

**T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI**

**SOSLU AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L.,
1758) FİLETOLARININ RAF ÖMRÜNÜN
BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

ÖZLEM PELİN CAN

ELAZIĞ – 2007

ONAY SAYFASI

.....

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez Doktora Tezi standartlarına uygun bulunmuştur.

.....

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Başkanı

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

.....

Danışman

Doktora Sınavı Jüri Üyeleri

.....

.....

.....

.....

.....

TEŞEKKÜR

Bu bilimsel çalışmanın planlanmasında ve yürütülmesinde her türlü yardımını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Ali ARSLAN'a, Doktora tez izleme komitesi üyeleri sayın Prof .Dr. Bahri PATIR'a ve Prof. Dr. Erdal DUMAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalıőmalarımın başından beri laboratuvar analizleri için gerekli olan imkânları sağlayan Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı'ndaki hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma, çalıőmayı maddi yönden destekleyen Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) Yönetim Birimi'ne teşekkür ederim.

Ayrıca çalıőmalarımın her döneminde manevi desteklerini eksik etmeyen eşime, babama, anneme ve ağabeylerime teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa Numarası
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ	5
3.1. Sazan Balığı	8
3.1.1. Genel Biyolojik Özellikleri	8
3.2. Balıklarda Bozulma Şekilleri	10
3.2.1. Enzimatik Bozulma ve Otolizis	11
3.2.2. Mikrobiyolojik Bozulma	11
3.2.3. Oksidatif Bozulma	12
3.3. Soslama İşlemi	13
3.4. Tüketime Hazır Gıda Teknolojisi ve Su Ürünlerinin Tüketime Hazır Gıda Teknolojisindeki Yeri	14
4. GEREÇ VE YÖNTEM	26
4.1. Gereç	26
4.1.1. Aynalı Sazan Balıkları	26
4.1.3. Vakum Paketler	
4.2. Yöntem	29
4.2.1. Örneklerin Hazırlanması	29

4.2.1.1. Filetonun Çıkarılması	29
4.2.1.2. Sosların Hazırlanması ve Sosta Bekletme	29
4.2.1.3. Fırlama	31
4.2.1.4. Vakumla Ambalajlama	31
4.2.1.5. Muhafaza	31
4.2.2. Örneklerin Analizi	32
4.2.2.1. Kimyasal Analizler	32
4.2.2.1.1. pH Tayini	32
4.2.2.1. 2. a_w Tayini	32
4.2.2.1. 3. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB- N) Tayini	33
4.2.2.1. 4. Tiyobarbitürik Asit Sayısı Tayini	33
4.2.2.1. 5. Tuz Tayini	33
4.2.2.1. 6. Rutubet Tayini ve Kuru Madde Miktarının Hesaplanması	34
4.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler	34
4.2.2.2. 1. Örneklerin Analizlere Hazırlanması	34
4.2.2.2. 2. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayımı	35
4.2.2.2. 3. Maya Sayımı	35
4.2.2.2. 4. Küf Sayımı	35
4.2.2.2. 5. Toplam Mezofilik Anaerob Bakteri Sayımı	35
4.2.2.2.6. Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri Sayımı	35
4.2.2.3. Duyusal Analizler	36
4.2.2.4. İstatistiksel Analizler	37
5. BULGULAR	38
5.1. Örneklerin Yapımında Kullanılan Filetolara Ait Nitelikler	38

5.2. Muhafaza Süresince Örneklerin Mikrobiyel, Kimyasal ve Duyusal Kalitesi	40
5.2.1. Mikrobiyolojik Kalite	40
5.2.2. Kimyasal Kalite	40
5.2.2.1. pH Değeri	40
5.2.2.2. Rutubet Miktarı	43
5.2.2.3. Kuru Madde Miktarı	45
5.2.2.4. TVB-N Miktarı	47
5.2.2.5. Tuz Miktarı	50
5.2.2.6. Su Aktivite (a_w) Değeri	52
5.2.2.7. Tiyobarbitürük Asit Sayısı	54
5.3. Duyusal Kalite	57
5.3.1. Renk	57
5.3.2. Koku	59
5.3.3. Gevreklik	61
5.3.4. Lezzet	63
5.3.5. Tuzluluk	65
5.3.6. Görünüş	67
5.3.7. Genel Beğeni Düzeyi	69
6. TARTIŞMA	72
7.KAYNAKLAR	82
8.ÖZGEÇMİŞ	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa Numarası
1. Şekil 4.1. Kontrol grubu örneklerin üretim aşamaları	27
2. Şekil 4.2. Deneysel örneklerin üretim aşamaları	28
3. Şekil 5.1. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen pH değişimleri	40
4. Şekil 5.2. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen rutubet değişimleri	43
5. Şekil 5.3. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen kuru madde değişimleri	45
6. Şekil 5.4. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen TVB-N değişimleri	47
7. Şekil 5.5. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen tuz değişimleri	50
8. Şekil 5.6. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen a_w değişimleri.	52
9. Şekil 5.7. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen TBA sayısındaki değişimler	54
10. Şekil 5.8. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen renk değişimleri	57
11. Şekil 5.9. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen koku değişimleri	59
12. Şekil 5.10. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen gevreklik değişimleri	61

13. Şekil 5.11. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen lezzet değişimleri	63
14. Şekil 5.12. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen tuzluluk değişimleri	65
15. Şekil 5.13. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen görünüş değişimleri	67
16. Şekil 5.14. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen genel beğeni düzeyi değişimleri	69

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa Numarası
1. Tablo 4.1. Deneysel gruplarda kullanılan sos bileşimleri	30
2. Tablo 4.2. Örneklerin duyuşal değerlendirme formu	36
4. Tablo 5.1. Taze ve soslama sonrası örneklerde belirlenen mikroorganizma sayıları (\log_{10} kob/g)	38
5. Tablo 5.2. 150 °C' de Pişirme Süresince Saptanan Fileto İçi Sıcaklık Değerleri (°C)	39
6. Tablo 5.3. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen pH değerleri	42
7. Tablo 5.4. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen rutubet miktarları (%)	44
8. Tablo 5.5. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen kuru madde miktarları (%)	46
9. Tablo 5.6. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen TVB-N miktarları (mg/100g)	49
10. Tablo 5.7. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen tuz miktarları (%)	51
11. Tablo 5.8. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen a_w değerleri	53
12. Tablo 5.9. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen TBA sayıları (mg/1000g)	56
13. Tablo 5.10. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen renk puanları	58

14. Tablo 5.11. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen koku puanları	60
15. Tablo 5.12 Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen gevreklik puanları	62
16. Tablo 5.13 Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen lezzet puanları	64
17. Tablo 5.14. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen tuzluluk puanları	66
18. Tablo 5.15. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen görünüş puanları	68
19. Tablo 5.16. Üretim ve muhafaza süresince örneklerde belirlenen genel beğeni düzeyi puanları	71

1. ÖZET

SOSLU AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758) FİLETOLARININ RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

Bu araştırmada; soslanmış ve fırınlanmış aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) filetolarının üretimi ve muhafazası sırasında meydana gelen duyuşal, mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelendi. Bu amaçla; filetolar biri kontrol, diğer ikisi de soslu (grup A ve grup B) olmak üzere üç gruba ayrıldı. Kontrol grubu filetoları hemen, soslu gruplar ise iki farklı sos içerisinde +4 °C' de 6 saat bekletildikten sonra, fırında 150 °C' de 55 dakika pişirildi. Pişirilen filetolar merkezi sıcaklıkları +4 °C' ye kadar soğutulup vakumla ambalajlandı. Vakumlanmış filetolar +4 °C' de muhafaza edilerek, muhafazanın 0., 7., 14., 28., 42., 56., 70., 84. ve 98. günlerinde duyuşal, mikrobiyolojik (toplam mezofilik aerob bakteri, psikrofilik aerob bakteri, mezofilik aneorob bakteri, maya ve küf) ve kimyasal (pH, rutubet, kuru madde, su aktivitesi, total volatil bazik-azot, tiyobarbitürük asit ve tuz) açıdan incelendi.

Yapılan mikrobiyolojik analizlerde, toplam mezofilik aerob bakteri, mezofilik anaerob bakteri, psikrofilik aerob bakteri, maya ve küf sayıları tüm gruplarda belirtilen muhafaza günlerinde <10 kob/g olarak tespit edildi.

Örneklerde muhafaza süresince belirlenen pH değerleri kontrol grubunda, 6.06-6.44, A grubunda, 5.97-6.24, B grubunda 5.75-6.07, rutubet ve kuru madde miktarları sırasıyla kontrol grubunda % 64.35-68.01 ve 31.97-35.64, A

grubunda % 63.47-72.74 ve 27.25-34.94, B grubunda % 67.63-69.22 ve 30.75-32.36, su aktivitesi (a_w) değerleri kontrol grubunda 0.938-0.952, A grubunda 0.944-0.968, B grubunda 0.950-0.960, total volatil bazik-azot (TVB-N) miktarı (mg/100g); kontrol grubunda 11.56-23.53, A grubunda 12.03-16.42, B grubunda 8.4-14.56, tiyobarbitürük asit (TBA) sayıları (mg/1000g); kontrol grubunda 0.143-2.9, A grubunda 0.16-0.731, B grubunda 0.143-0.691 ve tuz miktarı kontrol grubunda % 5.69-6.43, A grubunda % 4.41-6.18 ve B grubunda % 5.18-5.98 arasında bulundu. Gruplar arasında pH, rutubet, kuru madde, a_w ve tuz miktarı bakımından önemli bir fark olmadığı ($p>0.05$) saptandı. TVB-N miktarı bakımından, kontrol grubu ile B grubu arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edildi. TBA sayısı, kontrol grubunda muhafaza periyodu boyunca sürekli bir artış gösterdi. Yine TBA sayısı bakımından, kontrol grubu ile A ve B grubu arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p<0.05$) bulundu.

Örnekler duyusal kalite bakımından incelendiğinde A ve B grubu, kontrol grubuna göre muhafaza süresi boyunca “iyi” olarak değerlendirildi.

Sonuç olarak, soslanmış, fırınlanmış, vakumla ambalajlanmış ve +4 °C’de muhafaza edilmiş aynalı sazan filetolarının en az 98 gün kalitesini (duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal) koruduğu tespit edildi.

Anahtar kelimeler: Aynalı sazan filetosu, Soslama, Fırınlama, Duyusal, Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalite, Raf Ömrü.

2.ABSTRACT

DETERMINATION OF SHELF LIFE OF MARINATED CARP (*Cyprinus carpio* L., 1758) FILLETS

In the present study, sensory, microbiological and chemical changes during manufacturing and storage of marinated and baked fillets were investigated. For this purpose, the fillets were divided into three groups. One group was control and the other two groups were marinated with two different marination mixes (group A and group B). The control fillets were cooked at 150 °C for 55 minutes. The marinated groups were cooked after holding at +4 °C for 6 hours. Central temperatures of cooked fillets were chilled to +4 °C and vacuum packaged. Vacuumed fillets stored at +4 °C. Then fillets were analysed for sensory, microbiological (mesophilic aerobic bacteria, psychrophilic aerobic bacteria, mesophilic anaerobic bacteria, yeast and mould counts) and chemical (pH, moisture, dried matter, water activity, total volatile – nitrogen, tiobarbituric acid and salt) on 0, 7th, 14th, 28th, 42nd, 56th, 70th, 84th and 98th days of storage.

In the microbiological analysis, counts of total mesophilic aerobic bacteria, psychrophilic aerobic bacteria, mesophilic anaerobic bacteria, yeast and mould counts were determined as < 10 cfu/g in all groups during the storage.

pH values during storage were 6.06-6.44 for control, 5.97-6.24 for group A, 5.75-6.07 for group B, dried matter and moisture values were 64.35-68.01 % and 31.97-35.64 % for control, 63.47-72.74 % and 27.25-34.94 % for group A, 67.63-69.22 % and 30.75-32.36 % for group B respectively, water activity (a_w)

were 0.938-0.952 for control, 0.944-0.968 for group A, 0.950-0.960 for group B, total volatile – nitric (TVB-N) values (mg/100g) were 11.56-23.53 for control, 12.03-16.42 for group A, 8.4-14.56 for group B, tiobarbituric acid (TBA) count (mg/1000g) were 0.143-2.9 for control, 0.16-0.731 for group A, 0.143-0.691 for group B and salt amounts were 5.69-6.43 % for control, 4.41-6.18 % for group A, 5.18-5.98 % for group B between detected. There was no significant difference among the groups in pH, moisture, dried matter, a_w , TVB-N and salt level ($p>0.05$). The TBA value increased during the storage period in control group. As for the TBA value, the difference between control group and group A and group B was significant ($p<0.05$).

When fillets have been investigated from sensory characteristics, A and B products in group A and B were found better than control group throughout the storage period.

As a result, it is concluded that quality of the marinated, baked, vacuum-packaged carp fillets was maintained for at least 98 days during storage at 4 °C.

Key words: Carp fillet, Marination, Baking, Sensory, Microbiological, Chemical Quality, Shelf Life.

SOSLU AYNALI SAZAN (*Cyprinus carpio* L., 1758) FİLETOLARININ RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ

3. GİRİŞ

Günümüzde insanlığın karşılaştığı önemli sorunlarından biri dengesiz beslenmedir. Çağımızın hızla gelişen teknolojisine paralel olarak bazı toplumların yaşam düzeyleri yükselirken, dünya nüfusunun önemli bir kısmı gizli açlık çekmekte, geri kalmış ülkelerde ise milyonlarca insan açlıktan ölmektedir (47).

Ülkelerin kalkınması, bilim ve teknolojiye ilerlemesi her şeyden önce dengeli beslenen, sağlıklı, eğitilmiş bireyler ile gerçekleşebilir. Nüfus artışına paralel olarak hayvansal protein üretiminin artırılması gerekir. Protein açığının kapatılmasında deniz ve iç su potansiyellerinin iyi kullanılarak balık üretiminin artırılması en önemli alternatiflerden birisidir (38, 39). Balık eti taze olarak farklı şekillerde (kızartma, fırınlama, buğulama vb.) tüketildiği gibi değişik balık ürünlerine dönüştürülerek de tüketilmektedir (35). Dünyadaki teknolojik gelişmelere paralel olarak Türkiye’de de su ürünleri işleme teknolojisi konusunda olumlu gelişmeler kaydedilmektedir (115).

Kültür balığı yetiştiriciliği, diğer hayvan türlerine göre, ekonomik yönden fazla sorun yaratmaz. Üstelik doğal olarak deniz, göl, gölet, baraj, nehir, çay gibi kısaca suyun bulunduğu her yerde kendiliğinden çoğalır ve büyür. Doğal ortamlarda yaşayan balıklar; beslenme, sıcaklık, aydınlatma, bakım gibi emek ve masraf unsurları olmadan, bulunduğu ortamdaki diğer canlıların

değerlendiremediği bitki, hayvan artıkları, kurt ve kurtçukları tüketerek gelişmelerini sağlarlar (13).

Su ürünleri sektörü gerek yaratılan katma değer ve istihdam, gerekse dış ticaretteki yeri açısından özellikle bazı gelişmiş ülkelerde önemli iktisadi faaliyet kollarından birisini oluşturmaktadır. Türkiye yeterli kaynaklara ve potansiyele sahip olmasına rağmen, dünyada balık ve diğer su ürünleri üretim, tüketim ve dış ticaretinde yeterli etkinliğe sahip değildir. Su ürünleri üretimimizin düşük olmasında etkin olan belli başlı faktörler arasında şunlar sayılabilir (38,127);

- Beslenme bilgisi yetersizliği
- Kaynakların dengeli olarak kullanılmaması
- Açık deniz balıkçılığının yetersizliği
- İç suların yeterince değerlendirilememesi
- Kültür balıkçılığının yetersizliği
- Avlanma süresinin ve yöntemlerinin iyi saptanamaması ve yeterince kontrol edilmemesi
- Ürünün tüketiciye ulaştırılmasında soğuk zincirin yetersizliği.

Devlet İstatistik Enstitüsü (42) verilerine göre 2005 yılı su ürünleri üretim oranının, deniz balıklarında % 61.36, kültür balıkçılığında % 21.71 ve tatlı su ürünlerinde % 8.47 olduğu belirtilmiştir. Tatlı su ürünlerinin türlere göre dağılımında ise, % 30.58 oranla ilk sırada inci kefalinin ve bunu % 29.75 oranla sazan balığının izlediği bildirilmiştir. Yine 2005 yılı istatistik bilgilerine göre, toplam 571 ton kültür aynalı sazan balığı üretilmiş ve bunun 41 tonu Elazığ ilinden sağlanmıştır. Ülkemiz iç sularından elde edilen sazan balığı miktarı ise 13 718 ton olup; bunun 667 tonu Elazığ ilindeki iç sularından elde edilmiştir. Elazığ'

da iç sulardan avlanan toplam balık miktarı 1318 ton olup, bunun 667 tonunu sazan balığı oluşturmaktadır. Elazığ' da kültür balıkçılığında elde edilen 504 ton balığın 41 tonunu sazan balığı oluşturmaktadır (42).

Balık etinin kimyasal bileşiminin yaş, tür, cinsiyet, vücut bölgeleri, avlama zamanı gibi çeşitli faktörlere göre değiştiği ve genel olarak; balık etinde % 66-84 su, % 15-24 protein, % 0.1-22 yağ, % 0.8-2 mineral madde ve % 1-3 oranında glikojen bulunduğu belirtilmektedir (13). Tatlı su balıklarında, rutubet miktarı % 67.5-81.6, protein % 12.3- 21.5, yağ % 0.6-11.2 ve kül miktarı % 0.7 – 3.8 arasında tespit edilmiştir (55). Aynalı sazanlarda ise, rutubet miktarının % 74.5 - 81.0, proteinin % 10.7 – 17.8, yağın % 1.9 – 8.6 ve kül miktarının % 0.92 – 3.8 arasında bulunduğu bildirilmiştir (23). Yapılan bir çalışmada (12), Keban baraj gölü aynalı sazanlarında (*C. carpio* L.) protein miktarı % 17.8, rutubet miktarı % 78.84, yağ miktarı % 2.5 ve kül miktarı % 0.93 olarak tespit edilmiştir. Et verimi ise ortalama % 45.2 – 55.78 oranında olduğu belirtilmiştir (12).

Balık eti proteinlerinin biyolojik değeri yüksek olup, vitamin ve mineral yönünden oldukça zengindir. Diğer etlere göre sindirilebilirliği yüksek, kalorisi düşük ve doymamış yağ asidi oranı yüksektir. Bilindiği gibi, besin maddelerinin beslenmemizdeki önemleri, içerdikleri esansiyel amino asitlere göre belirlenir (99). Balık eti esansiyel amino asitler bakımından iyi bir besin kaynağıdır. Esansiyel amino asitlerin % oranı kadın sütünde 100 olarak kabul edildiğinde, balık eti % 93 ile kadın sütünden hemen sonra gelmektedir. Özellikle lizin ve metiyonini yüksek oranda içerir. Bu iki amino asit tahıllarda çok az bulunduğundan tahıla dayalı besinlerle beslenen bireylerin sık sık balık eti tüketmeleri önerilmektedir. Balık etinin yapısında bulunan protein, sindirim

sistemimizdeki enzimlerin etkisi ile kolaylıkla parçalanır (65). Balıkta bulunan yağlar doymuş ve doymamış yağ asitlerinden kurulu olup, linoleik ve linolenik asit gibi esansiyel yağ asitleri yönünden de oldukça zengindir. Ayrıca balık yağı çoklu doymamış yağ asitlerinden Omega-3 gibi yağ asitlerini de fazla miktarlarda içermektedir. Halk arasında “balıkyağı” olarak bilinen Omega-3 vücudumuzdaki doku hücrelerinin önemli yapı taşlarını oluşturmaktadır. Bu yağlar vücudumuz tarafından üretilmediği için besinlerden alınması şarttır. EPA (eikosapentaenik asit) ve DHA (dokosaheksaenik asit) adlı iki önemli yağ asidi Omega 3 grubu yağ asitlerinden sentezlenmekte ve genelde balık yağlarında bulunmaktadır. Balık eti, bağ doku açısından fakirdir. Sazan balığında bağ doku oranı % 7.8 oranında bulunur. Balık etinde vitaminler, özellikle A ve D vitaminleri yüksek oranda bulunur. Ayrıca balık eti, iyot, demir, kobalt, mangan, B grubu vitaminleri, özellikle tiamin ve riboflavini yeterli miktarda içerir. Yine kızartılarak ya da fırınlanarak kılçıklarıyla birlikte tüketilebilen balıklar kalsiyum yönünden de zengindir. Balık etlerinde en fazla bulunan karbonhidrat glikojen olup, yaklaşık olarak % 1 civarındadır. Bu özellikleri ile balık eti çocuklar, yaşlılar, mide ve kalp rahatsızlığı olan kişiler başta olmak üzere bütün insanlar için uygun bir besindir. (106,123).

3.1. Sazan Balığı

3.1.1. Genel Biyolojik Özellikleri

Sazan balıkları, balık (Pisces) sınıfının kemikli balıklar (Teleost) alt sınıfının en fazla cinsi (Genus) ve türü bulunan *Cyprinidae* familyasının *Cyprinus*

cinsinin *carpio* L. türüdür. Yeryüzünde yaygın olarak bulunan balık türlerinden olan sazan balıkları, çok değişik ortam koşullarına kolaylıkla uyabilme yeteneğine sahiptirler. Günümüzde yetiştiriciliği en fazla yapılan balıklardan olan sazanlar, daha ziyade sıcak bölge balığı olup Güneydoğu Asya ve Anadolu kökenli olduğu bildirilmektedir (55).

