg pembe derin su karidesi (*Parapenaeus longirostris* Lucas 1846) kullanılmıştır. Avlanan karidesler gemi limana yanaşır yanaşmaz vakit kaybetmeden 1 dakika boyunca kaynar suya daldırılmış ve hava akımında soğutulmuştur. Soğuyan karidesler ortalama 500 gr olacak şekilde kilitli poşetlere tek sıra halinde yerleştirilmiş ve bir kat poşetli ürün bir kat deniz buzu olacak şekilde (poşetli karides ve deniz buzu dahil olarak toplamda dört kat) strafor kutulara konularak soğuk zincir altında Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi laboratuvarına getirilmiştir.(Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Karideslerin temin ve nakliye aşması (Orijinal).

4.1.2. Dumanlama Fırını

Karidesler Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Yetiştiricilik laboratuvarında bulunan Alman yapımı Apparatebau Gunther Kronawitter (AGK) marka 5kg kapasiteli yarı mekanik dumanlama fırınında dumanlanmıştır (Şekil 4.2). Dumanlama işleminde kayın ağacından elde edilen testere talaşı kullanılmıştır.



Şekil 4.2. Yarı mekanik dumanlama fırını (Orijinal).

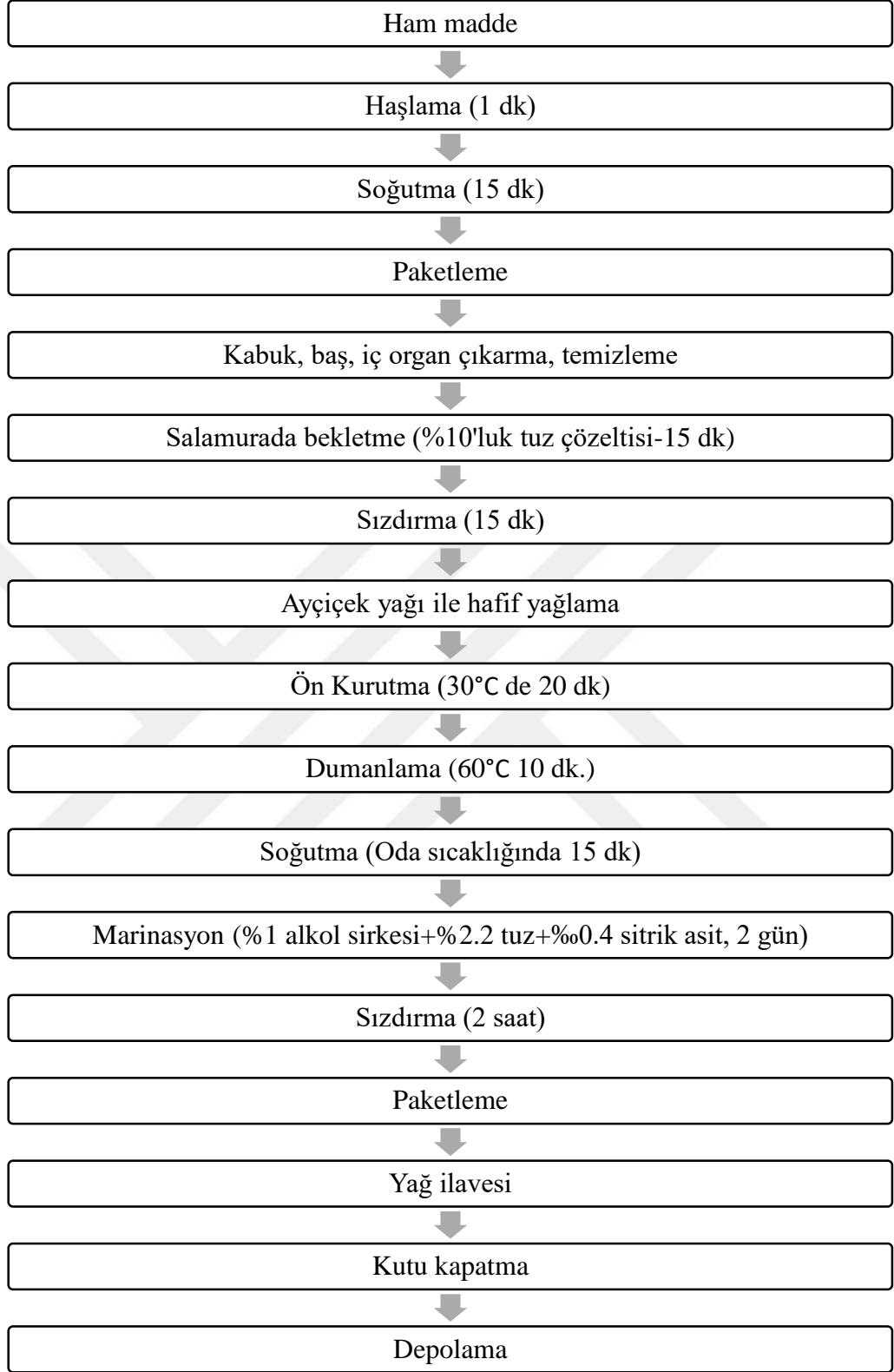
4.1.3. Marinasyon Salamurası, marinat kabı ve marinatta kullanılan yağ

Karideslerin olgunlaştırılmasında Samsun ilinde bulunan Samsun Soğutma Tesisleri anonim Şirketi'nden (SASTAŞ) temin edilen endüstriyel marinat salamurası (%4 alkol sirkesi, %9 tuz, %3 sitrik asit) saf su ile seyreltilerek, asit içeriği %1 alkol sirkesi, %2.2 tuz ve %0.4 sitrik asit olarak ayarlanmış ve marinat salamurası olarak kullanılmıştır. Marinatları paketlemek amacıyla 200 g'lık plastik marinat kapları kullanılmıştır.

Kapların içerisine yudum marka yağ kullanılmıştır. Kullanılan yağın yağ asitleri içeriği ek-1 de verilmiştir.

4.2. Yöntem

Çalışma işlem basamakları Şekil 4.3'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.



Şekil 4.3. Çalışma işlem basamakları.

4.2.1. Deneme Kurulumu

4.2.1.1. Karideslerin Hazırlanması

Laboratuvara soğuk muhafaza altında getirilen karideslerin, ölçme tahtası ve 1g duyarlı hassas terazi (KERN CB 12K1N) yardımı ile boy ve ağırlık değerleri ölçülmüştür. Daha sonra kabuklarından ve iç organlarından ayrılarak temizlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Karideslerin kabuklarının ayrılması(a) ve iç organlarının çıkarılması işlemi (b) (Orijinal).

4.2.1.2. Sıcak Dumanlama İşlemi

Karides etleri %10'luk tuz salamurasında, karides:salamura oranı 1:2 olacak şekilde 15 dakika bekletilip, süzdürülmüştür. Ardından ayçiçek yağı ile hafif yağlanarak fırın tellerine dizilmiş ve dumanlama işlemine tabi tutulmuştur. Karidesler 30°C de 20 dk ön kurutma sonrasında 60°C 10 dk tutularak toplamda 30 dk dumanlanmıştır. Bu işlem sonrasında karidesler fırından çıkartılmış ve oda sıcaklığında marinasyon öncesi dinlendirilmiştir. Dumanlama prosesi işlem basamakları Şekil 4.5'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Karidesin sıcak dumanlama aşamaları (a: salamurada bekletme, b: süzdürme, c:dumanlama fırınına yerleştirme, d: dinlendirme) (Orijinal).

4.2.1.3. Marinasyon İşlemi

Dinlendirilmiş karides eti, marinat salamurasına (karides:salamura oranı 1:9) konularak 2 gün süre ile buzdolabı koşullarında olgunlaştırılmıştır. Olgunlaştırma işleminin süresi ön denemeler sonucunda belirlenmiştir.

4.2.1.4. Paketleme İşlemi

Marine olan dumanlanmış karidesler 2 saat boyunca süzgeçte sızdırılmıştır. Bu işlem sonunda ortalama ağırlığı 130 gr. dumanlanmış marine olmuş karides eti gelecek şekilde ambalajlara yerleştirilmiş ve üzeri ayçiçek yağı ile doldurularak hava kabarcığı kalmadan kapatılmıştır. Ürünler +4°C’de depolanarak aylık analiz edilmiştir. Marinasyon ve paketleme basamakları Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Dumanlanmış karideslerin marine edilmesi ve paketlenmesi (a: Marinasyon, b: süzdürme c:bitkisel yağ doldurma d: kapak kapama e:kapların temizliği f: buzdolabında depolama (Orijinal)).

Çalışma süresince (10 ay) aylık olarak kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizler 2 tekerrür ve 2 paralel olacak şekilde yapılarak ürünlerin hem kaliteleri incelenmiş hem de buzdolabı koşullarındaki raf ömrü belirlenmeye çalışılmıştır.

Örneklerin besin kompozisyonu ve yağ asitleri kompozisyonu analizleri taze örnekte, dumanlanmış örnekte, marinasyon sonrasında, denemenin başında ve deneme sonunda olmak üzere 3 paralel olarak analiz edilmiştir. Besin kompozisyonu, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizler Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve

İşleme Laboratuvarında, yağ asitleri kompozisyonu analizi ise Sinop Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi (SÜBİTAM) laboratuvarında yapılmıştır.

4.2.2. Besin Kompozisyonu Analizleri

Analizlerin tümü 2 tekerrür ve 2 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

4.2.3.1. Ham Protein Analizi

Ham protein analizi Kjeldahl yöntemine göre (AOAC, 1980); yakma ünitesinde BÜCHI marka Speed Digester K-436 ve Scrubber K-415 cihazları kullanılarak yapılmıştır. Bu yöntemde göre; kjeldahl tüplerine, 0.5g karides eti (yaş), kjeldahl tableti (10.5 g) ve derişik H₂SO₄'dan 20 ml ilave edilerek yakma ünitesinde yakılmıştır. Ve sonrasında destilasyona geçilmiştir. Destilasyon için kjeldahl tüplerine 50ml saf su ve 95ml %33'lük NaOH, erlenlere ise 50 ml borik asit ve 3 damla taşhiro indikatörü eklenmiştir. Erlene toplanan destilat 0.1 N HCl ile titre edilmiş ve sarfiyat hesaplanmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formül ile hesaplanarak karides etinin % protein miktarı bulunmuştur.

$$\%N = \frac{(\text{numune için harcana HCl (ml)} - \text{kör için harcanan HCl(ml)}) \times \text{normalite} \times 1,401}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

$$\%Protein = \%N \times \text{Protein Faktörü}$$

$$\text{Protein Faktörü} = 6.25$$

4.2.3.2. Ham Yağ Analizi

Ham yağ analizi soxhlet yöntemine göre yapılmıştır (AOAC, 2005). Bu yöntemde Buchi marka Extraction unit E-816 cihaz kullanılmıştır. Solvent kapları 105°C de 1 saat etüvde bekletilmiş ve ardından soğuması için desikatöre alınmıştır. Analiz için 5 g hazırlanan örnekler sodyum sülfat ile havanda kimyasal kurutma yapılmıştır. Hazırlanan örnekler kartuşlar içerisinde solvent kaplarına konulmuştur. Kaplara 90 ml eter eklenerek cihaza yerleştirilmiştir. Etten eter uçana kadar bu işlem devam edilmiştir. İşlem sonunda solvent kabında yağ ve bir miktar çözücü kalmış ve bu çözücüü uzaklaştırmak için kaplar bir süre etüvde bekletilmiştir. Etüvden çıkarılan kaplar desikatörde soğuduktan sonra hassas terazide son tartımı yapılarak elde edilen veriler aşağıda formülle hesaplanmış ve etin % ham yağ miktarı bulunmuştur.

$$\text{Ham yağ (\%)} = \frac{\text{Son tartım} - \text{İlk tartım}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

4.2.3.3.Kuru madde Analizi

Kuru madde analizi, AOAC (1995)'a göre yapılmıştır. Önceden kurutma dolabında 105°C' de yaklaşık 3 saat kadar kurutulan ve oda sıcaklığına kadar desikatörde soğumaya bırakılan kuru madde kapları, darası 0.0001 gr hassasiyetindeki terazide tartılmıştır. Kaplara homojenize edilmiş karides etlerinden 10 g koyularak miktarı kaydedilmiş, 105°C' ye ayarlanmış etüvde 8-10 saat boyunca ağırlığı sabitlenene kadar kurutulmuştur. Etüvden alınan örnekler oda sıcaklığına gelene kadar desikatörde bekletilmiş ve hassas terazide son tartımı alınarak aşağıda verilen formül ile % kuru madde miktarı hesaplanmıştır.

$$\text{Kuru madde miktarı (\%)} = \frac{[\text{Dara (g)} + \text{Kuru madde (g)}] - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

4.2.3.4. Ham Kül Analizi

Ham kül analizi AOAC (1995)'a göre yapılmıştır. Analizde kullanılacak porselen kül krezeleri 105°C'de nemi gidene kadar kurutulmuş ve oda sıcaklığına gelene kadar etüvde bekletilmiştir. Darası alınan krezeler içerisine 1 g karides eti konulmuş ve tam otomatik kül fırınına yerleştirilip 550°C'de yakılmıştır. 12 saatlik işlem süresinin sonunda tamamıyla yanmış, açık gri hale gelen örnekler oda sıcaklığına kadar desikatörde bekletilmiş ve son ağırlığı almak için hassas terazide tartılmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki formülde yerlerine konularak karides etinin % ham kül miktarı bulunmuştur.

$$\text{Ham Kül (\%)} = \frac{[\text{Dara(g)} + \text{Ham Kül (g)}] - \text{Dara (g)}}{\text{Örnek Miktarı (g)}} \times 100$$

4.2.3.5.Enerji Hesabı

Karideslerin karbonhidrat değeri hesaplandıktan sonra, enerji değeri Atwater metoduna göre hesaplanmıştır (Falch ve ark., 2010).

$$\text{Karbonhidra değeri} = 100 - (\text{Su} + \text{Yağ} + \text{Protein} + \text{Kül})$$

$$\text{Enerji (Kcal)} = (\text{Yağ} \times 9) + (\text{Protein} \times 4) + \text{Karbonhidrat} \times 4$$

4.2.3. Kimyasal Kalite Analizleri

Analizlerin tümü 2 tekerrür ve 2 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir

4.2.3.1. Yağ asitleri analizi

Yağ örneklerinin gaz kromatografisi cihazında (Thermo Scientific Trace 1310) analize uygun hale gelmesi için yağ asitleri, metil esterlerine dönüştürülerek türevlendirme yapılmıştır. Bunun için, ekstrakte edilmiş yağdan 0.25 gr alınarak 4 ml heptan ilavesiyle çözdürülmüş ve üzerine 0.4 ml 2N KOH eklenmiştir. Bu karışım 2 dakika süresince vortekste karıştırılmış, daha sonra 5 dakika 5000rpm devir hızında santrifüj edilmiştir. Santrifüj işleminin ardından oluşan heptan fazından 1.5-2ml alınarak GC/MS analizi için cam tüplere aktarılmıştır. Örneğin cihaza enjeksiyonu otomatik örnekleyici (Autosampler AI 1310) ile gerçekleştirilmiştir.

Örnekler Thermo Scientific ISQ LT modeli GC/MS gaz kromatografisi kütle spektrometresi ile analiz edilmiştir. Bu analiz için 60 m uzunluğunda 0.25 µm iç çapında, 0.25 µm film kalınlığına sahip Trace Gold TG-WaxMS kapiller kolon (Thermo Scientific kod: 26088-1540) kullanılmıştır. Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 240 °C ye ve kolon sıcaklık programı da 100°C den 240°C ye yükselecek şekilde ayarlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak sabit akışta helyum gazı (1 ml/dk) kullanılmış ve 1:20 split oranı uygulanmıştır. MS ünitesi (ISQ LT), elektron iyonizasyon modunda kullanılmıştır. Yağ asitleri, 37 bileşenden oluşan standart FAME karışımının gelme zamanlarına bağlı olarak karşılaştırılmasıyla tanımlanmıştır.

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

Taze örneklerin ve elde edilen ürünlerin TVB-N miktarı, Antonacopoulos tarafından modifiye edilmiş Lücke-Geidel metodu ile belirlenmiştir (Ludorf ve Meyer, 1973). Analize hazırlanmış olan örnekten 10g tartılarak destilasyon tüpüne aktarılmış, üzerine belirli miktar saf su ve 1 çay kaşığı MgO ilave edilmiştir. 250ml'lik erlenmayer içerisine 10ml %3'lük borik asit, 8 damla taşıro indikatörü ve 100ml saf su eklenmiştir. Destilasyon işlemi 20-25 dk sürmekte ve erlen içine toplanan destilat ise 0.1N HCl ile nötr noktaya kadar titre edilmiştir. Örneklerdeki TVB-N miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmış ve sonuçlar mgN/100g olarak verilmiştir.

$$\text{Toplam Uçucu Bazik Azot (mg/100g)} = \frac{(\text{Harcanan HCl sarfiyatı} \times 1.400 \times 100)}{\text{Örnek Ağırlığı}}$$

Balık etinin TVB-N değerine göre kalite sınıflandırması Varlık ve ark. (1993)'na göre yapılmıştır. 25mg/100g TVB-N içeren örnekler, "çok iyi", 30mg/100g TVB-N içeren

örnekler “iyi”, 35mg/100g TVB-N içeren örnekler “pazarlanabilir”, 35mg/100g’den fazla TVB-N içeren örnekler ise “bozulmuş” olarak değerlendirilmiştir.

4.2.3.3. TBARs (Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeleri) Analizi

Erkan ve ark. (2011) tarafından modifiye edilerek uygulanan TBARs analizinde; 10 g örnek, beher içerisine konulmuş ve üzerine 100 µl bütül hidroksi toluen (BHT) ve 90 ml triklorasetik asit (TCA) ilave edilerek homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenizat, erlen içerisine filtre kâğıdı (Whatman No.1) yardımı ile süzdürülmüştür. Süzüntüden 5'er ml alınıp test tüplerine konulmuş ve üzerine 5'er ml %10'luk glasiel asetik asitle hazırlanan tiyobarbitürik asit reaktifi eklenerek 30 dakika boyunca 75-79°C'ye ayarlı hot plate üzerinde bekletilmiştir. Süre sonunda sıcak sudan çıkarılan test tüpleri soğuması için bekletilmiş ve spektrofotometrede 532 nm dalga boyunda, kör numuneye karşı okuma yapılmıştır.

Standartların hazırlanması işlemi:

50 µl Malondialdehyde bis diethylacetal maddesi 50 ml 0.1 N HCl ile seyreltilmiş ve hazırlanan dilüsyon 100°C'de 10 dakika boyunca ısıtılmıştır. Elde edilen hidrolize asetalin 2.4 ml'si 100 ml'lik balona saf su ile tamamlanarak stok standart hazırlanmıştır. Elde edilen standart ise aşağıda belirtilmiştir.

Standart 1: Stok standarttan 1 ml alınıp 50 ml saf suya tamamlanmaktadır.

