

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIK ETLERİNDE SOSİS YAPIMI ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEKLİSANS TEZİ
Uzman Hayri GÜLYAVUZ

T488/1-1

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 30.01.1991
Tezin Savunulduğu Tarih : 19.02.1991
Tez Danışmanı : Prof.Dr.Metin TİMUR
Diğer Jüri Üyeleri : Doç.Dr.Gülşen TİMUR
Yrd.Doç.Dr.Mustafa CENGİZ

Ocak,1991

ÖNSÖZ

Beslenmenin önemli bir sorun olduğu günümüzde, su ürünleri etleri, hayvansal protein açığının kapatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ülkemiz büyük bir su ürünleri potansiyeline sahip olmasına karşın bu potansiyelden yeterince yararlanıldığı söylenemez.

Bir ürünün üretimi ne kadar önemli ise o ürünün işlenerek verimli ve ekonomik şekilde tüketiciye sunulmasında, en az üretilmesi kadar önemlidir.

Bu çalışmamızda ülkemiz iç sularında bulunan, ekonomik değeri düşük balıkların, henüz ülkemizde uygulanmayan bir yöntem olan balık sosisi şeklinde değerlendirilmesi ve yeni bir balık ürününün yapımı araştırılmıştır.

Bu konuyu öneren ve araştırmamı yöneten tez danışmanım sayın hocam Prof.Dr.Metin TİMUR'a, çalışmalarımda bana yardımlarını esirgemeyen Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Öğretim Üyesi ve Elemanlarına, balık ve çeşitli materyallerin temininde yardımcı olan MERSU A.Ş. yetkililerine, yazımı gerçekleştiren Daktiloğraf Mustafa DAŞCI ve Şengül KÜÇÜK'e teşekkür ederim.

Kaynak gösterilmek suretiyle tezimden yararlanılabilir.

Eğirdir

Hayri GÜLYAVUZ

Ocak, 1991

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	VI
RESUME	VII
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİSİ	3
2.1. Balık Etinin Özellikleri	3
2.1.1. Balık Etinin Kimyasal Yapısı	3
2.1.2. Kasaplık Hayvan Etleri İle Su Ürünleri Etlerinin Karşılaştırılması	7
2.1.3. Balık Etindeki Besin Bileşiklerine Etki Eden Faktörler	8
2.1.3.1. Besleme Faktörü	8
2.1.3.2. Yaş Faktörü	9
2.1.3.3. Cinsiyet Faktörü	9
2.1.3.4. Çevre Faktörü	10
2.1.4. Etin pH Değeri	10
2.1.5. Etin Su Alması (Absorbsiyon) ve Su Kaybetme- si (Dehidrasyon).....	10
2.1.6. Etin Tazeliği ve Tazeliğin Korunması.....	11
2.1.7. Balıklarda Et Verimi	12
2.2. Sosis Teknolojisi.....	14
2.3. Balık Sosisi Teknolojisi	16
2.4. Sosis Yapımında Kullanılan Kimyasal Katkı Maddeleri.	20
2.4.1. Kimyasal Katkı Maddelerinin Kullanımı ve İlgili Yönetmelikler	20

2.4.2. Kimyasal Katkı Maddelerinin Özellikleri.....	21
2.4.2.1. Sorbik Asit ve Potasyum Sorbat.....	21
2.4.2.2. Sodyum İzo Askorbat	22
2.4.2.3. Potasyum Nitrat, Sodyum Nitrat, Sodyum Nitrit	22
2.4.2.4. Sodyum L. Glutamat	23
2.4.2.5. Sodyum Polifosfat	23
3. MATERYAL VE METOD	24
3.1. Materyal	24
3.1.1. Uygulama Yeri	24
3.1.2. Uygulamada Kullanılan Araç ve Gereçler	24
3.1.3. Uygulamada Kullanılan Balıklar	24
3.1.4. Katkı Maddeleri	25
3.1.5. Doğal ve Yapay Sosis Kılıfları	27
3.2. Metod	28
3.2.1. Balıklarda Net Et Ağırlığı ve Oranı	28
3.2.2. Kesim, Temizleme ve Etin Ayrılması	29
3.2.3. Sosis Hamurunun Hazırlanması	30
3.2.4. Sosis Kılıflarının Hazırlanması	33
3.2.5. Sosis Hamurunun Kılıflara Doldurulması	34
3.2.6. Pastörizasyon	35
3.2.7. Paketleme ve Saklama	37
3.2.8. Analizler	38
3.2.8.1. Çiğ Balık Etinin ve Balık Sosisinin Kimyasal Analizleri	38
3.2.8.2. Organoleptik Test Analizleri	41
3.2.8.3. Sosisin Ekonomik Analizi	42

