

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİKENLİ VATOZ (*Raja clavata* L., 1758)'DAN SOSİS YAPIMI ve KALİTE
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Eda ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

2010

T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**DİKENLİ VATOZ (*Raja clavata* L., 1758)'DAN SOSİS YAPIMI ve KALİTE
PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ**

Eda ÖZER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

Bu tez 21.06.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından (...) not takdir edilerek Oybirliği/
Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN
(Danışman)

Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU

Prof. Dr. Özkan ÖZDEN

ÖZET

DİKENLİ VATOZ (*Raja clavata* L., 1758)'DAN SOSİS YAPIMI ve KALİTE PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Eda ÖZER

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN

Mayıs 2010, 58 sayfa

Bu çalışmada Antalya Körfezi'nden dip trolü ile avlanan Dikenli Vatoz'un sosis yapım teknolojisine uygunluğu ile besinsel bileşenlerinin tespiti ve raf ömrü araştırılmıştır. Bu amaç için 4 farklı deneme sosis grubu oluşturulmuştur. Panelistler tarafından tercih edilen bir deneme sosis grubu üzerinden raf ömrü tespiti çalışmaları devam etmiştir. Dikenli vatozun nem miktarı 75.08 ± 0.05 , ham protein miktarı 21.57 ± 0.13 , ham yağ miktarı 0.43 ± 0.42 , inorganik madde miktarı 1.47 ± 0.22 ve pazarlanabilir verimi 47.17 ± 5.00 olarak bulunmuştur.

Oluşturulan deneme sosis grubu ve dikenli vatoz eti kıyması pH değerleri ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) karşılaştırıldığında gruplar arası fark önemli ($P < 0.05$), tiyobarbütirik asit (TBA) değerleri ve Trimetilamin azot (TMA-N) değerleri gruplar arası fark önemsiz ($P > 0.05$) bulunmuştur. Mikrobiyolojik analizlerde sıcak dumanlama işleminin mikroorganizma sayısını azalttığı tespit edilmiştir. Ancak depolama süresince mikroorganizma sayılarının arttığı belirlenmiştir.

$4 \pm 1^\circ\text{C}$ 'de muhafaza edilen sosislerin 42. güne kadar tüketilebilir özelliğini koruduğu, 56. gün ise tüketilemez duruma geldikleri belirlenmiştir. Ancak 42. günden itibaren bu ürünlerin tüketilmemesi kanısındayız.

ANAHTAR KELİMELELER: *Raja clavata*, Dikenli Vatoz, sosis yapımı, kimyasal kompozisyon, raf ömrü

JÜRİ: Doç. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN (Danışman)

Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU

Prof. Dr. Özkan ÖZDEN

ABSTRACT

SAUSAGE PRODUCING FROM THORNBAC RAY (*Raja clavata* L., 1758) and DETERMINATION OF QUALITY PARAMETERS

Eda ÖZER

M. Sc. Thesis in Aquatic Engineering

Adviser: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN

May 2010, 58 pages

In this study, shelf-life and suitability for sausage producing technology of Thornback ray which caught with deep trawl net from Gulf of Antalya. Four different groups were formed for this aim. Shelf-life analysis was continued on one group that preferred very much by the panelists. Moisture, crude protein, crude lipid, ash and marketable productivity of was determined to be $75.08\pm 0.05\%$, $21.57\pm 0.13\%$, $0.43\pm 0.42\%$, $1.47\pm 0.22\%$, $47.17\pm 5.00\%$.

Differences in pH values and total volatile basic nitrogen (TVB-N) values of experimental sausage group and raw minced fish were found significant ($P<0.05$). Differences in thiobarbituric acid (TBA) values and trimethyl-nitrogen (TMA-N) values were found insignificant. The microbiological analyses demonstrated that hot smoking technique reduced the microbial load of products. However, an increase in number of microorganisms for storing time.

It could be concluded that sausage samples were stored safely at $4\pm 1^\circ\text{C}$ for 42th days and lost their property after the 56th day of storage. We consider that this product could not be consumed after the 42th days.

KEY WORDS: *Raja clavata*, Thornback ray, sausage producing, chemical composition, shelf-life

COMMITTEE: Assoc. Prof. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN

Prof. Dr. Nalan GÖKOĞLU

Prof. Dr. Özkan ÖZDEN

ÖNSÖZ

Su ürünleri işleme teknolojisinin amaçları; yıl boyunca tüketiciye sağlıklı bir şekilde ürünler sunabilmek, hammaddenin özelliğine uygun bir şekilde işlenmesini sağlamak, tüketiciye hazır yemek teknolojisini sunarak hayatına kolaylık getirmek ve işleme sonucu çıkan artıkları yeniden ekonomiye kazandırarak kısmen çevre kirliliğini engellemek şeklinde sıralanabilir.

Uzun yıllardır gerek avcılık gerekse yetiştiricilik yoluyla üretilen su ürünleri tüketici tarafından taze olarak tüketilmek istenmektedir. Günümüzde ise su ürünleri işleme teknolojisinin gelişmesiyle ülkemizde ve diğer ülkelerde su ürünlerini çeşitli işleme yöntemleriyle muamele ederek dumanlanmış, konserve yapılmış, tuzlanmış, dondurulmuş ürünler ve balık kroketleri şeklinde pazara sunulduğu görülmektedir. Bir su ürününün hangi işleme yöntemine uygun olduğu ve raf ömrünün tespiti için bu ürünün kimyasal yapısı ile işleme sonrası depolanması sırasında oluşabilecek değişimleri tespit etmek oldukça önemlidir.

Bu çalışmada ıskarta bir tür olarak nitelendirilen ve Antalya Körfezi'nde bol miktarlarda bulunan Dikenli Vatoz'un değerlendirilmesi amaçlanarak sosis yapım teknolojisine uygunluğu ve raf ömrü tespiti belirlenmeye çalışılmıştır. Dikenli Vatoz beyaz etli, yağsız ve lezzetli olan bir türdür. Türün kimyasal bileşenlerinin tespiti ile bilimsel literatüre katkı sağlanması ve ıskarta bir türün ekonomiye kazandırılması düşünülmüştür.

Bu çalışmada, yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Doç. Dr. Mustafa ÜNLÜSAYIN'a, laboratuvar çalışmalarında ve her zaman yanımda olan bilgi birikimlerini özveriyle paylaşan Arş. Gör. Ruhan ERDİLAL ile diğer Su Ürünleri Avlama ve İşleme Ana Bilim Dalı öğretim elemanlarına, araştırmaya maddi olarak destek veren Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birim Başkanlığı'na, yardımlarıyla hep yanımda olan Arkan ÖZKAYMAK ve Zeynep İLKİYOL'a ve benden bugüne kadar maddi, manevi desteklerini esirgemeyen her zaman yanımda olan AİLEM'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birim (2009.02.0121.005) tarafından desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI.....	4
2.1. Dikenli Vatoz (<i>Raja clavata</i> L. 1758)'un Genel Özellikleri.....	4
2.2. Balık Etlerinin Bazı Yapısal Özellikleri.....	8
2.3. Su Ürünlerinde Kalite Değişimleri.....	8
2.4. Kalite Değişimlerini Etkileyen Faktörler.....	9
2.4.1. Balığın vücut kompozisyonu.....	9
2.4.2. Balığın cinsiyeti.....	9
2.4.3. Balığın beslenme durumu.....	9
2.4.4. Balığın fiziksel durumu.....	9
2.4.5. Çevre koşulları.....	10
2.4.6. Balığın bakteriyel florası.....	10
2.5. Sosis Yapım Teknolojisi.....	10
3. MATERYAL ve METOT.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Sosis yapımında kullanılan katkı maddeleri.....	13
3.1.2. Sosis kılıfları.....	13
3.2. Metot.....	14
3.2.1. Örneklerin hazırlanması.....	14
3.2.2. Sosis hamurunun hazırlanması ve sosis yapımı.....	14
3.2.3. Fiziksel analizler.....	18
3.2.3.1. Biyometrik ölçümler.....	18
3.2.3.2. Verim hesaplanması.....	18
3.2.4. Kimyasal analizler.....	19
3.2.4.1. Kimyasal kompozisyon analizleri.....	19

3.2.4.2. pH analizi.....	21
3.2.4.3. Tiyobarbitürük asit (TBA) analizi..	21
3.2.4.4. Trimetilamin azot (TMA-N) tayini.....	22
3.2.4.5. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi.....	22
3.2.5. Mikrobiyolojik analizler.....	22
3.2.5.1. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı.....	23
3.2.5.2. Koliform grubu bakterilerin sayımı.....	23
3.2.5.3. Maya ve küf sayımı.....	23
3.2.5.4. Enterekok sayımı.....	23
3.2.5.5. Laktik asit bakterisi sayımı.....	23
3.2.6. Duyusal analizler.....	24
3.2.7. Verilerin değerlendirilmesi.....	28
4. BULGULAR.....	29
4.1. Fiziksel Analizler ile İlgili Bulgular.....	29
4.1.1. Biyometrik ölçümler ve verim hesaplanması ile ilgili bulgular.....	29
4.2. Kimyasal Analizler ile İlgili Bulgular.....	29
4.2.1 Kimyasal kompozisyon analizleri ile ilgili bulgular.....	29
4.2.2 pH analizi ile ilgili bulgular.....	30
4.2.3. Tiyobarbitürük asit (TBA) değeri ile ilgili bulgular.....	32
4.2.4. Trimetilamin azot (TMA-N) tayini ile ilgili bulgular.....	33
4.2.5. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değeri ile ilgili bulgular.....	34
4.3. Mikrobiyolojik Analizler ile İlgili Bulgular.....	35
4.3.1. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı ile ilgili bulgular.....	36
4.3.2. Koliform grubu bakterilerin sayısı ile ilgili bulgular.....	37
4.3.3. Maya-küf sayısı ile ilgili bulgular.....	37
4.3.4. Enterekok sayımı ile ilgili bulgular.....	37
4.3.5. Laktik asit bakterisi sayımı ile ilgili bulgular.....	38
4.4. Duyusal Analiz ile İlgili Bulgular.....	39
5. TARTIŞMA.....	41
6. SONUÇ.....	48
7. KAYNAKLAR.....	49
ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

CuSO ₄	Bakır sülfat
H ₂ SO ₄	Sülfirik asit
HCl	Hidroklorik asit
K ₂ SO ₄	Potasyum sülfat
Kob	Koloni Oluşturan Birim
KOH	Potasyum Hidroksit
LAB	Laktik asit bakterisi
MA	Malonaldehit
N	Azot
NaOH	Sodyum hidroksit
TBA	Tiyobarbutirik asit
TMAB	Toplam mezofilik aerobik bakteri
TMA-N	Trimetilamin azot
TVB-N	Toplam ucucu bazik azot

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Erkek bir Dikenli Vatoz (<i>Raja clavata</i> L, 1758)' un genel görünüşü.....	5
Şekil 2.2.	Dişi bir Dikenli Vatoz (<i>Raja clavata</i> L, 1758)'un alttan ve üstten görünümü.....	6
Şekil 3.1.	Dikenli vatoz örneklerinin fileto yapımına hazırlanması.....	14
Şekil 3.2.	Sosis yapımında iş akış diyagramı	15
Şekil 3.3.	Dikenli vatoz filetolarının kıyma haline getirilmesi.....	16
Şekil 3.4.	Dumanlama dolabı içindeki ürün geliştirmek için üretilen sosis grupları.....	17
Şekil 3.5.	Vakumda paketlenmiş ve etiketlenmiş ürün geliştirme grupları...	18
Şekil 4.1.	Deneme grubu sosislerin buzdolabı koşullarında depolanması süresince ölçülen pH değerleri.....	31
Şekil 4.2.	Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında oluşan TBA değişimleri (mgMA/kg).....	33
Şekil 4.3.	Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında değişim gösteren TMA-N değerleri (mg/100g).....	34
Şekil 4.4.	Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında değişim gösteren TVB-N değerleri (mg/100g).....	35
Şekil 4.5.	Depolama süresi boyunca deneme sosis grubunun TMAB değişimleri (log kob/g).....	37
Şekil 4.6.	Deneme sosis grubu raf ömrü tespiti için buzdolabında depolanması süresince enterokok sayısı değişimi (log kob/g).....	38
Şekil 4.7.	Deneme sosis grubunun depolama süresince laktik asit bakterisi değerleri (log kob/g).....	39
Şekil 4.8.	Raf ömrü tamamlanmış vakum paketlenmiş sosis görünümü.....	40

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Dikenli Vatoz (<i>Raja clavata</i> L, 1758)'un sistematik açıdan yeri	4
Çizelge 3.1.	Duyusal analiz değerlendirme formu	25
Çizelge 4.1.	Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubunun besinsel bileşen miktarları (%).....	30
Çizelge 4.2.	Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubunun 0. gün pH, TBA, TMA-N ve TVB-N değerlerinin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi.....	31
Çizelge 4.3.	Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında değişim gösteren pH, TBA, TMA-N ve TVB-N değerleri.....	32
Çizelge 4.4.	Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubu 0. gün mikrobiyolojik analiz bulguları.....	35
Çizelge 4.5.	Depolama süresince deneme sosis grubunda görülen mikrobiyolojik değişimlerin verileri (log kob/g).....	36
Çizelge 4.6.	Dikenli vatoz eti kullanılarak yapılan deneme sosis gruplarının duyuusal analiz değerlendirmeleri.....	40

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla artması ve doğanın kirlenmesi ile birlikte besin kaynaklarında bir azalmanın olduğu görülmektedir. Su ürünlerinin geniş bir potansiyele sahip olmasının yanı sıra; balık etinin üstün nitelikteki amino asitleri içermesi, karbonhidrat ve yağ oranlarının düşük, doymamış yağ asitleri oranının ise yüksek olması, kolay sindirilmesi, vitamin ve mineral maddelerince zengin olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (Köprücü ve Özdemir 2003). Bu nedenle insanların beslenme listesinde balıklar en üst seviyede besin değerine sahip besinler olarak yerlerini almaktadır. Balıklar ve balık ürünleri yağ oranının içeriği bakımından ve sağlık açısından önemli olan mineralleri bol miktarda bulundurmaktadırlar. Ayrıca uzun zincirli doymamış yağ asitlerinden Omega-3 için ideal kaynak besin maddeleridir (WHO 2003, Fournier ve ark. 2007). Balıklar; yüksek protein kaynağıdırlar (Belchior ve Vacca 2006). Ayrıca temel besin maddelerinden vitamin B12, vitamin D, iyodin ve selenyum gibi maddeleri de içermektedirler (Dahl ve ark. 2006).

Beslenme zincirinde böylesine önemli bir yeri olan su ürünleri aynı zamanda besin maddeleri içerisinde en hızlı bozulandır. Su ürünlerinin bağ dokusunun yapısının zayıf, enzim aktivitesi ve su içeriğinin yüksek olması hızlı bozunmasına neden olmaktadır. Tüketicie her mevsim uygun kalitede, farklı lezzetlerde, düşük maliyetlerde ürün sunmak adına su ürünleri işleme teknolojileri geliştirilmiştir. Bu teknolojiler içinde ülkemizde en çok uygulanan konserve, dondurma, dumanlama ve tuzlama yöntemleridir.

Ülkemizde çok yaygın olarak kullanılmayan ezme ürün teknolojisi ile katkı maddeleri ve işleme yöntemleri değiştirilerek, farklı lezzet ve görünüşte ezme su ürünleri üretilebilmektedir. Bu teknolojiye genellikle beyaz etli, yağsız balıklar kullanılmaktadır. Yağ oranı yüksek olan balık etlerinden ezme ürün yapılırsa, ürünün üretimi ve depolanması sırasında, yağlar kolayca oksitlenerek ürünün kalitesini düşürdüğü bilinmektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 2008). Ayrıca hammadde olarak kullanılacak türün bol miktarda bulunuyor olması da önemlidir. Ekonomik değeri olmayan türler bu teknolojiyle uygun bir şekilde ekonomiye kazandırılabilir.

Ülkemizin üç tarafının denizlerle çevrili olması, baraj gölleri ve akarsularımızın zenginliği, göl ve göletlerimizin yüksek kapasitesi, su ürünleri avcılığı ve yetiştiriciliği bakımından iyi bir potansiyele sahip olduğumuzun göstergesidir. Böylesine coğrafi bir potansiyele sahip ülkemizde; Devlet Planlama Teşkilatı'nın 2007 yılında hazırlamış olduğu dokuzuncu kalkınma planında belirtilen verilere göre kişi başı yıllık balık tüketimi; 8 kg'dır. Bu oran Avrupa Birliği ülkelerinde 20kg olarak belirtilmektedir. Ülkemizde bu tüketim oranının azlığı, su ürünleri için uygulanması gereken soğuk zincir ağının tam uygulanamaması, ulaşım güçlükleri ve taze tüketim alışkanlıklarımız gibi nedenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balıklar ihtiva ettikleri besin öğeleri nedeniyle dengeli beslenmenin hemen hemen bütün gereklerini sağlayan bir gıda olarak tanımlanmaktadır (Varlık ve ark. 2004). Ancak, Rustad (2003), balık ve diğer su ürünlerinin verimli bir şekilde değerlendirilemediğini, bu nedenle su ürünlerinin insan beslenmesindeki payını arttırmak ve ekonomik kazancı yükseltmek için, bu ürünlerin katma değeri arttırılmış işlenmiş ürünlere dönüştürülmesi gerektiğini bildirmektedir.

Tüm denizlerimizde yaygın olarak bulunan ayrıca Akdeniz'e kıyısı olan yabancı ülkelerde oldukça yoğun avcılığı yapılan (FAO 2005), *Rajidae* familyasına ait bir tür olan dikenli vatoz (*Raja clavata*, L. 1758) dip sularda kumlu, çamurlu zeminlerde yaşar ve eti lezzetlidir (Ekingen 2004).

Beslenme açısından diğer balıklara göre çok farklı içeriklere sahip olmaması ve ülkemiz denizlerinde özellikle de Akdeniz'de yaygın olarak bulunmasına rağmen dikenli vatoz ıskarta türler arasında değerlendirilmektedir (TÜİK 2007). Yakalanan bu türlerin denize geri atılması yerine su ürünleri işleme teknolojisi ile değerlendirilerek ülkemiz ekonomisine katkı sağlanmasının uygun olacağı düşünülerek bu materyal seçilmiştir.

Balık etinden tat, koku ve aromasını değiştirerek üretilen balık sosisi, salamı, balık gevrekleri, balık cipsleri, balık krakerleri, köfte ve burger gibi ürünlerin birçok

Ülkede büyük oranda kabul gördüğü ifade edilmektedir (Göğüş ve Kolsarıcı 1992, Kolsarıcı ve Ensoy 1996). Balık sosisi yapım teknolojisi ile lezzeti az olan balıklara aromatik bir tat kazandırılarak, sevilerek tüketilmesi sağlanmaktadır. Bu alışma ile ülkemizde balık tüketiminin yaygınlaşmasına katkıyı arttırmak amaçlanmıştır. Ayrıca ışkarta tür olarak nitelendirilen dikenli vatozun su ürünleri işleme sektörüne alternatif bir ürün olarak sunulması ile ülke ekonomisine yarar sağlaması düşünülmüştür. Bu vatoz türüne sosis yapım teknolojisi uygulanarak insan tüketimine uygunluğu araştırılmış ve kalite parametreleri incelenmiştir.

