

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KÖPEKBALIĞI ETİNDEN DENEYSEL**  
**SOSİS VE SUCUK YAPILARAK**  
**KALİTE NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Dilek KAHRAMAN**  
**Su Ürünleri Anabilim Dalı**  
Tezin Sunulduğu Tarih: **30.09.2010**

**Tez Danışmanı:**  
**Yrd. Doç. Dr. Nermin BERİK**

**ÇANAKKALE**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

**DİLEK KAHRAMAN** tarafından **YRD. DOÇ. DR. NERMİN BERİK** yönetiminde hazırlanan “**KÖPEKBALIĞI ETİNDEN DENEYSSEL SOSİS ve SUCUK YAPILARAK KALİTE NİTELİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

.....  
Yrd. Doç. Dr. Nermin BERİK

Yönetici

.....  
Doç. Dr. Fatma Arık ÇOLAKOĞLU

Jüri Üyesi

.....  
Doç. Dr. Ayşegül Kırca TOKLUCU

Jüri Üyesi

Sıra No:

Tez Savunma Tarihi: 30/09/2010

.....  
Prof. Dr. İsmail Tarhan

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans Tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından 2009/144 no'lu proje ile desteklenmiştir.

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Dilek KAHRAMAN

## TEŞEKKÜR

Tüm çalıőmalarım süresince, her türlü destek ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nermin BERİK'e; tez çalıőmamın farklı aőamalarındaki yardımlarından dolayı Sayın Arő. Gör. Hasan Basri ORMANCI ve Sayın Arő. Gör. Sevdan YILMAZ'a; tez çalışması kapsamında renk analizi uygulamasında destek veren, Ziraat Fak. Öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. İsmail KAVDIR'a ve Arő. Gör. M.Burak BÜYÜKCAN'a, sosis kılıflarını temin eden Bütün Mümessillik Gıda ve Dış Ticaret Ltd. Şti'e ve hayatımın her döneminde gösterdikleri maddi, manevi destekleri ile her zaman yanımda olan anneme, babama ve kardeőime teőekkürlerimi sunarım.

Dilek KAHRAMAN

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

g	:Gram
kg	:Kilogram
mg	:Miligram
cm	:Santimetre
µl	:Mikrolitre (Litrenin milyonda biri)
ppm	:Parts per million (milyonda bir parçacık/partikül)
%	:Yüzde
<	:Küçüktür
>	:Büyüktür
°C	:Santigrat derece
TBA	:Tiyobarbitürik asit
TMA-N	:Trimetilamin azot
TVB-N	:Toplam uçucu bazik azot
EPA	:Eikosapentaenoik asit
DHA	:Dokosaheksanoik asit
kob	:Kob (Koloni oluşturabilen birim)

## ÖZET

### **Köpekbalığı Etinden Deneysel Sosis ve Sucuk Yapılarak Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi**

Dilek KAHRAMAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nermin BERİK

30.09.2010, 74

Bu çalışmada mahmuzlu camgöz köpekbalığı (*Squalus acanthias*) etinden sosis ve sucuk üretilmiştir. Köpekbalığı etinden elde edilen sosis ve sucukların tüketilebilecek nitelikte olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Köpekbalığı etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk), kalite niteliklerini saptamak amacıyla fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır.

Köpekbalığının et verimi %43,48 olarak tespit edilmiştir. Sosis ve sucukların pH miktarları arasında bir farklılık görülmemiştir ( $P>0,05$ ). Benzer çalışmalara göre sosis ve sucuk hamurlarında ayrılan jel ve yağ miktarının, su tutma kapasitesinin ve tüketici pişirme kaybının düşük, işlem veriminin ise yüksek olduğu bulunmuştur. Renk analizlerinden  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ve beyazlık bulgularının sosis ve sucukta istenen nitelikte olduğu bulunmuştur. Özellikle sucuklarda 20,51 olarak ölçülen kırmızılık miktarıyla ( $a^*$ ) iyi bir renk elde edildiği saptanmıştır. Ürünlerin kimyasal analiz bulgularından su (nem), protein ve yağ miktarları olması gereken sınırları aşmamıştır. Sosis ve sucuklarda esansiyel amino asitler literatürlere göre yüksek bulunmuştur. Kırmızı etten yapılan sosis ve sucuklara kıyasla, düşük miktarda doymuş yağ asitleri ve yüksek miktarda doymamış yağ asitleri elde edilmiştir. Sosis ve sucuklarda tiyobarbitürik asit (TBA), trimetil amin azot (TMA-N) ve toplam uçucu bazik azot (TVB-N) sonuçları üst sınırları geçmemiştir. Balık etinde ve ürünlerde mikrobiyolojik kriterler bakımından (Toplam mezofilik bakteri, Enterobakter, Stafilokok-Mikrokok, maya-küf ) elde edilen bulgular, bildirilen sınırların altında bulunmuştur. Duyusal analizler ise sosis ve sucuklar için iyi olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmada elde edilen verilere göre her iki ürün grubu (sosis, sucuk) kalite nitelikleri bakımından iyi bulunmuştur. Halk sağlığı açısından lezzetli ve güvenilir gıda üretimini hedefleyen, su ürünleri işletmecileri için; hedef dışı avlanan köpek balıklarının etlerinin değerlendirilebileceğine dikkat çekilmek istenmiştir.

**Anahtar sözcükler:** Köpekbalığı; sosis; sucuk; pH; renk; besin kompozisyonu; mikrobiyoloji; duyuasal analiz.

## ABSTRACT

### **Quality Determination of Tentative Sausage and Fermentated Sausage (Sucuk) Production from Sark Meat**

Dilek KAHRAMAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Science and Engineering

Chair for Fisheries Thesis of Master of Science

Advisor: Assist. Prof. Dr. Nermin BERİK

30.09.2010, 74

In this study sausage and sucuks from spiny dog fish (*Squalus acanthias*) was produced. The purpose of study is to determine sausages and fermented sausages made from shark meat are whether consumable or not. To find out quality characters of shark meat, paste and products (sausages and fermented sausages), physical, chemical, microbiological and sensory analysis were carried out.

Dog fish meat productivity were found 43.48%. No significant differences for pH were observed among the samples ( $P>0.05$ ). Due to similar studies; the quantity of seperated gel and seperated fat, water holding capacity and loss of weight caused by cooking method were found low in paste of sausages and fermented sausages, but process efficiency was found high. In colour analysis,  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  and whitness was found desired level for the sausages and fermented sausages. Especially, good colour were determined in fermented sausages due to a value of 20,51redness ( $a^*$ ). Due to chemical analysis of moisture, protein and fat amounts were not higher than the required values. Esansiyel amino acid quantity of sausages and fermented sausages was found higher compared with other references. Lower saturated and higher unsaturated fatty acids were determined compared to the red meat sausages and fermented sausages. Thiobarbituric acid (TBA), trimethyl amine nitrogen (TMA-N) and total volatile basic nitrogen (TVB-N) in the samples were not exceeded upper limits for sausages and fermented sausages. Result were found lower than the upper limits; according to microbiological criterias (Enterobacter, Staphlococcus–Micrococcus and yeast-mold) for the fish meat and products. Organoleptic analysis ratings for the sausages and fermented sausages was commented good.



According to the results of the study, quality was found good for both product group (sausage and fermented sausage). Shark (by-catch fish species) meat is pointed out as considerable material for the seafood processing corporations aimed to produce health.

**Keywords:** Shark; sausages; fermented sausages; pH; colour; nutrition composition; microbiology; sensory analysis

<b>İÇERİK</b>	<b>Sayfa</b>
TEZ SINAVI SONUÇ BELGESİ.....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI .....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
<b>BÖLÜM 1-GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
<b>BÖLÜM 2-ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Köpekbalığı hakkında genel bilgiler .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Köpekbalığının Ekonomik Önemi.....	4
2.1.2. Köpekbalığının değerlendirme şekilleri .....	3
2.1.3. Köpekbalıklarının besin değeri ve raf ömrü üzerine yapılmış çalışmalar. 5	
<b>2.2. Sosis Teknolojisi.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2.1. Sosis Teknolojisinde Ürünün Kalitesine Etki Eden Faktörler .....</b>	<b>7</b>
2.2.1.1. Su .....	7
2.2.1.2. Bağlayıcı ve Dolgu Maddeleri .....	7
2.2.1.3. Tuzun Su Bağlama Yeteneğine Olan Etkisi .....	7
2.2.1.4. Kullanılan Et, Kılıf ve Yağlar .....	7
2.2.1.5. Isıl İşlem ve Son Ürün .....	8
2.2.1.6. Ambalajlama .....	8
<b>2.3. Sosis Ürünlerinin Kalite Özellikleri .....</b>	<b>8</b>
2.3.1. Farklı balık türlerinin sosis şeklinde değerlendirilmesi .....	10
<b>2.4. Sucuk Teknolojisi .....</b>	<b>11</b>
<b>2.4.1. Sucuk Teknolojisinde Ürünün Kalitesine Etki Eden Faktörler .....</b>	<b>11</b>
2.4.1.1. Kullanılan Et, Kılıf ve Yağlar .....	12
2.4.1.2. Katkı Maddeleri .....	12
2.4.1.3. Isıl İşlem ve Son Ürün .....	12
2.4.1.4. Ambalajlama .....	13
<b>2.5. Sucuk Ürünlerinde Kalite Özellikleri .....</b>	<b>13</b>
2.5.1. Farklı balık türlerinin sucuk şeklinde değerlendirilmesi .....	13
<b>BÖLÜM 3-MATERYAL VE YÖNTEM .....</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Materyal.....</b>	<b>15</b>
3.1.1. Balık Materyali .....	15

3.1.2. Sosis ve Sucuk Kılıf Materyali.....	16
3.1.3. Baharat ve Katkı Materyali.....	16
3.1.3.1. Sosis Üretiminde Kullanılan Baharat ve Katkı Materyali.....	16
3.1.3.2. Sucuk Üretiminde Kullanılan Baharat ve Katkı Materyali.....	17
3.1.4. Kullanılan Alet ve Ekipmanlar.....	17
3.1.4.1. Sosis ve Sucuk Yapımında Kullanılan Alet ve Ekipmanlar.....	17
3.1.5. Kullanılan Sarf Malzemeler .....	17
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. Sosis Hamuru .....	18
3.2.1.1. Sosis Formülasyonu.....	18
3.2.2. Sosis Yapımı.....	19
3.2.2.1. Sosis Yapımı Akış Şeması.....	20
3.2.3. Sucuk Hamuru .....	22
3.2.3.1. Sucuk Formülasyonu.....	22
3.2.4. Sucuk Yapımı.....	23
3.2.4.1. Sucuk Yapımı Akış Şeması .....	24
3.2.4.2. Sucukların Olgunlaştırılması .....	25
3.3. Analiz Yöntemleri.....	27
3.3.1. Balık Filetoları, Ürün Hamurları ve Bitmiş Ürünlere Uygulanan Analizler .....	27
3.3.1.1. Et Verimi Analizi.....	27
3.3.1.2. Fiziksel Analizler .....	27
3.3.1.2.1. pH Kontrolleri .....	27
3.3.1.2.2. Renk Analizi.....	27
3.3.1.2.3. Ayrılan Jel ve Yağ Miktarı Tayini .....	28
3.3.1.2.4. Su Tutma Kapasitesi.....	28
3.3.1.2.5. İşlem Verimi.....	28
3.3.1.2.6. Tüketici Pişirme Kaybı Analizi .....	29
3.3.1.3. Kimyasal Analizler .....	29
3.3.1.3.1. Su (Nem) Analizi.....	29
3.3.1.3.2. Protein Analizi .....	30
3.3.1.3.3. Yağ Analizi.....	30
3.3.1.3.4. Kül Analizi .....	30
3.3.1.3.5. Karbohidrat Analizi .....	31

3.3.1.3.6. Amino Asit Analizi.....	31
3.3.1.3.7. Yağ Asitleri Analizi.....	31
3.3.1.3.8. Tiyobarbitürik Asit (TBA) Analizi .....	31
3.3.1.3.9. Trimetilamin Azot (TMA-N) Analizi .....	31
3.3.1.3.10. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Analizi.....	32
3.3.1.4. Mikrobiyolojik Analizler.....	31
3.3.1.4.1. Örnek Alma, Homojenizasyon ve Seyreltme .....	31
3.3.1.4.2. Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayımı.....	32
3.3.1.4.3. Enterobakterilerin Sayımı.....	32
3.3.1.4.4. Stafilokok-Mikrokok Sayımı.....	33
3.3.1.4.5. Maya ve Küf Sayımı .....	33
3.3.1.5. Duyusal Analizler .....	33
3.3.1.6. İstatistiksel Analizler.....	36
<b>BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....</b>	<b>37</b>
4.1. Et Verimi Analizi .....	37
4.2. Fiziksel Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi .....	38
4.2.1. pH Kontrolleri.....	38
4.2.2. Renk Ölçümleri .....	39
4.2.3. Emülsiyon Hamuru ve Pişirme Kaybı Analizleri.....	42
4.3. Kimyasal Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi .....	43
4.3.1. Besin Kompozisyonu Analizleri.....	43
4.3.2. Amino Asit Analizi .....	47
4.3.3. Yağ Asitleri Analizi .....	49
4.3.4. TBA, TMA-N ve TVB-N Analizleri.....	52
4.4. Mikrobiyolojik Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi.....	55
4.5. Duyusal Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi .....	57
<b>BÖLÜM 5-SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>63</b>
5.1. Sonuçlar .....	63
5.2. Öneriler .....	64
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>66</b>
Çizelgeler .....	I
Şekiller .....	III
Özgeçmiş.....	IV

**BÖLÜM 1****GİRİŞ**

Su ürünlerinin sağlıklı ve lezzetli bileşenleri içermesi, Dünya'daki tüketimini arttırmaktadır (Halweil ve Nierenberg, 2008). Balık tüketimi tüketicilerin sağlıklı beslenme hakkında bilinçlenmesine paralel olarak; her geçen yıl artış göstermektedir. Dünya'da kişi başına düşen balık tüketimi yılda 17 kg (Anonim, 2007a), Türkiye'de ise 8 kg olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2008). Bu nedenle Türkiye'de tüketimi az olan su ürünlerinin değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Su ürünleri protein ve yağ içeriği açısından değerli gıda kaynaklarıdır. Protein varlığını önemli kılan özellik su ürünlerinin esansiyel amino asitlerini (löysin, izolöysin, lizin, valin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan) bulundurmasıdır. Balık etinin bağ dokusunun zayıf olması da sindirilebilirliğini arttırmaktadır (Brown, 2007). Çoklu doymamış yağ asitlerini içermesiyle su ürünleri, diğer et ve et ürünlerinden daha iyi besin kaynağıdır (Samur, 2006). Genel olarak n-3 yağ asitleri kalp-damar hastalıkları, kanser, astım, alzheimer gibi bir çok hastalığın önlenmesinde ve tedavisinde rol almaktadır (Gorga, 1998; Nettleton, 2000; Kaya ve ark., 2004; Mol, 2008). Ayrıca su ürünleri B grubu vitaminlerinden tiamin (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>), niasin (B<sub>3</sub>), pridoksin (B<sub>6</sub>) ve siyanokobalamin (B<sub>12</sub>) vitaminleriyle, yağda eriyen vitaminlerden retinol (A) ve ergokalsiferol (D); mineral bakımından da; kalsiyum, magnezyum, sodyum, selenyum, çinko, fosfor ve iyot içeriği ile zengin gıdalardır. (Brown, 2007). Bu özellikleriyle, yaşam boyunca insanlar için vazgeçilmez besin maddeleridir.

Türkiye'de kişi başına yılda 5,89 kg sığır eti, 4,34 kg koyun ve keçi eti, 14,12 kg tavuk eti ve 6,93 kg su ürünü olmak üzere yaklaşık 31 kg et ve et ürünü tüketimi gerçekleşmektedir (Anonim, 2007b). Kırmızı et ürünleri arasında yer alan sucuk, sosis, salam, pastırma ve benzeri ürünler ise beğenilerek tüketilmektedir. Türkiye'de balıktan sosis ve sucuk üretimi endüstriyel olarak gerçekleştirilmemekle birlikte, bir çok ülkede balık etinden sosis yapılmaktadır (Raksakulthai ve ark., 2004; Rahman ve ark., 2007; Hu ve ark., 2007a; Chuapoehuk ve ark., 2001). Türkiye'de ise balık etinden sosis (Gülyavuz 1991; Dinçer, 2008) ve sucuk (Arslan ve ark., 2001a, 2001b; Berik ve Kahraman, 2010) yapılabilirliği üzerine bazı bilimsel çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları kullanılarak, farklı balık eti ve artıkları değerlendirilecektir. Böylece balık etinden üretilen sosis ve sucuklar tüketime sunulacaktır. Bu ürünlerde en uygun baharatların kullanım

oranları, katkı maddeleri, lezzet, paketlenme ve depolama gibi çeşitli özellikler; farklı balık türlerine göre değişebilen sonuçlar göstermektedir (Cardosa ve ark., 2009; Cardosa ve ark., 2008a). Bu durum göz önünde bulundurulduğunda kullanılan etin tadı, yapısı, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ürünlerde farklılıklar oluşturabilecektir. Balık etinin kullanılmasına yönelik yapılan çalışmaların ortak amacı; bol miktarda yakalanan, tüketimi az olan ve değerlendirilmeyen balık türlerinin seçilmesidir (Daley ve ark., 1978; Park ve ark., 1978; Gülyavuz 1991; Kallio ve ark., 1998; Chuapoe huk ve ark., 2001).

Çalışmada kullanılan mahmuzlu camgöz köpek balığı (*Squalus acanthias*), Türkiye’de yoğun olarak avcılığı yapılan bir türdür. Saros Körfezinde 2005-2008 döneminde yapılan bir popülasyon çalışmasında; dip trolü ile avlanan dokuz farklı aileye ait, 2919 adet köpek balığı incelenmiş ve bunlardan 565 tanesinin mahmuzlu camgöz olduğu bildirilmiştir (Ismen ve ark., 2009). Türkiye’de 2007 yılında avlanan 496 ton köpekbalığının 260 tonunun Ege Denizi’nden sağlandığı rapor edilmiştir (Anonim, 2010). Ülkemizde köpek balığının orta su trolü ile avlanıp, işlenerek dışsatımının gerçekleştirilmesi ise 1978 yılına kadar dayanmaktadır (Ayaz ve ark., 2000). Yaklaşık 32 yıldır denizlerimizde avlanıp yurt dışına düşük fiyatlarla gönderilen bu balıkların; farklı teknolojiler kullanılarak, işlenip değerlendirilmesi ve ekonomiye daha fazla katkı sağlanması gözardı edilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, Türkiye’de daha önce işlenmiş ürün olarak değerlendirilebilirliği araştırılmamış mahmuzlu camgöz köpekbalığı eti kullanılmıştır.

Bu çalışmada mahmuzlu camgöz köpekbalığı etinden sosis, sucuk yapılabirliği ve ürünlerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik, duyuşal özellikleri incelenmiştir. Oluşturulan ürünlerde saptanacak bulguların değerlendirilmesiyle; daha sonra üretilebilecek köpekbalığı sosis ve sucukları için gereken bilimsel ve teknik bilgilerin de paylaşılması amaçlanmıştır.

## **BÖLÜM 2 ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Köpekbalığı hakkında genel bilgiler**

Dünya’da 440 adet köpekbalığı türünden 34 adeti Akdeniz, Ege ve Marmara denizlerinde dağılım göstermektedir. Bu türlerden biri de mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*) köpekbalığıdır (Anonim, 2010). Köpekbalığının en belirgin özelliği dorsal bölgesinde bulunan iki zehirli yüzgecidir. Vücut yüzeyinde genellikle beyaz noktalar bulunmaktadır. Erkek bireylerin boy uzunluğu 60-90 cm, dişi bireylerin ise 75-105 cm arasında değişim göstermektedir (Oray, 1989). Yaşam ortamında bulunan her türlü besin maddesiyle beslenebilirken (McMillan ve diğ., 1999), balıklar, mürekkep balıkları, denizanaları ve bentik omurgasızlar başlıca besin maddesini oluşturmaktadır. Köpekbalığı ovovivipar bir tür olup, 18 ile 22 ay süren kuluçka dönemi bulunmaktadır. (Oray, 1989). Avcılığı trol, uzatma ağları ve olta takımları ile yapılmaktadır (Ayaz ve ark., 2000; Ismen ve ark., 2009)

#### **2.1.1 Köpekbalığının Ekonomik Önemi**

Dünya’da 234,721 ton olarak bildirilmiş olan köpekbalığı üretimi içerisinde Türkiye 674 ton ile diğer ülkelerin gerisindedir (Anonim, 2007a). Bu üretim içerisinde köpekbalıkları taze, donmuş, soğutulmuş, kurutulmuş, tuzlanmış ve salamura olarak değerlendirilmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünya'da köpekbalığı, et, fileto ve yüzgeçlerinin yıllara göre ihracat miktarları (ton) (Anonim, 2007a)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>Köpekbalığı (Taze veya Soğutulmuş)</b>	14,628	17,903	12,139	12,592	14,160	16,271
<b>Köpekbalığı (Dondurulmuş)</b>	39,655	40,097	45,536	51,837	53,590	60,594
<b>Köpekbalığı (Kurutulmuş, Tuzlanmış veya Salamura)</b>	540	483	431	431	451	462
<b>Fileto (Donmuş)</b>	3,675	3,566	3,954	4,575	6,245	6,123
<b>Fileto (Taze veya Soğutulmuş)</b>	12	15	32	33	48	14
<b>Yüzgeç (Donmuş)</b>	661	901	786	481	330	320
<b>Yüzgeç (Diğer)</b>	9	2	171	118	262	13,597
<b>Yüzgeç Kurutulmuş (Tuzlanmış)</b>	3,179	3,367	4,293	2,601	1,836	2,166
<b>Yüzgeç Kurutulmuş (Tuzlanmamış)</b>	2,122	2,634	2,001	2,619	2,133	1,778

Dünya’da 2007 yılı verilerine göre; köpekbalığı eti toplam 83,464 ton dışsatımla yaklaşık 217 milyon dolar, yüzgeçleri ise 17,862 ton ile 134 milyon dolar değere ulaşmıştır (Anonim, 2007a).

### 2.1.2. Köpekbalığının değerlendirme şekilleri

Köpekbalıklarının sadece et dokusu değil tüm doku ve organları çeşitli endüstri kollarında kullanılmaktadır. Tekstil, deri, kozmetik ve tıp alanında özellikle bağışıklığın artırılmasında destek ürün olarak değerlendirilmektedir (Vannuccini, 1999).

Köpekbalıklarının et dokusu Dünya’da çeşitli ülkelerde tüketilirken (Çizelge 2), Türkiye’de ise bu balığın tüketimiyle ilgili bir kaynak bulunmamaktadır.



Çizelge 2. Köpekbalıklarının doku ve organlarının değerlendirilmesi (Vannuccini, 1999)

Ülkeler	Et	Yüzgeç	Karaciğer	Kıkırdak	Deri ve Diş
Almanya					X
Amerika	X	X		X	X
Çin	X	X			
Endonezya	X				
Hindistan		X			
İngiltere	X				X
İspanya	X				
Japonya	X	X	X		X
Kanada	X				
Kore			X	X	
Maldivler			X		
Meksika					X
Tayvan			X		
Uruguay			X		
Venezuela					X
Yeni Zelanda	X				
<b>Değerlendirme şekilleri</b>	Tüketim	Tüketim	Tekstil, Deri endüstrisi, Kozmetik, Tıp	Tıp	Zımpara, Takı, Süs ve Giyim Eşyaları

Etinden sonra en çok değerlendirilen doku köpekbalığının yüzgeç dokularıdır (Çizelge 1). Genellikle çorbası yapılarak tüketilmektedir (Vannuccini, 1999). Kıkırdak dokusu tıpta tam olarak kanıtlanamamış olmakla birlikte astım, egzema, alerji, akne, damar iltihabı, eklem iltihabı, sedef hastalığı, şeker hastalığı, romatizma, mide ülseri, hemoroid, kanser ve AIDS'e karşı tedavi edici veya önleyici rolü olduğu düşünülmektedir (Vannuccini, 1999).

### 2.1.3. Köpekbalıklarının besin değeri ve raf ömrü üzerine yapılmış çalışmalar

Köpekbalığının kalite nitelikleriyle ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Köpekbalıklarının et dokusunda yapılan çalışmada protein, yağ, kuru madde ve kül miktarları sırasıyla; *Scyliorhinus spp.*'de %20,52; %0,61; %22,31; %0,43, *Mustelus spp.*'de %18,39; %0,68; %20,37; %0,57, *Galeorhinus spp.*'da ise % 20,38; %0,82; %22,33; %0,65 olarak bildirilmiştir (Schubring, 2007).

Köpek balığı türlerinde yapılan başka bir çalışmada farklı doku ve organlarının besin kompozisyonu araştırılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgular Çizelge 3’de gösterilmiştir (Vlieg, 1988).