4. BULGULAR	42
4.1. Balıkta Net Et Oranları	42
4.2. Sosis Yapımı ile İlgili Bulgular	43
4.3. Pastörizasyon ile İlgili Bulgular	44
4.4. Paketleme ve Depolama ile İlgili Bulgular	46
4.5. Kimyasal Analizlerle İlgili Bulgular	46
4.6. Organoleptik Test Analizleri ile İlgili Bulgular....	48
4.7. Sosislerin Ekonomik Analizi	48
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	50
KAYNAKLAR	54
ÖZGEÇMİŞ	58

ÖZET

Bu çalışmada, ülkemiz iç sularındaki ekonomik değeri düşük balıklardan balık sosisi yapılarak söz konusu balıkların değerlendirilmesi ve ülkemize yeni bir işlenmiş balık ürünün kazandırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada kullanılan balıkların net et verimleri ile etin kimyasal yapısı analiz edildiğinde bunun insan beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olduğu ortaya konulmuştur.

Uygulamada kullanılan çapak, aynalı ve pullu sazan balıklarının iç organları, başları, deri ve kılçıkları temizlendikten sonra elde edilen ete, uygun oranda çeşitli koruyucu ve lezzet verici katkı maddeleri ve diğer maddeler katılarak sosis hamuru hazırlanmıştır. Elde edilen sosis hamuru, doğal ve yapay kılıflara doldurularak uygun koşullarda pastörize edilmiş ve paketlenerek depolanmıştır.

Yapılan analiz sonuçlarında üretilen balık sosisinin, normal et sosisi standartlarına uyduğu, lezzet, koku ve renk yönünden beğenildiği görülerek, bu ürünün ekonomik değeri düşük olan balıkların balık sosisi şeklinde değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır.

RESUME

Dans ce travail, les poissons où se trouvent dans les eaux continentales de notre pays qui ont de peu de valeur économique, en fait la saucisse de poissons et il vise à faire gagner d'une nouvelle produit de poissons susmentionné à notre pays.

Lorsque soumenttre chair de poisson à analyse édifice chimique avec leur rendement et poids net, on voyait une alimentaire importance de nourriture d'homme.

II préparait le pâte de saucisse que les poissons usitée en ce travail qui s'appellent brème, Carpe et carpe à miroir, après que nettoyant ses organes intérieur, ses têtes et ses arêtes de poissons qu'en utilisent. On obtient le pâte de saucisse. On ajoute proportion substance qui garde, le goût, et autres matières. En remplissent l'étui naturel et l'étui artificielle le pâte de saucisse qu'on obtient et puis il fait stocker et pasteuriser en contition convenable.

A la fin de l'analyse qui fait la soucisse de poisson qu'en produit, on voyait convenable normal standarde de la viande au point de goute, couleur et odeur. On fait tirer les conséquences de faire le saucisse de poissons qu'on de peu de valeur économique. II appréciation les poissons sousmentionné comme cet manière.

1. GİRİŞ

İnsanların en doğal gereksinimi olan beslenme sorunu dünya nüfusunun hızla artması, besin kaynaklarının azalması, doğanın kirlenmesi gibi nedenlerle çağımızın en büyük problemi olarak ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz, besin kaynakları yönünden iyi durumda olmasına karşın bu kaynakların çoğunu bitkisel kökenli besin kaynakları oluşturduğundan, dengeli beslenen bir toplum olduğumuz söylenemez (2,8). Zira, Avusturalya ve Yeni Zellanda da kişi başına yılda 110 kg, ABD'de 100 kg., Yunanistan'da 45 kg. et düşerken Türkiye'de kişi başına tüketilen et miktarı 18 kg. kadardır (2). Ülkemizde kişi başına tüketilen yıllık balık miktarı ise 6-8 kg. civarındadır (24). Bir insanın günlük hayvansal protein ihtiyacı 30-45 gr. kabul edildiği dünya standartlarına göre, ülkemizdeki tüketim ancak bunun yarısı kadardır (21).