2. KURAMSAL BİLGİLER VE KAYNAK TARAMALARI

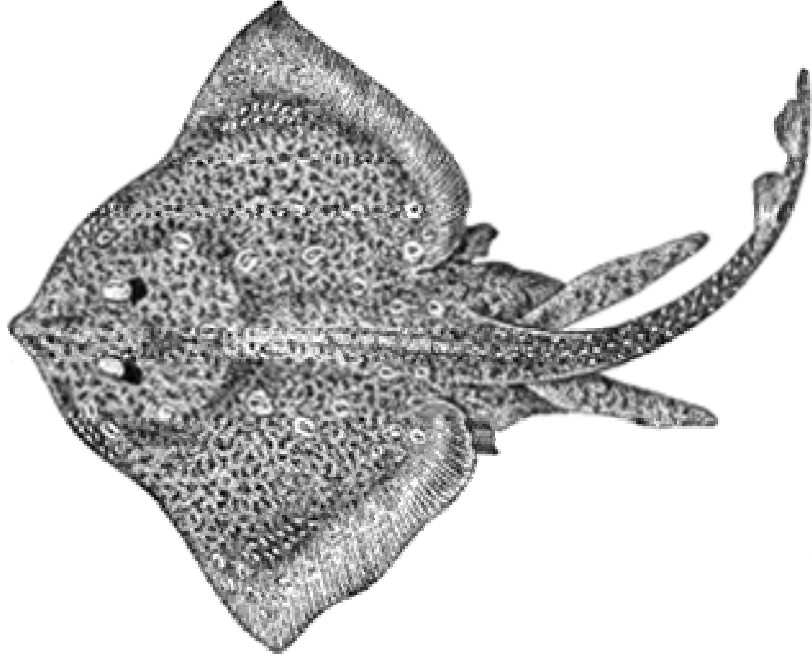
2.1. Dikenli vatoz (*Raja clavata* L. 1758)'un Genel Özellikleri

Sistemik açıdan yeri Çizelge 2.1'de verilmiş olan dikenli vatoz, deniz tilkisi olarak da adlandırılmaktadır. İngilizce olarak adı Thornback ray'dir. Alt ve üst tarafları yassı olan vatoz, denizlerimizin sığ kıyılarında, kumlu ve çamurlu bölgelerinde yaşar. Kıkırdaklı balıklar grubundan sayılan vatozlar, ömürlerini dipte geçirmelerine rağmen zaman zaman su yüzeyine çıkarak yelken biçimindeki göğüs yüzgeçleriyle yüzerler. Atlas okyanusu ve bütün denizlerimizde özellikle 2–700 m'ler arasındaki derinliklerde dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Yeldan ve ark. 2008). Gündüzleri genellikle kumların içerisinde ve hareketsiz olarak bulunan bireylerin, geceleri aktif olarak hareket ettikleri bildirilmektedir (Akşiray 1987).

Çizelge 2.1. Dikenli vatoz (*Raja clavata* L, 1758)'un sistematik açıdan yeri (Degraer ve ark. 2008)

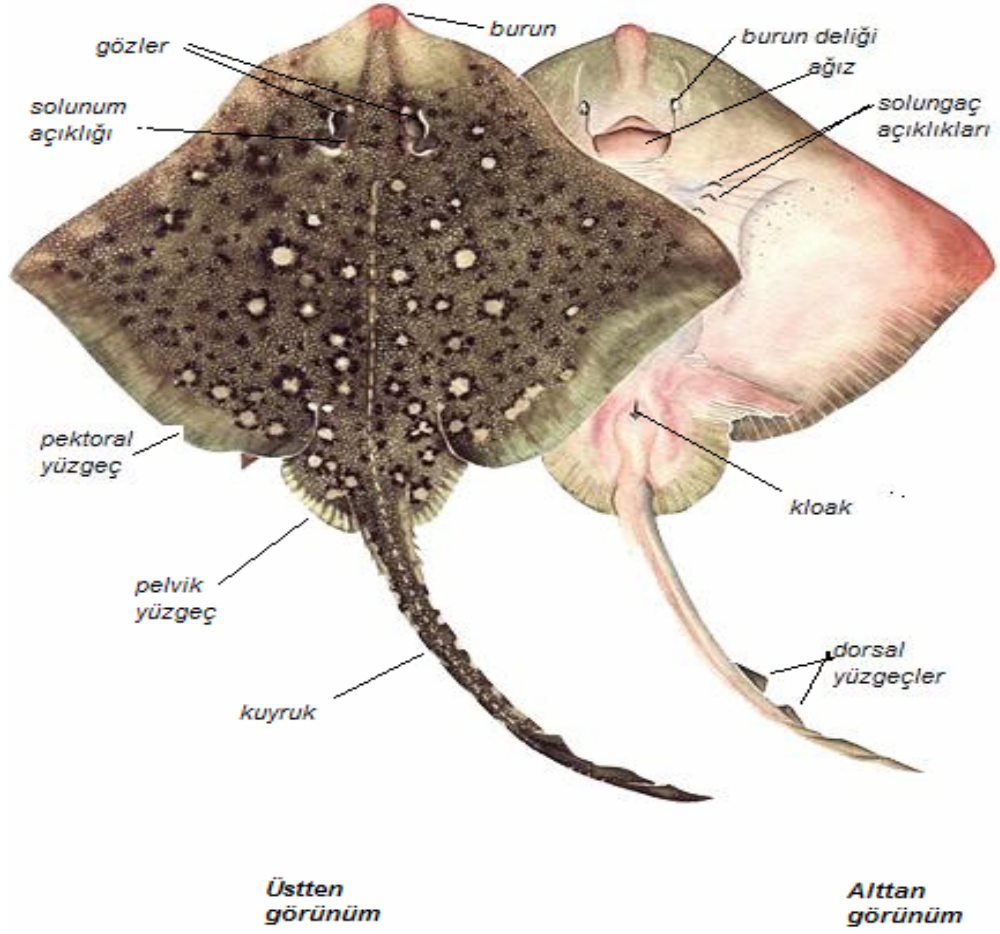
Alem	Animalia
Şube	Chordata
Sınıf	Elasmobranchii
Takım	Rajiformes
Familya	Rajidae
Cins	<i>Raja</i>
Tür	<i>Raja clavata</i>

Vücudu, kuyruk bölümü hariç, üçgen ya da eşkenar dörtgen yapıda olup, üst kısmı tamamen dikenlidir. Genellikle buldukları alana göre renkleri değişmekle birlikte; sırt kısmı kahverengi, kahverengimsi gri, siyahımsı olup; koyu olan bu renkler üzerinde irili-ufaklı açık lekeler bulunmaktadır (Şekil 2.1). Karın tarafları, genellikle açık ve kirli beyaz renklidir. Dikenlerin bazıları oldukça iri ve kalındır; bunlar gövde üzerine değişik yerlere dağılmışlardır (Wheeler 1969, Fischer ve ark. 1987).



Şekil 2.1. Erkek bir dikenli vatoz (*Raja clavata* L, 1758)' un genel görünüşü
(www.kkgm.gov.tr/birim/su_urn/Deniz1/vatoz.html)

Vatoz balıklarının gözleri ve nefes delikleri gövdesinin üst kısmında, ağız ve beşer çift solungaç yarığı ise gövdesinin alt kısmındadır. Göz küreleri göz çukurlarının üst kenarlarından kafaya bağlıdır (Şekil 2.2). Sırt ve anüs yüzgeçleri oldukça küçüktür, karın yüzgeçleri içe doğru, derin ve çentikli olduklarından iki değil, dört adet gibi dururlar. Göğüs yüzgeçleri geniş ve kanat biçimindedir. Balığın kafa bölümüne doğru uzanıp uzun bir burun görünümü verirler. Kendilerini kuma gömüp dipte yaşayan balıklardan olan vatozların nefes delikleri solunumlarında önemli rol oynar. Bu deliklerden giren su, balığın altındaki solungaçlardan geçip solungaç yarıklarından tekrar dışarı çıkar (Yeldan ve ark. 2008).



Şekil 2.2. Dişi bir dikenli vatoz (*Raja clavata* L, 1758)'un alttan ve üstten görünümü (scientificillustration.wordpress.com'dan değiştirilerek alınmıştır.)

Bu türe ait bireylerin besinlerini kabuklular, yumuşakçalar, küçük balıklar ve diğer bentik organizmaların oluşturduğu belirtilmektedir (Rylan ve Ajayi 1984, Fischer ve ark. 1987). Vatozlar dipte yattıkları zaman kafalarını dibin biraz yukarısında tutarak bir miktar suyu ağızlarından da içeriye alabilirler. Dipte yatarken yüzgeçleri yardımıyla gövdelerini dalgalandırıp kumu yelpazeleyerek üstlerini örterler. Göz küreleri ve nefes delikleri kumun üstünde kalır. Böylelikle avlarını gizlendikleri yerden kolayca görürler. Vatoz, üzerine doğru yaklaşan bir balığı saklandığı yerden hızla fırlayarak altına alıp enli ve yassı vücuduyla örter sonra da dişleriyle parçalayarak yer. Genellikle gündüz vakti dipte dinlenen ve tembel halde yatan vatozlar geceleri avlanırlar. Başlıca

besinlerini deniz kurtları, solucanlar, kabuklular ve küçük balıklar teşkil eder. Uçları sivri, kenarları keskin küçük dişleriyle yemlerini yerler (Nottage ve Perkins 1983).

Vatozların erkekleri dişilerine oranla daha küçüktür. Erkeğin kuyruk dibinin her iki yanından parmak biçiminde uzayan erkeklik organları balığın dışısından kolaylıkla ayırt edilmesini sağlar. Üreme mevsimi yaz aylarıdır. Vatozların dişileri ovipardır. Vücutlarında oluşan ve deriyi andıran dört köşesi çengelli küçük kapsülün içindeki yumurtaları kapsülle birlikte dışarı atan dişi ortalama on beş-yirmi yumurta yapar.

Dikenli vatozun yaş ağırlık üzerinden yağ içeriği düşük (%0.1–1.6) olmasına rağmen protein içeriğinin yüksek olduğu bildirilmiştir (%18.2–24.2) (Yılmaz ve Akpınar 2003). Besleyici ve lezzetli bir eti olmasına rağmen dikenli vatoz ülkemizde rağbet görmemektedir. Avrupa’da ise sevilerek tüketilen ve ekonomik açıdan oldukça önemli bir tür olarak değerlendirilmektedir (Wheeler 1969).

Kıkırdaklı balık özelliğinde oluşu ve derin sularda yaşamıyla birçok araştırmacının ilgisini çekmiş olan bu türün otolitik organları (Lychakov ve ark. 2000), popülasyon yapıları (Chevalot ve ark. 2006), çeşitli işleme teknolojilerinin uygulanması sonucundaki et kalitesi değişimleri ve raf ömrü tespiti (Mugica ve ark. 2008) gibi araştırmalara konu olmuştur. Ayrıca Wheeler (1969), Fischer (1973), Tortonese (1975), Fischer ve ark. (1987), Akşıray (1987), Başusta (1997), Mater ve ark. (2005) gibi araştırmacılar yaşam alanları, coğrafik dağılımları ve genel özellikleri; Nottage ve Perkins (1983), Ryland ve Ajayi (1984), Ebelig (1988), Erkoyuncu ve Samsun (1988), Düzgüneş ve ark. (1999), Başusta ve Erdem (2000), Erdem ve ark. (2001), Filiz ve Mater (2002), Morato ve ark. (2003), Demirhan ve ark. (2005), Whittamore ve McCarthy (2005), Yeldan ve Avşar (2007), Yığın ve İşmen (2008) ise yaş ve boy dağılımı, büyüme özellikleri, stok tahminleri ve beslenmesini çalışmışlardır.

2.2. Balık Etlerinin Bazı Yapısal Özellikleri

Balık etleri tüketimi ve işleme teknolojilerinin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için balık etlerinin yapısının iyi bilinmesi gerekmektedir. Balıkların kimyasal yapılarında bulunan bileşiklerin miktarları ve değişimleri; balık türüne, yaşına, avlanma şekline, çevre koşullarına ve avlanılan mevsime göre önemli farklılıklar gösterdiği bildirilmiştir (Göğüş ve Kolsarıcı 1992). Balık etleri yapılarında; protein, su, yağ, inorganik madde ve vitaminler gibi insan beslenmesinde önemli olan bileşikler bulundurmaktadır. Bu bileşiklerin miktarlarının iyi tayin edilmesi su ürünleri işleme teknolojilerinin doğru ve uygun bir biçimde uygulanmasında yarar sağlamaktadır.

Balık etleri içerdikleri yağ miktarı bakımından; yağsız balıklar, az yağlı balıklar ve yağlı balıklar olmak üzere 3 sınıfta incelenmektedir. Örneğin, orkinoz (*Thunnus thynnus*), uskumru (*Scomber scomber*), yılan balığı (*Anguilla anguilla*) gibi türler kaslarında yağ biriktirmelerinden dolayı yağlı balıklar sınıfında yer alırlar. Ancak köpek balıkları, morina (*Gadus morhua*), vatoz türleri gibi balıklar karaciğer ve iç organları etrafında yağ biriktirirler ve yağsız balıklar sınıfında yer almaktadırlar (Gülyavuz ve Ünlüsayın 2008).

Balık etlerinde bulunan su ile yağ miktarı arasında ters bir orantı bulunmaktadır. Yani balık etinde su miktarı arttıkça yağ miktarı azalış göstermekte; yağ miktarı arttıkça su miktarı azalış göstermektedir (Love 1982, Dean 1990).

2.3. Su Ürünlerinde Kalite Değişimleri

Kalite terimsel olarak farklı anlamlar taşımaktadır. Kalite balığın tazeliği, fiyatı, büyüklüğü, türü gibi özelliklere bağlı olarak insanlar tarafından göreceli bir şekilde değerlendirilir. Çoğunlukla 'kalite' terimi tazelik veya mikrobiyal bozulma veya kimyasal yıkım ile aynı anlama gelmektedir (Gökoğlu 2002). Bu doğal faktörlerin yanı sıra kaliteyi etkileyen çevresel koşullarda vardır ki bunları önlemek her zaman mümkün olmayabilmektedir.

2.4. Kalite Değişimlerini Etkileyen Faktörler

Kalite değişimlerini etkileyen faktörler kısaca aşağıda belirtildiği gibi incelenebilmektedir.

2.4.1. Balığın vücut kompozisyonu

Balığın vücut kompozisyonu, kalite değişimlerinde önemli bir rol almaktadır. Her tür kompozisyon yapısı olarak farklılıklar göstermektedir. Bu anlamda aynı şartlar altında muhafaza edilseler bile aynı zamanda bozulma göstermeyebilirler. Bunun sebeplerinden biri vücut kompozisyonlarındaki yağ miktarlarının farklılığıdır (Varlık ve ark. 2004). Örneğin; sardalya ve uskumru gibi yağlı balıkların soğuk veya dondurulmuş muhafazaları sırasında yağsız balıklardan daha çabuk bozuldukları bilinen bir gerçektir. Ayrıca glikojen düzeyi düşük olan balıklar, yüksek olanlara göre daha çabuk bozulurlar (Gökoğlu 2002).

2.4.2. Balığın cinsiyeti

Balıklarda cinsiyetlerine bağlı olarak kompozisyondaki bileşikler değişimler gösterebilmektedir. Özellikle dişi bireyler cinsi olgunluğa eriştikten sonra yumurtalarını olgunlaştırmak ve bırakmak için büyük oranda enerji harcamaktadırlar. Dolayısıyla etlerindeki yağ oranında bir azalma görülmektedir. Protein oranında ise kısmen bir azalma olmaktadır (Gülyavuz ve Ünlüsayın 2008).

2.4.3. Balığın beslenme durumu

Balıklar doğal ortamlarda besinlerini bulabilecekleri habitatları tercih ederler. Doğal ortamlarında balıklar küçük kabuklu su canlıları, larvalar, planktonik canlılar, yosunlar ile beslenmektedirler. Kültürü yapılan canlıların ise ticari balık yemleri veya canlı balıklardan oluşan beslenme biçimlerinin olduğu bilinmektedir (Lucena ve ark. 2000).

2.4.4. Balığın fiziksel durumu

Balığın yakalanmadan önceki açlık, yorgunluk, yumurtlama gibi fiziksel durumu kaliteyi etkileyen önemli faktörlerden birisidir. Örneğin uzun mesafelere göç eden türler daha zayıf bir fiziksel durumda oldukları için kısa mesafelere göç eden türlerden daha düşük kaliteli olmaktadır (Gökoğlu 2002).

2.4.5. Çevre koşulları

Balıkların yaşadığı ortamın kirliliği, su kalitesi, besin durumu etlerinin kimyasal yapısını etkilemektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 2008). Rüzgarlar, gel-git olayları, su şartları, göç şekilleri gibi faktörler balığın hasat öncesi kalitesi ve kondisyonunu etkilemektedir (Gökoğlu 2002).

2.4.6. Balığın bakteriyel florası

Balıkların yakalandıkları andaki başlangıç florasının bozulma üzerinde çok büyük etkisi vardır. Balıkların yakalandıkları ortamın bakteriyel florasını vücutlarında yansıttıkları bilinmektedir. Su sıcaklığı 12°C'nin altında olan sularda yakalanan balıkların mikroflorası çoğunlukla psikrofil mikroorganizmalardan oluşur. Dolayısıyla soğuk sulardan yakalanan balıklarda mevcut olan psikrofil bakteriler soğukta depolamaya karşı direnç gösterirler ve bozunma hızı ılık sularda yaşayan balıklara göre daha çabuk olmaktadır (Varlık ve ark. 2004).

2.5. Sosis Yapım Teknolojisi

Sosis yapımında genellikle kasaplık hayvan gövde etleri ve/veya kasaplık manda etleri (Anonim 1988) ve bunların baş etleri kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde çeşitli balıklardan ve vejetaryenlerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere yalnız sebze unu ve nişastalarından da sosis ve salam gibi ürünler üretilmektedir (Gökalp ve ark. 1999). Sosis üretiminde kullanılan yağlar taze ve temiz kuyruk yağı ve çok temiz gömlek yağı ve böbrek yağları olmalıdır (Anonim 1990). Sosislerde %80–90 et, %10–20 yağdan oluşan ana maddeye %5 nişasta ve değişik oranlarda çeşni vericiler ve katkı maddeleri ile %20–30 buz katıldığı bildirilmiştir (Yıldırım 1992). Sosis tipi et ürünleri, diğer et ürünlerine oranla daha fazla yağ içeren ürünler olup, yağ miktarları %20–40 arasında değişmektedir. Et ürünlerine hayvansal yağ ilavesi, ekonomik olması yanında ürünün lezzetini ve gevrekliğini artırması ve tekstürünü geliştirmesi nedeni ile yapıldığı bildirilmiştir (Rakosky 1970, Gökalp ve ark. 1994). Bu tip ürünler, tüketici tarafından hissedilmeden hayvansal yağın fazla miktarda kullanıldığı ve değerlendirildiği ürünlerdir. Sosis tipi et ürünlerinde yağ miktarının azaltılmasının, ürünün daha sert bir yapı kazanmasına, dolayısıyla çiğneme beğenisinin azalmasına ve daha yavan bir lezzete neden olduğu belirtilmektedir (Marguez ve ark. 1989, Park ve ark. 1989).