Çizelge 3. Farklı köpekbalığı türlerinin besin kompozisyonu (Vlieg, 1988)

Türler	(%) Besin Bileşimi	Baş	İç organ	Kıkırdak	Deri	Fileto
Baxters dogfish ( <i>Etmopterus baxteri</i> )	Protein	13,3	23,9	17,1	20,0	17,5
	Yağ	0,7	64,0	1,2	1,2	1,0
	Su	83,6	11,5	78,8	76,8	80,6
	Kül	2,4	0,7	3,0	2,1	1,0
Pale ghost shark ( <i>Hydrolagus bemisi</i> )	Protein	14,0	2,4	16,7	19,1	17,4
	Yağ	1,0	85,1	1,7	1,1	1,1
	Su	82,4	12,1	79,9	78,6	80,2
	Kül	2,6	0,4	1,8	1,2	1,3
School shark ( <i>Galeorhinus galeus</i> )	Protein	17,3	12,2	21,8	23,6	21,2
	Yağ	1,0	18,0	1,1	1,1	1,0
	Su	78,6	68,2	72,7	71,1	76,4
	Kül	3,1	1,6	4,5	4,1	1,4
Spiky dogfish ( <i>Squalus acanthias</i> )	Protein	15,7	15,6	17,9	22,8	18,8
	Yağ	1,9	21,4	7,8	4,0	5,2
	Su	79,5	61,8	71,0	69,0	74,9
	Kül	3,0	1,2	3,4	4,3	1,1

Şengör ve ark. (2007)’e göre mahmuzlu camgöz köpekbalığında; fileto etin farklı solüsyonlarda bekletilmesi sonucunda, raf ömründeki değişimler incelenmiştir. Farklı solüsyona maruz bırakılan fileto örnekleri sulu buz içerisinde  $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ ’de 12 gün süre ile depolanmıştır. Kontrol örnekleri 9. güne, deneme grubu ise 12. güne kadar pazarlanabilir kalitede bulunmuştur. Sonuç olarak mahmuzlu camgöz köpekbalığı filetolarında kullanılan tuz, askorbik asit ve sitrik asitin raf ömrünü arttırdığı bildirilmiştir.

Köpekbalıklarında yapılan bu çalışmalar, farklı doku ve organlarının değerlendirilebileceğini göstermektedir.

## 2.2. Sosis Teknolojisi

Sosis yapımında “kemik, tendon, kıkırdak, bağ doku, bağlar, lenf yumruları, büyük damarlar, fazla yağlarından arındırılmış kasaplık veya kanatlı hayvan etleri kullanılmaktadır (Öztaş, 1999; Arslan, 2002). Hammaddede taze kesilmiş (Feiner ve ark., 2006) veya dondurulmuş olabilmektedir. Gerekli katkı maddeleriyle

karıştırılarak hazırlanan hamur; doğal (koyun veya keçi ince bağırsaklarına) veya yapay kılıflara doldurulmaktadır. Son olarak dumanlama ve haşlama uygulamalarıyla elde edilen et ürünü, sosis olarak tanımlanmaktadır. Ürün soğutulduktan sonra uygun şekilde ambalajlanmakta ve depolanmaktadır (Öztaş, 1999; Arslan, 2002).

### **2.2.1. Sosis Teknolojisinde Ürünün Kalitesine Etki Eden Faktörler**

#### **2.2.1.1. Su**

Sosis hamurunda buz veya soğuk su %15–20 oranını geçmemelidir (Ranken, 2000). Hamur içerisine eklenen su içme suyu niteliğinde olmalıdır. Su fazla klor içermemelidir, aksi halde klor nitrit ile reaksiyona girerek etkisinin azalmasına neden olmaktadır (Feiner ve ark., 2006). Kullanılan su, proteinleri çözündürerek emülsiyonun devamlılığını sağlamaktadır. Emülsiyon oluşumu sırasında; sıcaklık artışını önlemekte ve ürüne lezzet, aroma, tekstür kazandırmaktadır (Arslan, 2002; Feiner ve ark., 2006).

#### **2.2.1.2. Bağlayıcı ve Dolgu Maddeleri**

Bağlayıcı ve dolgu maddeleri, sosis hamurunda emülsiyon kapasitesinin artırılması ve stabilitenin sağlanmasında kullanılmaktadırlar (Arslan, 2002). Son üründe; buğday, soya, yumurta ve un proteinleri en fazla %3, süt proteini en fazla %2 olacak şekilde ilave edilmelidir (Feiner ve ark., 2006). Bağlayıcı ve dolgu maddeleri ürünün iyi bir yapı, tekstür ve dilimlenebilme özelliği kazanmasına yardımcı olmaktadır. Ürün pişirildiğinde oluşabilecek büzüşme, çekilme ve şekil bozukluklarını da önlemektedirler (Arslan, 2002).

#### **2.2.1.3. Tuzun Su Bağlama Yeteneğine Olan Etkisi**

Tuz, sosis gibi fazla su eklenen ürünlerde; fosfat ve çözülmüş proteinlerin stabilitesini sağlamaktadır. Aynı zamanda yağın et ürünlerinde emülsiyon haline dönüşmesine de yardımcı olmaktadır (Feiner ve ark., 2006). Ayrıca tuz; su bağlama kapasitesini arttırmakta, mikrobiyolojik gelişimi engellemekte, su aktivitesini ve bazı enzimlerin aktivitelerini azaltmaktadır (Ranken, 2000; Ruiz, 2007).

#### **2.2.1.4. Kullanılan Et, Kılıf ve Yağlar**

Sosis üretiminde genellikle yeni kesilmiş hayvan etleri kullanılmakta ve etlerin pH'sı 5,7–6,4; toplam mezofil bakteri miktarı  $10^2$ - $10^4$ 'ü geçmemelidir (Feiner ve ark., 2006). Üretimde gerektiğinde su bağlama yeteneği yüksek, donmuş etler de kullanılmaktadır (Arslan, 2002).

Sosislerin dolumları sırasında kılıf olarak doğal bağırsak ve yapay kılıflar kullanılmaktadır. Üretimde kılıfların dayanıklı, hijyenik, kolayca sıyrılabilen, ürünün tat ve aromasını değiştirmeyen özellikte olanları tercih edilmektedir (Öztaş, 1999).

Hamur karışımında kullanılacak olan yağın taze, katkısız ve toplam mezofil bakteri yükü  $10^3$ 'ü geçmemelidir (Feiner ve ark., 2006). Ayrıca kullanılan yağın beyaz renkte olması istenmektedir. Sarı renkli yağ kullanıldığında, ürün yüzeyinde farklı renk tanecikleri oluşarak ürün görünümünü bozmaktadır (Rust, 2007).

#### **2.2.1.5. Isıl İşlem ve Son Ürün**

Piştirilerek yapılan farklı sosis tiplerinin çoğunda, ön kurutmadan sonra dumanlama işlemi yapılmaktadır (Feiner ve ark., 2006). Isıl işlemin başlangıcında ön kurutma ile sosislerin yüzeylerindeki fazla su giderilerek, hafif kabuk oluşumu sağlanmaktadır. Böylece duman bileşenlerinin yüzeyde aşırı derecede birikimi ve duman kokusu önlenmektedir (Arslan, 2002). Dumanlama işlemi sırasında meydana gelen duman bileşikleri koruyucu ve antioksidan özelliktedir. Buna karşın aşırı kullanılırsa içerdiği benzopyrene gibi kanserojen maddeler nedeniyle sakıncalı bulunmaktadır (Ranken, 2000). İşletmelerde genellikle ön kurutma, tütüleme ve haşlama işleminin bir arada yapıldığı; tütüleme odaları bulunmaktadır (Feiner ve ark., 2006). Isıl işlem süresince dikkat edilmesi gereken sıcaklık, süre, rutubet ve dumanın iyi ayarlanması son ürün kalitesini de doğrudan etkilemektedir (Ockerman ve Basu, 2007). Sosisler duşlanarak soğutulmaktadırlar. Bu işlem aynı zamanda kılıfın delinmemesi ve buruşmaması için de gereklidir (Feiner ve ark., 2006).

#### **2.2.1.6. Ambalajlama**

Sosisler gaz ve su buharı geçirgenliği çok düşük olan ambalaj materyali ile vakum paketlenerek, 0 ile 4°C'ler arasında muhafaza edilmektedirler (Arslan, 2002).

### **2.3. Sosis Ürünlerinin Kalite Özellikleri**

Türk Gıda Kodeksi et ürünleri tebliğine uygun olarak seçilen araştırma yöntemleri kullanılarak; sosislerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite özellikleri saptanabilmektedir (Anonim, 2001).

Buna göre; pH miktarı ise en çok 6,3, rutubet (su içeriği) miktarı en çok %65, toplam hayvansal protein en az %15, tuz miktarı en çok %3, nişasta en çok %5, küf ve maya en çok 50 adet/g, olarak sınırlandırılmıştır (Anonim, 2001).

Sosis ürünlerinde kılıf üzerinde yağlanma ve leke oluşmaması gerekmektedir. Kendine özgü tat, koku ve aroma içeriğine sahip olması istenmektedir (Fernández-Fernández et al., 2002b; Arslan, 2002; Cardoso ve ark., 2008a; Cardoso ve ark., 2008b).

Et ürünleri, tüketime hazır ve işlenmiş su ürünleri için uygulanan mikrobiyolojik kriterler Çizelge 4 ve 5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Et ürünlerinin mikrobiyolojik kriterleri (Anonim, 2001)

	N	C	m	M
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)	5	1	5 X 10 <sup>1</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>
<i>Escherichia coli</i> (kob/g)*	5	0	Bulunmamalı	
E. coli O157: H7(kob/g)	5	0	Bulunmamalı	
<i>Staphylococcus aureus</i> (kob/g)	5	1	5 X 10 <sup>2</sup>	5 X 10 <sup>3</sup>
<i>Clostridium perfringens</i> (kob/g)	5	2	1 X 10 <sup>1</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>
Salmonella (kob)	5	0	25 gr’da bulunmamalı	
<i>Listeria monocytogenes</i> (kob)	5	0	25 gr’da bulunmamalı	
Maya, küf (kob/g)	5	2	1 X 10 <sup>1</sup>	1 X 10 <sup>2</sup>

\* Isı uygulaması görmüş ürünlerde, n: deney numune sayısı, c: m ile M arasındaki sayıda mikroorganizma ihtiva eden kabul edilebilir en fazla deney numune sayısını, m: (n-c) sayıdaki deney numunesinin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı, M: c sayıdaki deney numunesinin 1 gramında bulunabilecek kabul edilebilir en fazla mikroorganizma sayısı

Çizelge 5. Tüketime hazır ve işlenmiş su ürünlerine ait mikrobiyolojik kriterleri (ICMSF,1986; Anonim, 1995a; FDA, 2001; EC, 2007)

Mikroorganizmalar	FDA	EC	ICMSF	TGM
TAB	10 <sup>6</sup>	-	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup> – 10 <sup>7</sup>
Koliform	-	-	-	95 – 210*
<i>E. coli</i>	-	10	500*	12 – 100*
<i>Salmonella</i> spp.	0 / 25 g	0 / 25 g	0 / 25 g	0 / 25 g
<i>E. Coli</i> O157:H7	10 <sup>3</sup> / g*	-	-	0 / 25 g
<i>L. monocytogenes</i>	0 / 25 g	0 / 25 g	-	0 / 25 g
<i>V. Parahaemolyticus</i>	10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>3</sup>	0
<i>S. aureus</i>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup> / g	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup> *
<i>C. perfringens</i>	-	-	-	10 <sup>3</sup> – 10 <sup>4</sup> *

FDA: Food and Drug Administration, Ec: European Commission, ICMSF: International Commission on Microbiological Specification for foods, TGM: Türk Gıda Mevzuatı, \*: Tüketici tarafından işlem uygulanan ürünlerdeki sınır değer, -: Limit değer bilgisine rastlanılmamıştır, 0: Hiç bulunmamalıdır, TAB: Toplam aerobik bakterisi

**2.3.1. Farklı balık türlerinin sosis şeklinde değerlendirilmesi**

Balık etinden sosis yapımı ve kalite niteliklerinin araştırılması üzerine yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Kefal etinin değerlendirilmesini ve kabul edilebilirliğini arttırmak amacıyla Daley ve ark. (1978) sosis tipi ürün geliştirmişlerdir. Bu amaçla balık, soya, su ve sodyum tripolifosfat (TPP) oranlarını değiştirerek 17 farklı formülasyon oluşturmuşlardır. Çalışmada ürünlerin pişirme kayıpları, kesme kuvveti, su tutma kapasitesi ve duyuşal kabul edilebilirliği incelenmiştir. Sosislerin dış görünüş sonuçları uygun karışımın kararlaştırılmasını sağlamış; su oranı, duyuşal testler üzerinde etki gösteren soya ve TPP miktarları farklılıklar göstermiştir ( $P<0,05$ ).

Park ve ark. (1978) kıyılmış pasifik mezgiti (*Merluccius productus*) etlerini, kırmızı etle birlikte kullanarak; frankfurter tipi sosis üretilebilirliğini araştırmışlardır. Yapılan sosislerin değerlendirilmesi duyuşal, fiziksel ve kimyasal analiz yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler  $+2^{\circ}\text{C}$ 'de depolanarak sekiz hafta süreyle değişimler izlenmiştir. Mezgit etinin formülasyondaki miktarı arttıkça duyuşal parametrelerde azalmalar görülmüştür. Koku, lezzet, görünüm ve renk bakımından %0 ve %10 mezgit grupları arasında farklılık görülmemiştir. Çalışmada TBA miktarı depolama süresi boyunca artış gösterirken, mikrobiyolojik yük tüm gruplarda düşük miktarda bulunmuştur.

Mezgit veya morina balıkları 1:1 oranında tavuk, sığır ve domuz etleriyle karıştırılarak düşük kalibreli, 20 ile  $23^{\circ}\text{C}$ 'de, laktik asit fermentasyonlu sosis üretimi araştırılmıştır (Hwang ve ark., 1989). Çalışmanın sonucunda balık+et karışımı sosisleri beğeni görmekle birlikte, sığır+domuz karışımı sosisleri daha fazla tercih edilmiştir. Bazı panelistler balık+et karışımında ve özellikle de balık+tavuk karışımı sosislerinde balık tadını almışlardır.

Nietro ve Toledo (1989) çalışmalarında kıyılmış ispanyol uskumrusundan sosis üretmişlerdir. Ürünlerinin su aktivitesi 0,97–0,92 ile arasındadır. Yumurta akı ve yağsız süt ile kombinasyonu, aljinat ve nitritli soya protein izolatu (150 ppm) ve nitritsiz soya protein izolatını içeren farklı formülasyonları kullanmışlardır. Sonuç olarak ürün kalitesinin; su aktivitesi, bağlayıcı madde tipi ve nitrit varlığına bağlı olduğu bildirilmiştir.

Çapak ve sazan balıklarından yapılan çalışmada (Gülyavuz, 1991) balık sosisi üretilmiştir. Çalışmada üretilen balık sosislerinin normal sosis standartlarına uyduğu, lezzet, koku ve renk yönünden ise beğenildiğine vurgu yapılmıştır. Çapak, sazan gibi

ekonomik değeri düşük olan balıkların sosis olarak değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Ravishankar ve ark. (1992) hint sardalyası (*Sardinella longiceps*, Valenciennes)'ndan sosis üretmişler ve farklı koruyucu katkı maddelerinin raf ömrüne etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla potasyum sorbat (%0,2) ve glucono delta lactone (%0,3) kullanmışlardır. Çalışma sosislerin farklı sıcaklıklarda depolanmasıyla sürdürülmüştür. Sonuç olarak koruyucuların kombinasyonu şeklinde hazırlanan ürünlerin  $28\pm 2^{\circ}\text{C}$  7 gün ve  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$  65 gün kabul edilebilir olduğu bildirilmiştir.

Yapılan bir çalışmada Baltık mezgiti (*Clupea harengus* var. *membras*), domuz eti ve yağı kullanılarak fermente salam tipi sosis üretilmiştir. Bir aylık olgunlaşma ve dört aylık depolama süresince yağ asitleri değişimleri incelenmiştir (Kallio ve ark., 1998). Ürünlerdeki domuz yağı içeriği %32 ile %35 arasında sabit tutulmuştur. Bir aylık olgunlaşma süresince az miktarda eikosenoik (20:1n-9), eikosadienoik (20:2n-6), dokosadienoik (22:2n-6) ve dokosatrienoik (22:3n-3) asitlerde değişim belirlenmiştir ( $P<0,05$ ). Olgunlaşmış sosislerin dört aylık depolama süresi boyunca yağ asit kompozisyonları sabit kalmakla birlikte stearik asit miktarı depolama süresince %11,7 den %12,5'e önemli bir artış göster. Oleik (%37,4), palmitik (%23,7) ve linoleik (%10,7) asitlerin çoğunlukla domuz yağı ve balıktan, stearik asitin (%17,7) domuzdan ve palmitoleik asit (%3,0) ve uzun zincirli asitlerin (C20-C24) çoklu doymamış yağ asitlerinin (%6) balıktan kaynaklandığı bildirilmiştir.

#### **2.4. Sucuk Teknolojisi**

Sucuk yapımında kasaplık veya kanatlı hayvan etleri kullanılmaktadır. Hayvan etleri kullanılmadan önce uygun zaman aralığında dinlendirilmektedir (Öztaş, 1999; Arslan, 2002). Gerekli katkı maddeleriyle karıştırılarak hazırlanan hamur; doğal (sığır ince bağırsaklarına), kollajen veya yapay kılıflara doldurulmaktadır (Ercoşkun, 2006). Doldurulan sucuklar kanga, parmak ve çubuk halinde şekillendirildikten sonra uygun koşullarda olgunlaştırılmaktadır. Son olarak kurutma yöntemiyle elde edilen fermente et ürünü, sucuk olarak tanımlanmaktadır. Ürün oluşturulduktan sonra uygun şekilde ambalajlanmakta ve depolanmaktadır (Öztaş, 1999; Arslan, 2002).

### **2.4.1. Sucuk Teknolojisinde Ürünün Kalitesine Etki Eden Faktörler**

#### **2.4.1.1. Kullanılan Et, Kılıf ve Yağlar**

Sucuk üretiminde kullanılacak hayvan etleri kesim yapıldıktan sonra 1–2 gün dinlendirilmekte ve pH'sı 5,4–5,8; mikrobiyolojik kalitesi iyi olan hayvan etleri kullanılmaktadır (Öztaş, 1999).

Sucukların dolmaları sırasında kılıf olarak doğal (sığır ince bağırsakları), kollajen veya yapay kılıflar kullanılmaktadır. Doğal kılıflar kullanılacaksa %5-6'lık laktik asit veya %1'lik potasyum sorbat çözeltisinde 15 dakika bekletilmektedir (Öztaş, 1999; Arslan, 2002).

Hamur karışımında kuyruk ve kabuk yağı tercih edilirken, çeşitli bitkisel yağlar da belirli oranlarda kullanılmaktadır (Turp ve Serdaroğlu, 2007). Kullanılan yağ sucuk teknolojisinin işlem sürecinde hamur karışımını yumuşatmakta, ürünün iç kısmındaki suyun serbest kalmasını kolaylaştırmaktadır (Kayaardı ve Gök, 2003).

#### **2.4.1.2. Katkı Maddeleri**

Sucuk hamuru hazırlanırken nitrit, nitrat, askorbik asit, askorbat ve glukono delta lakton gibi katkı maddeleri kullanılmaktadır (Öztaş, 1999). Sucuk üretiminde kullanılan katkı maddeleri antimikrobiyal ve antioksidan özellikte bulunmaktadırlar. Katkı maddeleri içinde nitrat ve nitritler kürlenmiş et ürünlerinde *Clostridium perfringens* gelişimini önlemektedirler (Borcaklı, 1999). Ancak kanserojen ve toksik özellikleriyle tehlikeli maddelerdirler (Bozkurt ve Erkmen, 2004). Bu nedenlerle kullanılan katkı maddelerinin saf olması ve doz miktarının belirtilen üst sınırları aşmaması gerekmektedir (Arslan, 2002).

#### **2.4.1.3. Isıl İşlem ve Son Ürün**

Geleneksel olarak üretileni, patent alınmış Türk sucuklarında ısıl işlem uygulaması bulunmazken, ısıl işlem görmüş sucuklar "sucuk benzeri" ürün olarak adlandırılmaktadır.

Sucuk üretiminde hazırlanan hamurun sıcaklığı 2–4°C civarında olması gerekmektedir (Arslan, 2002). Sucukların dolumu kılıf içerisinde hava bırakılmadan gerçekleştirilmektedir. Dolumdan sonra ise sucuklar basınçlı su ile yıkanarak 13–15°C'de 6–12 saat dengeleme fazında tutulması sağlanmaktadır (Öztaş, 1999). Sucukların olgunlaştırma aşaması süresince fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler meydana gelmektedir (Bozkurt ve Erkmen, 2002). Olgunlaşmanın ilk günlerinde hava akımı 1 m/saniyeden kademeli olarak 0,5 m/s'ye kadar düşürülmektedir (Öztaş, 1999). Genel



olarak olgunlaşma sonucu sucuklarda pH düşmesi ve % 30–35 oranında su kaybı gerçekleşmektedir (Arslan, 2002).

#### **2.4.1.4. Ambalajlama**

Sucukların ambalajlanması sırasında şekil bozukluklarının oluşmaması gerekmektedir. Vakumlu ya da vakumsuz ambalajlama yönteminde temiz, kokusuz, ürünü etkilemeyen, ürünün gerçek rengini gizlemeyen nitelikteki ambalajlar kullanılmaktadır (Arslan, 2002).

### **2.5.Sucuk Ürünlerinin Kalite Özellikleri**

Türk Gıda Kodeksi et ürünleri tebliğine uygun olarak seçilen araştırma yöntemleri kullanılarak; sosislerin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu kalite özellikleri saptanabilmektedir (Anonim, 2001).

Sucuk hamurunda yağ en çok %40, rutubet(su) en çok %40, tuz en çok %5, pH miktarı en çok 5,4 şekilde oluşturulmaktadır. Üründe içerisinde iç organ, inorganik boya, fazla bağ doku, tek tırnaklı ve diğer yabancı hayvan etleri bulunmaması gerekmektedir (Anonim, 2001).

Sucukların dış yüzeyinde hava kabarcıklarının bulunmamasına ve kesit yüzeyinin düzgün olması gerekmektedir. Oluşturulan sucukların kendine özgü tat, koku, aroma ve düzgün görünümde olması beklenmektedir (Kayaardı ve Gök, 2003; Bozkurt, 2006; Turp ve Serdaroğlu, 2007; Ercoşkun ve ark., 2010)

Et ürünleri, tüketime hazır ve işlenmiş su ürünleri için uygulanan mikrobiyolojik kriterler Çizelge 2 ve 3’de gösterilmiştir.

#### **2.5.1.Farklı balık türlerinin sucuk şeklinde değerlendirilmesi**

Balık etinden sucuk yapımı ve kalite niteliklerinin araştırılması üzerine yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir

Hamsi balığından sucuk yapılabilişliğinin araştırıldığı bir çalışmada (Anıl, 1981), dolumu gerçekleşen sucuklara iki farklı depolama uygulanmıştır Çalışmada kimyasal, fiziksel, mikrobiyolojik ve organoleptik analizler uygulanmıştır. Sonuç olarak hamsi balığından Türk tipi sucuk aromasına yakın, ucuz ve kaliteli bir hamsi sucuğunun yapılabileceği belirlenmiştir.

Arslan ve ark. (2001a) tarafından sazan balığı (*Cyprinus carpio* L.) kullanılarak sucuk üretilmiştir. Çalışmada, dört grup sucuk formülasyonu oluşturulmuştur. Buna göre

balık eti kırmızı et yerine farklı oranlarda (%100, %67, %50 ve %33) ilave edilmiştir. Üretilen sucuklar duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal açıdan incelenmiştir. Sonuç olarak sazan balığı eti kullanılarak yüksek kalitede sucuk üretilebilirliğinin mümkün olduğu tespit edilmiştir.

Gümüş balığı (*Chalcarburnus mossulensis*)'ndan sucuk üretilebilirliğinin araştırıldığı bir çalışmada kırmızı et yerine formülasyona %100, %67, %50 ve %33 oranlarında balık eti ilave edilmiştir (Arslan ve ark., 2001b). Oluşturulan ürünler duyusal, mikrobiyolojik ve kimyasal açıdan incelenmiştir. Sonuç olarak sazan balığı eti kırmızı etle aynı oranda ya da artan kırmızı et oranlarında formülasyonda kullanıldığında yüksek kalitede sucuk üretilebilirliğinin mümkün olduğu tespit edilmiştir.

Afrika yayın balığı (*Clarias gariepinus*) kullanılarak yapılan sucukların 4°C ve 22°C sıcaklıklarda 70 gün depolandığı bir çalışmada duyusal, kimyasal ve mikrobiyal değişimler incelenmiştir (Oksuz ve ark., 2008). Sonuç olarak 4°C'de depolanan sucuk ürünlerinin duyusal sonuçları daha iyi bulunmuştur.

Çiltaş (2009) levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının fermente sucuk üretmiştir. Depolama sırasında oluşan bazı fiziksel ve kimyasal değişimleri incelemiştir. Uygun fermente şartları altında olgunlaştırılan sucuklar, bozulmadan üç hafta boyunca depolanmışlardır. Sonuç olarak levrek ve sazan balıklarından kaliteli sucuk üretilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kefal balığı (*Mugil cephalus*) kullanarak sucuk üretimi yapılan çalışmada (Berik ve Kahraman, 2010), farklı formülasyonda iki sucuk grubu oluşturulmuştur. Gruplar arasındaki duyusal ve kimyasal farklılıklar incelenmiştir. Çalışma sonucunda kefal balığından sucuk üretilebileceği tespit edilmiştir.

### **BÖLÜM 3**

#### **MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışmada aynı hammaddeden sosis ve sucuk olmak üzere iki farklı ürün uygulaması gerçekleştirilmiştir. Ürünlerin oluşturulması için, çok sayıda ön denemeler gerçekleştirilerek en uygun formülasyon araştırılmıştır. Ön denemelerde hammadde olarak, hem taze hem de dondurulmuş çözündürülmüş materyaller kullanılmıştır. Son uygulamada ise; dondurulmuş balık eti kullanılması tercih edilmiştir.