Standart 2: Stok standarttan 3 ml alınır 50 ml saf suya tamamlanmaktadır.

Standart 3: Stok standarttan 5 ml alınır 50 ml saf suya tamamlanmaktadır.

Standart 4: Stok standarttan 7 ml alınır 50 ml saf suya tamamlanmaktadır.

Hazırlanan bu standartlardan 5 ml alınıp test tüplerine konularak üzerlerine 5 ml TBA ayracı ilave edilmiştir. Tüpler 75-79°C'ye ayarlı hot plate üzerinde 30 dakika boyunca bekletilmiş ve sürenin sonunda soğutulularak köre karşı spektrofotometrede okuma yapılmıştır. Spektrofotometrede okunan örnek sonuçları standartların regresyon denklemi üzerinden hesaplanmış ve aşağıdaki formül ile TBARs (µg malonaldehyde (MA)/ml) konsantrasyonu bulunmuştur.

$$\text{TBARs } (\mu\text{g MA/gr}) = \text{MA } (\mu\text{g MA/ml}) \times 90 \text{ ml/Örnek Ağırlığı (gr)}$$

$$\text{MA } (\mu\text{g MA/ml}): \text{örneğin absorpsiyonu} = a/b$$

$$90: \text{Seyreltme Faktörü}$$

Örneklerin TBARs değerleri, Schormüller (1969)'in bildirdiği kriterlere göre değerlendirilmiştir. Buna göre;

3 mg/kg'a kadar MA içeren örnekler "Çok İyi",

3-5 mg/kg'a kadar MA içeren örnekler "İyi",

5-8 mg/kg'a kadar MA içeren örnekler "Pazarlanabilir",

8 mg/kg'dan fazla MA içeren örnekler ise "Bozuk" olarak nitelendirilmektedir (Varlık ve ark., (1993).

4.2.3.4. Balık etinde Tuz Tayini

İki gram homojenize karides eti, beher içerisinde belirli miktarda saf su ile 2 dk. süreyle yumuşatılmıştır. Karışım 250ml'lik erlen içerisinde filtre kâğıdı (Whatman No.1) ile süzdürülmüş ve süzütünün üzeri 250ml'ye kadar saf su ile tamamlanmıştır. Elde edilen örnekten 25 ml başka bir erlene alınmış ve içerisinde 6 damla %1'lik Potasyum Kromat damlatılmıştır. Ardından 0.1N AgNO₃ ile titre edilmiştir. Elde edilen veriler, aşağıdaki formülde yerine konularak karides etindeki % tuz miktarı hesaplanmıştır (Varlık ve ark., 2007).

$$\% \text{ Balık etinde Tuz Miktarı} = \frac{\text{Harcanan Sarfiyat (ml)} \times 5,844}{\text{Örnek Ağırlığı (g)}}$$

4.2.3.5. Balık Etinde Sirke Tayini

İki gram homojenize örnek beher içerisinde saf suda karıştırılarak yumuşatılmıştır (2dk). Karışım 250ml'lik erlen içerisinde filtre kâğıdından (Whatman No.1) geçirilerek süzölmüş ve 250ml'ye kadar saf su ile tamamlanmıştır. Oluşan süzöntü içerisinde 25 ml başka bir erlene alınmış ve üzerine 3 damla %1'lik fenolftaleyn damlatılmıştır. Ardından 0.1 N NaoH ile titre edilmiş, harcanan sarfiyat ise aşağıda belirtilen formülde yerine konup toplam asit miktarı belirlenmiştir (Varlık ve ark., 2007).

$$\text{Toplam Asitlik (\%)} = \frac{0,1 * \text{Sarfiyat} * F * 0,06 * 100 * SF}{\text{Örnek Miktarı (g)}}$$

4.2.3.6. pH Ölçümü

Karides eti 1:1 oranında saf su ile sulandırılıp, WTW Multi 340i model portatif pH-metre probu ile pH ölçümü yapılmıştır (Curran ve ark., 1980).

4.2.4. Fiziksel Kalite Analizler

Analizlerin tümü 2 tekerrür ve 2 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir

4.2.4.1. Su Aktivitesi Ölçümü

Su aktivitesi ölçümü LabShift Novasina marka otomatik su aktivite ölçüm cihazında yapılmıştır.

4.2.4.2. Renk Ölçümü

Renk analizi CIE L* a* b* skalasına göre Minolta CR-400 Chromometer marka renk ölçüm cihazı ile ölçülmüş ve değerler L* a* b* olarak verilmiştir. Kalibrasyon için cihazın beyaz tablası kullanılmıştır (Calder, 2003).

4.2.5. Mikrobiyolojik Analizler

Çalışmada yapılan mikrobiyolojik analizler; toplam mezofil aerob bakteri, toplam psikrofil aerob bakteri, toplam maya-küf ve toplam koliform bakteri sayıdır.

Paketlerin dış yüzeyi %70'lik etil alkol ile silinmiş ve ardından steril bıçak yardımı ile açılmıştır. Steril spatulle 10 gram balık numunesi steril stomacher poşetleri içerisine alınmış ve alev yanında içlerine 90 ml pepton solüsyonu eklenerek stomacherde homojenize edilmiştir (Sivertsvik ve ark., 2003). 10^{-1} - 10^{-6} oranlarındaki dilüsyonlar; 1ml homojenizat ve 9 ml fizyolojik tuzlu su çözeltisi (%0.85 NaCl) kullanılarak hazırlanmıştır. Analizlerin tümü 2 tekerrür ve 2 paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

4.2.5.1. Toplam Mezofil ve Psikrofil Aerob Bakteri Sayımı

Toplam mezofil aerob ve psikrofil bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA, Merck no: 105463.0500) kullanılmıştır. Dökme plak yöntemiyle yapılan mikrobiyolojik analizde; petriyer mezofil bakteri sayımı için 37°C'de 2 gün, psikrofil bakteri sayımı için ise 7°C'de 10 gün süresince inkübe edilmiştir (AOAC, 2000). İnkübasyon sonunda petriyerde

gözlemlenen tüm koloniler “toplam bakteri” olarak sayılmış ve standart şekilde hesaplanarak, sonuç Logkob/g olarak verilmiştir (Halkman, 2005).

4.2.5.2. Toplam Maya-Küf Sayımı

Toplam maya ve küf sayımı için Potatos Dextroz Agar (PDA, Merck no: 1.10130) besi yeri kullanılmıştır. Dökme plak yöntemiyle yapılan analizde, 28°C’de 3 günlük inkubasyondan sonra sayım yapılmış, toplam maya- küf sayısı belirlenmiş ve sonuçlar Logkob/g olarak verilmiştir (Roger ve ark., 1987; Göktan, 1990; Varlık ve ark., 1993).

4.2.5.3. Toplam Koliform Bakteri Sayımı

Koliform bakteri sayımı için Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck no: 1.01406) kullanılmıştır. 4-5 ml kadar VRB Agar birinci kat olarak dökülerek ardından üzerine 0.1ml dilüsyonlardan örnek ilave edilmiştir. Ardından ikinci kat besiyeri dökülerek, tam olarak jelleşmesinden sonra petri kutuları kapatılmış ve inkübatörde 37°C’de 24 saat inkübe edilmiştir. Süre sonunda besiyerinde 1-2mm çaplı koyu kırmızı koloniler koliform grup bakteri olarak sayılmıştır (Halkman 2005)

4.2.6. Duyusal Analiz

Duyusal analiz için 5 kişilik deneyimli panelist seçilmiş ve panelistlere ürünleri değerlendirmesi için bir form verilmiştir. Duyusal değerlendirme formu Varlık ve ark. (1993) bildirdiği ve Schormüller (1968) tarafından kullanılan marine edilmiş ürünler için ifade edilen tablodan modifiye edilmiştir. Ürünlere renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni açısından 0 ile 5 arasında puan verilerek değerlendirilmiş (0-1: Tüketilemez, 1-2: Kötü, 2-3: Fena değil, 3-4: İyi, 4-5: Çok iyi), 2 puanın altında kalan ürünler ise tüketilemez olarak nitelendirilmiştir. Duyusal değerlendirme formu Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Duyusal değerlendirme formu.

		VERİLEN PUAN									
		5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0
KOKU	Ürün ambalaj kapağı açıldığında çıkan koku hoş a giden aromatik, Dumanlama kokusu arzu edilen oranda hissedilen										
LEZZET	Dumanlanmış ve marine edilmiş karides eti kendine has hoş a giden lezzette										
TEKSTÜR	Dumanlanmış marinat gevrek ve sulu kıvamda										
GÖRÜNÜŞ	Paket açılmadan bakıldığında, kutu içerisindeki karides etinin yerleşme durumu, tane büyüklüğü ve yağ kıvam/berraklığı arzu edilen oranda										
	Kutu içerisindeki karides eti; parlak sarı, amber renkte; dumanlanmış ve marine edilmiş ürün rengine uygun										
GENEL BEĞENİ											

(0-1: Tüketilemez, 1-2: Kötü, 2-3: Fena değil, 3-4: İyi, 4-5: Çok iyi), 2 puanın altında kalan ürünler ise tüketilemez olarak nitelendirilmiştir.

4.2.7. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmada elde edilen sonuçların ortalama değerleri ve standart sapmaları Microsoft Office Excel 2010 paket programı ve istatistik değerlendirmeleri ise Minitab 17 paket programı yardımıyla tek yönlü varyans analizi ve tukey testi kullanılarak yapılmıştır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2000).



5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma kapsamında, pembe derin su karidesinden, dumanlanmış marine ürün yapılmış ve buzdolabı koşullarındaki raf ömrü belirlenmeye çalışılmıştır. Ürünlerin kalitesini tespit etmek amacıyla; taze karides etinden, olgunlaşma sonrasındaki örneklerden (dumanlama ve marinasyon sonrası) ve elde edilen son üründen ise depolama süresince aylık örnekleme yapılmıştır. Deneme, ürünlerin raf ömrünü tespit etmek amacıyla 10 ay süresince devam etmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular bu bölümde başlıklar altında verilmiştir.

5.1. Karidesin (*Parapenaeus longirostris*) Ortalama Ağırlık, Boy ve Et Verimi

Çalışmada kullanılan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*) ortalama ağırlık ve uzunlukları sırasıyla 7.37 ± 0.36 ve 11.67 ± 0.19 olup; et verimi, elde edilen toplam ürün miktarı ve ürünlerin ağırlık kaybı sonuçları üzerinden hesaplanmış ve Çizelge 5.1’de gösterilmiştir. Karidesin et veriminin %35, ürünün et veriminin %26.56 olduğu tespit edilmiştir. Son ürün elde edilene kadar toplam ağırlık kaybı %73.44 olarak belirlenmiştir. Kaybın yüksek olmasının sebebi; karideslerin öldürülmesinde kullanılan haşlama işlemi ve karideslerin küçük olmasından kaynaklı baş ve kabuk ayıklama işlemindeki kaybın etkilediği düşünülmektedir.

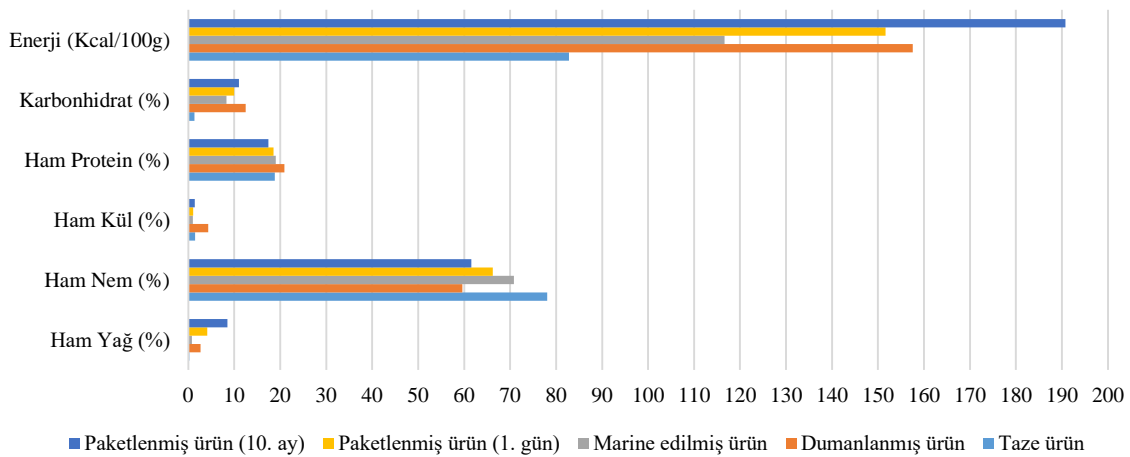
Çizelge 5.1. Derin su pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris*) et verimi (%).

Ürün, Uygulanan İşlem	Karides
Taze Karides (Toplam)	1000 g
Temizlenmiş Karides	350 g
Taze Karides Et Verimi	%35
Dumanlama Sonrası Et Miktarı	277.48 g
Dumanlama Sonrası Ağırlık Kaybı	%20.72
Marinasyon Sonrası Et Miktarı	265.66 g
Marinasyon Sonrası Ağırlık Kaybı	%4.26
Toplam Karides Et Verimi (1000 g için)	%26.56
Toplam Ağırlık Kaybı (Kabuklu Karides)	%73.44

Diler ve Ataş (2003), Antalya bölgesinden avlanan karideslerin (*Penaeus semisulcatus*) et verimini ortalama olarak %51.36 olarak bildirirken, Zamorano ve ark. (2009), karideslerin temizlendikten sonra %50 oranında ağırlık kaybettiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Çankırılıgil ve Berik (2017)'de yaptıkları çalışmalarında derin su pembe karidesinin et verimini %48.46 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan türün et veriminin literatürdeki karides türlerine kıyasla daha düşük olması; boy ve ağırlık açısından daha az olması ve dolayısıyla kabuk ağırlığının daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca kabuklu su ürünlerinin et verimi; büyüklüğe, türe, cinsiyete, avlandığı bölgeye, beslenme durumuna ayrıca kabuk ve baş kısmının yapısına göre değişiklik gösterebilir (Venugopal ve Gopakumar, 2017). İşleme metotlarındaki farklılıkların da et verimini önemli ölçüde etkilediği çalışmamızda görülmektedir. Nitekim dumanlama esnasında ısı işlemin etkisi sonucunda karides etinin nem miktarı azalmakta bu da verimi azaltmaktadır. Ayrıca salamurada kullanılan farklı oranlardaki tuz miktarı, karides etinin ağırlık kaybetmesine yol açmaktadır. Yapılan araştırmaların, mevcut çalışma ile farklılıkları bu etkilerden kaynaklanabilir.

5.2. Besin Kompozisyonu Bulguları

Bu bölümde taze karides, dumanlama sonrası, marinasyon sonrası, deneme başı (1.gün) ve deneme sonu (10. ay) örneklerinin besin kompozisyonu analiz bulguları yer almaktadır. Örneklerin ham protein, ham yağ, ham kül, nem, karbonhidrat ve enerji değerleri Şekil 5.1 ve Çizelge 5.2'de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. Örneklerin nem, ham protein, ham yağ, karbonhidrat, ham kül ve enerji içerikleri.

Çizelge 5.2. Örneklerin nem, ham protein, ham yağ, karbonhidrat, ham kül ve enerji içerikleri.

	Nem (%)	Ham Protein (%)	Ham Yağ (%)	Ham Kül (%)	Enerji (Kcal/100g)
Taze Karides	78.08±0.43 ^a	18.82±0.27 ^b	0.23±0.02 ^e	1.52±0.02 ^b	82.78±1.70 ^d
Dumanlanmış Karides	59.62±0.21 ^e	20.90±0.05 ^a	2.67±0.07 ^c	4.32±0.28 ^a	157.55±0.39 ^b
Marine Karides	70.84±0.60 ^b	19.00±0.10 ^b	0.83±0.07 ^d	1.04±0.02 ^b	116.64±2.83 ^c
Paketlenmiş Ürün (1.gün)	66.24±0.13 ^c	18.56±0.19 ^b	4.17±0.09 ^b	1.07±0.06 ^b	151.62±0.79 ^b
Paketlenmiş Ürün (10. ay)	61.56±0.41 ^d	17.42±0.10 ^c	8.55±0.14 ^a	1.44±0.07 ^b	190.76±2.33 ^a

a,b,c...:(↓) :Aynı sütunda gruplar arasında fark önemli (p<0.05)

Çalışmada, taze karidesin nem, ham protein, ham yağ ve ham kül içeriği sırasıyla; %78.08±0.43, %18.82±0.27, %0.23±0.02 ve %1.52 olarak tespit edilmiştir. Karideslerin nem, ham protein, ham yağ, ham kül içerikleri farklı araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. Karides türüne göre değişiklik gösteren bu değerler nem için; *Penaeus semisulcatus*'da %75.40, *Penaeus japonicus*'da %72.90 ve *P. monodon*'da %70.95 (Diler ve Ataş, 1999), ham protein için; *Pandalus borealis* ve *P.jordani* de %17 (Öner, 2012), *Penaeus semisulcatus*'da %20.13 (King ve ark., 1990), ham yağ için; *Parapenaeus longirostris*'de %0.35 (Cadun, 2002) ve ham kül için; *Metapenaeus monoceros*'da ve *Penaeus semisulcatus*'da %1.60 (Yanar, 2003) olarak verilmektedir. Hacıoğlu (2010), pembe derin su karidesinin nem, ham protein, ham yağ ve ham kül miktarını sırasıyla %76.72, %10.86, %2.14 ve % 8.13, Öner (2012), yeşil kaplan karidesinin bu değerlerini sırasıyla %76.39, %20.13, %1.13 ve %2.06 olarak vermiştir.

Dumanlama işlemi sonrasında karides etinin nem miktarı, ısıtma işlemin etkisiyle %59.62±0.21 oranına düşmüş ($p<0.05$), protein miktarı ise artarak %20.90±0.05 değerini almıştır ($p<0.05$). Dumanlama işlemi çiğ karidesin ham yağ ve ham kül içeriğinde de artışa sebep olmuştur ($p<0.05$). Dumanlama sonrası uygulanan marinasyon ile ürünün nem miktarı artmış ($p<0.05$), ham protein, ham yağ, ham kül içeriğinde düşüş gözlenmiştir ($p<0.05$). Dumanlanan ve ardından marine edilen ürün sıvı yağ ilavesi ile paketlenmiştir. Bu işlemin ilk gününde ise son ürünün ham protein içeriği marine edilmiş karides ile istatistiksel açıdan benzer ($p>0.05$) bulunmuştur. On aylık depolama süresi sonunda ürünün ham protein içeriğinde düşüş ($p<0.05$), ham yağ içeriğinde artış ($p>0.05$) gözlenmiştir.

Cadun ve ark. (2005), çalışmalarında çiğ ve marine edilmiş pembe derin su karidesinin nem, ham protein, ham yağ ve ham kül miktarını sırasıyla %85.49, %11, %0.35, %2.43 ve %75.48, %20.4, %0.54, %2.78 olarak belirlemiştir. Çalışmamızla benzer şekilde marinasyon işlemi üründe su kaybına sebep olmuştur. Çim çim karidesten yapılan bir başka marinasyon çalışmasında ise, taze karidesin nem miktarını %81.41, proteini, %16.29, yağı %1.1 ve kül miktarını %0.65, olarak belirlemiş, marinasyon sonrasında ki bu değerleri sırasıyla %75.24, %20.77, %1.32, %2.98 olarak bildirilmiştir (Kalıştır, 2008).