Sosis yapımında da önemli bir yeri olan gıda katkı maddeleri gıdalarla mikrobiyolojik bozulmayı önleme ve dayanıklılığı arttırma, besleyici değeri koruma, teknolojik işlemlere yardımcı olma, renk, görünüş, lezzet, doku gibi duyuşal özellikleri düzeltme gibi pek çok amaçla katılan maddelerdir (Atman 2004).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'nde gıda katkı maddeleri; "tek başına gıda olarak tüketilmeyen veya gıda ham veya yardımcı maddesi olarak kullanılmayan, tek başına besleyici değeri olan veya olmayan; seçilen teknoloji gereği kullanılan işlem veya imalat sırasında kalıntı veya türevleri mamül maddede bulunabilen, gıdanın üretilmesi, tasnifi, işlenmesi, hazırlanması, ambalajlanması, taşınması, depolanması sırasında gıda maddesinin tat, koku, görünüş, yapı ve diğer niteliklerini korumak, düzeltmek veya istenmeyen değişikliklere engel olmak ve düzeltmek amacıyla kullanılan maddeler" olarak tanımlanmaktadır (Anonim 1995).

Gerçek et emülsiyonlarında, temel emülsifiye madde tuzlu suda çözünebilir miyofibriler proteinler ile suda çözünebilir sarkoplazmik proteinler olduğu bildirilmiştir (Gökalp ve ark. 1990, 1999). Stabil bir emülsiyon oluşumunda emülsifiye edici madde olarak görev yapan bu proteinlerin başlıca fonksiyonunun, yağ ile su arasındaki yüzey gerilimini azaltmak olduğu yapılan çalışmalarca ortaya konmuştur (Haque ve Kinsella 1988, Nieuwenhuyzen ve Szuhağ 1998, Knipe 2004). Ancak, bu tip emülsiyonlarda emülsiyonun fonksiyonel özellikleri mevcut et proteinlerinin miktarı, protein fraksiyonlarının birbirine oranı, konformasyonu, proteinin fonksiyonel grupları ve fiziko-kimyasal özellikler tarafından şekillenmektedir (Haq ve ark. 1973). Sucuk ve sosisler çok hile götüren gıda maddeleri olduklarından, bazen özel yöntemler kullanmadan bileşimlerini saptamak güçleşir. Özellikle istenmeyen doku parçalarının tespiti histolojik yöntemlerle yapılmaktadır (Erdoğrul 2002).

Sosisler, son yıllarda oldukça geniş bir üne sahip, katma değeri eklenen önemli ürünlerdir. Taze etlerin tüketimlerini damak tadına uygun ve raf ömrü açısından daha dayanıklı hale getirmek için çeşitli yöntemlerle üretilen sosisler son yıllarda popüler olmasına karşın; aslında en eski et ürünleridir (Savic 1985). Son zamanlarda sosisler yiyecek olarak tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Deniz veya tatlı su balık

türleriyle surimi yapımı ve sosis üretimi hakkında çok sayıda çalışma rapor edilmiştir. Sosisler, ticari gıda maddesi olarak kabul edildiğinde, marketlerdeki raf ömürleri de değerli olmuştur (Seyfert ve ark. 2006).

Sini ve ark. (2008) tarafından Hindistan sazanı (*Labeo rohita*) ile sosis yapımı çalışmasında 80 °C'de 30 dakika ısı işlem uygulanan sosis ürününü vakum paketleme tekniği ile paketlenmiştir. İki farklı sıcaklıkta (5°C ve 25°C) muhafaza edilen sosis ürününün raf ömrü tespitleri yapılmıştır. Çiğ materyalin protein oranı %76.25±5.10 iken Hindistan sazanı kullanılarak üretilen sosisin protein oranı %73.01±5.00 olarak bildirilmiştir. Bu oransal düşüşün pastörizasyon işlemi sırasında sosis içeriğindeki protein denaturasyonu ve yağ içeriğindeki oransal yükselmenin etkisi olduğu belirtilmiştir (Davidek ve ark. 1990). Sonuç olarak 5 °C'de muhafaza edilen ürünlerin 12. günde bozulmaya başladığı ve 16. günden itibaren tüketilmez oldukları tespit edilmiştir.

Rahman ve ark. (2007), Afrika yayın balığı (*Atractoscion aequidens*) ile yaptıkları sosis yapımı ve tekstür belirlenmesi çalışmasında %8 oranında nişasta kullanılmış olan sosis grubunun panelistler tarafından daha çok beğenildiğini esneklik ve kırılabilirlik kriterlerinde nişasta oranının büyük ölçüde etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Panpipat ve Yongsawatdigul (2008) tarafından Afrika kedi balığı (*Clarias gariepinus*) ve Hindistan sazanı (*Labeo rohita*) ile sosis ürünü geliştirilmiştir. Sosis emülsiyonu içerisinde potasyum iyodürün stabilitesi üzerine araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda potasyum iyodürün lipid oksidasyonunu etkilemesi önemsiz ($P>0.05$) olarak bildirilmiştir.

Dinçer (2008) tarafından alabalık filetosu kullanarak balık sosisi üretimi ve soğuk muhafaza (4±2 °C) şartlarında kalite özelliklerinde meydana gelen değişimleri incelemiştir. Yapılan çalışmada 21–42. günlere kadar tüketimi kabul edilebilir ürünler elde edilmiştir.

Raksakulthai ve ark. (2004) kedi balığından sosis üretiminde farklı depolama ve paketleme teknikleri uygulamışlardır. Elde edilen ürünlerin 91 güne kadar tüketilebileceği sonucuna varmışlardır.

Öksüz ve ark. (2008) Afrika kedi balığından yapmış oldukları sosis ürününün; duyusal analiz, mikrobiyolojik açıdan korumalı ve protein içeriğince zengin olmasından dolayı kırmızı et ile üretilen sosis ürünlerine alternatif olabileceğini belirtmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan dikenli vatoz (*Raja clavata* L., 1758) Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait "R/V Akdeniz Su" adlı trol gemisi ile orta su ve derin su çekimleriyle avlanarak temin edilmiştir. Avlanan dikenli vatoz'lar uygun şartlarda buzlanmış ve Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'na soğuk zincir kuralına uygun bir şekilde getirilmiştir. Çalışma için yeterli miktarda dikenli vatoz elde edilene kadar -20 °C'de bir ay süre ile 8 kg dikenli vatoz eti depolanmıştır. Çalışmada kullanılan dikenli vatozların ortalama boy uzunlukları 35.66±10.8cm, ortalama disk uzunlukları 22.5±7.5cm, ortalama ağırlıkları 324.2±402.3g olarak ölçülmüştür. Araştırmada uygulanacak işleme teknolojisi için, kıyma makinesi (sosis doldurma aparatlı), dumanlama dolabı ayrıca ürün eldesinden sonra kimyasal analizlerde Kjeldahl ve Soxhlet cihazları, spektrofotometre cihazı, kül fırını, etüv ve mikrobiyolojik analizler için farklı sıcaklıklara (35±1°C, 30±1°C, 25±1°C) ayarlanmış inkübatörler kullanılmıştır. Raf ömrü tespiti için örnekler depolama süresince buzdolabında (4±1°C) muhafaza edilmiştir.

3.1.1 Sosis yapımında kullanılan katkı maddeleri

Sosis yapımında sosis hamuru içine; deneme için oluşturulan dört farklı gruba değişen oranlarda doğal katkı maddeleri konulmuştur. Bunlar; soğan, sarımsak, tarçın, karabiber, kırmızıbiber, beyaz biber, zencefil, kimyon, süt tozu, tuz, şeker, Hindistan cevizi, yenibahar, limon tuzu, nişasta ve yumurta sarısıdır. Renk verici pigment olarak yine doğal olan pancar kökünden elde edilen kırmızı boya maddesi kullanılmıştır. Sosis hamuru içerisine kimyasal katkı maddesi hiçbir şekilde karıştırılmamıştır.

3.1.2. Sosis kılıfları

Sosis hamurunun, sosis şeklini alabilmesi için polietilen yapısında olan 19 kalibrelik yapay sosis kılıfları Antalya Organize Sanayi Bölgesi'nde bulunan ticari bir firmadan (Esaslı Gıda Ltd. Şti.) temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Örneklerin hazırlanması

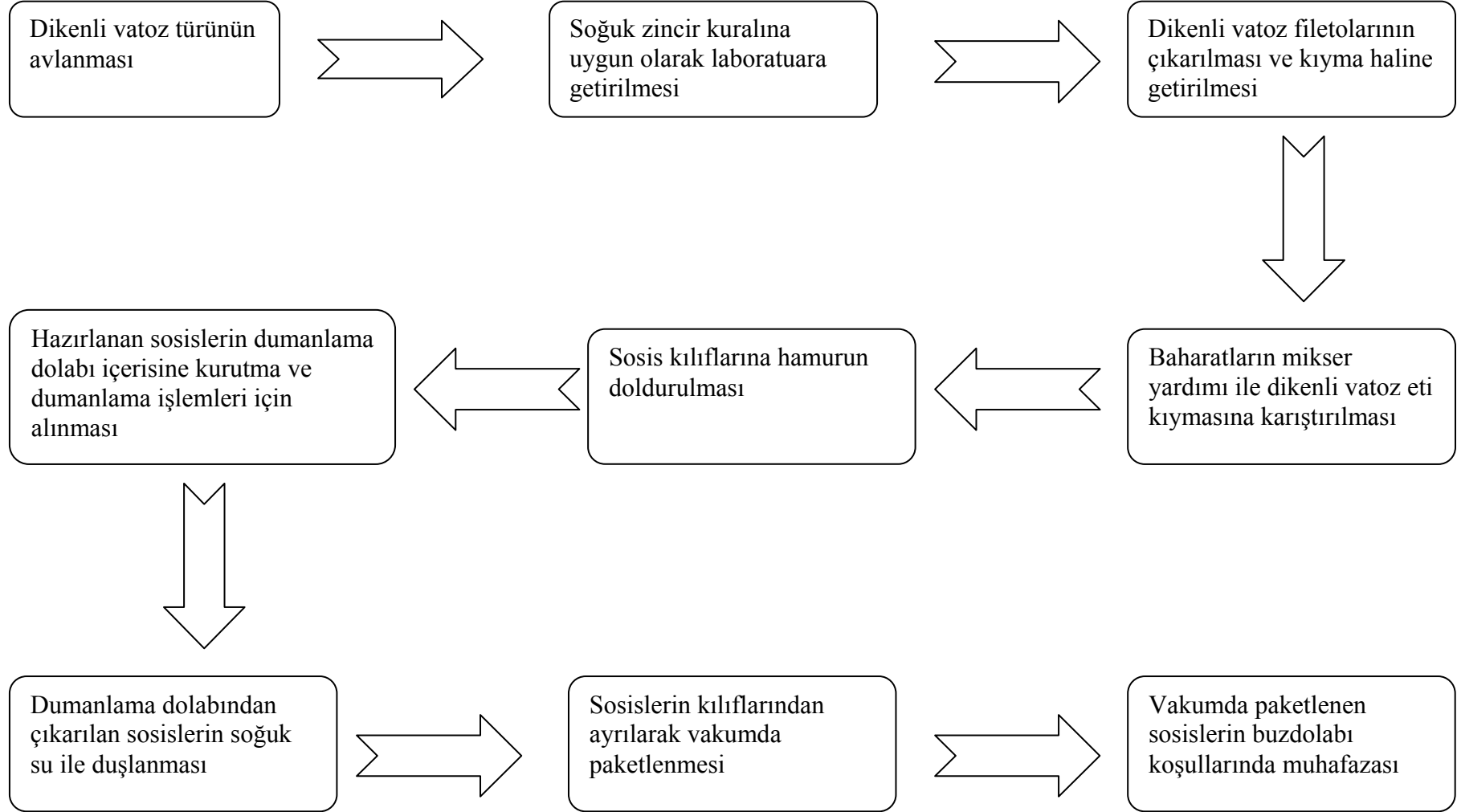
Laboratuara getirilen dikenli vatozlar kan- mukus ve çeşitli doku parçaları gibi kalıntıların uzaklaştırılması amacı ile 4°C’de soğutulmuş su ile yıkanmıştır. İyice yıkanan dikenli vatozlar hassas terazide (0.001g) tartılmıştır. Baş, iç organlar ve deri kısımları ayrılarak dikenli vatoz eti fileto haline getirilmiştir (Şekil 3.1). Fileto halindeki etler verim hesaplanması için tekrar hassas terazi ile tartılmıştır.



Şekil 3.1. Dikenli vatoz örneklerinin fileto yapımına hazırlanması

3.2.2. Sosis hamurunun hazırlanması ve sosis yapımı

Sosis hamuru yapımı Gülyavuz’dan (1991) modifiye edilerek hazırlanmıştır (Şekil 3.2). Fileto haline getirilmiş dikenli vatoz etleri 3 mm’lik bıçak çapına sahip Ayhan Demir 12Skmm marka ve modelli kıyma makinesinden geçirilerek sosis hamuru yapımı için kıyma haline getirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Sosis yapımında iş akış diyagramı



Şekil 3.3. Dikenli vatoz filetolarının kıyma haline getirilmesi

Kıyma makinesinden geçen etlerin ısınmasını önlemek için ete buz (hijyenik halde) ilave edilmiştir. Ürün geliştirme amacıyla oluşturulması düşünülen dört farklı grup için 1 kg'lık balık kıyması olmak üzere toplam 4 kg ayrılmıştır. Oluşturulan farklı grupların hamuru için kullanılan katkı maddeleri ve miktarları panelistlerin farklı damak tadına sahip olabilecekleri düşünülerek baharat oranlarında modifikasyonlar yapılarak geliştirilmiştir. Panelistlerce en beğenilen grup olarak tespit edilen deneme grubu sosis hamurunda 20g yağ, 24.9g soğan tozu, 15g sarımsak tozu, 50g su, 15g kimyon, 20g tuz, 24g nişasta, 1 adet yumurta sarısı, 0.5g pancar kökü kırmızısı (boyar madde) bulunmaktadır.

Belirtilen katkı maddeleri her grup için ayrı tartılıp grup hamurları içine mikser (Kitchenaid 4.3 lt.) yardımıyla karıştırılmıştır. Bu işlem sırasında et sıcaklığının düşük tutulması için her grup için yaklaşık 20'şer gram buz ilavesi yapılmıştır. Her bir grup için mikser ve kıyma makinesi ayrı ayrı yıkanmıştır. Gruplar arasından herhangi bir kontaminasyon olmaması için kullanılan makineler her seferinde %70'lik etil alkolle

dezenfekte edilmiştir. 4 farklı baharat oranına sahip grupların hamurları hazırlandıktan sonra sosis doldurma aparatı olan kıyma makinesi ile yapay sosis kılıflarına doldurulmuştur. Kılıflar sosislerin boy uzunlukları 10cm olacak şekilde aralıklara manuel olarak iplerle bağlanmış ve etiketlenmiştir. Bu şekilde hazırlanan gruplar dumanlama dolabına (FET Elektronik) kurutma işlemi için alınmış ve 50–55°C’de 20–25 dakika ön kurutma yapılmıştır (Şekil 3.4). Kurutulan sosisler 75°C’de 60 dakika kadar sıcak dumanlama işlemine tabi tutulmuştur.



Şekil 3.4. Dumanlama dolabı içindeki ürün geliştirmek için üretilen sosis grupları

Dumanlama işlemi için meşe talaşı kullanılmıştır. Dumanlama dolabından alınan sosisler, 5 dakika kadar soğuk su ile duşlanmıştır. Duşlama işleminin ardından kurumaya bırakılan sosisler daha sonra kılıflarından çıkarılarak vakum paketlenme cihazı ile (Henkelman, Boxer42); her bir pakette ortalama 80g sosis olacak şekilde vakumlu paketlenmiştir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Vakumda paketlenmiş ve etiketlenmiş ürün geliştirme grupları

Raf ömrü tespiti için duyuusal analiz sonuçlarına göre panelistlerin tercih ettiği sosis grubu 4°C’de buzdolabı içerisinde muhafaza edilmiştir. Haftalık periyotlarla raf ömrü analizleri yapılmıştır elde edilen değerler istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir.

3.2.3. Fiziksel analizler

3.2.3.1. Biyometrik ölçümler

Toplamda 62 adet dikenli vatoz’un ortalama boy, disk genişliği ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Deneme için kullanılan dikenli vatozların ortalama boyu $35.66\pm 10.8\text{cm}$, ortalama disk genişlikleri $22.5\pm 7.5\text{cm}$, ortalama ağırlıkları $324.2\pm 402.3\text{g}$ olarak tespit edilmiştir.

3.2.3.2. Verim hesaplanması

Dikenli vatozların pazarlanabilir verimlerinin belirlenmesi için; hassas terazi ile toplam ağırlık ölçülmüştür. Yenilebilen kısımlar ayrılarak hassas terazi ile ölçülüp aşağıdaki formüllerde yerlerine konmak suretiyle pazarlanabilir verim hesaplanmıştır (Dikel ve Çelik 1998). Ve verim 47.17 ± 5.0 olarak tespit edilmiştir.

$$\text{Pazarlanabilir Verim (\%)} = \frac{\text{Yenilebilen Kısım (g)}}{\text{Toplam Ağırlık (g)}} \times 100$$

3.2.4. Kimyasal analizler

3.2.4.1. Kimyasal kompozisyon analizleri

Nem miktarı analizi: Su miktarı analizi AOAC (2002a) kurutma metoduna göre yapılmıştır. Nem oranını ölçmek için kullanılan petriler 105±2°C'lik etüvde 1 saat kurutulup desikatör içerisinde 30 dakika soğuması beklendikten sonra hassas terazide (0.001 g hassasiyetli) tartılarak boş petri ağırlığı (W₁) bulunmuştur. Tartım ağırlığı sabitlenen petri içerisine 2–3 g örnek (W₂) ilave edilip hassas olarak tartılmıştır. Örnekler etüv içerisinde 105±2°C'de 8 saat kurutulduktan sonra 30 dakika desikatörde soğutulduktan sonra tartılmıştır (W₃). İşlemler örnekler sabit tartıma gelene kadar tekrar etmiştir. Kuru madde yüzde nem miktarının 100'den çıkarılmasıyla bulunmuştur.

$$\text{Su (\%)} = \left[\frac{(W_1 + W_2) - W_3}{W_2} \right] \times 100$$

Ham protein analizi (Toplam azot miktarı): Ham protein analizi Kjeldahl metodu (Nx6.25) , (AOAC 2002b)'na göre yapılmıştır. Buna göre uygulanan işlem basamakları aşağıda sırasıyla anlatılmıştır.