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Balık Materyali**

Sosis ve sucuk üretiminde hammadde olarak dondurulmuş mahmuzlu camgöz köpekbalığı (*Squalus acanthias*) kullanılmıştır. Çanakkale Bölgesi'nde bulunan özel bir işletmeden satın alınan balıklar işleme tesisinde (kan giderme, boy ve ağırlık ölçümü, iç organların çıkartılması ve derisiz fileto edilmesi) ön işlemlerden geçirildikten sonra; soğuk zincir bozulmadan, Su Ürünleri Fakültesi İşleme Teknolojisi Laboratuvarına getirilmiştir. Fileto halindeki balık etleri sosis, sucuk ürünleri oluşturulana kadar bir hafta süreyle -18°C'de depolanmıştır.



Şekil 1. Mahmuzlu camgöz köpekbalığı (*Squalus acanthias*)'nın genel görünümü.



Şekil 2. Köpekbalığı filetosunun görünümü.

### 3.1.2. Sosis ve Sucuk Kılıf Materyali

Deneysel sosis dolumu için; selüloz hammaddeden üretilmiş olan, ısıl işleme dayanıklı, şeffaf, renksiz ve 19 kalibre kollajen sosis kılıfı (Şekil 3) kullanılmıştır. Sucuk dolumu için; 36 kalibre kollajen sucuk kılıfı kullanılmıştır (Şekil 4). Ürünler doldurulduktan sonra kılıf kalibrasyonları bir birim artmıştır.



Şekil 3. Kollajen sosis kılıfı.



Şekil 4. Kollajen sucuk kılıfı.

### 3.1.3. Baharat ve Katkı Materyalleri

#### 3.1.3.1. Sosis Üretiminde Kullanılan Baharat ve Katkı Materyalleri

Sosis formülasyon içeriği hazırlanırken toz kırmızıbiber, karabiber, beyaz biber, tarçın, yenibahar, kişniş, zencefil, şeker ve tuz kullanılmıştır (Şekil 5). Hazırlanan formülasyon içeriğine soya unu, nişasta, sodyum nitrit, sodyum nitrat, askorbik asit, yağ (sığır iç yağı ve sıvı ayçiçeği yağı) ve buz ilave edilmiştir. Çalışmada gıda tüzüğüne uygun olarak hazırlanmış olan baharat ve diğer katkı maddeleri kullanılmıştır.



Şekil 5. Sosis için kullanılan baharatlar.

**3.1.3.2. Sucuk Üretiminde Kullanılan Baharat ve Katkı Materyalleri**

Sucuk formülasyon içeriği hazırlanırken toz kırmızıbiber, karabiber, beyaz biber tarçın, yenibahar, zencefil, şeker, tuz, kimyon ve sarımsak kullanılmıştır (Şekil 6). Hazırlanan formülasyon içeriğine soya unu, sodyum nitrit, sodyum nitrat, askorbik asit ve yağ (sığır iç yağı ve sıvı ayçiçeği yağı) ilave edilmiştir. Çalışmada gıda tüzüğüne uygun olarak hazırlanmış olan baharat ve diğer katkı maddeleri kullanılmıştır.



Şekil 6. Sucuk için kullanılan baharatlar.

**3.1.4. Kullanılan Alet ve Ekipmanlar****3.1.4.1. Sosis ve Sucuk Yapımında Kullanılan Alet ve Ekipmanlar**

Hassas Terazi (ND HM-200)

Kıyma makinesi (Tefal 1800w)

pH metre (Hanna Instruments HI 211)

Buzdolabı (+4°C)

İklimlendirme dolabı (%10-90 nem, -4°C ile +60°C sıcaklık)

Otoklav (Nüve, OT 012)

Renk Cihazı (Konica Minolta, CR-200)

Nem ölçüm cihazı (Denver, IR 35)

Stomacher® 400 Circulator (AJ)

**3.1.5. Kullanılan Sarf Malzemeler**

Hydrochloric Acid Merck (M100317.2500)

Boric Acid Merck (M100165.1000)

Methanol Merck (M106009.2500)

Chloroform Merck (M102445.2500)

Sodium Hydroxide Pellets Merck (M106498.5000)

Boron Trifluoride-Methanol Complex Merck (M801663.0100)

Heptane Merck (M104379.2500)

Kjeldahl tablet (Delta Kimya; 3,5 gr K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; 0,0035 gr Se)

### **3.2. Yöntem**

#### **3.2.1. Sosis Hamuru**

Köpek balıklarının derisiz filetoları ve sığır iç yağı önce kuşbaşı kesildikten sonra kıyma makinesinden geçirilmiştir (Şekil 7). Katkı maddeleri tartılarak hazırlanan kıymaya karıştırılmıştır (Şekil 8).



Şekil 7. Balık kıyması.



Şekil 8. Baharat ilave edilen sosis kıyması.

#### **3.2.1.1. Sosis Formülasyonu**

Et sosislerinde kaynaklara göre belirtilen içerikler temel alınarak (Öztaş, 1999; Arslan, 2002) farklı uyarlamalar denenmiştir. Ön denemeler sırasında panelistler tarafından en fazla tercih edilen sosis formülasyonu çalışmada kullanılmıştır (Çizelge 6).

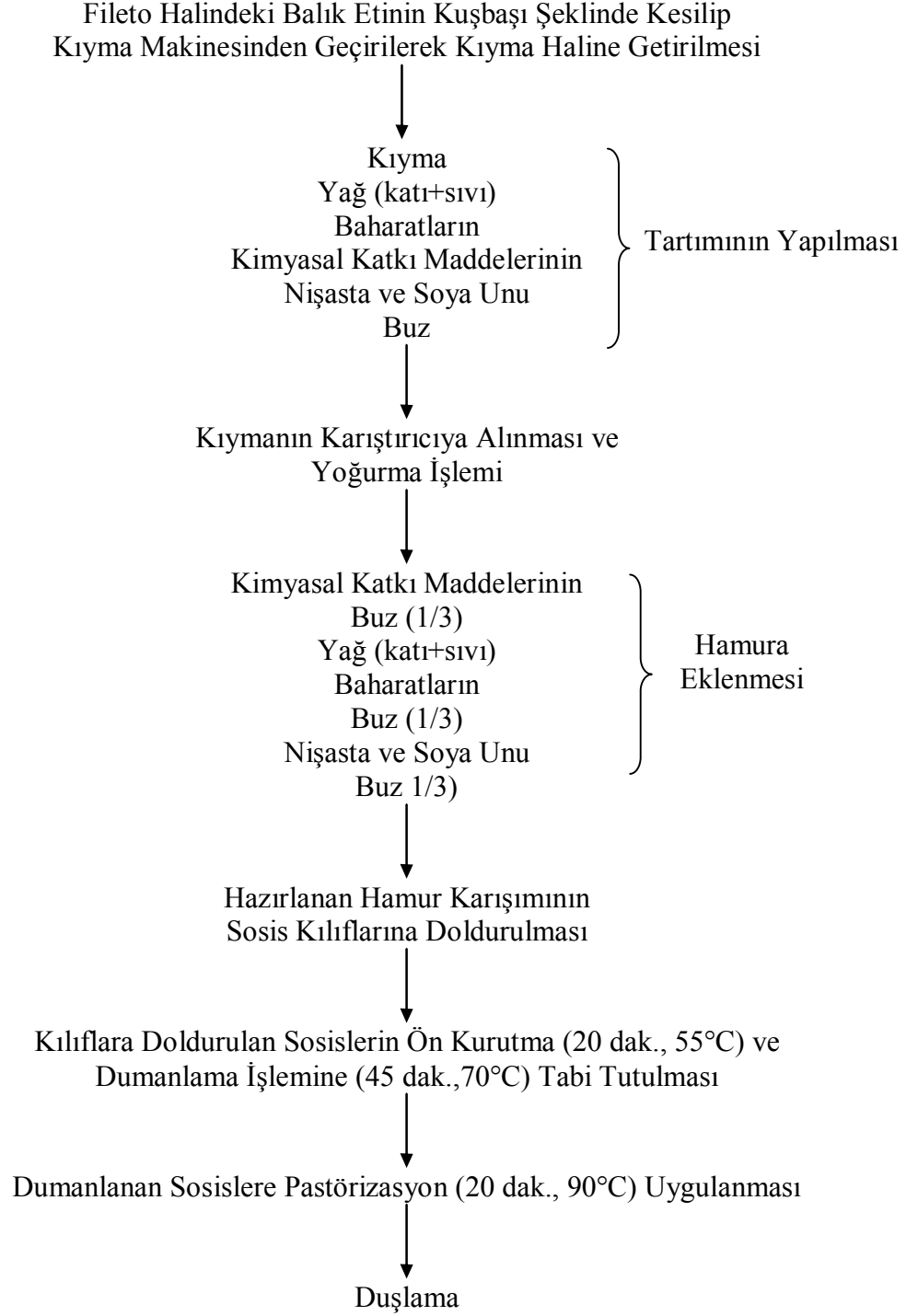
Çizelge 6. Sosis üretiminde kullanılan katkı maddelerinin oranları

Kullanılan Maddeler	Oranları (%)
Balık eti	67,57
Yağ (1/2 sıvı yağ+1/2 sığır iç yağı)	10,00
Soya unu	2,40
Patates nişastası	2,40
Tuz	1,75
Toz şeker	0,13
Beyaz biber	0,30
Zencefil	0,03
Tarçın	0,03
Yenibahar	0,07
Kırmızıbiber	0,07
Kişniş	0,07
Karabiber	0,13
Sodyum nitrat	0,01
Sodyum nitrit	0,02
Askorbik asit	0,02
Buz	15,00

### 3.2.2. Sosis Yapımı

Sosis yapımında kullanılan akış şeması hazırlanırken; önceki çalışmalarda belirtilen et sosislerinin üretim aşamaları (Özta, 1999; Arslan, 2002) dikkate alınarak çalışmamıza uyarlanmıştır.

## 3.2.2.1. Sosis Yapımı Akış Şeması



Hazırlanan sosis hamurları kıyma makinesine takılan ek parça yardımıyla 19 kalibre kollajen sosis kılıflarına (Şekil 9) doldurulduktan sonra, iki farklı uzunlukta (10 cm ve 15 cm) hazırlanmıştır.





Şekil 9. Balık sosisi dolumu.

Sosisler öncelikle fırın sıcaklığı 55°C olacak şekilde 20 dakika ön kurutma işleminin ardından, 45 dakika süreyle 75°C’de dumanlama işlemi uygulanmıştır. Dumanlama işleminden sonra sosisler, ortam sıcaklığı 90°C’de 20 dakika süreyle otoklavda pastörizasyon işlemine tabii tutulmuştur (Şekil 10). Pastörizasyon uygulamasının sonunda ise sosis kılıflarının üzerinde olası buruşuklukları önlemek amacıyla, soğuk su ile duşlama işlemi gerçekleştirilerek son ürün elde edilmiştir (Şekil 11).



Şekil 10. Fırınlanmış ve dumanlanmış balık sosisleri.



Şekil 11. Pastörize edilmiş kısa ve uzun balık sosisleri.

### 3.2.3. Sucuk Hamuru

Köpek balıklarının derisiz filetoları ve sığır iç yağı önce kuşbaşı kesildikten sonra kıyma makinesinden geçirilmiştir (Şekil 12). Hazırlanan kıymaya tartımları yapılan katkı maddeleri karıştırılmıştır (Şekil 13).



Şekil 12. Balık kıyması.



Şekil 13. Baharatlı ve mayalanmış (+4°C'de 24 saat) sucuk kıyması.

#### 3.2.3.1. Sucuk Formülasyonu

Et sucuklarında kaynaklara göre belirtilen içerikler temel alınarak (Öztaş, 1999; Arslan, 2002) farklı uyarlamalar denenmiştir. Ön denemeler sırasında panelistler tarafından en fazla tercih edilen sosis formülasyonu çalışmada kullanılmıştır (Çizelge 7).

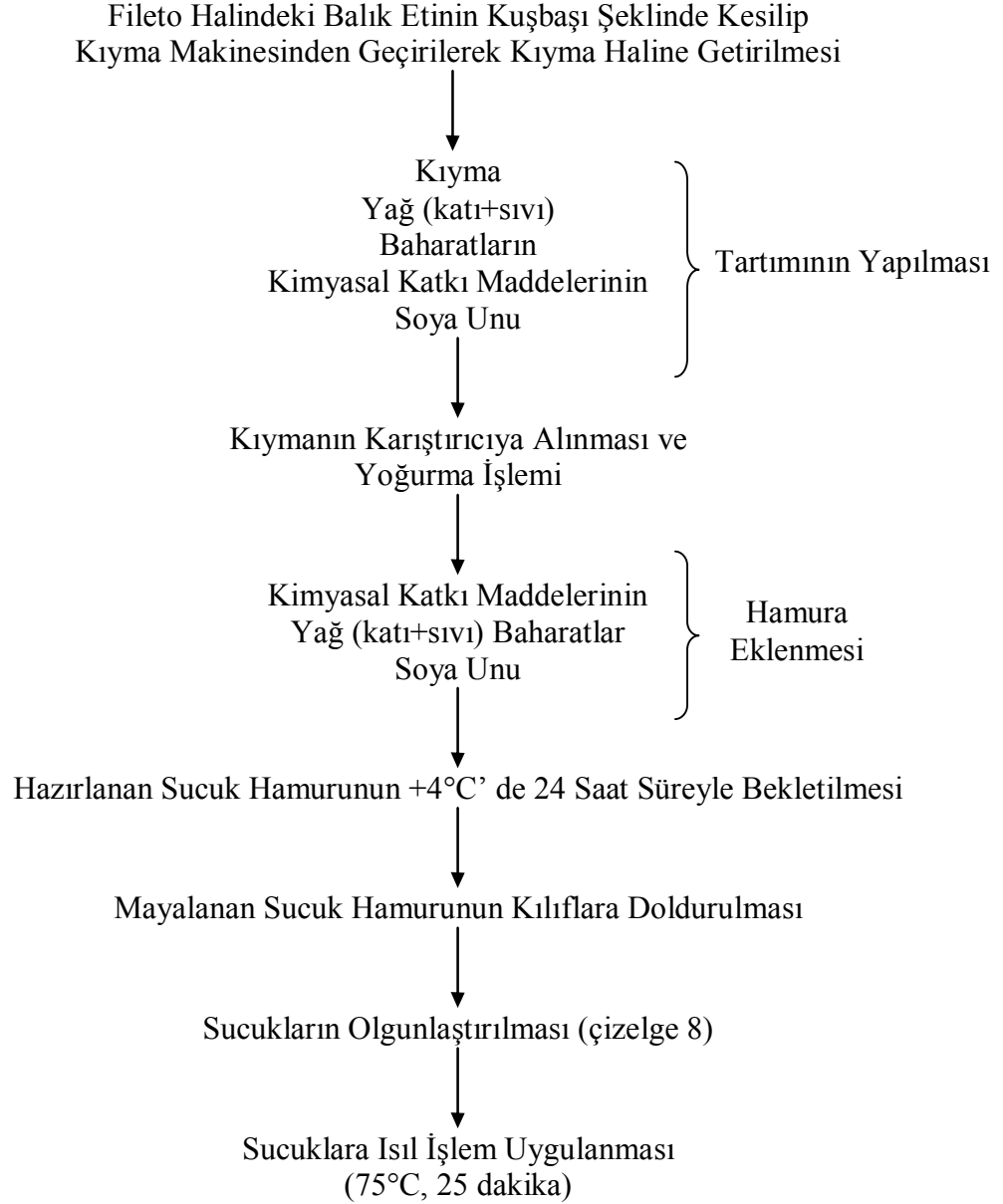
Çizelge 7. Sucuk üretiminde kullanılan katkı maddelerinin oranları

Kullanılan Maddeler	Oranları (%)
Balık eti	80,60
Yağ	10,00
Soya unu	2,40
Tuz	1,75
Zencefil	0,05
Tarçın	0,05
Yenibahar	0,08
Kırmızıbiber	1,70
Sarımsak	2,00
Toz şeker	0,52
Karabiber	0,30
Kimyon	0,50
Sodyum nitrat	0,01
Sodyum nitrit	0,02
Askorbik asit	0,02

#### **3.2.4. Sucuk Yapımı**

Sucuk yapımında kullanılan akış şeması hazırlanırken; önceki çalışmalarda belirtilen et sucuklarının üretim aşamaları dikkate alınarak (Öztan, 1999; Arslan, 2002) çalışmamıza uyarlanmıştır. Geleneksel Türk sucuğu üretim aşaması uygulandıktan sonra; halk sağlığını korumak için güvenli ürün elde etmek amacıyla, son üründe ısıl işlem uygulaması yapılmıştır.

### 3.2.4.1. Sucuk Yapımı Akış Şeması



Hazırlanan sucuk hamurları mayalanmaları için 24 saat süreyle +4°C'de muhafaza edilmiştir. Mayalanma süresinin sona ermesinden sonra kıyma makinesine takılan ek parça yardımıyla, mayalanan sucuk hamurları 35 kalibre yapay (kollajen) sucuk kılıflarına doldurulmuşlardır (Şekil 14).



Şekil 14. Dolumu olan balık sucukları.



Şekil 15. Olgunlaşmış balık sucukları.

#### **3.2.4.2. Sucukların Olgunlaştırılması**

Dolum sonrası sucuklar; geleneksel Türk sucuğunun olgunlaşma su (nem), sıcaklık ve hava akımı ayarlanmış olan iklimlendirme dolabında (Şekil 16) üç gün boyunca olgunlaştırılmıştır (Çizelge 8). Fermantasyon işlemini tamamlayan sucuklar (Şekil 15) 75°C’de, 25 dakika süreyle ısıtılma tabii tutulmuştur.

Çizelge 8. Sucukların olgunlaştırıldığı ortam koşulları

<b>Zaman (Gün)</b>	<b>Su (Nem) (%)</b>	<b>Sıcaklık (°C)</b>	<b>Hava Akımı (m/sn)</b>
1.	85	21	1-2
2.	81	18	1-2
3.	78	16	1-2



Şekil 16. İklimlendirme dolabı.

Çalışmanın ön denemelerinde farklı köpekbalığı türlerinden ve kırmızı et balık karışımından yapılan sucuk örnekleri Şekil 17 ve Şekil 18’da gösterilmiştir.



Şekil 17. Farklı köpekbalıklarından yapılan sucuklar.



Şekil 18. Dana %50 Balık %50 Karışımı.

### **3.3. Analiz Yöntemleri**

#### **3.3.1. Balık Filetoları, Ürün Hamurları ve Bitmiş Ürünlere Uygulanan Analizler**

Çalışmada yapılan analizler Ç.O.M.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, Ziraat Fakültesi, Tarım İl Müdürlüğü ve Düzen–Norwest Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Analizler için kullanılan örnekler, her analiz için ilgili materyalin (hammadde, hamur ve ürün) içinden rastgele alınmış ve çalışmalar üç paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

##### **3.3.1.1. Et Verimi Analizi**

Et verimi, “(Değerlendirilen kısım/Toplam ağırlık) x 100” bağıntısı ile hesaplanmıştır (Yıldırım ve ark., 1997). Ağırlık ölçümleri 0,01 hassasiyetteki terazide yapılmıştır.

##### **3.3.1.2. Fiziksel Analizler**

###### **3.3.1.2.1. pH Kontrolleri**

pH kontrolleri Hanna Instruments HI 211 marka pH metre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örnekler analize alınmadan önce pH metre standart solüsyonla kalibre edilmiştir. Uygulamalar taze et, sosis ve sucuk hamurları ile olgunlaşmış örnekler ve pişirilmiş örneklere her aşamada uygulanmıştır (Landvogt, 1991).

###### **3.3.1.2.2. Renk Analizi**

Konica Minolta kronometre (CR–200) kullanılarak  $L^*, a^*, b^*$  miktarları saptanmıştır.  $L^*$  parlaklığı (0’den 100’e kadar derecelendirme siyahtan beyaza);  $a^*$ , (+) kırmızı veya (-) yeşil ve  $b^*$ , (+) sarı veya (-) mavi rengi ifade etmektedir. Chroma ( $C^*$ ) renklerin yoğunluk ve açıklığını, Hue kırmızılık ve sarılık arasındaki ilişkisini göstermekte ve aşağıdaki eşitliklerle hesaplanmıştır (Sharma, 2003).

$$C_{ab^*} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$a^* > 0 \text{ ise, } H_{ab}^0 = \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

$$a^* < 0 \text{ ise } H_{ab}^0 = 180 + \tan^{-1}(b^*/a^*)$$

$$\text{Beyazlık} = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

**3.3.1.2.3. Ayrılan Jel ve Yağ Miktarı Tayini**

Bloukas ve Honikel (1992)'e ait yöntemin, Purma (2006) tarafından değiştirilmiş hali uygulanarak; sosis ve sucuk hamurları ısıl işlemlerden geçirilmiş, elde edilen sıvı kısım hamur ağırlığına oranlandıktan sonra ayrılan jel ve yağ miktarı aşağıda verilen eşitliğe göre saptanmıştır.

$$\%AJY = S/H \times 100$$

AJY = Ayrılan jel ve yağ miktarı

H = Hamur ağırlığı

S = Sıvı kısım

**3.3.1.2.4. Su Tutma Kapasitesi**

Su tutma kapasitesinin analizi Hughes ve ark. (1997)'e göre gerçekleştirilmiştir. 10 g sosis ve sucuk hamuru örneği cam kavanozlara konulmuş ve 90°C'deki su banyosunda 10 dak. ısıtılmıştır. Soğutularak kurutma kağıdına sarılan örnekler, 10 ml'lik polikarbon santrifüj tüplerine alınmış ve +4°C'de 1400 rpm'de 15 dakika süreyle santrifüjlenmiştir. Isıtılan ve santrifüjlenen örnekler tartıldıktan sonra su tutma kapasitesi, aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% STK = 1 - T/M \times 100 = 1 - B - A/M \times 100$$

T = Isıtma ve santrifüjleme sonucu toplam su kaybı

B = Isıtma öncesi örnek ağırlığı

A = Isıtma ve santrifüjleme sonrası örnek ağırlığı

M = Örnekteki toplam su

**3.3.1.2.5. İşlem Verimi**

İşlem verimi, sucuk ve sosis örneklerinde ağırlık farklarından yararlanarak, aşağıda verilen eşitliğe göre hesaplanmıştır (Bloukas ve ark., 1997).

$$\%İV = (I-IS) \times 100$$

İV = İşlem verimi

IS = Isıtma sonrası örnek ağırlığı

I = Isıtma öncesi örnek ağırlığı



**3.3.1.2.6. Tüketici Pişirme Kaybı Analizi:**

Sosis ve sucuk örnekleri 3 cm uzunluğunda doğranarak 150°C'ye ayarlanmış fırında toplamda 6 dakika süreyle pişirilmiştir (Purma, 2006). Yüzde pişirme kaybı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$\% \text{TPK} = [(\text{Pişirme öncesi} - \text{Pişirme sonrası}) / \text{Pişirme öncesi}] \times 100$$

TPK = Tüketici pişirme kaybı

PÖ = Pişirme öncesi

PS = Pişirme sonrası

**3.3.1.3. Kimyasal Analizler****3.3.1.3.1. Su (Nem) Analizi**

Örneklerin su (nem) miktarı ölçümü Denver, IR 35 marka su (nem) ölçme cihazı ile yapılmıştır. Sonuçlar, etüvde kurutma yöntemiyle elde edilen sonuçlarla doğrulanmıştır. Uygulama için öncelikle örnekler homojenize edilmiştir. Cihazın özel alüminyum kabına homojen örnekten 5 g yayılmış ve su (nem) oranı cihaz tarafından ölçülmüştür.

Cihaz ölçümüyle kıyaslanacak olan kurutma yöntemi için analiz öncesi petri kabı 105±2°C'deki etüvde 3-4 saat sonra sabit tartıma ulaşıldığında, desikatörde soğutulmuş ve hassas terazide darası alınmıştır. Homojenize edilmiş balık örneklerinden 5 g tartılmış (T1) ve 102°C 'deki etüvde 18 saat süreyle kurutulmuştur. Kurutma işlemi, petri kabının tartımlarda ağırlığı sabit kalana kadar devam etmiştir. Etüvden çıkarılan petri kabı desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide tartılmıştır (T<sub>0</sub>) (Horwitz, 2000). Elde edilen veriler aşağıdaki eşitliğe göre değerlendirilmiştir.

$$\% \text{Su (Nem) Miktarı (g/100g)} = [ (T_0 - T_1) / m ] \times 100$$

T<sub>0</sub> = Alınan örnek ağırlığı+sabit tartıma getirilen kurutma kabının (petri) ağırlığı

T<sub>1</sub> = Kurutulmuş örnek+ sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı

m = Örnek ağırlığı

**3.3.1.3.2. Protein Analizi**

Protein analizi Kjeldahl yöntemine göre yapılmıştır. Homojenizattan 0,5 g tartılan örnek distilasyon tüpleri içine konulmuş ve üzerine 15 ml sülfürik asit ve 1 adet Kjeldahl (Delta) tableti ilave edilmiştir. Tüpler yaş yakma ünitesine yerleştirilmiş ve 102°C'de yakılmıştır. Yakma işlemini distilasyon aşaması izlemiştir. Elde edilen destilat 0,1 N HCl ile titre edilmiştir (AOAC, 2003).