Cyprinus cinsinden olan *Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758 aynalı sazan olarak bilinir. Bu balıkların vücudu uzunca ve oval şekilli olup, vücudunun büyük bir kısmı pulsuz, mevcut olan pullar büyük, vücuda serpilmiş durumda ve parlaktır. Başı çıplak ve iridir. Ağız nispeten küçük ve vücudun uç kısmında (terminal) yer almıştır. Dudaklar iyi gelişmiş ve etlidir. Ağız etrafında üst dudak üzerinden çıkan ve fazla uzun olmayan iki çift bıyık bulunur. Üst çenesinde diş yoktur, yutakta sağda ve solda yer almış üç sıra farinx dişleri vardır. Renk genellikle sırt tarafında siyah, yan taraflarda kirli sarı, karın bölgesinde ise gri-beyazdır. Boyları bazen bir metreden fazla ağırlıkları ise 40 kg civarında olabilmektedir. Sırt yüzgeci gayet uzun olup kuyruk yüzgecine çok yaklaşır. Kuyruk yüzgeci çatallıdır, göğüs, karın ve anüs yüzgeçleri tam ve belirgindir. Çoğunlukla sürüler halinde yaşarlar, üreme zamanları ilkbahar ve yaz aylarıdır. Üremeleri su sıcaklığının 18-20 °C olduğu Nisan- Haziran aylarında olur. Yumurtalarını buldukları suyun az akıntılı, su bitkilerinin bol bulunduğu sığ, sakin yerlere bırakırlar. Sazanlar pulluluk durumuna göre 4 varyeteye ayrılırlar (23).

Bunlar;

1. Pullu sazan: Baş kısmı hariç vücudunun her tarafı aynı büyüklükteki pullar ile kaplıdır.

2. Aynalı sazan: Sırt yüzgecinin her iki yanında birer sıra, karın, göğüs, kuyruk yüzgeci etrafında az miktarda pul bulunur.
3. Dizi sazan: Vücudunun iki yanında orta çizgi boyunca bir sıra, bazen birden fazla sıralar halindedir.
4. Çıplak sazan: Deri üzerinde pullar oluşmamış, bazen sırt yüzgecinin etrafında beş adet pul bulunur.

Vücutlarına göre başlarının çok küçük, etinin lezzetli ve az kılçıklı olması, her çeşit yemi yiyebilmesi (omnivor), çok çabuk büyümesi, kapalı ortamlarda kolayca muhafaza edilmesi nedeniyle balık çiftliklerinde kültür sazanı olarak tercih edilmektedir. Sazanlar doğal gölleri, göletleri, havuzları ve özellikle dibi çamurlu, etrafı bol bitkili, yavaş akan derin akarsuları tercih ederler. Sıcak seven bir tür olduğu için çok soğuk suların bulunduğu yüksek dağ göllerinde pek yaşamazlar. Oksijene toleransları çok yüksek olup 0.5 mg / L seviyesindeki sularda bile yaşamlarını rahatlıkla sürdürebilirler (23).

3.2. Balıklarda Bozulma Şekilleri

Balık eti çabuk bozulabilen bir gıdadır. Balığın doğal olarak deri, solungaç ve bağırsaklarında bulunan mikroorganizmalar ile avlanma sırasında ve sonrasında oluşabilen mikrobiyel kontaminasyonlardan ve yapılarında bulunan enzimlerden dolayı balık eti çok kısa sürede bozulur (2). Ayrıca balık etinin sulu, bağ doku bakımından zayıf, pH'sının 6.8-7.2 gibi nötre yakın olması, iç organların genellikle çıkarılmayışı, kanın iyi akıtılmaması gibi nedenlerden dolayı, tüketilen kasaplık hayvan etlerine oranla daha çabuk bozulmakta ve insan

sağlığı açısından risk yaratabilmektedir (1,41). Tifo, kolera, hepatit gibi hastalıklara neden olabilmektedir. Ayrıca zehirli veya bozulmuş balık etinin tüketilmesine bağlı olarak toksikasyonlar görölmektedir (3).

Balıklarda üç çeşit bozulma görölmektedir. Bunlar aşığıda açıklanmıştır:

3.2.1. Enzimatik Bozulma ve Otoliz

Balık kasında bulunan enzimlerin oluşturdukları bozulmadır. Otolizin oluşumunda sıcaklık çok önemli rol oynar. Sıcaklığa bağlı olarak enzimatik faaliyet artar. Enzimatik faaliyet sonucu dokulardaki protein ve yağlar hidrolize olurlar. Proteinlerin parçalanması sonucu meydana gelen basit azotlu bileşikler bakteriler tarafından daha iyi kullanılacağından bakteriyel faaliyet artar (57, 58).

3.2.2. Mikrobiyolojik Bozulma

Genel olarak temiz sulardan yeni yakalanan sağlıklı bir balığın kası sterilidir. Mikroorganizmalar ise normal olarak balığın derisinde, solungaçlarında ve bağırsağında bulunur. Mezofilik aerob bakteri sayısının, balık derisinde 10^2 ile 10^6 kob/cm², solungaç ve bağırsaklarda ise 10^3 ile 10^9 kob/g arasında değiştii bildirilmektedir (61-63, 69, 125). Balıklar avlandıktan sonra uygulanan işlemlere, bulunduğu ortamın sıcaklık derecesine ve süresine bağlı olarak; solungaçlardan, deriden ve bağırsaklardan mikroorganizmalar kaslara geçebilmektedir. Sonuçta; mikroorganizmanın türüne bağlı olarak ürünün kalitesi bozulmakta ve bu gibi balıkların tüketilmesi ile, insanlar enfeksiyona ya da zehirlenmelere maruz kalabilmektedirler (10). Bu nedenle, balığın kasında bulunan mikroorganizmalara ait bilgiler (mikroorganizma sayısı, türü) sağlık ve muhafaza açısından önem arz

etmektedir (72). Pişirilmeden tüketilen balık ürünleri (tütsülenmiş, salamura edilmiş v.s.) için tüketilebilirlik sınır değerinin 10^5 ile 10^6 kob/g (mezofilik aerob bakteri sayısı) arasında olduğu belirtilmiştir (3, 74).

Balıklar, tüketici sağlığını olumsuz yönde etkileyecek çevresel kirlenme faktörlerini, patojen mikroorganizmaları ve parazitleri içermemelidir. Hayvansal gıdalar bir taraftan içerdikleri üstün kaliteli ve dengeli dağılıma sahip esansiyel aminoasitler, vitaminler ve mineraller ile beslenme fizyolojisinde vazgeçilmez önem arz ederken, diğer taraftan belirtilen bu nitelikleri ve bileşimindeki yüksek su miktarı ile çoğu patojen ve bozulmaya yol açan mikroorganizmaların çoğalmaları için de uygun bir ortam oluştururlar (59). Balık etinde bozulmaya neden olan mikroorganizmalar arasında *Pseudomonas* spp., *Shawenella putrefaciens*, *Aeromonas* spp. ve *Photobacterium phoshoreum* sayılabilir (24, 41). Balıklar, yakalandıklarında buldukları ortamdan kaynaklanan ve insan sağlığı için son derece önemli olan *Clostridium botulinum* Tip E' nin sporlarını ve *Vibrio paraheamolyticus*' u da taşıyabilirler (26, 70, 92). Bunların yanında, mikroalgler ve bakteriler tarafından oluşturulan toksinlerin geçişine neden olarak önemli intoksikasyonlar meydana gelebilir (71). Bu olaylar ile ilgili çok sayıda ölüm rapor edilmekte ve aynı zamanda milyonlarca dolarlık ekonomik kayıplar oluşmaktadır. Bu kayıplara ilişkin Türkiye'de genel durumu ortaya koyacak bir veri bulunmamaktadır (47) .

3.2.3. Oksidatif Bozulma

Önemli bir bozulma şekli olup, acılaşıma ile kendini gösterir. Yağlı balıkların muhafaza süresini sınırlayan en önemli sorundur. Oksidasyon üzerine

yağ miktarı ve yağların doymamışlık düzeyleri, ortamdaki oksijen miktarı, ortamın sıcaklığı, yapısında bulunan antioksidantların miktarı etkilidir (91). Yağların oksidasyonu doymamış yağ asitleri veya alkollerin zincirleme reaksiyonu sonucu şekillenir. Oksidasyon ürünü olarak peroksitler meydana gelir. Peroksitler dayanıksız olup, suyun etkisiyle parçalanırlar veya peroksitlerle su başka bileşikleri meydana getirirler. Peroksitlerin parçalanma ürünleri olarak asitler, ketonlar, aldehitler, karbonil bileşikleri ve polimerizasyon ürünleri açığa çıkar. Bazı asit ve karboniller yağlara istenmeyen koku ve lezzet verirler. Yine aldehitlerin doymamış yağ asitleri ile oluşturdukları bileşikler kahverengi kırmızı renk değişikliklerine sebep olur (21).

Yağların bozulmasında yağların hidrolizi de belirli ölçüde etkili olur. Lipolitik mikroorganizmaların sentezledikleri lipaz enzimi ile yağlar, serbest yağ asitlerine ve alkollere parçalanır (9).

3.3. Soslama İşlemi

Soslar, gıdalara özel tat ve koku vermek, gıdaların görünüşünü daha iyi bir hale getirmek için çeşitli katkı maddeleri kullanılarak hazırlanan karışımlardır (5, 32, 97).

Doğal katkı maddeleri ile hazırlanan sos bileşimleri, gıdaların tat, aroma, görünüş, renk ve tekstür özelliklerini iyileştirmelerinin yanında mikrobiyel, kimyasal ve fiziksel etkilere karşıda gıdaları korurlar (9. Bunların dışında teknolojik süreci kolaylaştırıcı ve geliştirici etkileri vardır (40, 51, 88).

Balık yağı, yüksek oranda doymamış yağ asidi içermesi, yapısında doğal katalizörlerin (hem pigmenti gibi) bulunması, A ve D vitaminlerini bol miktarda

içermesi nedeniyle kolaylıkla okside olmaktadır. Sos içerisinde bulunan bazı baharatlar, besinlerin aroma ve lezzetini artırdıkları gibi antimikrobiyel ve antioksidan özelliklere de sahiptir (77, 96). Yapılan bir çalışmada (48), % 0,05 oranında kullanılan karanfil, kimyon ve biberin uskumru balık etinin kalitesini uzun süre koruduğu belirtilmiştir. Bu baharatlarda bulunan eugenol, kinnamik asit ve pinenin antioksidant özelliklere sahip olduğu vurgulanmıştır. Karanfil, kimyon ve sarımsağın antibakteriyel etkisi bilinmektedir (108, 66).

3.4. Tüketime Hazır Gıda Teknolojisi ve Su Ürünlerinin Tüketime Hazır Gıda Teknolojisindeki Yeri

Gıda sanayinin gelişmesinde teknolojik ilerlemeler, değişen tüketici talepleri ve rekabet koşulları etkili olmaktadır.

Tüketime hazır gıda teknolojisi, gıdaların tüketiciye hazır bir şekilde sunulmak üzere ön işlemlerden geçirilmesi, pişirilmesi ve farklı şekillerde muhafaza edilerek kalitesinin uzun süre korunması ve tüketim öncesi ısıtılması gibi aşamaları içermektedir. Oteller, yemekhaneler, okullar, askeri birlikler, fabrikalar, büyük şirketler de bu gibi hazır yemeklere ihtiyaç duymaktadır. Unlu mamüller, pişirilmiş porsiyonluk et, balık ve sebze yemekleri, dondurulmuş gıdalar tüketime hazır gıda teknolojisi kullanılarak üretilen ürünlere örnek olarak verilebilir. Tüketime hazır gıda üretiminde genelde et, çeşitli su ürünleri, yumurta, peynir, sebze, patates, makarna, pirinç gibi hammaddeler kullanılmaktadır. Tüketime hazır gıda üretilirken, yapılacak olan ayıklama, yıkama, kesme, soyma gibi ön işlemler sırasında mikrobiyolojik kontaminasyonun önlenmesine çok dikkat edilmelidir. Özellikle su ürünleri diğer gıdalara göre çabuk bozulan ürünler

olduklarından daha dikkatli olunmalıdır. Bu ürünlerin hazırlanmasında pişirme sıcaklığı, su aktivitesi ve gıdanın pişirildiği ortam basıncı son derece önemlidir (103, 133).

Tüketime hazır gıda teknolojisinde işleme yöntemleri önemli olup, özellikle süre-sıcaklık ilişkisi ve uygun ambalaj seçimi çok önemlidir (85). Uygun bir ambalajla gıda, ışıktan, oksijenden, istenmeyen kokulardan korunur, su kaybı önlenir ve kalitesi korunmuş olur (27, 68).

Gıdaların daha uzun süre bozulmadan muhafaza edilmesi hem üretici, hem de tüketici açısından istenen bir durumdur. Bilinçli beslenme alışkanlıklarının artmasıyla doğal gıda üretimi ve yeni gıda formülasyonlarının geliştirilmesi önem kazanmakta ve daha güvenilir gıdalar üretilmeye çalışılmaktadır (123, 126). Kentleşme, çağdaş toplumda çalışan kadın sayısının artması ve gelir düzeyinin yükselmesine bağlı olarak daha kolay hazırlanan zaman ve enerji tasarrufu sağlayan gıdalara olan talep artmıştır (36, 37).

Houben (68), proteinden zengin gıdalarda ürünün kalitesinin optimal düzeyde tutulmasının, mikroorganizmaların yok edilmesi kadar önemli olduğunu ileri sürmektedir. Bu amaçla ürüne 65-95 °C' de ısı uygulayıp, hemen soğutup, ürünün 1-4 °C' de muhafaza edilmesini önermektedir.

Ülkemizde su ürünlerinden yapılmış olan tüketime hazır gıdaların satışı çok yaygın olmamasına rağmen, Avrupa, Uzakdoğu ve A.B.D.' de bu tip ürünler son derece geniş bir pazara sahiptir. Ülkemizde de gerek hayvansal protein açığının kapatılması, gerekse av mevsiminde fazla miktarda hasat edilen balıkların mevsimi dışındaki zamanlarda da tüketiminin sağlanması için balığın hazır veya yarı hazır ürünlere dönüştürülmesi son derece önemlidir (40).

Tüketime hazır gıdalar, uygun teknoloji ile üretilen belirli bir raf ömrü olan, doğrudan veya yeme sıcaklığında ısıtılıp tüketilebilen ürünlerdir. Su ürünlerinde tüketime hazır veya yarı hazır gıdalar üzerinde dünyada pek çok araştırma yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Balık eti kullanılarak çeşitli ürünlerin yapılması yıllardan beri bilinir. Örneğin; balık bisküvisi ilk yapılan balık ürünlerinden biridir. Bu amaçla kıyma haline getirilen balık eti, tuz, su ve monosodyum glutamat ilave edilerek yoğrulmuş, kılıflara doldurulup pişirildikten sonra dilimlenip kızartılarak, vakum ambalajlanıp tüketime sunulmuştur (109).

Dondurulmuş sardalya balığı (*Sardina pilchardus*) filetoları kullanılarak marinat yapılmıştır. Sardalya filetoları %7 asetik asit ve %14 tuz çözeltisinde 4 °C' de olgunlaştırılmıştır. Kas yapısı açısından marinasyon 22. günde tamamlanmıştır. Marine edilmiş filetolar domatesli (%2 asetik asit, %4 tuz) ve limonlu (%2 sitrik asit, %4 tuz) olmak üzere iki ayrı formülasyonda hazırlanıp, baharat ilavesinden sonra cam kavanozlara doldurulmuştur. Baharat olarak, kişniş tohumu, hardal tohumu, kırmızı biber, sarımsak ve defneyaprağı kullanılmıştır. Kavanozların yarısına 70 °C' de 20 dakika pastörizasyon işlemi uygulanmıştır. Diğer yarısına ise ısı işlemi uygulanmamıştır. Yapılan kimyasal, mikrobiyolojik ve duysal analizler sonucunda limonlu pastörizasyonlu ve limonlu pastörizasyonsuz marinatların raf ömrü 5 ay, domatesli pastörizasyonlu ve domatesli pastörizasyonsuz marinatların raf ömrü 6 ay olarak saptanmıştır (82).

Derili ve kılçıklı gümüş balığı (*Chalcalburnus mossulensis*) etinin sucuk üretimine uygunluğunu araştırmak üzere yapılan bir çalışmada (18), 4 grup sucuk üretilmiştir. Birinci grup; % 100 balık etinden, ikinci grup; % 67 balık eti ve % 33

kırmızı etten, üçüncü grup; % 50 balık eti % 50 kırmızı etten, dördüncü grup; % 33 balık eti ve % 67 kırmızı etten yapılmıştır. Sucuk grupları, olgunlaşmayı takiben 1., 7., 15. ve 30. günlerde mikrobiyolojik, kimyasal ve duyusal yönden incelenmiştir. Sonuçta, kaliteli katkı maddeleri ve uygun teknolojiyle, balık ve kırmızı et kombinasyonundan kaliteli sucuk üretiminin mümkün olabileceği vurgulanmıştır (16).

Bir diğer araştırmada (17), aynalı sazan eti kullanılarak sucuk üretilmiştir. Çalışmada, sadece balık etinden, % 67 balık eti ile % 33 kırmızı et karışımından, % 50 balık eti ile % 50 kırmızı et karışımından ve % 33 balık eti ile % 67 kırmızı et karışımından olmak üzere dört grup sucuk üretilmiştir. Sucuk grupları olgunlaşmayı takiben 1., 7., 15. ve 30. günlerde duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal yönden incelenmiştir. Aynalı sazan etinden yasaların ön gördüğü katkı maddeleri kullanılarak ve uygun teknoloji ile sucuk üretiminin mümkün olabileceği belirtilmiştir.

Kızartılmış, vakumlanmış ve buzdolabında (+ 4 °C' de) muhafaza edilmiş aynalı sazan filetoları muhafaza süresince TVB-N, pH ve duyusal açıdan incelenmiştir. Yapılan bu çalışmada, pH 6.33-6.88; TVB-N miktarı 19.75-24.82 mg/100g ve duyusal değerler 3.0-2.28 arasında bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında, aynalı sazan filetolarının kızartılıp, vakumlanarak tüketilebilir niteliklerini uzun süre koruyabilen bir ürüne dönüştürülebileceği bildirilmiştir (14).

Derili ve derisiz vakumlanmış aynalı sazan filetolarının dondurularak muhafaza edilmesi sırasında meydana gelen değişimleri incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada, her iki grup filetonun -18 °C' de 11 ay boyunca tüketilebilir

niteliğini koruduğu ve derili filetoların daha iyi kalitede olduğu ifade edilmiştir (18).

Aynalı sazan balığı filetolarının muhafaza süresini uzatmak amacıyla yapılan çalışmada (44), filetolar % 5 ve % 10' luk salamurada 4 saat bekletilmiş ve sonra 75 °C' de 4 saat süreyle tütsülenmiştir. Tütsülenmiş örnekler vakumlu ve vakumsuz olarak paketlenmiştir. Paketlenen örnekler oda ve buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilmiştir. Muhafaza sonunda, %5' lik salamuralı vakumsuz örneklerin oda sıcaklığında 14 gün, buzdolabı sıcaklığında 42 gün, %10' luk örneklerin ise oda sıcaklığında 28 gün, buzdolabı sıcaklığında 56 gün bozulmadan muhafaza edilebileceği saptanmıştır. Buna karşın, oda ve buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilen vakumlu örneklerin ise, 70. güne kadar tüketilebilir özelliklerini koruduğu tespit edilmiştir.

Deneysel olarak yapılan ve market sıcaklığında (20 °C) muhafaza edilen, vakumlu ve vakumsuz aynalı sazan pastırmalarında muhafaza süresi içerisinde meydana gelen mikrobiyolojik ve kimyasal değişiklikleri incelemek ve vakumlamanın etkisini saptamak amacıyla yapılan çalışmalarda (15, 19), market sıcaklığında bekletilen vakumsuz pastırmalarda hızla azalan rutubet miktarı nedeniyle bu sıcaklık derecesinde muhafaza edilmelerinin uygun olmadığı, buna karşın vakumlu pastırmaların tüketilebilir niteliklerini uzun süre korudukları sonucuna varılmıştır. Yine bir diğer çalışmada (20), aynı yöntemle elde edilen pastırmalar +4 °C' de muhafaza edilmiştir. Bu çalışmada, iyi bir teknoloji ve kaliteli katkı maddeleri kullanarak aynalı sazanlardan nitelikli ve raf ömrü uzun pastırma üretiminin mümkün olabileceği ifade edilmiştir.

Sosa ilave edilen eugenolün çiğ aynalı sazan filetolarının raf ömrü üzerine olan etkisini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada (33), hazırlanan sos 4 gruba ayrılmış, biri kontrol, diğer 3 gruptan birine % 0.5, birine % 1 ve birine de % 1.5 eugenol ilave edilerek filetolar sos içerisinde 4 °C’ de 6 saat bekletilmiştir. Vakumla ambalajlanan örnekler, muhafazanın belirli günlerinde mikrobiyolojik ve kimyasal yönden analize tabi tutulmuştur. Kontrol grubu muhafazanın 42. gününde, eugenoll grupların ise 98. günde bozulduğu tespit edilmiştir. Yine başka bir çalışmada (34), aynalı sazan filetoları % 0.5, % 1 ve % 1.5 eugenol içeren solüsyonlar içerisinde 1 dakika bekletilmiş ve filetolar vakumla ambalajlandıktan sonra 4 °C’ de muhafaza edilip belirli günlerde mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır. Kontrol grubunun 14. günde, eugenoll grupların ise 42. günde bozulduğu tespit edilmiştir.

Bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) etinden üretilen pastırmalarda çemende bekletme süresinin mikrobiyolojik, kimyasal ve duyuşal kalitesi üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada (86), üç grup pastırma üretilmiştir. Birinci grup 12 saat, ikinci grup 24 saat, nc grup 48 saat süreyle çemende bekletilmiştir. Pastırmalar, üretimini takiben vakumla paketlenerek 20 °C’ de 90 gün süreyle muhafaza edilmiştir. emende bekletme süresinin balık pastırmasının mikrobiyolojik kalitesi üzerine olumlu bir etki oluşturduğu ve bu yöntemle üretilip vakumla ambalajlanan balık pastırmalarının 20 °C’ de en az 90 gün kalitelerini koruyabildiği saptanmıştır. Yine başka bir çalışmada (130), dilimlenmiş ve vakumlanmış bıyıklı balık (*Barbus esocinus*) pastırmasının +4 °C’ de muhafaza edilmesi sırasında meydana gelen değişimler incelenmiştir. Çalışma sonucunda bu ürünün en az 90 gün kalitesini koruduğu belirlenmiştir.