Dekompozisyon (Parçalanma): Kjeldahl tüplerine yaklaşık 1g örnek 0.001g hassasiyetli terazide tartılıp konulmuştur. Katalizör olarak bakır sülfat (CuSO₄) ve potasyum sülfat (K₂SO₄) oranları 1 CuSO₄:9 K₂SO₄ olacak şekilde kullanılmıştır. Üzerine 20 ml derişik sülfürik asit (H₂SO₄) ilave edilip hafifçe çalkalandıktan sonra protein yakma cihazında ısıtılmıştır. Isıtma işlemi 150°C'de 1 saat, 250°C'de 1 saat ve 330°C'de 2 saat olmak üzere 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Kjeldahl tüplerindeki örneklerimiz yeşil rengi alıncaya kadar (yaklaşık 5–6 saat) ısıtma işlemi devam etmiştir.

Amonyak Destilasyonu: Yakma cihazından çıkarılan örnekler balon jojelerin içerisine aktarılmış ve üzerleri 250 ml'ye saf su ile tamamlanmıştır. Erlen içerisine 30 ml 0.1 N sülfirik asit (H₂SO₄) konularak protein destilasyon ünitesine yerleştirilmiştir.

Ham yağ analizi: Ham yağ analizi Soxhlet metodu (AOAC 2002c)'na göre yapılmıştır. Yağ ölçme kullanılan balonlar 105±2°C'lik etüvde 1 saat kurutulup desikatör içerisinde 30 dakika bekletildikten sonra hassas terazide (0.001g hassasiyetli) tartılarak boş balon ağırlığı (W₁) bulunmuştur. Hassas terazide yaklaşık 2g örnek tartılmıştır (W₂) ve yağ içermeyen, gözenekli, eterde çözünmeyen kartuşlar içerisine konulmuştur. İçinde örneklerin bulunduğu kartuşlar Soxhlet cihazında ekstraktör balon içerisine yerleştirilmiştir. Ekstraktör balonlara di etil eter eklenerek cihaz sıcaklığı 65°C'ye ayarlanarak yaklaşık 5–6 saat çalıştırılmıştır. Fazla di etil eteri alınan balonlar Soxhlet cihazından alınmıştır. Balonlar; içerisinde eter kalmaması için 105±2°C'ye ayarlanmış etüvde 1 saat bekletilmiştir. 30 dakika desikatör içerisinde soğutulan balonlar hassas terazide tartılmıştır (W₃). Örneklerin ham yağ miktarları aşağıdaki formülle hesaplanarak bulunmuştur.

$$\text{Ham Yağ (\%)} = [(W_3 - W_1) / W_2] \times 100$$

İnorganik madde (Kül) analizi: Örneklerin inorganik madde miktarları, yakma metodu (AOAC 2002d)'na göre tespit edilmiştir. Yakma metodunda kullanılacak porselen krezeler ağırlıkları sabitlenene kadar kül fırınında ısıtılıp desikatörde soğutulduktan sonra 0.001g hassasiyetli hassas terazide tartılmıştır (W₁). Ağırlığı sabitlenen krezelerin içine örneklerden 2g civarında konulmuştur (W₂). İçerisinde örnek bulunan krezeler elektrikli ocak üzerinde duman çıkmayacak hale gelene kadar yakılmıştır. Daha sonra porselen krezeler 550°C'ye ayarlı kül fırınına yerleştirilmiştir. Kül fırını içerisinde örnekler gri-beyaz oluncaya kadar (yaklaşık 2–2.5 saat) bekletilmiştir. Kül fırınından alınan krezeler soğumaları için 30 dakika desikatör içerisinde bekletilip hassas terazi ile ölçümleri yapılmıştır. Tartım değerleri sabitlenene kadar bu işlem devam etmiştir. Örneklerde bulunan inorganik madde miktarı aşağıda belirtilen formülle tespit edilmiştir.

$$\text{İnorganik Madde (\%)} = [(W_1 + W_2) - W_3] / W_2 \times 100$$

3.2.4.2. pH analizi

pH analizi $17\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de Hanna Instruments pH 211 markalı pH metre ile sosislerin farklı bölgelerine pH metrenin probu 5 kez saplanarak ölçümler yapılmıştır (Tolon ve ark. 2000).

3.2.4.3. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi

Örnekler üzerinde Tarladgis ve ark.'nın (1960) doymamış yağ asitlerinin oksidasyonu sonucu oluşan malondialdehitin tiyobarbitürik asit ile ısıtılması sonucu kırmızı renk meydana gelmesi prensibine dayalı analizleri uygulanmıştır. 10g örnek alınarak 50 ml saf su ile 2 dakika kadar homojenize edilip 1000 ml'lik balonlara aktarılmıştır. Daha sonra balona 47.5 ml saf su ilave edilmiş ve 4 N'lik HCl (hidroklorik asit) (yaklaşık 2.5 ml) ilave edilerek pH 1.5'e ayarlanmıştır. Balon manto ısıtıcı üzerine oturtulup, geri soğutucu sistemine bağlanarak destilasyon işlemi başlatılmıştır. 50 ml destilat toplanıncaya kadar (yaklaşık 45 dakika) işleme devam edilmiştir. Destilat elde edildikten sonra karıştırılarak 5 ml'si alınıp kapaklı tüp içine konulmuş, üzerine 5 ml TBA reaktifi ilave edilmiştir. Kör deney için ise 5 ml saf su kapaklı tüp içine konulmuş, üzerine 5 ml TBA reaktifi ilave edilmiştir. Tüpler vorteks (Yellowline TTS2) yardımıyla karıştırılarak 95°C 'de yaklaşık 35 dakika tutulmuştur. Tüpler soğuması beklendikten sonra spektrofotometre kuvvetleri içine çözeltiler alınmış ve 538 nm dalga boyunda köre karşı absorbans okunmuştur. Elde edilen rakam 7.8 değeri ile çarpılarak 1000g örnekte mevcut malonaldehit miktarı mgMA/kg olarak verilmiştir.

3.2.4.4. Trimetilamin azot (TMA-N) tayini

Trimetilamin Azot (TMA-N) tayini Schormüller'e (1968) göre yapılmıştır. 90 ml %10'luk triklor asetik asit ile homojenize edilen 10g örnek erlenlerin içerisine No: 113 Whatman filtre kağıdından süzülerek toplanmıştır. Süzüntüden 4 ml alınarak kapaklı plastik tüplere aktarılmış üzerine 1 ml %20'lik formaldehit, 10 ml toluol ve 3 ml %50'lik potasyum hidroksit (KOH) ilave edilmiş ve tüp karıştırıcıda karıştırılmıştır. 10 dk beklendikten sonra toluol fazından 5 ml alınmış, cam tüpler içine aktarılmış ve üzerine 5 ml toluol' de çözdürülmüş %0.02'lik pikrik asit eklenmiştir. Fazla

bekletilmeden bu çözeltiler ile yıkanan cam küvetler doldurulup köre karşı spektrofotometre ile 460 nm'de absorbansı okunmuş ve standartlara göre konsantrasyonları belirlenmiştir. TMA-N sonuç değeri mg/100g şeklinde verilmiştir.

3.2.4.5. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi

Toplam uçucu bazik azot analizi Antonacopoulos ve Vyncke'e (1989) göre yapılmıştır. Sosis gruplarından ve dikenli vatoz kıymasından 20'şer gram örnek alınıp, %6'lık 80 ml perklorik asit ile 2 dakika homojenizasyon yapılmıştır. Homojenize edilen örnek Whatman filtre kâğıdından geçilerek erlene toplanmıştır. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) destilasyonu için; filtrattan 25 ml Kjehdal tüplerine koyulmuştur. Üzerine 25 ml saf su, 2–3g MgO (Magnezyum oksit) ve 2–3 damla köpük kesici eklenerek destilasyon cihazı içerisinde 8 dakika distile edilmiştir. 0.1 N'lik HCl ile titre edilmiş ve sarf edilen HCl miktarı üzerinden aşağıdaki formüle göre TVB-N hesabı yapılmıştır.

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

A= 0,1 N'lik HCl sarfiyat miktarı

B= Homojenize edilen örnek miktarı

3.2.5. Mikrobiyolojik analizler

Yapılan sosis gruplarından ve işlenmemiş kıyma örnekleri mikrobiyolojik açıdan incelenmiştir. Mikrobiyolojik örneklerin hazırlanmasında Varlık ve ark.'na (1993) göre yapılmıştır. Örneklerin analizleri steril ekim kabini içerisinde aseptik koşullarda yapılmıştır. Analizlerde ticari besi yeri kullanılmış olup, ekimler laktik asit bakteri sayımı için dökme plak, toplam mezofilik aerobik bakteri, koliform, maya-küf ve enterekok bakteri sayımları için yayma plak yöntemi kullanılmıştır. Steril stomacher torba içerisinde 10 g sosis örneği, 90 ml dilüsyon sıvısı (Maximum Recovery Diluent) eklenerek hızlı bir şekilde çalkalanmak suretiyle homojenize edilmiştir. Yapılacak ekimler için homojenizatın ilk seyreltme ve devam eden seyreltmeleri hazırlanıp ekimleri yapılmıştır. Gerekli inkübasyon süresi sonrası 30–300 koloni arasında koloni içeren plaklar sayılmış ve sonuçlar istatistiki açıdan değerlendirilmiştir.

3.2.5.1. Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı

Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı için 'Plate Count Agar' (PCA) kullanılmıştır. Yayma plak yöntemi ile hazırlanan plaklar $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 72 saat inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir (Çolakoğlu 2004).

3.2.5.2. Koliform grubu bakterilerin sayımı

Koliform grubu bakteriler için yayma plak yöntemi ile hazırlanan plakların sayımı Herrera'ya (2001a) göre yapılmıştır. Besiyeri olarak 'Violet Red Bile Agar' (VRB) kullanılmıştır. Plaklar $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 24 saat inkübe edilerek koloniler sayılmıştır.

3.2.5.3. Maya ve küf sayımı

Maya ve küf sayımı için; % 10'luk sitrik asit ile pH'sı 3.4- 4 arasında ayarlanmış 'Potato Dextrose Agar' kullanılmıştır. Yayma plak yöntemi ile hazırlanan plaklar $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır (Varlık ve ark. 1993).

3.2.5.4. Enterekok sayımı

Örneklerin enterekok sayımı; yayma plak yöntemi kullanılarak KF Agar'a ekilmiştir. Plaklar $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edildikten sonra oluşan kolonilerin sayımları yapılmıştır (Speck 1984, Herrera 2001b).

3.2.5.5. Laktik asit bakterisi sayımı

Laktik asit bakterisi için; MRS Agar'da dökme yöntemi ile ekim yapılmıştır. Plaklar $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat inkübe edilerek oluşan kolonilerin sayımları yapılmıştır (Bridson 2006).

3.2.6. Duyusal analizler

Sosis gruplarının duyusal değerlendirmeleri için balık tüketim alışkanlığı olan ve su ürünlerinin duyusal değerlendirmesi konusunda bilgilendirilen 5 kişilik bir uzman grup oluşturularak, Carbonel ve ark. (2002) yöntemi modifiye edilerek panelistlere

sorulacak soruların anahtar kelimeleri belirlenmiştir. Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden seçilmiş 17 farklı panelist duyusal analiz değerlendirmesinde yer almıştır. Panel öncesi panelistlere çalışma hakkında bilgi verilmemiştir.

Panelistlerden, örnekleri genel görünüş, yumuşaklık, baharat yoğunluğu, yağ yoğunluğu, sululuk, oksidasyon tadı, genel kabul edilebilirlik özellikleri açısından değerlendirmeleri istenmiştir. Her bir örnek rasgele seçilen üç basamaklı rakamlarla kodlandırılmıştır (Tekinşen ve Keleş 1994). Numuneler 3'er cm'lik parçalar halinde, mikrodalga fırında (ESCO, M8021) medium ayarında 1 dakika ısıtılarak panelistlere sunulmuştur. Örnekler arası ağız tadının nötürlenmesi için panelistlere örneklerin sunumu yanında su verilmiştir.

Panelistlere 10 cm'lik skala üzerinde verdikleri puanlar doğrultusunda işaretleme yapmaları istenmiştir. Panelistler tarafından skala üzerinde işaretlenen noktalar bir cetvel yardımıyla ölçülerek verilen puanlar hesaplanmıştır. Verilmiş olan puanların ortalamaları alınmış ve her karakteristiğin ortalama puanları da toplanarak toplam duyusal kalite istatistiksel açıdan değerlendirilmiştir. Aşağıdaki duyusal analiz değerlendirilmelerinde kullanılan formda da görüleceği gibi panelistlerin en çok beğendikleri grup kodunu belirtmeleri istenmiştir. Bu soruya verilen cevaplar değerlendirilerek, en çok beğenilen sosis grubunun kalite değişimleri ve raf ömrü haftalık yapılan analizlerle incelenmiştir. Panelistlere değerlendirmelerini yapmak üzere aşağıdaki duyusal analiz değerlendirme formu verilmiştir (Çizelge 3.1.).

Çizelge 3.1. Duyusal Analiz Değerlendirme Formu (Carbonell ve ark. 2002)

Tarih : _____

Lütfen ne kadar sıklıkla sosisi tükettiğinizi uygun kutucuğa işaretleyiniz.

Her Gün Haftada Bir Ayda Bir Çok Nadiren

1) Lütfen her sosisi örneğinin **genel görünüşüne** bakınız ve doğru üzerinde size en uygun gelen yeri işaretleyiniz. (Çok Kötü: Mat ve pürüzlü yüzey, Çok İyi: Parlak ve pürüzsüz yüzey)

Kod 973

Çok Kötü |-----| Çok İyi

Kod 421

Çok Kötü |-----| Çok İyi

Kod 609

Çok Kötü |-----| Çok İyi

Kod 365

Çok Kötü |-----| Çok İyi

Değerlendirmelerinizin daha sağlıklı olması için lütfen örnekler arasında ağızınızı su ile çalkalayınız.

2) Lütfen örnekleri tadararak ağızınızda bıraktığı **yumuşaklık hissini** doğru üzerinde size en uygun gelen yeri işaretleyiniz. (Yumuşaklık/ Sertlik: Sosisi yutmaya hazır hale getirmek için ağızda ihtiyaç duyulan çiğneme kuvveti)

Kod 973

Çok Sert |-----| Çok Yumuşak

Kod 421

Çok Sert |-----| Çok Yumuşak

Kod 609

Çok Sert |-----| Çok Yumuşak

Kod 365

Çok Sert |-----| Çok Yumuşak

Çizelge 3.1.'in devamı

3) Lütfen örnekleri tadarak ağızınızda bıraktığı **baharat yoğunluğunu** doğru üzerinde size en uygun gelen yere işaretleyiniz.

Kod 973	Yok	-----	Çok Yoğun
Kod 421	Yok	-----	Çok Yoğun
Kod 609	Yok	-----	Çok Yoğun
Kod 365	Yok	-----	Çok Yoğun

4) Lütfen örnekleri tadarak ağızınızda bıraktığı **yağ yoğunluğunu** doğru üzerinde size en uygun gelen yere işaretleyiniz.

Kod 973	Yağsız	-----	Çok Yağlı
Kod 421	Yağsız	-----	Çok Yağlı
Kod 609	Yağsız	-----	Çok Yağlı
Kod 365	Yağsız	-----	Çok Yağlı

Çizelge 3.1.'in devamı

5) Lütfen örnekleri tadarak ağızınızda bıraktığı **sululuk seviyesini** doğru üzerinde size en uygun gelen yere işaretleyiniz. (Sululuk: Sosis çiğnenirken açığa çıkan su miktarı)

Kod 973 |-----|
Çok Kuru |-----| Çok Sulu

Kod 421 |-----|
Çok Kuru |-----| Çok Sulu

Kod 609 |-----|
Çok Kuru |-----| Çok Sulu

Kod 365 |-----|
Çok Kuru |-----| Çok Sulu

6) Lütfen örnekleri tadarak ağızınızda bıraktığı **oksidasyon tadının yoğunluğunu** doğru üzerinde size en uygun gelen yere işaretleyiniz.

Kod 973 |-----|
Yok |-----| Çok Yoğun

Kod 421 |-----|
Yok |-----| Çok Yoğun

Kod 609 |-----|
Yok |-----| Çok Yoğun

Kod 365 |-----|
Yok |-----| Çok Yoğun

Çizelge 3.1.'in devamı

7) Lütfen örnekleri tadarak örneklerin **genel kabul edilebilirlik seviyesini** doğru üzerinde size en uygun gelen yere işaretleyiniz.

Kod 973	----- ----- ----- ----- -----	Çok İyi
Çok Kötü		
Kod 421	----- ----- ----- ----- -----	Çok İyi
Çok Kötü		
Kod 609	----- ----- ----- ----- -----	Çok İyi
Çok Kötü		
Kod 365	----- ----- ----- ----- -----	Çok İyi
Çok Kötü		

8) Lütfen tercihinizi sıralayınız. (1: En çok tercih ettiğiniz, 4: En az tercih ettiğiniz)

Kod 973

Kod 609

Kod 421

Kod 365

Zamanınızı Ayırdığınız İçin Teşekkür Ederiz.

3.2.7. Verilerin değerlendirilmesi

Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler, SPSS 10.0 Windows programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Önemli varyans kaynaklarına ait ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ve T testi önem seviyesi 0.05 olarak seçilerek karşılaştırmaları yapılmıştır (Özdamar 2001).

4. BULGULAR

4.1. Fiziksel Analizler ile İlgili Bulgular

4.1.1. Biyometrik ölçümler ve verim hesaplanması ile ilgili bulgular

Çalışmada kullanılan vatoz balıklarının biyometrik ölçümleri boy uzunluğu, disk genişliği ve ağırlık ölçümleri yapılmış sırasıyla $35.66\pm 10.8\text{cm}$, $22.5\pm 7.5\text{cm}$ ve $324.2\pm 402.3\text{g}$ olarak tespit edilmiştir. Dikenli vatoz türünün verim hesaplaması ise kullanılan 62 örnek üzerinden yapılmıştır. Buna göre verim $\%47.17\pm 5.00$ olarak bulunmuştur.

4.2 Kimyasal Analizler ile İlgili Bulgular

4.2.1 Kimyasal kompozisyon analizleri ile ilgili bulgular

Nem miktarı analiz bulguları: Yapılan çalışmada dikenli vatoz eti kıyması ve sosis grubunun nem miktarı analizleri yapılmıştır. Dikenli vatoz eti kıyması nem miktarı $\%75.08\pm 0.05$, deneme grubu sosislerin ise $\%66.34\pm 0.10$ olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Ham protein analiz bulguları: Dikenli vatoz eti kıymasının ve hazırlanan sosis grubunun ham protein tayininde; kıymada $\%21.57\pm 0.13$, sosis grubunda $\%22.35\pm 0.47$ ham protein oranı tespit edilmiştir. Sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde sosis grubu ile dikenli vatoz eti kıyması arasındaki fark önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.

Ham yağ analizi bulguları: Ham yağ oranı vatoz eti kıymasında $\%0.43\pm 0.42$ iken; deneme sosis grubunda $\%2.4\pm 0.56$ olarak tespit edilmiştir. SPSS 10.0 istatistik programı kullanılarak sonuçlar değerlendirmeye alındığında farkın önemli olmadığı ($P>0.05$) görülmüştür.