Karides dumanlama işlemi ile örneklerde su kaybı olduğu ve ham protein, ham yağ ve ham kül içeriğinin arttığı Akintola (2015) tarafından da belirtilmiştir.

Dumanlama, marinasyon işleminin ayrı ayrı ve kombine uygulandığı bir çalışmada akivadesler kullanılmış olup grupların ham protein ve ham yağ içerikleri sırasıyla;

dumanlanmış örnekte: % 13.05, %0.53; marine edilmiş örnekte %13.08, %0.42 ve dumanlanmış+marine edilmiş örnekte %13.45 ve %0.54 olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar çiğ akivadesin kuru madde, ham yağ, ham kül ve ham protein içeriğinin çalışmamızda olduğu gibi uygulanan işlemlerle artış gösterdiğini bildirmişlerdir (Karlı, 2013).

Çiğ karidesin enerji içeriği 87.78 Kcal/100g iken, dumanlama sonrasında kalori artışı tespit edilmiştir. Ürünün dumanlamadaki su kaybı dolayısıyla; özellikle ham yağ ve karbonhidrat içeriğindeki artış kalori miktarındaki artışın sebebidir. Ayrıca marinasyon işlemi ile karides dokusundan ham yağ ve suda çözünür karbonhidratların uzaklaşması ile enerji düşüşü gözlenmiştir (116.64 Kcal/100g). Paketlenmiş ürünün ilk gününde ise ürünün enerji içeriği dumanlanmış ürün ile benzer bulunmuştur ($p>0.05$). Depolama süresince yağ miktarının ve buna bağlı olarak da enerji miktarın artması, marinasyon kaplarının içerisine dolgu sıvısı olarak ayçiçek yağı kullanılması ve böylelikle zamanla ürünün yağ çekmesinden kaynaklanabilir.

5.3. Yağ Asitleri Kompozisyonu Bulguları

Taze, dumanlanmış, marine edilmiş ve paketlenmiş karideslere ait yağ asitleri içerikleri Çizelge 5.3 ve Şekil 5.2’de verilmiştir.

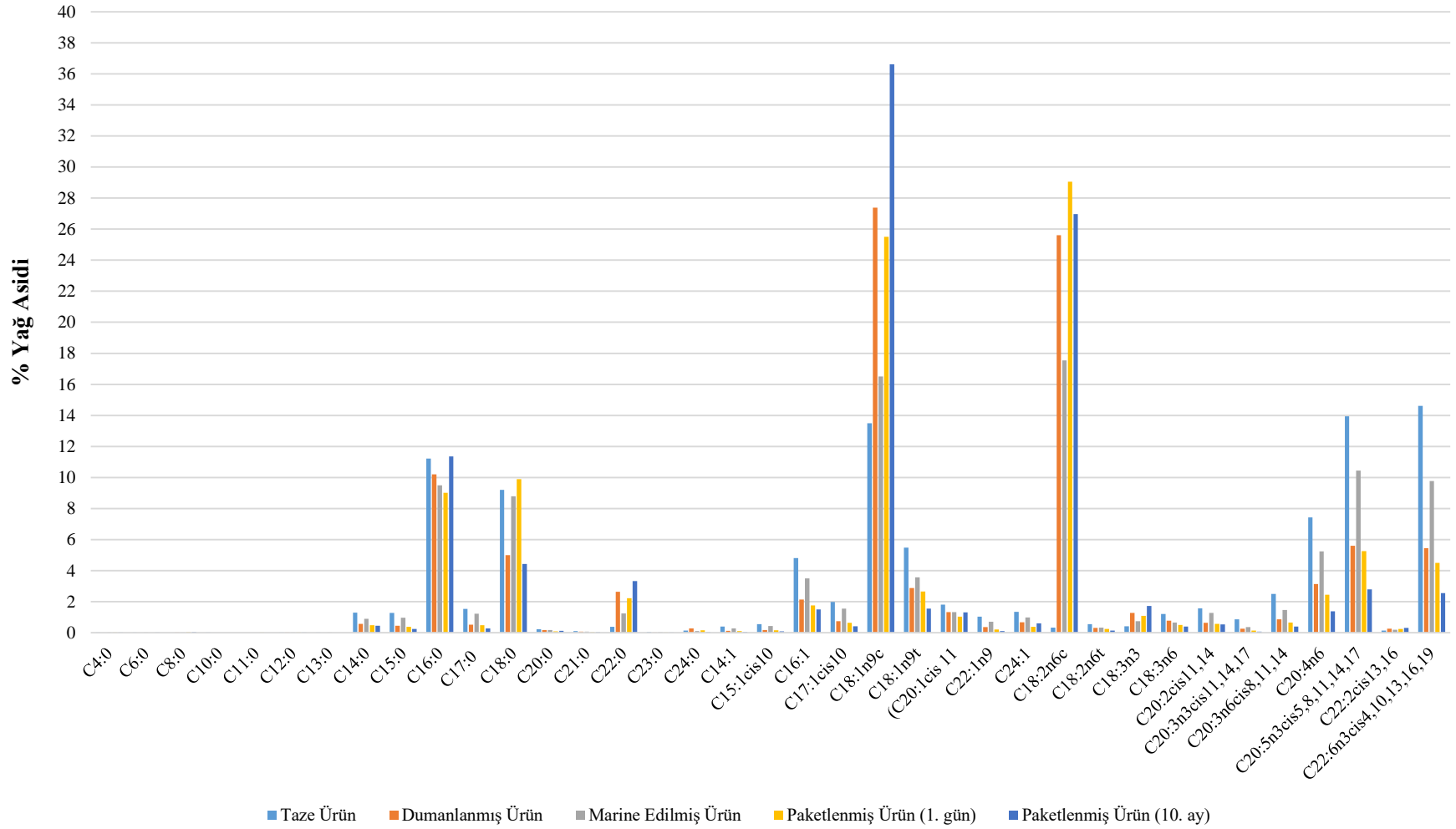
Çizelge 5.3. Grupların yağ asitleri kompozisyonu.

Yağ Asitleri	Taze Karides	Dumanlanmış Ürün	Marine Edilmiş Ürün	Paketlenmiş Ürün (1.gün)	Deneme Sonu (10. ay)
Butirik asit (C4:0)	0.01±0.01 ^a	-	0.01±0.01 ^a	-	0.02±0.01 ^a
Kaproik asit (C6:0)	-	-	0.01±0.01 ^a	-	0.01±0.00 ^a
Kaprilik asit (C8:0)	-	0.02±0.00 ^c	0.01±0.00 ^d	0.04±0.00 ^b	0.06±0.00 ^a
Kaprik asit (C10:0)	-	-	-	-	-
Undekanoik asit (C11:0)	-	-	-	-	-
Laurik asit (C12:0)	0.02±0.00 ^a	0.01±0.00 ^b	0.02±0.01 ^{ab}	0.01±0.00 ^b	0.01±0.00 ^b
Tridekanoik asit (C13:0)	0.01±0.00 ^a	-	0.01±0.00 ^a	-	-
Miristik asit (C14:0)	1.29±0.02 ^a	0.58±0.05 ^c	0.90±0.01 ^b	0.48±0.02 ^{cd}	0.44±0.02 ^d
Pentadekanoik asit (C15:0)	1.27±0.02 ^a	0.46±0.04 ^c	0.96±0.00 ^b	0.39±0.00 ^c	0.24±0.01 ^d
Palmitik asit (C16:0)	11.22±0.04 ^a	10.20±0.23 ^b	9.49±0.10 ^{bc}	9.01±0.23 ^c	11.35±0.16 ^a
Heptadekanoik asit (C17:0)	1.53±0.03 ^a	0.53±0.02 ^c	1.24±0.02 ^b	0.48±0.02 ^c	0.29±0.03 ^d
Stearik asit (C18:0)	9.20±0.09 ^a	5.00±0.40 ^b	8.79±0.05 ^a	9.89±0.37 ^a	4.42±0.28 ^b
Arasidik asit (C20:0)	0.23±0.01 ^a	0.18±0.02 ^{ab}	0.18±0.00 ^{ab}	0.09±0.03 ^c	0.13±0.00 ^{bc}
Heneikosanoik asit (C21:0)	0.11±0.02 ^a	0.08±0.02 ^{ab}	0.08±0.00 ^{ab}	0.04±0.01 ^b	0.04±0.01 ^b
Behenik asit (C22:0)	0.38±0.03 ^c	2.63±0.04 ^b	1.25±0.03 ^d	2.23±0.07 ^c	3.34±0.04 ^a
Trikosanoik asit (C23:0)	0.05±0.00 ^a	0.01±0.00 ^c	0.03±0.00 ^b	0.01±0.00 ^c	-
Lignoserik asit (C24:0)	0.14±0.01 ^a	0.28±0.25 ^a	0.12±0.01 ^a	0.15±0.03 ^a	0.04±0.04 ^a
Σ SFA	25.48±0.25^a	19.97±0.14^c	23.07±0.11^b	22.83±0.62^b	20.39±0.42^c

Devam ediyor...

Yağ Asitleri	Taze Karides	Dumanlanmış Ürün	Marine Edilmiş Ürün	Paketlenmiş Ürün (1.gün)	Deneme Sonu (10. ay)
Miristoleik asit (C14:1)	0.39±0.01 ^a	0.13±0.01 ^c	0.29±0.01 ^b	0.11±0.00 ^c	0.06±0.00 ^d
Pentadekenoik asit (C15:1) cis10	0.55±0.02 ^a	0.18±0.01 ^c	0.44±0.01 ^b	0.16±0.01 ^c	0.09±0.00 ^d
Palmitoleik asit (C16:1)	4.82±0.02 ^a	2.14±0.12 ^c	3.51±0.04 ^b	1.76±0.02 ^d	1.50±0.06 ^d
Heptadekenoik asit (C17:1) cis10	1.98±0.02 ^a	0.75±0.03 ^c	1.56±0.01 ^b	0.64±0.02 ^d	0.42±0.01 ^e
Oleik asit (C18:1n9c)	13.50±0.10 ^e	27.39±0.24 ^b	16.51±0.03 ^d	25.51±0.06 ^e	36.61±0.78 ^a
Elaidik asit (C18:1n9t)	5.48±0.04 ^a	2.87±0.15 ^{bc}	3.57±0.42 ^b	2.66±0.33 ^{bc}	1.56±0.57 ^c
Eikosenoik asit (C20:1) cis 11	1.81±0.05 ^a	1.32±0.10 ^b	1.33±0.02 ^b	1.04±0.02 ^c	1.32±0.03 ^b
Erusik asit (C22:1n9)	1.04±0.05 ^a	0.36±0.06 ^c	0.71±0.01 ^b	0.22±0.02 ^{cd}	0.11±0.01 ^d
Nervonik asit (C24:1)	1.35±0.01 ^a	0.67±0.02 ^c	0.99±0.01 ^b	0.39±0.03 ^d	0.61±0.13 ^{cd}
Σ MUFA	30.923±0.18^{cd}	35.81±0.45^b	28.89±0.41^d	32.47±0.29^c	42.27±0.88^a
Linoleik asit (C18:2n6c)	0.34±0.01 ^d	25.62±0.83 ^b	17.54±0.00 ^c	29.05±0.51 ^a	26.97±0.40 ^{ab}
Linolelaidik asit (C18:2n6t)	0.55±0.03 ^a	0.31±0.08 ^{ab}	0.33±0.03 ^{ab}	0.24±0.08 ^b	0.13±0.00 ^b
Alpha linolenik asit (C18:3n3)	0.41±0.02 ^e	1.27±0.05 ^b	0.74±0.02 ^d	1.10±0.04 ^c	1.73±0.01 ^a
Gama linolenik asit (C18:3n6)	1.21±0.04 ^a	0.78±0.11 ^b	0.67±0.01 ^b	0.50±0.02 ^b	0.41±0.16 ^b
Eikosadienoik asit (C20:2) cis11.14	1.57±0.03 ^a	0.64±0.04 ^c	1.27±0.02 ^b	0.57±0.11 ^c	0.54±0.03 ^c
Eikosatrienoik asit (C20:3n3) cis11.14.17	0.86±0.07 ^a	0.26±0.09 ^{bc}	0.36±0.00 ^b	0.14±0.02 ^{bc}	0.07±0.00 ^c
Eikosatrienoik asit (C20:3n6) cis8.11.14	2.50±0.04 ^a	0.87±0.08 ^c	1.48±0.01 ^b	0.65±0.02 ^d	0.40±0.02 ^e
Arasidonik asit (C20:4n6)	7.44±0.03 ^a	3.13±0.07 ^c	5.25±0.02 ^b	2.45±0.08 ^d	1.39±0.08 ^e
Eikosapentaenoik asit (C20:5n3) cis5.8.11.14.17	13.94±0.39 ^a	5.60±0.11 ^c	10.45±0.30 ^b	5.26±0.49 ^c	2.80±0.17 ^d
Dokosadienoik asit (C22:2) cis13.16	0.15±0.02 ^d	0.27±0.01 ^{ab}	0.19±0.01 ^{cd}	0.25±0.02 ^{bc}	0.32±0.01 ^a
Dokosahegzaenoik asit (C22:6n3) cis4.10.13.16.19	14.61±0.22 ^a	5.45±0.04 ^c	9.78±0.03 ^b	4.49±0.24 ^d	2.55±0.14 ^e
Σ PUFA	43.57±0.41^b	44.20±0.57^b	48.04±0.28^a	44.70±0.40^b	37.31±0.47^c
TOPLAM	99.98±0.01	99.98±0.00	99.10±0.03	100.01±0.00	99.97±0.00
ω 3	29.82±0.51 ^a	12.57±0.11 ^c	21.33±0.31 ^b	10.99±0.70 ^c	7.16±0.32 ^d
ω 6	12.04±0.06 ^d	30.71±0.66 ^b	25.26±0.02 ^c	32.89±0.45 ^a	29.29±0.35 ^b
ω3/ω6	2.48±0.06 ^a	0.41±0.01 ^c	0.84±0.01 ^b	0.34±0.03 ^{cd}	0.24±0.01 ^d
PUFA/SFA	1.71±0.03 ^d	2.21±0.04 ^a	2.08±0.00 ^{ab}	1.96±0.07 ^{bc}	1.83±0.02 ^{cd}
EPA+DHA	28.55±0.49 ^a	11.04±0.09 ^c	20.23±0.33 ^b	9.76±0.73 ^c	5.35±0.31 ^d

-: Tespit edilememiştir. (→) a. b. c...: Aynı satırda gruplar arası fark önemlidir (p<0.05)



Şekil 5.2. Grupların % yağ asitleri kompozisyonu.

Taze karidesin toplam doymuş yağ asidi (Σ SFA), toplam tekli doymamış yağ asidi (Σ MUFA) ve toplam çoklu doymamış yağ asitleri (Σ PUFA) değerleri sırasıyla 25.48 ± 0.25 , 30.923 ± 0.18 , 43.57 ± 0.41 olarak bulunmuştur. Emami (2014), *Penaeus vannamei* ve *Penaeus semisulcatus*'un SFA, MUFA ve PUFA oranlarını sırasıyla, % 37.26, % 24.9, % 37.84 ve % 49.12, % 33.76, % 16.9 olarak bildirmiştir. Turan ve ark. (2011) ise kahverengi karideslerde SFA oranını % 33.04, PUFA içeriğini ise %29 olarak bildirmişlerdir. Ouraji (2011) vahşi beyaz Hint karidesinde SFA oranını, doğal ve kültür numunesini sırasıyla % 32.88 ve % 33.79 olarak belirtmiştir. Çalışmamızla aynı tür karidesin Σ MUFA oranı %26.09'dır (Öksüz ve ark., 2009), yağ asidi oranlarındaki bu farklılık avlanma bölgesi, mevsim şartları, çevresel diğer faktörlerden kaynaklanabilir. Taze karides doymuş yağ asitlerinde palmitik asit ve stearik asitçe, tekli doymamış yağ asitlerinden oleik, elaidik ve palmitoleik asitçe, çoklu doymamış yağ asitlerinden ise eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asitçe (DHA) zengin bulunmuştur. Taze karidesin EPA+DHA içeriği toplam PUFA içeriğinin yaklaşık %66'sına eşittir.

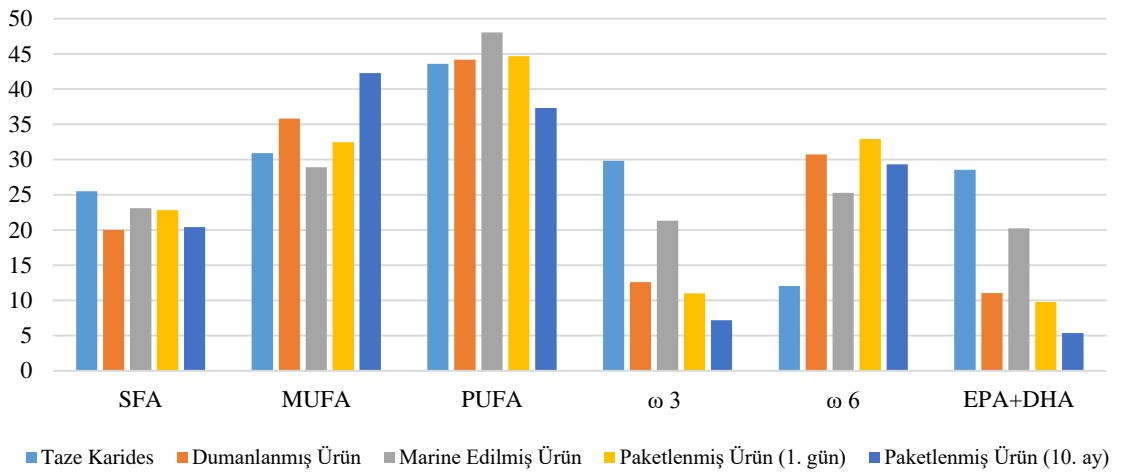
Dumanlanmış karidesin Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA miktarları sırasıyla 19.97 ± 0.14 , 35.81 ± 0.45 , 44.20 ± 0.57 olarak tespit edilmiştir. Bu işlem basamağında da çiğ karides de olduğu gibi baskın doymuş yağ asitleri palmitik asit ve stearik asittir. Bununla birlikte dumanlama işlemi ile behenik asit içeriğinde artış gözlenmiştir ($p < 0.05$). Dumanlama sonrası oleik asit miktarı artmış ($p < 0.05$), palmitoleik ve elaidik asit miktarları ise düşüş göstermiştir ($p < 0.05$). Dumanlanmış karides etinde EPA +DHA içeriğinin toplam PUFA'nın yaklaşık %25'ine eşit olduğu saptanmış olup bu yağ asitleri miktarları dumanlama işlemi ile oldukça düşüş göstermiştir ($p < 0.05$). Bununla birlikte dumanlama ile karidesin linoleik, alpha linolenik (ALA) ve dokosadienoik asit içeriği miktarı taze karidese göre artış göstermiştir ($p < 0.05$).