Bu durumda ülkemizde hayvansal protein açığının kapatılması için hayvancılığın geliştirilmesinin yanında, su ürünlerinden de en verimli bir şekilde yararlanmak zorunda olduğumuz ortaya çıkmaktadır.

Üç tarafı denizle çevrili olan ülkemiz 7656 km. kıyı uzunluğu, 200 doğal gölü, 697 göleti, 114 baraj gölü, 177.714 km.'yi bulan nehir ve ırmakları ile (5,12,24) büyük bir su ürünleri potansiyeline sahiptir. Bu önemli potansiyele karşılık 1988 yılında su ürünleri üretimimiz 627.500 tonu (% 92.43) denizlerde 48.500 tonu (% 7.17) iç sularımızda olmak üzere toplam 676.000 ton olmuştur (12). Ayrıca 1988 yılında kültür koşullarında üretilen 4200 ton balığın % 50'si sazan, %43'ü alabalık geri kalanında çipura ve karagöz oluşturmuştur (9). Ülkemizde avlanan ve üretilen su ürünlerinin % 86.2'si taze olarak geri kalan % 13.8'i

ise dondurulmuş, konserve edilmiş, dumanlanmış, tuzlanmış ve kurutulmuş olarak tüketilmektedir (2). Halbuki gelişmiş ülkelerde taze tüketimi toplam üretim içindeki payı % 31 civarındadır (2). Ülkemizde taze tüketim oranının yüksek olmasının nedeni soğuk zincir ağının tam uygulanamaması, ulaşım güçlükleri, avlanan ve üretilen balıkların tam olarak değerlendirilememesinden ileri gelmektedir. Ayrıca, taze tüketimimizde balığın yenilmeyen ortalama % 60'lık kısmının değerlendirilememesi sonucu büyük bir ekonomik kayıp, dolayısıyla çevre kirliliği sorunu ortaya çıkmaktadır (14).

Yaptığımız incelemelerde ülkemizde uygulanan su ürünleri işleme teknolojilerinin daha çok dondurma, konserve, dumanlama ve tuzlama şeklinde olduğu saptanmıştır. Balık sosisi gelişmiş bir çok ülkede geniş çapta üretilmesine karşın, ülkemizde henüz bu konuda herhangi bir araştırma veya üretime rastlanamamıştır.

Yaptığımız bu çalışmada ülkemiz iç sularında çokça bulunan ekonomik değeri düşük olan, halkımızın taze olarak zevkle tüketemediği bazı balık türlerinin, balık sosisi şeklinde değerlendirilmesi ve bu teknolojinin ülkemize kazandırılması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. Balık Etinin Özellikleri

2.1.1. Balık Etinin Kimyasal Yapısı

Balık eti ve diğer su ürünleri etleri protein, yağ, inorganik madde, su ve az miktarda karbonhidrat içerir. Bu bileşiklerin oranı balığın cinsine, yaşına, cinsiyetine, avlama mevsimine ve yaşadığı bölgeye göre farklılıklar gösterir (19). Genelde su ürünleri % 64-84 su, % 15-24 protein, % 0.1-22 lipid, % 0.8-2 inorganik madde ve % 1'den az karbonhidrat (glikojen) içerirken kabuklu su ürünleri etlerinde su oranı % 90'a kadar çıkabilmektedir (2,19,22,28).

Bazı su ürünlerinin vücut yapılarındaki kimyasal bileşiklerin oranları Tablo 1 de verilmiştir (22,28).

Tablo 1. Su canlılarının vücutlarındaki kimyasal bileşiklerin oranı (%)

<u>Su Canlıları</u>	<u>Su</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Kül</u>	<u>Karbonhidrat</u>
Hamsi	75.0	20.0	3.0	1.3	0.7
Sardalya	75.0	17.0	6.0	1.2	0.8
Torik	70.0	25.0	3.0	1.3	0.7
Uskumru	76.0	18.0	4.0	1.3	0.7
Mezgit	81.0	16.0	0.1	1.7	-
Mürekkep B.	80.3	17.0	1.0	1.2	0.5
Ahtapot	83.3	14.6	0.6	1.6	0.2
Sazan	67.0	22.0	9.0	1.3	0.7
Midye	79.6	10.0	3.6	1.7	5.1
İstakoz	81.4	14.2	0.3	0.6	3.5

Balıklarda kas dokusu, bağ dokusunun kollegen iplikleri ile desteklenmiştir. Kollegen, suda çözülmez ancak ısıtıldığı takdirde suda kolay çözünen jelatine dönüşür. Balıklardaki bağ dokusu balığın cinsine, yaşına, cinsiyetine, avlama mevsimine ve vücut kısımlarına (Baş, vücut, karın bölgesi gibi) göre miktar bakımından farklılıklar gösterir (18,28). Bu konuyla ilgili oransal bilgiler Tablo 2 de verilmiştir.