İnorganik madde analizi bulguları: İnorganik madde miktarı dikenli vatoz eti kıymasında $\%1.47\pm 0.22$, deneme sosis grubunda $\%3.73\pm 0.21$ olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Farklar istatistiksel açıdan karşılaştırıldığında önemli ($P<0.05$) olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.1. Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubunun besinsel bileşen miktarları (%)

Örnekler	Nem Miktarı (%)	Ham Protein Miktarı (%)	Ham Yağ Miktarı (%)	İnorganik Madde Miktarı (%)
Dikenli vatoz eti kıyması	75.08±0.05 ^a	21.57±0.13 ^a	0.43±0.42 ^a	1.47±0.22 ^a
Deneme sosis grubu	66.34±0.10 ^b	22.35±0.47 ^a	2.4±0.56 ^a	3.73±0.21 ^b

Sonuçlar 3 paralelli analizlerin ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir.

Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

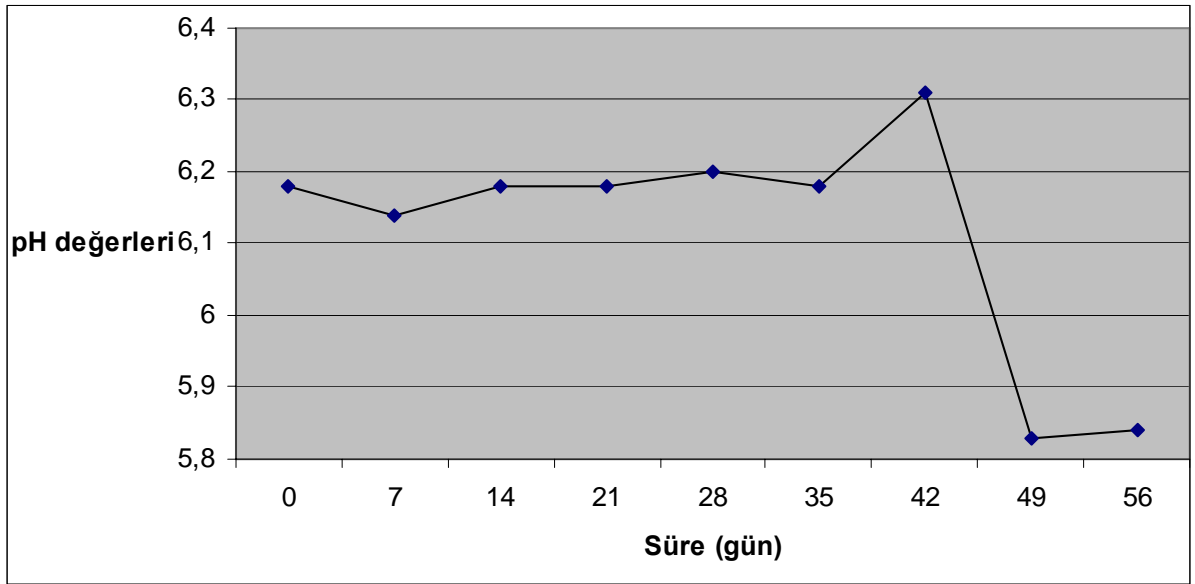
4.2.3. pH analizi ile ilgili bulgular

Çalışmada dikenli vatoz kıymasının pH değeri 6.41 iken deneme sosis grubunda pH 6.18 olarak ölçülmüştür. İstatistiksel olarak gruplar arası pH değerleri karşılaştırıldığında; farkın önemli (P<0.05) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.2). Raf ömrü çalışmaları sırasında deneme sosis grubunun pH değerleri 0. gün 6.18, 7. gün 6.14±0.02, 14. gün 6.17±0.01, 21. gün 6.18±0.01, 28. gün 6.20±0.01, 35. gün 6.22±0.02, 42. gün 6.31±0.03, 49. gün 5.82±0.03 ve 56. gün 5.84±0.09 olarak ölçülmüştür. Buzdolabı koşullarında (4±1°C) vakumda paketlenmiş halde depolanan sosilerin pH değerleri 42. gün pH değerlerinin 6.31'e yükselmiş olduğu; 49. gün yapılan ölçümlerde ise 5.82'ye düştüğü ve 56. güne kadar bu şekilde kaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.1). İstatistiksel olarak pH değerleri incelendiğinde 49. ve 56. günlerin pH değerlerinin farkının diğer günlere göre önemli (P<0.05) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.2. Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubunun 0. gün pH, TBA, TMA-N ve TVB-N değerlerinin istatistiksel açıdan değerlendirilmesi

Gruplar	pH	TBA değerleri (mgMA/kg)	TMA-N değerleri (mg/100g)	TVB-N değerleri (mg/100g)
Dikenli vatoz eti kıyması	6.41±0.01 ^a	0.68±0.03 ^a	0.64±0.11 ^a	28.7±0.09 ^a
Deneme sosis grubu	6.18±0.04 ^b	0.45±0.02 ^a	0.40±0.11 ^a	31.5±0.09 ^a

Sonuçlar 3 paraleli analizlerin ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir. Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.



Şekil 4.1. Deneme grubu sosislerin buzdolabı koşullarında depolanması süresince ölçülen pH değerleri

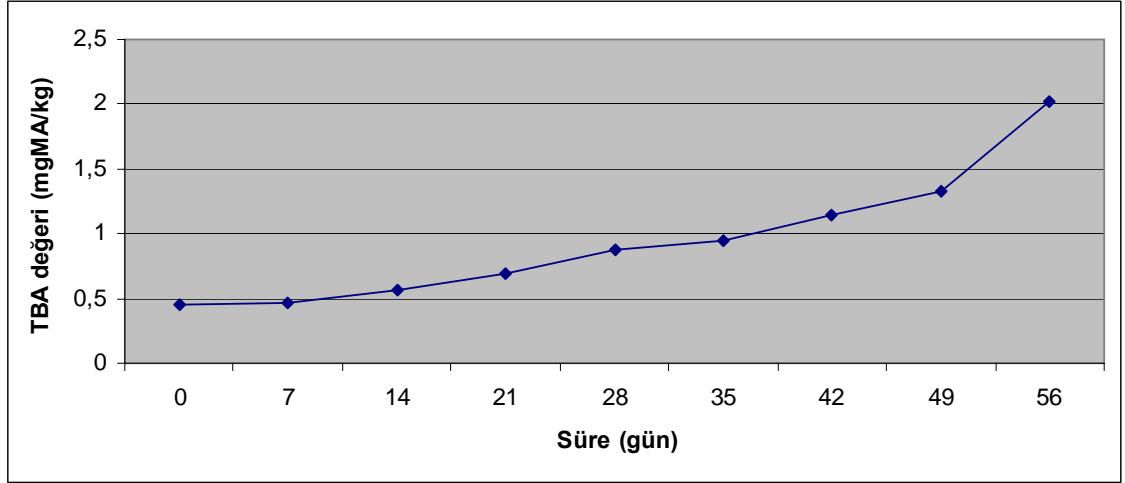
Çizelge 4.3. Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında değişim gösteren pH, TBA, TMA-N ve TVB-N değerleri

Süre (gün)	pH	TBA (mgMA/kg)	TMA-N (mg/100g)	TVB-N (mg/100g)
0. gün	6.18±0.04 ^{ab}	0.45±0.02 ^a	0.56±0.08 ^{ac}	31.5±0.09 ^b
7. gün	6.14±0.02 ^b	0.46±0.02 ^a	0.32±0.01 ^a	37.1±2.9 ^{ac}
14. gün	6.17±0.01 ^{ab}	0.57±0.09 ^{ac}	0.36±0.01 ^a	46.9±0.99 ^{cd}
21. gün	6.18±0.01 ^{ab}	0.69±0.10 ^{ad}	0.95±0.01 ^{ac}	25.2±1.98 ^b
28. gün	6.20±0.01 ^{ab}	0.87±0.15 ^{ae}	1.17±0.02 ^c	31.5±0.99 ^{ab}
35. gün	6.22±0.02 ^a	0.94±0.14 ^{bcd}	1.26±0.07 ^c	36.4±1.98 ^{ac}
42. gün	6.31±0.03 ^c	1.15±0.03 ^{bde}	2.59±0.06 ^b	40.6±1.98 ^{ce}
49. gün	5.82±0.03 ^d	1.33±0.05 ^b	2.61±0.05 ^b	40.6±1.98 ^{ce}
56. gün	5.84±0.09 ^d	2.02±0.05 ^f	2.78±0.04 ^b	42.3±0.97 ^{ce}

Sonuçlar 3 paralelli analizlerin ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir. Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

4.2.3. Tiyobarbitürik asit (TBA) değeri ile ilgili bulgular

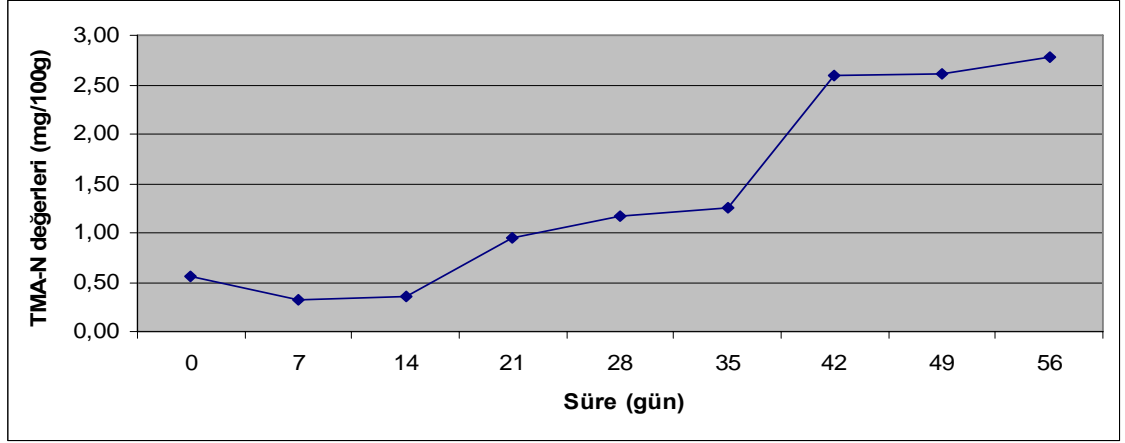
Balıkların bozulmasında bir ölçüt olarak kullanılan TBA değerlerinde raf ömrü tespiti çalışmalarında düzenli olarak bir artış tespit edilmiştir. Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında saklanması sırasında TBA değerleri mgMA/kg olarak 0. gün 0.45±0.02, 7. gün 0.46±0.02, 14. gün 0.57±0.09, 21. gün 0.69±0.10, 28. gün 0.87±0.15, 35. gün 0.94±0.14, 42. gün 1.15±0.03, 49. gün 1.33±0.05, 56. gün 2.02±0.05 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Bulunan değerler istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde fark önemli (P<0.05) bulunmuştur.



Şekil 4.2. Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında oluşan TBA değişimleri (mgMA/kg)

4.2.5. Trimetilamin azot (TMA-N) tayini ile ilgili bulgular

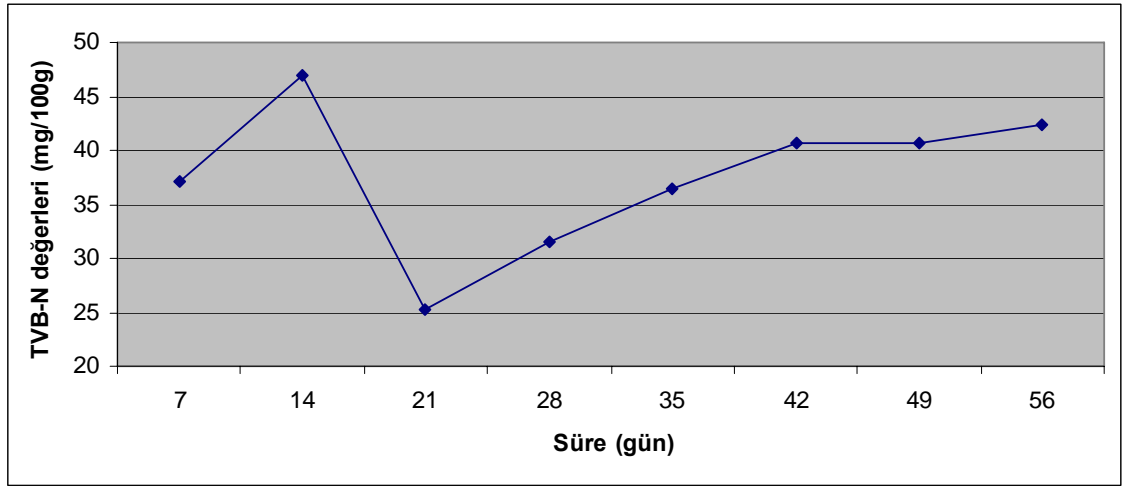
Deneme sosis grubu ve dikenli vatoz eti kıymasının 0. gün TMA-N değerlerine bakılmıştır ve veriler istatistiki açıdan karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.2). Dikenli vatoz eti kıymasında 0.44 mg/100g, deneme sosis grubunda 0.56 mg/100g TMA-N değeri tayin edilmiştir. Bu değerler istatistiksel açıdan incelenmiş ve gruplar arasında fark önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Raf ömrü çalışmaları süresince de sosis gruplarından deneme sosis grubunun TMA-N değeri haftalık periyotlarla analiz edilmiştir. Raf ömrü çalışmaları sonuçlarında elde edilen TMA-N değerleri mg/ 100g olarak; 0. gün 0.56 ± 0.08 , 7. gün 0.32 ± 0.01 , 14. gün 0.36 ± 0.01 , 21. gün 0.95 ± 0.01 , 28. gün 1.17 ± 0.02 , 35. gün 1.26 ± 0.07 , 42. gün 2.59 ± 0.06 , 49. gün 2.61 ± 0.05 ve 56. gün 2.78 ± 0.04 şeklinde tespit edilmiştir. Raf ömrü tespiti için buzdolabı koşullarında saklanan deneme sosis grubunun TMA-N değerlerinde 42. gün ani bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.3). Bulunan değerler istatistiki açıdan karşılaştırıldığında fark önemli ($P<0.05$) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında değişim gösteren TMA-N değerleri (mg/100g)

4.2.6. Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) değeri ile ilgili bulgular

0. gün TVB-N değerleri deneme sosis grubunda; 31.5 ± 0.09 mg/100g, dikenli vatoz eti kıymasında ise 28.7 ± 0.09 mg/100g olarak bulunmuştur. Su ürünlerinde bozulma ölçütlerinden biri olan TVB-N değeri bu çalışmada düzenli bir artış sergilememiştir. Raf ömrü tespiti için ölçülen TVB-N değerleri mg/100g olarak; 0. gün 31.5 ± 0.09 , 7. gün 37.1 ± 2.9 , 14. gün 46.9 ± 0.99 , 21. gün 25.2 ± 1.98 , 28. gün 31.5 ± 0.99 , 35. gün 36.4 ± 1.98 , 42. gün 40.6 ± 1.98 , 49. gün 40.6 ± 1.98 ve 56. gün 42.3 ± 0.97 olarak bulunmuştur. 21. gün TVB-N değerinde ani bir düşüş olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Deneme sosis grubunun buzdolabı koşullarında depolanması sırasında değişim gösteren TVB-N değerleri (mg/100g)

4.3. Mikrobiyolojik analizler ile ilgili bulgular

Dikenli vatoz kıymasında ve deneme sosis grubuna uygulanan mikrobiyolojik analiz bulguları Çizelge 4.4’ de verilmiştir. Raf ömrü tespiti için duyu analizi sonucu panelistler tarafından en beğenilen grup olarak seçilen deneme sosis grubunun mikrobiyolojik analizleri Çizelge 4.5’ de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubu 0. gün mikrobiyolojik analiz bulguları

Gruplar	TMAB	Koliform	Maya-Küf	Enterekok	Laktik asit
Dikenli vatoz eti kıyması	4.71±0.05 ^a	4.32±0.07 ^a	*	4.37±0.02 ^a	4.24±0.04 ^a
Deneme sosis grubu	4.09±0.01 ^b	0 ^b	*	3.29±0.03 ^b	3.74±0.14 ^b

Sonuçlar; 3 paralelli analizlerin ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir.

Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

* Üreme tespit edilmemiştir.

Çizelge 4.5. Depolama süresince deneme sosis grubunda görülen mikrobiyolojik değişimlerin verileri (log kob/g)

Süre (gün)	TMAB	Koliform	Maya-Küf	Enterekok	Laktik asit
0. gün	4.09±0.01 ^a	*	*	3.29±0.63 ^a	4.74±0.14 ^a
7. gün	4.18±1.39 ^a	*	*	3.72±0.03 ^a	5.06±0.03 ^b
14. gün	4.14±0.03 ^a	*	*	3.79±0.01 ^a	5.12±0.06 ^{bc}
21. gün	4.65±0.64 ^a	*	*	3.88±0.03 ^a	5.13±0.01 ^{bc}
28. gün	5.26±0.01 ^a	*	*	3.9±0.04 ^a	5.15±0.01 ^{bc}
35. gün	5.61±0.01 ^a	*	*	3.97±0.01 ^a	5.27±0.08 ^{cd}
42. gün	5.77±0.01 ^a	*	*	4.05±0.01 ^a	5.35±0.01 ^{de}
49. gün	7.32±0.01 ^b	*	*	6.19±0.02 ^b	5.41±0.02 ^e
56. gün	7.69±0.12 ^c	*	*	6.21±0.01 ^b	5.44±0.01 ^e

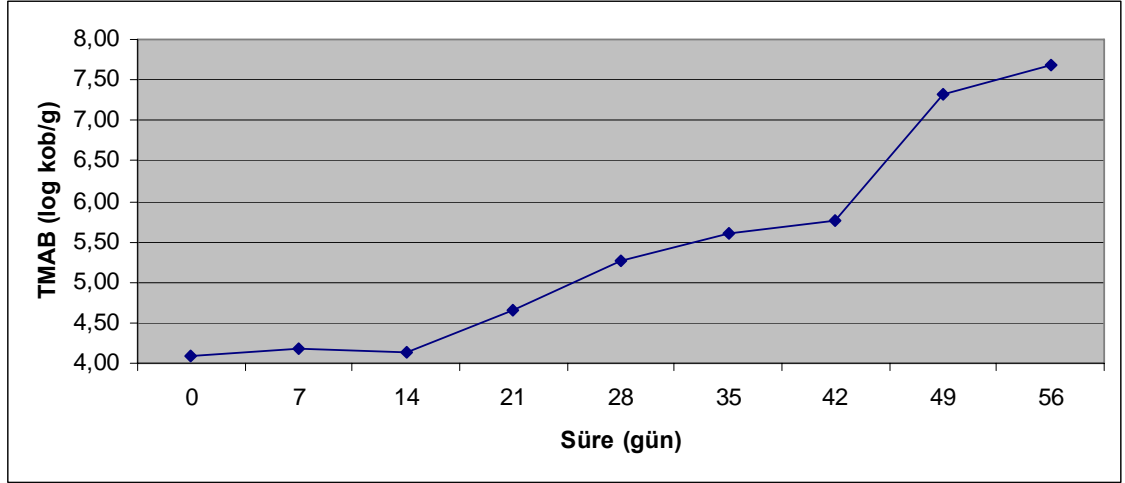
Sonuçlar; 3 paraleli analizlerin ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir.