Bir diğer araştırmada (101), aynalı sazan filetolarına farklı oranlarda (% 5 ve % 10) tuz ile değişik Şekillerde (filetoları % 0.5 oranında potasyum sorbat içeren tuzla muamele ederek ve % 5' lik potasyum sorbat solüsyonu içerisinde 1 dakika bekletilerek) potasyum sorbat uygulanmış ve elde edilen örnekler +4 °C' de 56 gün süreyle muhafaza edilmiştir. Sonuçta, tuz kürü aynalı sazan filetolarının muhafazası sırasında kimyasal bazı değerlerin 14. günden sonra arzu edilmeyen bir seyir gösterdiği, böylece ürünün tüketilebilirlik niteliğinin azaldığı, ürüne potasyum sorbat uygulamasının faydalı olacağı ve uygulamada daldırma yönteminin daha üstün olduğu, kullanılan tuz miktarının artması ile birlikte potasyum sorbatın antimikrobiyel etkisinin arttığı, dolayısıyla sinerjistik bir etkinin olduğu, sonucuna varılmıştır.

Diğer bir ęalıřmada (60), tuzlanmış ve potasyum sorbat uygulanmış alabalık (*Oncorhynchus mykiss* W.) filetolarının raf ömrü incelenmiştir. Bu amaçla filetolar kuru tuzlama yöntemi ile % 10 ve % 15 oranında NaCl ile tuzlanmıştir. Sonra potasyum sorbatın 25 °C' deki % 1, % 5 ve % 10' luk solüsyonlarında 1 dakika bekletilip, 30 °C' de 60 dakika kurutulmuştur. Hazırlanan fileto örnekleri polietilen torbalar ile vakumlanarak +4 °C' de muhafaza altına alınmıştır. Sonuçta, bildirilen Şekilde teknolojik işleme tabi tutulan alabalık filetolarının uygun muhafaza koşullarında en az 70 gün bozulmadan saklanabileceği belirlenmiştir.

Taze ve dondurulup-çözündürölmüş alabalıklardan (*Oncorhynchus mykiss* W.) yumurta akı ilaveli ve ilavesiz olmak üzere iki farklı formölasyonda hazırlanan burgerlerin, 21 gün süreyle 0-4 °C' de muhafazası sırasında, mikrobiyel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Muhafazanın 21.

gününde kimyasal kompozisyon ve kalite değişimleri açısından gruplar arasında fark olmadığı ve bu süre sonunda burgerlerin tüketilebileceği sonucuna varılmıştır (114).

Ekonomik değeri az olan apak (*Abramis brama*), pullu ve aynalı sazan balıkları kullanılarak balık sosisi elde edilmiştir. Duyusal değerlendirmeler sonucu sosislerin lezzet, koku ve renk yönüyle iyi ve halkımızın damak zevkine uygun özellikte olduğu saptanmıştır (64).

Gökoğlu (57), uskumru balığı (*Scomber scombrus*) köftesinin +4 °C' de muhafazası sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. Araştırmacı örneklerin muhafazası sırasında, 8. güne kadar kalitelerini koruduğunu, 10. günden sonra ise bozulduğunu bildirmiştir. Yanar (128), aynalı sazan etini kıyma haline getirmiş ve belirli miktarlarda sodyum polifosfat, sodyum klorür, karabiber, kimyon, maydanoz, sarımsak, soğan, yağ ve kırmızı biber ilave ederek köfte yapmıştır. Köfteleri vakumla paketledikten sonra -18 °C' de 6 ay muhafaza etmiştir. Bu süre sonunda ürünün tazeliğini koruduğu ve çok iyi kalitede olduğu sonucuna varmıştır. Yine Erdem (46), köpek balığı eti üzerine bayat ekmek, soğan, maydanoz, sıvı yağ, un, tuz, karabiber, sarımsak ve yumurta ilave ederek köfte yapmış ve naylon tabaklara koyarak -18 °C' de 5 ay muhafaza etmiştir. Köftelerin, bu süre içerisinde tüketilmesinde kimyasal ve duyusal açıdan bir sakınca olmadığını tespit etmiştir.

Başka bir çalışmada (116), yılan balığı (*Anguilla anguilla* L., 1758) filetoları 4 x 4 boyutlarına parçalanıp, vakumla paketlenmiştir. Vakumlu şekilde 80 °C sıcaklığındaki suda 7 dakika bekletilerek ön pişirme işlemine tabi tutulmuştur. Ön pişirme işlemleri tamamlanan filetolar, önceden steril edilmiş ve

aynı miktarlarda baharat karışımları (defne yaprağı, kekik, yenibahar, karanfil, sumak, karabiber, haşhaş tohumu ve sarımsak) ile bir miktar şeker içeren kavanozlara yerleştirilmiş ve üzerine tuzlu su çözeltileri (% 2, % 5, % 10 ve % 20) ilave edilerek +4 °C' de olgunlaşmaya bırakılmıştır. On gün sonra yapılan duyu analizlerde % 10' luk tuz içeren grubun, tat bakımından en çok beğenilen grup olduğu bildirilmiştir.

Ayas (25), sıcak tütülenmiş ve yağda kızartılmış aynalı sazan filetolarının kimyasal kompozisyonunu belirlemek üzere bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla, filetolara kuru tuzlama işlemi uygulamış, daha sonra 70-80 °C' de pişirmiştir. Pişen filetoları iki gruba ayırmış, bir gruba sıcak tütüleme, diğer gruba ise kızartma işlemi uygulamıştır. Sazan balıklarının kızartılarak tüketilmesine alternatif olarak tütüleme işleminin de yapılabileceğini bildirmiştir. Özellikle sıcak tütülemeye önemli bir kriter olan yağ oranı yönünden sazanın uygun bir materyal olduğunu vurgulamıştır.

Aynalı sazan balığından kroket yapımı ve kimyasal kompozisyonunu incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada (117), sazan kıymasına katılan baharatların (kimyon, sarımsak tozu, soğan tozu, karabiber ve kekik) ve buğday ununun duyu kaliteye olan etkisi araştırılmıştır. Kroketlere kızartılarak ve fırınlanarak iki farklı ön pişirme işlemi uygulanmıştır. Yapılan duyu test sonuçlarında fırınlanarak ön pişirme uygulanan baharat ve buğday unu katkılı sazan kroketlerinin daha fazla tercih edildiği vurgulanmıştır.

Aynalı sazan etinden ton tipi konserve yapılmıştır. Araştırmacı (79), lop et haline getirdiği balık filetolarını konserve kutularına yerleştirip, 90-95 °C' de 30 dakika ısı işlemine tabi tutmuştur. Daha sonra dört farklı sos kullanılarak, dört

grup konserve üretilmiştir. Konserveler +4 °C' de muhafaza altına alınarak mikrobiyolojik ve kimyasal analizleri yapılmış ve tüketici tarafından kabul edilebilirliği yüksek, iyi kalitede ürün üretildiği belirtilmiştir.

Yapılan bir araştırmada (129), aynalı sazan etinden balık köftesi üretilip, ürünün duyuşal özellikleri ve raf ömrüne bakılmıştır. Sarımsak, sarımsak + ay çiçek yağı, soğan, soğan + ay çiçek yağı ve kontrol grubu olmak üzere beş farklı içerikte balık köftesi hazırlanıp, vakumla paketlenmiş ve -18 °C' de 6 ay muhafaza edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda, soğan ve sarımsak içeren grupların aynı puanı aldığı fakat, kontrol grubuna göre çoğu özellikler yönünden daha fazla beğeni kazandığı, köfteye yağ katkısının ise duyuşal açıdan önemli bir fark oluşturmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, yapmış oldukları kimyasal analizler ile, balık köftesinin -18 °C' de, 6 ay muhafaza edilebileceğini bildirmişlerdir.

Sudak ve kadife balığı filetoları sıcak dumanlamaya tabi tutulduktan sonra fileto artıklarını ekonomiye kazandırmak için, balık ezmesi şeklinde değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışma yapılmıştır (31). Bu çalışmada, her iki türe ait derisiz fileto artıkları kıyıldıktan sonra çeşitli katkı maddeleri ile karıştırılarak balık ezmesi haline getirilmiş ve +4 °C' de muhafaza edilerek duyuşal ve kimyasal analizleri yapılmıştır. Muhafazanın 35. gününde, ürünün tüketilebilirlik sınırını aşmadığı ve duyuşal açıdan balık türleri arasında farkın olmadığı tespit edilmiştir.

Başka bir çalışmada (28), alabalık (*Oncorhynchus mykiss* W.) dolması yapılmıştır. İki yüz g ağırlığındaki alabalıklar iç organları çıkarılıp temizlendikten sonra, bezelye, kaşar peyniri, karides, havuç ve domates karışımından hazırlanmış

içerik ile içleri doldurularak, naylon tabaklara yerleştirilmiş ve buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir. Hazırlanan örnekler muhafaza süresince günlük olarak duyusal ve kimyasal yönden incelenmiştir. Sonuçta, alabalık dolmalarının 5 günlük raf ömrüne sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen ürünlere ilaveten balık gevreği, balık cipsi, fish finger, balık böreği, balık krakeri ve balık pastaları su ürünlerinden yapılmış tüketime hazır gıdalardır (126).

İşlenmiş balık ürünlerinin muhafaza süresi önem taşımaktadır. Çeşitli araştırmacılar, farklı tür balıklarda muhafaza süresini farklı periyotlarda bildirmişlerdir. Örneğin vakumla ambalajlanmış morina balıklarında muhafaza süresi 7 gün olarak bulunmuştur (69). Normal atmosfer şartlarında 4 °C' de muhafaza edilen *Lethrinus lentjan* fileto örneklerinde yaklaşık 7. günde bozulmanın meydana geldiği belirtilmektedir (102). Benzer olarak, Meekin ve ark.(94), paketlenmiş ve 4 °C' de muhafaza edilmiş *Platycephalus bassensis* filetolarında yaklaşık 8-9. günlerde bozulma şekillendiğini gözlemlemişlerdir. Poulter ve Nicolaidis (104) ise Bolivya' da elde edilen *Cyprinus carpio* balıklarında maksimum muhafaza süresinin 20 gün olduğunu bildirmektedirler. Başka bir çalışmada (90) ise, sazangillerin çeşitli türlerinin buz içerisindeki muhafaza süresinin 16-21 gün arasında değiştiği belirtilmektedir.

Bu çalışma, yukarıdaki literatür bilgilerde göz önünde bulundurularak, aynalı sazan balığının duyusal özelliklerini daha iyi hale getirmek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, aynalı sazan balığı filetoları soslandıktan sonra fırında pişirilip, vakumla ambalajlanıp muhafaza süresi

boyunca duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerinin yapılması hedeflenmiştir.

4. GEREÇ VE YÖNTEM

4.1. Gereç

4.1.1. Aynalı Sazan Balıkları

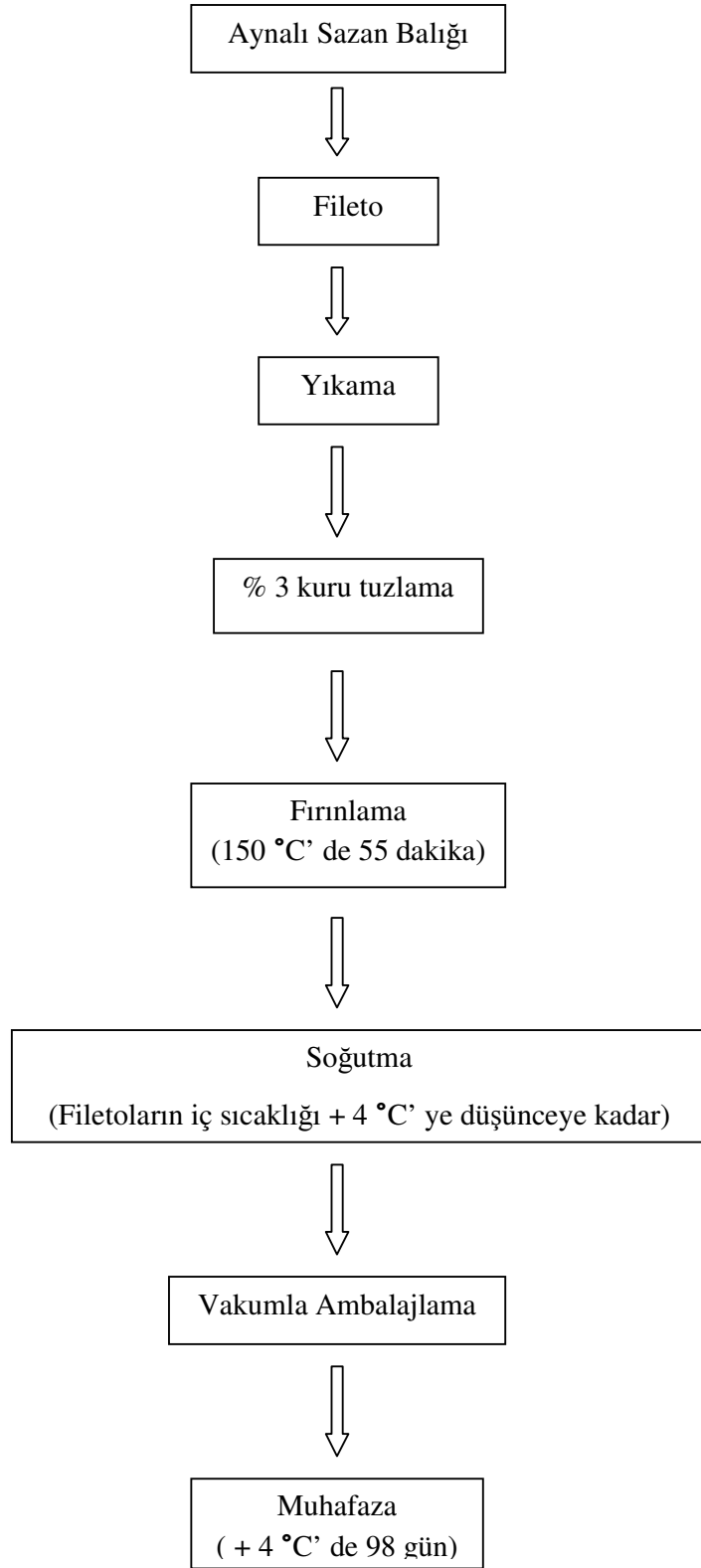
Çalışmada materyal olarak 8 Nisan - 27 Mayıs 2005 tarihleri arasında, Keban baraj gölünden avlanan aynalı sazan (*Cyprinus carpio* LINNAEUS, 1758) balıkları kullanılmıştır. Çalışma üç denemeden oluşmuş ve her denemede yaklaşık canlı ağırlığı 15 kg olan balıklar kullanılmıştır. Üretim aşamaları Şekil 4.1. ve 4.2.' de verilmiştir.

4.1.2. Sos

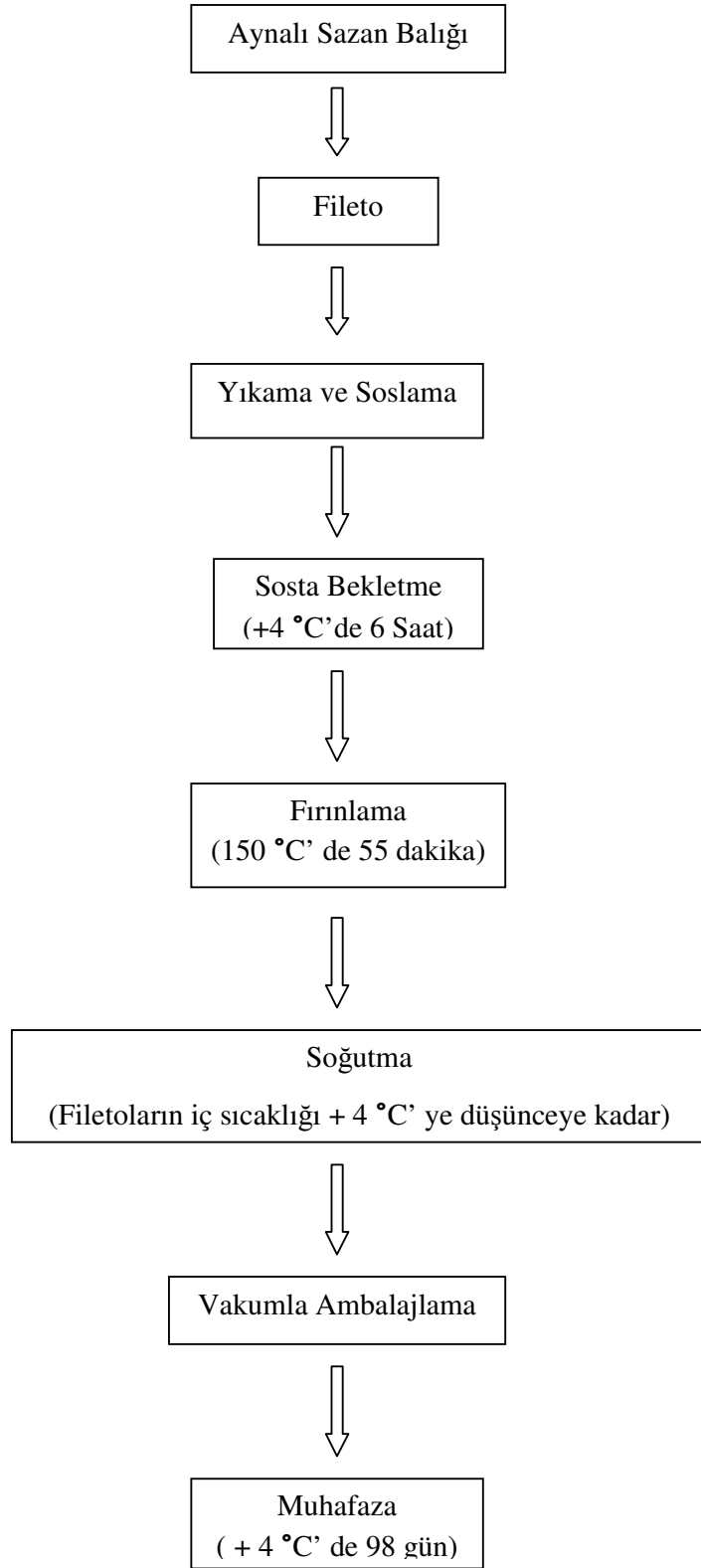
Hazırlanan soslarda kullanılan domates salçası, ay çiçek yağı, kırmızı biber, kekik, karabiber, kimyon ve tuz marketten, soğan, sarımsak ve limon ise yerel marketlerden taze olarak temin edilmiştir.

4.1.3. Vakum Paketler

Çalışmada 100 x 200 cm ebatlarındaki polietilen vakum poşetler kullanılmıştır.



Şekil 4.1. Kontrol Grubu Örneklerin Üretim Aşamaları



Şekil 4.2. Deneysel Örneklerin Üretim Aşamaları

4.2. Yöntem

4.2.1. Örneklerin Hazırlanması

4.2.1.1. Filetonun Çıkarılması

Keban baraj gölünden avlanmış balıklar soğuk zincirde laboratuvara getirildi. Başları kesildi, derileri yüzüldü ve iç organları çıkarıldı. Daha sonra kas, kılçık ve kemiklerinden ayıklanan filetolar benzer kalınlıkta, yaklaşık 70-80 g ağırlığında 64 parçaya ayrıldı. Elde edilen filetolar temiz suyla yıkandı ve suları süzüldü.

4.2.1.2. Sosların Hazırlanması ve Sosta Bekletme

Çalışmada iki farklı sos (A ve B) kullanıldı (Tablo 4.1.). Hazırlanan filetolar üç gruba ayrıldı. Birinci grup kontrol grubunu teşkil etti. İkinci grup A formüllü, üçüncü grup ise B formüllü sos içerisinde + 4 °C' de 6 saat bekletildi. Soslamada balık ağırlığının % 20'si oranında sos kullanıldı. Çalışmada kullanılan sos formülleri, sosta bekletme süresi ve sos miktarı ön denemelere göre ayarlandı. Ön denemelerde dokuz farklı sos formülü, dört farklı sosta bekletme süresi ve dört farklı sos miktarı kullanılmıştı. Çalışmada uygulananlar ön denemelerde duyuşal yönden en çok beğeni görmüş olanlardır.

Tablo 4.1. Deneysel Gruplarda Kullanılan Sos Bileşimleri

Maddeler	A Grubu Sos		B Grubu Sos	
	Miktar	Oranı (%)	Miktar	Oranı (%)
Domates salçası	200 g	20	300 g	30
Limon suyu	200 g	20	300 ml	30
Ay çiçek yağı	200 g	20	100 ml	10
Sarımsak konsantresi	100 g	10	100 g	10
Soğan konsantresi	-	-	50 g	5
Kekik	10 g	1	20 g	2
Kırmızı biber	10 g	1	10 g	1
Karabiber	10 g	1	10 g	1
Kimyon	-	-	10 g	1
Tuz	30 g	3	20 g	2
Su	240 ml	24	80 ml	8

4.2.1.3. Fırlama

Tepsi içerisine yerleştirilen filetolar sıcaklığı 150 °C' ye ayarlanmış fırında (Arçelik, MF 2009) 55 dakika pişirildi. Filetoların merkezi sıcaklıkları K problu thermocouple (HI 9057 KJT thermocouple, Hanna instruments, Portekiz) ile ölçüldü. Uygulanan ısı derecesi ve ölçüm değerleri Tablo 5.2.' de verilmiştir. Pişirme sırasında ürünün duyusal olarak görünüşü de dikkate alınmıştır. Pişirme işlemi tamamlandıktan sonra, tepsinin ağzı alüminyum folyo ile kapatılıp, derin dondurucuda filetoların merkezi sıcaklıkları +4 °C' ye düşünceye kadar hızla soğutuldu.

4.2.1.4. Vakumla Ambalajlama

Vakumlama işlemi, vakum cihazı (Orginal Henkelman vakuum systems-300) ile yapıldı.

4.2.1.5. Muhafaza

Vakumlanmış filetolar +4 °C' de muhafaza edilerek, muhafazanın 0, 7, 14, 28, 42, 56, 70, 84 ve 98. günlerinde duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal bakımdan incelendi.