Depolama öncesi ürüne uygulanan üçüncü işlem basamağı olan marinasyon ile karidesin; Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA miktarları sırasıyla 23.07 ± 0.11 , 28.89 ± 0.41 ve 48.04 ± 0.28 olduğu belirlenmiştir. Bu işlem basamağında dumanlamaya kıyasla stearik asit içeriğinde artış gözlenmiş ($p < 0.05$), ancak bu değer çiğ karides ile benzer bulunmuştur ($p > 0.05$). Marinasyon ile ürünün oleik asit içeriği dumanlamaya kıyasla düşmüş ($p < 0.05$), EPA ve DHA içeriklerinde ise artış gözlenmiştir ($p < 0.05$).

Dumanlanmış+marine edilmiş+paketlenmiş üründe depolamanın ilk gününde Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA miktarları sırasıyla 22.83 ± 0.62 , 32.47 ± 0.29 , 44.70 ± 0.40 olarak

belirlenmiştir. Paketlenmiş ürünün Σ SFA miktarı, marine edilmiş üründen farksızdır ($p>0.05$). Ancak Σ MUFA ve Σ PUFA içerikleri farklıdır ($p<0.05$). Ürünün oleik asit içeriği sıvı yağ ilavesi ile artış göstermiştir ($p<0.05$). Kullanılan ayçiçek yağının yağ asitleri içeriği yüksek oranda oleik ve linoleik asittir (%38.78 oleik asit, %49.99 linoleik asit). Bu nedenle paketlenmiş ürünün hem oleik hem de linoleik asit içeriği artmıştır ($p<0.05$). Ayçiçek yağı ilavesi oransal olarak ürünün EPA ve DHA içeriğini de etkilemiş olup EPA+DHA içeriği bir önceki işlem basamağına kıyasla yaklaşık yarı yarıya azalmaya sebep olmuştur.

Depolama sonunda (10.ay) ürünün Σ SFA, Σ MUFA ve Σ PUFA miktarları sırasıyla 20.39 ± 0.42 , 42.27 ± 0.88 , 37.31 ± 0.47 olarak tespit edilmiştir. 10 aylık depolama süresi sonunda son ürünün SFA içeriği azalmış ve paketlenmiş ürünün ilk günü ile istatistiksel açıdan farklı bulunmuştur ($p>0.05$). Deneme sonunda (10.ay) Σ MUFA değeri en yüksek değere ulaşmış ve diğer işlem basamakları ile istatistiksel olarak fark olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolama süresince ürünün palmitik asit içeriği artmıştır ($p<0.05$). Paketleme işlemi esansında eklenen ayçiçek yağı 10 aylık depolama süresince karidese iyice nüfuz etmiş ve oleik asit miktarı %36.61 çıkmıştır. Ürünün EPA ve DHA içeriği toplam PUFA'nın yaklaşık %14'üne eşit olup, depolama süresince bu oranın azalmış olduğu tespit edilmiştir. Grupların toplam SFA, MUFA, PUFA, omega 3, omega 6 ve EPA+DHA içeriği Şekil 5.3'te verilmiştir. Marine hamsi üzerinde yapılan benzer bir çalışmada depolama süresince örneklerin SFA içeriğinin arttığı, PUFA içeriğinin ise çalışmamızdaki gibi azaldığı tespit edilmiş ve bu durum depolama süresince yağ asitlerindeki oksidasyondan kaynaklandığı belirtilmiştir (Özden, 2005).



Şekil 5.3. Grupların toplam SFA, MUFA, PUFA, omega 3, omega 6 ve EPA+DHA içeriği (%).

Sağlık açısından oldukça önemli olan $\omega 3$ yağ asitleri karideste oldukça yüksek oranlarda tespit edilmiştir. Farklı araştırmacılar $\omega 3$ tüketiminin, kanser (Vila ve Calder, 2011), kalp hastalıkları (Kwak ve ark., 2012), zihinsel bozuklukları (Perica ve Delas, 2011) azaltabilecek etkiye sahip olduğunu bildirmektedirler. Taze karidesin toplam $\omega 3$ içeriği uygulanan dumanlama işlemi ile azalmış, marinasyon ile artmış ancak eklenen ayçiçek yağı ile tekrar azalmıştır. Çalışmamızda taze karidesin $\omega 3$ içeriği %29.82 olarak tespit edilmiştir benzer şekilde Beydoun ve ark. (2007) çiğ karidesin $\omega 3$ içeriğini 35mg/100g olarak bildirmişlerdir. Taze karideste $\omega 6$ miktarı 12.04 ± 0.06 olarak bulunmuş ve ürüne uygulanan işleme metotları ve ayçiçek yağı ilavesi bu değeri arttırmıştır. İşleme metotlarının etkisi ile artan $\omega 6$ miktarı başlangıçta 1.71 olan $\omega 3/\omega 6$ oranını deneme sonunda 0.24'e düşürmüştür. Hem işleme metotlarının etkisi hem de artan depolama süresi bu oranda düşüşe sebep olmuştur.

$\omega 6/\omega 3$ alımında istenen oran 1/1 ile 4/1 arasındadır (Simopoulos, 2002). Çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde çiğ karideste $\omega 6/\omega 3$ oranının oldukça düşük olduğu, dumanlama ve marinasyon işleminin bu oranı arttırdığı ancak istatistiksel olarak uygulanan işlem farklılıklarının önemli olmadığı ($p > 0.05$), ayçiçek yağı ilavesinin $\omega 6$ içeriğini artırdığı dolayısıyla oranın arttığı tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ancak 10 aylık depolama süresi sonunda $\omega 6/\omega 3$ oranının 4/1 oranını aşmıştır.

PUFA/SFA oranı taze karideste 1.71 ± 0.03 olduğu belirlenmiştir. Bu değer dumanlama işlemi ile 2.21 ± 0.04 seviyesine ulaşmış ve gruplar içerisinde en yüksek miktarının bu grupta olduğu tespit edilmiştir. PUFA/SFA oranı, bu işlem basamağından sonra deneme sonuna kadar azalarak 1.83 ± 0.02 değerine ulaşmıştır. HMSO (1994) tarafından optimum PUFA/SFA oranı 0.45 olarak belirtilmektedir. Tüm gruplarda PUFA/SFA oranının optimum değer üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Ozogul ve ark. (2010) çalışmamızla benzer işleme metotlarını kullanarak ürettikleri sıcak dumanlanmış hamsi marinatının PUFA/SFA oranının deneme başında 1.32 olarak bulmuş ve depolama süresi sonunda deneme başı ile önemli bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmamızda bu oranda düşüş tespit edilmiş olup, bu farklılığın paket içerisine eklenen ayçiçeği yağı birleşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Taze karidesin EPA+DHA miktarları başlangıçta oldukça yüksek iken dumanlama işleminin etkisi ile azalmıştır ($p < 0.05$). Bligh ve ark. (1959) ısıtma işlemi ile çoklu doymamış yağ asitlerinde oksidasyon olabileceğini, özellikle EPA ve DHA ısıtma oksidasyona eğilimli olduklarını belirtmişlerdir. Marinasyonla artan miktar, ayçiçek yağı ilavesi ile tekrar oransal

olarak azalmıştır. Toplam ω3 miktarında olduğu gibi depolama süresi sonunda EPA+DHA miktarı oldukça fazla düşüş göstermiştir ($p<0.05$). BNF (British Nutrition Foundation) (1992) tarafından dengeli ve sağlıklı bir beslenme alışkanlığı için günlük 0.2 g EPA+DHA tüketimi tavsiye edilmektedir. Çalışmamızda kullandığımız taze karides 0.23g/100g ham yağ içermektedir, dolayısıyla 200g taze derin su pembe karides etinin EPA+DHA içeriği 0.06 g'dır ki bu değer, balık eti ile kıyaslandığında düşüktür. Kocatepe ve ark. (2012) Karadeniz'de avlanan bazı balık türlerinin EPA+DHA içeriğini; hamside 0.25, tirsidede 0.21, zarganada 0.29, iskorpitte 0.12, çinakopta 0.14 ve barbunda 0.15 g/100g balık eti olarak tespit etmişlerdir. Lee ve ark. (2003) kabuklu su ürünlerinden mavi yengeç (doğal) ve karidesin (doğal) <200mg EPA+DHA, midye ve istiridyenin ise 500-100mg EPA+DHA içerdiğini bildirmişlerdir. EPA'nın özellikle kan pıhtılaşmasını azaltmaya, kan basıncını düşürmeye, kolesterolü iyileştirmeye ve ani kalp krizini önlemeye, DHA'nın ise beyin gelişimi ile duyu, algılama, bilişsel ve motor sinin sistemini destekleyici etkisi vardır (Kocatepe ve Turan, 2018).

Tür, mevsim, cinsiyet, yaş, yakalanan coğrafya gibi pek çok faktör su ürünlerinin yağ asitleri bileşimi üzerine etki etmektedir (Özyurt ve Polat, 2006; Saito ve ark., 1999; Ackman, 1989). Ayrıca çalışmamızda da gözlemlendiği gibi su ürünleri üzerine uygulanan farklı işleme metotları da yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki etmektedir (Bligh ve ark., 1959; Balıkçı, 2009; Ozoğul ve ark., 2010).

5.4. Kimyasal Kalite Analiz Bulguları

Bu bölümde taze karides, dumanlanmış karides ve marine karidese ait TVB-N, TBARs, tuz, sirke pH değerleri Çizelge 5.4'de, dumanlanmış marine edilmiş tüketime hazır son ürüne ait verilerin aylık değişimleri ise Çizelge 5.5'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. Taze karides, dumanlanmış karides ve marine karidese ait TVB-N, TBARs, tuz, sirke pH değerleri.

Depolama Öncesi İşlemler	TVB-n (mg/100g)	TBARs (mgMDA/kg)	Tuz (%)	Sirke (%)	pH
Taze Karides	7.96±0.32 ^c	0.26±0.01 ^c	2.33±0.02 ^b	0.17±0.01 ^c	7.16±0.06 ^a
Dumanlanmış Karides	11.18±0.27 ^a	1.12±0.01 ^a	3.12±0.00 ^a	0.27±0.01 ^b	6.41±0.01 ^b
Marine edilmiş Karides	9.92±0.15 ^b	0.62±0.01 ^b	1.15±0.01 ^c	1.04±0.01 ^a	2.56±0.06 ^c

ab↓ :Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir (p<0.05)

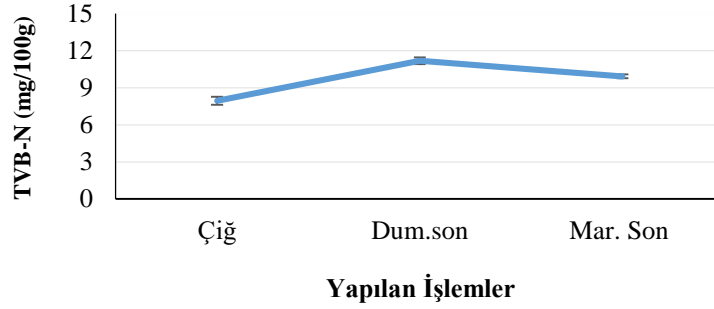
Çizelge 5.5. Dumanlanmış ve marine edilmiş karidesin depolama süresince TVB-N, TBARs, Tuz, Sirke ve pH değerleri.

Depolama Süresi	TVB-n (mg/100g)	TBARs (mgMDA/kg)	Tuz (%)	Sirke (%)	pH
1.Gün	9.72±0.05 ^{de}	0.32±0.01 ^e	1.36±0.01 ^e	0.85±0.01 ^e	2.87±0.01 ^f
1.Ay	12.37±0.09 ^{ab}	0.45±0.01 ^{ab}	1.46±0.05 ^e	1.23±0.00 ^a	2.71±0.01 ^g
2.Ay	13.50±0.28 ^a	0.39±0.01 ^{bcd}	1.43±0.01 ^e	0.87±0.00 ^{de}	3.11±0.01 ^e
3.Ay	11.50±0.34 ^{bc}	0.46±0.02 ^a	1.4±0.06 ^e	0.96±0.01 ^{cd}	3.32±0.02 ^d
4.Ay	13.25±0.40 ^a	0.42±0.00 ^{abc}	1.45±0.04 ^e	1.12±0.00 ^b	3.28±0.01 ^d
5.Ay	7.90±0.17 ^f	0.32±0.00 ^e	1.51±0.04 ^e	0.98±0.02 ^c	3.42±0.01 ^c
6.Ay	9.99±0.41 ^{de}	0.34±0.03 ^{de}	1.11±0.01 ^f	0.86±0.04 ^e	3.51±0.01 ^b
7.Ay	9.23±0.27 ^{ef}	0.35±0.00 ^{cde}	2.32±0.04 ^d	0.73±0.02 ^f	3.53±0.01 ^b
8.Ay	10.97±0.25 ^{bcd}	0.38±0.03 ^{cde}	2.51±0.03 ^c	0.58±0.02 ^g	3.65±0.01 ^a
9.Ay	10.56±0.43 ^{cde}	0.37±0.01 ^{cde}	2.74±0.01 ^b	0.56±0.02 ^g	3.62±0.01 ^a
10.Ay	10.26±0.25 ^{cde}	0.42±0.02 ^{abc}	3.22±0.05 ^a	0.55±0.04 ^g	3.67±0.01 ^a

ab↓ :Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir (p<0.05)

5.4.1. Grupların Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) İçerikleri

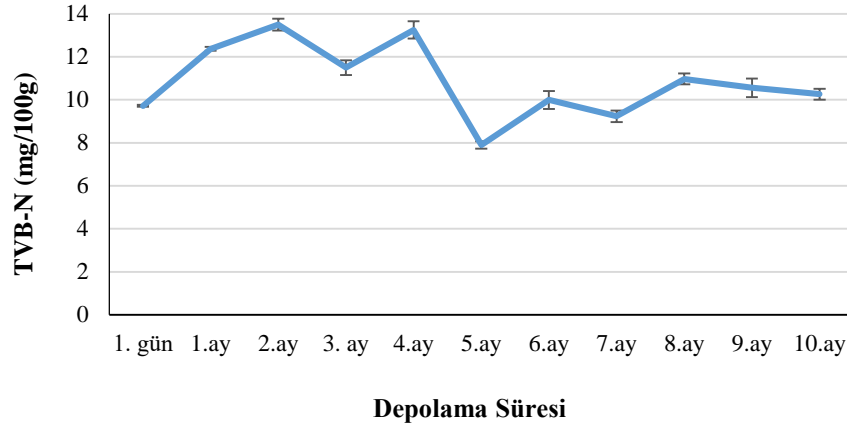
Su ürünlerinin kalitelerinin belirlenmesinde önemli bir yeri olan TVB-N analizi, depolama öncesi yapılan işlem basamaklarında sonuçları detaylı olarak Şekil 5.4’de gösterilmiştir.



Şekil 5.4. Depolama öncesi ürünlerin TVB-N değerleri.

Çalışmada taze karidesten elde edilen TVB-N değeri 7.96 mg/100g olarak tespit edilmiştir. Bazı araştırmacılar farklı türlerdeki karideslerin TVB-N değerlerini; Erdem ve Bilgin (2004) *Palaemon adspersus* karidesinde 1.02 mg/100g, Bilgin ve Erdem (2006) *Crangon crangon* karidesinde 8.87mg/100g, Öner (2012) *Penaeus semisulcatus*'da 8.24 mg/100g olarak bildirmişlerdir. TVB-N tayini su ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde en çok kullanılan kimyasal yöntemlerden olup (Varlık ve Gökoğlu, 1991) bu değeri çeşitli su ürünlerinin cinsi, avlanma mevsimi, olgunluk derecesi, cinsiyeti ve yaşı gibi faktörlerin etkilediği bilinmektedir. Dumanlanma işlemi ile karidesin TVB-N değeri artmış (11.18±0.27 mg/100g) ve marinasyonda ise düşüş göstererek 9.92±0.15 mg/100g olarak belirlenmiştir (p<0.05). Çalışmamızla benzer şekilde sardalyaya uygulanan marinasyon işleminin TVB-N değerinde düşüşe neden olduğu ve bunun sebebi olarak TVB-N bileşenlerinin bir kısmının tuz-su solüsyonunda çözülmesinden kaynaklandığı Kılınç ve Çaklı (2004) tarafından bildirilmiştir.

Depolama süresince dumanlanmış karides ürününün TVB-N değerlerinin zamana bağlı değişimi Şekil 5.5'te gösterilmiştir.

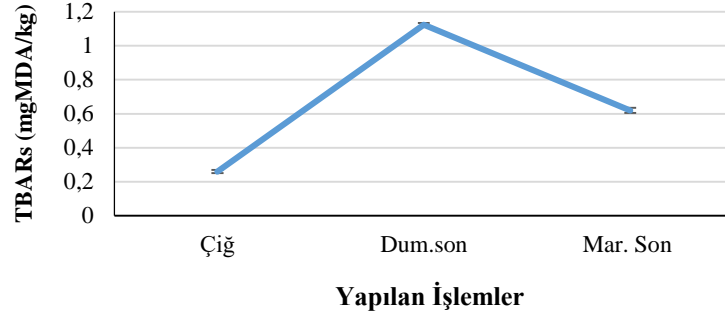


Şekil 5.5. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların TVB-N değerleri.

Su ürünlerinin TVB-N içeriği $<25\text{mgN}/100\text{g}$ ise düşük, $25\text{-}30\text{mgN}/100\text{g}$ iyi, $30\text{-}35\text{mgN}/100\text{g}$ pazarlanabilir ve $>35\text{mgN}/100\text{g}$ ise bozulmuş olarak değerlendirilmektedir (Varlık ve ark., 1993). Bu sınıflandırmaya göre değerlendirildiğinde tüketime hazır üründe depolama süresince ortalama TVB-N değerleri “düşük” tür. 1.gün ortalama TVB-N değeri $9.72\pm 0.04\text{ mg}/100\text{g}$ iken deneme sonunda bu değer $10.26\pm 0.25\text{ mg}/100\text{g}$ olarak belirlenmiş ve istatistiksel olarak fark gözlemlenmemiştir ($p>0.05$). TVB-N analizinin marinat tipi ürünlerde direkt sonuç vermemekte olup, sonuçlar sınır değerlerinin çok altında kalmakta ayrıca değişimler stabil olmamaktadır (Varlık ve ark., 1993). Dumanlanmış karides marinatlarında da TVB-N analizinin bozulma parametresi olarak kullanımının uygun olmadığı söylenebilir. Ayrıca Kocatepe ve ark. (2019)’na göre salamuraya eklenen asit, üründe bulunan azotlu bileşenleri nötralize ederek, ürün pH sı asitliğe kaydığından; TVB-N gelişimi marine ürünlerde yavaşlamaktadır.