Aynı sütunda değişik harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiki olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

* Üreme tespit edilmemiştir.

4.3.1. Toplam mezofilik aerobik bakteri (TMAB) sayımı ile ilgili bulgular

Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubunda 0. gün TMAB sayımı yapılmıştır. Elde edilen verilere göre vatoz eti kıymasında 4.71 log kob/g ve deneme sosis grubunda 4.09 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). İstatistiksel olarak karşılaştırma yapıldığında gruplar arasında fark önemli (P<0.05) bulunmuştur. Raf ömrü çalışmalarında deneme sosis grubu üzerinde yapılan TMAB sayımı sonuçlarında 0. gün 4.09 log kob/g, 7. gün 4.15 log kob/g, 14. gün 4.14±0.03 log kob/g, 21. gün 4.65±0.64 log kob/g, 28. gün 5.26±0.01 log kob/g, 35. gün 5.61±0.01 log kob/g, 42. gün 5.77±0.01 log kob/g, 49. gün 7.32±0.01 log kob/g ve 56. gün 7.69±0.12 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Sonuçlara göre her hafta düzenli bir artış olduğu görülmektedir (Şekil 4.5). Raf ömrü süresince elde edilen verilerin günlere göre karşılaştırılması yapıldığında 49. ve 56. günlerin farkı önemli (P<0.05) bulunmuştur.



Şekil 4.5. Depolama süresi boyunca deneme sosis grubunun TMAB değişimleri (log kob/g)

4.3.2. Koliform grubu bakterilerin sayısı ile ilgili bulgular

Koliform grubu bakterilerin sayısı 0. gün dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubu için yapılmıştır. Kıymada koliform grubu bakteriler 4.32 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Deneme sosis grubunda ise herhangi bir üreme saptanmamıştır (Çizelge 4.4). Raf ömrü tespiti için buzdolabı koşullarında depolanan örneklerde de herhangi bir koliform grubu bakteri oluşumu gözlenmemiştir.

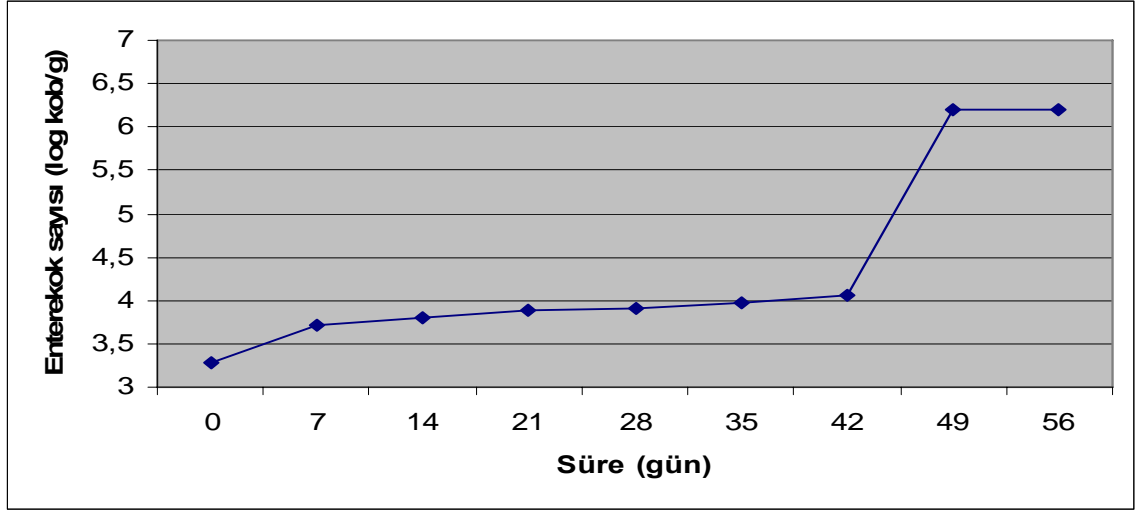
4.3.3. Maya-küf sayısı ile ilgili bulgular

Deneme sosis gruplarında ve kontrol grubunda 0. gün yapılan analizlerde maya-küf kolonisi tespit edilmemiştir (Çizelge 4.4). Raf ömrü tespiti için depolanan örneklerin 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49. ve 56. günlerde yapılan analizlerinde maya-küf kolonisi saptanmamıştır (Çizelge 4.5).

4.3.4. Enterekok sayımı ile ilgili bulgular

Enterekok sayımı 0. gün dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis grubunda yapılmıştır. Kıymada 4.37 log kob/g, sosis grubunda 3.29 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Raf ömrü çalışmalarında buzdolabında depolanan sosis örnekleri için

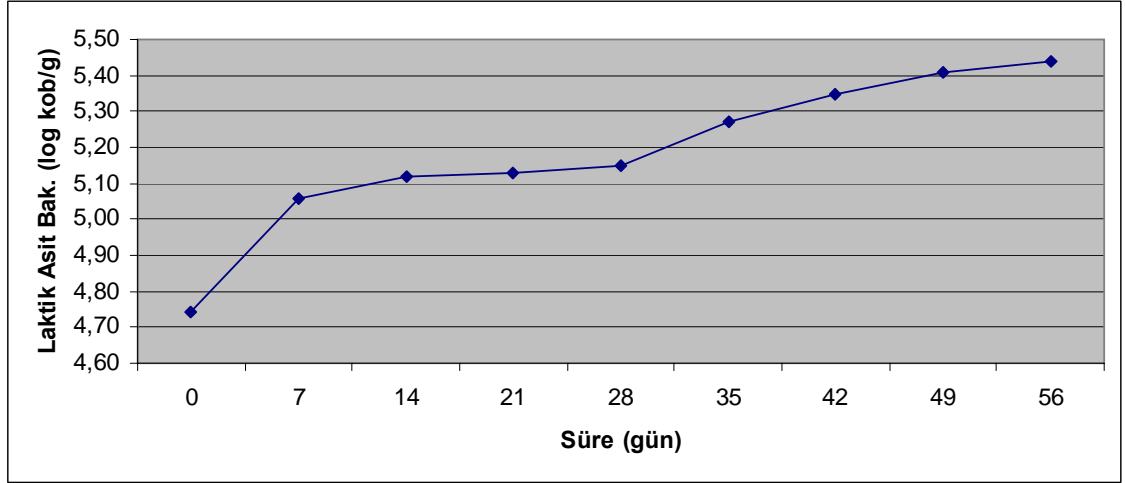
sonuçlar; 7. gün 3.72 log kob/g, 14. gün 3.79±0.01 log kob/g, 21. gün 3.88±0.03 log kob/g, 28. gün 3.90±0.04 log kob/g , 35. gün 3.97±0.01 log kob/g, 42. gün 4.05±0.01 log kob/g , 49. gün 6.19± 0.02 log kob/g ve 56. gün sayımlarında 6.21 log kob/g'a yükseldiği tespit edilmiştir (izelge 4.5, şekil 4.6).



şekil 4.6. Deneme sosis grubu raf ömrü tespiti için buzdolabında depolanması süresince enterokok sayısı değişimi (log kob/g)

4.3.5. Laktik asit bakterisi sayımı ile ilgili bulgular

Laktik asit bakterisi sayımı ile ilgili sonuçlar; dikenli vatoz eti kıymasında 4.24 log kob/g, deneme sosis grubunda 3.74 log kob/g olarak tespit edilmiştir (izelge 4.4). Veriler istatistiksel olarak karşılaştırılmış ve fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Raf mr tespiti için deneme sosislerinin buzdolabı koşullarında depolanması sırasında 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49. ve 56. günlerde yapılan analiz sonuçlarında sırasıyla 4.74±0.14, 5.06±0.03, 5.12±0.06, 5.13±0.01, 5.15±0.01, 5.27±0.08, 5.35±0.01, 5.41±0.02, 5.44±0.01 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Laktik asit bakterisi sayımında deneme sosislerinin depolanması süresince düzenli bir artış olduğu görülmüştür (şekil 4.7). Günlere göre yapılan karşılaştırmalı istatistik verilerine göre 0. gün, 49. gün ve 56. günün birbirlerinden ve tüm gruplardan farkı önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.7. Deneme sosis grubunun depolama süresince laktik asit bakterisi değerleri (log kob/g)

4.4. Duyusal analiz ile ilgili bulgular

Dikenli vatoz'dan yapılan deneme sosis gruplarının duyusal değerlendirmeleri panelistler tarafından yapılmıştır. Dikenli vatoz laboratuvar ortamında manuel bir şekilde fileto edilip, kıyma haline getirildiği için kıkırdak ve kas doku birbirinden tam ayıramamıştır. Panelistler duyusal analiz esnasında kıkırdak dokudan rahatsız olmuşlardır. Duyusal analiz formlarına göre çıkan veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Panelistlerin deneme sosis grupları üzerinde genel görünüş, yumuşaklık, baharat yoğunluğu, yağ yoğunluğu, sululuk, oksidasyon tadı, genel kabul edilebilirlik değerlendirmeleri ve bu değerlerin istatistiksel karşılaştırmaları Çizelge 4.6'da belirtilmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalarda ürün geliştirmek için oluşturulan sosis grupları arasında fark önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur. Raf ömrü analizlerinde 42. gün vakum paketli sosislerin dış görünüş itibarıyla değişime uğradığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8).

Çizelge 4.6. Dikenli vatoz eti kullanılarak yapılan deneme sosis gruplarının duyu analizi değerlendirilmeleri

	A*	B*	C*	D*
Genel Görünüş	5.91±1.84	6.52±2.17	5.69±2.42	6.35±2.22
Yumuşaklık	6.38±2.26	6.43±1.80	5.75±1.65	6.08±2.19
Baharat Yoğunluğu	4.95±2.58	4.90±2.00	5.58±1.70	6.63±2.52
Yağ Yoğunluğu	4.42±2.36	4.55±2.91	4.40±2.17	4.08±2.11
Sululuk	4.58±1.65	4.59±1.97	4.58±1.73	5.09±2.04
Oksidasyon Tadı	3.74±2.96	3.27±2.89	3.33±2.52	3.14±2.72
Genel Kabul Edilebilirlik	4.20±1.57	5.11±2.24	5.98±2.17	5.69±1.89

Sonuçlar; duyu analizi formlarında panelistlerce verilen puanların ortalaması ve standart sapması olarak verilmiştir.

* Ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz ($P>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 4.8. Raf ömrü tamamlanmış vakum paketlenmiş sosis görünümü

5. TARTIŞMA

Su ürünlerinin besinsel bileşimleri bakımından insan beslenmesi için gerekli olan aminoasitleri içermeleri beslenme zinciri açısından önem taşımaktadır. Su ürünlerinin verimli bir şekilde değerlendirilmesini sağlamak, av dönemleri dışında da beslenme amaçlı kullanımını yaygınlaştırmak için su ürünleri işleme teknolojileri kullanılmaktadır. Ülkemizde sıklıkla dumanlama, konserve yapımı ve tuzlama gibi teknolojiler kullanılmakta ve üretilen ürünler yurtdışı ihracat pazarında da gün geçtikçe büyük önem kazanmaktadır.

Su ürünleri işleme teknolojilerinden birisi olan sosis yapım teknolojisi kullanılarak ıskarta bir tür olarak nitelendirilen dikenli vatoz (*R. clavata L., 1758*)'un ülke ekonomisine kazandırılmasının uygunluğu, dikenli vatozun besin bileşenleri ve raf ömrü tespiti ile ilgili bu çalışma yapılmıştır. Ülkemizde ıskarta balıkların değerlendirilmesine yönelik çalışmaların çok fazla olmaması nedeniyle yapılan bu çalışma bir araştırma geliştirme (AR-GE) niteliği taşımaktadır.

Su ürünleri işleme teknolojilerinde işlenecek ürünün et veriminin yüksek olması amaçlanır. Balıklarda et verimi, balığın türüne, cinsiyetine, yaşına, üreme mevsimine ve beslenme durumuna göre değişiklik göstermektedir (Gülyavuz ve Ünlüsayın 2008). Çalışma materyali olan dikenli vatozun et verimini incelediğimizde sonuç 47.17 ± 5.00 şeklinde bulunmuştur. Laboratuvar koşullarında hazırlanan dikenli vatoz filetolarında kıkırdak ve kas doku tam olarak birbirinden ayrılamamıştır. Sosis hamuru içinde bulunan kıkırdak parçaları duyusal analiz sırasında panelistlerin kıkırdak dokudan rahatsızlık duydukları gözlemlenmiştir.

Su ürünleri işleme teknolojisinde önemli olan diğer bir konu işlenen materyalin besinsel bileşenlerinin bilinmesidir. Bu sebeple deneme için oluşturulan sosis grubu ile dikenli vatoz eti kıymasının içeriğindeki su, ham protein, ham yağ ve inorganik madde miktarları tespit edilmiştir. Yapılan analizler sonucu; deneme sosis grubu 66.34 ± 0.10 , dikenli vatoz eti kıymasının ise 75.08 ± 0.05 nem içerdiği tespit edilmiştir. Tespit edilen miktarları istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde gruplar arası farklar önemli

($P < 0.05$) bulunmuştur. Turan ve Sönmez (2007) tarafından dikenli vatozun $\%77.47 \pm 0.07$ nem ihtiva ettiği bildirilmiştir. Bu oran çalışmamızda tespit edilen $\%75.08$ nem miktarı ile benzerlik göstermektedir.

Ham protein miktarı dikenli vatoz eti kıymasında $\%21.57 \pm 0.13$ iken deneme sosis grubunda $\%22.35 \pm 0.47$ (Çizelge 4.3). Deneme sosis grubu hamuru içerisinde bağlayıcı olarak kullanılan yumurta sarısının olması ham protein değerinin yüksek çıkmasına neden olduğu düşünülmektedir. Dikenli vatoz eti kıymasında tespit edilen $\%21.57 \pm 0.13$ ham protein oranı Göğüş ve Kolsarıcı'nın (1992) *R. clavata* ham protein değerleri için bildirdiği $\%18.2$ - $\%24.2$ oranları arasında bulunmaktadır.

Ham yağ analizleri sonucunda dikenli vatoz etinin ham yağ içeriği miktarı $\%0.43 \pm 0.42$ iken deneme sosis grubunda $\%2.4 \pm 0.56$ şeklinde tespit edilmiştir. Dikenli vatoz eti kıymasında ham yağ oranı Synnes ve ark.'nın (2007) derin deniz balıklarının kimyasal kompozisyonları üzerine yaptığı araştırmada belirtilen $\%0.41 \pm 0.03$ ham yağ oranı ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Göğüş ve Kolsarıcı'nın (1992) bildirdiği $\%0.1$ - $\%1.6$ ham yağ oranları ile bulgularımız benzerlik göstermektedir.

İnorganik madde miktarı deneme sosis grubunda $\%3.73 \pm 0.21$, dikenli vatoz eti kıymasında $\%1.47 \pm 0.22$ olarak tespit edilmiştir. Bu değerler istatistiki açıdan değerlendirildiğinde fark önemli ($P < 0.05$) bulunmuştur. *R. clavata*'nın inorganik madde miktarı $\%1.38 \pm 0.00$ olarak Turan ve Sönmez (2007) tarafından bildirilmiştir. Kıyım örneğinde; tespit edilen inorganik madde miktarının bu oranla benzerlik göstermektedir.

Etin kalitesi üzerinde etkili en önemli faktörlerden bir diğeri pH'dır. Etin pH düzeyine bağlı olarak mikrobiyal bulaşma düzeyi, su tutma kapasitesi, aroması, tadı ve gevrekliği önemli ölçüde etkilenmektedir (Honikel 2004). Raf ömrü tespiti için buzdolabında depolanan sosis grubunun pH ölçümleri 35. günden itibaren düzenli bir azalma göstermiştir. Bu durum vakum ambalaj ile muhafazada baskın flora olması beklenen laktik asit bakteri sayılarının depolama süresi boyunca sürekli olarak artması bunun beraberinde getirdiği yüksek asidik ortamın pH'yı düşürmesinin bir sonucudur. (Egan 1982, Göktan 1990). Ayrıca Ambrosiadis ve ark.'larının (2004) kırmızı et ile yaptıkları geleneksel yunan sosislerinin karakterize edilmesi için fizikokimyasal,

mikrobiyolojik ve duyuşal değerlerin tespiti araştırmasının sonucunda belirttikleri 4.67–6.09 aralığında olan pH değerleri ile farklılık göstermektedir. Bu farkın çalışmamızda doğal katkı maddelerinin ve balık etinin kullanılmış olmasından kaynaklandığı dūřunılmaktadır.

Tiyobarbūritik Asit (TBA), Trimetilamin Azot (TMA) ve Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) tayinleri su ūrūnleri için bozulma gōstergesi olarak kabul edilir ve belirlenen sınır deęerlerin ařılması durumunda ūrūnün tūketilmemesi ūnerilmektedir. TBA lipid oksidasyonunun derecesini gōsterir. Vakumda paketleme yōntemi; atmosferik oksijeni uzaklařtırdıęı için lipidlerle oksijenin teması sōz konusu olmadıęından oksijence bozulmadan ūrūnleri korur (Mendes ve Gonçalves 2008). Ayrıca ūrūnlere ilave edilen baharatların içerdikleri fenolik bileřikler gūlū antioksidant aktivite gōstererek lipid oksidasyonunu kontrol edebileceęi Attouchi ve Sadok (2010) tarafından bildirilmiřtir. Kōse ve ark. (2006) yaptıkları çalıřmalarda belirttikleri TBA miktarındaki (mgMA/kg) artıř çalıřmamızdaki bulguları desteklemektedir. Tūketilebilirlik sınır deęeri kıkırdaklı balıklar için 7–8 mgMA/kg'dır (Varlık ve ark. 1993). Raf ūmrū tespiti için buzdolabı kořullarında depolanan deneme sosis grubunun en yūksek TBA deęeri 56. gūn tespit edilmiřtir (izelge 4.3). Bu deęer tūketilebilirlik sınır deęerler arasında kalmaktadır.

Balık etinde bulunan trimetilamin oksit (TMAO) bakteriyel enzimatik aktivite ile balık etinin bozulması boyunca trimetilamin (TMA)'e dōnūřūr. TMA balıęımsı kokudan sorumlu azotlu bir bileřiktir. Bařlangıç TMA deęerini bařlangıçtaki mevcut TMAO miktarı ile bakteri tūrū belirler. anizmaların bir ūzellięidir. Vakumda paketlemede oksijen seviyesinin dūřūk olmasından dolayı TMA ūretiminin dūřūk oranı TMA ūreten mikroorganizmaların dāhil olduęu aerobik Gr(-) bakterilerin geliřimindeki azalmanın bir sonucu olduęu Mendes ve Gonçalves (2008), Lanelongue ve ark. (1982) tarafından bildirilmiřtir. Çalıřmamızda mikrobiyolojik deęerlerde ve TMA-N deęerlerinde dūzenli bir artıř olduęu tespit edilmiřtir. Bildirilen bulgular ile bulgularımız benzerlik gōstermemektir. TMA-N deęerlerinin Schormūller'in (1969) belirttięi gibi, çok iyi bir materyalde bulunması gereken 3 mg malonaldehit/kg deęerini ařmamasına raęmen, mikrobiyolojik verilere gōre sosislerin tūketilmezlik sınırı ulařtıęı belirlenmiřtir.