Protein oranı hesaplamasında aşağıdaki eşitlik uygulanmıştır.

$$\% \text{ Protein(g/100g)miktarı} = [ (T_t - T_b) \times 14,007 \times 6,25] / m \times 100$$

$T_t$  = Titrasyonda harcanan miktar

$T_b$  = Kör örneğin titrasyonunda harcanan miktar

$m$  = Örnek ağırlığı

**3.3.1.3.3. Yağ Analizi**

Bir gece önceden metanol kloroform karışımında bekletilen 5 g ağırlığındaki örnekler süzme işleminden geçirildikten sonra ilk tartımı yapılan balonlara alınmış ve evaporatörde yağ ekstraksiyonu yapılmıştır. Balonlar 20 dakika sıcaklığı 75°C olan etüvde bekletilmiş ve devamında desikatörde soğutulmuş ve son tartımı yapılmıştır. Elde edilen verilerle, aşağıdaki eşitlik kullanılarak ham yağ miktarı hesaplanmıştır (Folch, 1957).

$$\% \text{ Yağ Miktarı (g/100g)} = [ (T_0 - T_1) / m ] \times 100$$

$T_0$  = İlk tartım (Balon+örnek)

$T_1$  = Son tartım (Balon+örnek)

$m$  = Örnek ağırlığı

**3.3.1.3.4. Kül Analizi**

Kül analizi için kullanılan porselen krozeler 550°C'de 1 saat süre ile bekletilip, desikatörde soğutulduktan sonra hassas terazide daraları alınmıştır. Analiz için 3 g balık örneği tartılarak kül fırınında 550°C'de 6 saat süreyle yakılmıştır. Desikatörde soğutulduktan sonra tekrar tartım yapılmıştır. Veriler aşağıdaki eşitlik kullanılarak kül miktarı hesaplanmıştır (Horwitz, 2000).

$$\% \text{ Kül miktarı (gr/100gr)} = [ (T_0 - T_1) / m ] \times 100$$

$T_0$  = İlk tartım (kroze+örnek)

$T_1$  = Son tartım (kroze+örnek)

$m$  = Örnek ağırlığı

**3.3.1.3.5. Karbohidrat Analizi**

Su ürünleri, çok düşük miktarlarda karbohidrat içerdiği için matematiksel yöntemlerin kullanılması uygun bulunmuştur. Bu nedenle su (nem), protein, yağ, kül miktarlarının toplamı genel toplamdan çıkartılarak karbohidrat miktarı hesaplanmıştır. Karbohidrat değerleri Keskin (1975)'e göre matematiksel yöntemlerle hesaplanmıştır.

**3.3.1.3.6. Amino Asit Analizi**

Amino asit analizleri yüksek performans likit kromatografisi (HPLC) ile QMI 504-39-T 2006-03 yöntemine göre gerçekleştirilmiştir (Fleming ve ark., 1992).

**3.3.1.3.7. Yağ Asitleri Analizi**

Yağ asidi analizlerinde 3.3.1.3.3. de belirtilen yönteme göre elde edilen ham yağ materyal olarak kullanılmıştır. Bu şekilde elde edilen ham yağ esterleştirildikten sonra gaz kromatografisinde IUPAC (1987)'e göre çalışılmıştır.

**3.3.1.3.8. Tiyoarbitürik Asit (TBA) Analizi**

Yağların oksidasyonu sonucunda ortaya çıkan acılaştırmanın indeksi olan TBA miktarı balık eti, sosis ve sucuk örneklerinde “mg malonaldehit/kg balık eti” olarak TS 11566 yöntemine göre değerlendirilmiştir (Anonim, 1995b).

$$TBA = Ax 7,8$$

A = Numunenin absorbansı

7,8 = Sabit katsayı

**3.3.1.3.9. Trimetil Amin Azot (TMA) Analizi**

Bozuk balık kokusunun göstergelerinden biri olan TMA-N analizi balık eti, sosis ve sucuk örneklerinde AOAC-971-14 yöntemine göre yapılmıştır (Varlık ve ark., 2007).

**3.3.1.3.10. Toplam Uçucu Bazik Azot (TVB-N) Analizi**

Balık eti, sosis ve sucuk örneklerinin TVB-N analizleri EC 2074/2005 yöntemine göre yapılmıştır. Analiz sonuçları “mgTVB-N/100g örnek” olarak değerlendirilmiştir (Anonim 2005b).

$$\text{TVB-N (mg/100g)} = (V_1 - V_0) \times 0,14 \times 2 \times 100/m$$

$V_1$  = Numune için sarf edilen 0,01 N HCl hacmi, ml

$V_0$  = Tanık örnek için sarf edilen 0,01 N HCl hacmi, ml

$m$  = Numune ağırlığı, g

**3.3.1.4. Mikrobiyolojik Analizler**

Oluşturulan ürünler üzerinde mikrobiyolojik analiz kapsamında toplam mezofil aerob bakteri, Enterobakter, Staphylococcus-Micrococcus grubu bakteriler ve maya-küf analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin gerçekleştirilmesi için aşağıda belirtilen yöntemler kullanılmıştır.

**3.3.1.4.1. Örnek Alma, Homojenizasyon ve Seyreltme**

Balık eti, sosis ve sucuk hamurları ile sosis ve sucuk örnekleri 3 paralelli olarak analiz edilmişlerdir. Aseptik koşullarda 10’ar gram örnek her grup için ayrı steril poşetlere konulmuştur. Daha sonra 90 ml steril peptona ilave edilerek stomacherda 230 rpm de 2 dakika homojenize edilmiştir. Sonrasında yayma ekim yöntemiyle ekimler yapılmıştır.

**3.3.1.4.2. Toplam Mezofil Aerob Bakteri Sayımı**

Toplam mezofil aerob bakteri sayımı için genel amaçlı bir katı besiyeri olan Plate Count Agar (Merck, 1.05463) kullanılmış olup, 28°C’de 48 saat süre ile aerobik inkübasyon koşullarında gelişen koloniler sayılarak üründeki toplam aerob mezofil bakteri sayısı belirlenmiştir (Anonim, 2005a).

**3.3.1.4.3. Enterobakterilerin Sayımı**

Enterobakterilerin sayımı için Violet Red Bile Lactose (VRB) (Merck, 1.01406) kullanılmıştır. Yayma plak yöntemi kullanarak inokulasyon yapılmıştır. 37 °C’de 24 saat sonunda agar üzerinde üreyen koloniler Enterobakteri olarak değerlendirilmiştir (Anonim, 2005a).

**3.3.1.4.4. Stafilokok-Mikrokok Sayımı**

Stafilokok ve Mikrokokların sayımı için Baird Parker Agar Base (BPA) (Merck 1.05406) kullanılmıştır. 37°C’de 24 saat inkübasyonun ardından, sarı opak alan tipik koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005a).

**3.3.1.4.5. Maya-Küflerin Sayımı**

Mayaların ve küflerin sayımı için Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck, 1.10130) kullanılmıştır. Yayma ekim yöntemiyle inokulasyon yapılmıştır. 25°C’de 5 gün inkübasyonun ardından petrielerde üreyen tipik koloniler sayılmıştır (Anonim, 2005a).

**3.3.1.5. Duyusal Analizler**

Bu çalışma, iki ayrı duyusal test skalası uyarlanarak gerçekleştirilmiştir. Uygulanan testlerden birincisi duyusal değerlendirme testi olup alanlarında on uzman panelistle Fernández-Fernández ve ark. (2002b) referans alınarak yapılmıştır (Çizelge 9 ve 11). İkinci duyusal test ise tüketici beğeni testi olup, sosis ve sucuk ürünlerinde görünüş, koku, doku, sululuk ve genel beğeni parametreleri göz önünde bulundurularak 100 kişi tarafından yapılmıştır (Çizelge 10 ve 12). Tüketici beğeni testi Fernández-Fernández ve ark. (2002a) referans alınarak uyarlanmıştır.

Çizelge 9. Balık sosislerinin duyuşal değerlendirme testi (Fernández-Fernández ve ark., 2002b)

Balık Sosisi Duyusal Değerlendirme Testi					
	1	2	3	4	5
<b>Görünüm</b>					
Dış görünüm*					
Kesit görünümü*					
<b>Renk</b>					
Dış yüzey rengi*					
Kesit yüzey rengi*					
<b>Doku</b>					
Pürüzlülük°					
Doku sertliği*					
Kılıfın ayrılması*					
Ağızda yapışkanlık (pişmiş ürün)*					
<b>Koku</b>					
Sosis dışı balık kokusu°					
Sosis içi balık kokusu°					
Bozuk balık kokusu°					
Sosis içi baharat kokusu°					
Sosis dışı baharat kokusu°					
<b>Lezzet (pişmiş ürün)</b>					
Lezzet yoğunluğu*					
Balık tadı°					
Yağlılık°					
Sululuk°					
Asidik tad°					
Okside olmuş tad°					
Acı tad°					
Amonyak tadı°					

Değerlendirme testi 1–5 gösterge değer düzeyidir.

\*5=Çok iyi, 4=İyi, 3=Orta, 2=Kötü, 1=Çok kötü,

°5=Çok fazla, 4=Normal, 3=Orta, 2=Çok az, 1=Yok

Lütfen (x) şeklinde işaretleyiniz.

Çizelge 10. Balık sosislerinin duyuşal beğeni testi (Fernández ve ark., 2002a)

Balık Sosisi Duyusal Beğeni Testi								
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Görünüm</b>								
<b>Renk</b>								
<b>Doku</b>								
<b>Koku</b>								
<b>Lezzet (pişmiş ürün)</b>								

Değerlendirme testi 1–8 gösterge değer düzeyidir.

1-2 (çok kötü- kabul edilemez), 3-4(orta), 5-6 (iyi), 7-8 (çok iyi)

Lütfen (x) şeklinde işaretleyiniz.

Çizelge 11. Balık sucuklarının duyuşal değerlendirme testi (Fernández-Fernández ve ark., 2002b)

<b>Balık Sucuğu Duyusal Değerlendirme Testi</b>					
	1	2	3	4	5
<b>Görünüm</b>					
Dış görünüm*					
Kesit görünümü*					
<b>Renk</b>					
Dış yüzey rengi*					
Kesit yüzey rengi*					
<b>Doku</b>					
Pürüzlülük°					
Doku sertliği*					
Kılıfin ayrılması*					
<b>Koku</b>					
Sucuk dışı balık kokusu°					
Sucuk içi balık kokusu°					
Bozuk balık kokusu°					
Sucuk içi baharat kokusu°					
Sucuk dışı baharat kokusu°					
<b>Lezzet (pişmiş ürün)</b>					
Lezzet yoğunluğu*					
Balık tadı°					
Yağlılık°					
Asidik tad°					
Okside olmuş tad°					
Acı tad°					
Amonyak tadı°					
Çiğneme sonrası ağızda kalan tad yoğunluğu*					

Değerlendirme testi 1–5 gösterge değer düzeyidir.

\*5=Çok iyi, 4=İyi, 3=Orta, 2=Kötü, 1=Çok kötü,

°5=Çok fazla, 4=Normal, 3=Orta, 2=Çok az, 1=Yok

Lütfen (x) şeklinde işaretleyniz.

Çizelge 12. Balık sucuklarının duyuusal beğeni testi (Fernández ve ark.,2002a)

<b>Balık Sucuğu Duyusal Beğeni Testi</b>								
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Görünüm</b>								
<b>Renk</b>								
<b>Doku</b>								
<b>Koku</b>								
<b>Lezzet (pişmiş ürün)</b>								

Değerlendirme testi 1–8 gösterge değer düzeyidir.

1-2 (çok kötü- kabul edilemez), 3-4(orta), 5-6 (iyi), 7-8 (çok iyi)

Lütfen (x) şeklinde işaretleyiniz.

### **3.3.1.6. İstatistiksel Analizler**

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizleri, SPSS paket programından yararlanılarak değerlendirilmiştir. İstatistiksel değerlendirme için SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır. Tez çalışmasında farklılıkları tespit etmek amacıyla, veriler Oneway (Tekyönlü) varyans analizine (ANOVA) ve Tukey testlerine tabii tutulmuştur. Farklılıklar 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.



## BÖLÜM 4 ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Köpek balıklarının eti, bu etten elde edilen ürün (sosis ve sucuk) hamurları ve olgunlaşmış (tüketilebilir sosis ve sucuk) ürünlerdeki; fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal bulgular yorumlanarak kalite nitelikleri belirlenmiştir.

### 4.1. Et Verimi Analizi

Çalışma süresince kullanılan 15 adet köpekbalığında et verimi analizi yapılmış olup; sonuçlar Çizelge 13’de gösterilmiştir.

Çizelge 13. Köpekbalığı et verimi analiz bulguları

	<b>Boy (cm)</b>	<b>Balık ağırlığı (g)</b>	<b>Fileto ağırlığı (g)</b>	<b>% Et verimi</b>
	109,00	5893,29	2987,55	50,69
	109,00	5673,09	2592,09	45,69
	108,00	5764,31	3009,27	52,21
	109,00	5733,49	2590,04	45,17
	111,00	6151,23	2954,66	48,03
	116,00	6629,20	3401,60	52,03
	113,00	6409,18	2519,28	39,31
	110,00	6000,26	2072,35	34,41
	112,00	6280,21	2436,97	38,80
	110,00	6044,26	2472,35	41,05
	109,00	5893,29	2190,04	37,16
	112,00	6447,12	3001,60	45,91
	114,00	6538,16	2201,60	33,67
	113,00	6209,38	2914,88	46,94
	113,00	6610,78	2719,28	41,13
<b>Toplam</b>	1668,00	92277,23	40063,57	-
<b>Ortalama</b>	111,20	6151,82	2670,90	43,48
<b>S.h*</b>	±0,56	±41,78	±47,92	±1,34

\*n=15, ortalama±s.hata

Köpekbalıklarının boyu en uzun 114,00 cm, en kısa 108,00 cm olarak ölçülmüştür. Ağırlık ölçümleri ise; en ağır 6629,20 g, en hafif 5673,09 g bulunurken, fileto ağırlığı en fazla 3401,60 g, en az 2072,35 g olarak tespit edilmiştir. Et verimi bulguları %33,67 ile 52,21 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 13).

Vlieg (1988) çalışmasında, köpek balıkları için ortalama et verimi bulgularını *Squalus achantias*'da %23,0, *Galeorhinus galeus*'da %30, *Etmopterus baxteri*'de %14 olarak tespit etmiştir. Erkoyuncu ve ark. (1994) Karadeniz'de yapmış oldukları çalışmada, en yüksek et veriminin palamutta (%79,33), en düşük et veriminin köpekbalığında (%30,94) olduğunu bildirmişlerdir (Samsun ve ark., 2006). Köpekbalığı et verimi bulgularının (Çizelge 13) ortalaması (%43,48) diğer çalışmalardan yüksek tespit edilmiştir. Bunun nedeni; türlerin korunması için özenli davranılarak, hammadde alımında olgun bireylerin kullanılmış olmasıdır.

## **4.2. Fiziksel Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi**

### **4.2.1. pH Kontrolleri**

pH ölçümleri balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis, sucuk) üç paralelli yapılmış olup; bulgular ortalama ve standart hata olarak Çizelge 14'de gösterilmiştir.

Çizelge 14. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) pH ölçüm bulguları

	<b>Balık eti</b>	<b>Sosis hamuru</b>	<b>Sosis</b>	<b>Sucuk hamuru</b>	<b>Sucuk</b>
<b>pH</b>	6,44±0,02	6,55±0,02	6,70±0,01	6,50±0,01	6,61±0,01

n=3, ortalama±s.hata

pH bulgusu en düşük balık etinde (6,44), en yüksek sosiste (6,70) tespit edilmiş olup (Çizelge 14), istatistiksel açıdan fark bulunmamıştır ( $P>0,05$ ). pH miktarı taze balıklarda 6,00–6,50 arasında değişmekte olup, kabul edilebilir sınırı 6,80–7,00 olarak değerlendirilmektedir (Ludorff ve Meyer, 1973). Ancak, köpekbalıkları vücutlarında yüksek miktarda üre bulundurdukları için bu miktar 7,00'yi geçebilmektedir (Schormüller, 1968). Çalışmamızda pH miktarları bütün ölçümlerde 6,80'den düşük bulunmuştur. Bunun nedeni kan giderme işleminin hızlı ve soğuk ortamda (30 dakika içinde ve sürekli temiz tuz içeren buzlu su kullanılarak); gerçekleştirilmiş olmasından kaynaklanmaktadır. Şengör ve ark. (2007) köpekbalığı etlerinde yaptıkları çalışmada taze balıkta pH miktarını 7,03 olarak bildirmiştir. Balık sosisi ile ilgili yapılan çalışmalarda pH bulguları 6,67 ile 7,2 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Hu ve ark., 2007b; Hu ve ark., 2008; Dinçer, 2008).

Balık sucuğu ile ilgili yapılan çalışmalarda ise pH bulguları 5,28 ile 6,12 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Anıl, 1981; Arslan ve ark., 2001a; Arslan ve ark., 2001b; Çiltaş, 2009; Berik ve Kahraman, 2010).

Köpekbalığı sosisinde pH miktarı 6,70 ve sucuğun da ise 6,61 olarak saptanmıştır (Çizelge 14). Hamurlarda, sosiste ve sucukta elde edilen pH miktarları ile hedeflenen kaliteli ürünlerin oluşturulması sağlanmıştır.

#### 4.2.2. Renk Ölçümleri

Renk ölçümleri balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis, sucuk) üç paralelli yapılmış olup; L\*, a\*, b, chroma (C\*) ve beyazlık bulguları ortalama ve hata olarak Çizelge 13'de gösterilmiştir. Kromometre ile okunan miktarlar: L\*: (+) açıklık, (-) koyuluk (L=0 siyah, L=100 beyaz), a\*: (+) kırmızılık, (-) yeşillik, b\*: (+) sarılık, (-) mavilik olarak değerlendirilmiştir (Sharma, 2003).

Çizelge 15. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) renk analiz bulguları

	L*	a*	b*	C*	Beyazlık
<b>Balık eti</b>	43,99±0,88 <sup>c</sup>	4,72±0,47 <sup>c</sup>	5,37±0,31 <sup>d</sup>	7,17±0,53 <sup>c</sup>	43,52±0,92 <sup>c</sup>
<b>Sosis hamuru</b>	64,19±0,89 <sup>a</sup>	6,04±0,22 <sup>c</sup>	19,00±0,41 <sup>bc</sup>	19,94±0,43 <sup>b</sup>	58,96±0,64 <sup>a</sup>
<b>Sosis</b>	62,80±0,41 <sup>a</sup>	5,39±0,25 <sup>c</sup>	23,29±0,65 <sup>a</sup>	23,91±0,67 <sup>a</sup>	55,73±0,29 <sup>b</sup>
<b>Sucuk hamuru</b>	42,89±0,35 <sup>c</sup>	16,85±0,73 <sup>b</sup>	21,19±0,90 <sup>ab</sup>	27,08±1,15 <sup>a</sup>	-
<b>Sucuk</b>	47,85±0,61 <sup>b</sup>	20,51±0,78 <sup>a</sup>	16,42±1,01 <sup>c</sup>	26,29±1,22 <sup>a</sup>	-

n=9, ortalama ± s. hata, aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).

Renk analiz ölçümünde parlaklık (L\*) bulgusu (Çizelge 14) balık etine kıyasla sosis hamuru, sosis ve sucukta artış gösterirken (P<0,05), sucuk hamuruyla benzer bulunmuştur (P>0,05). Alabalık sosislerinde yapılan bir çalışmada L\* miktarı sosiste 68,27 olarak tespit edilirken (Dinçer, 2008), dana ve sığır etlerinden yapılan sosis çalışmalarında ise L\* 47 ile 68 miktarları arasında değişim göstermiştir (Purma, 2006; Eyiler, 2007). Köpekbalığı sosislerinde elde edilen 62,80 L\* miktarının yapılan diğer sosis çalışmalarıyla benzer olduğu görülmektedir (Çizelge15).

L\* miktarı balık etine kıyasla sucuk hamurunda düşük, sucukta ise yüksek bulunmuştur (Çizelge15). Türk sucuklarında L\* miktarı fermantasyon sonucunda artmaktadır (Üren ve Babayigit, 1997), fermantasyon süresi ve koşulları da L\* miktarı üzerinde etkilidir (Ercoşkun, 2006). L\* miktarındaki azalmalar, kuruma sırasındaki nem

kayıplarına (Papadima ve Bloukas, 1999) ve oksidasyona bağlı değişimlerle açıklanmaktadır (Zanardi ve ark., 1999). Soyer ve ark. (2005) koyun sucuğunda yaptıkları çalışmada L\* miktarı 34 ile 40 arasında bildirmişlerdir. Sığır sucuğunda ise L\* miktarı 43,63 olarak rapor edilmiştir (Gök, 2006). Köpekbalığı sucuğunda elde ettiğimiz 47,85 L\* miktarı (Çizelge 15) koyun ve sığır sucuklarıyla benzer bulunmuştur.

No ve Storebakken, (1991)'e göre ürünlerin doğal renklerini ve parlaklıklarını korumaları tüketicinin görsel duyularına olumlu etki yapmaktadır. Rengin doğal ve doğala yakın olması tüketicinin ürünü beğenmesine neden olmaktadır (Berik, 1996). Köpekbalığı sucuklarında elde edilen parlaklık miktarının diğer sucuk çalışmalarıyla uyumlu olması, tüketici tarafından kabul gören parlaklığın sağlandığını göstermektedir.

Kırmızılık (a\*) miktarı balık etine kıyasla, sosis hamuru ve sosiste Çizelge 15'de gösterildiği gibi farklılık göstermemiştir ( $P>0,05$ ). Balık etinden yapılan sosis çalışmalarında a\* miktarı -0,60 ile 0,48 arasında değişim gösterdiği rapor edilmiştir (Cardoso ve ark., 2008b; Cardoso ve ark., 2009; Dinçer, 2008). Sığır ve dana etinden yapılan sosis çalışmalarında ise; renk maddesini içerip içermemesine göre a\* miktarının 4 ile 14 arasında değişmekte olduğu bildirilmiştir (Purma, 2006; Eyiler, 2007). Köpekbalığı sosislerinde saptanmış olan 5,39 a\* miktarı (Çizelge 15), balık eti kullanılarak yapılan diğer çalışmalardan yüksek; kırmızı et kullanılarak yapılan sosislerle benzer olduğu tespit edilmiştir.

Köpekbalığı etine kıyasla sucuk hamuru ve sucuğun a\* miktarı önemli artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Bu durum ürün içeriğinde bulunan katkı maddelerinden kaynaklanmaktadır. Sığır sucuklarında da a\* miktarının fermantasyonla birlikte arttığı ve 8,96'dan 15,1'e yükseldiği bildirilmektedir (Üren ve Babayigit, 1997). Gök (2006) sığır etinde yapmış olduğu çalışmada, sucukta a\* miktarını 11,65 olarak rapor etmiştir. Köpekbalığı etinden yapılan sucuklarda 20,51 a\* miktarının (Çizelge 15), kırmızı etten yapılan sucuklardan yüksek olduğu tespit edilmiştir. Köpekbalığı sucuklarında saptanan yüksek a\* bulgusu (Çizelge 15), kullanılan kırmızıbiberin miktarıyla ilişkilendirilmektedir.

Sarılık (b\*) miktarı balık etine kıyasla sosis hamurunda ve sosiste artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Cardoso ve ark. (2008b) *Merluccius capensis* balıklarından yaptıkları sosislerin b\* miktarını 5,42 olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar morina balıklarından yapmış oldukları sosislerde ise b\* miktarını 6,74 olarak rapor etmişlerdir (Cardoso ve ark., 2009). Alabalık etinden yapılan sosislerde ise b\* miktarının 14,21 olduğu görülmektedir (Dinçer, 2008). Dana ve sığır etlerinden yapılan sosis çalışmalarında ise; renk maddesini içerip içermemesine göre b\* bulgusunun yaklaşık 17 ile 24 arasında değişim gösterdiği

bildirilmiştir (Purma, 2006; Eyiler, 2007). Köpekbalığı sosislerinde elde ettiğimiz 23,29 b\* bulgusu (Çizelge 15) balıktan yapılan sosislerden yüksek, kırmızı etten yapılan sosislerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Sarılık (b\*) miktarı Çizelge 15’de gösterildiği gibi, balık etine kıyasla sucuk hamurunda ve sucukta artış gösterirken ( $P<0,05$ ), sucuk hamurunda ve sucukta istatistiksel olarak önemli derecede fark görölmektedir ( $P<0,05$ ) Kayaardı ve Gök (2003) sığır sucuğunun sarılık miktarının olgunlaştırma boyunca düştüğünü, olgunlaşma sonunda 8 ile 10 miktarları arasında olduğunu belirtmişlerdir. Gök (2006) yapmış olduğu çalışmada ise sığır sucuğunda b\* miktarını 17,07 olarak bildirmiştir. Köpekbalığı sucuğunda da benzer olarak b\* miktarı sucuk hamurunda 21,19 bulunurken, sucukta 16,42 (Çizelge 15) olarak ölçölmüştür. Bulgularımız incelendiğinde köpekbalığı sucuğunun b\* miktarının (Çizelge15) diğer çalışmaları uyumlu ve istenilen kaliteye uygun olduğu görölmektedir.

Chroma (C\*) miktarı balık etine kıyasla sosis hamuru ve sosislerde artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Cardoso ve ark. (2008b) *Merluccius capensis* balıklarından yaptıkları sosislerin C\* miktarı 5,45 olarak bildirmişlerdir. Morina balıklarından yapılan sosislerin C\* miktarı 6,75 olarak rapor etmişlerdir (Cardoso ve ark., 2009). Dana etinden yapılan sosis çalışmasında ise; renk maddesini içerip içermemesine göre C\* miktarının 16 ile 28 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Eyiler, 2007). Köpekbalığı sosislerinde C\* miktarının 23,91 olduğu (Çizelge 15), kırmızı etlerden yapılan klasik sosislerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Chroma (C\*) miktarı balık etine oranla sucuk hamuru ve sucuklarda artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Kuzu ve sığır etlerinden yapılan sucukların C\* miktarı 17,41 (Bozkurt, 2006), sığır sucuklarında ise 19,06 olarak tespit edilmiştir (Ercoskun ve ark., 2010). Köpekbalığı sucuğunda ise C\* miktarının 26,29 olduğu (Çizelge 15), kırmızı etlerden yapılan klasik sucuklardan yüksek olduğu saptanmıştır. Köpekbalığı sucuklarındaki C\* bulgusunun diğer sucuk çalışmalarından yüksek bulunması a\* miktarındaki artıştan kaynaklanmaktadır. Çünkü C\* ve a\* bulguları arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır.