4.2.2. Örneklerin Analizi

Örnekler üretim aşamasında (taze fileto ve soslama sonu) ve muhafazanın 0., 7., 14., 28., 42., 56., 70., 84. ve 98. günlerinde mikrobiyolojik (mezofilik aerob bakteri, psikrofilik aerob bakteri, mezofilik aneorob bakteri, maya ve küf sayımı) ve kimyasal (pH, rutubet, kuru madde, a_w , TVB-N, TBA ve tuz tayini) analizleri yapıldı. Her analiz gününde aseptik şartlar altında 2 adet paket açıldı. Mikrobiyolojik ve kimyasal analizlerde kullanılacak filetolar, steril koşullarda homojenize edildikten sonra yöntemin gerektirdiği miktarlarda alınarak ilgili analizlerde kullanıldı. Ayrıca örnekler muhafazanın 0., 7., 14., 28., 42., 56., 70., 84. ve 98. günlerinde duyuşal yönden incelendi.

4.2.2.1. Kimyasal Analizler

4.2.2.1.1. pH Tayini

Örneklerin pH değerleri, pH metre (EDT. GP 353) ile saptandı. Homojenize edilmiş örnekten 10 g alındı ve 100 ml distile su ile seyreltildi. 25 °C' ye kalibre edilmiş dijital pH metrede ölçümü yapıldı (22).

4.2.2.1.2. a_w Tayini

Örneklerin a_w değerleri, su aktivitesi tayin cihazı (TESTO-400) ile ölçümü yapıldı (22).

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

Örneklerdeki TVB-N miktarının belirlenmesinde, Varlık ve ark.(127)' nin bildirdiği yöntem kullanıldı. Buna göre; homojenize edilmiş örneğe MgO ilavesinden sonra su buharı destilasyonu ile uçucu bazların ayrımı yapıldı. Ayrılan bazlar Tashiro indikatörü eşliğinde 0.1 N hidroklorik asit ile titre edilerek elde edilen değer aşağıdaki formülde yerine konarak örneklerin TVB-N miktarları hesaplandı.

$$\text{TVB-N Miktarı (mg/100 g)} = A \times 140 / B$$

A: Harcanan 0.1 N' lik HCl miktarı

B: Örnek miktarı (g)

4.2.2.1.4. Tiyobarbitürik Asit Sayısı Tayini

Örneklerde yağların oksidasyonu ile oluşan malonaldehitlerin glacial asetik asitli ortamda tiyobarbitürik asit ile verdikleri kırmızı rengin 538 nm' deki absorbansı okundu. Okunan absorbans değeri 7.8 ile çarpılarak 1000 g örnekteki malonaldehit miktarı mg olarak hesaplandı (113).

4.2.2.1.5. Tuz Tayini

Örneklerin tuz miktarı Mohr metoduna göre saptandı. Homojenize edilmiş örnekten 5 g alınıp 500 ml' lik balon jöjeye aktarıldı ve üzerine bir miktar distile su ilave edildikten sonra 15-20 dakika kaynatılıp, soğutuldu. Daha sonra balon jöje çizgisine kadar distile su ile tamamlandı ve bundan 50 ml süzüntü alınarak

K_2CrO_4 indikatörü eşliğinde 0.1 N' lik $AgNO_3$ ile titrasyon yapılarak elde edilen sonuç aşağıdaki formülde yerine yazılarak tuz miktarı hesaplandı (118).

$$\% \text{ Tuz Miktarı} = A \times 292.5 / B \times 50$$

A: Harcanan 0.1 N' lik $AgNO_3$ miktarı

B: Örnek miktarı (g)

4.2.2.1.6. Rutubet Tayini ve Kuru Madde Miktarının Hesaplanması

Rutubet tayini ve kuru madde miktarı TSE' ye göre yapıldı. Darası alınmış kapsüle 2-5 g homojen hale getirilmiş numune tartıldıktan sonra kurutma dolabında 105 ± 1 °C' de sabit ağırlık elde edilinceye kadar kurutuldu ve % rutubet oranı saptandı. Belirlenen rutubet miktarı 100' den çıkarılarak kuru madde miktarı hesaplandı (122).

4.2.2.2. Mikrobiyolojik Analizler

4.2.2.2.1. Örneklerin Analizlere Hazırlanması

Aseptik şartlar altında, örnekler parçalayıcının (Bag Mixer, Interscience 78860) özel torbasında 10 g örnek tartıldı ve üzerine % 0.1' lik peptonlu sudan 90 ml ilave edilerek parçalayıcıda homojen hale getirildi. Böylece örneğin 10^{-1} ' lik (1/10) dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin 10^{-8} ' e kadar diğer alt seyreltileri yapıldı. Örneklerin, dökme plak metoduyla çift seri halinde ekimleri yapıldı ve inkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar değerlendirildi (8, 56, 67)

4.2.2.2.2. Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayımı

Örneklerdeki toplam mezofilik aerob bakterilerin sayımı için Plate Count Agar (Oxoid CM 325) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 35 °C' de 48 saat inkübe edilerek oluşan koloniler sayıldı (67).

4.2.2.2.3. Maya Sayımı

Örneklerdeki maya sayımı için Wort Agar (Merck 1.10130) besi yeri kullanıldı. Plaklar 30 °C' de 5 gün inkübe edilerek oluşan koloniler sayıldı (67).

4.2.2.2.4. Küf Sayımı

Örneklerdeki küf sayımı için Sabouraud Dextrose Agar (Acumedia 7150 A) kullanıldı. Plaklar 30 °C' de 5 gün inkübe edilerek oluşan koloniler sayıldı (67).

4.2.2.2.5. Toplam Mezofilik Anaerob Bakteri Sayımı

Toplam mezofilik anaerob mikroorganizma sayımı için Brewer Agar (Oxoid) besi yeri kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 30 ± 1 °C' de anaerob şartlarda 3 gün inkübe edildi. İnkübasyon sonucunda oluşan koloniler sayıldı (56).

4.2.2.2.6. Toplam Psikrofilik Aerob Bakteri Sayımı

Örneklerdeki toplam psikrofilik aerob bakterilerin sayımı için Plate Count Agar (Oxoid CM 325) kullanıldı. Ekimi yapılan plaklar 5 °C’ de 10 gün inkübe edilerek koloniler sayıldı (67).

4.2.2.3. Duyusal Analizler

Örnekler renk, koku, gevreklik, lezzet, tuzluluk, görünüş ve genel beğeni düzeyi bakımından incelendi. Bu amaçla örnekler 8 kişiden oluşan panelist grup tarafından belirtilen kriterler bakımından analiz edildi. Puanlamada 1– 5 arası puan verilerek , 1 çok kötü, 2 kötü, 3 normal, 4 iyi ve 5 çok iyi olarak değerlendirildi. Örneklerin duyuşsal nitelikleri belirlenirken Tablo 4.2’ de verilen form kullanıldı (85).

Tablo 4.2. Örneklerin Duyusal Niteliklerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Form

Kalite Faktörü	Kontrol	Sos A	Sos B
Renk			
Koku			
Gevreklik			
Lezzet			
Tuzluluk			
Görünüş			
Genel Beğeni Düzeyi			

4.2.2.4. İstatistiksel Analizler

Verilerin analizi, Statistical Analysis System (SAS) paket programı kullanılarak yapıldı. Gruplar arası ve grup içi günler arası değerler karşılaştırıldı. Veriler " tekerrür sayısı x örnekleme zamanı x test grupları x her test grubundan bir seferde incelenen örnek sayısı " olacak şekilde 3 x 11 x 3 x 1 faktöriyel dizayna uygun olarak fix etkiler ve değişkenler arası interaksiyonlar yönünden varyans analizine tabi tutuldu. General Linear Models (GLM) prosedürüne göre, Fisher' in en düşük kareler ortalamaları (LSD) testi kullanıldı. Tüm ortalamaların standart sapma değerleri hesaplandı (6). Alfa değeri 0.05 olarak belirlendi.

5. BULGULAR

5.1. Örneklerin Yapımında Kullanılan Filetolara Ait Nitelikler

Balık eti işleme alınmadan önce ve soslamadan sonra mikrobiyolojik bakımdan incelenmiştir. Yapılan mikrobiyolojik ekimlerde elde edilen bulgular Tablo 5.1.' de verilmiştir. Gereç ve yöntem kısmında belirtildiği gibi filetolara pişirme işlemi uygulanmıştır. Bu aşamada elde edilen ölçümler Tablo 5.2.' de verilmiştir.

Tablo 5.1. Taze ve Soslanmış Filetolarda Belirlenen Mikroorganizma Sayıları (\log_{10} kob/g) (n=3)

Mikroorganizma Türü	T.F. ^a	Soslu Gruplar	
		A ^b	B ^c
Mezofilik Aerob Bakteri	4.16	3.62	3.3
Psikrofilik Aerob Bakteri	4.25	3.79	4.02
Mezofilik Anaerob Bakteri	1.74	<10	<10
Maya	3.71	2.56	2.8
Küf	3.77	2.77	2.8

a : Taze Fileto

b : A Formüllü Sos İle Soslanan Filetolar

c : B Formüllü Sos İle Soslanan Filetolar

Tablo 5.2. Pişirme Süresince Saptanan Fileto İçi Sıcaklık Değerleri (°C) (n=3)

Gruplar	Taze Fileto	Süre (dakika)													
		1	3	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	
r															
Kontrol	19	23	32	41	68	84	88	90	93	93	95	95	96	96	
A ^a	8	11	18	26	54	69	80	88	91	92	93	94	94	96	
B ^b	8,8	13	19	27	48	58	69	78	84	89	93	94	95	96	

a: Birinci sos formülü ile soslanmış filetolar.

b: İkinci sos formülü ile soslanmış filetolar.

5.2. Muhafaza Süresince Örneklerin Mikrobiyolojik, Kimyasal ve Duyusal Kalitesi

5.2.1. Mikrobiyolojik Kalite

Yapılan mikrobiyolojik analizlerde, toplam mezofilik aerob bakteri sayısı, toplam mezofilik anaerob bakteri sayısı, toplam psikrofilik aerob bakteri sayısı, maya ve küf sayıları tüm gruplarda tüm örnekleme günlerinde <10 kob/g olarak tespit edilmiştir.

5.2.2. Kimyasal Kalite

5.2.2.1. pH Değeri

Balık filetolarının üretimi ve muhafazası boyunca belirlenen pH değerleri Tablo 5.3' te, pH değişimlerinin grafiksel ifadesi ise Şekil 5.1.' de verilmiştir.



Şekil 5.1. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen pH Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Hazırlanan sosun pH değeri A grubunda 5.63, B grubunda ise 4.8 olarak belirlenmiştir.

Taze filetoda belirlenen 6.51 pH deęeri, soslama sonunda dūřerek A grubuna ait örneklerde 5.89, B grubuna ait örneklerde ise 5.35 olmuřtur. Tablo 5.3. incelendięinde taze balık filetolarında bařlangıęta 6.51 olan pH deęeri, muhafazanın son gūnūnde (98. gūn) her ūę grupta dūřüř gōstererek kontrol grubunda 6.06, A grubunda 6.19 ve B grubunda 5.98 olarak bulunmuřtur. Kontrol grubunda 0. gūndeki pH deęeri 6.44 olup, 42. gūnde 6.20 ye dūřerek, tekrar bir yūkselme gōsterip 84. gūnde 6.43 deęerine ulařmıřtır. Her iki sos grubunda ise muhafaza sūresince dūzenli olmayan pH deęiřimleri gōzlenmiřtir.

Gruplar arası ve grup ięi gūnler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.

Tablo 5.3. Üretim ve Muhafaza Süresince Filetolarda Saptanan pH Değerleri

Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
T.F ^a	6.51 ± 0.12 ^{x,a}	6.51 ± 0.12 ^{x,a}	6.51 ± 0.12 ^{x,a}
S.S ^b	--	5.89 ± 0.2 ^{x,a}	5.35 ± 0.19 ^{x,a}
0	6.44 ± 0.14 ^{x,a}	6.09 ± 0.08 ^{x,a}	5.75 ± 0.3 ^{x,a}
7	6.42 ± 0.17 ^{x,a}	6.17 ± 0.21 ^{x,a}	5.84 ± 0.61 ^{x,a}
14	6.26 ± 0.23 ^{x,a}	5.98 ± 0.28 ^{x,a}	5.96 ± 0.21 ^{x,a}
28	6.26 ± 0.06 ^{x,a}	6.03 ± 0.31 ^{x,a}	5.94 ± 0.14 ^{x,a}
42	6.20 ± 0.16 ^{x,a}	6.03 ± 0.4 ^{x,a}	5.87 ± 0.26 ^{x,a}
56	6.21 ± 0.15 ^{x,a}	6.04 ± 0.45 ^{x,a}	5.99 ± 0.29 ^{x,a}
70	6.36 ± 0.11 ^{x,a}	5.97 ± 0.54 ^{x,a}	6.07 ± 0.24 ^{x,a}
84	6.43 ± 0.06 ^{x,a}	6.24 ± 0.02 ^{x,a}	6.04 ± 0.8 ^{x,a}
98	6.06 ± 0.42 ^{x,a}	6.19 ± 0.24 ^{x,a}	5.98 ± 0.14 ^{x,a}

a: Taze fileto *b*: Soslama Sonrası

a,b: Aynı sırada yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

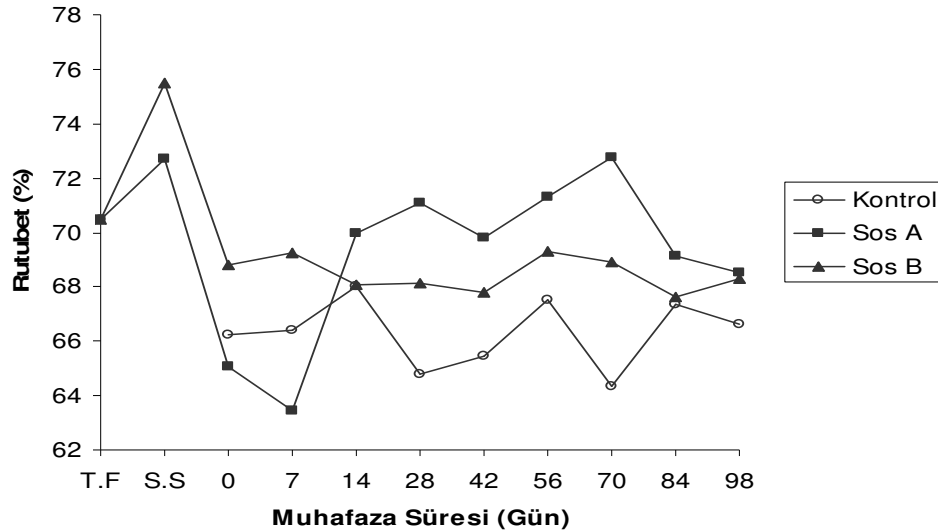
x,y: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.2.2.2. Rutubet Miktarı

Örneklerin üretimi ve muhafazası sırasında içermiş oldukları rutubet miktarları Tablo 5.4' te, rutubet değerlerinde meydana gelen değişimler Şekil 5.2.' de gösterilmiştir.

Taze filetoların rutubet miktarları % 70.47 olup, soslama sonunda A grubundaki örneklerde % 72.69, B grubundaki örneklerde ise % 75.50' ye yükselmiştir. Muhafazanın 0. gününde tüm gruplarda, uygulanan ısı işlemine bağlı olarak rutubet miktarlarında düşüş meydana gelmiştir. Kontrol grubunda % 66.23, A grubunda % 65.05 ve B grubunda ise % 68.80 olarak saptanmıştır. Bu aşamadan sonra tüm uygulamalarda belirlenen ortalama rutubet miktarları birbirine yakın değerlerde seyretmiştir. Muhafazanın 98. gününde en düşük rutubet miktarı % 66.60 ile kontrol grubunda tespit edilmiştir.

Üretim ve muhafaza süresince, gruplar arası ve her üç grupta grup içi günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.



Şekil 5.2. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Rutubet Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.4. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Rutubet Miktarları (%) (n=3)

Gün	Kontrol		Sos A		Sos B	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
T.F ^a	70.47 ± 3.45		70.47 ± 3.45		70.47 ± 3.45	
S.S ^b	--		72.69 ± 7.35		75.50 ± 1.92	
0	66.23 ± 3.80		65.05 ± 2.45		68.8 ± 6.16	
7	66.43 ± 5.54		63.47 ± 7.55		69.22 ± 4.86	
14	68.01 ± 5.25		70.00 ± 3.12		68.09 ± 1.25	
28	64.78 ± 3.25		71.06 ± 2.03		68.13 ± 4.18	
42	65.46 ± 3.31		69.82 ± 2.89		67.78 ± 4.47	
56	67.53 ± 5.59		71.31 ± 4.54		69.29 ± 1.95	
70	64.35 ± 2.31		72.74 ± 6.00		68.93 ± 1.41	
84	67.33 ± 5.99		69.11 ± 3.43		67.63 ± 2.33	
98	66.60 ± 5.65		68.51 ± 4.87		68.29 ± 4.11	

a: Taze Fileto

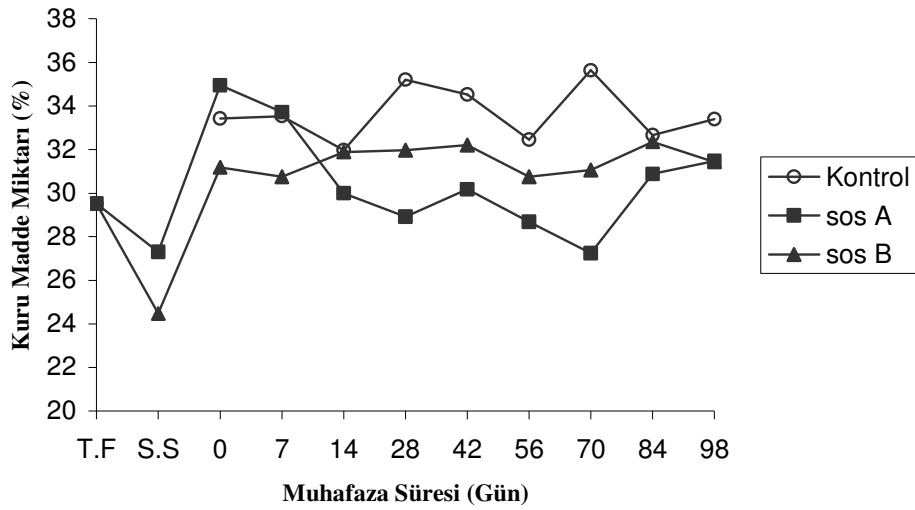
b: Soslama Sonrası

5.2.2.3. Kuru Madde Miktarı

Örneklerin kuru madde değerleri, Tablo 5.5.' de, kuru madde miktarında meydana gelen değişimler ise Şekil 5.3.' de verilmiştir.

Çiğ filetodaki kuru madde miktarı % 29.53 olarak saptanmıştır. Bu değerler soslu gruplarda düşerek; A grubunda % 27.30, B grubunda ise % 24.48 olarak bulunmuştur. Her üç grupta, kuru madde değerleri düzenli bir seyir göstermemiş ve en yüksek değerler kontrol grubu örneklerinde tespit edilmiştir.

Kuru madde miktarı açısından grup içi günler ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.



Şekil 5.3. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Kuru Madde Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

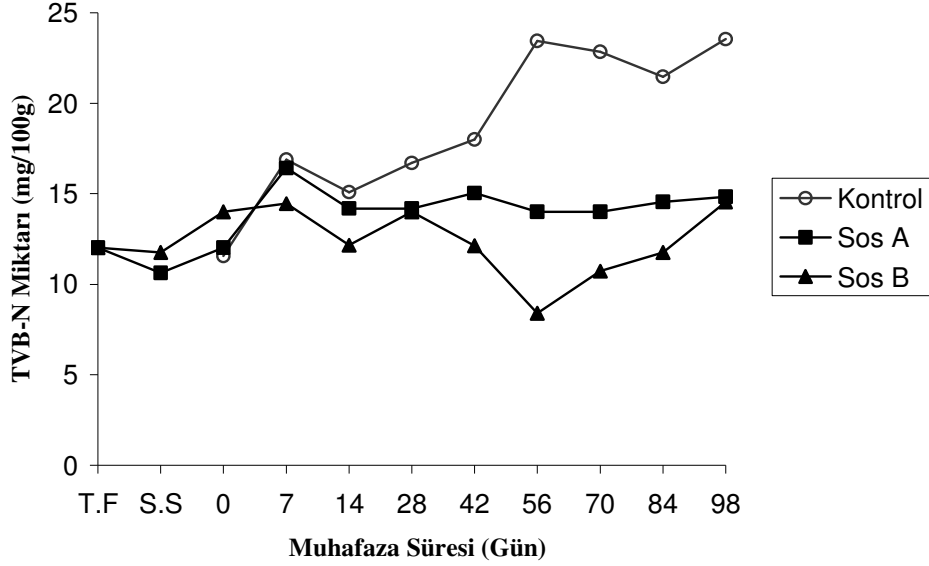
Tablo 5.5. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Kuru Madde Miktarları (%) (n=3)

Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
T.F ^a	29.53 ± 3.11	29.53 ± 3.11	29.53 ± 3.11
S.S ^b	--	27.30 ± 7.34	24.48 ± 1.92
0	33.43 ± 4.18	34.94 ± 2.45	31.19 ± 6.15
7	33.54 ± 5.54	33.72 ± 10.27	30.76 ± 4.86
14	31.97 ± 5.25	29.99 ± 3.12	31.89 ± 1.25
28	35.21 ± 3.26	28.92 ± 2.03	31.97 ± 4.44
42	34.53 ± 3.32	30.17 ± 2.89	32.21 ± 4.47
56	32.46 ± 5.60	28.68 ± 4.55	30.75 ± 1.96
70	35.64 ± 2.30	27.25 ± 6.0	31.06 ± 1.41
84	32.66 ± 5.99	30.88 ± 3.43	32.36 ± 2.33
98	33.39 ± 5.66	31.48 ± 4.88	31.43 ± 3.91

a: Taze Fileto b: Soslama Sonrası

5.2.2.4. TVB-N Miktarı

Örneklerin üretimi ve muhafazası sırasında içermiş oldukları toplam volatil baz-azot (TVB-N) değerleri ile ilgili bulgular Tablo 5.6.' da, TVB-N değerlerinin seyri Şekil 5.4.' te verilmiştir.