Çalışmamızda dikenli vatoz eti kıymasında 0.64 mg/100g, deneme sosis grubunda 0.40 mg/100g TMA-N miktarı tayin edilmiştir. Bu değerler istatistiksel açıdan incelenmiş ve gruplar arasında fark önemsiz ($P>0.05$) olarak tespit edilmiştir. Baldwin (1957) ile Walsh ve Smith (2001) tarafından yapılan çalışmalarda dikenli vatoz gibi amonyak ihtiva eden kıkırdaklı türlerin amonyağı bünyelerinde tutmalarından dolayı TMA-N oksidasyonunun yüksek olduğu ve düzenli bir şekilde artış gösterdiği bildirilmiştir. Raf ömrü çalışmaları süresince sosis grubunun TMA-N değerlerinde tespit edilen artış ile uyum göstermektedir.

Toplam uçucu bazik azot (TVB-N), proteinlerin yıkım ürünleri ve protein olmayan azotlu bileşiklerin endojen enzim ve bakteriyel aktivite ile gerçekleşen oksidatif deaminasyon sonucu oluşan amonyak, monoetilamin, dimetilamin ve trimetilamin ürünlerinden ibarettir. TVB-N başlangıç seviyelerini etkileyen faktörler; balığın beslenmesi, balığın avlanma mevsimi, balığın büyüklüğü, balığın yaşadığı ortamın çevresel faktörleri, balığın başlangıçtaki mikrobiyal yükü ve balık ürünlerinin paketlenme yöntemidir. Ayrıca çalışmamızda kıkırdak dokunun; sosis hamuru içindeki dağılımının homojenliği tespit edilemediğinden yapılan raf ömrü tespiti analizlerindeki ani düşüş ve çıkışlarda etkili olduğu düşünülmektedir.

Mendes ve Gonçalves (2008) tarafından vakum paketlenme tekniği kullanılarak yapılan çalışmalarda paketlenme yöntemi açısından oksidatif deaminasyonu kısıtlayan etmenlerin başında ürünlerin farklı mikrobiyal yüke sahip olması, mevcut mikroorganizmaların protein olmayan azotlu bileşikleri oksidatif deaminasyona uğratmada düşük yetenek gösterdiği bildirilmiştir. Vakumda paketlenme yönteminde ortamda anaerobik koşulların oluşması ile oksijen miktarındaki azalmadan dolayı oksidatif deaminasyonun kısıtlanmasını bazı araştırmacılar bildirmişlerdir (Soccol ve ark. 2005). Ayrıca ürünlere eklenen fenolik bileşikler içeren baharatlar antibakteriyel özellik göstererek TVB-N değerinin düşmesine sebep olmaktadır (Attouchi ve Sadok 2010).

Toplam uçucu bazik azot (TVB-N) kabul edilebilir sınır değeri balık türüne göre değişim göstermektedir. Balıklar bozulmanın ilerlemesiyle birlikte uçucu bazik azotlu

maddelerin miktarı da artmaktadır. Varlık ve ark.'nın (1993) bildirmiş olduğu kalite sınıflandırmasında 5 mg/100g'a kadar 'çok iyi', 30 mg/100g'a kadar 'iyi', 35 mg/100g'a kadar 'pazarlanabilir', 35 mg/100g ve üzeri için 'bozulmuş' olarak belirtilmektedir. Kıkırdaklı balıkların bünyelerinde amonyak miktarı fazla olduğu için 50 mg/100g' da tüketilebilir durumdadırlar (Finne 1992, Gülyavuz ve Ünlüsayın 2008). Dikenli vatoz eti kıymasının TVB-N analizi sonucu 0. gün TVB-N miktarı 28.7 mg/100g olarak bulunmuştur. Bu sonuç Barros-Velazquez ve ark.'larının (2007) Kuzey Atlantik Okyanusu'nda avlanan türlerin gemide muhafazası ve raf ömrü tespiti ile ilgili çalışmalarında TVB-N miktarı dikenli vatozda 30.4 mg/100g olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Bu değer çalışmamızda tespit edilen TVB-N miktarı ile benzerlik göstermektedir. Sosislerin muhafazası sırasında muhafazanın 21. günü TVB-N değerinde meydana gelen düşmenin vakumda paketlenme yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mendes ve Gonçaves 2008 ile Soccol ve ark. 2005 yaptıkları benzer çalışmalarda vakumda paketlenen ürünlerin TVB-N miktarında ani düşüşler tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu tespit çalışmamızda meydana gelen ani düşüş ile benzerlik göstermektedir. Raf ömrü süresince depolanan deneme sosis grubunun TVB-N miktarı 21. günden itibaren düzenli bir artış göstermiştir. İstatistiksel olarak günler arasında değerlendirme yapıldığında fark önemli ($P<0.05$) bulunmuştur.

Çalışmamızda yapılan mikrobiyolojik analizlerde; dikenli vatoz eti kıymasında TMAB sayısı 4.71 log kob/g, deneme sosis grubunda 4.09 log kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). TMAB sayısının ısıtma işlemi uygulanan deneme sosis grubunda dikenli vatoz etine göre azaldığı görülmektedir. Patır ve Duman (2006) tarafından yapılan bir çalışmada sıcak dumanlanmanın bakteri yükünü azalttığı bildirilmiştir. Bu bulgu ile çalışmamızda tespit edilen bulgular benzerlik göstermektedir. Ancak depolama süresince TMAB sayısında bir artış gözlenmiştir. Bu sonuç da çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda tespit edilen düzenli artış (Kolsarıcı ve Özkaya 1998, Çolakoğlu 2004) bulguları ile çalışmamızdaki bulgular benzerlik göstermektedir. Çizelge 4.5 incelenecek olursa depolamanın 49. gününde sıcak dumanlanmış deneme sosis grubunda TMAB için Adams ve ark. (1987), Baumgart (1990) tarafından belirtilen sosislerde kabul edilebilir sınır değeri olarak belirtilen 10^6 kob/g değeri aşılmıştır.

Çalışmamızda koliform bakterisi dikenli vatoz eti kıymasında 4.32 log kob/g olarak tespit edilmesine karşın, sıcak dumanlama uygulanan deneme sosis gruplarında bulunamamıştır. İzci ve Ertan (2005) yapılan benzer bir çalışmada sıcak dumanlama sonucu koliform bakterilerin sayısında azalma olduğu bildirilmiştir. Bu sonuç çalışmamızda tespit ettiğimiz bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Maya ve küfler, balıklarda normal flora içerisinde bulunmazlar. Bunlar genellikle toprak orijinli olup, balıklara avlandıkları andan itibaren sudan veya avlanma sonrası kullanılan alet ve malzemelerden bulaşmaktadırlar (Gökten 1990, Jay 1996). Dikenli vatoz eti kıyması ve deneme sosis gruplarında maya-küf üremesi tespit edilmemiştir. Avlama ve işleme uygulamaları sonucunda herhangi bir kontaminasyon yaşanmadığı görülmektedir. Ancak İzci ve Ertan (2005) yapmış oldukları bir çalışmada depolama süresi sonunda sıcak dumanlanmış kadife balıklarında maya-küf oluşumu gözlemlemişlerdir. Bu bulgu bizim çalışmamızla uyum göstermemektedir.

Enterekok bakterisi sayımlarında buzdolabında depolanan deneme sosis grubu örnekleri için 7. gün 3.72 log kob/g'dan 56. gün sayımlarında 6.21 log kob/g'a yükseldiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.5, Şekil 4.6). Bu sürekli artış istatistiksel olarak günler arasında karşılaştırıldığında 49. ve 56. günlerin diğer günlerde tespit edilen enterekok sayımlarından farkı önemli ($P<0.05$) olarak bulunmuştur. Bu sonuç Gram ve Huss'un (1996) dikenli vatozun raf ömrü tespiti çalışmalarında elde edilen bulgular ile desteklenmektedir.

Denemenin 0. gününde dikenli vatoz eti kıymasında ve deneme sosis grupları için laktik asit bakterisi sayımları yapılmıştır. Sonuçlar log kob/g olarak kıymada 4.24, sosis grubunda 3.74 şeklinde bulunmuştur. İstatistiksel açıdan gruplar arası karşılaştırma yapıldığında gruplar arası fark önemli ($P<0.05$) olarak değerlendirilmiştir. Raf ömrü tespiti için buzdolabı koşullarında depolanan deneme grubu sosislerin laktik asit bakterisi sayımları sonuçları log kob/g olarak 7. gün 4.74, 14. gün 5.06, 21. gün 5.12, 49. gün 5.41 ve 56. gün 5.44 şeklinde tespit edilmiştir. Depolama süresince laktik asit bakterisinde düzenli bir artış olduğu görülmüştür. Bu artış günlere göre istatistiksel açıdan karşılaştırıldığında fark önemli ($P<0.05$) olarak bulunmuştur. Sosislerin LAB

sayılarında depolama süresi boyunca ortaya çıkan sürekli artış Baumgart (1990) ve Laleye ve ark.'nın (1984) da bildirdiği gibi vakum ambalajlı et ve et ürünlerinde beklenen bir durumdur.

Ayrıca Laleye ve ark. (1984) laktik asit bakteri sayılarının artışının psikrofil bakteri artışı ile benzerlik gösterdiğini de bildirmiştir. Vanderzant ve ark.'da (1982) yaptıkları çalışmada vakum paketli etlerde psikrofil bakterilerin laktik asit bakterilerinden sonra mezofil bakterilerle birlikte baskın florayı oluşturduğunu bildirmiştir. Gill ve Newton (1978), Hanna ve ark. (1979) gibi çok sayıda araştırmacı vakum ambalajlama ile muhafazada çeşitli bozukluklara yol açarak mikrobiyal kaliteyi olumsuz yönde etkileyen bakterilerin başında laktik asit bakterileri ile birlikte psikrofil bakterilerin geldiğini bildirmişlerdir.

6. SONUÇ

Araştırmada kullanılan dikenli vatoz (*R. clavata* L., 1758) Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait "R/V Akdeniz Su" adlı trol gemisi ile orta su ve derin su çekimleriyle avlanarak temin edilmiştir. Temin edilen dikenli vatoz türü uygun koşullarda fileto edilmiş ve ardından kıyma halinde sosis yapımı için kullanılmıştır. Deneme için üretilen 4 farklı grubun fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır. Duyusal analiz sonucu panelistler tarafından tercih sıralamasına göre en beğenilen grup (C grubu) olarak seçilen sosislerin raf ömrü tespiti için gerekli analizler haftalık periyotlar halinde sürdürülmüştür.

Iskarta bir tür olarak nitelendirilen dikenli vatozun bir işleme tekniği olan sosis yapım teknolojisi uygulanarak ekonomik anlamda değer kazanması yönüyle bu çalışma bir araştırma geliştirme (AR-GE) çalışması olarak nitelendirilebileceği kanısındayız.

Sonuç olarak ıskarta bir tür olarak nitelendirilen dikenli vatoz türü mekanik olarak işleme fabrikasında kıkırdak ve kas olarak ayrılırsa sosis yapım teknolojisi uygulanarak ekonomimize kazandırılabilir. Dış ülkelerde sevilerek tüketilen sosis ürünü dikenli vatoz etinden yapılabilir ve ülkemizin ihraç ürünleri arasında yer alabilir. Ancak avcılık yoluyla elde edilen dikenli vatoz türü ham madde teminindeki güçlükler ile maliyeti artırıcı bir unsur olmaktadır. Bu türün yerine yetiştiriciliği yapılan, yıl boyunca kolaylıkla elde edilebilecek su ürünleriyle sosis yapım teknolojisinin uygulanabilirliğinin ticari açıdan daha uygun olacağı düşüncesindeyiz.

Bu çalışma ile çalışan bireylerin güvenle, sağlıklı ve tazeliğini uzun süre koruyan bir ürün olarak su ürünleri işleme ve pazarlama firmaları tarafından değerlendirilebilecek bir alternatif sunulmuştur.

Raf ömrü tespiti sırasında elde edilen mikrobiyolojik bulgulara göre sosis ürününün 42. günden sonra tüketilmemesini önermekteyiz.

7. KAYNAKLAR

- ADAMS, M.R., BAKER, T., FORREST, C.L. 1987. A Note on Shelf-life Extension of British Fresh Sausage by Vacuum Packing. *Journal of Applied Bacteriology*, 63: 227–232.
- AKŞIRAY, F. 1987. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü yay. No: 3490, II. Baskı, Kardeşler Basımevi, İstanbul, 811 ss.
- AMBROSIADIS, J., SOULTOS, N., ABRAHİM, A. and BLOUKAS, J.G. 2004. Physicochemical, microbiological and sensory attributes for the characterization of Greek traditional sausages. *Meat Science*, 66: 279–287.
- ANONİM. 1988 TS 6163, Kasaplık Manda Gövde Etleri, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANONİM,1995. Gıdaların Üretimi, Tüketimi ve Denetlenmesine Dair Kanun Hükmünde Kararname. Resmi Gazete, Sayı:22327, Ankara, 3–11 ss.
- ANONİM. 1990. TS 8638, Sosis Yapım Kuralları, Aralık, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- ANTONACOPOULUS N. and VYNCKE, W. 1989. Determination of volatile basic nitrogen in fish:A third collaborative study by the west European Fish Technologists' (WEFTA). *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und forschung*. 189:309–316.
- AOAC. 2002a. Method 950.46. Moisture content in meat. In Official Methods of Analysis, 17th Ed., Assoc. of Official Analytical Chemist, Gaithersburg, Maryland.
- AOAC. 2002b. Method 928.08. Protein content. In Official Methods of Analysis, 17th Ed., Assoc. of Official Analytical Chemist, Gaithersburg, Maryland.
- AOAC. 2002c. Method 960.39. Fat content. In Official Methods of Analysis, 17th Ed., Assoc. of Official Analytical Chemist, Gaithersburg, Maryland.
- AOAC. 2002d. Method 920.153. Ash content. In Official Methods of Analysis, 17th Ed., Assoc. of Official Analytical Chemist, Gaithersburg, Maryland.
- ATTOUCHI, M., SADOK, S. 2010. The effect of powdered thyme sprinkling on quality changes of wild and farmed gilthead sea bream fillets stored in ice. *Food Chemistry*, 119: 1527–1534.
- ATMAN, Ü. C. 2004. Gıda Katkı Maddeleri ve Kontrolü. *Sted Dergisi*, 13 (3): 86.
- BALDWIN, E. 1957. Dynamic aspects of Biochemistry (3rd ed.). London (UK) and New York (USA): Cambridge University Press.

- BAŞUSTA, N. 1997. İskenderun Körfezinde Bulunan Pelajik ve Demersal Balıklar. Ç.Ü.FBE.95.106 nolu Doktora Tez Projesi. Doktora Tezi. 203 ss.
- BAŞUSTA, N., ERDEM, Ü. 2000. İskenderun Körfezi Balıkları Üzerine Bir Araştırma. TÜBİTAK. *Turkish Journal of Zoology*, 24: 1-19.
- BAUMGART, J. 1990. Microbiologische Untersuchung von Lebensmitteln. Behr's Verlag GmbH, Hamburg.
- BARROS-VELAZQUEZ, J., JOSE'M, A., GALLARDO, B., PILAR CALO, A., SANTIAGO, A., AUBOURG, P. 2007. Enhanced quality and safety during on-board chilled storage of fish species captured in the Grand Sole North Atlantic fishing bank, *Food Chemistry*, 106: 493–500.
- BELCHIOR, S.G., VACCA, G. 2006. Fish protein hydrolysis by a psychotrophic marine bacterium isolated from the gut of hake (*Merluccius hubbsi*). *Can. Journal Microbiology*, 52: 1266–1271.
- BRIDSON, E.Y. 2006. The Oxoid Manuel. Oxoid Ltd. pp. 248–249, Amsterdam.
- CARBONELL, I., IZQUIERDO, L. and COSTELL, E. 2002. Sensory profiling of cooked gilthead sea bream (*Sparus aurata*): Sensory evaluation procedures and panel training. *Food Science Technology Int.* 8 (3): 169–177.
- CHEVALOT, M., ELLIS, J.R., HOARAU, G., RIJINSDORP, A.D., STAM, W.T., OLSEN, L.J. 2006. Population structure of the thornback ray (*Raja clavata* L.) in British waters. *Journal of Sea Research*, 56:305–316.
- ÇOLAKOĞLU ARIK, F. 2004. Farklı İşleme Yöntemlerinin kızılğöz (*Rutilus rutilus*) ve beyaz balık (*Coregenus sp.*) mikroflorası üzerine etkisi, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 239–247.
- DAHL, L., BJORKKJAER, T., GRAFF, I.E., MALDE, M.K., and KLEMENTSEN B. 2006. Fish more than just omega 3. *Tidsskr. Nor. Laegeforen*, 126:309–311.
- DAVIDEK, J., VELISEK, J. and POKRVNY, J. 1990. Chemical Changes during Food Processing, pp. 250–255, Elsevier, Amsterdam, the Netherlands.
- DEAN, L.M. 1990. Nutrition and preparation. In R.E. Martin, G.J. Flick (eds.), *The seafood industry*. Chap.16. Published Van Nostrand Rainhold, New York. 255–267 pp.
- DEGRAER, S., VERFAILLIE, E., WILLEMS, W., ADRIAENS, E., VINCX, M., VAN LANCKER, V. 2008. Habitat suitability modelling as amapping tool formacrobenitic communities: anexample from the Belgian part of the North Sea. *Continental Shelf Research*, 28:369–379.