Sosis ürünleri için önemli bir kriter olan beyazlık miktarı, balık etine oranla sosis hamuru ve sosiste önemli artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Cardoso ve ark. (2008b) *Merluccius capensis* balıklarından yapılan sosislerin beyazlık miktarını 76,1 olarak bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar morina balıklarından yapmış oldukları sosislerde ise beyazlık miktarını 73,6 olarak rapor etmişlerdir (Cardoso ve ark., 2009). Gümüş sazanı sosislerinde ise beyazlık miktarının 43,83 olduğu saptanmıştır (Hu ve ark., 2008). Köpekbalığı sosislerinde

beyazlık miktarının (Çizelge 15), balık etinden yapılan sosislerle benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Çalışmamızdaki renk bulguları değerlendirildiğinde, ürünlerimiz kırmızı et tercih eden tüketici grubunun beğenisine ulaşabilmesi bakımından olumlu bulunmuştur.

#### 4.2.3. Emülsiyon Hamuru ve Pişirme Kaybı Analizleri

Emülsiyon hamuru ve pişirme kaybı analizleri hamurlarda ve ürünlerde üç paralelli yapılmış olup; bulgular ortalama ve standart hata olarak Çizelge 16’de gösterilmiştir.

Çizelge 16. Emülsiyon hamuru ve tüketici pişirme kaybı analiz bulguları (%)

<b>Sosis</b>	
Ayrılan Jel ve Yağ Miktarı	2,33±0,02
Su Tutma Kapasitesi	91,05±0,05
İşlem Verimi	94,00±0,03
Pişirme Kaybı Analizi	2,5±0,01
<b>Sucuk</b>	
Ayrılan Jel ve Yağ Miktarı	0,75±0,03
Su Tutma Kapasitesi	99,05±0,03
İşlem Verimi	98,00±0,03
Pişirme Kaybı Analizi	1,1±0,02

n=3, ortalama±s.hata

Sığır etinden yapılan sosislerde ayrılan jel ve yağ miktarı %9,7, su tutma kapasitesi %83,1 ve işlem verimi %90,8 olarak bulunmuştur (Purma, 2006). Alabalık sosislerinde yapılan bir çalışmada pişirme kaybı analiz sonucu %4,47 olarak bildirilmektedir (Dinçer, 2008). Köpekbalığı sosis ve sucuk hamurlarında elde ettiğimiz pişirme kaybı bulguları sırasıyla %2,5; %1,1, sosis hamurlarında ayrılan jelle yağ miktarı %2,33 bulunmuş olup (Çizelge 16), bildirilen diğer çalışmalara göre daha düşüktür. Bunun nedeninin kullanılan kılıf materyali, işlem basamaklarındaki farklılıklarla ilgili olduğu düşünülmektedir. Balık etinin zayıf bağ dokusu bu aşamada bir dezavantajdır. Bu nedenle işlem basamaklarında sucuk ürünlerinde bağlayıcı dolgu maddesi olarak soya unu ilave edilmiştir. Sucukta emülsiyon hamuru ve pişirme kaybı analizlerinde daha iyi sonuçlar alınması ise ürüne su ilavesinin yapılmamasıyla açıklanabilmektedir.

Sosis ürünlerinde su ilavesi güvenli ve ucuz olmakla birlikte; renk ve pişirme kayıplarına neden olması dezavantajdır (Hug ve ark., 1998). Bu nedenle sosis ürünlerinde karbohidrat kaynaklı çeşitli bağlayıcı dolgu maddeleri kullanılmaktadır (Feiner ve ark., 2006). Çalışmamızda bu dezavantajın giderilmesi için sosis ürünlerinde ise nişasta kullanılmıştır.

### 4.3. Kimyasal Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi

#### 4.3.1. Besin Kompozisyonu Analizleri

Besin kompozisyon analizleri balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis, sucuk) üç paralelli yapılmış olup; bulgular ortalama ve standart hata olarak Çizelge 17’de gösterilmiştir.

Çizelge 17. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) besin kompozisyonu analiz bulguları (%)

	Su (Nem)	Protein	Yağ	Kül	Karbohidrat
<b>Balık eti</b>	71,00±0,33 <sup>a</sup>	21,08±0,35 <sup>c</sup>	4,74±0,17 <sup>c</sup>	2,64±0,16 <sup>c</sup>	0,54±0,08 <sup>d</sup>
<b>Sosis hamuru</b>	51,19±0,27 <sup>b</sup>	28,03±0,07 <sup>b</sup>	15,72±0,34 <sup>b</sup>	4,23±0,08 <sup>b</sup>	0,83±0,02 <sup>c</sup>
<b>Sosis</b>	47,44±0,13 <sup>c</sup>	30,21±0,11 <sup>a</sup>	16,37±0,11 <sup>a</sup>	5,38±0,16 <sup>a</sup>	1,60±0,03 <sup>b</sup>
<b>Sucuk hamuru</b>	51,43±0,02 <sup>b</sup>	27,77±0,03 <sup>b</sup>	15,68±0,10 <sup>b</sup>	4,20±0,06 <sup>b</sup>	0,92±0,04 <sup>c</sup>
<b>Sucuk</b>	46,65±0,07 <sup>c</sup>	30,11±0,05 <sup>a</sup>	16,06±0,02 <sup>a</sup>	5,33±0,03 <sup>a</sup>	1,85±0,04 <sup>a</sup>

n=3, ortalama ± s. hata, aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).

Su miktarı balık etinde %71,00 ile en yüksek seviyede olup, uygulanan işlemlerle gerçekleşen su kayıplarına bağlı olarak; sucukta %46,65 ile en düşük bulgular saptanmıştır (Çizelge 17). Bu aşamalar sosis ve sucukta su miktarlarında da, hamurlarına göre önemli derecede azalış göstermiştir (P<0,05). Bu aşamalar tuz uygulamasıyla başlayıp, ürünlerin ısı işlem ve fermentasyon süreciyle devam etmektedir. Balık etleri kırmızı etlerden daha fazla su içermektedir. Uygulanan işleme teknolojisi aynı olmasına karşın balık etinden oluşturulan ürünlerde su kaybı fazla olmaktadır. Bunun nedeni balığın bağ dokusunun zayıf ve boşluklu et yapısına sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Balık sosisi ile ilgili yapılan çalışmalarda nem (su) bulguları %48,83 ile %77,42 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Gülyavuz, 1991; Chuapoehuk ve ark., 2001; Raksakulthai ve ark., 2004; Rahman ve ark., 2007; Hu ve ark., 2007a; Dinçer, 2008; Cardoso ve ark., 2009) Kırmızı etten üretilen sosislerde ise en fazla su miktarının %62,3 olduğu bildirilmiştir (Öztaş, 2005). Köpekbalığı sosislerinin nem içeriği bulgusu

(Çizelge 17) literatürlere göre düşük bulunmuştur. Balık ürünlerindeki farklı su bulgularının, yöntemlerdeki ve ısıl işlem koşullarındaki değişikliklerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türk Gıda Kodeksi'nin Et Ürünleri Tebliği (Anonim, 2000)'e göre fermantasyonunu tamamlamış sucuklarda nem miktarı en fazla %40 olarak sınırlandırılırken, tebliğde ısıl işlem uygulamasından sonra su (nem) miktarının sınırlandırıldığına dair bir ibare bulunmamaktadır. Balık etinden yapılan sucuk çalışmalarında nem (su) bulguları %47,42 ile %54,24 arasında olduğu bildirilmiştir (Anıl, 1981; Arslan ve ark., 2001a; Arslan ve ark., 2001b; Oksuz ve ark., 2008; Çiltaş, 2009; Berik ve Kahraman, 2010) Klasik sucuklarda ise nem miktarı ortalama %20,78 olarak bulunmuştur (Erdoğan ve Ergün 2005). Köpekbalığı sucuğunda nem bulgularımız (%46,65) (Çizelge 17) tebliğe göre yüksek bulunmuştur. Bunun nedeni üç günlük fermantasyondan sonra ürünlere ısıl işlem uygulamasının yapılmasından kaynaklanmaktadır. Benzer olarak üç gün fermantasyondan sonra ısıl işlem görmüş sucuklarda nem bulguları %48,41 ile 48,80 arasında değişim göstermiştir (Toptancı, 2007). Kırmızı et yapılan üç günlük fermantasyondan sonra ısıl işlem görmüş sucuklarda, nem miktarı %49,75'den %48,56'a, altı günlük fermantasyondan sonra ise %43,62'den %43,09'a düştüğü rapor edilmiştir (Ercoşkun, 2006). Gök, (2006) ısıl işlem uygulamadan fermantasyon işlemi gerçekleştirerek ürettiği sucukların nem (su) miktarını 0.gün %57,61, 2. gün %51, 7. gün %46,97 ve fermantasyonun son günü (12. gün) ise %39,82 olarak bulunmuştur. Toptancı (2007)'a göre sucuk yapımında izlenecek en iyi yolun iki ile üç günlük fermantasyondan sonra uygulanacak ısıl işlem uygulaması olduğudur. Et Ürünleri Tebliği geleneksel Türk sucuğu üretimine göre düzenlenmiş olup, ısıl işlem basamağı dikkate alınmamıştır. Bu nedenle ısıl işlem görmüş et ürünleri "sucuk benzeri" ürünler olarak adlandırılmaktadır. Gıda güvenliği bakımından, uzun süreli pazarlama koşullarında dayanıklı ürün elde etmek için ısıl işlem uygulamaları tercih edilmektedir. Bu bilgiler ve literatürlerin ışığında köpekbalığı sucuğunun %46,65 nem miktarının (Çizelge 17) uygun olduğu görülmektedir.

Protein bulguları incelendiğinde, sosis ve sucuklarda protein bulguları, hamurlarına göre önemli derecede artmıştır ( $P<0,05$ ). Isıl işlem uygulamasıyla su kaybeden sosis ve sucukta, balık etine kıyasla protein bulgularında önemli artış olduğu ( $P<0,05$ ) Çizelge 17'de gösterilmiştir. Balık etinden yapılan sosis çalışmalarında protein bulguları %9,98 ile 19,60 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Gülyavuz, 1991; Chuapoe huk ve ark., 2001; Raksakulthai ve ark., 2004; Hu ve ark., 2007a; Rahman ve ark., 2007;



Dinçer, 2008; Cardoso ve ark., 2009). Klasik sosislerde ise, ortalama protein miktarı sırasıyla % 13,7; %16,7 olarak bildirilmiştir (Öztan, 2005; Purma, 2006).

Balık etinden yapılan sucuk çalışmalarında protein bulguları %24,83 ile %36,15 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Anıl, 1981; Arslan ve ark., 2001a; Oksuz ve ark., 2008; Çiltaş, 2009; Berik ve Kahraman, 2010) Kırmızı etli çeşitli sucuklarda ise saptanan protein bulgularının ortalama %22,48 olduğu rapor edilmiştir (Erdoğrul ve Ergün, 2005). Sosis ürünlerine benzer olarak %30,11 ile yüksek elde edilen sucuk bulguları (Çizelge 17) köpekbalığının et yapısında bulunan yüksek azot miktarı ile ifade edilmektedir.

Köpekbalığı etinde elde ettiğimiz yağ miktarı hamurlarda ve ürünlerde (sosis, sucuk) artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Sosis ve sucukların yağ miktarları Çizelge 17’de gösterildiği gibi; hamurlarına oranla önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Klasik sosislerde rastlanan en fazla yağ miktarının %22,7 olduğu saptanmıştır (Öztan, 2005). Balık sosisleriyle ilgili çalışmalarda yağ bulguları %4 ile %23 arasında rapor edilmiştir (Gülyavuz, 1991; Raksakulthai ve ark., 2004; Rahman ve ark., 2007; Hu ve ark., 2007a; Dinçer, 2008; Cardoso ve ark., 2009; Chuapoehuk ve ark., 2001). Bu sonuçlarla karşılaştırıldığında, köpekbalığı sosislerinde %16,37 olarak elde ettiğimiz yağ miktarının kabul edilebilir olduğu görülmektedir (Çizelge 17).

Balık sucuklarıyla ilgili yapılan çalışmalarda ise yağ bulguları %15,18 ile %26,25 arasında rapor edilmiştir (Anıl, 1981; Arslan ve ark., 2001a; Arslan ve ark., 2001b; Oksuz ve ark., 2008; Çiltaş, 2009; Berik ve Kahraman, 2010). Türk Gıda Kodeksi’nin Et Ürünleri Tebliği (Anonim, 2000)’e göre fermantasyonunu tamamlamış sucuklarda yağ miktarı en fazla %40 olarak sınırlandırılmıştır. Köpekbalığı sucuklarında %16,06 yağ miktarının (Çizelge 17) Et Ürünleri Tebliği’nde belirtilen üst sınırdan düşük olduğu saptanmıştır. Oluşturulan sosis ve sucuktaki toplam yağ miktarından çok içerdiği esansiyel yağ asitlerinin miktarı önemlidir. Hammadde olarak balık kullanıldığında besin niteliği daha iyi olan ürünler elde edilecektir.

Kül miktarı (Çizelge 17) sırasıyla balık etinde, sosis hamurlarında ve sosiste artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Balık sosisleriyle ilgili yapılan çalışmalarda kül bulguları %1 ile %3,36 arasında rapor edilmiştir (Gülyavuz, 1991; Chuapoehuk ve ark., 2001; Raksakulthai ve ark., 2004; Rahman ve ark., 2007; Dinçer, 2008; Cardoso ve ark., 2009). Balık sosisi çalışmalarıyla karşılaştırıldığında köpek balığı sosisindeki kül bulgusunun (%5,38) yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 17). Bu durum formulasyona ilave edilen karbohidrat kaynaklarıyla ilişkilendirilmektedir.

Kül miktarı balık etine oranla sucuk hamurlarında ve sucukta artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Balık sucuklarında kül miktarı %1,25 ile %5,45 arasında rapor elde edilmiştir (Anıl, 1981; Oksuz ve ark., 2008; Berik ve Kahraman, 2010). Klasik Türk sucuklarında ise kül miktarı %3,43 ile %5,20 arasında bildirilmiştir (Erdoğan ve Ergün 2005; Toptancı, 2007; Ercoşkun, 2006). Köpekbalığı sucuklarında kül miktarının %5,33 (Çizelge 17) ile diğer çalışmalarla uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Karbohidrat miktarı (Çizelge 17) balık etine oranla sosis hamurlarında ve sosiste artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Sosisin karbohidrat miktarı sucuk hamuruna oranla önemli derecede artmıştır ( $P<0,05$ ). Balık etinden yapılan sosis çalışmalarında karbohidrat miktarı %6,9 ile %31,83 arasında rapor edilmiştir (Gülyavuz, 1991; Raksakulthai ve ark., 2004; Dinçer, 2008; Cardoso ve ark., 2009).

Karbohidrat miktarı balık etine oranla sucuk hamurlarında ve sucukta artış göstermiştir ( $P<0,05$ ). Sucuğun karbohidrat miktarı sucuk hamuruna oranla önemli derecede artmıştır ( $P<0,05$ ) (Çizelge 17). Çalışmamızdaki karbohidrat bulguları (Çizelge 17) rapor edilen diğer çalışmalara göre daha düşük olarak tespit edilmiştir. Kefal balığı sucuklarında karbohidrat miktarı hamurda %3,30, olgun sucukta %5,52 olarak tespit edilmiştir (Berik ve Kahraman, 2010).

### 4.3.2. Amino Asit Analizi

Amino asit analizleri balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis,sucuk) üç paralelli yapılmış olup; bulgular ortalama ve standart hata olarak Çizelge 18’da gösterilmiştir.

Çizelge 18. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) amino asit analiz bulguları (g/100g)

	Balık eti	Sosis hamuru	Sosis	Sucuk hamuru	Sucuk
Arginin*	0,96±0,08 <sup>ab</sup>	0,74±0,05 <sup>b</sup>	0,87±0,05 <sup>b</sup>	0,83±0,08 <sup>b</sup>	1,24±0,10 <sup>a</sup>
Histidin*	0,31±0,02 <sup>b</sup>	0,24±0,02 <sup>cb</sup>	0,32±0,03 <sup>ab</sup>	0,23±0,01 <sup>c</sup>	0,44±0,04 <sup>a</sup>
Treonin	0,76±0,05 <sup>b</sup>	0,55±0,04 <sup>c</sup>	0,66±0,05 <sup>cb</sup>	0,60±0,04 <sup>c</sup>	0,92±0,07 <sup>a</sup>
Metionin	0,61±0,04 <sup>a</sup>	0,46±0,03 <sup>b</sup>	0,56±0,04 <sup>ab</sup>	0,54±0,04 <sup>ab</sup>	0,63±0,03 <sup>a</sup>
Triptofan	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Fenilalanin	0,75±0,05 <sup>ab</sup>	0,63±0,06 <sup>b</sup>	0,73±0,06 <sup>ab</sup>	0,70±0,07 <sup>ab</sup>	0,90±0,09 <sup>a</sup>
Valin	0,79±0,08 <sup>a</sup>	0,63±0,05 <sup>a</sup>	0,72±0,07 <sup>a</sup>	0,68±0,06 <sup>a</sup>	0,88±0,07 <sup>a</sup>
İzolösin	0,75±0,07 <sup>ab</sup>	0,57±0,03 <sup>b</sup>	0,66±0,04 <sup>b</sup>	0,61±0,04 <sup>b</sup>	0,85±0,07 <sup>a</sup>
Lösin	1,40±0,09 <sup>a</sup>	1,09±0,10 <sup>b</sup>	1,20±0,11 <sup>ab</sup>	1,10±0,08 <sup>b</sup>	1,54±0,09 <sup>a</sup>
Lizin	1,61±0,14 <sup>ab</sup>	1,29±0,11 <sup>b</sup>	1,41±0,08 <sup>ab</sup>	1,29±0,07 <sup>b</sup>	1,80±0,15 <sup>a</sup>
<b>Esansiyel</b>	<b>7,94</b>	<b>6,19</b>	<b>7,12</b>	<b>6,58</b>	<b>9,19</b>
Aspartik asit	1,65±0,08 <sup>bc</sup>	1,30±0,13 <sup>c</sup>	1,50±0,15 <sup>c</sup>	1,45±0,04 <sup>c</sup>	2,09±0,09 <sup>a</sup>
Glutamik asit	2,34±0,23 <sup>a</sup>	1,84±0,15 <sup>a</sup>	2,12±0,21 <sup>a</sup>	2,66±0,23 <sup>a</sup>	2,79±0,22 <sup>a</sup>
Asparagin	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Serin	0,67±0,04 <sup>b</sup>	0,51±0,02 <sup>c</sup>	0,63±0,03 <sup>b</sup>	0,72±0,05 <sup>b</sup>	0,98±0,09 <sup>a</sup>
Ornithin	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Glisin	0,72±0,07 <sup>ab</sup>	0,61±0,06 <sup>b</sup>	0,67±0,06 <sup>b</sup>	0,79±0,08 <sup>ab</sup>	1,07±0,10 <sup>a</sup>
Sitrulin	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Alanin	0,96±0,08 <sup>ab</sup>	0,74±0,03 <sup>b</sup>	0,86±0,05 <sup>b</sup>	0,83±0,07 <sup>b</sup>	1,20±0,09 <sup>a</sup>
Tirozin	0,43±0,02 <sup>a</sup>	0,27±0,01 <sup>b</sup>	0,32±0,03 <sup>b</sup>	0,36±0,03 <sup>a</sup>	0,49±0,04 <sup>a</sup>
Sistein	0,25±0,02 <sup>a</sup>	0,28±0,04 <sup>a</sup>	0,25±0,03 <sup>a</sup>	0,30±0,03 <sup>a</sup>	0,27±0,02 <sup>a</sup>
Hidroksiprolin	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26	<0,26
Sarkosin	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Prolin	0,54±0,05 <sup>bc</sup>	0,57±0,06 <sup>bc</sup>	0,41±0,03 <sup>c</sup>	0,99±0,08 <sup>a</sup>	0,67±0,07 <sup>b</sup>
<b>Esansiyel Olmayan</b>	<b>7,56</b>	<b>6,11</b>	<b>6,78</b>	<b>7,52</b>	<b>9,51</b>
<b>Toplam</b>	<b>15,49</b>	<b>12,31</b>	<b>13,87</b>	<b>14,68</b>	<b>18,74</b>

n=3, ortalama±s. hata. \* 2 yaşına kadar insanlar için esansiyel amino asittir. Aynı satırda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).

Köpekbalığı sosis ve sucuktaki lizin ve lösin miktarı balık etine oranla benzer olduğu görülmektedir (P>0,05). Köpekbalığı etinde toplam amino asit miktarı 15,49 g/100g olarak bulunmuştur. Özellikle lizin %10,38 (1,61 g/100g) ve lösin %9,04 (1,40 g/100g) miktarının yüzde olarak yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 18). Farklı hayvan etlerinde yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında lizin ve lösin oranları sırasıyla; balıkta %8,8, %8,4; sığırdada %9,3, %8,2 ve koyunda %7,9, %7,4 olarak bildirilmiştir

(Vladau ve ark., 2008). Farklı bir çalışmada lizin miktarının balık ve yengeçlerde %10 ile %11 oranında olduğu saptanmıştır (Belitzh ve ark., 2009).

Deniz ürünlerinde yüksek miktarda bulunan aspartik ve glutamik asitler ise özellikle lezzetten sorumludurlar (Park, 2000). Çizelge 18'da görüldüğü gibi bu iki aminoasitin diğer aminoasitlerden yüksek olduğu görülmektedir. Balık etine oranla aspartik ve glutamik asitlerde değişim (Çizelge 18) tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Sığır ve morina balığı etinde aspartik asit sırasıyla %4; %9,3 ve glutamik asit sırasıyla %6,8; %8,8 olarak bildirilmiştir (Nollet ve Toldra, 2008). Çalışmamızda bu aminoasitlerin diğer aminoasitlere oranla yüzdeleri sırasıyla %10,66 (1,65 g/100g); %15,08 (2,34 g/100g) olarak saptanmıştır. Toplam amino asit miktarı en yüksek 18,74 g/100g ile sucuk ürününde, en düşük 13,87 g/100g ile sosis hamurunda bulunmuştur (Çizelge 18).

Sosislerde ısıtma işlem sonrasında ve sucuklarda fermentasyon sonrasında ürünlerin aminoasit miktarının arttığı görülmektedir (Çizelge 18). Çalışmamıza benzer olarak balık sosisi uygulamalarında, ısıtma işleminden sonra ürünlerin aminoasit miktarının arttığı bildirilmiştir (Hierro ve ark., 1999; Zapelena ve ark., 1999). Gümüş balığı sosisinde toplam amino asit miktarı 997,4 mg/100 g olarak tespit edilirken (Hu ve ark., 2007a), sığır etinden yapılan fermente sosis ürünlerinde ise toplam amino asit miktarı 582,7 mg/100 g olarak rapor edilmiştir (Casaburi ve ark., 2007). Köpekbalığı eti, sosis ve sucukta esansiyel amino asit miktarının, toplam amino asitin yaklaşık 7,12-9,19 (%44-51)'ini kapsadığı görülmektedir (Çizelge 18). Bulgularımıza göre köpekbalığı etinden yapılan sosislerde 7,12 g/100g; sucuklarda 9,19 g/100g esansiyel amino asit miktarının (Çizelge 18) diğer hayvansal ürünlere göre daha yüksek, dolayısıyla daha kaliteli olduğu saptanmıştır.

## 4.3.3. Yağ Asitleri Analizi

Yağ asiti analizleri balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde üç paralelli yapılmış olup; bulgular ortalama ve standart hata olarak Çizelge 19’de gösterilmiştir.