Şekil 5.4. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen TVB-N Değişimleri (n=3)

T.F.: Taze Fileto

S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Taze filetoda TVB-N miktarı ortalama olarak 12.03 mg/100 g olarak tespit edilmiştir. Bu değer, soslama sonunda A grubu filetolarında 10.63 mg/100 g' a, B grubu filetolarında ise 11.76 mg/100 g' a düşmüştür. Soslu gruplarda muhafaza süresince belirlenen TVB-N miktarları birbirine yakın bulunmuştur. Ancak elde edilen değerler sabit olmayıp; hafif dalgalanmalar şeklinde seyretmiştir. Muhafazanın 0. gününde A grubunda 12.03 mg/100 g olan değer, muhafazanın 42. gününde 15.03 mg/100 g değerine yükselip, muhafazanın son gününde (98. gün) 14.83 mg/100 g' a düşmüştür. Yine B grubunda 0. günde 14 mg/100 g olan TVB-N

değeri, muhafazanın 56. gününde 8.4 mg/100 g' a düşüp, 98. gününde 14.56 mg/100 g' a yükselmiştir. Kontrol grubu örneklerinde tespit edilen TVB-N değerleri diğer iki gruba göre nispeten daha yüksek olup, muhafazanın 0. gününde 11.56 mg/100 g olan değer, 98. günde 23.53 mg/100 g' a kadar yükselmiştir.

Filetoların retimi ve muhafazasında; A ve B grubuna ait örneklerde, TVB-N değerleri kontrol grubuna göre daha yavaş artmıştır.

Yapılan istatistiksel analizlerde TVB-N değerleri açısından grup içi günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Gruplar arası karşılaştırıldığında ise, 56. günde kontrol grubu ile B grubu arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu, diğer günlerde farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır.

Tablo 5.6. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen TVB-N Miktarları (mg/100g) (n=3)

Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
T.F ^a	12.03 ± 1.70 ^{x,a}	12.03 ± 1.70 ^{x,a}	12.03 ± 1.70 ^{x,a}
S.S ^b	--	10.63 ± 0.73 ^{x,a}	11.76 ± 2.11 ^{x,a}
0	11.56 ± 0.63 ^{x,a}	12.03 ± 1.70 ^{x,a}	14.00 ± 2.8 ^{x,a}
7	16.89 ± 5.46 ^{x,a}	16.42 ± 5.05 ^{x,a}	14.46 ± 3.52 ^{x,a}
14	15.09 ± 5.31 ^{x,a}	14.18 ± 0.32 ^{x,a}	12.16 ± 1.42 ^{x,a}
28	16.70 ± 9.78 ^{x,a}	14.18 ± 5.32 ^{x,a}	14.00 ± 2.8 ^{x,a}
42	18.00 ± 9.45 ^{x,a}	15.03 ± 5.66 ^{x,a}	12.13 ± 4.27 ^{x,a}
56	23.43 ± 6.43 ^{x,a}	14.00 ± 4.84 ^{x,ab}	8.40 ± 2.8 ^{x,b}
70	22.83 ± 5.17 ^{x,a}	14.00 ± 4.84 ^{x,a}	10.73 ± 4.5 ^{x,a}
84	21.46 ± 3.23 ^{x,a}	14.56 ± 6.45 ^{x,a}	11.76 ± 4.78 ^{x,a}
98	23.53 ± 2.19 ^{x,a}	14.83 ± 5.99 ^{x,a}	14.56 ± 3.86 ^{x,a}

a: Taze Fileto *b*: Soslama Sonrası

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

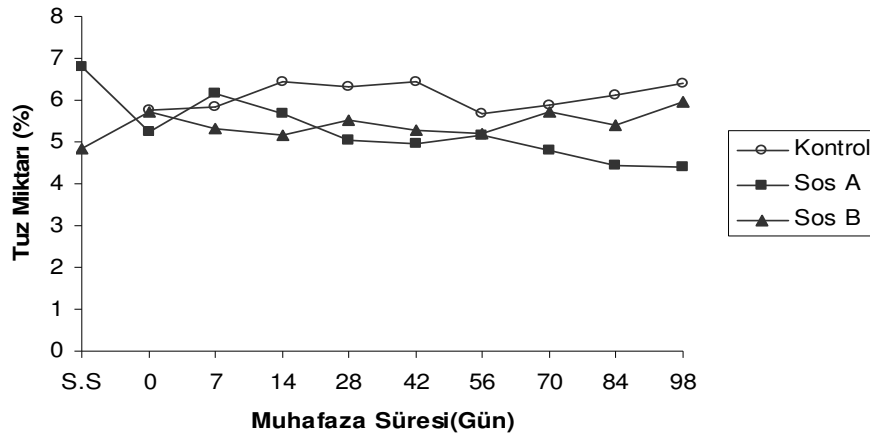
x: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.2.2.5. Tuz Miktarı

Filetolarda üretim aşamasında ve muhafaza sürecinde tespit edilen tuz oranları Tablo 5.7.' de, değişimler ise Şekil 5.5.' te verilmiştir.

Tuz oranı taze filetoda % 0.21, soslama işlemi sonunda A grubunda % 6.80, B grubunda ise % 4.83 olarak bulunmuştur. Muhafazanın 0. gününde kontrol, A ve B gruplarındaki örneklere ait tuz oranları sırasıyla % 5.76, % 5.26 ve % 5.73 olarak saptanmıştır. Muhafazanın son gününde en yüksek tuz oranı % 6.42 ile kontrol grubuna, en düşük tuz oranı ise % 4.41 ile A grubuna aittir. Kontrol grubunda 0. günden 14. güne kadar yükselme, 14. gün ile 42. günler arasında çok yakın, 42. günden 84. güne kadar ise düşme meydana gelmiştir. Muhafaza periyodu süresince her iki grupta düzenli olmayan değişimler gözlenmiştir.

Gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$), grup içi günler karşılaştırıldığında ise, çiğ fileto ile soslanmış filetolar arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$), diğer günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) belirlenmiştir.



Şekil 5.5. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklere Belirlenen Tuz Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.7. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Tuz Miktarları (%) (n=3)

Gün	Kontrol		Sos A		Sos B	
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	
T.F ^a	0.21 ± 0.11 ^{y,a}		0.21 ± 0.11 ^{y,a}		0.21 ± 0.11 ^{y,a}	
S.S ^b	--		6.80 ± 0.69 ^{x,a}		4.83 ± 0.92 ^{x,a}	
0	5.76 ± 0.11 ^{x,a}		5.26 ± 0.89 ^{x,a}		5.73 ± 0.41 ^{x,a}	
7	5.83 ± 1.34 ^{x,a}		6.18 ± 0.19 ^{x,a}		5.34 ± 0.80 ^{x,a}	
14	6.43 ± 1.18 ^{x,a}		5.69 ± 1.06 ^{x,a}		5.18 ± 0.80 ^{x,a}	
28	6.33 ± 1.62 ^{x,a}		5.04 ± 0.48 ^{x,a}		5.51 ± 1.06 ^{x,a}	
42	6.43 ± 1.68 ^{x,a}		4.96 ± 0.38 ^{x,a}		5.29 ± 1.05 ^{x,a}	
56	5.69 ± 1.49 ^{x,a}		5.16 ± 0.38 ^{x,a}		5.21 ± 0.85 ^{x,a}	
70	5.89 ± 0.77 ^{x,a}		4.82 ± 0.63 ^{x,a}		5.71 ± 0.43 ^{x,a}	
84	6.13 ± 1.01 ^{x,a}		4.45 ± 0.36 ^{x,a}		5.42 ± 0.51 ^{x,a}	
98	6.42 ± 0.76 ^{x,a}		4.41 ± 0.37 ^{x,a}		5.98 ± 0.89 ^{x,a}	

a: Taze Fileto *b*: Soslama Sonrası

a: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

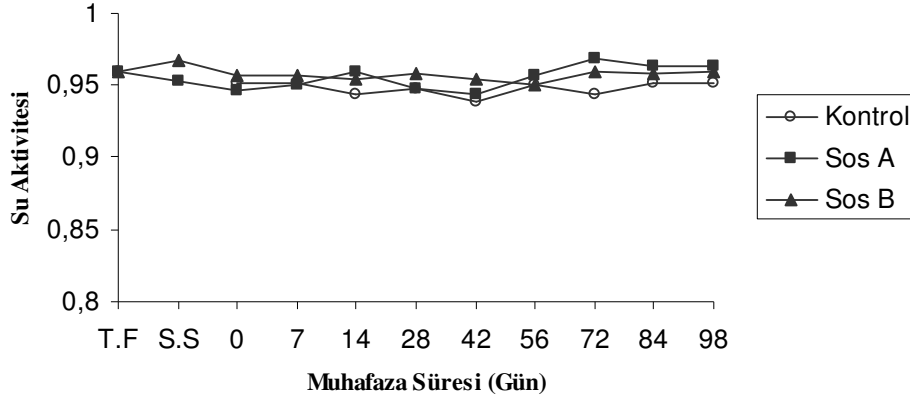
x,y: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.2.2.6. Su Aktivite (a_w) Değeri

Aynalı sazan fileto örneklerinin üretim safhası ve muhafazası sırasındaki a_w değerlerine ait veriler Tablo 5.8.' de, a_w değerlerine ait değişimler ise Şekil 5.6.' da gösterilmiştir.

Örneklerin üretimi ve muhafazası sırasında her üç grupta tespit edilen a_w değerleri birbirine yakın olup; kontrol grubunda 0.938 ile 0.952, A grubunda 0.944 ile 0.968 ve B grubunda 0.950 ile 0.960 arasında tespit edilmiştir.

Örneklerde belirlenen a_w değerleri bakımından gruplar arası ve grup içi günler arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır.



Şekil 5.6. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Su Aktivitesi Değişimleri (n=3)

T.F.: Taze Fileto

S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.8. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen a_w Değerleri (n=3)

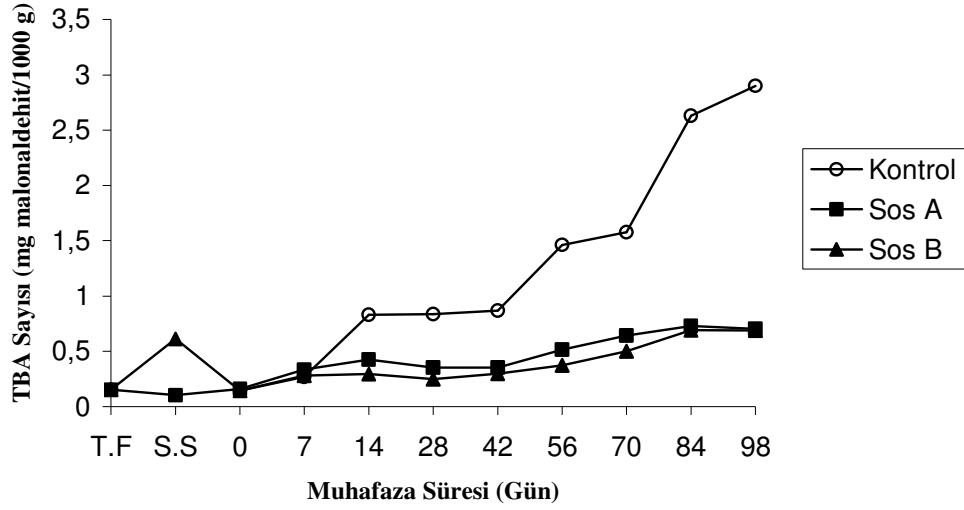
Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
T.F ^a	0.960 ± 0.005	0.960 ± 0.005	0.960 ± 0.005
S.S ^b	--	0.953 ± 0.01	0.967 ± 0.001
0	0.951 ± 0.18	0.947 ± 0.01	0.957 ± 0.03
7	0.952 ± 0.18	0.950 ± 0.01	0.957 ± 0.25
14	0.944 ± 0.02	0.959 ± 0.009	0.954 ± 0.02
28	0.948 ± 0.001	0.948 ± 0.01	0.958 ± 0.01
42	0.938 ± 0.02	0.944 ± 0.008	0.954 ± 0.01
56	0.944 ± 0.02	0.957 ± 0.01	0.950 ± 0.01
70	0.950 ± 0.004	0.968 ± 0.012	0.959 ± 0.02
84	0.952 ± 0.01	0.964 ± 0.01	0.958 ± 0.01
98	0.951 ± 0.01	0.964 ± 0.01	0.960 ± 0.03

a: Taze Fileto b: Soslama Sonrası

5.2.2.7. Tiyobarbitürik Asit Sayısı

Filetoların üretimi ve muhafazası sırasında belirlenen tiyobarbitürik asit sayıları (TBA) Tablo 5.9.' da, meydana gelen değişimler ise Şekil 5.7.' de gösterilmiştir.

Taze filetoda ortalama 0.153 mg/1000 g bulunan TBA sayısı soslama işlemi sonunda A grubunda 0.104 mg/1000 g' a düşerken, B grubunda 0.612 mg/1000 g' a yükselmiştir. Muhafazanın 0. gününde TBA sayısı, kontrol grubunda ve B grubunda 0.143 mg/1000 g, A grubunda 0.161 mg/1000 g bulunmuştur.



Şekil 5.7. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen TBA Sayısındaki Değişimler

(n=3)

T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Kontrol grubunda TBA sayısı düzenli artış göstermiş, 0. günde 0.143 mg/1000 g olan değer, 98. günde 2.9 mg/1000 g' a yükselmiştir. Tespit edilen bu değer (2,9 mg/1000 g) muhafaza süresince tüm gruplar arasında, en yüksek değer olarak tespit edilmiştir. TBA sayısı soslanmış gruplarda birbirine yakın değerlerde saptanmış

olup, A grubu örneklerinde, muhafazanın 98. gününde 0.703 mg/1000 g iken B grubunda 0.688 mg/1000 g olarak bulunmuştur. Tablo 5.9.' da görüldüğü gibi muhafazanın 56. gününde kontrol grubunda 1.464 mg/1000 g, A grubunda 0.516 mg/1000 g ve B grubunda ise 0.374 mg/1000 g olarak bulunmuştur. 56. günden sonra kontrol grubunda TBA sayısı sürekli bir artış gösterirken, soslu gruplarda ise çok düşük düzeyde artış gözlenmiştir.

İstatistiksel olarak; A ve B gruplarında grup içi günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$), kontrol grubunda çiğ fileto, muhafazanın 0., 7., 14., 28. ve 42. günleri ile diğer günler arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. Yine kontrol grubu ile A ve B grubunda 84. ve 98. günler arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. B grubundaki örneklerde saptanan TBA sayıları A grubundaki örneklere göre tüm muhafaza günlerinde daha düşük seyretmesine rağmen, sonuçlar istatistiki olarak değerlendirildiğinde farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir.

Tablo 5.9. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen TBA Sayıları (mg/1000g) (n=3)

Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
T.F ^a	0.153 ± 0.2 ^{x,a}	0.153 ± 0.19 ^{x,a}	0.153 ± 0.19 ^{x,a}
S.S ^b	--	0.104 ± 0.03 ^{x,a}	0.612 ± 0.91 ^{x,a}
0	0.143 ± 0.09 ^{x,a}	0.16 ± 0.08 ^{x,a}	0.143 ± 0.05 ^{x,a}
7	0.270 ± 0.16 ^{x,a}	0.334 ± 0.32 ^{x,a}	0.280 ± 0.01 ^{x,a}
14	0.830 ± 1.1 ^{x,a}	0.426 ± 0.3 ^{x,a}	0.295 ± 0.15 ^{x,a}
28	0.837 ± 1.1 ^{x,a}	0.355 ± 0.3 ^{x,a}	0.249 ± 0.17 ^{x,a}
42	0.868 ± 1.09 ^{x,a}	0.354 ± 0.36 ^{x,a}	0.269 ± 0.19 ^{x,a}
56	1.464 ± 0.9 ^{y,a}	0.516 ± 0.2 ^{x,a}	0.374 ± 0.14 ^{x,a}
70	1.578 ± 0.9 ^{y,a}	0.643 ± 0.01 ^{x,a}	0.500 ± 0.1 ^{x,a}
84	2.631 ± 0.29 ^{y,a}	0.731 ± 0.03 ^{x,b}	0.691 ± 0.4 ^{x,b}
98	2.900 ± 0.16 ^{y,a}	0.703 ± 0.05 ^{x,b}	0.688 ± 0.39 ^{x,b}

a: Taze Fileto *b:* Soslama Sonrası

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

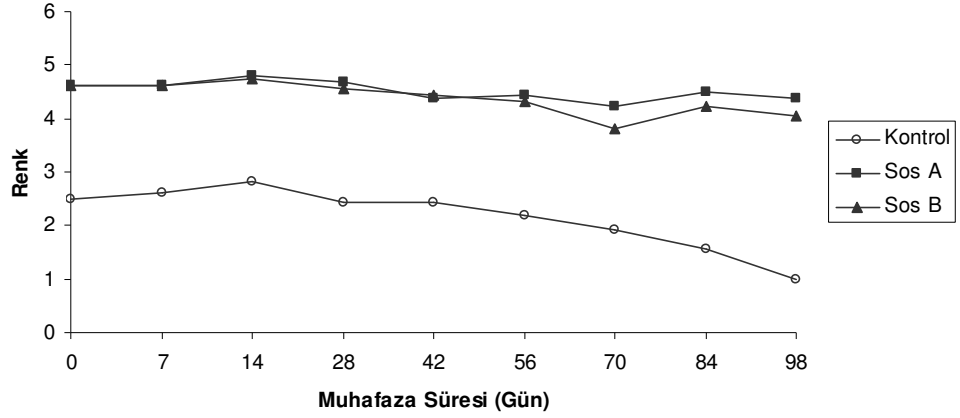
x,y: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.3. Duyusal Kalite

5.3.1. Renk

Renge ait puanların ortalamaları Tablo 5.10.' da, değişimler ise Şekil 5.8.' de verilmiştir. Renk yönünden muhafaza süresince verilen puanların kontrol grubunda 1 ile 2.81, A grubunda 4.81 ile 4.24, B grubunda ise 4.74 ile 3.81 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek puanlar A grubundaki örneklere ait olup, bunu B grubu örnekleri ve kontrol grubu örnekleri takip etmektedir.

Her üç grupta grup içi dönemler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$), ancak A ve B grubu örnekleri ile kontrol grubu örnekleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır.



Şekil 5.8. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Renk Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.10. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Renk Puanları (n=3)

Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	2.49 ± 0.1 ^{x,b}	4.62 ± 0.1 ^{x,a}	4.62 ± 0.1 ^{x,a}
7	2.62 ± 0.3 ^{x,b}	4.62 ± 0.1 ^{x,a}	4.62 ± 0.1 ^{x,a}
14	2.81 ± 0.08 ^{x,b}	4.81 ± 0.2 ^{x,a}	4.74 ± 0.1 ^{x,a}
28	2.43 ± 0.4 ^{x,b}	4.68 ± 0.2 ^{x,a}	4.56 ± 0.08 ^{x,a}
42	2.43 ± 0.9 ^{x,b}	4.37 ± 0.1 ^{x,a}	4.43 ± 0.09 ^{x,a}
56	2.18 ± 0.09 ^{x,b}	4.43 ± 0.2 ^{x,a}	4.31 ± 0.62 ^{x,a}
70	1.93 ± 0.09 ^{x,b}	4.24 ± 0.1 ^{x,a}	3.81 ± 0.79 ^{x,a}
84	1.56 ± 0.7 ^{x,b}	4.5 ± 0.003 ^{x,a}	4.24 ± 0.53 ^{x,a}
98	1 ± 0.001 ^{x,b}	4.37 ± 0.003 ^{x,a}	4.06 ± 0.43 ^{x,a}

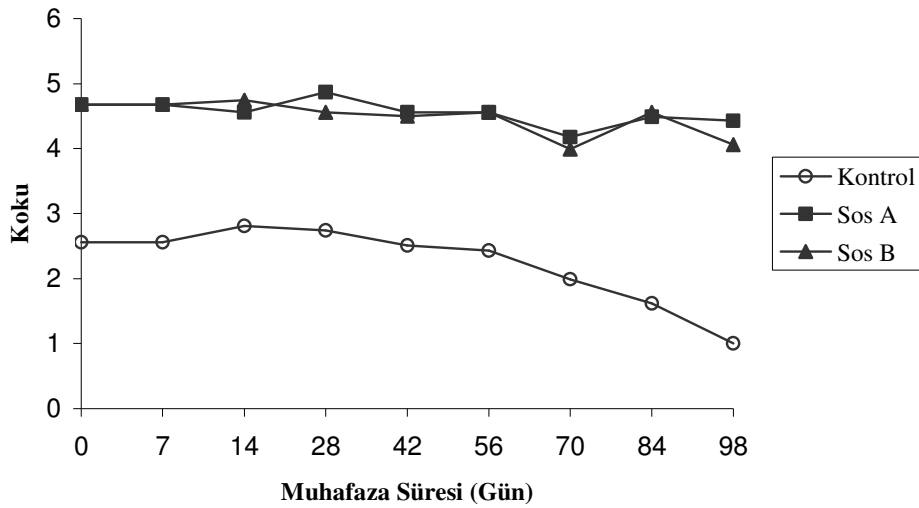
a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

x: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

3.2. Koku

Filetoların, koku yönünden almış oldukları puanların ortalamaları Tablo 5.11.’de, kokuya ait değişimler ise şekil 5.9.’da verilmiştir. A ve B grubuna ait örneklerin almış oldukları puanlar birbirine yakın olmasına rağmen kontrol grubuna ait örneklerin puanları oldukça düşüktür. 0. günde A ve B grubuna ait örnekler 4.68 puan alırken, kontrol grubu örnekleri 2.56 puan almıştır. A ve B grubu örnekleri muhafazanın son gününde 4’ ün üzerinde puan alarak “iyi”, kontrol grubu örnekleri ise 1 puan alarak “kötü” sınıfında yer almıştır.

Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde; A ve B grubunda grup içi günler ve gruplar arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Kontrol grubu, A ve B grupları ile karşılaştırıldığında farkın önemli olduğu ($p<0.05$) bulunmuştur. Ayrıca; kontrol grubunda grup içi dönemler arasında 98. gün ile muhafazanın diğer günleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) görülmüştür.



Şekil 5.9. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Koku Değişimleri (n=3)

T.F.: Taze Fileto

S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.11. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Koku Puanları (n=3)

Gün	Kontrol		Sos A		Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$		$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	$2.56 \pm 0.08^{x,b}$		$4.68 \pm 0.26^{x,a}$		$4.68 \pm 0.26^{x,a}$
7	$2.56 \pm 0.08^{x,b}$		$4.68 \pm 0.26^{x,a}$		$4.68 \pm 0.26^{x,a}$
14	$2.81 \pm 0.08^{x,b}$		$4.56 \pm 0.26^{x,a}$		$4.75 \pm 0.33^{x,a}$
28	$2.74 \pm 0.17^{x,b}$		$4.87 \pm 0.17^{x,a}$		$4.56 \pm 0.26^{x,a}$
42	$2.51 \pm 0.14^{x,b}$		$4.56 \pm 0.26^{x,a}$		$4.5 \pm 0.35^{x,a}$
56	$2.43 \pm 0.09^{x,b}$		$4.56 \pm 0.26^{x,a}$		$4.56 \pm 0.43^{x,a}$
70	$1.99 \pm 0.17^{xy,b}$		$4.18 \pm 0.44^{x,a}$		$3.99 \pm 0.17^{x,a}$
84	$1.62 \pm 0.88^{xy,b}$		$4.49 \pm 0.17^{x,a}$		$4.56 \pm 0.43^{x,a}$
98	1 ± 0.0001^{yb}		$4.43 \pm 0.09^{x,a}$		$4.06 \pm 0.43^{x,a}$

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

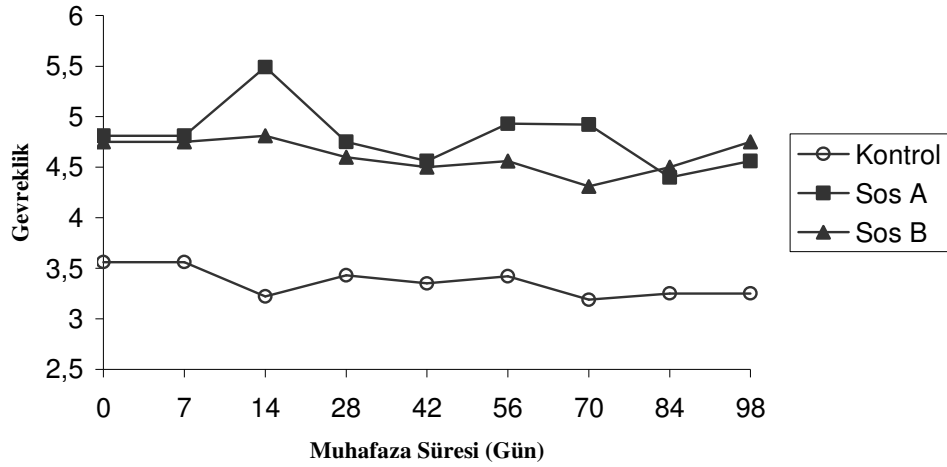
x,y: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.3.3. Gevreklik

Muhafaza periyodu boyunca gevrekliğe ait puan ortalamaları Tablo 5.12.' de, değişimler ise Şekil 5.10.' da verilmiştir.

Muhafaza sırasında kontrol grubu filetoları 3.19 ile 3.56, A grubundaki filetolar 4.2 ile 4.93 ve B grubundaki filetolar ise 4.31 ile 4.81 arasında puan almışlardır.

İstatistiksel olarak; her üç grup arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) görülmüştür. Grup içi günler değerlendirildiğinde ise, A ve B grubunda farkın önemli olmadığı ($p>0.05$), kontrol grubunda ise, 14. gün ve 98. gün ile muhafazanın diğer günleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.



Şekil 5.10. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Gevreklik Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.12 Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Gevreklik Puanları (n=3)

Gün	Kontrol $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos A $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos B $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	3.56 ± 0.08 ^{x,a}	4.81 ± 0.08 ^{x,a}	4.75 ± 0.003 ^{x,a}
7	3.56 ± 0.08 ^{x,a}	4.81 ± 0.08 ^{x,a}	4.75 ± 0.003 ^{x,a}
14	3.22 ± 0.14 ^{x,b}	5.49 ± 1.5 ^{x,a}	4.81 ± 0.08 ^{x,a}
28	3.43 ± 0.09 ^{x,a}	4.75 ± 0.3 ^{x,a}	4.6 ± 0.2 ^{x,a}
42	3.35 ± 0.3 ^{x,a}	4.56 ± 0.2 ^{x,a}	4.5 ± 0.1 ^{x,a}
56	3.42 ± 0.27 ^{x,a}	4.93 ± 0.4 ^{x,a}	4.56 ± 0.2 ^{x,a}
70	3.19 ± 0.08 ^{x,a}	4.92 ± 0.5 ^{x,a}	4.31 ± 0.08 ^{x,a}
84	3.25 ± 0.3 ^{x,a}	4.4 ± 0.1 ^{x,a}	4.5 ± 0.3 ^{x,a}
98	3.25 ± 0.3 ^{x,b}	4.56 ± 0.2 ^{x,a}	4.75 ± 0.003 ^{x,a}

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

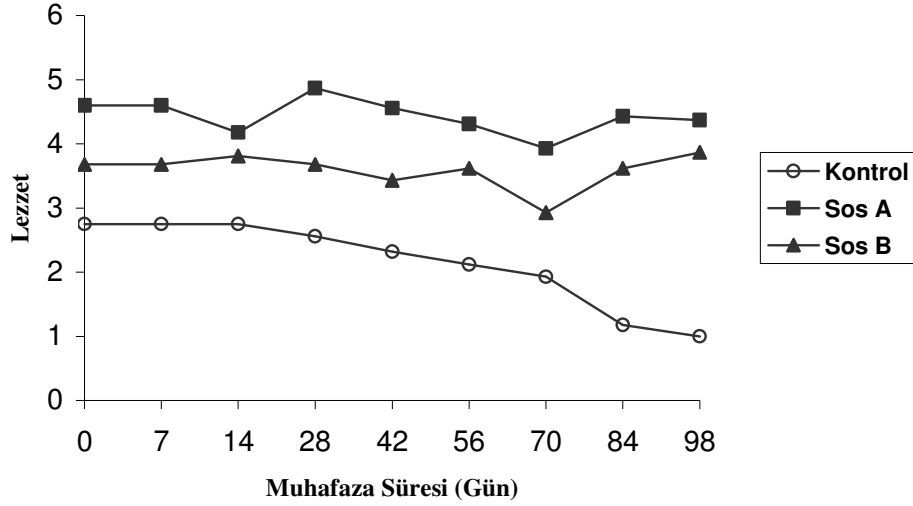
x: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.3.4. Lezzet

Lezzet panelinden alınan puan ortalamaları Tablo 5.13.' de, değişimler ise Şekil 5.11.' de verilmiştir.

Filetoların lezzet açısından aldıkları puanlar incelendiğinde, kontrol grubu örneklerinin en düşük, A grubu örneklerinin ise en yüksek puanları aldığı görülmektedir. Kontrol grubu 1 ile 2.75, A grubu 3.93 ile 4.87 arasında ve B grubu ise 3.87 ile 2.93 arasında puan almıştır.

Lezzet puanları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde A ve B grubunda grup içi günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$), kontrol grubunda ise 84. ve 98. günler ile muhafazanın diğer günleri arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. Kontrol grubu ile A ve B grubu arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olduğu ($p<0.05$) bulunmuştur.



Şekil 5.11. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Lezzet Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.13 Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Lezzet Puanları (n=3)

Gün	Kontrol $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos A $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos B $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	2.75 ± 0.7 ^{x,b}	4.6 ± 0.09 ^{x,a}	3.68 ± 0.09 ^{x,ab}
7	2.75 ± 0.7 ^{x,b}	4.6 ± 0.09 ^{x,a}	3.68 ± 0.09 ^{x,ab}
14	2.75 ± 0.3 ^{x,b}	4.18 ± 0.09 ^{x,a}	3.81 ± 0.08 ^{x,ab}
28	2.56 ± 0.2 ^{x,b}	4.87 ± 0.0003 ^{x,a}	3.68 ± 0.2 ^{x,ab}
42	2.32 ± 0.32 ^{xy,b}	4.56 ± 0.09 ^{x,a}	3.43 ± 0.09 ^{x,ab}
56	2.12 ± 0.1 ^{xy,b}	4.31 ± 0.08 ^{x,a}	3.62 ± 0.5 ^{x,ab}
70	1.93 ± 0.09 ^{xy,b}	3.93 ± 0.7 ^{x,a}	2.93 ± 0.09 ^{x,ab}
84	1.18 ± 0.26 ^{y,b}	4.43 ± 0.09 ^{x,a}	3.62 ± 0.3 ^{x,ab}
98	1 ± 0.0009 ^{z,b}	4.37 ± 0.003 ^{x,a}	3.87 ± 0.0003 ^{x,ab}

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

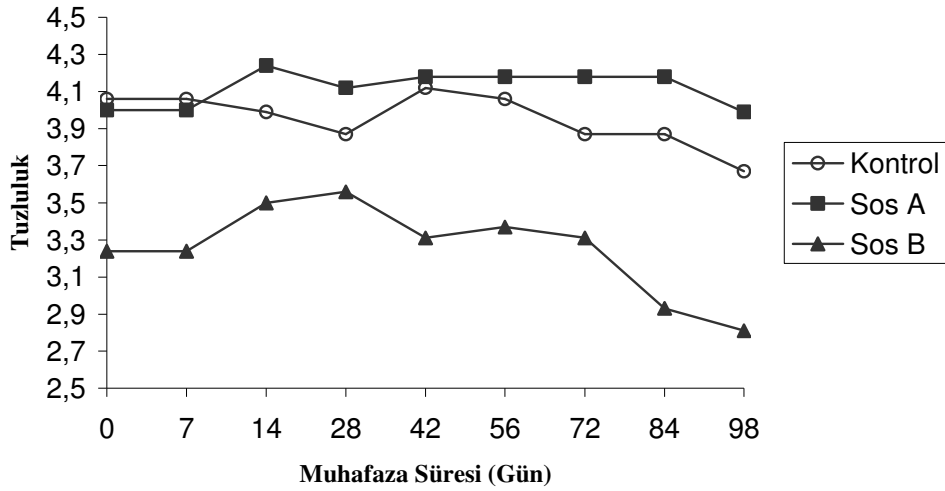
x,y, z: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.3.5. Tuzluluk

Tuzluluk puan ortalamaları Tablo 5.14' te, puanlardaki değişimler ise Şekil 5.12.' de verilmiştir.

Tüm gruplarda muhafaza süresi boyunca elde edilen değerler birbirine yakın bulunmuştur. Muhafazanın 0. gününde kontrol, A ve B gruplarının tuzluluk puanları sırasıyla, 4.06, 4 ve 3.24 iken 98. günde 3.67, 3.99 ve 2.81 değerlerine düşmüştür.

Alınan puanlar istatistiksel olarak değerlendirildiğinde her üç grupta, gruplar arası ve grup içi günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) bulunmuştur.



Şekil 5.12. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Tuzluluk Değişimleri (n=3)
T.F.: Taze Fileto
S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.14. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Tuzluluk Puanları (n=3)

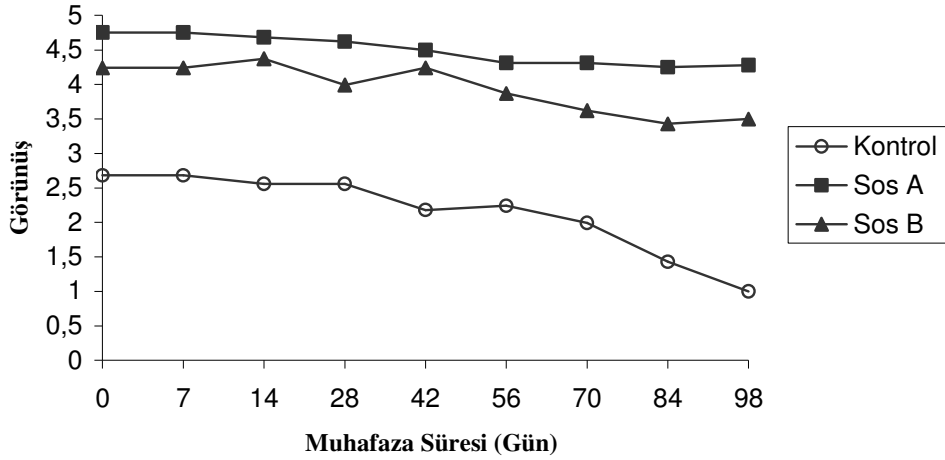
Gün	Kontrol $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos A $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos B $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	4.06 ± 0.6	4 ± 0.7	3.24 ± 0.53
7	4.06 ± 0.6	4 ± 0.7	3.24 ± 0.53
14	3.99 ± 0.5	4.24 ± 0.1	3.5 ± 0.7
28	3.87 ± 1.4	4.12 ± 1.06	3.56 ± 0.56
42	4.12 ± 1.06	4.18 ± 0.96	3.31 ± 0.6
56	4.06 ± 0.97	4.18 ± 0.79	3.37 ± 0.7
70	3.87 ± 1.23	4.18 ± 0.79	3.31 ± 0.6
84	3.87 ± 1.41	4.18 ± 0.96	2.93 ± 1.1
98	3.67 ± 1.1	3.99 ± 0.69	2.81 ± 1.49

5.3.6. Görünüş

Tablo 5.15.' te görünüşe ait puanlar ve Şekil 5.13.' de ise görünüş puanlarının değişimleri verilmiştir.

Görünüş yönünden, kontrol grubunda en düşük puan 1, en yüksek puan 2.68 iken, A grubunda en düşük puan 4.25, en yüksek puan 4.75, B grubunda en düşük puan 3.43 en yüksek puan ise 4.24 olarak saptanmıştır.

İstatistiksel olarak; A ve B grubunda gruplar arası ve grup içi günler arasındaki farkın önemli olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Soslu gruplar ile kontrol grubu arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır. Ayrıca kontrol grubunda, 84. ve 98. günler ile muhafazanın diğer günleri arasındaki farkın da önemli olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.



Şekil 5.13. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Görünüş Değişimleri (n=3)

T.F.: Taze Fileto

S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Tablo 5.15. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Görünüş Puanları (n=3)

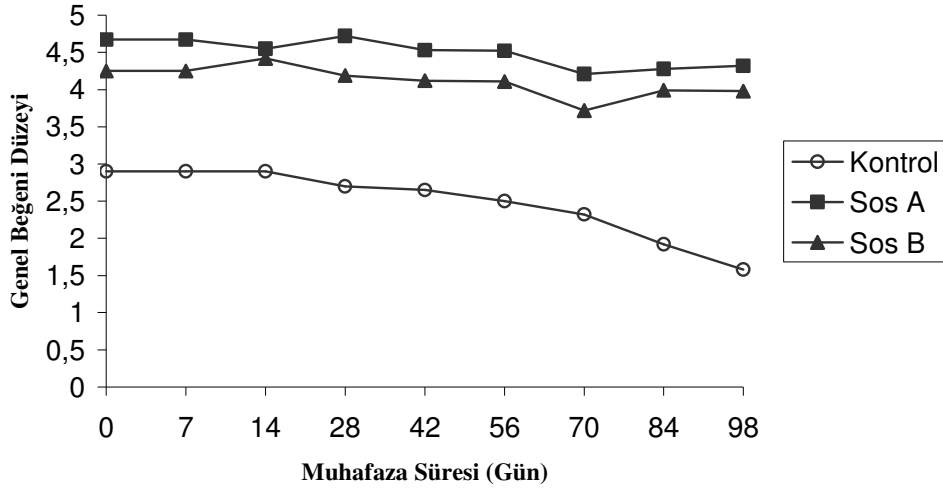
Gün	Kontrol	Sos A	Sos B
	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	$\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	2.68 \pm 0.2 ^{x,b}	4.75 \pm 0.0001 ^{x,a}	4.24 \pm 0.17 ^{x,a}
7	2.68 \pm 0.2 ^{x,b}	4.75 \pm 0.0001 ^{x,a}	4.24 \pm 0.17 ^{x,a}
14	2.56 \pm 0.2 ^{x,b}	4.68 \pm 0.09 ^{x,a}	4.37 \pm 0.17 ^{x,a}
28	2.56 \pm 0.43 ^{x,b}	4.62 \pm 0.1 ^{x,a}	3.99 \pm 0.17 ^{x,a}
42	2.18 \pm 0.60 ^{x,b}	4.5 \pm 0.0001 ^{x,a}	4.24 \pm 0.17 ^{x,a}
56	2.24 \pm 0.17 ^{x,b}	4.31 \pm 0.2 ^{x,a}	3.87 \pm 0.7 ^{x,a}
70	1.99 \pm 0.17 ^{x,b}	4.31 \pm 0.6 ^{x,a}	3.62 \pm 0.5 ^{x,a}
84	1.43 \pm 0.6 ^{y,b}	4.25 \pm 0.3 ^{x,a}	3.43 \pm 0.6 ^{x,a}
98	1 \pm 0.003 ^{y,b}	4.28 \pm 0.1 ^{x,a}	3.5 \pm 0.0009 ^{x,a}

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

x,y: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

5.3.7. Genel Beğeni Düzeyi

Genel beğeni düzeyi ile ilgili puanlar Tablo 5.16’ da, genel beğeni düzeyi puanlarının değişimleri ise Şekil 5.14’ te verilmiştir. Örneklerin duyuşsal olarak değerlendirilmeleri sonucunda genel beğeni düzeyi bakımından muhafaza boyunca aldıkları puanlar göz önüne alındığında en düşük puanların kontrol grubuna, en yüksek puanların ise A grubuna ait olduğu görölmektedir (Tablo 5.16). Genel beğeni düzeyi puanları A grubunda ortalama 4.21 ile 4.72 arasında, B grubunda ise 3.72 ile 4.42 arasında değişmektedir.



Şekil 5.14. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Genel Beğeni Düzeyi Değişimleri (n=3)

T.F.: Taze Fileto

S.S.: Soslama Sonrası Filetolar

Kontrol grubu örneklerinde muhafazanın başlangıcından, sonuna kadar olan süreçte genel beğeni düzeyi puanlarının düştüğü dikkati çekmektedir. Tablo 5.16.’ da da göröldüğü gibi muhafazanın 98. gününde kontrol grubu 1.58, A grubu 4.37, B grubu 3.98 puan almıştır.

Genel beğeni düzeyi puanlarının istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucunda; A ve B grubunda; gruplar arası ve grup içi dönemler arasındaki farkın

önemli olmadığı ($p>0.05$), ancak; kontrol grubunda grup içi günler arasında ve kontrol grubu ile A ve B grupları arasındaki farkın önemli olduğu ($p<0.05$) saptanmıştır.

Tablo 5.16. Üretim ve Muhafaza Süresince Örneklerde Belirlenen Genel Beğeni Düzeyi Puanları (n=3)

Gün	Kontrol $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos A $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$	Sos B $\bar{X} \pm S_{\bar{x}}$
0	2.9 ± 0.3 ^{x,b}	4.67 ± 0.01 ^{x,a}	4.25 ± 0.01 ^{x,a}
7	2.9 ± 0.3 ^{x,b}	4.67 ± 0.01 ^{x,a}	4.25 ± 0.01 ^{x,a}
14	2.9 ± 0.2 ^{x,b}	4.55 ± 0.09 ^{x,a}	4.42 ± 0.04 ^{x,a}
28	2.7 ± 0.14 ^{xy,b}	4.72 ± 0.23 ^{x,a}	4.19 ± 0.25 ^{x,a}
42	2.65 ± 0.25 ^{xy,b}	4.53 ± 0.09 ^{x,a}	4.12 ± 0.08 ^{x,a}
56	2.5 ± 0.07 ^{xy,b}	4.52 ± 0.07 ^{x,a}	4.11 ± 0.3 ^{x,a}
70	2.32 ± 0.06 ^{xy,b}	4.21 ± 0.51 ^{x,a}	3.72 ± 0.20 ^{x,a}
84	1.92 ± 0.57 ^{y,b}	4.28 ± 0.07 ^{x,a}	3.99 ± 0.35 ^{x,a}
98	1.58 ± 0.19 ^{y,b}	4.32 ± 0.07 ^{x,a}	3.98 ± 0.10 ^{x,a}

a,b: Aynı satırda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

x,y: Aynı sütunda yer alan ortalamalardan farklı üst simgeyi taşıyanlar istatistiksel olarak farklıdır (p<0,05).

6. TARTIŞMA

Gıda hijyeni ilk planda, gıdaların sağlık açısından kusursuz olarak elde edilmesini ve kalitelerini olumsuz yönde etkileyecek faktörlerin ortadan kaldırılmasını, ya da en az düzeye indirilmesini amaçlar. Bunun sağlanabilmesi için ham materyalden ürünün işlenmesine ve tüketiciye sunulmasına kadar olan tüm aşamalarda etkin kontrol önlemlerinin alınması gerekmektedir.

Gıdalarda kaliteyi korumak ve güvenilir olmasını sağlamak amacıyla birden fazla koruyucu bariyerin (a_w , pH, ısı, vakum paketleme ve koruyucu maddelerin ilavesi, vb.) bir arada kullanılması işlemi “bariyer teknolojisi” olarak bilinir (89). Gıdaların bozulmasındaki temel sebeplerden biri mikroorganizmalardır. Gıdalarda mikrobiyel bozulmaları engellemek, gıda içerisindeki mikroorganizmaların canlılıklarını sürdürebilmeleri için gerekli olan etmenleri ortadan kaldırmak veya mikroorganizmaları öldürmek ile mümkündür. Ürüne birden fazla koruyucu bariyer uygulayıp, bunların sinerjistik etkisinden faydalanarak ürünün muhafaza süresi uzatılır, duyu nitelikleri iyileştirilir ve besleyici değeri korunmuş olur (89). Bu noktadan yola çıkarak, çalışmada, balık etini daha uzun süre muhafaza etmek ve duyu niteliklerini geliştirmek için bu çalışma yapılmıştır.