5.4.2. Tiyoarbitürik Asit Reaktif Maddeleri (TBARS) Miktarı

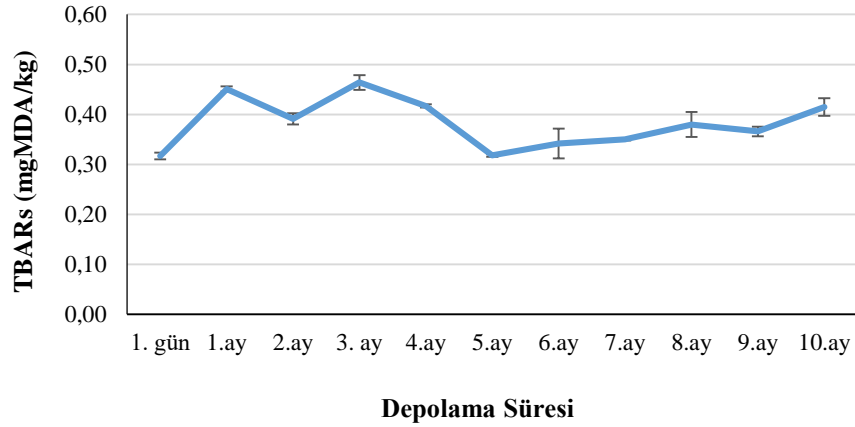
Su ürünlerinde yağ asitlerinin oksidasyonun tespitinde kullanılan birincil analiz TBARS’dir. Karides etinde, yağların acılaşmasının incelerken kullandığımız TBARS analizinden elde edilen bulgular Şekil 5.6’da gösterilmiştir.



Şekil 5.6. Grupların depolama öncesi TBARs miktarları.

Çiğ karidesin TBARs içeriği 0.26 ± 0.01 mg MDA/kg olarak tespit edilmiş, dumanlanmada artarak 1.12 ± 0.01 mg MDA/kg değerine ulaşmış ve marinasyon ile 0.62 ± 0.01 mg MDA/kg değerine düşmüştür ($p < 0.05$).

Depolamanın başlangıcında TBARs değeri 0.32 mg MDA/kg olarak tespit edilmiş olup, depolama süresince dalgalanma göstermiş ve 0.46 mgMDA/kg'ı aşmamıştır (Şekil 5.7). TBA değerinin 3'den küçük olması ürünün oksidasyon açısından “çok iyi” durumda olduğunu göstergesidir (Varlık, 1993). Karılı (2013), tütsülenmiş marine akivadeslerde depolama süresince TBA miktarlarını 0.52 - 1.05 (mg malonaldehit/kg) değerleri arasında dalgalanmalar gösterdiğini bildirmiştir. Kalıştır (2008) marine ettiği çim çim karidesin (*M. stebbingi*) taze örneğinde 0.66 mg/kg tespit etmişken bu değer buzdolabında depolama süresince artarak depolama sonunda 4.05 mg/kg olduğunu rapor etmiştir. Cadun ve ark. (2008) derin pembe su karidesinden marinat elde etmiş ve taze karidesin TBA değeri 0.26 MDA/kg iken marinasyon sonrasında bu değer 0.9 MDA/kg'a yükselmiş, depolama süresinde ise 75. günde 6.6 MDA/kg olduklarını gördüklerinde tüketilebilir sınır değerini aştığından çalışmayı sonlandırmışlardır.

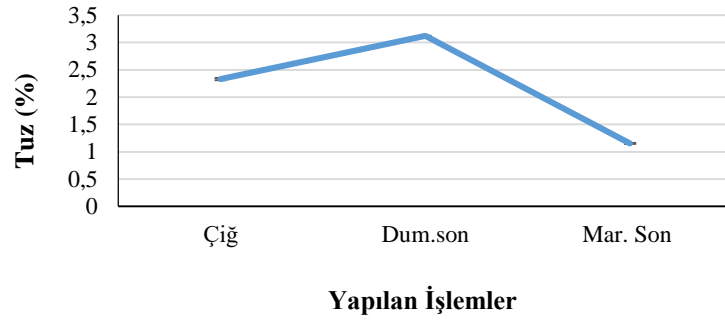


Şekil 5.7. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların TBARs miktarları.

5.4.3. Tuz Miktarı

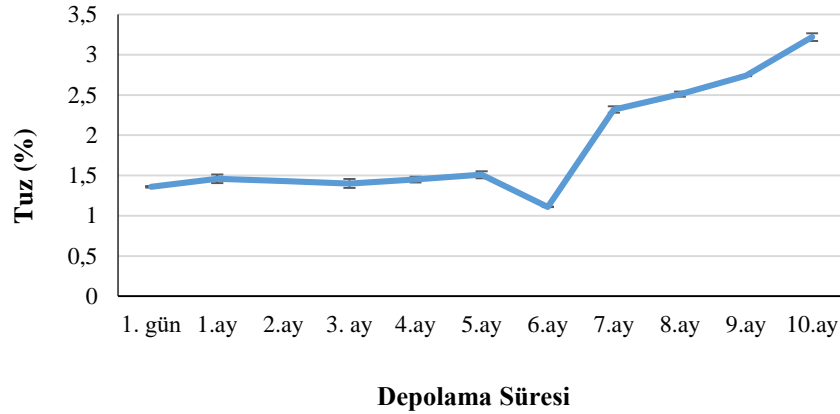
Depolama öncesi çiğ karideste 2.33 ± 0.02 olarak bulunan ortalama tuz miktarı dumanlama işleminden sonra 3.12 ± 0.00 mg/100g e yükselmiş ve marine edildikten sonra ise 1.15 ± 0.01 mg/100g değerine düşmüştür ($p < 0,05$) (Şekil 5.8). Dumanlama işlemi ile karidesin su oranı azalmış ve oransal olarak tuz miktarında artış gerçekleşmiştir. Çiğ balık ve kabuklulara uygulanan marinasyon işlemi üründen su çıkışı marinasyon işlemi esnasında gerçekleşmekte olup, depolama öncesi tuz miktarı önce artıp sonra azalarak 1.15 ± 0.01 mg/100g ulaşmıştır.

Marinasyon işlemi kullanılan tuzun ürünün lezzeti, olgunlaşması, et sıklığı, aroma oluşumu ve raf ömrü üzerine etkisi vardır. Yağsız ham materyaller için tavsiye edilen salamura tuz oranı %6-8 arasındadır (Varlık ve ark., 1993). Ön çalışmalardan elde edilen duysal veriler sonucunda belirtilen oranlardan daha az tuz miktarının kullanımının derin su pembe karidesi için daha uygun olacağını tespit edilmiştir. Bu çalışmada salamuranın tuz oranı %1.05'dir. Taze karidesin tuz içeriği tam tuzlu olarak tanımlanan %2-3 tuz oranında, son ürünün tuz oranı ise hafif tuzlu olarak adlandırılan %1.5'in altındadır (Varlık ve ark 2004).



Şekil 5.8. Depolama öncesi ürünlerin % tuz miktarları.

Depolama süresi boyunca dumanlanmış marine karidesin tuz içeriği 6. aya kadar istatistiksel olarak fark gözlemlenmezken ($p>0,05$), 6.aydan sonra deneme sonuna kadar artış göstermiştir ($p<0,05$) (Şekil 5.9)

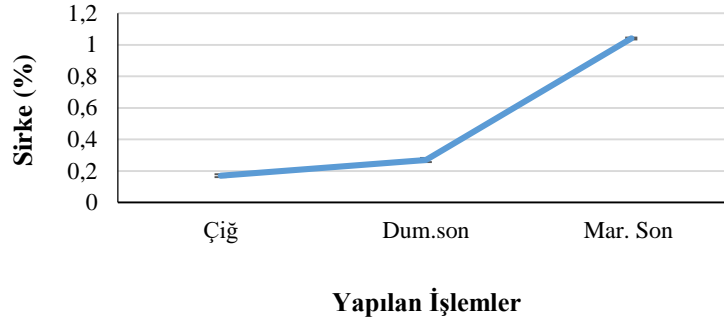


Şekil 5.9. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatlarnın % tuz miktarları.

5.4.4. Sirke Miktarı

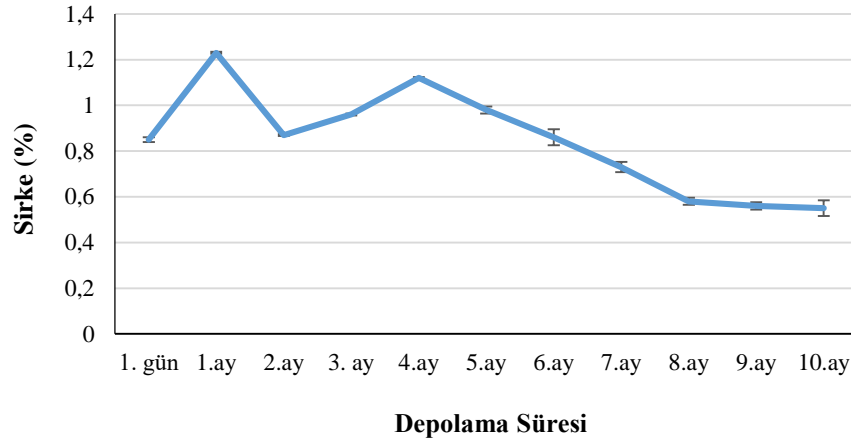
Depolama öncesindeki ortalama sirke miktarı çiğ karideste 0.17 ± 0.01 iken dumanlama sonrası su kaybından dolayı biraz artış göstererek 0.27 ± 0.01 değerine ulaşmış ve marinasyon işleminden sonra salamurada kullanılan asidin etkisiyle artarak 1.04 ± 0.01 olarak tespit edilmiştir. Gruplar arası istatistiksel olarak fark bulunmuş ($p<0,05$) ve veriler Şekil 5.10'da gösterilmiştir. Farklı araştırmacılar marinasyonda kullanılacak asit konsantrasyonunun %2-7, tam bir olgunlaşma için ise en az %4, son üründe ise %1-2 arasında olması gerektiğini vurgulamaktadırlar (Kılınç ve Çaklı, 2004; Özden ve Varlık, 2004). Çalışmamızda da kullanılan salamuranın asit konsantrasyonu %2.4 idi, son ürünün asit konsantrasyon %1.04 olarak belirlenmiştir. Keskin ve ark. (2018) çalışmalarında olgunlaşma aşamasında,

salamuradaki sirke miktarının yaklaşık %50'sinin balık etine geçtiği ve balık-salamura arasında bir denge oluştuğunu bildirmişlerdir.



Şekil 5.10. Depolama öncesi ürünlerin % sirke miktarları.

Depolama süresince sirke miktarı 4. aya kadar dalgalanma göstermiş, 4. aydan sonra deneme sonuna kadar azalarak devam etmiştir. Gruplar arası istatistiksel olarak deneme başında (1.gün), 2. ve 6. aylarda fark bulunmazken ($p>0.05$) ve 8. aydan sonra istatistiksel olarak fark gözlenmemiştir (Şekil 5.11).

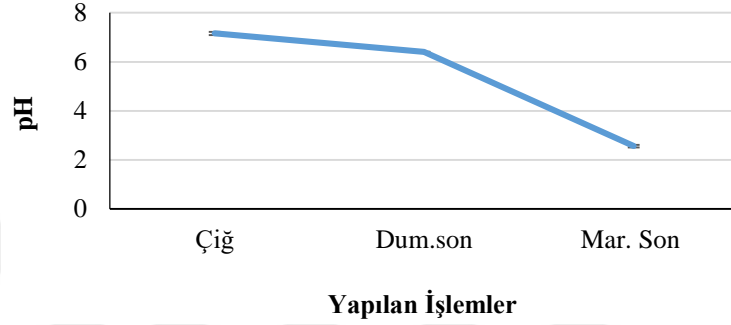


Şekil 5.11. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların % sirke miktarları.

5.4.5. pH Miktarı

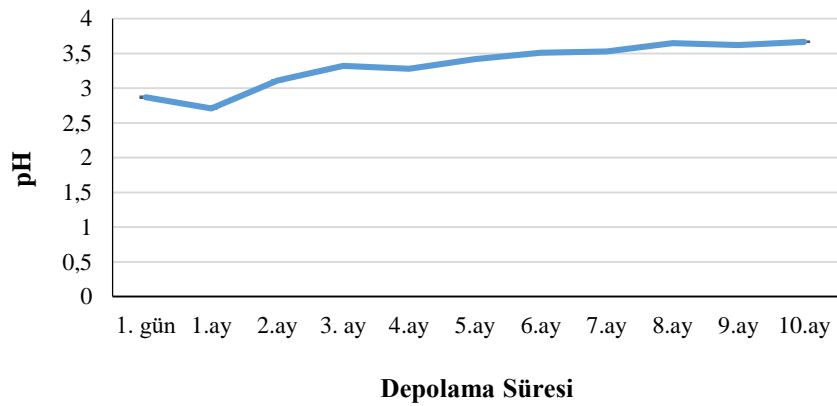
Depolama öncesi ortalama pH miktarı çiğ karidede 7.16 ± 0.06 , marine edilmiş karidede ise 2.56 ± 0.06 olarak tespit edilmiş ve istatistiksel olarak gruplar arasında fark gözlemlenmiştir ($p<0.05$). Dumanlama işleminin pH değerini azalttığı farklı araştırmacılarca bildirilmiştir (Kaya ve ark., 2006; Günlü, 2007; Özoğul ve ark., 2010; Tosun ve Özden, 2014). Grupların ortalama pH miktarları Şekil 5.12'de verilmiştir. Cadun (2002) taze karidesin (*Parapenaeus*

longirostris) pH değerini 7.64 olarak rapor etmiş ve bu değer çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Şentürk (1994) ise taze karidesin pH değerinin 7-7.2 arasında olduğu bildirmiştir. Çalışmamızda elde ettiğimiz değer, bu değerler aralığında olduğu bulunmuştur. Marine ürünlerde en uygun pH aralığı 3.8-4.3 olarak belirtilmekte olup bu pH aralığında marinata özgü aromanın oluşumunu sağlayan proteazlar ve katepsinler optimumdur (Varlık ve ark., 1993).



Şekil 5.12. Depolama öncesi ürünlerin pH değerleri.

Depolama süresince ortalama pH miktarları 2.70 ile 3.70 arasında dalgalanma göstermiştir (Şekil 5.13). Maksimum pH değeri 10. ayda ölçülmüş olup bu değer 8. ve 9. aylarla istatistiksel açıdan farksızdır ($p>0.05$). Başlangıç pH değeri ürüne eklenen ayçiçek yağından kaynaklı olarak zamanla artış göstermiştir.



Şekil 5.13. Depolama süresince dumanlanmış karides marinatların pH değerleri.

5.5. Fiziksel Kalite Analiz Bulguları

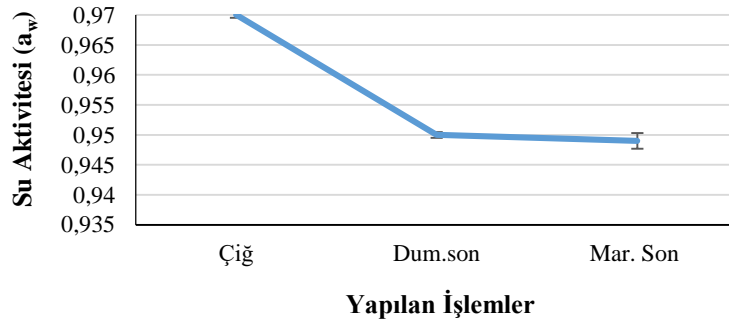
5.5.1. Su Aktivitesi (a_w) Ölçümü

Çiğ karideste ortalama 0.97 ± 0.00 olan su aktivitesi (a_w) miktarı, depolama öncesinde yapılan işlemlerden dolayı düşüş göstermiş ve çiğ karides ile marine edilmiş karides grupları arasında istatistiksel açıdan fark bulunmuştur ($p < 0.05$). Elde edilen veriler Şekil 5.14 ve Çizelge 5.6'da gösterilmiştir. Tuzlanmış ürünlerde su aktivitesi değeri düşük dolayısıyla bu ürünler daha dayanıklıdır (Çaklı ve Kışla 2003).

Çizelge 5.6. Depolama öncesinde ürünlerde ölçülen su aktivitesi değerleri.

Depolama Öncesi İşlemler	A_w
Çiğ Karides	0.97 ± 0.00^a
Dumanlanmış Karides	0.95 ± 0.00^b
Marine Edilmiş Karides	0.95 ± 0.00^b

ab↓ : Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir ($p < 0.05$)



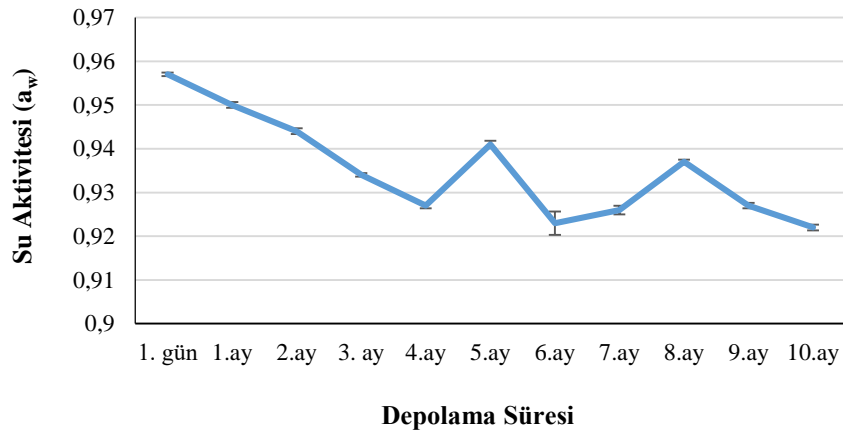
Şekil 5.14. Depolama öncesi ürünlerin su aktivitesi (a_w) değeri.

Dumanlama ile uzaklaşan su, a_w düşüşüne sebep olmuş, marinasyonla değişiklik gözlenmemiştir. Depolama süresince a_w değeri dalgalanma göstermiş ancak 1. gün değerinin altında kalmıştır (Çizelge 5.7 ve Şekil 5.15). Benzer sonuçlar; Simat ve ark. (2011), Capaccioni ve ark. (2011), Kocatepe ve ark. (2019), Karlı (2013) tarafından da tespit edilmiştir.

Çizelge 5.7. Depolama süresince su aktivitesi (a_w) değerlerinin değişimi.