Çizelge 19. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) yağ asiti analiz bulguları (%)

	Balık eti	Sosis Hamuru	Sosis	Sucuk hamuru	Sucuk
<b>C10:0</b>	-	0,16±0,01 <sup>b</sup>	0,25±0,01 <sup>a</sup>	0,14±0,00 <sup>b</sup>	0,15±0,01 <sup>b</sup>
<b>C11:0</b>	-	0,34±0,01 <sup>b</sup>	0,48±0,01 <sup>a</sup>	0,02±0,00 <sup>c</sup>	0,04±0,00 <sup>c</sup>
<b>C12:0</b>	-	0,25±0,01 <sup>b</sup>	0,39±0,00 <sup>a</sup>	0,17±0,00 <sup>c</sup>	0,13±0,00 <sup>d</sup>
<b>C13:0</b>	-	0,10±0,01 <sup>a</sup>	0,12±0,00 <sup>a</sup>	0,04±0,00 <sup>b</sup>	0,05±0,00 <sup>b</sup>
<b>C14:0</b>	0,98±0,01 <sup>c</sup>	0,55±0,01 <sup>d</sup>	3,44±0,02 <sup>a</sup>	0,53±0,00 <sup>d</sup>	2,28±0,02 <sup>b</sup>
<b>C15:0</b>	0,55±0,01 <sup>c</sup>	0,47±0,01 <sup>d</sup>	0,77±0,01 <sup>a</sup>	0,70±0,01 <sup>b</sup>	0,79±0,01 <sup>a</sup>
<b>C16:0</b>	25,61±0,03 <sup>b</sup>	25,82±0,02 <sup>b</sup>	22,21±0,02 <sup>c</sup>	21,95±0,03 <sup>a</sup>	21,55±0,03 <sup>a</sup>
<b>C17:0</b>	0,98±0,01 <sup>a</sup>	1,68±0,02 <sup>b</sup>	1,73±0,02 <sup>b</sup>	1,54±0,01 <sup>d</sup>	1,59±0,01 <sup>c</sup>
<b>C18:0</b>	2,88±0,06 <sup>b</sup>	10,47±0,09 <sup>b</sup>	10,35±0,07 <sup>b</sup>	8,91±0,01 <sup>c</sup>	8,36±0,01 <sup>c</sup>
<b>C20:0</b>	0,53±0,01 <sup>b</sup>	0,26±0,01 <sup>c</sup>	1,16±0,01 <sup>a</sup>	0,15±0,01 <sup>d</sup>	0,04±0,00 <sup>e</sup>
<b>C21:0</b>	3,10±0,06 <sup>a</sup>	1,54±0,02 <sup>b</sup>	0,16±0,01 <sup>d</sup>	1,03±0,01 <sup>c</sup>	0,05±0,00 <sup>e</sup>
<b>C22:0</b>	0,38±0,01 <sup>b</sup>	0,57±0,01 <sup>a</sup>	0,68±0,01 <sup>a</sup>	0,02±0,00 <sup>d</sup>	0,12±0,02 <sup>c</sup>
<b>C23:0</b>	0,42±0,01 <sup>a</sup>	0,16±0,00 <sup>c</sup>	0,15±0,00 <sup>c</sup>	0,22±0,01 <sup>b</sup>	0,12±0,00 <sup>d</sup>
<b>Doymuş Yağ Asitleri</b>	<b>35,43±0,10<sup>a</sup></b>	<b>42,37±0,12<sup>b</sup></b>	<b>41,89±0,13<sup>b</sup></b>	<b>35,42±0,11<sup>a</sup></b>	<b>35,27±0,15<sup>a</sup></b>
<b>C14:1</b>	0,02±0,01 <sup>b</sup>	0,05±0,02 <sup>ab</sup>	0,08±0,01 <sup>a</sup>	0,08±0,01 <sup>a</sup>	0,10±0,01 <sup>a</sup>
<b>C15:1</b>	4,10±0,01 <sup>a</sup>	2,34±0,01 <sup>b</sup>	0,24±0,00 <sup>c</sup>	0,26±0,01 <sup>c</sup>	0,08±0,01 <sup>d</sup>
<b>C16:1</b>	0,98±0,01 <sup>a</sup>	0,35±0,01 <sup>e</sup>	0,60±0,03 <sup>d</sup>	0,66±0,01 <sup>c</sup>	0,74±0,01 <sup>b</sup>
<b>C17:1</b>	1,02±0,01 <sup>b</sup>	0,84±0,01 <sup>c</sup>	1,66±0,02 <sup>a</sup>	0,13±0,01 <sup>e</sup>	0,20±0,01 <sup>d</sup>
<b>C18:1</b>	33,58±0,04 <sup>b</sup>	32,12±0,06 <sup>b</sup>	29,92±0,02 <sup>d</sup>	39,30±0,01 <sup>a</sup>	38,86±0,03 <sup>a</sup>
<b>C20:1</b>	0,31±0,01 <sup>a</sup>	0,28±0,02 <sup>b</sup>	0,26±0,01 <sup>b</sup>	0,04±0,01 <sup>d</sup>	0,07±0,00 <sup>c</sup>
<b>Tekli Doymamış Yağ Asitleri</b>	<b>40,01±0,09<sup>a</sup></b>	<b>35,98±0,11<sup>b</sup></b>	<b>32,76±0,10<sup>b</sup></b>	<b>40,47±0,12<sup>a</sup></b>	<b>40,05±0,14<sup>a</sup></b>
<b>C18:2</b>	3,49±0,01 <sup>d</sup>	4,00±0,01 <sup>d</sup>	4,82±0,01 <sup>c</sup>	7,78±0,01 <sup>c</sup>	7,68±0,02 <sup>c</sup>
<b>C18:3n6</b>	0,33±0,01 <sup>a</sup>	0,35±0,01 <sup>a</sup>	0,35±0,01 <sup>a</sup>	0,02±0,00 <sup>b</sup>	0,03±0,00 <sup>b</sup>
<b>C18:3n3</b>	0,28±0,00 <sup>c</sup>	0,95±0,01 <sup>a</sup>	0,06±0,00 <sup>d</sup>	0,71±0,01 <sup>b</sup>	0,03±0,00 <sup>e</sup>
<b>C20:2</b>	0,52±0,01 <sup>b</sup>	0,76±0,01 <sup>a</sup>	0,28±0,01 <sup>c</sup>	0,08±0,00 <sup>d</sup>	0,05±0,00 <sup>d</sup>
<b>C20:5n3</b>	1,20±0,06 <sup>a</sup>	0,22±0,01 <sup>c</sup>	0,57±0,01 <sup>b</sup>	0,22±0,01 <sup>c</sup>	0,14±0,01 <sup>c</sup>
<b>C22:5n3</b>	5,13±0,01 <sup>c</sup>	4,10±0,02 <sup>d</sup>	6,25±0,01 <sup>b</sup>	4,06±0,01 <sup>d</sup>	6,73±0,01 <sup>a</sup>
<b>C22:6n3</b>	13,61±0,11 <sup>a</sup>	11,27±0,01 <sup>b</sup>	13,02±0,02 <sup>a</sup>	11,24±0,01 <sup>b</sup>	10,02±0,13 <sup>a</sup>
<b>Çoklu Doymamış Yağ Asitleri</b>	<b>24,56±0,16<sup>a</sup></b>	<b>21,65±0,13<sup>a</sup></b>	<b>25,35±0,13<sup>a</sup></b>	<b>24,11±0,14<sup>a</sup></b>	<b>24,68±0,18<sup>a</sup></b>

n=3, ortalama±s. hata. Aynı satırda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).

Köpekbalığı etinde doymuş yağ asidi içeriği %35 civarında bulunurken, en yüksek miktar %42,37 ile sosis hamurunda; en düşük miktar ise %35,27 ile sucukta saptanmıştır.

Sosis hamuru ve üründe saptanan doymuş yağ asitleri; balık eti, sucuk hamuru ve sucuğa göre önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Doymuş yağ asitlerinden Palmitik asitin (C16:0) balık etinde %25,61; sosislerde %22,21; sucuklarda %21,55 bulgularıyla en fazla olduğu görülmektedir. Bu amino asitin balık etine oranla, sosiste düşük; sucukta ise yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Tekli doymamış yağ asitleri incelendiğinde, en yüksek miktar %40,47 ile sucuk hamurunda, en düşük miktar %32,76 ile sosiste saptanmıştır. Tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asitin (C18:1) balık eti, sosis ve sucukta sırasıyla %33,58; %29,92; %38,86 miktarları ile diğer yağ asitlerinden daha yüksek miktarda olduğu görülmektedir. Bu amino asitin balık etine oranla; sosiste düşük, sucukta ise yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $P<0,05$ ). Çoklu doymamış yağ asitleri ise en yüksek %25,35 ile sosiste, en düşük %21,65 ile sosis hamurunda bulunurken, aralarında önemli derecede fark tespit edilmemiştir ( $P>0,05$ ). Dekosaheksaenoik asitin (C22:6n3) diğer aminoasitlere göre daha fazla miktarda olduğu görülmektedir. Bu yağ asiti balık etine kıyasla sosiste benzer, sucukta ise düşük miktarda bulunmuştur ( $P<0,05$ ) (Çizelge 19).

Kıkırdaklı balıklardan dikenli vatoz (*Raja clavata*) türünde yapılmış olan bir çalışmada doymamış yağ asitleri %31,13, tekli doymamış yağ asitleri %37,78 ve çoklu doymamış yağ asitleri %31,09 olarak tespit edilmiştir (Ormancı, 2006). Vatoz balığında elde edilen bulguların köpekbalığıyla benzer olduğu görülmektedir. Bu durum iki türünde demersal olması ve benzer besinleri tüketmeleriyle açıklanabilir.

Gümüş sazanı sosislerinde yapılan bir çalışmada, %43,93 düzeyinde doymuş yağ asiti saptanmış olup, bunun %33,72'si palmitik asit, %6,31'i stearik asit olduğu bildirilmiştir. Tekli doymamış yağ asitlerinin toplamı %43,95 olup, %29,64'ü oleik asit, %12,08'i palmitik asit olarak saptanmıştır. Çoklu doymamış yağ asitlerinin ise toplamı %12,12 olup, %5,35'inin linoleik asit olduğu rapor edilmiştir (Hu ve ark., 2007a). Sığır etinden yapılmış sosis çalışmasında doymuş yağ asiti %51,1, tekli doymamış yağ asitleri %45,0 ve çoklu doymamış yağ asitleri ise %3,9 olarak bulunmuştur (Yılmaz, 2002). Satış koşullarındaki çeşitli et ürünlerinin, yağ asitleri içeriğine yönelik yapılan bir çalışmada; sosislerin toplam doymuş yağ asiti %44,01, tekli doymamış yağ asitleri %39,30 ve çoklu doymamış yağ asitleri %16,68 olarak bildirilmiştir (Karabulut, 2007). Köpekbalığı sosisleri diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında doymuş yağ asitlerinin bulgusu balık sosisleriyle benzer, kırmızı et sosislerinden düşük olduğu tespit edilmiştir. Kırmızı etten yapılan sosislere ve balık sosislerine göre tekli doymamış yağ asitlerinin %32,76 sonucu ile düşük çoklu doymamış yağ asitlerinin ise %25,35 sonucu ile yüksek olduğu saptanmıştır (Çizelge 19). Gümüş sazanına oranla çoklu doymamış yağ asitlerinin daha yüksek

olmasının, köpekbalığının deniz balığı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tato (1993)'a göre deniz balıklarında doymamış yağ asitleri, tatlı su balıklarına oranla daha çok bulunmaktadır (Ormancı, 2006).

Sosislerde, balık etine kıyasla doymuş yağ asitlerinin oranında artış, tekli doymamış yağ asitlerinde azalma saptanmıştır. Çoklu doymuş yağ asitlerindeki artış ise önemli bulunmamıştır ( $P>0,05$ ) (Çizelge 19). Sosislerde saptanan bu yağ asidi değişikliklerinin dumanlama ve pastörizasyon uygulamalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Turp ve Serdaroğlu (2008b) sığır etinden yapmış oldukları sucuklarda fındık yağı kullanmış olup; doymuş yağ asitini %55,7, tekli doymamış yağ asitini %41,8 ve çoklu doymamış yağ asiti %2,6 olarak rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, sığır sucuklarında farklı olarak mısır yağı kullanmış olup; doymamış yağ asitini %55,2, tekli doymamış yağ asitini %44,2 ve çoklu doymamış yağ asitini %0,6 olarak bildirmişlerdir (Turp ve Serdaroğlu, 2008a). Farklı işletmelerin ürettiği sucukların ortalama toplam doymuş yağ asiti %52,65, tekli doymamış yağ asitleri %43,42 ve çoklu doymamış yağ asitleri %3,93 olarak bildirilmiştir (Karabulut, 2007). Köpekbalığı sucuklarının kırmızı etli sucuklara göre doymamış yağ asitlerinin %40,05 bulgusu ile düşük, tekli doymamış yağ asitlerinin % 35,27 bulgusu ile benzer ve çoklu doymamış yağ asitlerinin ise %24,68 ile yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 19). Yapılan köpekbalığı sucuklarında doymuş yağ asidi içeriğinin; diğer hayvan etlerinden yapılan sucuklara göre düşük bulunması ürünün besin niteliği açısından daha kaliteli olduğunu göstermektedir. Ayrıca sucuklarda, balık etine kıyasla yağ asidi bulgularının (Çizelge 19) ısıl işlem uygulaması sonrasında farklılığa neden olmadığı saptanmıştır.

**4.3.4. TBA, TMA-N ve TVB-N Analizleri**

Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde TBA, TMA-N ve TVB-N analizleri üç paralelli yapılmış olup; sonuçlar ortalama ve hata sapma olarak Çizelge 20’de gösterilmiştir.

Çizelge 20. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) TBA, TMA-N ve TVB-N analiz bulguları

	Sosis		Sucuk		
	Balık eti	Hamuru	Sosis	Hamuru	Sucuk
<b>TBA (µgMA/g)</b>	1,48±0,02 <sup>c</sup>	2,86±0,01 <sup>a</sup>	2,25±0,01 <sup>b</sup>	0,59±0,01 <sup>c</sup>	1,00±0,03 <sup>e</sup>
<b>TMA-N (mg/100g)</b>	0,27±0,01 <sup>a</sup>	0,25±0,02 <sup>a</sup>	0,19±0,01 <sup>b</sup>	0,20±0,01 <sup>b</sup>	0,28±0,02 <sup>a</sup>
<b>TVB-N (mg/100g)</b>	13,52±0,10 <sup>c</sup>	12,69±0,08 <sup>c</sup>	36,60±0,12 <sup>a</sup>	19,60±0,06 <sup>b</sup>	34,80±0,15 <sup>a</sup>

n=3, ortalama±s. hata. Aynı satırda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).

Yağ kalitesi belirlenirken yararlanılan verilerden biride tiobarbitürikasit (TBA) miktarıdır. Yağ acılaştırmasının değerlendirilmesi peroksit miktarlarına göre daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Erkan, 2002). Noir ve ark. (1986)’a göre doymamış yağ asitlerinin oksidasyon ürünlerinden birinin mono aldehit olduğunu belirtmişlerdir. Bu maddenin hızlı bir şekilde alfa aminoasitler ile karşılıklı (1:1) bağ oluşturduğu ve oluşan bileşiğin oksidasyonu arttırarak peroksit ve TBA miktarının yükselmesine neden olduğunu saptamışlardır (Erkan, 2002).

Schormüller (1968)’e göre su ürünlerinde yağların oksidasyonu sonucu ortaya çıkan ve acılaştırma indeksi olan TBA miktarı 1-3 mg malonaldehit/kg “iyi kalite”, 3-5 mg mono aldehit/kg “orta kalite”, 5-8 mg mono aldehit/kg “düşük kalite” olarak değerlendirilmekte ve bu miktar 8 mg mono aldehit/kg düzeyine ulaştığı zaman ise ürün “tüketilemez” olarak kabul edilmektedir (Erkan, 2002).

Köpekbalığı sosisinin TBA bulguları, balık etine oranla önemli derecede yüksek; sucuk bulguları ise önemli derecede düşük bulunmuştur (P<0,05). TBA miktarı 0,59 µgMA/g ile en düşük sucuk hamurunda, en yüksek 2,86 µgMA/g ile sosis hamurunda tespit edilmiştir. Sosislerin TBA bulgularının hamurlara kıyasla düşük olması, haşlama sırasındaki kayıplarla ilişkilendirilmiştir (Çizelge 20). Chubb mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) balıklarından yapılan sosislerin TBA miktarlarının suda haşlanmış ürünlerde ilk gün daha düşük olması bu sonucu doğrulamaktadır (Bakar, 1983). Alabalık sosislerinde TBA miktarı 0,70 mg malonaldehit/kg (µgMA/g) (Dinçer, 2008), gümüş



sazanı sosislerinde ise 48 saatlik fermentasyon sonunda 1,46 mg malonaldehit /kg olduğu bildirilmiştir (Hu ve ark., 2008). Sazan sucuklarında farklı katkı maddeleri kullanılmış olup, TBA miktarları sırasıyla 0,93; 0,87 mg malonaldehit/kg, levrek sucuklarında 1,03; 0,97 mg malonaldehit/kg olarak tespit edilmiştir (Çiltaş, 2009). Kırmızı etten yapılan sucuklarda ise TBA miktarı olgunlaştırma sürecinin üçüncü gününde 3,00 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Bozkurt ve Erkmen 2002). Köpekbalığı sucuklarında saptanan 1,00 µgMA/g TBA bulgusu (Çizelge 20), balık etli sucuklarla benzer, kırmızı etli sucuklardan ise düşük bulunmuştur. Çalışmalardaki TBA bulguları arasındaki farklılıklar, çeşitli yağ kaynaklarının kullanılmasıyla açıklanabilmektedir.

Balık bozulmasında kalite parametresi olan trimetilamin (TMA-N), Malle (1989)'e göre, ileri derecede balık bozulmasında hoş olmayan kokudan sorumludur (Erkan, 2002). TMA-N'nin saflaştırılmış formu amonyak benzeri koku vermekte ve ancak balık dokusundaki yağlarla reaksiyona girdiği zaman bozulmuş balık kokusundan sorumlu hale gelmektedir (Shahidi ve Durnford, 1998). Balıkların bozulması sırasında oluşan TMA-N miktarı ile ölüm anında bulunan TMAO miktarları arasında ilişki bulunmaktadır. TMAO, mikroorganizmalar (*Micrococcus spp.* ve *Acromobacter spp.*) ve Triaminoksidaz enziminin etkisiyle TMA-N'e dönüşmektedir (Schormüller, 1968; Pyke, 1970; Shewan ve ark., 1971).

Ludorf ve Meyer (1973)'e göre balık ve balık ürünlerindeki kimyasal bozulma parametrelerinden biri olan TMA-N sınır miktarları 4 mg/100g kadar "iyi", 10 mg/100g kadar "pazarlanabilir", 12 mg/100g'dan yüksek olduğunda "bozulmuş" olarak değerlendirilmektedir (Berik,1996).

Balıklarda en fazla kabul edilebilir TMA-N miktarı 8 mg/100 g olarak bildirilmektedir (Varlık ve ark., 1993). Bazı araştırmacılara göre ise bu limitler 10-15 mg /100g ve 5-10 mg /100g arasında tespit edilmiştir (Şengör ve ark., 2007). Tüm kıkırdaklı balıkların dokuları üre yönünden zengin olup (Çalkı, 2007), köpekbalıklarında TMA-N artışı kemikli balıklara göre daha yüksek olmaktadır (Serdaroğlu ve Deniz, 2001). Hebard ve ark. (1982)'e göre bunun nedeni hızla artan amonyağın pH artışına neden olarak TMAO indirgenmesini arttırmasıdır (Serdaroğlu ve Deniz, (2001). Tersine durumunda pH miktarındaki azalmayla mikroorganizma faaliyetleri baskılanmakta ve TMA-N miktarındaki artış da engellenmektedir (Hu ve ark., 2008). Şengör ve ark. (2007) köpekbalığı etlerinde yaptıkları çalışmada taze balıkta, TMA-N miktarını 5 mg/100 gramın üzerinde tespit etmişlerdir. Köpekbalığı etinde tespit edilen 0,27 mg/100g TMA-N bulgusunun (Çizelge 20) bildirilen üst limitlerden düşük olduğu saptanmıştır.

Köpekbalığı sosisinin TMA-N bulguları, balık etine oranla önemli derecede düşük; sucuk bulguları ise önemli derecede yüksek bulunmuştur ( $P<0,05$ ). Köpekbalığı sosis hamuru ve sucuğunun TMA-N bulgusu balık etine kıyasla benzer ( $P>0,05$ ). Gümüş sazanı sosislerinde TMA-N bulgusu 1,38 olarak elde edilmiştir (Hu ve ark., 2008). Çizelge 20’de görüldüğü gibi TMA-N miktarı 0,19 mg/100g ile en düşük sosis, en yüksek 0,28 mg/100g ile sucukta bulunmuştur. Bu durum kan akıtma işleminin uygun şekilde gerçekleştirilmesi ile açıklanabilmektedir.

Vyncke ve ark. (1987)’e göre balık ve balık ürünlerinin tazeliğinin belirlenmesinde toplam uçucu bazik azot (TVB-N) analizi en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Oehlenschläger (1989)’e göre TVB-N miktarları balığın cinsi, avlanma mevsimi, olgunluk derecesi ve yaşı gibi faktörler etkilemektedir. TVB-N miktarı taze balık etinde bile bir miktar bulunmaktadır (Yıldız, 1995). Balıkların TVB-N içeriğine göre tazelik derecesinin belirlenmesinde, TVB-N miktarı 25 mg/100g "çok iyi", 30 mg/100 "iyi", 35 mg/100g 'a kadar "pazarlanabilir", 35 mg/100g'dan fazla ise "bozulmuş" olarak değerlendirilmektedir (Botta ve ark., 1984). Ancak vücudunda fazla miktarda üre biriktiren köpek balığı, vatoz gibi balıklarda TVB-N’nin tüketilebilirlik üst miktarı 50 mg/100g olarak bildirilmiştir (Varlık ve ark., 1993; Dalgaard, 2000). Şengör ve ark. (2007) köpekbalığı etlerinde yaptıkları çalışmada TVB-N bulgusunu 39,28 mg/100g olarak tespit etmişlerdir. Köpekbalığı etinde bulunan TMA-N bulgusu (0,27 mg/100g) (Çizelge 20), yapılan çalışmaların ve üst limitlerin altında saptanmıştır. Bu durum kan akıtma işleminin uygun şekilde gerçekleştirilmesi ile açıklanabilmektedir.

TVB-N bulgusu sosis ve sucukta benzer ( $P>0,05$ ), sucuk hamurunun ise diğer gruplardan farklı olduğu saptanmıştır ( $P<0,05$ ). TVB-N miktarının ise 12,96 mg/100g ile en düşük sosis hamurunda, 36,60 mg/100g ile en yüksek sosis ürününde olduğu görülmektedir (Çizelge 20). Gümüş sazanı sosislerinde TVB-N bulgusu 16,35 olarak elde edilmiştir (Hu ve ark., 2008). Aynı araştırmacıların yapmış oldukları gümüş sazanı sosislerinde ise TVB-N miktarı 1.15 mg/100g’dan, 24 saatin sonunda 16,35 mg/100g miktarına ulaştığını rapor etmişlerdir (Hu ve ark., 2007b). Alabalık sosislerinde yapılan bir çalışmada ise TVB-N miktarı 16,26 mg/100g olarak bulunmuştur (Dinçer, 2008).

Domuz etinden yapılan sucuklarda fermentasyon süresine göre TVBN bulguları, %0,55 ve %0,42 olarak tespit edilmiştir (Flores ve ark., 1996). Köpekbalığı sosis ve sucuklarının TVB-N bulgularının (Çizelge 20) yapılan diğer çalışmalarından yüksek olması, kullanılan balıktaki üre miktarından kaynaklanmaktadır.

**4.4. Mikrobiyolojik Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi**

Mikrobiyolojik analizler balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis, sucuk) üç paralelli yapılmış olup; bulgular ortalama ve standart sapma olarak Çizelge 21’de gösterilmiştir.

Çizelge 21. Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis ve sucuk) mikrobiyolojik analiz bulguları

	<b>Toplam mezofil aerob bakteri (TMAB)</b>	<b>Enterobakter (Ent.)</b>	<b>Stafilokok- Mikrokok (Staf.-Mikro.)</b>	<b>Maya ve Küf</b>
<b>Balık eti</b>	6,00±0,58 <sup>a</sup>	2,67±0,33 <sup>a</sup>	<0,1	1,67±0,33 <sup>a</sup>
<b>Sosis hamuru</b>	5,33±0,33 <sup>ab</sup>	0,67±0,33 <sup>b</sup>	<0,1	1,33±0,33 <sup>a</sup>
<b>Sosis</b>	3,67±0,33 <sup>cb</sup>	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Sucuk hamuru</b>	3,00±0,58 <sup>c</sup>	0,67±0,33 <sup>b</sup>	<0,1	1,00±0,00 <sup>a</sup>
<b>Sucuk</b>	1,67±0,33 <sup>c</sup>	<0,1	<0,1	<0,1

n=3, ortalama ± s. hata, aynı sütunda farklı üstel harflerle ifade edilen miktarlar arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0,05).

Toplam mezofil aerob bakteriler (TMAB), ürünlerin mikrobiyolojik açıdan genel kalitesi hakkında bilgi vermektedir (Doğan ve Tükel, 2000). Türk Gıda Mevzuatı’na göre işlenmiş su ürünleri için verilen TMAB limit miktarlar  $10^6$  ile  $10^7$  kob/g, Uluslar arası Mikrobiyolojik Gıda Standartları Komisyonu (ICMSF)’e göre ise limit miktar  $10^6$  kob/g olarak bildirilmiştir. Balık etine göre sosis ve sucuk bulgularında (Çizelge 21) önemli derecede azalma olmuştur (P<0,05). Balık etinden yapılan sosislerde TMAB sayısı 2,0 ile 5,6  $\log_{10}$  kob/g arasında değişim göstermektedir (Raju ve ark., 2003; Raksakulthai ve ark., 2004; Cardoso ve ark., 2008; Hu ve ark., 2008).

Hamsi sucuklarında TMAB sayısı  $65 \times 10^7 \log_{10}$  kob/g olarak bulunmuştur (Anıl, 1981). Sazan sucuklarında farklı katkı maddeleri kullanılarak oluşturulmuş iki grupta sırasıyla; TMAB 3,30; 4,60  $\log_{10}$  kob/g iken levrek sucuklarında 3,60; 4,20  $\log_{10}$  kob/g olarak tespit edilmiştir (Çiltaş, 2009). Farklı işletmelerin ürettiği sucukların ortalama TMAB sayısının  $2,9 \times 10^7 \log_{10}$  kob/g olarak bildirilmiştir (Çon ve ark., 2002). Benzer olarak klasik tip sucuklarda ortalama TMAB sayısının  $3,2 \times 10^7 \log_{10}$  kob/g olduğu bulunmuştur (Erdoğan ve Ergün, 2005). Kırmızı etten yapılan sucuklarda TMAB sayısı ısıtma işlemi öncesinde 7,91-6,51  $\log_{10}$  kob/g arası değişim gösterirken ısıtma işlemi sonrasında 2,58-2,15  $\log_{10}$  kob/g arası değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Ercoşkun ve diğ., 2010).