Konserve ya da işlem görmüş balık ürünleri *Cl. botulinum* tip E sporları açısından risk taşımaktadır (24, 26, 41, 47, 70, 92). Çalışmada uygulanan ısı derecesi balık etinde bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmaların öldürülmesi için yeterlidir. *Cl. botulinum* riskini önlemek için; ürünün 90 °C’ de 10 dakika süreyle ısı işlem uygulanması ve ürünün 3 °C’ nin altında muhafaza

edilmesi önerilmektedir (2). Başka bir kaynakta ise; *Cl. botulinum* tip E sporlarının 80 °C' de 15 dakikada inaktive olduğu bildirilmiştir (47). Yine psikotrof özelliği olan *L. monocytogenes* için; 70 °C' de 2 dakika ısıl işlem uygulamasının yeterli olduğu bildirilmektedir (2).

Araştırmada aynalı sazan balığı kullanılmasının nedeni, ucuz olması, bol miktarda bulunması, kolaylıkla işlenebilen bir balık türü olmasıdır. Türkiye sazan balığı yetiştiriciliği için uygun iklimik koşullara sahiptir. Ancak bu balıkların avlanmalarının deniz balıklarının en bol bulunduğu döneme rastlaması, yetiştiricilik açısından önemli bir dezavantajdır. Bu durumda sazanın rekabet şansı kalmamakta ve bunun sonucu olarak, değerinin oldukça altında pazarlanmaktadır. Bu nedenle taze olarak yeterince tüketilmeyen aynalı sazan balığından, raf ömrü uzun, değişik ürünler yapılarak, üretim dönemi dışındaki zamanlarda da balık etinin tüketilmesinin yaygınlaştırılacağı düşünülmektedir (38, 76, 103).

Soslu ürünlerde mikrobiyel güvenliği sağlamak için üç temel kriter göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar, ürüne belirli derecelerde ısı uygulanması, ürünün hızla soğutularak belirli bir ısı derecesine gelmesinin sağlanması ve düşük ısı derecesinde muhafaza edilmesi şeklinde kısaca özetlenmiştir (112). Filetolara uygulanan ısı uygulamasının avantajları arasında, ekonomik olması, kimyasal kalıntı oluşturmaması, bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların öldürülmesi ve ürünün duyuşal özelliklerinin iyi olması sayılabilir (3, 74).

Bu araştırmada; soslanmış, fırınlanmış ve vakumla ambalajlanmış aynalı sazan (*Cyprinus carpio L. 1758*) filetolarının üretimi ve muhafazası sırasında meydana gelen duyuşal, mikrobiyolojik ve kimyasal değişimler incelendi .

A ve B gruplarında taze filetoda belirlenen toplam mezofilik aerob ve toplam psikrofilik aerob bakteri sayıları soslama sonrası belirlenen sayılara yakındır. Toplam mezofilik anaerob bakteri sayısı taze filetoda $1.74 \log_{10}$ kob/g olarak tespit edilmiştir. Soslama sonrasında ise <10 kob/g olarak bulunmuştur. A ve B grubunda soslama sonrası belirlenen maya ve küf sayısı, taze filetoda belirlenen değerlerden yaklaşık $1 \log_{10}$ kob/g'lık düşüş göstermiştir. Bu durumu sosun bileşiminde bulunan maddelerin etkileri ile açıklamak mümkündür. Çalışmada kullanılan sos içerisinde; karabiber, kekik, kimyon, kırmızıbiber gibi baharatlar ile domates salçası, doğal limon suyu, tuz, soğan ve sarımsak bulunmaktadır. Bu baharatlar ile ürüne renk, aroma, lezzet kazandırıldığı gibi antimikrobiyel etkilerinden de yararlanılmıştır (30, 49, 52). Örneğin; karabiberde antimikrobiyel madde pinen, kekik içerisinde temel bileşenler ise timol ve karvakrol olup, bunların antimikrobiyel etkileri çok güçlüdür. Yine sarımsak, lezzet ve aroma üzerine etkili olmasının yanında antimikrobiyel özelliğe sahiptir (66, 84).

Taze filetoda toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ortalama $4.16 \log_{10}$ kob/g olarak belirlenmiştir. Patır ve ark. (101)' larının aynalı sazan filetosunda başlangıçta tespit ettiği toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ortalama olarak 6.70×10^4 kob/g olup bu değer bu araştırmada elde edilen sonuçtan yüksektir. Deneyde kullanılan filetoların hazırlanması sırasındaki kontaminasyonlara bağlı olarak değerler farklılık arz edebilir.

Muhafaza süresince filetolarda, bütün gruplarda ve her dönemde; toplam mezofilik aerob, toplam psikrofilik aerob, toplam mezofilik anaerob, maya ve küf sayıları < 10 kob/g'ın altında bulunmuştur.

Balık etinin, değişik yöntemlerle muhafaza edilmeleri (potasyum sorbat kullanılması, tütüleme, marinasyon v.b.) ile ilgili olarak fazla sayıda literatür bilgi bulunmasına rağmen (4, 80, 81, 100, 119, 121), aynı sazan filetolarının bu şekilde muhafaza edilmesi (ısı işlemi uygulanarak ve soslanarak) ile ilgili olarak çok az sayıda kaynak bulunmaktadır (53, 54, 110).

Rosnes ve ark.(107)' ları, soslu alabalık filetolarını vakumlandıktan sonra 70 °C' de 15 dakika ısı işlemi uygulayıp filetoları 4 ve 10 °C' de muhafaza etmişlerdir (sous-vide yöntemi). Araştırmacılar, 4 °C' de muhafaza edilen filetolarda 42 gün sonunda toplam mezofilik aerob bakteri sayısını < 1 log₁₀ kob/g olarak bulmuşlardır. Bu değerler bizim bulgularımız ile uyumludur. Aynı araştırmada, 10 °C' de depolanan balıklarda ise 17. günde 6 log₁₀ kob/g ve 42. günde ise 8 log₁₀ kob/g' nin üzerinde tespit edilmiştir. Uygulanan sıcaklık derecesi çalışmada uyguladığımız sıcaklık derecesinden düşük ve muhafaza süresi de çalışmada uygulanan süreden daha kısa tutulmuştur.

Bergslien (29), 65 °C' de 10 dakika ısı işlemi uyguladığı alabalık filetolarını 2 °C' de muhafaza etmiştir. Muhafazanın 7. gününde toplam mezofilik aerob bakteri sayısını 5 log₁₀ kob/g' nin üzerinde bulmuştur. Halbuki çalışmada taze filetoda saptanan değer (4.16 log₁₀ kob/g) bile bu değerden düşük olup, çalışmanın 7. gününde <10 kob/g olarak bulunmuştur. Simpson ve ark.(111), yaptıkları bir çalışmada, soslu spaghetti ve soslanmış ete 65 °C' de (71 ve 105 dakika) ve 75 °C' de (37 ve 40 dakika) ısı işlemi uygulayarak, 5 ve 15 °C' de muhafaza edip, toplam mezofilik aerob, toplam mezofilik anaerob ve laktik asit bakterilerinin sayısına bakmışlardır. Araştırmada, 5 °C' de muhafaza edilen örneklerin 35 günden daha uzun süre kalitelerini koruduğunu, ancak 15 °C' de

muhafaza edilen örneklerin, 14. günde duyuşal açıdan bozulduğunu (ekşime) tespit etmişlerdir. Bu durum, ısının etkisi ile yaralanan ancak, muhafaza ısısında tekrar aktif hale gelen mikroorganizmaların çoğalmaları sonucu olabilir.

Soslanmış alabalık filetoları 90 °C' de 3,3 dakika ısı işlemleri uygulanarak 2 °C' de 45 gün muhafaza edilmiştir (53). Araştırmada, taze filetoda belirlenen 5 log₁₀ kob/g psikrofilik aerob bakteri sayısı, 1 log₁₀ kob/g' ın altına düştüğü saptanmıştır. Aynı yöntemle elde edilen ürün 10 °C' de muhafaza edildiğinde de yine psikrofilik aerob bakteri sayısı 1 log₁₀ kob/g' ın altında bulunmuştur. Isı derecesi ve süresi düşük olsa da, elde edilen bulgular çalışmada tespit edilen bulgular ile bağdaşmaktadır. Aynı araştırmada (53), taze filetoda mezofilik aerob sayısı 4.4 log₁₀ kob/g, mezofilik anaerob sayısı ise 4.3 log₁₀ kob/g iken, bu değerler uygulanan işlemler ve muhafaza süresi sonunda 1.5 log₁₀ kob/g olarak bulunmuştur. Ancak bu değer çalışmada elde ettiğimiz bulgulardan yüksektir. Yine, soslanmış alabalık filetolarına 70 °C' de 5 dakika ısı işlemleri uygulanmış ve 10 °C' de muhafaza edilerek, 45 gün sonundaki mezofilik aerob bakteri sayısı 7.5 log₁₀ kob/g' ın üzerinde bulunmuştur. Uygulanan ısı derecesi, süresi ve muhafaza ısısı ürünün mikrobiyel kalitesi açısından farklılık oluşturmaktadır.

Gonzalez ve ark. (54), zeytinyağı ve tuz ilave ettiği salmon filetolarını 65 °C' de 5 dakika, 90 °C' de 10 ve 15 dakika ısı işlemine tabi tutmuş, 2 ve 10 °C' de muhafaza etmişlerdir. Taze filetoda 4.77 log₁₀ kob/g olarak tespit edilen mezofilik aerob bakteri sayısı 90 °C' de 10 dakika ısı işlemi uygulanmış filetolarda 45 gün sonunda 2 log₁₀ kob/g olarak bulunmuştur. Bu bulgu bizim bulgularımızdan farklıdır. Bu durumun, yöntemin farklı olması, uygulanan ısı derecesi ve filetolara

ilave edilen katkı maddelerinin farklı olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Sardalye balıkları farklı soslar ile marine edildikten sonra kavanozlara doldurularak, merkezi sıcaklığı 70 °C' ye ulaştıktan sonra 20 dakika ısı işlemine tabi tutulmuştur. Araştırmada örnekler 4 °C' de muhafaza edilerek 6 ay boyunca toplam mezofilik aerob, psikrofilik aerob, laktik asit bakterileri, maya ve küf sayıları yönünden incelenmiştir. Sonuçta adı geçen mikroorganizma sayılarının <10 kob/g' ın altında olduğu bulunmuştur (84). Bu çalışma, kısmen farklı olsa da sonucu bulgularımızla bağdaşmaktadır.

Genel olarak, soslu balık filetolarının muhafaza süresi, başlangıçtaki mikrobiyel yüke, uygulanan ısı derecesine, paketleme türüne ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak değişir (7, 45, 50, 75, 83).

Çalışmada kullandığımız taze filetonun pH değeri 6.51 olarak saptanmıştır. Sosların pH değerleri, A grubunda 5.63, B grubunda ise 4.8 olarak tespit edilmiştir. Sosların pH değerleri arasındaki fark, içerdikleri maddelerin oranlarının değişik olmasından kaynaklanmaktadır. Filetolar sosta 6 saat bekletildikten sonra örneklerin pH değerlerinde düşüş meydana gelmiştir. A grubu filetolarının pH değeri 5.89, B grubu filetolarının pH değeri ise 5.35 olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar istatistiki açıdan farklı bulunmamıştır. Fakat ortalamalar dikkate alındığında soslu gruplara ait örneklerin pH değerlerinin kontrol grubundan düşük olmasının nedeni, sos içerisinde bulunan limon suyundan ve domates salçasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tömek ve Yapar (119), gökkuşağı alabalık filetolarında 6.7, Patır ve Duman (100), aynalı

sazan filetolarında 6.41 ve Yapar (131), hamsi balıklarında 6.22 pH değerlerini bulmuşlardır. Bu değerler, taze filetoda belirlediğimiz değere yakındır.

Taze filetoda rutubet miktarı % 70.47 değerinde bulundu. Soslu gruplara ait filetolarıda sosta bekletme süresi sonunda rutubet değerleri yükselmiştir. Rutubet değerindeki artışın, sos içerisinde bulunan su ve limon suyundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Rutubet miktarı, pişirme sonunda azalmıştır ve kontrol grubunda % 66.23, sos A grubunda % 65.05 ve sos B grubunda % 68.8 değerine düşmüştür. Bu durum uygulanan ısı işlemine bağlı olarak, filetolarındaki su miktarının azalması sonucu meydana gelmiştir. Uygulanan teknolojik işlemler ile balık türü, mevsim, avlanma şekli, cinsiyet ve yaş rutubet oranı üzerinde etkilidir (12).

Filetoların kuru madde miktarı % 29.53 olarak belirlendi. Bütün filetoların kuru madde değerleri muhafaza sonuna kadar vakumla ambalajlamadan ötürü aynı düzeyde kalmıştır.

Taze aynalı sazan filetosunda tuz miktarı % 0.21 olarak bulunmuştur. Duman (44), taze aynalı sazan filetolarında % 0.14, salamura safhasının sonunda % 5' lik salamura uygulanan örneklerde % 2.56 ve % 10' luk salamura uygulamasından sonra ise % 4.82 olarak bulmuştur. Başlangıç aşamasında ve muhafaza günlerinde elde edilen bulgular bizim sonuçlarımızla uyum içerisindedir.

Filetolarıda başlangıçta belirlenen a_w değeri 0.96' dır. Muhafaza süresince tüm gruplarda ve tüm dönemlerde a_w değerleri birbirine yakın seyretmiştir. Filetolar vakumla ambalajlandığı için muhafazanın başlangıcından sonuna kadar bir değişimin olmaması normal bir durumdur.

Balık eti ve ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde kullanılan toplam uçucu bazik azot (TVB-N) tayini önemli bir parametredir. Balık ürünlerinin muhafaza süresine paralel olarak TVB-N değerinin yükseldiği bildirilmektedir. Ancak balık ve diğer su ürünlerinde TVB-N miktarı ile ilgili farklı öneriler bulunmaktadır. Şöyle ki; Huss (69), yeni yakalanan taze balığın içerdiği TVB-N miktarını 5-20 mg/100 g, taze kabul edilebilir sınır değerini 30-40 mg/100 g olarak bildirmektedir. Varlık ve ark. (126) ise, TVB-N miktarı, 25 mg/100 g' a kadar " çok iyi", 30 mg/100 g' a kadar "iyi", 35 mg/100 g' a kadar "pazarlanabilir", 35 mg/100 g' den fazla "bozulmuş" olarak önermektedirler. Aynı araştırmacılar (126), tatlı su balıklarında TVB-N ile ilgili tüketilebilirlik sınır değerini 32-36 mg/100 g olarak belirtmektedirler. Pastoriza ve ark. (98), TVB-N' in kabul edilebilir sınır değerini 35 mg/100 g, Ariyani (11), 30 mg/100 g olarak bildirirken, diğer iki kaynak ise (72, 118), kusursuz ve taze balıkların etinde 25-30 mg/100 g arasında TVB-N bulunduğunu belirterek, 30-35 mg/100 g arasındaki değerleri kritik olarak kabul etmektedirler. Karnop (78), TVB-N' in kabul edilebilir sınır değerini 40 mg/100 g olarak bildirmesine karşın, Lang (87), tatlı su balıkları için TVB-N yönünden tüketilebilir sınır değerini 32-34 mg/100 g olarak belirtmektedir. Filetoda belirlediğimiz değer (12.03 mg/100 g), Patır ve ark.(101)' nin taze aynalı sazan balıklardan elde ettikleri değere (11.67 mg/100 g) oldukça yakındır. Ayrıca, farklı balıklar kullanan araştırmacıların elde ettikleri değerler ile karşılaştıracak olursak Turan ve Erkoyuncu (121)' nun 4.20 mg/100 g, Yapar ve Yetim (132)' in hamsi balığı filetolarında 7.10 mg/100 g) bizim bulduğumuz sonuçlar diğerlerinden oldukça yüksektir. Fakat Tunç (120), Metin (95) ve İzgi (73)' nin taze alabalıklarda buldukları değerlerden (15.33 mg/100 g ve 17.97

mg/100 g) düşüktür. Çalışma boyunca her üç grupta, muhafaza sırasında elde edilen TVB-N miktarları önerilen kriterleri aşmamış ve bu kriterler göz önünde bulundurulduğunda iyi kalitede olduğu sonucuna varılmıştır (11, 69, 72, 78, 87, 98, 118, 126). Ürüne uygulanan ısı işlemi, vakum paketlenme ve +4 °C' de muhafaza edilmesiyle TVB-N miktarında fazla artış gözlenmemiştir. Kaya (80), sıcak tütsülenmiş ve oda sıcaklığında muhafaza edilmiş alabalık ve palamutta TVB-N miktarını 5. günde 48.6 mg/100 g, salmonda ise 45.2 mg/100 g olarak saptamıştır. Yine aynı araştırmacı (80), buzdolabında 50 gün muhafaza ettiği alabalıklarda 58.4 mg/100 g, palamutta 57.6 mg/100 g ve salmonda ise 55.8 mg/100 g TVB-N tespit etmiştir. Cardinall ve ark. (35), soğuk tütsülenmiş, vakum paketlenmiş Atlantik salmonlarını +4 °C' de 2-3 hafta muhafaza ettiklerinde TVB-N miktarını ortalama olarak 22.4 mg/100 g olarak belirlemişlerdir.

Balıklarda bozulma nedenlerinin başında, balık yağının oksidasyonu yani acılaştırması gelir. Okside olmuş ürünlerde acımsı bir tat ve sarı kahverengi bir renk oluşur. Yağ oksidasyonunu ifade eden kriterlerden biri de, malonaldehit miktarının belirteci olan tiyobarbiturik asit sayısıdır. Malonaldehit insanlarda doğrudan zehirlenmeye neden olmaz. Fakat kanserojen etkisi olduğu varsayılan bir kimyasal bileşiktir (108). Araştırmacılara göre (127), TBA sayısı çok iyi bir üründe 3' ten az olmalı, iyi bir üründe ise 5' ten fazla olmamalıdır. Tüketilebilirlik sınır değeri ise 7-8 arasındadır. Çalışmada kullanılan aynalı sazan balığı filetosunda ortalama olarak 0.153 mg malonaldehit/1000 g değerinde bulunan TBA sayısı, üretim ve muhafaza süresince nispeten artış göstermiştir. Fakat her iki grupta oluşan artış, kontrol grubunda meydana gelen artıştan oldukça düşük kalmıştır. Domates salçası içerisinde bulunan antioksidant özellikteki likopen ve

limon suyundaki sitrik asit soslu grumlarda oksidasyonu önlemiş olabilir. Kontrol grubu sos ihtiva etmediğinden TBA sayısında artış meydana geldiği düşünülmektedir. Vakumlu ambalajlama ürünün oksidasyonunu önlemektedir (22, 43, 93, 105, 124). Fakat, vakum paket içerisinde az da olsa bir miktar oksijen bulunur ve mevcut olan bu oksijen oksidasyon mekanizmasını tetikleyebilir. Kontrol grubunda TBA sayısının yüksek kalmasının sebebi, başlangıç aşamasında oluşan oksidasyonu engelleyebilecek bir bariyerin bulunmayışıdır. Çalışma boyunca her üç grupta belirlenen TBA sayıları önerilen değerlerden (7-8 mg malonaldehit/1000 g) daha düşük tespit edilmiştir (127).

Tüm duyuşal değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurulduğunda, A grubu örnekleri B grubu örneklerine göre daha yüksek puan alırken, kontrol grubu örnekleri daha düşük puan almıştır. Bu durum, sosların etkisinden ve bileşiminden kaynaklanmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmada soslanıp, fırınlandıktan sonra vakumla ambalajlanan ve 4 °C' de muhafaza edilen aynalı sazan filetoalarının, en az 98 gün duyuşal, mikrobiyolojik ve kimyasal kalitesini koruduğu saptanmıştır.

7. KAYNAKLAR

1. Adams MR, Moss MO. (1995). Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry. Cambridge.
2. Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food (ACMSF). (1992). Report on Vacuum Packaging and Associated Processes. HMSO. London.
3. Anonim. (1978). Microorganisms in Foods. The International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Toronto-Canada.
4. Anonim. (1982). Smoked White Fish Recommended practice For Producers. Tory Advisory Note.
5. Anonim. (1990). T.C. Resmi Gazete, Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği. Başbakanlık Basımevi. Ankara. Sayı: 205141.
6. Anonim. (1996). Statistical Analysis System (Version 6.1). SAS Institute Inc., Cary, North Carolina. USD.
7. Anonim. (2001). www. [http//comission of the european communities.com](http://comission of the european communities.com).
8. Anonim. (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ankara.
9. Altuğ T, Ova G, Demirağ K, Elmacı Y, Zorba M, Bahar B, Gür E, Uysal V. (2001). Gıda Katkı Maddeleri. Altuğ T. (Editör). Meta Basım. Bornova-İzmir. Sayfa 134,146.
10. Apun K, Yusof AM, Jugang K. (1999). Distribution of Bacteria in Tropical Freshwater Fish and Ponds. International Journal of Environmental Health Research 9: 285–292.
11. Ariyani F. (2000). Quality Changes of Sardines at Indonesian Ambient Temperature. Indonesian Journal of Agricultural Sciences. 1: 21-28.
12. Arslan A. (1992). Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlarının Mikrobiyolojik, Kimyasal Kalitesi ve Et Verimi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi.
13. Arslan A. (2002). Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Medipress. Elazığ. Sayfa: 257-265.
14. Arslan A, Ateş G, Gönülalan Z, Kaya A, Çelik C. (1996). Kızartılmış ve Vakumlanmış Aynalı Sazan Filetolarının Buzdolabında Muhafaza Edilmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimler Dergisi. 20: 269-271.
15. Arslan A, Çelik C, Gönülalan Z, Ateş G, Kök F, Kaya A. (1997). Vakumlu ve Vakumsuz Aynalı Sazan Pastırmalarının Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesinin İncelenmesi. Tr. Journal of Veternariy and Animal Science. 21: 23-29.
16. Arslan A, Dinçoğlu AH, Gönülalan Z. (2001). Gümüş Balığından Fermente Sucuk Üretimi Üzerine Deneysel Çalışmalar. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 7: 47-54.
17. Arslan A, Dinçoğlu AH, Gönülalan Z. (2001). Fermented Cyprinus Carpio L. Sausage. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science. 25:667-673.