Depolama Süresi	A_w
1.Gün	0.96±0.00 ^a
1.Ay	0.95±0.00 ^{ab}
2.Ay	0.94±0.00 ^{bc}
3.Ay	0.93±0.00 ^{cd}
4.Ay	0.93±0.00 ^{def}
5.Ay	0.94±0.00 ^{bc}
6.Ay	0.92±0.00 ^{ef}
7.Ay	0.93±0.00 ^{cde}
8.Ay	0.94±0.00 ^{cd}
9.Ay	0.93±0.00 ^{def}
10.Ay	0.92±0.00 ^f

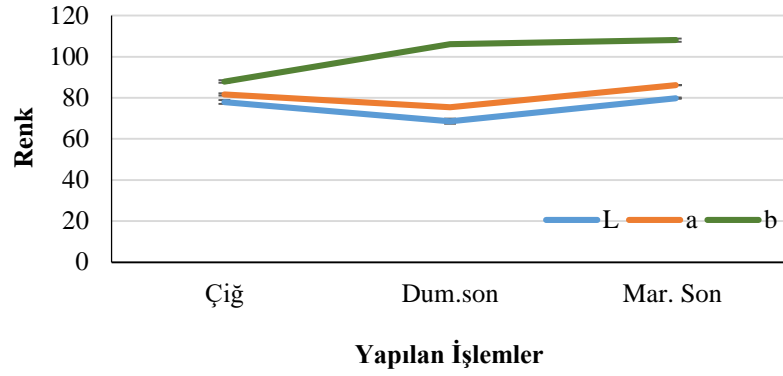
ab↓ : Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir ($p<0.05$)



Şekil 5.15. Depolama süresince su aktivitesi (a_w) değerlerinin değişimi.

5.5.2. Renk Ölçümü

Taze, dumanlanmış ve marine edilmiş karideslere ait L^* , a^* ve b^* değerleri Şekil 5.16 ve Çizelge 5.8’de verilmiştir.



Şekil 5.16. Taze, dumanlanmış ve marine edilmiş karideslere ait L*, a* ve b* değerleri.

Çizelge 5.8. Taze, dumanlanmış ve marine edilmiş karideslere ait L*, a* ve b* değerleri.

Depolama Öncesi İşlemler	Renk		
	L	a	b
Çiğ Karides	77.92±0.93 ^a	3.72±0.54 ^b	6.29±0.56 ^c
Dumanlanmış Karides	68.60±1.25 ^b	6.77±0.28 ^a	30.71±0.45 ^a
Marine Edilmiş Karides	79.79±0.29 ^a	6.39±0.08 ^a	21.86±0.75 ^b

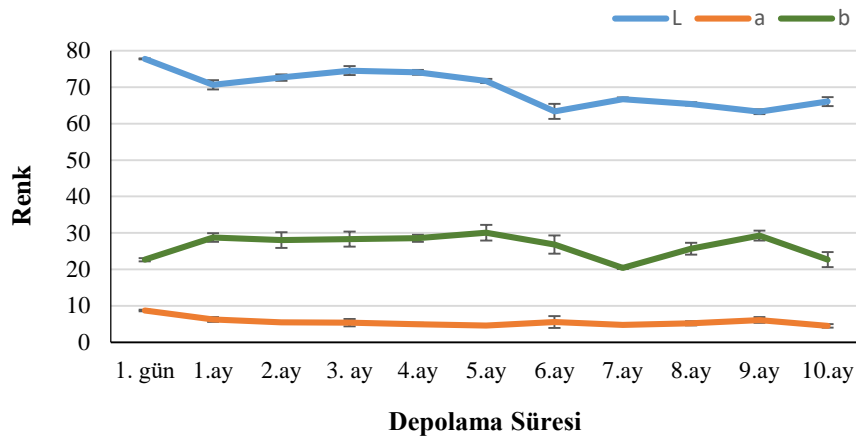
ab↓ :Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir (p<0.05)

Taze karidesin L* (parlaklık) değeri 77.92 olarak tespit edilmiş ve bu değer dumanlamanın etkisi ile azalmıştır. Sıcak dumanlama işlemi esnasında dumanda bileşimi ürün parlaklığını olumsuz etkilemiş olabilir. Marinasyon işlemi sonrasında ürünün parlaklığı artmış ve çiğ karides ile istatistiksel olarak benzer bulunmuştur (p>0.05). Marinasyonun ürün parlaklığını artırıcı etkisi olduğu bilinmektedir. Tüketiciler tarafından marine ürünlerin parlak olması talep edilmektedir. Marinasyonun, sıcak dumanlamanın parlaklıktaki olumsuz etkisini azalttığı ve tüketici açısından daha cazip bir ürün geliştirildiği söylenebilir. Taze üründe a (+) kırmızılık değeri 3.72 bulunmuş olup bu değer dumanlamanın etkisi ile artmış ancak marinasyon işleminin etkisi önemsiz bulunmuştur (p>0.05). Dumanlama işlemi sonrasında çiğ karidesin b (+) sarı değeri artmış ancak dumanlama sonrası yapılan marinasyonda renk

sarılığı azalmıştır ($p<0.05$). Marinasyonda kullanılan asitin renk açıcı özelliğinden ötürü sarılık azalmıştır.

Marine karideslerin parlaklığı depolama süresince dalgalanma göstermiş olup tüm değerler marinasyonun ilk gününden düşük tespit edilmiştir (Şekil 5.17 ve Çizelge 5.9). Depolamanın 6. ayında parlaklık değeri bir önceki aya oranla %11,6 azalmıştır ($p<0.05$). 6. aydan sonra ise parlaklık değerlerinde istatistiksel açıdan önemli bir farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Son ürünün a (+) kırmızılık değerleri depolama süresince dalgalanma göstermiştir. Depolamanın ilk 3 ayında azalan a (+) değeri 1. gün değeri ile istatistiksel açıdan benzer olup ($p>0.05$) sonraki aylarda değişim göstermemiştir ($p>0.05$). b (+) sarı değeri marinasyonun 1. günden sonra artış göstermiştir. Depolamanın 5. ayında b (+) değeri maksimum 30.06 ± 2.14 değerinde tespit edilmiştir. Ancak bu değer istatistiksel açıdan sadece 7. ayla farklı bulunmuştur ($p<0.05$).

Karslı (2013) yaptığı tütsü akivades marinatlarında tütsüleme ve marinasyon işlemi ile birlikte aynı zamanda depolama süresince aydınlık değerinin düşüş gösterdiğini bildirmiştir.



Şekil 5.17. Dumanlanmış ve marine edilmiş karideslerin depolama süresince L*, a* ve b* değişimleri.

Çizelge 5.9. Dumanlanmış ve marine edilmiş karideslerin depolama süresince L*, a* ve b* değerleri.

<i>Depolama Süresi</i>	<i>Renk</i>		
	L*	a*	b*
<i>1.Gün</i>	77.76±0.11 ^a	8.72±0.22 ^a	22.64±0.40 ^{ab}
<i>1.Ay</i>	70.67±1.25 ^{bc}	6.24±0.63 ^{ab}	28.75±1.21 ^a
<i>2.Ay</i>	72.65±0.86 ^b	5.44±0.20 ^{ab}	28.06±2.17 ^{ab}
<i>3.Ay</i>	74.57±1.24 ^{ab}	5.40±1.02 ^{ab}	28.3±2.09 ^{ab}
<i>4.Ay</i>	74.07±0.65 ^{ab}	4.89±0.42 ^b	28.53±0.10 ^{ab}
<i>5.Ay</i>	71.70±0.58 ^b	4.6±0.27 ^b	30.06±2.14 ^a
<i>6.Ay</i>	63.38±2.06 ^d	5.55±1.60 ^{ab}	26.81±2.54 ^{ab}
<i>7.Ay</i>	66.70±0.46 ^{cd}	4.72±0.29 ^b	20.4±0.35 ^b
<i>8.Ay</i>	65.42±0.43 ^d	5.2±0.57 ^b	25.70±1.62 ^{ab}
<i>9.Ay</i>	63.28±0.65 ^d	6.1±0.79 ^{ab}	29.27±1.33 ^a
<i>10.Ay</i>	66.07±1.22 ^{cd}	4.45±0.48 ^b	22.67±2.05 ^{ab}

ab↓ :Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir (p<0.05)

5.6. Mikrobiyolojik Analiz Bulguları

Çalışmada depolama öncesi tüm gruplar, Toplam Mezofil Aerob Bakteri (TMAB), Toplam Psikrofil Mezofil Bakteri (TPMB), Toplam Maya-Küf (TMK) ve Toplam Koliform Bakteri (TKB) yükleri açısından incelenmiş olup veriler Çizelge 5.10'da verilmiştir.

Taze karidesin TMAB, TPAB, TMK ve TKB bakteri sayıları sırasıyla; 1.54 Logkob/g, 1.92 Logkob/g, <1 logkob/g ve <1 logkob/g olarak bulunmuştur. Öner (2012) *Penaeus semisulcatus*'un TMAB sayısını 3.84 Logkob/g, TKB sayısının 2.0 log₁₀ kob/g'dan düşük olduğunu; Diler ve Ataş (2013) ise *Penaeus semisulcatus*'da TMAB sayısının 5.8x10⁴ kob/g, TKB sayısının 1.9x10² kob/g olarak bildirmişlerdir. Patır ve ark. (2009), çiğ karides etinin koliform düzeyini 2.53 log₁₀ kob/g, toplam maya küf içeriğini ise 1.78 logkob/g olarak belirtmişlerdir. Çalışmamızda kullanılan derin su pembe karidesinin kabukları çıkarıldıktan sonra işlemeye hazır eti, mikrobiyolojik açıdan analiz edilmiş ve yukarıda verilen literatürlerden oldukça düşük bulunmuştur. Bu veriler çalışmamızda kullanılan karidesin oldukça taze ve işleme anına kadar çapraz kontaminasyona oldukça düşük seviyelerde maruz kaldığını göstermektedir.

İnal (1992) taze karides etlerinde koliform bakteri sayısının 1.00×10^2 kob/g'dan fazla olmaması gerektiği bildirilmiştir. Koliform grubu bakteriler dışkı kaynaklı bulaşmanın indikatörü olarak kullanılmaktadırlar. Koliform ve *E.coli* nin kabul edilir düzeyi birçok ülkenin gıda güvenliği ve hijyeni tebliği kitabında yer almıştır. Amerika'da yemeğe hazır pişirilmiş karideslerde toplam koliform bakteri sayımı için spesifik bir kriter değer belirlenmemiştir. Japon gıda ve sanitasyon kanunu pişmiş karidesi içeren dondurulmuş gıdalarda koliformun 0 toleranslı olması gerektiğini belirtmişlerdir (Department of Fisheries, 2004).

Dumanlamada uygulanan ısı işlem ve duman içerisinde bulunan antimikrobialerin etkisi ile TMAB, TPAK sayılarında düşüş gözlenmiş ancak istatistiksel açıdan farksız bulunmuştur ($p > 0.05$). Bununla birlikte dumanlama işleminin karidesin toplam maya küf sayısını arttırdığı gözlenmiştir. Marinasyon ile bu sayı tekrar 1 logkob/g'ın altına düşmüştür.

Çizelge 5.10. Taze karides, dumanlama ve marinasyon sonrası ürünlerin TMAB, TPAK, TMK ve TKB yükleri (logkob/g).

Depolama/Analizler	TMAB	TPAK	TMK	TKB
Taze karides	1.54±0.06 ^a	1.92±0.02 ^a	<1 ^b	<1 ^a
Dumanlama sonrası ürün	1.45±0.15 ^a	1.59±0.11 ^a	1.39±0.09 ^a	<1 ^a
Marinasyon Sonrası ürün	<1 ^b	<1 ^b	<1 ^b	<1 ^a

ab↓ : Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir ($p < 0.05$)

Hem sıcak dumanlama hem de marinasyonun koruyucu etkisiyle depolamanın ilk gününden başlayarak depolama sonunda kadar geçen zaman zarfında dumanlanmış marine karideste belirlenen mikroorganizma (TMAB, TPAK, TMK, TK) sayısı tespit edilebilir sınır değer (< 10 kob/g) altında kalmıştır.

5.7. Duyusal Analiz

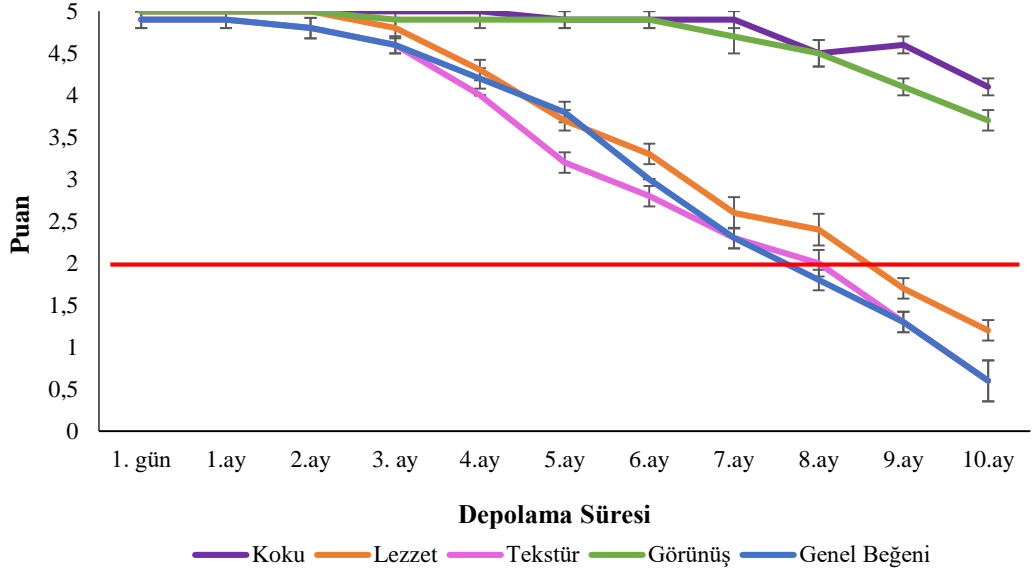
Dumanlanıp marine edilmiş karides etlerine paketlenildikten sonra 1. günden başlayarak aylık olarak analiz edilmiş; ürün; renk, koku, lezzet, tekstür ve genel beğeni açısından 0 ile 5 arasında puan verilerek değerlendirilmiştir (0-1: Tüketilemez, 1-2: Kötü, 2-3: Fena değil, 3-4: İyi, 4-5: Çok iyi). 2 puanın altında kalan ürün ise tüketilemez olarak değerlendirilmiştir. Eğitimli 5 panelist tarafından yapılan duyusal analiz sonuçları koku bakımından depolama

süresi boyunca 4 puanın altına inmemiş ve 1.günden 7. aya kadar istatistiksel bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Çizelge 5.11 ve Şekil 5.18). Lezzet olarak değerlendirildiğinde ise depolama süresinin sonunda 1.2 ± 0.12 değerine kadar inmiş, tüketilemez değerine ise 9. ayda ulaşmıştır.

Çizelge 5.11. Dumanlanmış karides marinatlara ait duyusal puanlar.

<i>Depolama Süresi</i>	<i>Koku</i>	<i>Lezzet</i>	<i>Tekstür</i>	<i>Görünüş</i>	<i>Genel Beğeni</i>
<i>1. gün</i>	5 ± 0.00^a	5 ± 0.00^a	4.9 ± 0.10^a	5 ± 0.00^a	4.9 ± 0.10^a
<i>1.ay</i>	5 ± 0.00^a	5 ± 0.00^a	4.9 ± 0.10^a	5 ± 0.00^a	4.9 ± 0.10^a
<i>2.ay</i>	5 ± 0.00^a	5 ± 0.00^a	4.8 ± 0.12^a	5 ± 0.00^a	4.8 ± 0.12^{ab}
<i>3. ay</i>	5 ± 0.00^a	4.8 ± 0.12^{ab}	4.6 ± 0.10^{ab}	4.9 ± 0.10^a	4.6 ± 0.10^{ab}
<i>4.ay</i>	5 ± 0.00^a	4.3 ± 0.12^b	4 ± 0.000^b	4.9 ± 0.10^a	4.2 ± 0.12^{bc}
<i>5.ay</i>	4.9 ± 0.10^{ab}	3.7 ± 0.12^c	3.2 ± 0.12^c	4.9 ± 0.10^a	3.8 ± 0.12^c
<i>6.ay</i>	4.9 ± 0.10^{ab}	3.3 ± 0.12^c	2.8 ± 0.12^{cd}	4.9 ± 0.10^a	3 ± 0.00^d
<i>7.ay</i>	4.9 ± 0.10^{ab}	2.6 ± 0.19^d	2.3 ± 0.12^{de}	4.7 ± 0.20^a	2.3 ± 0.12^e
<i>8.ay</i>	4.5 ± 0.16^c	2.4 ± 0.19^d	2 ± 0.16^e	4.5 ± 0.16^{ab}	1.8 ± 0.12^{ef}
<i>9.ay</i>	4.6 ± 0.10^{bc}	1.7 ± 0.12^e	1.3 ± 0.12^f	4.1 ± 0.10^{bc}	1.3 ± 0.12^f
<i>10.ay</i>	4.1 ± 0.10^d	1.2 ± 0.12^e	0.6 ± 0.25^g	3.7 ± 0.12^c	0.6 ± 0.25^g

ab↓ : Aynı sütunda gruplar arası fark önemlidir ($p<0.05$)



Şekil 5.18. Dumanlanmış karides marinalara ait duyuşal puanların değişimleri.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada ele edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- Taze karidesin et verimi %35 iken dumanlama ve marinasyon sonrasında toplam %24.97 oranda ağırlık kaybetmiş ve ürünün et verimi %26.56 olarak belirlenmiştir.
- Taze karidesin ham protein, ham yağ, ham kül ve nem içeriği sırasıyla, %18.82, %0.23, %1.52 ve %78.08 iken, dumanlanmış marine edilmiş tüketime hazır ürününde bu değerler sırasıyla %18.56, %4.17, %1.07 ve %66.24 olarak tespit edilmiştir.
- Karideslerin kimyasal kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılan TBARs, TVB-N ve pH analiz sonuçlarına göre karides etinin başlangıç kalitesinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Dumanlanmış marine edilmiş ürünün 10 ay depolanması süresince bu değerlerin tüketilebilir sınır değerleri aşmadığı tespit edilmiştir. Dumanlama ve marinasyonun kombine uygulanması ile oldukça korumalı yeni bir ürün geliştirilmiş olup bu ürünün bozulmasının tespitinde TVB-N, TBARs ve pH analizlerinin kullanılmayacağı gözlenmiştir.
- Karides etinde başlangıçta iz miktarda bulunan tuz ve sirke miktarı, yapılan dumanlama ve marinasyon sonrasında artmış ve depolama süresi boyunca bu miktarlarda dalgalanmalar gözlenmiştir. Taze karides etinde 0.97 oranında belirlenen su aktivitesi, dumanlama ve marinasyon esnasında ısı işleme ve salamura içeriğine bağlı olarak azalmış, elde edilen pazarlanabilir üründe 0.95 olarak tespit edilmiştir.
- Taze karides etinin ve elde edilen ürünün rengi, yapılan renk analizi sonucuna göre sayısal olarak ortaya konmuş ve yapılan işleme metodlarının ürün rengi üzerindeki etkileri belirgin bir şekilde görülmüştür. Taze karides etinin L, a, b değerleri sırasıyla, 77.92, 3.72 ve 6.29 iken, dumanlamanın etkisiyle sarı renk (+b) değerinin arttığı belirlenmiş ve tüketime hazır üründe deneme başında bu değerlerin sırasıyla 77.76, 8.72 ve 22.64 olarak tespit edilmiştir.
- Ürünlerin mikrobiyolojik kalitelerini belirlemek için taze ve marine ürünün, toplam bakteri (mezofil, psikrofil), toplam maya-küf ve toplam koliform bakteri içeriği incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre taze örnekteki TMAB sayısı 1.54 logkob/g olarak belirlenmiş olup bu değer; taze ürünün oldukça temiz sulardan avlandığının ayrıca ön işlemler esnasında çapraz kontaminasyondan oldukça düşük düzeyde etkilendiğinin de bir göstergesidir. Dumanlanan ve marine edilen pazarlamaya hazır

son üründe ve depolama süresi boyunca adı geçen mikroorganizma yükleri tespit edilebilen sınır değerinin altında (10^6 kob/g) kalmıştır.