Köpekbalığı sosislerinde TMAB sayısı 3,67 log<sub>10</sub> kob/g, sucuklarında ise 1,67 log<sub>10</sub> kob/g olarak saptanmıştır (Çizelge 21). Rapor edilen farklı çalışmalarla benzer olup, genel olarak TMAB sayısının düşük olduğu görülmektedir. Bu durum sosis ve sucuklarda oluşan anaerobik ortamdan kaynaklanmaktadır.

Ent. sayısı balık etine oranla sosis ve sucuk hamurlarında azalma olduğu görülmektedir (P<0,05). Sosis ve sucuklarda ise Ent. rastlanılmamıştır (Çizelge 21). Gümüş sazanı sosislerinde ise Ent. sayısı 2,1 log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur (Hu ve ark., 2007a; Hu ve ark., 2007b). Aynı araştırmacıların yapmış oldukları fermente sosislerde başlangıçta Ent. sayısı 2,56 log<sub>10</sub> kob/g bulunurken, 24 saatlik fermantasyon sonunda bu miktar 8,13 log<sub>10</sub> kob/g olarak saptanmıştır (Hu ve ark., 2008). Köpekbalığı sosisinde ise 24 saatlik sürenin sonunda Ent. sayısının 0,67 log<sub>10</sub> kob/g altına düştüğü saptanmıştır (Çizelge 21). Bu durumun kullanılan baharat karışımından ve haşlama uygulamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balık etinden yapılan sucuklarda Ent. sayısı 1,3 ile 2,49 log<sub>10</sub> kob/g arasında rapor edilmiştir (Anıl, 1981; Arslan ve ark., 2001a; Arslan ve ark., 2001b; Çon ve ark., 2002; Oksuz ve ark., 2008). Farklı bir çalışmada sığır sucuklarında Ent. sayısı ısıtılma işleminden önce 3,46 ile 5,60 log<sub>10</sub> kob/g arası değişim gösterirken, ısıtılma işlem sonrasında <1,00 olarak tespit edilmiştir (Ercoşkun ve diğ., 2010). Isıtılma işlem uygulamasından sonra köpekbalığı sucuklarında Ent. sayısı 0,1 log<sub>10</sub> kob/g altına düşmüştür. Köpekbalığı sucuklarının

Ent. sayıları, farklı çalışmalarda alınan sonuçlardan düşük bulunmuştur. Hamura kıyasla son üründe (sucuk) düşük bakteri sayısı fermantasyon ve kurutma işlemleriyle ilişkilendirilmektedir (Çizelge 21).

Araştırmacılar balık etinden yapmış oldukları sosislerde mikro. sayısını 4 ile 7 log<sub>10</sub> kob/g arasında rapor etmişlerdir (Hu ve ark., 2007a; Hu ve ark., 2007b; Hu ve ark., 2008). Kedi balıklarında yapılan sosislerde ise *S. aureus*'a rastlanılmamıştır (Raksakulthai ve ark., 2004). Hamsi balığı sucuklarında ise Staf. sayısı 7,44x10<sup>3</sup> log<sub>10</sub> kob/g olarak bulunmuştur (Anıl, 1981). Gümüş ve sazan sucuklarında ise Staf.-Mikro. sayısı sarasıyla 4,04 ve 4,14 log<sub>10</sub> kob/g olarak saptanmıştır (Arslan ve ark., 2001a; Arslan ve ark., 2001b). Afrika kedi balıklarında yapılan sucuk çalışmasında ise *S. aureus* sayısı 0,95 log<sub>10</sub> kob/g olarak tespit edilmiştir (Oksuz ve ark., 2008). Sığır etinden yapılan sucuklarda Staf.-Mikro. sayısı ısıtılma işlem öncesinde 6,82 ile 4,37 log<sub>10</sub> kob/g arasında değişim gösterirken, ısıtılma işlem sonrasında 5,51- <1,00 log<sub>10</sub> kob/g olduğu bulunmuştur (Ercoşkun, 2006). Köpekbalığı eti, hamurlarda ve ürünlerde Staf.-Mikro. sayısı <0,1 log<sub>10</sub> kob/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 21).

Köpekbalığı sosis ve sucuklarının Staf.-Mikro. sayısının düşük bulunması, donmuş hammadde kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bu bakteriler düşük derecedeki sıcaklıklarda yaşam faaliyetlerini sürdürememektedirler (Schmitt ve ark., 1990).

Türk Gıda Kodeksi'nin Et Ürünleri Tebliği (Anonim, 2000)'e göre et ürünlerinde maya-küf miktarı en fazla  $1 \times 10^1 \log_{10}$  kob/g olarak sınırlandırılmıştır. Maya-küf miktarı incelendiğinde balık etine kıyasla hamurlarda azalma bulunurken balık eti ve hamurlar arasında istatistiksel açıdan bir farklılık görülmemektedir ( $P > 0,05$ ). Sosislerde dumanlama ve haşlama uygulamalarına bağlı olarak maya ve küfe rastlanılmamıştır (Çizelge 21). Gümüş sazanından yapılan fermente sosislerde başlangıç maya-küf sayısı  $1,56 \log_{10}$  kob/g bulunurken, 24 saatlik fermantasyon sonunda bu miktar  $6,90 \log_{10}$  kob/g olarak elde edilmiştir (Hu ve ark., 2008). Kedi balıklarında yapılan sosislerde ise, köpekbalığı sosislerine benzer olarak maya-küfe rastlanılmamıştır (Raksakulthai ve ark., 2004).

Gümüş balığından yapılan sucuklarda maya-küf sayısı  $3,30 \log_{10}$  kob/g (Arslan ve ark., 2001a), sazan sucuğunda  $3,81 \log_{10}$  kob/g olarak rapor edilmiştir (Arslan ve ark., 2001b). Kedi balıklarında yapılan sucuklarda ise maya-küf sayısı  $2,48 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edilmiştir (Oksuz ve ark., 2008). Sazan sucuklarında katkı maddesine göre iki grup oluşturulmuş olup, maya küf sayısı sırasıyla  $2,70$ ;  $2,48 \log_{10}$  kob/g iken, levrek sucuklarında  $2,47$ ;  $2,31 \log_{10}$  kob/g olarak tespit edilmiştir (Çiltaş, 2009). Farklı işletmelerin ürettiği ortalama maya-küf miktarı  $1,2 \times 10^4 \log_{10}$  kob/g olarak bildirilmiştir (Çon ve ark., 2002). Klasik tip sucuklarda ortalama maya-küf sayısının  $7 \times 10^5 \log_{10}$  kob/g olduğu bulunmuştur (Erdoğan ve Ergün, 2005). Köpekbalığı sosis ve sucuklarında maya-küf sayısının  $0,1 \log_{10}$  kob/g altında olduğu bulunmuştur. Köpekbalığı sosis ve sucuklarında elde edilen maya-küf sayılarının standartlara uygun olduğu görülmektedir. Sosis ve sucuklardaki düşük bakteri sayısı (Çizelge 21) uygulanan kurutma ve pastörizasyon işlemlerinden etkilenmektedir.

#### **4.5. Duyusal Analizler ile Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi**

Duyusal analizler ile kalite niteliklerinin belirlenmesi, iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada köpekbalığı sosis ve sucukları on uzman panelist tarafından; en uygun formülasyonu belirlemek amacıyla, duyusal değerlendirmeye tabii tutulmuştur (Çizelge 22 ve 23). Uzman panelistler tarafından kabul gören formülasyon, ikinci aşamada “tüketici beğeni testi” olarak (100 kişi) uygulanmıştır (Çizelge 24 ve 25).

Çizelge 22. Sosis ürünlerinin duyuusal değerlendirme bulguları

<b>Özellikler</b>	
<b>Görünüm</b>	
Dış görünüm*	4,58±0,15
Kesit görünümü*	4,50±0,15
<b>Renk</b>	
Dış yüzey rengi*	4,42±0,15
Kesit yüzey rengi*	4,50±0,15
<b>Doku</b>	
Pürüzlülük°	1,00±0,00
Doku sertliği*	3,75±0,25
Kılıfın ayrılması*	4,67±0,19
Ağızda yapışkanlık°	1,17±0,11
<b>Koku</b>	
Sosis dışı balık kokusu°	1,67±0,28
Sosis içi balık kokusu°	2,17±0,41
Bozuk balık kokusu°	1,00±0,00
Sosis içi baharat kokusu°	2,33±0,38
Sosis dışı baharat kokusu°	2,25±0,41
<b>Lezzet (pişmiş ürün)</b>	
Lezzet yoğunluğu*	3,75±0,22
Balık tadı°	2,58±0,40
Yağlılık°	2,92±0,42
Sululuk°	2,33±0,38
Asidik tad°	1,25±0,18
Okside olmuş tad°	1,00±0,00
Acı tad°	1,08±0,08
Amonyak tadı°	1,00±0,00
Çiğneme sonrası ağızda kalan tad yoğunluğu*	3,75±0,30

n=10, ortalama ± s. hata

Değerlendirme testi 1–5 gösterge değer düzeyidir.

\*A.5=Çok iyi, 4=İyi, 3=Orta, 2=Kötü, 1=Çok kötü,

°B.5=Çok fazla, 4=Normal, 3=Orta, 2=Çok az, 1=Yok

Sosislerde duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı dış görünüm, en düşük puanları ise doku sertliği ve lezzet yoğunluğu almıştır. Tüm bulgular “orta” üstü olarak değerlendirilmiştir. Balık kaynaklı istenmeyen koku özellikleri “yok” ve “orta” arasında değerlendirilirken, amonyak tadı “yok” olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 22). Alabalıktan sosis yapılan bir çalışmada alınan sonuçlara göre, bozuk balık kokusu “yok” olarak bildirilmiştir (Dinçer, 2008). Köpekbalığı etinde fizyolojik yapısı nedeniyle mevcut olan amonyak ve üre kokusunu gidermek üzere balık etine ön işlemler uygulanmıştır. Bunun sonucunda sosislerde köpekbalığı kaynaklı istenmeyen balık kokusu ve tadının giderildiği tespit edilmiştir.

Sucuklar için duyuşal değerlendirme bulguları ortalama ve standart hata olarak izelge 23’de gösterilmiştir.

Çizelge 23. Sucuk rnlerinin duyuşal değerlendirme bulguları

<b>zellikler</b>	
<b>Görünüm</b>	
Dış görünüm*	4,83±0,11
Kesit görünümü*	4,42±0,15
<b>Renk</b>	
Dış yüzey rengi*	4,50±0,15
Kesit yüzey rengi*	4,25±0,18
<b>Doku</b>	
Pürüzlülük°	1,50±0,19
Doku sertliği*	3,52±0,29
Kılıfın ayrılması*	4,50±0,15
<b>Koku</b>	
Sucuk dışı balık kokusu°	1,75±0,28
Sucuk içi balık kokusu°	1,50±0,23
Bozuk balık kokusu°	1,00±0,00
Sucuk içi baharat kokusu°	3,92±0,19
Sucuk dışı Baharat kokusu°	3,50±0,29
<b>Lezzet (pişmiş ürün)</b>	
Lezzet yoğunluğu*	4,00±0,21
Balık tadı°	1,33±0,19
Yağlılık oranı°	2,58±0,34
Asidik tad°	1,33±0,19
Acı tad°	1,08±0,08
Amonyak tadı°	1,25±0,18
Okside olmuş tad°	1,00±0,00
Çiğneme sonrası ağızda kalan tad yoğunluğu*	4,08±0,19

n=10, ortalama ± s. hata

Değerlendirme testi 1–5 gösterge değer düzeyidir.

\*A.5=ok iyi, 4=İyi, 3=Orta, 2=Kt, 1=ok kötü,

°B.5=ok fazla, 4=Normal, 3=Orta, 2=ok az, 1=Yok



Köpekbalığı sucuğunda elde edilen duyusal değerlendirme sonuçlarına göre en yüksek puanı dış görünümün aldığı tespit edilmiştir. En düşük puanları ise doku sertliği ve lezzet yoğunluğu almış olup, bulgular “orta” üstü olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 23). Sucuklarda balık kaynaklı istenmeyen koku özellikleri ve amonyak tadı “yok” olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 23). Bu sonuçlar oluşturulan ürünlerde, köpekbalığı fizyolojisinden kaynaklanan istenmeyen koku ve lezzetin giderildiğini, göstermektedir. Hedeflendiği gibi tüketicilerin alışmış olduğu görünüm, renk, doku ve koku özellikleri sağlanmıştır.

Sosislerin tüketici beğeni testi bulguları ortalama ve standart hata olarak Çizelge 24’de gösterilmiştir.

Çizelge 24. Sosislerin tüketici beğeni testi bulguları

<b>Özellikler</b>	
Görünüm	7,33±0,26
Renk	6,75±0,33
Doku	7,25±0,30
Koku	6,67±0,31
Lezzet	6,50±0,31
Genel beğeni	6,90±0,30

n=100, ortalama ± s. hata

Değerlendirme testi 1–8 gösterge değer düzeyidir.

1-2 (çok kötü- kabul edilemez), 3-4(orta), 5-6 (iyi), 7-8 (çok iyi)

Haşlanmış sosislerin beğeni bulguları incelendiğinde görünüm 7,33, renk 6,75, doku 7,25, koku 6,67, lezzet 6,50 ve genel beğeni 6,90 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 24).

Sucukların tüketici beğeni testi bulguları ortalama ve standart hata olarak Çizelge 25’de gösterilmiştir.

Çizelge 25. Sucukların tüketici beğeni testi bulguları

<b>Özellikler</b>	
Görünüm	7,50±0,15
Renk	7,33±0,19
Doku	6,50±0,31
Koku	6,75±0,25
Lezzet	6,42±0,34
Genel beğeni	6,90±0,25

n=100, ortalama ± s. hata

Değerlendirme testi 1–8 gösterge değer düzeyidir.

1-2 (çok kötü- kabul edilemez), 3-4(orta), 5-6 (iyi), 7-8 (çok iyi)

Kızartılmış sucukların beğeni değerlerine göre görünüm 7,50, renk 7,33, doku 6,50, koku 6,75, lezzet 6,42 ve genel beğeni 6,90 olarak bulunmuştur (Çizelge 25).

Genel olarak köpekbalığı sosis ve sucuklarının beğeni testi “iyi” olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 24–25). Alabalık sosislerinden yapılan bir çalışmada tüketici beğeni testi sonuçları “çok iyi” olarak bulunmuştur (Dinçer, 2008). Köpekbalığı sosislerinin ise 6,90 değeri ile alabalık (Dinçer, 2008) sosislerinden daha az beğenildiği görülmektedir (Çizelge 25). Yapılan çalışmalarda sucuklarda genel beğeni ortalama “iyi” ve “çok iyi” olarak değerlendirilmiştir (Anıl, 1981; Çiltaş, 2009; Berik ve Kahraman, 2010). %100 gümüş balığı sucuklarında depolamanın ilk günü ürünlerin genel beğeni sonucu “kötü”, 15. günden sonra ise “orta” olarak tespit edilirken (Arslan 2001a), %100 sazan balığı sucuklarında ise depolamanın ilk günü “kötü”, 7. günden sonra “orta” derecede bulunmuştur (Arslan 2001b). Köpekbalığı sucuğunun genel beğeni bulgusu (Çizelge 25) farklı çalışmalarda alınan sonuçlarla karşılaştırıldığında; gümüş ve sazan (Arslan 2001a; Arslan 2001b) sucuklarına göre fazla, sazan ve levrek (Çiltaş, 2009) sucuklarıyla benzer; kefal (Berik ve Kahraman, 2010) sucuklarına göre ise daha az beğenildiği görülmektedir.

## **BÖLÜM 5**

### **SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

#### **5.1 Sonuçlar**

Bu tez çalışması kapsamında yürütülen araştırmaların bulgularına göre, köpekbalığı etinden sosis ve sucuk yapılabirliği ile ilgili sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

- Çalışmada kullanılan köpekbalığının et verimi %43,48 olarak tespit edilmiştir. Köpekbalığının et verimi bulguları benzer çalışmalara göre yüksek bulunmuştur.

- Sosis ve sucukların renk analiz bulguları incelendiğinde, literatürlerdeki benzer çalışmalara göre daha iyi oldukları saptanmıştır. Kasaplık hayvan etlerinden yapılan sosis ve sucuktaki görsellik sağlanmış olup; buna bağlı olarak tüketici tarafından tercih edilebilir olduğu tespit edilmiştir.

- Köpekbalığı etinden yapılan sosis ve sucukların emülsiyon hamuru ve pişirme kaybı analiz bulguları literatürlere kıyasla daha iyi bulunmuştur. Bu sonuçlar endüstriyel olarak üretim yapacak olan firmaların ekonomik ve kaliteli ürünler oluşturmasını sağlayacaktır.

- Köpekbalığı sosis ve sucuğunun esansiyel amino asit içeriklerinin toplam amino asitin %51,33 ve % 49,03'ünü oluşturduğu tespit edilmiştir. Esansiyel amino asit bulgularımız literatürlere göre yüksek bulunmuştur.

- Köpekbalığı et ve ürünlerinin çoklu doymamış yağ asitleri içeriği literatürlere göre yüksek bulunmuştur.

- Köpekbalığı et ve ürünleri için, kimyasal kalite kriterlerinden olan TBA, TMA-N ve TVB-N bulgularımız tüketime uygun bulunmuştur.

- Balık etinde, hamurlarda ve ürünlerde (sosis, sucuk) toplam mezofil aerob, Enterobakter, Stafilokok-Mikrokok ve maya-küf sonuçlarının tüketim için kabul edilebilir sınırlarda olduğu tespit edilmiştir.

- Duyusal analiz bulgularına göre, her iki ürün gurubunun (sosis ve sucuk) genel beğeni test sonuçları benzer bulunmuştur. Bu bulgular köpekbalığı etinden sosis ve sucuk üretildiğinde; tüketici tarafından kabul göreceğini göstermektedir.

Sonuç olarak; oluşturulan köpekbalığı sosis ve sucuklarının kalite niteliklerinin beklentileri karşılayacak şekilde, halk sağlığı açısından güvenli ve geleneksel damak tadına uygun olduğu bulunmuştur.

### **5.2 Öneriler**

- Çalışma sonuçları doğrultusunda köpekbalığı etinden oluşturduğumuz sosis ve sucukların, endüstriyel ölçekli üretim için önerilebilir ürünler olduğu görülmektedir. Türkiye’de işlenmiş köpekbalığı tüketim alışkanlığı yoktur, buna karşın bazı lokantalarda başka adlar altında (kılıç şiş vb.) servis yapılmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de avcılığı yapılan bu balığa uygun işleme teknolojileri uygulanarak; hem dış pazara satışı, hem de halkımız tarafından tüketilmesi sağlanmalıdır.
- İşlenmiş su ürünleri tüketimi konusunda tüketici bilinçlendirilmelidir. Bu amaçla Sağlık Bakanlığı ve Milli Eğitim Bakanlığı’nın da desteği alınarak eğitim çalışmaları yapılmalıdır. Bu projeler yürütülürken yazılı ve görsel iletişim araçları etkin olarak kullanılmalıdır.
- Tüketicinin bilinlenmesi, arz talep dengelerini olumlu yönde değiştirecektir. Gelişmekte olan su ürünleri işleme endüstrisi de, iyi üretim koşullarını arttıracaktır.
- Av yasaklarına uygun davranılmasını destekleyecek, böylece sürdürülebilir balıkçılık ve türlerin korunması hayata geçirilebilecektir.
- Hammadde kullanımında alışılmış lezzetli, ekonomik türlerin dışına çıkılarak değerlendirilmesi sayesinde üretici ucuz fakat nitelikli üretim yapabilecektir.
- Böylece market koşullarında satışa sunulan yerli ürünler daha nitelikli olacak, yurt dışından gelen ürünlerle daha iyi rekabet edebilecektir. Bunun sonucunda alım gücü düşük olan tüketicinin, nitelikli hazır gıdaya ulaşabilmesi sağlanacaktır.
- Çalışmamızda seçilen ürünlerin tüketici grubunda çocuklar çoğunlukta olup, onlara yönelik özel üretim yapılmalıdır. Bu amaçla ürün geliştirme çalışmaları hızlandırılmalıdır. Örneğin; tüzüğe uygun olsa bile kimyasal katkı maddeleri içermeyen (raf ömrü kısa) kontrollü ürünler geliştirilmelidir.
- Geliştirilen her yeni ürün için raf ömrü çalışmaları yapılmalıdır. Örneğin; köpekbalığı sosis ve sucuklarının farklı katkı maddesi, farklı ambalaj ve farklı depolama koşullarının izlenmesi çalışmaları yapılmalıdır.

- Market koşullarındaki ürünlerin içeriği ile ambalajlardaki etiket bilgisinin doğruluğu yetkililerce düzenli olarak kontrol edilmelidir. Örneğin; sosis ve sucukta alışılmışın dışında (köpekbalığı) hammaddeler kullanıldığında tüketici bilgilendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Anıl N., 1981. Hamsi Sucuğunun Yapım Tekniği ve Saklanması Üzerine Araştırmalar. (Doçentlik Tezi). İstanbul Üniversitesi.
- Anonim, 1995a. Türk Gıda Mevzuatı, Su Ürünleri Yönetmeliği, Resmi Gazete, Sayı:22223.
- Anonim 1995b. TS 11566 / Et ve Et Ürünleri – Kimya / Mart 1995.
- Anonim 2000. Et Ürünleri Tebliği, 10 Şubat 2000 gün ve 23960 nolu Resmi Gazete, Tebliğ no: 2000/4, T.C Tarım ve Köy İşleri Müdürlüğü, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara.
- Anonim 2001. Et Ürünleri Tebliği, 17 Mart 2001 gün ve 24345 nolu Resmi Gazete, Tebliğ no: 2001/8, T.C Tarım ve Köy İşleri Müdürlüğü, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Ankara.
- Anonim 2005a. *Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları*. Ed: A. K. Halkman. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 358 sayfa.
- Anonim 2005b. Commission Regulation (EC) No: 2074/2005.
- Anonim 2007a. FAO, Total Fishery Production. Fishery Statistics. Fishstat Plus.
- Anonim 2007b. FAO, Livestock ve Fish Primary Equivalent.
- Anonim 2008. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu.
- Anonim 2010. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, [tuik.gov.tr/balickilikdagitimapp/balickilik.zul](http://tuik.gov.tr/balickilikdagitimapp/balickilik.zul).
- AOAC, 2003. *Official methods of analysis of AOAC International* (16 th ed.). AOAC Int, Gaithersburg, MD.
- Arslan A., 2002. *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi*. Medipres, 50–100.
- Arslan A., Dinçoğlu H.A. ve Gönülalan Z., 2001a. Fermented *Cyprinus carpio* L. sausage. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*, 25: 667–673.
- Arslan A., Dinçoğlu H.A. ve Gönülalan Z., 2001b. Gümüş balığından fermente sucuk üretimi üzerine deneysel çalışmalar. *Kafkas Üniv. Vet. Fat Derg*, 7(1): 47–54,
- Ayaz A., Özekinci U. ve Kınacıgil T., 2000. Karadenizde Orta Su Trol Balıkçılığı Üzerine Bir Araştırma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 17 (1-2): 95-108.
- Belitz H.D. ve Grosh W., Schieberle P., 2009. *Food Chemistry* (4 th ed.). Springer-Verlag. New york.
- Berik N., 1996. Kültür Gökkuşuğu Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Filetosunun Soğukta Depolanması. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul üniversitesi.

- Berik N., Kahraman, D., 2010. Kefal Balığı Sucuklarında Duyusal ve Besin Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Kafkas Üniv. Vet. Fat Derg*, 16 (Suppl-A): 59–63.
- Bloukas J.G. ve Honikel K.O., 1992. The influence of additives on the oxidation of pork backfat ve its effect on water ve fat binding in finely comminuted batters. *Meat Science*, 32: 31–43.
- Bloukas J.G., Paneras E.D. ve Fournitzis G.C., 1997. Sodium lactate ve protective culture effects on quality characteristics ve shelf life of low-fat frankfurters produced with olive oil. *Meat Science*, 45 (2): 223–238.
- Borcaklı M., 1999. Gıda Üretiminde Antimikrobiyal Maddelerin Kullanımı ve Mikrobiyolojik Güvencenin Sağlanması. *Dünya Gıda Dergisi*. Ekim, 43–53.
- Botta J.R., 1994. Freshness quality of seafoods: A Review. In: Shahidi, F. ve Botta J.R., Eds. *Seafoods: Chemistry, processing technology ve quality*. Blackie Academic & Professional, Glasglow, London, UK. 145–155.
- Bozkurt H., 2006. Investigation of the effect of sumac extract ve BHT addition on the quality of sucuk (Turkish dry-fermented sausage). *J Sci Food Agric*, 86: 849–856.
- Brown A., 2007. *Understveing Food* (3th ed.). Fish ve Shellfish. Wadsworth/ Thomson Learning, USA. 165–186.
- Cardoso C., Mendes R ve Nunes ML., 2009. Instrumental Texture ve Sensory Characteristics of Cod Frankfurter Sausages, *International Journal of Food Properties*, 12(3): 625-643.
- Cardoso C., Mendes R., Pedro S. ve Nunes ML., 2008a. Quality Changes During Storage of Fish Sausages Containing Dietary Fiber, *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 17(1): 73–95.
- Cardoso C., Mendes R. ve Nunes M.L., 2008b. Development of a healthy low-fat fish sausage containing dietary fibre. *International Journal of Food Science & Technology*. 43: 276–283.
- Casaburi A. Aristoy M.C., Cavella S., Di Monaco R., Ercolini D., Toldrá F. ve Villani F., 2007. Biochemical ve sensory characteristics of traditional fermented sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as affected by use of starter cultures. *Meat Sci*. 76: 295–307.
- Chuapoehuk P., Raksakulthai N. ve Worawattanamateekul W., 2001. Process Development of Fish Sausage, *International Journal of Food Properties*, 4(3): 523-529.