- DEMİRHAN, A., ENGİN, S., SEYHAN, K., AKAMCA, E. 2005. Some Biological Aspects of Thornback Ray (*Raja clavata* L., 1758) in Southeastern Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 5,75–83.
- DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI, 2007. Dokuzuncu Kalkınma Planı, Balıkçılık Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Yayın no: DPT 2719- ÖİK 672.
- DİKEL, S. ve ÇELİK, M. 1998. Aşağı Seyhan Havzası'nda yakalanan tatlısu çipurası'nın (*Tilapia spp.*) yenilebilir ve yenilemez bölümlerinin ağırlık oranları ile bazı besin öğelerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22:517–520.
- DİNÇER, M. T. 2008. Alabalık Filetosu Kullanarak Balık Sosisi Üretimi Ve Soğuk Muhafaza ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) Şartlarında Kalite Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı. İzmir.
- DÜZGÜNEŞ, E., BAŞPINAR, N.S., EMİRAL, H., KUTLU, S., TANRIVERDİ, M. 1999. Doğu Karadeniz'deki Deniz Tilkisi (*Raja clavata* L., 1758)'nin Bazı Populasyon Parametreleri Üzerine Bir Ön Çalışma. X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana. 430–439.
- EBELIG, E. 1988. A brief survey of the feeding preferences of *Raja clavata* in red Wharf Bay in the Irish Sea. ICES, Demersel Fish Committee. 58, 1–5.
- EGAN, A.F., SHAY, B.J. 1982 Significance of Lactobacilli and Film Permeability in the Spoilage of Vacuum-Packaged Beef. *Journal of Food Science*, 47: 1119–1126.
- EKİNGEN, G. 2004. Türkiye deniz balıkları tanı anahtarı. Mersin Üniversitesi Yayınları No: 12, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 4, Mersin, 193 ss.
- ERDEM, Y., ÖZDEMİR, S., SÜMER, Ç. 2001. Vatoz (*Raja clavata*) Balığının Mide İçeriği Üzerine Bir Araştırma. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu. 351–359 ss.
- ERDOĞRUL, T.Ö. 2002. Kahramanmaraş'ta Satılan Sucuk ve Sosislerin Histolojik Yapılarının İncelenmesi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 5(2):9–13.
- ERKOYUNCU, İ., SAMSUN, O. 1988. Karadeniz'deki dikenli vatoz (*Raja clavata* L. 1758) balıklarının bazı morfolojik Özellikleri ile Et Kalitesi ve Karaciğer Ağırlıkları arasındaki ilişkilerin araştırılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu Su Ürünleri Dergisi*, 5, 19–20.
- FAO. 2005 Fisheries captured statistics
- FİLİZ, H., MATER, S. 2002. A Preliminary Study on Length-Weight Relationships for Seven Elasmobranch Species from North Aegean Sea, Turkey. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 19 (3–4):401–409.

- FINNE, G. 1992. Non-protein nitrogen compounds in fish and shellfish. In G. Flick & R. Martin (Eds.), *Advances in Seafood Biochemistry*, pp: 393–401, Lancaster, Pennsylvania (USA): Technomic Publishing Company, Inc.
- FISCHER, W. 1973. *FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes, Mediterranean and Black Sea*, (W. FISCHER editor). Fishing Area 37 Volume II: FAO of the Un Rome, 1530 pp.
- FISHER, W., SHENEIDER, M. and BOUCHET, M.L. 1987. *Mediterranee et Meer Noire Zone Organisation des Nations Unies Pour L’Alimentation et L’Agriculture,FAO et CEE, Rev.1. pp. 1095, Rome.*
- FOURNIER, V., DESTAILLATS, F., HUG, B., GOLAY, P.A., JOFFRE, F., JAUNEDA, P., SEMON, E., DIONESI, F., LAMBELET, P. and SEBEDIO J.L. 2007. Quantification of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid geometrical isomers formed during fish oil deodorization by gas-liquid chromatography. *Science Direct, Journal of Chromatography A*, 1154;353–359.
- GILL, C.O., NEWTON, K.G. 1978. The Ecology of Bacterial Spoilage of Fresh Meat at Chill Temperature. *Meat Science*, 2: 207.
- GÖĞÜŞ, A.K. ve KOLSARICI, N. 1992. *Su Ürünleri Teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1243. Ankara. 261 ss.
- GÖKALP, H.Y., YETİM, H., SELÇUK N. ve ZORBA, Ö. 1990. Et emülsiyonları ve bu emülsiyonların model sistemler üzerinde çalışılması. *Gıda dergisi*, 15 (1): 21–27.
- GÖKALP, H.Y., KAYA, M. ve ZORBA, Ö. 1994. *Et Ürünleri İşleme Mühendisliği*, Atatürk Üniversitesi Yayın No. 786, Erzurum.
- GÖKALP, H.Y., KAYA, M and ZORBA, Ö. 1999. *Et ürünleri işleme mühendisliği*. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi yayın No:786, 561 ss., Erzurum.
- GÖKOĞLU, N. 2002. *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*. Su Vakfı Yayınları, ISBN:975–9703–48–2. İstanbul.
- GÖKTAN, D. 1990. *Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi-Et Mikrobiyolojisi*. Cilt 1.Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- GRAM, L., and HUSS, H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. *International Journal of Food Microbiology*, 33: 121–137.
- GÜLYAVUZ, H. 1991. *Balık Etlerinde Sosis Yapımı Üzerine Bir Araştırma*, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi ss. 15.
- GÜLYAVUZ, H. ve ÜNLÜSAYIN, M. 2008. *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi*, Onur Grafik, 975–96897–0–7, Antalya, 292 ss.

- HANNA, M.O., SMITH, G.C., HALL, L.C., VANDERZANT, C. 1979. Role of Hafnia alvei and Lactobacillus Species in the Spoilage of Vacuum-Packaged Strip Loid Steaks. *Journal of Food Protection*, 42:596.
- HAQ, A., WEBB, N.B., WHITFIELD, J.K., HOWELL, A.J. and BARBOUR, B.C. 1973. Measurement of Sausage Emulsion Stability by Electrical Resistance. *Journal of Food Science*, 38:1124- 1127.
- HAQUE, Z. and KINSELLA J. E. 1988. Emulsifying Properties of Food Proteins: Bovine Serum Albumin. *Journal of Food Science*, 53 (2):416 – 420.
- HERRERA, A.G. 2001a. Coliforms. In Spencer J.F.T and Ragout de Spencer (editors), Food Microbiology Protocols, Humana Press, pp.32 Totowa, New Jersey.
- HERRERA, A.G. 2001b. Enterococci. In Spencer J.F.T and Ragout de Spencer (editors.), Food Microbiology Protocols, Humana Press, pp. 111-112 Totowa, New Jersey.
- HONIKEL, K.O. 2004. Chemical And Physical Characteristics Of Meat / pH Measurement. *Encyclopedia of Meat Sciences*, 238–242.
- İZCİ, L. ve ERTAN, Ö.O. 2005. Sıcak Dumanlamanın Kadife Balığı (*Tinca tinca* L., 1758)'nın Besinsel Niteliğine Etkisi. XIII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 01–04 Eylül, Çanakkale.
- JAY, J.M. 1996. Modern Food Microbiology. 5th Ed. Chapman and Hall, Dep. B.C,15 Fifth Avenue.
- KNİPE, C.L. 2004. Meat Emulsions. (<http://www.ag.ohio-state.edu/meatsci/archive/meatemulsions.htm>.)
- KOLSARICI, N. ve ENSOY, Ü. 1996. Surimi Teknolojisi. *Gıda Dergisi* 21 (6): 389–401.
- KOLSARICI, N. ve GÜVEN, T. 1998. Sıvı Tütsü Kullanımının Frankfurter Sosislerin Depolama Stabilitesine Etkisi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 22:379–388.
- KOLSARICI, 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.
- KÖPRÜCÜ, K. ve ÖZDEMİR, Y. 2003. *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü (Elazığ)'nde Yaşayan Populasyonlarının Et Verimi ve Bazı Büyüme Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Ege Üniv. Su Ürünleri Dergisi E.U. Journal Of Fisheries & Aquatic Sciences*, 20 (3–4): 337–343.

- KÖSE, S., BORAN, M., BORAN, G. 2006. Storage properties of refrigerated whiting mince after mincing by three different methods. *Food Chemistry*, 99: 129–135.
- LALEYE, L.C., LEE, B.H., SIMARD, R.E., CARMICHAEL, L., HOLLEY, R.A. 1984. Shelf-Life of Vacuum or Nitrogen Packed Pastrami: Effects of Packaging Atmospheres, Temperature and Duration of Storage on Microflora Changes, *Journal of Food Science*, 49: 827-831.
- LANNELONGUE, M., FINNE, G., HANNA, M.O., NICKELSON, R., VANDERZANT, C. 1982. Microbiological and chemical changes during storage of swordfish (*Xiphias gladius*) steaks in retail packages containing CO₂ enriched atmospheres. *Journal of Food Protection*, 45: 1197–1203.
- LOVE, R.M. 1982. Basic facts about fish. In A. Aitken, I.M. Mackie, J.H. Merritt & M.L. Windsor (eds.), *Fish handling & Processing*. Chap 2. Ministry of Agriculture, Fisheries & Food. Torry Research Station, Edinburgh, 2–19 pp.
- LUCENA, F.M., VASKE, T. JR., O'BRIEN, C.M. 2000. Seasonal variation in the diets of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) and striped weakfish, *Cynoscion guatucupa* (Sciaenidae) in southern Brazil: Implications of food partitioning. *Environmental Biology of Fishes*. 57, 423–434
- LYCHAKOV, D.V., BOYADZHIEVA-MIKHAILOVA, A., CHRISTOV, I., EVDOKIMOV, I.I. 2000. Otolithic apparatus in Black Sea Elasmobranchs, *Fisheries Research*, 46:27-38.
- MATER, S., KAYA, M., BİLECENOĞLU, M. 2005. Türkiye Deniz Balıkları-1 Kıkırdaklı Balıklar (Chondrichthyes). Ege Üniversitesi Yayınları Su Ürünleri Fakültesi, 72, Bornova, 34 ss.
- MARQUEZ, E.J., AHMED, E.M., WEST, R.L. and JOHNSON, D.D. 1989. Emulsion stability and sensory quality of beef frankfurters produced at different fat or peanut oil levels. *Journal Food Science*, 54 (4): 867–870.
- MENDES R., GONÇALVES, A. 2008. Effect of soluble CO₂ stabilisation and vacuum packaging in the shelf life of farmed sea bream and sea bass fillets. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 1678–1687.
- MINISTRY OF COMMERCE and INDUSTRIES, 1996 Methods of Microbiological Examination of Meat, Fish, Shell-Fish and Their Products. Omani Standard no.676. Ministry of Commerce and Industries, Muscat
- MORATO, T., SOLA, E., GROS, M.P., MENEZAS, G. 2003. Diets of Thornback Ray (*Raja clavata*) and Tope Shark (*Galeorhinus galeus*) in Bottom Longline Fishery of the Azores, Northeastern Atlantic, *Fish Bull*, 101: 590-602.
- MUGICA, B., BARROS-VELAZQUEZ, J., MIRANDA, M.J., AUBOURG, S.P. 2008. Evaluation of a slurry ice system for the commercialization of ray (*Raja clavata*):

- Effects on spoilage mechanisms directly affecting quality loss and shelf-life
Science Direct LWT, 41: 974-981.
- NIEUWENHUYZEN, W.V. and SZUHAI, B.F. 1998. Effects of Lecithins and Proteins on the Stability of Emulsions. *Fett / Lipid (7)*:282 – 291.
- NORDISK-METHODIK KOMITE FOR LEVNEDAMIDLER, 1963. Detormination of UDC V:546, pp:173 No:49
- NOTTAGE, A.S., PERKINS, E.J. 1983. Growth and Maturation of Roker *Raja clavata* L. in the Solway Firth. *Journal of Fish Biology*, 23:43–48.
- ÖKSÜZ, A., AKDEMİR, G., DİLEK, E., ÇALIŞ, M.S. ve ÖZEREN A. 2008. Production of a dry sausage from African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822): microbial, chemical and sensory evaluations. *International Journal of Food Science and Technology*, 43:166–172.
- ÖZDAMAR, K. 2001. SPSS ile Biyoistatistik. Kaan Kitabevi, ISBN: 978–6787–03–1, Eskişehir, 452 ss.
- PANPIPAT, W. and YONGSAWATDIGUL, J. 2008. Stability of potassium iodide and omega-3 fatty acids in fortified freshwater fish emulsion sausage. *LWT*, 41:483–492.
- PARK, J., RHEE, K.S., KEETON, J.T. and RHEE, K.C. 1989. Properties of low-fat frankfurters containing monounsaturated and omega-3 polyunsaturated oils. *Journal of Food Science*, 54(3):500–04.
- PATIR, B. ve DUMAN, M. 2006. Tütsülenmiş aynalı sazan (*Cyprinus carpio*) muhafazası sırasında oluşan fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlerin belirlenmesi. Fırat Üniversitesi, *Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18, 189–195.
- RAHMAN, M.S., HUMAID, A., GUIZANI, N. and KASAPIS, S. 2007. Instrumental-sensory evaluation of texture for fish sausage and its storage stability, *Fisheries Science*, 73:1166-1176.
- RAKOSKY, J. 1970. Soy products for the meat industry. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 18(6):1005–1009.
- RAKSAKULTHAI, N., CHANTIKUL, S., CHAIYAWAT M. 2004. Production and Storage of Chinese Style Fish Sausage from Hybrid *Clarias* Catfish. *Kasetsart Journal*, 38:102-110.
- ROSSANO, R., CAGGIANO, M. A., MASTRANGELO, L., DI LAURO, R., UNGARO, N., ETTORRE, M., RICCIO, P. 2005. Proteins, Fatty Acids, and Nutritional Value in the Muscle of the Fish Species *Mora moro* (Risso, 1810). *Molecular Nutrition & Food Research*, 49,926–931.

- RUSTAD, T. 2003. Utilisation of Marine by-Products. *Electronic Journal Environment Agriculture and Food Chemistry*, [http://ejeafche.uvigo.es/2\(4\)2003/010242003.pdf](http://ejeafche.uvigo.es/2(4)2003/010242003.pdf).
- RYLAND, J.S., AJAYI, T.O. 1984. Growth and Population Dynamics of Three Raja Species (Batoidei) in Carmarthen Bay, British Isles. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 41:111–120.
- SAVIC, I.V. 1985. Small scale sausage production. In FAO Animal Production and Health, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy, 52 pp.
- SCHORMULLER, J., 1968. Handbuch der Lebensmittelchemie Band III/2, pp. 1482-1537 Teil Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York.
- SEYFERT, M., HUNT, M. C., GROBBEL, J. P., RYAN, S. M., JOHNSON, D. E. and MONDEREN, R. E. 2006. Potassium lactate and fresh-porksausage formulation effects on shelf life in lighted and unlighted display. *Journal of Food Science*, 71:390–394.
- SINI, T.K., SANTHOSH, S., JOSEPH A.C. and RAVISANKAR, C.N. 2008. Changes In The Characteristics Of Rohu Fish (*Labeo rohita*) Sausage During Storage At Different Temperatures. *Journal of Food Processing and Preservation*, 32:429–442.
- SLACK, P. T. 1987. In Analytical methods manual. London: Leatherhead Food Research Association.
- SOCCOL, M. C. H., OETTERER, M., GALLO, C. R., SPOTO, M. H. F., BIATO, D. O. 2005. Effects of modified atmosphere and vacuum on the shelf life of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. *Brazilian Journal of Food Technology*, 8:7–15.
- SPECK, M. L. 1984. Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Compiled by the APHA Technical Committee on Microbiological Methods for Foods, 2nd ed. (Speck, M. L., eds.), American Public Health Association, Washington, DC.
- SYNNES, M., LARSSSEN, W.E., KJERSTAD, M. 2007. Chemical characterization and properties of five deep-sea fish species. *LWT*, 40: 1049–1055.
- TARLADGIS, B. G., WATTS, B. M., YOUNATHAN, M. S., DUGAN, L. Jr. 1960. A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods. *Journal of American Oil Chemistry*, 37: 44–48.
- TEKİNŞEN, O.C. ve KELEŞ, A. 1994. Besinlerin Duyusal Muayenesi. Selçuk Üniversitesi Basımevi, ISBN 975–448–084–2, Konya.

- TOLON, B., ÖNENÇ, A., KAYA, A., ALTAN, Ö., 2000. Balla Muamelenin Sığır Etinde Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Hayvansal Üretim*, 41: 38–47.
- TORTONESE, E. 1975. Osteichthyes (pesci Ossei). Fauna d'Italia. Ed. Calderini Bologna. 636 pp.
- TURAN, H. ve SÖNMEZ, G. 2007. Changes in the quality of surimi made from thornback ray (*Raja clavata*, L. 1758) during frozen storage. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 58 (7): 557–566.
- TÜİK. 2007. TÜRKİYE İSTATİSTİK KURUMU, Ankara.
- VARLIK, C., UĞUR, M., GÖKOĞLU, N. ve GÜN, H. 1993. Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:17, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bölümü, Ankara, 174 ss.
- VARLIK, C., ERKAN, N., ÖZDEN Ö., MOL S. ve BAYGAR, T. 2004. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. İstanbul Üniversitesi yayın no:4465 Su Ürünleri Fakültesi, No:7, Ders Kitabı, İstanbul, 491 ss.
- VANDERZANT, C., HANNA, M.O., EHLERS, J.G., SAVELL, J.W., SMITH, G.C., GRIFFIN, D.B., TERRELL, R.N., LIND, K.D., GALLOWAY, D.E. 1982. Centralized Packaging of Beef Loin Steaks with Different Oxygen-Barrier Films: Microbiological Characteristics. *Journal of Food Science*, 47: 1070–1079.
- WALSH, P., and SMITH, C. 2001. Urea transport. In P. Wright & P. Anderson (Eds.), Nitrogen excretion. San Diego, California, USA: Academic Press. 279–307 pp.
- WHEELER, A. 1969. The Fishes of British Isles and North Western Europe. Michigan State University Pres, Michigan, 530 pp.
- WHEELER, S.C., MORRISSEY, M.T., 2003. Quantification and Distrubution of Lipid, Mousture and Fatty Acids of West Coast Albacore Tuna (*Thunnus alalunga*), *Journal of Aquatic food Product Technology*, 12 (2): 3-16.
- WHITTAMORE, J.M., MCCARTHY, I.D. 2005. The population biology of the thornback ray, *Raja clavata* in Caernarfon Bay, northWales. *Journal Marine Biology Assocation. U.K.*, 85: 1089–1094.
- WHO, 2003. DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ Çalışma grubu, Teknik rapor serisi No:916.
- YELDAN, H., AVŞAR, D. 2007. Length–weight relationship for five elasmobranch species from the Cilician Basin shelf waters (Northeastern Mediterranean). *Journal of Applied Ichthyology*, 23 (6): 627–714.
- YELDAN, H., AVŞAR, D., MANAŞIRLI, M. 2008. Kuzeydoğu Akdeniz'deki Deniz Tilkisi *Raja clavata* (Linnaeus, 1758)'nın Bazı Biyolojik Özellikleri. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25 (3): 221–228.

YIĞIN, C., İŞMEN A. 2008. Length–weight relationships for seven rays from Saros Bay (North Aegean Sea). *Journal of Applied Ichthyology*, 1–3.

YILDIRIM, Y., 1992. Et Endüstrisi, Yıldırım Basımevi, Ankara, 711 ss.

YILMAZ, A.B., AKPINAR D. 2003. Kemani Vatozun (*Rhinobatos rhinobatos*, L., 1758) Besin Madde İçeriğinin Tespiti ve Dondurularak Muhafazası Süresince Kalite Değişiminin Belirlenmesi. *Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences*, 27: 207–212.

ZATSICK, N.M. and MAYKET, P. 2007. Fish oil: Getting to the heart of it. *Journal of Nurse Practise*, 3: 104–109.

scientificillustration.wordpress.com

www.kkgm.gov.tr/birim/su_urn/Deniz1/vatoz.html) TC. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı
Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü

ÖZGEÇMİŞ

Eda ÖZER 1984 yılında Antalya'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamladı. 2003 yılında girdiği Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi'nden 2007 yılında mezun oldu. Aynı yıl Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başladı. Halen aynı bölümde öğrenciliği devam etmektedir.