18. Arslan A, Gönülalan Z, Çelik C. (1997). Derili ve Derisiz Vakumlanmış Aynalı Sazan Filetolarının Dondurularak Muhafaza Edilmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 11: 221-227.
19. Arslan A, Gönülalan Z, Çelik C. (1997). Market Sıcaklığında Muhafaza Edilen Aynalı Sazan Pastırmalarında Muhafaza Süresinin Etkisi. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science. 21: 215-220.
20. Arslan A, Kök F. (2001). Dilimlenerek Vakumlanmış Bıyıklı Balık Pastırmalarının +4 °C' de Muhafaza Edilmesi Sırasında Oluşan Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişikliklerin İncelenmesi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimler Dergisi. 15: 337-344.
21. Ashton IP, Unilever R, Sharnbrook D. (2002). Understanding Lipid Oxidation in Fish. Safety and Quality Issues in Fish Processing. Bremner AH. (Editör). Woodhead Publishing Limited Cambridge. England. Sayfa: 254-285.
22. Association Official Analytical Chemists (AOAC). (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Washington.
23. Atay D. (1987). İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. Ankara. Sayfa: 467.
24. Aureli P, Franciosa G, Pourshaban M. (1996). Foodborne Botulism in Italy. Lancet. Sayfa: 348.
25. Ayas D.(2003). Sıcak Tütsülenmiş ve Yağda Kızartılmış Sazan (*Cyprinus carpio*)'ların Kimyasal Kompozisyon Değişimleri. XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Sayfa: 555-558.
26. Baker DA, Genigeorgis C, Garcia G. (1990). Prevalance of *Clostridium botulinum* in Seafood and Sgnificance of Multiple Incubation Temperatures for Determination of Its Presence and Type in Fresh Retail Fish. Journal Food Protection. 53: 68-673.
27. Battey AS, Duffy S, Schaffner DW. (2001). Modelling Mould Spoilage in Cold-fillet Ready-to-drink Beverages by *Aspergillus niger* and *Pencillium spinolosum*. Food Microbiology. 18: 521-529.
28. Baygar T, Erkan N, Metin S, Özden Ö, Varlık C. (2002). Soğukta Depolanan Alabalık Dolmasının Raf Ömrünün Belirlenmesi. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science. 26: 577-580.
29. Bergslien H. (1996). Sous Vide Treatment of Salmon (*Salmon solar*). Second European Symposium on Sous Vide Proceedings. Leuven. Belgium. Sayfa: 281-291.
30. Beuchat LR. (1981). Combined Effects of Solutes and Food Preservatives on Rates of Inactivation of and Colony Formation by Heated Spores and Vegetative Cells of Molds. Applied Environmental Microbiology. 41: 472-477.
31. Bilgin Ş, Ünlüsayın M, Günlü A, İzci L. (2005). Sudak (*Sander lucioperca* Bogustkaya ve Naseka, 1996) ve Kadife (*Tinca tinca* L., 1758) Balığından Balık Ezmesi (PATÉ)

- Yapımı, Bazı Kimyasal Bileşenlerin ve Kalite Kriterlerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 3: 399-402.
32. Çakmakçı S, Çelik İ. (1995). Gıda Katkı Maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu. Erzurum.
 33. Can ÖP, Arslan A, Özdemir P, Aydın I. (2006) Eugenolün 4 °C' de Muhafaza Edilen Soslu Çiğ Balık Filetolarının Raf Ömrü Üzerine Etkisi. 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi. 18-20 Eylül 2006. Sayfa: 222- 230.
 34. Can ÖP, Arslan A, Özdemir P. (2007). Eugenolün Çiğ Balık Filetolarının Muhafaza Süresi Üzerine Etkisi. Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları. 5: 125-129.
 35. Cardinall M, Gunnlaugsdottir H, Bijoornevik M, Ouisse A, Vallet JL, Leroi F. (2004). Sensory Characteristics of Cold Smoked Atlantic Salmon from European Market and Relationships with Chemical, Physical and Microbiological Measurements. Food Resarch Interaction. 37: 181-193.
 36. Carlsen B, Rasmussen G. (1984). Fast Foods, Nutrients and Trace Elements. Statents Leunedsmiddelinstitut. Sayfa: 60.
 37. Chitchumroonchokchai C, Judprasong K, Kettawan A. (1992). Nutritive Values of Fast Foods Main Nutrients. Food Science. 22: 31-36.
 38. Connell JJ. (1980). Control of Fish Quality. Fishing News Books Ltd. England. Sayfa: 223.
 39. Çiftçi A, (1990). Balıkçılığımız ve Sorunları. Bilim ve Teknik Dergisi. 23:14-17.
 40. Damarlı E, Varlık C, Pala M. (1992). Hazır Yemek Teknolojisinde Su Ürünlerinin Yeri. Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Seminer Tebliğleri. İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü. İstanbul. Sayfa: 140.
 41. Davies AR, Capell C, Jehanno D, Nychas G, Kirby RM. (2001). Incidence of Foodborne Pathogens on European. Food Control. 12: 67-71.
 42. D.İ.E. (2005). Su Ürünleri İstatistikleri. D.İ.E. Matbaası. Ankara.
 43. Dondero M, Cisternas F, Carvajal L, Simpson R. (2004). Changes in Quality of Vacuum-packed Cold-smoked Salmon as a Function of Storage Temperature. Food Chemistry. 87: 543-550.
 44. Duman M. (2004). Tütsülenmiş Aynalı Sazan Filetolarının Bazı Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. Elazığ.
 45. Emblem A. (2000). Predicting Packaging Characteristics to Improve Shelf-Life. The Stability and Shelf-life of Food. Kitcast D, Subramaniam P. (Editörler). Woodhead Publishing Limited. Sayfa: 145-169.
 46. Erdem E, Özdemir S, Sümer Ç, Bilgin S. (2003). Köpek Balığından Hazırlanan Balık Köftelerinde Donmuş Muhafaza Süresince Meydana Gelen Kalite Değişimleri. 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 3: 21-25.

47. Erol İ. (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık. Ankara. Sayfa 5-14, 152, 249-252.
48. Espejo-Hermes J. (1998). Fish Processing Technology in the Topics. Pickling and Marinating. Sayfa: 104-109.
49. Essuman KM. (1992). Fermented Fish in Africa. Food and Agriculture Organization Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of United Nations. Roma. Sayfa: 80.
50. Fagan JD, Gormley TR, Mhuircheartaigh MM. (2004). Effect of Modified Atmosphere Packaging with Freeze-chilling on Some Quality Parameters of Raw Whiting Mackerel and Salmon Portions. Innovative Food Science and Emerging Technologies. 5: 205-214.
51. Gelman A, Glatman L, Drabkin V, Harbaz S. (2001). Effects of Storage Temperature and Preservative Treatment on Shelf Life of the Pond-raised Freshwater Fish. Journal of Food Protection. 64: 1584-1591.
52. Girard JP. (1992). Technology of Meat and Meat Products. Redwood Pres. Menlo Park. Sayfa: 272.
53. Gonzalez-Fandos E, Garcia-Linares MC, Villarino-Rodriguez A, Garcia-Arias MT, Garcia-Fernandez MC. (2004). Evaluation of the Microbiological Safety and Sensory Quality of Rainbow Trout (*Oncorhynchus Mykiss*) Processed by the Sous Vide Method. Food Microbiology. 21: 193-201.
54. Gonzalez-Fandos E, Villarino-Rodriguez A, Garcia-Linares MC, Garcia-Arias MT, Garcia-Fernandez MC. (2005). Microbiological Safety and Sensory Characteristics of Salmon Slices Processed by the Sous Vide Method. Food Control 16: 77-85.
55. Göğüş AK, Kolsarıcı N. (1992). Su ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü. Ankara Üniversitesi Yayınları Sayfa:57.
56. Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö. (1995). Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Erzurum.
57. Gökoğlu N. (1994). Balık Köftesinin Soğukta Depolanması. Gıda Dergisi. 19: 217-220.
58. Gökoğlu N. (2002). Su ürünleri İşleme Teknolojisi. Su Vakfı Yayınları. İstanbul. Sayfa: 11-14, 157.
59. Gökten D. (1990). Gıdaların Mikrobiyel Ekolojisi. Et Mikrobiyolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir. Sayfa: 292.
60. Gürel İnanlı A. (2003). Tuzlanmış ve Potasyum Sorbat Uygulanmış Alabalık Filetolarının Raf Ömrü ile Sorbat Kalıntılarının İncelenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. Elazığ.
61. Gram L, Dalgaard P. (2002). Fish Spoilage Bacteria- Problems and Solutions. Current Opinion in Biotechnology. 13: 262-266.

62. Gram L, Huss H. (1996). Microbiological Spoilage of Fish and Fish Products. *International Journal of Food Microbiology*. 33: 121-137.
63. Gram L, Huss H. (2000). Fresh and Processed Fish and Shellfish. The Microbiological Safety and Quality of Food. Lund BM, Baird-Parker TC, Gould GW. (Editörler). An Aspen Publication Aspen Publishers. Maryland. Sayfa: 472-506.
64. Gülyavuz H, Tömek S. (1991). Balık Etinden Sosis Yapımı Teknolojisi. Su Ürünleri Sempozyumu. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. Sayfa: 286-289.
65. Gülyavuz H, Ünlüsayın M. (1999). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Şahin Matbaası. Ankara. Sayfa: 366.
66. Haris JC, Cottrell SL, Plummer S. (2001). Antimicrobial Properties of *Allium Sativum* (garlic). *Applied Microbiological Biotechnology*. 57: 282-286.
67. Harrigan WF, McCance ME. (1976). *Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology*. Academic Press. London.
68. Houben K. (1999). Sous Vide Cooking. In Third European Symposium on Sous-vide Proceeding Leuven. Belgium. Sayfa: 11-27.
69. Huss HH. (1995). Quality and Quality Changes in Fresh Fish. Food and Agriculture Organization Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of United Nations. Roma. Sayfa: 132.
70. Hussain AM, Ehlermann D, Diehl J. (1977). Comparison of Toxin Production by *Clostridium botulinum* Type E in Irradiated and Unirradiated Vacuum-packet trout. *Archiv Für Lebensmittelhygiene*. 28: 23-27.
71. İnal T. (1992). Besin Hijyeni Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü. Final Ofset. İstanbul.
72. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). (1986). *Microorganisms in Foods 2. Sampling for Microbiological analysis*. University of Toronto Press. Toronto.
73. İzgi Ş. (1996). Modifiye Atmosfer Altında Paketlenen Alabalığın Raf Ömrü Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans tezi. Sayfa: 65.
74. Jay JM. (2000). *Modern Food Microbiology*. An Aspen Publication. Gaithersburg Maryland. Sayfa: 679.
75. Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. (2005). *Modern Food Microbiology*. Springer Science.
76. Jensen J. (1994). Fancy Fish Products a New Trend. *Food Marketing Technology*. 7: 6-8
77. Karapınar M, Tuncel G. (1986). Perakende Satılan Bazı Toz Baharatların Mikrobiyolojik Kaliteleri. *Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*. 4: 27-36.
78. Karnop G. (1976). Die Lokale Verteilung Luechtiger Basen (TVB-N) im Gewebe von Ganzfischen Während der Eislagerung. *Fuer Fischereiwissenschaft*. 27: 159-169.
79. Kaya A. (1996). Keban Baraj Gölü Aynalı Sazanlardan Ton tipi Konserve Üretimi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi.

80. Kaya Y. (1994). Balık Dumanlama Teknolojisinde Çeşitli Faktörlerin Kalite ve Dayanma Sürelerine Etkileri. 19 Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Sayfa: 59.
81. Kılınç B. (1998). Dondurularak Depolanmış Sardalya Balıklarının Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Kalite Değişimleri. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Bornova-İzmir.
82. Kılınç B. (2003). Sardalya Balığından Marinat Üretimi ve Raf Ömrü Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi.
83. Kılınç B, Çaklı Ş. (2001). Paketleme Tekniklerinin Balık ve Kabuklu Su Ürünleri Mikrobiyal Florası Üzerine Etkileri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 18: 279-291.
84. Kılınç B, Çaklı Ş. (2005). Determination of the Shelf Life of Sardine (*Sardina Pilchardus*) Marinades in Tomato Sauce Stored at 4 °C. Food Control. 16: 639-644.
85. Kurtcan Ü. Gönül M. (1987). Gıdaların Duyusal Değerlendirilmesinde Puanlama (Scoring) Metodu. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi. 5: 137-146
86. Kök F. (2001). Farklı Sürelerde Çemende Bekletmenin Bıyıklı Balık Pastırmasına Olan Etkisi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. Elazığ.
87. Lang K. (1983). Der Flüchtige basenstickstoff (TVB-N). Bei im Binnenland in der Verkehr Gebrachten Frischen Seefisssen. Archiv für Lebensmittel. Hygiene. 34: 7-9.
88. Lean LP, Mohamed S. (1999). Antioxidative and Antimycotic Effects of Turmeric, Lemon-Grass, Betel Leaves, Clove, Black Pepper Leaves and Garcinia Atriviridis on Butter Cakes. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: 1817-1822.
89. Leistner L. (2000). Basic Aspects Of Food Preservation By Hurdle Technology. International Journal of Food Microbiology. Review. 55: 181-186.
90. Lima dos Santos C. (1981). The Storage of Tropical fish in Ice. Review. Tropical Science. 23: 97-127.
91. Love MR. (1980). The Chemical Biology of Fishes. Academic Press. London. Sayfa: 83-85.
92. Lund B, Peck MW. (2000). Clostridium botulinum. Lund BM, Baird-Parker AC, Gould GW. (Editöler). The Microbiological Safety and Quality of Food. Maryland. Sayfa: 1058-1109.
93. Lyhs U, Lahtine J, Fredriksson-Ahomaa M, Hyytia – Trees E, Elfing K, Korkeala H. (2001). Microbiological Quality and Shelf-life of Vacuum-packaged Gravad Rainbow Trout Stored at 3 and 8 C. Journal of Food Microbiology. 70: 221-230.
94. Meekin TA, Hulse L, Bremmer HA. (1982). Spoilage Association of Vacuum Packed and Flathead Fillets. Food Technology. 34: 278-282.
95. Metin S. (1995). Taze ve Soğukta Depolanan Gökküşağı Alabalığının Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans Tezi. Sayfa: 74.

96. Önenç SS, Açıkgöz Z. (2005). Aromatik Bitkilerin Hayvansal Ürünlerde Antioksidan Etkileri. Hayvansal Üretim. Derleme. 46: 50-55.
97. Park JN, Fukumoto Y, Fujita E, Tanaka T. (2001). Chemical Composition of Fish Sauces Produced in Southeast and East Asian Countries. Journal of Food Composition and Analysis. 14: 113-125.
98. Pastoriza L, Sampedro G, Hrrera JJ, Cabo ML. (1996). Effect of Carbon Dioxide on Microbial Growth and Quality of Salmon Slices. Journal of the Science of Food and Agriculture. 72: 348-352.
99. Patır B. (1996). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Öğrenci Ders Notları.
100. Patır B, Duman M. (2006). Tütsülenmiş Aynalı Sazan Filetolarının Muhafazası Sırasında Oluşan Fiziko-Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimler Dergisi. 18: 189-195.
101. Patır B, Gürel A, Ateş G, Dinçoğlu AH. (2001). Potasyum Sorbat Uygulanmış Aynalı Sazan Filetolarının Üretimi ve Muhafazası Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Kimyasal Değişimler Üzerine Araştırmalar. Veteriner Bilimler Dergisi. 17: 31-44.
102. Patır B, İnalı AG, Ateş G, Dinçoğlu AH, İlhak Oİ. (2003). İşleme Tabi Tutulmuş Sazan Filetolarının Raf Ömrü ile Organoleptik, Mikrobiyolojik ve Kimyasal Yapılarının Araştırılması. TUBİTAK. Proje No: VHAG 1692 (100V098). Ankara.
103. Pigott MG, Tucker WB. (1990). Seafood Effects of Technology on Nutrition. Dekker M. (Editör). Newyork. Sayfa: 271-279.
104. Poulter NH, Nicolaides L. (1985). Quality Changes in Bolivian Fresh Water Fish Species During Storage in Ice. Reilly A. (Editör). Spoilage of Tropical Fish and Product Development. FAO. Sayfa: 1-28.
105. Pringer OG, Baner AL. (2000). Plastic Packaging Materials for Food. WILEY-VCH. Germany. Sayfa 1-3, 407.
106. Regenstien JM, Regenstien CE. (1991). Introduction to Fish Technology. Newyork. Sayfa: 268.
107. Rosnes JT, Kleiberg H, Bergslein H, Vidvei J. (1999). Microbiological Safety of Two Sous Vide Fish Based Meals. Third European Symposium on Sous-vide Proceedings. Leuven. Belgium. Sayfa: 195-204.
108. Saldamlı İ. (1985). Gıda Katkı Maddeleri ve İngrediyenler. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Ankara. Sayfa: 195.
109. Samsun O. (1992). Taze Balıktan ve Balık Pastasından Balık Bisküvisi Üretim Teknolojisi ve Bunun Türkiye'ye Adaptasyonu. İstanbul Rotary Kulübü. Seminer Tebliğleri.
110. Schellekens M. (1996). New Research Issues in Sous-vide Cooking. Trends Food Science Technology. 7: 256-262.

- 111.Simpson MV, Smith JP, Simpson BK, Ramaswamy H, Dodds KL. (1994). Storage Studies on a Sous Vide Spaghetti and Meat Sauce Product. *Food Microbiology*. 11: 5–14.
- 112.Sous Vide Advisory Committee (SVAC). (1991). Code of Practice for Sous Vide Catering System.. Tetbury.
- 113.Tarladgis BG, Watts BM, Younathan MS, Dugan L. (1960). A Distillation Method for the Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods. *J. American Oil Chemical*. 37:44-48.
- 114.Taşkaya L. (1998). Doğal Katkı Maddeleri ile Alabalıktan Balık Burger Üretimi ve Kalite Değerleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi. Bornova-İzmir.
- 115.Tatar O. (1991). Su Ürünlerinde İşleme Teknolojisinde Gelişmeler. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu: Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. Sayfa: 679-700.
- 116.Toku T, Baştürk Ö. (2003). Farklı Tuz Konsantrasyonlarında Hazırlanan Yılan Balığı (*Anguilla anguilla*, L. 1758) Salamularının Duyusal Analizi. XII.Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Kitabı. Sayfa: 541-545.
- 117.Tokur B, Atıcı E. (2003). Sazandan Krokot Yapımı ve Kimyasal Kompozisyonu. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi. 218: 420.
- 118.Tolgay Z, Tetik İ. (1964). Muhtasar Gıda Kontrolü ve Analizleri Kılavuzu. Ege Matbaası. Ankara. Sayfa: 449.
- 119.Tömek SO, Yapar A. (1990). Tuzlu Alabalık Üretiminde Kaliteyi Koruyucu Bazı Katkıların Etkisi. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi. 8: 59-68.
- 120.Tunç N. (1994). Farklı Ambalaj Materyali ile Paketlenmiş Alabalığın Soğukta Depolanması. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans tezi. Sayfa: 40.
- 121.Turan H, Erkoyuncu İ. (1997). Farklı Tuzlama Yöntemlerinin Değişik Balıklarda Kalite ve Saklama Süresine Etkileri. Akdeniz Balıkçılık Kongresi. İzmir. Asyfa: 191-197.
- 122.Türk Standardları Enstitüsü. (1974). Et ve Et Mamülleri Rutubet Miktarı Tayini. Türk Standardları Enstitüsü. Ankara. T.S: 1743.
- 123.Türker S. (1997). Hayvansal Gıdalarda Kalite Kontrolü. Tamer Matbaacılık. Ankara. Sayfa: 17-19.
- 124.Üçüncü M. (2000). Gıdaların Ambalajlanması. Ege Üniversitesi Basımevi. Bornova-İzmir. Sayfa: 659.
- 125.Ünlütürk A. (1998). Gıda Mikrobiyolojisi. Mengi Tan Basımevi. Çınarlı-İzmir. Sayfa: 47-56.
- 126.Varlık C, Erkan N, Özden Ö, Mol S, Baygar T. (2004). Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. C Varlık (Editör). İstanbul. Sayfa 321-341, 359-377.
- 127.Varlık C, Uğur M, Gökoğlu N, Gün H. (1993). Su Ürünlerinde Kalite Kontrol İlke ve Yöntemleri. Gıda Teknoloji Derneği. Dışkapı-Ankara. Sayfa: 76-79.

128. Yanar Y. (1998). Sazan Etinden Balık Köftesi Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans Tezi.
129. Yanar Y, Fenercioğlu H. (1999). Sazan Etinin Balık Köftesi Olarak Değerlendirilmesi. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science. 23: 361-365.
130. Yapar A. (1993). Balık Pastırması Üretimi ve Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora tezi. Elazığ.
131. Yapar A. (1999). Üç Farklı Tuz Konsantrasyonu Kullanarak Hazırlanan Tuzlanmış Hamsilerde Kalite Değişimi. Tr. Journal of Veterinary and Animal Science. 23: 441-445.
132. Yapar A, Yetim H. (2000). Potasyum Sorbat Uygulaması ve Farklı Depolama Sürelerinde Taze Hamsilerin Bazı Kalite Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimler. Doğu Anadolu Bölgesi IV. Su Ürünleri Sempozyumu. Sayfa: 883-893.
133. Yücel A. (1993). Et ve Su Ürünleri Teknolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları. Bursa.

8. ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Elazığ' da doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Elazığ' da tamamladım. 1996 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesine girmeye hak kazandım. 2001 yılında fakülteyi üçüncülük ile bitirdim. 2001 yılında Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümünde doktora öğrenimime başladım.