- Yapılan ürün, alanında deneyimli panelistler tarafından değerlendirilmiş ve lezzet, aroma ve görünüş özellikleri dikkate alındığında oldukça yüksek beğeni kazanmıştır.
- Kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre 10 aylık depolama süresince tüketilebilir sınır değeri aşmayan dumanlanmış marine karidesin raf ömrünün belirlenmesinde duyu analizi sonuçları önem arz etmektedir. Buzdolabı koşullarında muhafaza edilen ürünler, duyu açısından kalitelerini depolamanın 8. ayında kaybetmeye başlamıştır.

Mevcut çalışmada, karidesin dumanlanması ve ardından marine edilmesi ile elde edilen oldukça lezzetli ve aromatik bir ürün elde edilmiş olup, bu ürünün yüksek besleyici değere sahip olduğu, ilaveten dumanlama ve marinasyon işleminin karides etinin besin değerleri koruduğu ve ürünün raf ömrünü olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Duyusal analiz sonuçları bu çalışmada oldukça hassas bir şekilde değerlendirilmiş olup dumanlanmış derin su pembe karides marinasyonunun raf ömrü 7 ay olarak tespit edilmiştir. Çizelge 6.1’de farklı metotlarla işlenen ve depolanan karidesler ile çalışmamıza benzer metotlarla (dumanlama+marinasyon) işlenen akivades, hamsi, uskumru ve akdeniz midyesinin raf ömrü verilmiştir. Çizelge...’da görüldüğü gibi özellikle Çim çim karidese uygulanan %4 asetik asit +%10 sodyum klorür marinasyonu ürünün raf ömrünü 8 aya çıkartmıştır. Ancak çalışmamızda yapılan ön denemelerde duyu açısından en çok tercih edilen oldukça düşük asit (%1) ve oldukça düşük (%2.2) tuz konsantrasyonu kullanılmış olup son ürünün hem asitliği hem de tuz konsantrasyonu düşüktür. Bu nedenle çalışmamızda raf ömrünü uzatabilmek ve aromayı güçlendirmek amacıyla dumanlama kombinasyonu denenmiştir ve düşük asit+tuz konsantrasyonuna rağmen dumanlamanın etkisi ile son ürünün raf ömrü 7 aya çıkarılmıştır. Bununla birlikte dumanlanmış ve marine edilmiş pembe derin su karidesinde oldukça düşük tuz konsantrasyonu kullanılmış olup diğer marine su ürünleri ile kıyaslandığında tansiyon hastalarının tüketimine uygun bir gıda olarak tavsiye edilebilir.

Çizelge 6.1. Farklı metotlarla işlenen karidesler ile dumanlanmış ve marine edilmiş su ürünlerinin raf ömürleri

Kullanılan Canlı	Uygulanan İşlem	Depolama Sıcaklığı	Ürünün Raf Ömrü	Literatür
Pembe Derin Su Karidesi (<i>Parapenaeus longirostris</i>)	Marinasyon (sitrik asit+benzoik/sorbik asit)	(1°C)	40 gün	Cadun ve ark. (2005)
Çim Çim Karides (<i>Metapenaeus stebbingi</i>)	Marinasyon (%4 asetik asit+%10 sodyum klorür)	(4°C)	8 ay	Kalıştır S. (2008)
Pembe Derin Su Karidesi (<i>Parapenaeus longirostris</i>)	Marinasyon (%2 sitrik asit+biberiye ekstrat eklenmiş)	(1°C)	75 gün	Cadun ve ark. (2008)
Kahverengi Karides (<i>Crangon crangon</i>)	Taze karides Pişmiş karides (100 °C'de 15')	(4±1°C) (4±1°C)	2 gün 4 gün	Bilgin ve ark. (2006)
Baltık Karidesi (<i>Palaemon adspersus</i>)	Taze karides Pişmiş karides (100 °C'de 15')	(4±1°C) (4±1°C)	2 gün 3 gün	Erdem ve Bilgin (2004)
Pembe Derin Su Karidesi (<i>Parapenaeus longirostris</i>)	Çiğ karidesin kabuklu olarak dondurulması	(-18°C)	12 ay	Bingöl ve ark. (2013)
Akivades (<i>Ruditapes decussatus</i> , <i>Linnaeus, 1758</i>)	Dumanlanmış ve marine edilmiş (%3 asetik asit+%6 tuz)	(+2±1°C)	150 gün	Karslı (2013)
Anchovy (<i>Engraulis encrasicolus</i>)	Dumanlanmış ve marine edilmiş (%7 alkol sirkersi+%10 tuz)	(+4°C)	6 ay	Özoğul ve ark. (2009)
Akdeniz Midyesi (<i>Mytillus galloprovincialis</i> Lam.1819)	Dumanlanmış ve marine edilmiş	(+5°C)	3 ay	Dalgıç (2000)
Uskumru (<i>Scomber scombrus</i>)	Dumanlanmış ve marine edilmiş	(0-2°C)	9 ay	Balıkçı (2009)

Ürünün oldukça yüksek EPA+DHA içeriği, paketlenme aşamasında eklenen ayçiçek yağı nedeniyle oransal olarak düştüğü belirlenmiştir. İnsan sağlığı için son derece önemli olan EPA ve DHA yağ asitlerinden yüksek biyo-yararlanım için ayçiçek yağı, mümkün olduğu kadar az kullanılabilir veya farklı paketlenme yöntemleri kullanılarak olası etkileri araştırılabilir.

Her iki işleme tekniğinin kombine uygulanması sonucunda, karides için farklı bir lezzet, koku ve görünüm elde edilmiş ve su ürünleri pazarına albenisi yüksek bir ürün sunulabileceği kanısına varılmıştır.

Geliştirilen rn, endüstriyel açıdan da değerlendirilebileceği ve alternatif paketlenme yöntemleri, çeşitli sos ve yağlar ile çeşitlendirilerek satışa sunulabileceği düşünülmektedir. Nitekim protein oranı yüksek ve sağlıklı bir ürün olan dumanlanmış karides marinatı, özellikle çocuklara su ürünleri sevdirmesi açısından alternatif oluşturabilir.

Güvenle tketelebilen bir ürün olan dumanlanmış karides marinatının literatüre yeni ve güncel bilgiler kazandırdığı ve yapılacak diğer ürünlere ışık tutabileceği düşünülmektedir.



KAYNAKLAR

- Ackman, R.G. 1989. Nutritional Composition of Fats in Sea Foods. Progress in Food and Nutrition Science, 13,161-241.
- Anonim, 2001. Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu. VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı. Dpt:2575-Oik:588, 142s, Ankara.
- Anonim, 2019a. <http://Www.Marinespecies.Org/Aphia.Php?P=Taxdetails&İd=107109> (Erişim Tarihi: 28.05.2019).
- Anonim, 2019b. <https://www.foodelphi.com/su-urunleri-isleme-teknolojisi-ogr-gor-ekrem-ozturk/> (Erişim Tarihi: 28.05.2019).
- AOAC, 1980. Animal Feed. W. Horwitz (Ed.). Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists, 13th Edition 7:125. USA.
- AOAC, 1995. Official Methods of Analysis, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. 17th Ed. Association of Official Analytical Chemists. Gaithersburg, MD, USA.
- AOAC 2005. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists, 18th Ed. Author, Gaithersburg.
- Artüz, M.L. 2005. Türkiye Denizlerinde Bulunan Karides Türleri Üzerine Etüt. Zoo Natantia, Publications Scientifiques, 22s.
- Atılğan, E. 2008. Ülkemizde Su Ürünleri İşleme Sanayinin Ürün Çeşidine Göre Üretim Miktarları ve İşleme Atıklarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 50s.
- Balıkçı E. 2009. Tütsülenmiş Uskumru (*Scomber Scombrus*) Marinatlarının (Sade ve Dereotlu) Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 65s.
- Başçınar, S.N. 2004. Karides. SÜMAE, Yunus Araştırma Bülteni, Eylül 2004, 4:3.

- Baygar, T., Özden, Ö. ve Sağlam, E. 2000. Su Ürünlerinde Marinat Teknolojisi. Su Ürünleri Dergisi, 7(95-96) Haziran/Temmuz.
- Bayizit, A.A, Yılsay T.Ö. ve Yücel, A. 2003. Donmuş Karideslerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20 (3-4):303-312.
- Bilgin, S., Erdem, M.E., ve Duyar, H.A. 2006. Pişmiş ve Çiğ Olarak Buzdolabı Sıcaklığında Muhafaza Edilen Kahverengi Karides (*Crangon crangon* Linnaeus, 1758)'in, Kimyasal Kalite Değişimleri. Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der., (2);171-179.
- Björkoth J., 2005. Microbiological Ecology of Marinated Meat Products. Meat Science, 70;477-480.
- Bligh, E.G. and Dyer, W.J. 1959. A Rapid Method of Total Lipid Ekstraction and Purification, Can. J. Biochem. Physiol., 37, 911-917.
- British Nutrition Foundation (BNF), 1992. Unsaturated Fatty Acids. Nutritional and Physiological Significance. Report of British Nutrition Foundation. Chapman and Hall, London.
- Bykowski, P. and Dutkiewicz, D. 1996. Freshwater Fish Processing and Equipment in Small Plants. Fao Fisheries Circular No. 905. Rome, 59 P.
- Cadun, A., 2002. Çimçim Karidesten (*Parapeneus longirostris*, Lucas, 1846) Marinat Yapımı ve Kalitesi Üzerine Bir Çalışma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 95s.
- Cadun, A., Çaklı, Ş. and Kışla, D. 2005. A Study of Marination of Deepwater Pink Shrimp (*Parapeneus Longirostris*, Lucas, 1846) and its Shelf Life. Food Chemistry, 90(1-2), 53-59.
- Cadun, A., Kışla, D., and Çaklı, Ş. 2008. Marination of Deep-Water Pink Shrimp With Rosemary Extract and The Determination of its Shelf-Life. Food Chemistry, 109(1);81-87.
- Calder, B.L. 2003. The use of polyphosphates to maintain yield and quality of whole cooked, cryogenically frozen lobster (*Homarus americanus*) and the use of sorbitol and

tocopherol to maintain quality of whole cooked, cryogenically frozen crab (*Cancer irroratus*).

Capaccioni, M.E., Casales, M.R. and Yeannes, M.O. 2011. Acid and Salt Uptake During The Marinating Process of *Engraulis Anchoita* Fillets Influence of The Solution: Fish Ratio and Agitation. Food Science and Technology, 31(4), 8.

Curran, C.A., Nicoladies, L., Poulter, R.G. and Pors, J. 1980. Spoilage of Fish from Hong Kong at Different Storage Temperatures. Trop. Sci, 22,367-382.

Çakır, F. 2010. Farklı Doğal Katkı Maddeleri Kullanılarak Hazırlanan Hamsi Marinatlarının Raf Ömrü Sürelerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 142s.

Çaklı, Ş. 2007. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İzmir. 696s.

Çaklı, Ş. 2008. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi 2: (Alternatif Su Ürünleri İşleme Teknolojileri). Ege Üniversitesi Basımevi, ISBN: 978-975-483-762-9, Bornova, İzmir.

Çaklı, Ş. 2011. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Ege Üniversitesi Yayınları. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No: 76. İkinci Baskı.

Çelik, U. 2004. Marine Edilmiş Akivides (*Tapes decussatus* L., 1758)'in Kimyasal Kompozisyonu ve Duyusal Analizi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 21(3-4);219-221.

Çoban, Ö. E. 2010. Elazığ'da Tüketime Sunulan Dondurulmuş Karides ve Kalamarda Histamin Düzeyi İle Bazı Kimyasal Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Ecological Life Sciences, 5(3), 259-267.

Çolakoğlu, F.A., İşmen, A., Özen, Ö., Çakır, F., Yığın, Ç. ve Ormancı, H.B. 2006. Çanakkale İlindeki Su Ürünleri Tüketim Davranışlarının Değerlendirilmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3);387-392.

Dalgıç, G. 2000. Dumanlanmış Midye (*Mytillus galloprovincialis* Lam. 1819) Marinatların Kalite Değişimleri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 35s.

- Dikici, A. ve Aydoğmuş, R.E. 2010. Soğuk Dumanlanmış Balık Teknolojisinde *Listeria monocytogenes* 'in Önemi. Veterinary Sciences, 5(4);85-91.
- Dillon, R., Patel, T.R. and Martin, A.M. 1994. Microbiological Control For Fish Smoking Operations, In: The Stability and Shelf-Life of Food, Pp 145-169, A.M. Martin (Eds), Woodhead Publishing Limited, London.
- Dokuzlu,C. 1996. Marinat Hamsi Üretimi Sırasında Kullanılan Asit-Tuz Oranlarının Ürünün Mikrobiyolojik ve Organoleptik Kalitesi Üzerine Etkileri ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Doktora Tezi, T.C. Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 56s.
- Erdem, M.E., Bilgin, S. ve Çağlak E. 2005. Tuzlama ve Marinasyon Yöntemleri İle İşlenmiş İstavrit Balığının (*Trachurus mediterraneus*) Muhafazası Sırasındaki Kalite Değişimleri. OMÜ Zir. Fak. Dergisi, 20,(3):1-6.
- Erdem, M.E., Bilgin,S. 2004. Pişmiş ve Çiğ Olarak Buzdolabı Sıcaklığında Muhafaza Edilen Karides (*Palaemon adspersus* Rathke, 1837)'in Kalitesinde Meydana Gelen Değişimler Üzerine Araştırmalar, Fırat Üniv. Fen Müh. Bil. Der., 16(4);687-694.
- Erkan N., Metin S., Varlık, C., Baygar, T., Özden, Ö., Gün, H. ve Kalafatoğlu, H., 2000. Modifiye Atmosferle Paketlemenin (MAP) Paneli Alabalık Marinatlarının Raf Ömrü Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24;585-591.
- Erkan, N. 2004. Dumanlama Teknolojisi, Edt: Varlık, C. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi Kitabı, İ. Ü. Yayın No: 4465, ISBN:975-404-715-4.
- Erkan, N., Üretener, G., Alpas, H., Selçuk, A., Özden, Ö. ve Buzrul, S. 2011. Effect of High Hydrostatic Pressure (HHP) Treatment on Physicochemical Properties of Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*). Food Bioprocess Technol 4(7), 1322–1329.
- Ertaş, A. H. 2000. Tütsülemenin Et Ürünlerindeki Etkileri, Gıda, 25(2): 107–111.
- Falch, E., Overrien, I., Solberg, C. and Slizyte, R. 2010. Composition and Calories. In: Nollet, L.M.L., Toldrá, F. (Editors), Seafood and Seafood Product Analysis. Part III (Chapter 16), CRC Press. Taylor and Francies Group. Boca Raton. New York. pp 257-288.

- FAO, 2018. The Stat of World Fisheries and Aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. ISBN 978-92-5-130562-1. p. 210.
- Fuselli, R., Casales, M.R., Fritz, R. And Yeannes, M.L. 1996. Isolation and Characterization of Microorganism Associated with Marinated Anchovy (*Engraulis anchoita*). Aquatic Food Prouduct Technology, 7(3);29-38.
- Fuselli, R., Casales, M.R., Fritz, R. ve Yeannes M.I. 2003. Thytical Microorganisms in Cold Marinated Anchovies (*Engraulis anchoita*) Filled with Corn Oil and Spices. Journal of Aquatic Food Prouduct Technology. Vol. 12(1);55-63.
- Gögüş, A.K. ve Kolsarıcı, N. 1992. Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1243, Ders Kitabı, 358 S, Ankara.
- Gökoğlu, N. 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. ISBN:975-9703-48-3. A.Ü. Zir. Fak. Gıda Müh. Bölümü, Su Vakfı Yayınları, İstanbul, 157s.
- Gökoğlu, N. 2003. Changes in Biogenic Amines During Maturation of Sardine (*Sardina Pilchardus*) Marinade. Fisheries Science, 69(4), 823-829.
- Göktan, D. 1990. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi. Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Yayın No:21, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 292 S.
- Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M. 1999. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası, ISBN:975-96897-0-7, Ankara, 366s.
- Gümüş, B. 2008. Barbun Balığı (*Mullus barbatus* L. 1758)'nın Sıcak Dumanlama Sonrası Besin Bileşenlerindeki Bazı Kimyasal Değişimlerin İncelenmesi ve Raf Ömrünün Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 79s.
- Gün H., Gökoğlu, N., ve Varlık, C. 1994. Alabalık (*Onchorynchus mykiss*, Walbaum 1792) Marinatında Olgunlaşma Süresinin Belirlenmesi, İ.Ü., Su Ürünleri Dergisi. 1-2.
- Günlü, A. 2007. Yetiştiriciliği Yapılan Deniz Levreğinin (*Dicentrarchus labrax* L. 1758) Dumanlama Sonrası Bazı Besin Bileşenlerindeki Değişimler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. 136s.

- Hacıoğlu, A. 2010. Gama Işınlamannın Karides (*Parapenaeus longirostris*) ve Midyelerin (*Mytilus Galloprovincialis*) Raf Ömrü ve Kaliteleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 115s.
- Halkman, K. 2005. Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri Ltd. Şti. Ankara.
- Harris P, Tall J. 1994. Rancidity in Fish. Ed: Allen J C, Hamilton R J, Rancidity in Foods (Pp. 257–272). London, Uk: Chapman and Hall.
- HMSO, UK. 1994. Nutritional aspects of cardiovascular disease (report on health and social subjects No. 46). London: HMSO.
- Horner, W.F.A. 1997. Preservation of Fish By Curing (Drying, Salting and Smoking). Edt. Hall, G. M., Pp: 62-68. In: Fish Processing Technology, Chapman and Hall, London, 0-7514-0273-7.
- Hsieh R.J. and Kinsella J.E. 1989. Oxidation of Polyunsaturated Fatty Acids: Mechanisms, 296 Products, and İnhibition with Emphasis on Fish. Advances in Food and Nutrition Research, 33;233-341.
- Huss, H.H., Ababouch, L., Gram, L., 2004. Assessment and Management of Seafood Safety and Quality. Fao Fisheries Technical Paper, 444, 230p.
- İnal, T. 1992. Besin Hijyeni. Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü Final Ofset, Genişletilmiş 2. Baskı, İstanbul, 783s.
- Kalıştır, S. 2008. Marine Edilmiş Çimçim Karidesi (*Metapenaeus stebbingi*)'nin Buzdolabında (+4°C) Depolama Süresince Kimyasal ve Duyusal Kalitesindeki Değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 52s.
- Karşlı, B. 2013. Akivades (*Ruditapes Decussatus*, Linnaeus, 1758)'Te Farklı İşleme Tekniklerinin Kalite Kriterlerine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 87s.
- Kaya, Y. 2006. Su Ürünleri İşleme Tekniği. Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Ders Teksirleri, Sinop, 95s.