- Connel J.J., 1980. *Control of fish quality*. Methods of assessing ve selecting for quality. Fishing New Books Ltd. Farnham, Surrey, Englve, 185 p.
- Çiltaş A.H., 2009. Levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve Sazan (*Cyprinus carpio*) Balıklarının Fermente Sucuğa İşlenebilirliği ve Depolama Sırasında Oluşan Bazı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Çon A.H., Doğu M. ve Gökalp H.Y., 2002. Afyonda Büyük Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. *Doğa Veteriner ve Hayvancılık Dergisi*, 26: 11–16.
- Daley L.H., Deng J.C. ve Cornell J.A., 1978. Development of a Sausage type Product from Minced Mullet Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Science*, 43 (5): 1501–1506.
- Dalgaard P., 2000. *Freshness, quality ve safety in seafoods*, Flair-Flow Europe Technical Manual, F-FE 380A/00. Diemen, Netherlves.
- Dinçer M.T., 2008. Alabalık Filetosu Kullanarak Balık Sosisi Üretimi Ve Soğuk Muhafaza ( $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Şartlarında Kalite Özelliklerinde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi. (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi.
- Ercoşkun H., 2006. Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerine Fermentasyon Süresinin Etkileri. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi.
- Ercoşkun H., Tağı S. ve Ertaş A.H., 2010. The Effect of Different Fermentation Intervals on the Quality Characteristics of Heat-Treated ve Traditional Sucuks. *Meat Science*, 85(1): 174–181.
- Erdoğrul Ö. ve Ergün Ö., 2005. Kahramanmaraş Piyasasında Tüketilen Sucukların Bazı Fiziksel, Kimyasal, Duyusal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri, *İstanbul Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(1): 55–65.
- Erkan N., 2002. Soğukta Depolanan Bazı Balık Cinslerinde Kullanılan Koruyucu Katkı Maddelerinin Raf Ömrüne Etkisi. (Doktora Tezi). İstanbul üniversitesi.
- Erkoyuncu İ., Erdem M., Samsun O., Özdamar E. ve Kaya Y., 1994. Karadeniz’de Avlanan Bazı Balık Türlerinin Et Verimi, Kimyasal Yapısı ve Boy-Ağırlık İlişkinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 181-191.
- European Commission (EC), 2007. Microbiological Criteria for Foodstuffs EC Commission Regulation No: 1441/2007. *Official Journal of the European Union*, L322/12.
- Eyiler E., 2007. Sosis Üretiminde Domates Tozu Kullanımı. (Yüksek Lisans Tezi) Hacettepe Üniversitesi.



- Feiner G., 2006. *Meat products hvebook Practical science ve technology*. CRC Press New York.
- Fernández-Fernández E., Vázquez-Odériz M. L. ve Romero-Rodríguez M. A., 2002b. Sensory characteristics of Galician chorizo sausage packed under vacuum ve under modified atmospheres. *Meat Science*, 62: 67–71.
- Fernández-Fernández E., Vázquez-Odériz, M.L. ve Romero-Rodríguez M.A., 2002a. Effects of manufacturing process variables on the physicochemical ve sensory characteristics of Galician chorizo sausage. *Journal of the Science of Food ve Agriculture*, 82: 273–279.
- Fleming J., Taylor T., Miller C. ve Woodward C., 1992. *Analysis of Complex Mixtures of Amino Acids using the HP 1050 Modular HPLC*. Application Note 228-212, publication no. 5091-5615E. Agilent Technologies Inc., Palo Alto, CA, USA.
- Folch J., Lees M. ve Sladane-Stanley G.H.A., 1957. Simple Method for The Isolation ve Purification of Total Lipids From Animal Tissue. *J. Biol. Chem*, 226: 497-509.
- Food ve Drug Administration (FDA), 2001. *Fish ve fisheries Products Hazards ve Controls Guidance*, Third Edition.
- Gorga C., 1998. *A new selected comments on lipids*, Quality Assurance of Seafood Appendix 1. 245 p.
- Gök V., 2006. Antioksidan kullanımının fermente sucukların bazı kalite özellikleri üzerine etkileri. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi.
- Gülyavuz H.G., 1991. Balık etlerinde sosis yapımı üzerinde bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi
- Halweil B. ve Nierenberg D., 2008. Meat ve Seafood: The Global Diet's Most Costly Ingredients. State of the World: Washington: Worldwatch Institute.
- Hebard C.E., Flick G.J. ve Martin R.E., 1982. Occurance ve significance of trimethylamine oxide ve its derivatives in fish ve shellfish, In R.E. Martin, G.J. Flick, C.E. Hebard, D.R. Ward Eds, *Chemistry ve biochemistry of marine food products*. Avi Publishing Company, USA. 149–176.
- Hierro E., Lorenzo de la H. ve Juan A.O., 1999. Contribution of the Microbial ve Meat Endogenous Enzymes to the Free Amino Acid ve Amine Contents of Dry Fermented Sausages. *J. Agric. Food Chem*. 47: 1156–1161.
- Horwitz W., 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International (Oma)*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.

- Hu Y., Xia W. Ge C., 2008. Characterization of fermented silver carp sausages inoculated with mixed starter culture. *LWT - Food Science ve Technology* 41: 730–738.
- Hu Y., Xia W. ve Ge C., 2007a. Effect of mixed starter cultures fermentation on the characteristics of silver carp sausages. *World Journal of Microbiology ve Biotechnology* 23: 1021–1031.
- Hu Y., Xia W., Liu X., 2007b. Changes in biogenic amines in fermented silver carp sausages inoculated with mixed starter cultures. *Food Chemistry*, 104: 188–195.
- Hughes E., Cofrades S. ve Troy D.J., 1997. Effects of fat level, oat fibre ve carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12, 30% fat. *Meat Science*, 45: 273–281.
- Hwang J.W., Angel S., Kinsman D.M. ve Hall K.N., 1989. Preparation of Fermented Sausages From Underutilized Fish ve Meat Sources. *Journal of Food Processing ve Preservation*, 13(3): 187–200.
- International Commission on Microbiyological Specifications for Foods (ICMSF), 1986. *Microorganisms in Foods. 2. Sampling for Microbiological Analysis: Principles ve Specific Applications*. 2nd ed. University of Toronto Pres, Toronto, Ontario, Canada.
- Ismen A., Yığın C.C., Altınagac U. ve Ayaz A., 2009. Length-Weight Relationship for Ten Shark Species From Saros Bay (North Aegean Sea). *J. Appl. Ichtyol.* 25: 109-112.
- Kallio H., LehtinenT., Laakso P. ve Tahvonon R., 1998. Fatty acids of a salami-type sausage made of Baltic herring fillets, pork ve lard. *Z Lebensm Unters Forsch A* 207: 276–280.
- Karabulut I., 2007. Fatty acid composition of frequently consumed foods in Turkey with special emphasis on trans fatty acids. *Int J Food Sci Nutr.* 58(8): 619–628.
- Kaya Y., Duyar H.A. ve Erdem M.E., 2004. The importance of fish fatty acids on human health. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi.* 21(3–4): 365–370.
- Kayaardı S. ve Gök V., 2003. Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk). *Meat Science* 66:249–257.
- Keskin H., 1975. Gıda Kimyası, İstanbul Üniversitesi Yay. Sayı:1980.
- Lvevogt A., 1991. Errors in pH measurement of meat ve meat products by dilution effects. *37th International Congress of Meat Science ve Technology*, 8 (10): 1159- 1162.
- López-Caballero M.E., Góamez-Guillén M.C., Pérez-Mateos M. ve Montero E., 2005. A Functional Chitosan-Enriched Fish Sausage Treated by High Pressure. *Journal of Food Science* 70(3): 166–171.

- Ludorff W. ve Meyer V., 1973. *Fische und fischerzeugnisse*. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, 309 p.
- Mol S., 2008. Balık Yağı Tüketimi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Journal of Fisheries Sciences* 2(4): 601–607.
- Malle M., Poumeyrol M., 1989. A New Chemical Criterion of the Quality Control of Fish: Trimethylamine/Total Volatile Basic Nitrogen (%). *Journal of Food Protection* 52(6): 419–423.
- Nettleton J.A., 2000. Seafood nutrition in the 1990's issues for the consumer. In: Bligh E.G., Ed. *Seafood Science ve Technology* (4 th ed.). London: Fishing New Books. 32–39 pp.
- Nietro M.B. ve Toledo R.T., 1989. Fate of Clostridium sporogenes PA 3679 in fish sausage formulations with adjusted aw using food binders. *Journal of Food Science*, 54(5): 1129–1132.
- Nollet L.M.L ve Toldra F., 2008. *Hvebook of Muscle Foods Analysis* (1 th ed.). CRC Press, Boca Raton.
- Oehlenschlager J., 1989. Die Gehalte an Flüchtigen Aminen und Trimethylaminoxid in Fangfrischen Rotbarschen aus Verschiedenen Fanggebieten des Nordatlantiks. *Archiv für Lebensmittelhygiene*, 40:55–58.
- Ockerman H.W. ve Basu L., 2007. Production ve Consumption of Fermented Meat Products. In: Toldra F. Ed. *Hvebook of Fermented Meat ve Poultry*. Blackwell Publishing, Iowa. 9–16.
- Oksuz A., Evrendilek G.A., Calis M.S. ve Ozeren A., 2008. Production of a dry sausage from African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell, 1822): microbial, chemical ve sensory evaluations. *International Journal of Food Science & Technology* 43(1): 166–172.
- Ormancı H.B., 2006. Farklı işleme teknikleri uygulanmış balıklarda lipid değişimi üzerine bir araştırma. (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Öztan A., 1999. *Et Bilimi ve Teknolojisi*, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No:19, 341s.
- Öztan A., 2005. *Et Bilimi ve Teknolojisi*, (Genişletilmiş 4. Baskı). TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, ISBN: 975-395-632-0, Ankara, 495s.
- Panpipat W. ve Yongsawatdigul J., 2008. Stability of potassium iodide ve omega-3 fatty acids in fortified freshwater fish emulsion sausage. *LWT - Food Science ve Technology*, 41: 483–492.

- Papadima S.N. ve Bloukas J.G., 1999. Effect of fat level ve storage conditions on quality characteristics of traditional Greek sausages. *Meat Science*, 51:103- 113.
- Park E.Y., Brekke C.J. ve Branen A.L., 1978. Use of Pacific hake (*Merluccius productus*) in a Frankfurter formulation. *Journal of Food Science* 43(6): 1637–1640.
- Park J.W., 2000. *Surimi ve Surimi Seafood*. Marcel Dekker. New York.
- Purma Ç., 2006. Sosis Üretiminde Kurutulmuş Kayısı Posası Kullanımının Araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi.
- Pyke M., 1970. Food Science ve Technology. P:83–88. John Murray. 50 Albemarle Street London.
- Rahman M.S., Al-Waili H., Guizani N. ve Kasapis S., 2007. Instrumental-sensory evaluation of texture for fish sausage ve its storage stability. *Fisheries science* 73: 1166–1176.
- Raju C.V., Shamasundar B.A., Udupa K.S., 2003. The use of nisin as a preservative in fish sausage stored at ambient ( $28 \pm 2$  °C) ve refrigerated ( $6 \pm 2$  °C) temperatures. *International Journal of Food Science & Technology* 38(2): 171–185.
- Raksakulthai N., Chantikul S. ve Chaiyawat M., 2004. Production ve Storage of Chinese Style Fish Sausage from Hybrid Clarias Catfish. *Kasetsart J.*, 38: 102 – 110.
- Ranken M.D., 2000. *Hvebook of meat product technology*. Blackwell Science, London.
- Ravishankar C.N., Setty T.M.R. ve Shetty T.S., 1992. Method for the preparation of sausages of acceptable quality from Indian oil sardine (*Sardinella longiceps*) ve their shelf-life at different storage temperatures. *Food Control*, 3(3):144-148.
- Ruiz J., 2007. Ingredients. In: Toldra F. Ed. *Hvebook of Fermented Meat ve Poultry*. Blackwell Publishing, Iowa. 59–76.
- Rust R.E., 2007. U.S. Products. In: Toldra F. Ed. *Hvebook of Fermented Meat ve Poultry*. Blackwell Publishing, Iowa. 303–306.
- Samsun S., Erdem M.E. ve Samsun N., 2006. Mezgıt (*Gadus merlangus euxinus* Nordmann, 1840) Balığının Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Fırat Üniv. Fen ve Müh. Bil. Der.* 18(2): 165-170.
- Samur 2006. *Kalp damar hastalıklarında beslenme*. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Gıda Güvenliği Daire Başkanlığı. Ankara.
- Sharma G., 2003. *Digital Color Imaging Hvebook*. CRC Press LLC, Florida, 764 p.
- Shewan I.M., Gibson D.M., Murray C.K., 1971. The Estimation of Trimethylamine in Fische Muscule. *Fish Inspection ve Quality Control*. Fishing News (BOOK) Ltd.

- Schmitt M., Schuler-Schmid U., Schmdt-Lorenz W., 1990. Temperature limits of growth, TNase ve enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* strains isolated from foods. *International Journal of Food Microbiology*, 11:1–20.
- Schormüller J., 1968. *Hvebuch der Lebensmittel Chemie*. Springer-Verlag. Berlin-Heidelberg, New York. 1493–1495.
- Serdaroğlu M. ve Deniz E.E., 2001. Balıklarda ve Bazı Su Ürünlerinde Trimetilamin (TMA) ve Dimetilamin (DMA) Oluşumunu Etkileyen Koşullar. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi* 18(3-4): 575 – 581.
- Shahidi F. ve Durnford E., 1998. Flavor of fish meat, In F. Shahidi Eds, *Flavor of meat, meat products ve seafoods*. Blackie Academic & Professional, London. 131–152.
- Soyer A., Ertas, A.H. ve Üzümcüoğlu, Ü. 2005. Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). *Meat Science*, 69: 135-141.
- Sikorksi Z.E., Kolakowska A. ve Burt J.R., 1990. Post harvest biochemical ve microbial changes. In: Sikorski, Z.E. Eds. *Seafood: Resources nutritional composition ve preservation*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 70–71.
- Schubring R., 2007. DSC measurements on sharks. *Thermochimica Acta*, 458: 124–131.
- Şengör G.F., Mol S. ve Üçok D., 2007. The Effect of Ascorbic Acid, Citric Acid ve Salt on the Quality of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) Fillet. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 16(1): 103–114.
- Tato A., 1993. Concerns for Utilization of Marine Lipids ve Oils. *Food Technology*, 5: 151–155.
- Toptancı 2007. Sucuğun renk ve tekstürüne farklı ısı işlem sıcaklıklarının etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara Üniversitesi.
- Turp Y.G. ve Serdaroğlu M., 2008a. Fatty Acid Composition ve Cholesterol Content of Turkish Fermented Sausage (Sucuk) Made With Corn Oil. 54th *International Congress on Meat Science ve Technology.*, 10–15 August 2008, Cape Town, South Africa.
- Turp Y.G. ve Serdaroğlu M., 2008b. Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk – A Turkish fermented sausage. *Meat Science*, 78: 447–454.
- IUPAC 1987. Stvearts Methods for Analysis of Oils, Fats ve Derivatives In: International Union of Pure ve Applied Chemistry, 7 th. Edn., Blackwell Scientific Publications, IUPAC Method 2.301.

- Üren A. ve Babayiğit D., 1997. Colour parameters of Turkish-type fermented sausage during fermentation ve ripening. *Meat Science*, 45(4): 539–549.
- Vannuccini S., 1999. *Shark Utilization, Marketing ve Trade*. FAO Technical Fisheries Paper 389. Rome, 470 pp.
- Varlık C., Baygar T., Özden Ö., Erkan N. ve Metin S., 2000. Soğukta depolanan karideslerin (*Parapenaeus longirostris*, LUCAS 1846) bazı duyuşal, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin belirlenmesi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.*, 24: 181-185.
- Varlık C., Ugur M., Gökoglu N. ve Gun H., 1993. *Su ürünlerinde kalite kontrol ilke ve yöntemleri*, Gıda Teknol. Dern., Ankara. 17: 25.
- Varlık C., Özden Ö., Erkan N. ve Üçokalakavuk D., 2007. *Su ürünlerinde temel kalite kontrol*, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4662.
- Vlieg P., 1988. Proximate Composition of New Zealve Marine Finfish ve Shellfish Biotechnology Division. New Zealve Journal of Marine ve Freshwater Research.
- Vyncke W., Luten J., Braunner K., Mormans R., 1987. Determination of Total Volatile Base in Fish: a Collaborative Study by the West European Fish Technologists Association (WEFTA). *Zeitschrift Lebensmittel Untersuchung Forschung* 184:110–114.
- Vladau V.V., Bud I., Stefan R., 2008. Nutritive Value of Fish Meat Comparative to Some Animals Meat. *Bulletin UASVM Animal Science ve Biotechnologies*, 65(1–2):301–305.
- Yıldırım M.Z, Gülyavuz H, Ünlüsayın M, 1997. A Study on Flesh Productivity of Egirdir Lake's Crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman, 1842). *Tr. J. of Zoology*, 21:101–105.
- Yıldız M., 1995. Soğuk Depolamanın Gökkuşuğu Alabalığının (*Oncorhynchus mykiss*) Protein ve Yağ Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi. (Doktora Tezi) İstanbul üniversitesi.
- Yılmaz I., Simsek O. ve Isikli M., 2002. Fatty acid composition ve quality characteristics of low-fat cooked sausages made with beef ve chicken meat, tomato juice ve sunflower oil. *Meat Science*, 62: 253–258.
- Zanardi E., Novelli E., Ghiretti G.P., Dorigoni V. ve Chizzolini R. 1999. Colour stability ve vitamin E content of fresh ve processed pork. *Food Chemistry*, 67: 163–171.
- Zapelena M.J., Astiasaran I., Bello J., 1999. Dry fermented sausages made with a protease from *Aspergillus oryzae* ve/or a starter culture. *Meat Science* 52: 403–409.

## ÇİZELGELER LİSTESİ

Sayfa No

<b>Çizelge 1.</b> Dünya'da Köpekbalığı, Et, Fileto Ve Yüzgeçlerinin Yıllara Göre İhracat Miktarları (Ton) (Anonim 2007a).....	4
<b>Çizelge 2.</b> Köpekbalıklarının Doku ve Organlarının Değerlendirilmesi.....	5
<b>Çizelge 3.</b> Farklı Köpekbalığı Türlerinin Besin Kompozisyonu (Vlieg, 1988).....	6
<b>Çizelge 4.</b> Et Ürünlerinin Mikrobiyolojik Kriterleri (Anonim, 2001).....	9
<b>Çizelge 5.</b> Tüketime Hazır ve İşlenmiş Su Ürünlerine Ait Mikrobiyolojik Kriterleri (ICMSF,1986; Anonim, 1995; FDA, 2001; EC, 2007).....	9
<b>Çizelge 6.</b> Sosis Üretiminde Kullanılan Katkı Maddelerinin Oranları.....	19
<b>Çizelge 7.</b> Sucuk Üretiminde Kullanılan Katkı Maddelerinin Oranları.....	23
<b>Çizelge 8.</b> Sucukların Olgunlaştırıldığı Ortam Koşulları.....	25
<b>Çizelge 9.</b> Balık Sosislerinin Duyusal Değerlendirme Testi.....	34
<b>Çizelge 10.</b> Balık Sosislerinin Duyusal Beğeni Testi.....	34
<b>Çizelge 11.</b> Balık Sucuklarının Duyusal Değerlendirme Testi.....	35
<b>Çizelge 12.</b> Balık Sucuklarının Duyusal Beğeni Testi.....	36
<b>Çizelge 13.</b> Köpekbalığı Et Verimi Analiz Bulguları.....	37
<b>Çizelge 14.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) pH Ölçüm Bulguları.....	38
<b>Çizelge 15.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) Renk Analiz Bulguları.....	39
<b>Çizelge 16.</b> Emülsiyon Hamuru ve Tüketici Pişirme Kaybı Analiz Bulguları (%)......	42
<b>Çizelge 17.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) Besin Kompozisyonu Analiz Bulguları (%).....	43
<b>Çizelge 18.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) Amino Asit Analiz Bulguları (g/100g).....	47
<b>Çizelge 19.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) Yağ Asiti Analiz Bulguları (%).....	49
<b>Çizelge 20.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) TBA, TMA-N ve TVB-N Analiz Bulguları.....	52
<b>Çizelge 21.</b> Balık Etinde, Hamurlarda ve Ürünlerde (Sosis ve Sucuk) Mikrobiyolojik Analiz Bulguları.....	55
<b>Çizelge 22.</b> Sosis Ürünlerinin Duyusal Değerlendirme Bulguları.....	59
<b>Çizelge 23.</b> Sucuk Ürünlerinin Duyusal Değerlendirme Bulguları.....	60
<b>Çizelge 24.</b> Sosislerin Tüketici Beğeni Testi Bulguları.....	61

<b>Çizelge 25.</b> Sucukların Tüketici Beğeni Testi Bulguları.....	62
--	----



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Mahmuzlu Camgöz Köpekbalığı ( <i>Squalus acanthias</i> )'nın Genel Görünümü.....	15
Şekil 2. Köpekbalığı Filetosunun Genel Görünümü.....	15
Şekil 3. Kollajen Sosis Kılıfı .....	16
Şekil 4. Kollajen Sucuk Kılıfı .....	16
Şekil 5. Sosis İçin Kullanılan Baharatlar .....	16
Şekil 6. Sucuk İçin Kullanılan Baharatlar .....	17
Şekil 7. Balık Kıyması .....	18
Şekil 8. Baharat İlave Edilen Sosis Kıyması .....	18
Şekil 9. Balık Sosisi Dolumu.....	21
Şekil 10. Fırınlanmış ve Dumanlanmış Balık Sosisleri .....	21
Şekil 11. Pastörize Edilmiş Kısa ve Uzun Balık Sosisleri .....	21
Şekil 12. Balık Kıyması.....	22
Şekil 13. Baharatlı ve Mayalanmış (+4°C'de 24 Saat) Sucuk Kıyması.....	22
Şekil 14. Dolumu Olan Balık Sucukları.....	25
Şekil 15. Olgunlaşmış Balık Sucukları .....	25
Şekil 16. İklimlendirme Dolabı .....	26
Şekil 17. Farklı Köpekbalıklarından Yapılan Sucuklar .....	26
Şekil 18. %50 Dana %50 Balık Karışımı Sucuklar .....	26

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Dilek KAHRAMAN

Doğum Yeri : Çanakkale/Merkez

Doğum Tarihi : 23.06.1986

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi 2004-2008

Yüksek Lisans Öğrenimi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Su Ürünleri Anabilim Dalı 2008-2010

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

#### a)Yayınlar

Berik N., Kahraman, D., 2010. Kefal Balığı Sucuklarında Duyusal ve Besin Kompozisyonunun Belirlenmesi. *Kafkas Üniv. Vet. Fat Derg*, 16 (Suppl-A): 59–63.

#### b) Bildiriler -Uluslararası –Ulusal

Berik N., Kahraman D. ve Çankırılıgil E.C., 2010. Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Eti Kullanılarak Hazırlanan Kroketlerin Besin Bileşimi ve Duyusal Analizleri Açısından İncelenmesi. Poster sunum. 2. Ulusal Alabalık Sempozyumu 6 – 8 Temmuz 2010 Ermenek, Karaman.

Berik N., Kahraman D. ve Çankırılıgil E.C., 2010. Alabalık (*Oncorhynchus mykiss*) Marinatlarının Duyusal ve Besin Değeri Bakımından Değerlendirilmesi. Poster sunum. 2. Ulusal Alabalık Sempozyumu 6 – 8 Temmuz 2010 Ermenek, Karaman.

Berik N. ve Kahraman D., 2009. Balık Sucuklarının Duyusal ve Besin Kompozisyonu Üzerine Bir Çalışma. Poster sunum. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı (1–4 Temmuz 2009-Rize) s.490. Sakarya Matb. Trabzon. Editörler: Şahin C.; Gözler A.M.;Üstündağ E.

Berik N. ve Kahraman D., 2009. Farklı İşleme Teknikleri Uygulanan Köpek Balığının Tüketilebilirliği ve Besin Bileşiminin Belirlenmesi. Sözlü sunum. XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı (1–4 Temmuz 2009) s.182 Sakarya Matb. Trabzon. Editörler: Şahin C.; Gözler A.M.;Üstündağ E.

Berik N. ve Kahraman D., 2009. Asma Yaprakında Sardalya Balığı;II.Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Kitabı,27-29Mayıs 2009,Van.s.212- 215. Isbn:978-9944-89-728-0

Berik N., Ormancı H.B., Kahraman, D. ve Yılmaz S., 2008. Effects of Cooking Methods on the Proximate Composition Content of Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*).1st International Congress of Seafood Technology. 18–21 May 2008, Çeşme-İzmir, Turkey. 2008

Kahraman, D., Tıravoğlu, N., Uysal,G. ve Şener, F., 2007. Garip, K., Deniz Yosunlarından Tarım İçin Yararlanılması. Danışman: Berik N., III. Öğrenci Kurultayı 24-25 Kasım 2007, Ankara

c) Katıldığı Projeler

Köpek Balığı Etinden Deneysel Sosis ve Sucuk Yapılarak Kalite Niteliklerinin Belirlenmesi ÇOMÜ, Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP), 2009/144.

## **İLETİŞİM**

E-posta Adresi : dilekahraman@gmail.com