- Kaya, Y. ve Erkoyuncu, İ. 1999. Değişik Dumanlama Metotlarının Balık Türlerinin Kaliteleri Üzerine Etkisi. O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 14(1);93-105.
- Kaya, Y., Turan, H., Erkoyuncu, İ. ve Sönmez, G. 2006. Sıcak dumanlanmış palamut (*Sarda sarda* Bloch, 1793) balığının buzdolabı koşullarında muhafazası, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/3),457-460.
- Keskin, İ., Kocatepe, D., Turan, H., Altan, C.O., Köstekli, B., Ceylan, A. ve Candan, C. 2018. Marinasyon işlemi sırasında hamside (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) meydana gelen renk değişiminin ve bazı kimyasal parametrelerin belirlenmesi. Gıda. 43(4):655-662.
- Kılınç, B. 2003. Sardalya Balığından (*Sardina pilchardus*) Marinat Üretimi ve Raf Ömrü Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 139s.
- Kılınç, B. ve Çaklı, Ş., 2004a. Marinat Teknolojisi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 21, (1-2), 153-156
- Kılınç, B. and Cakli, Ş. 2004b. Chemical, Microbiological and Sensory Changes in Thawed Fillets of Sardine (*Sardina Pilchardus*) During Margination. Food Chemistry, 88(2), 275-280, <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.01.044>.
- Kim, J., Marshall, M.R., Wei, C.I. 2000. Polyphenoloxidase. In: Seafood Enzymes: Utilization and Influence on Postharvest Seafood Quality, Eds. Haard, N.F., Simpson, B.K., Marcel Dekker, Inc., New York, 2000,271-315.
- Kocataş, A., Katağan, T., Uçal, O. ve Benli, H.A. 1991. Türkiye Karidesleri Ve Karides Yetiştiriciliği.TC Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araş. Enst. Md., Bodrum, Seri A, Yayın, (4);143.
- Kocatepe D., Turan H., Altan C.O., Keskin İ., Ceylan A., Köstekli B. and Candan, C. 2019. Influence of Different Essential Oils on Marinated Anchovy (*Engraulis encrasicolus* L. 1758) During Refrigerated Storage. Food Science and Technology. AHEAD, <https://doi.org/10.1590/fst.01318>
- Kocatepe, D. ve Turan, H. 2018. Balık yağları, DHA, EPA ve Sağlık. Türkiye Klinikleri J. Public Health-Special Topics, 4(1),62-67.

- Kocatepe, D., Turan, H. 2012. Proximate and Fatty Acid Composition of Some Commercially Important Fish Species From the Sinop Region of the Black Sea. *Lipids* 2012,47:635- 41.
- Kolsarıcı, N. ve Özkaya, Ö. 1998. Gökkuşığı Alabalığı (*Salmo Gairdneri*)'nın Raf Ömrü Üzerine Tütsüleme Yöntemleri ve Depolama Sıcaklığının Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22;273-284.
- Köse, S. and Erdem, M.E. 2004. An Investigation of Quality Changes in Anchovy (*Engraulis encrasicolus*, L. 1758) Stored at Different Temperatures. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28;575-582.
- Kundakçı, A. 1979. Et Teknolojisinde Tütsüleme. *Gıda Dergisi*, 4(1);17-24.
- Lee, K.W. and Lip G.Y.H. 2003. The role of omega-3 fatty acids in the secondary prevention of cardiovascular disease. *QJM*, 2003,96:465- 80.
- Lira, G.M., Silva, K.B., Figueirêdo, B.C. and Bragagnolo, N. 2014. Impact of Smoking on The Lipid Fraction and Nutritional Value of Seabob Shrimp (*Xiphopenaeus Kroyeri*, Heller, 1862). *Lwt-Food Science and Technology*, 58(1), 183-187.
- Loje, H., Jensen, K.N., Hyldig, G., Nielsen, H.H. and Nielsen, J. 2007. Changes in Liquid Holding Capacity, Water Distribution ve Microstructure During Chill Storage 97 of Smoked Salmon. *Journal of The Science of Food ve Agriculture*, 87;2684- 2691.
- Ludorf, W. Und Meyer, V. 1973. *Fische Und Fischerzeugnisse*. Paul Parey Verlag, Berlin Und Hamburg, 309 P.
- Marcotte, M. 2004. Fish and Shellfish Can Be Irradiated To Control Pathogenic and Spoilage Bacteria, and To Extend Their Marketable Life. Available From: www.foodirradiation.com. Accessed November 23.
- Marshall, M.R., Kim.J and Wei.C.I. 2000. *Enzymatic Browning in Fruits, Vegetables and Seafoods*, FAO, Rome, 49.
- Matches, O.R. 1982. Effects of Temperature on The Decomposition of Pacific Coast Shrimp (*Pandalus Jordani*). *Journal of Food Science*, 47: 1044-1047.

- Mclay R., 1972. Marinades Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Torry Research Station. Torry Advisory Note. No.56.
- Mermelstein, N.H. 1998. Freezing Sea Food. Food Technology, 52(2);72-73.
- Meyer L., 1965. Marinades. Fish as Food. Vol. 3. Processing: Part 1. Academic Pres New York San Francisco, London. P. 165-193.
- Mol, S. ve Ulusoy, Ş. 2010. Türkiye’de Su Ürünleri İşleme Sektörünün Sorunları ve Çözüm Önerileri, Journal of Fisheressciences.Com, 4(2);152-158.
- Morraiss, C. and Kai, M. 1981. Some Considerations About Canningof Shrimp in Brine. Recebido Para Publicagao, Cdd 664 (942) : 425-448.
- 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.
- Olgunoğlu, İ.A. 2007. Marine Edilmiş Hamside (*Engraulis engrasicholus* L., 1758) Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 110s.
- Ovayolu, H., 1997. Marine Edilmiş Hamsilerde Depolama Süresinde Yağ Asitleri Değişimlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 71s.
- Özden, Ö. ve Baygar, T. 2003. Farklı Paketleme Yöntemlerinin Marine Edilmiş Balıkların Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi. Türk J.Vet.Anin.Sci., 27;899-906.
- Özden, Ö. ve Varlık, C. 2004. Marinat Teknolojisi. In: C. Varlık (Ed.), Su ürünleri İşleme Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi, Yayın No. 4465, Su ürünleri Fak. No: 7, İstanbul: 203-232. (In Turkish).
- Özden, Ö. 2005. Changes in Amino Acid and Fatty Acid Composition During Shelflife of Marinated Fish. Journal of the Science of Food and Agriculture, 85,2015-2020.
- Özoğul, Y., Özoğul, F. Ve Kuley, E. 2010. Effects of Combining of Smoking and Marinating on the Shelf Life of Anchovy Stored at 4 C. Food science and Biotechnology, 19(1), 69-75.

- 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.
- Patır, B., Öksüztepe, G., Çoban, Ö.E. ve Dikici, A. (2009). Dondurulmuş Karides Etinden Hazırlanan Krokotlerin Raf Ömrü. F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg. 2009: 23 (1): 29–37.
- Pekcan M. R. 2016. Farklı Tuz Yoğunluklarının Sıcak Dumanlanmış Somon (*Salmo Salar*), Alabalık (*Onchorhynchus mykiss*) ve Uskumru (*Scomber scombrus*) Filetolarının Kalitesi Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 73s.
- Poligne, I. ve Collignan, A. 2000. Quick Marination of Anchovies (*Engraulis engrasicholus*) Using Acetic and Gluconic Acids. Quality and Stability of The End Product. Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie, 33(3);202-209.
- Portella, C.D.G., Sant'ana, L.S. and Valenti, W.C. 2013. Chemical Composition and Fatty Acid Contents in Farmed Freshwater Prawns. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48(8), 1115-1118.
- Roger, S., John, I., Mark, W. and Page, P. 1987. General Microbiology. Fifth Edition, Published By Macmillan Education Ltd, Houndmills, Basingstoke, Hampshire, RG21 2XS and London, 689 P.
- Sağlık, S., Gezgin, T. ve Güven, K.C. 2002. *Parapenaeus longirostris* (Karides)'in Yağ Asidi Kompozisyonunun Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometrisi (GC-MS) Yöntemi İle Tayini. XVI. Ulusal Kimya Kongresi, Konya, 2002.
- 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.
- Schormüller, J., 1969. Handbuch Der Lebensmittelchemie (Band HI/2). Berlin: Springer
- Shenderyuk, V.I. and Bykovski P.J. 1990. Salting and Marinating of Fish. Seafood: Resources, Nutritional Composition, and Preservation, Chapter 9 P:147-161.


- Šimat, V., Bogdanovic, T. and Bulic, M. 2011. The Effect of Different Marinating Baths on Sensory Properties and Shelf Life Parameters of Cold Marinated Anchovies (*Engraulis Encrasicolus*, L.). *Meso*, 2,80-8884-890.
- Simopoulos A.P. 2002. The Importence of the Raito of Omega-6/Omega-3 Essential Fatty Acids. *Biomedicine & Pharmacotherapy* 2002,56:365-79.
- Sivertsvik, M., Rosnes, J.T. and Kleiberg, G.H. 2003. Effect of modified atmosphere packaging and superchilled storage on the microbial and sensory quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets. *Journal of Food Science*, 68(4),1467-1472.
- Stockemer J, and Nieper L. 1984. Parameter Zur Beurteilung Der Verderbs Von Nordsee-Krabben (Crangon Crangon). *Archiv Für Lebensmittelhygiene*, 35: 1-24.
- Sümbüloğlu, K. Ve Sümbüloğlu, V. 2000. Biyoistatistik, Hatiboğlu Yayınları:53, 9. Baskı, Ankara, 269 S.
- TGK, 2012. Türk Gıda Kodeksi. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği.
- Toledo, R.T. 2001. Marination Technologies. Session36, Industry Needs: New Ingredient Technologies For Further Processed Meat Products. Dept. of Food Science, Univ. of Georgia,101 Food Science Bldg.
- Tosun Ş.Y. and Özden Ö. 2014. Survey of Inhibition of *Listeria Monocytogenes* in Hot-Smoked Rainbow Trout Fillets for Food Safety. *Journal of Food Processing and Preservation*, 38,338-346.
- TÜİK, 2018. T. C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı 24657, 23 Haziran 2017, Ankara.
- Tülsner, M. 1994. *Fischverarbeitung, Band I, Rohstoffeigenschaften Von Fisch Und Grundlagen Der Verarbeitungsprozesse*. Behr's Verlag, Hamburg. 1–224 P.
- Türkmen, G. 2000. Farklı Stok Yoğunluklarında Kuruma Karidesi (*Penaeus japonicus* Bate. 1888)'nin Toprak Havuzlarda Gelişimi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 152s.
- Ünlüsayın, M. ve Gülyavuz, H. 2008. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı. Antalya.

- Varlık, C., Gökoğlu, N. ve Gün, H. 1993. Marinat Üretiminde Sıcaklığın Sirke/Tuz Geçişı Üzerine Etkisi, Gıda, 18(4);223-228s.
- Varlık, C., Uğur, M., Gökoğlu N. ve Gün,H. 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yay. no: 17, İstanbul.
- Varlık, C., Erkan, N., Metin, S., Baygar T. ve Özden, Ö. 2000. Marine Balık Köftesinin Raf Ömrünün Belirlenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 24;593-597.
- Varlık, C., Erkan A., Özden Ö., Mol S. ve Baygar T. 2004. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. İstanbul. Üniversitesi Yayınları No: 4465, Su Ürünleri Fak. No: 7, Isbn: 975-404-715-4, İstanbul, 491s.
- Varlık, C., Özden, Ö., Erkan, N., Üçok Alakavuk, D. 2007. Su Ürünlerinde Temel Kalite Kontrol, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, ISBN: 975-404-771-5.
- Varlık, C., Bostan, K. ve Uran, H. 2012. Karideslerde Bozulma ve Muhafaza. Dünya Gıda. Yıl 18, Sayı:2012(08), ISSN:1301-238x.
- Whittle, K. J. and 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.
- Yüksel, O. 2010. Burdur İli Gökkuşadı Alabalığı İşletmelerinin Yetiştiricilik ve Yapısal Durumlarının Survey Çalışması ile Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, 72s.
- Venugopal, V. and Gopakumar, K. 2017. Shellfish: nutritive value, health benefits, and consumer safety. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety,16(6), 1219-1242.
- Zamorano, J. P., Martínez-Álvarez, O., Montero, P., and del Carmen Gómez-Guillén, M. 2009. Characterisation and tissue distribution of polyphenol oxidase of deepwater pink shrimp (*Parapenaeus longirostris*). Food Chemistry,112(1), 104-111.

EKLER

Ek 1: Yudum marka ayçiçeği yağının yağ asitleri içeriği.

SAVOLA Foods	Savola Gıda San. ve Tic. A.Ş. Tel: +90 216 578 68 00 Fax: +90 216 573 66 34 Barbaros Mah. Kardelen Sok. No: 2 Kat: 36 / 123 Palladium Tower, Ataşehir / İstanbul	
AYÇİÇEK YAĞI ANALİZ RAPORU		
Ürün	: YUDUM AYÇİÇEK YAĞI	
ÜRT	: 7.09.2016	
TETT	: 7.09.2018	
Patı No	: 300/1	
Yağ Asitleri Kompozisyonu (%m/m)		
Laurik Asit (C12:0)	≤ 0,1	0,00
Miristik Asit (C14:0)	≤ 1,0	0,05
Palmitik Asit (C16:0)	4,0-7,6	6,42
Palmitoleik Asit (C16:1)	≤ 0,3	0,11
Heptadekanoik Asit (C17:0)	≤ 0,2	0,03
Heptadesenoik Asit (C17:1)	≤ 0,1	0,02
Stearik Asit (C18:0)	2,1-6,5	3,45
Öleik Asit (C18:1)	14,0-71,8	38,78
Unoleik Asit (C18:2)	18,7-74,0	49,99
Linolenik Asit (C18:3)	≤ 0,5	0,18
Araşidik Asit (C20:0)	0,1-0,5	0,13
Gadoleik Asit (C20:1)	≤ 0,3	0,12
Behenik Asit (C22:0)	0,3-1,5	0,72
Lignoserik Asit (C24:0)	≤ 0,5	0,00



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad	Asiye EYUBOĞLU
Doğum Tarihi	30.08.1989
Doğum Yeri	İzmit
E-posta Adresi	asiyedemirbas@hotmail.com

Eğitim Bilgileri

Lisans	Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
--------	--

Yayınlar, Çalışmalar

1. MAKALE:

- Keskin, İ., Köstekli, B., **Eyuboğlu, A.**, Kaya, Y., 2019. Determination of the shelf life of smoked sea bass (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758) marinade stored under refrigerated conditions (4 °C). Ukrainian Food Journal Volume 8, Issue 2. 294-306. DOI: 10.24263/2304-974X-2019-8-2-9
- Keskin, İ., Köstekli, B., **Eyuboglu, A.**, Erdem, M. E., 2017. Comparison of Discoloration with Sensory and Chemical Qualities of Gray Mullet (*Mugil cephalus* L. 1758) Held at Room Temperature.
- Demirbaş, A.**, Eyuboğlu, B., Baki, B., Sariipek, M. (2013). The Determination of Biochemical Characteristics of Crab, *Eriphia verrucosa* (Forsskal, 1775), Reproduction. *Aquaculture Studies*,13(4), 015-019.
- Demirbaş, A.**, Eyuboğlu, B., Baki, B., Sariipek, M. (2013). *Eriphia verrucosa* (Forsskal, 1775) yengecinin üreme dönemi biyokimyasal özelliklerinin belirlenmesi. *Aquaculture Studies (Eski Yunus Araştırma Bülteni)*, 2013(4).

2. BİLDİRİ:

- a) Keskin, İ., Köstekli, B., **Eyuboğlu, A.**, Kaya, Y., 2017. Determination of colour change and some chemical parameters during smoking and margination processes of seabass (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758). İç Anadolu Bölgesi 3. Tarım ve Gıda Kongresi, Sivas, 26-28 Ekim 2017. (Poster)
- b) Keskin,İ., Yavuz, F., Köstekli, B., **Eyuboğlu, A.**, Erdem, M.E, (2017). Determination of quality changes on anchovy (*Engraulis encrasicolus* L., 1758) dried with natural and mechanical methods and packaged in various forms. İç Anadolu Bölgesi 3. Tarım ve Gıda Kongresi, Sivas, 26-28 Ekim 2017. (Poster)
- c) Keskin, İ., Köstekli, B., **Eyuboğlu, A.**, Kaya, Y. 2017. Determination of the shelf life of smoked seabass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) marinade stored under refrigerated conditions (4°C). İç Anadolu Bölgesi 3. Tarım ve Gıda Kongresi, Sivas, 26-28 Ekim 2017. (Poster)
- d) Keskin, İ., Köstekli, B., **Eyuboğlu, A.**, Kaya, Y. 2017. Determination of nutrient content and fatty acid composition of sea bass (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) marinade stored under refrigerated conditions (4°C). İç Anadolu Bölgesi 3. Tarım ve Gıda Kongresi, Sivas, 26-28 Ekim 2017. (Poster)
- e) Keskin, İ., Köstekli, B., **Eyuboğlu, A.**, Erdem, M.E. 2014. The comparison with the colour, organoleptic and chemical changes of the gray mullet kept in room temperature. International Symposium on Fisheries and Aquatic Sciences (FABA 2014). Trabzon, 25-27 September 2014, (Yayın No:1260244). (Poster)
- f) Erdem, M.E., Keskin, İ., Köstekli, B., Eyüboğlu, A., Doğan B. 2014. “Determination of the shelf life of fish sausages made from rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum 1792)”. International symposium on fisheries and aquatic sciences (FABA 2014). Trabzon, 25-27 September 2014, (Yayın No:1260236). (Poster)

PROJE:

- a) **Sinop Üniversitesi (BAP):** Buzdolabı koşullarında (4°C) depolanan dumanlanmış levrek (*Dicentrarchus labrax* Linnaeus, 1758)

marinatının raf ömrünün belirlenmesi. Görevi: **Araştırmacı**. (Proje kodu: SÜF-1901-15-05), 21/12/2017.

b) Sinop Üniversitesi (BAP): Sumak (*Rhus coriaria*) ve Tarhun (*Aremisia dracunculus*)'un farklı uygulama metodları ile marine edilmiş çipura (*Sparus aurata* L., 1758) balığında kalite değişimlerine etkisinin belirlenmesi. Görevi: **Araştırmacı**. (Proje kodu: SÜF-1901-18-41) (01/09/2018-Devam Ediyor)