Tablo 2. Bazı balık örneklerindeki bağ dokusu oranları (2)

<u>Balığın Adı</u>	<u>Çiğ etdeki bağ dokusu oranı (%)</u>
Köpek balığı	11.74
Dil balığı	11.45
Kalkan	11.12
Orkinoz	8.78
İstavrit	5.10
Sazan	7.78

Balık etindeki su, serbest ve bağlı (konjuge) su şeklinde bulunur. Konjuge su protein moleküllerine bağlı olduğundan eti kolay terketmez. Etin ısıtılması ile eti kolayca terk eden serbest su ise etin soğutulması ile kolayca donar (1). Balıklardaki su oranı ile yağ oranı arasında'da ters orantılı bir ilişki vardır. Yani yağ oranı arttıkça su oranı azalırken, su oranı arttıkça yağ oranı azalır (2,19,28).

Balıklardaki yağ kaslarda, deri altında, karaciğerde ve diğer iç organların çevresinde yer alır. Yağ oranı ve yağın vücutta bulunduğu yer balığın cinsine, cinsiyetine, yaşına ve mevsimlere göre farklılıklar gösterir. Genelde iç organlarında yağ oranı fazla olan balıkların etlerinde yağ oranı düşüktür. Orkinoz (Thunnus

tırh y n u s) uskumru (Scomber scomber), yılan balığı (Anguilla anguilla), sardalya (Sardina pilchardus) gibi balıkların etleri çok yağlı iken, iç organları yağsızdır. Köpek, morina, mürekkep balığı gibi balıklarda ise yağ karaciğerde toplanır. Göçmen balıklarda göç öncesi yağ oranı çok yükselirken, göç ve yumurtlama sonrası yağ oranı düşer (15,23).

Balıklar yağ oranlarına göre yağlı, yarı yağlı ve yağsız balıklar olarak 3 gruba ayrılır. Bu 3 grupta yer alan balıkların kimyasal yapıları Tablo 3 de verilmiştir (28).

Tablo 3. Balıkların ortalama kimyasal yapısı (%)

<u>Balıklar</u>	<u>Su</u>	<u>Protein</u>	<u>Lipid</u>	<u>Kül</u>
Yağlı balıklar	68.6	20.0	10.0	1.4
Yarı yağlı balıklar	77.2	19.0	2.5	1.3
Yağsız balıklar	81.8	16.4	0.5	1.3

Balık yağları doymuş ve doymamış yağ asitlerinden oluşur. Balık yağındaki doymuş olan asitler % 15-18 oranında iken, geri kalanı doymamış yağ asitleridir. Bunlardan doymuş yağ asitlerini palmitik, miristik ve stearik asitler oluşturur. Doymamış yağ asitleri ise 18, 20, 22 karbonlu yağ asitleridir (2,21).

Balık etindeki aminoasitlerin oranları, balığın cinsine ve mevsimlere göre farklılıklar gösterir. Kırmızı etli balıkların protein değeri, kalite ve kantite olarak daha fazladır (23). Balık etindeki proteinler aminoasit türlerinin çoğunu içerir (Tablo 4). Ayrıca esansiyel aminoasitlerin hemen hepsi balık etinde mevcuttur (22,23).

Tablo 4. Balıklardaki serbest aminoasitlerin miktarları(22)

<u>Aminoasitler</u>	<u>Miktarları(%)</u>
Histidin	5-200 mg.
Arginin	2-15 "
Aspartik asit	eser - 5 "
Serin	4-11 "
Prolin	eser -18 "
Alanin	12-20 "
Valin (X)	2-6 "
Leucin (X)	3-7 "
İsoleucin (X)	1-4 "
Lysin (X)	13-53 "
Taurin	35-181 "
Threonin (X)	3-15 "
Glutamic asit	5-21 "
Glycin	12-45 "
Cystin (X)	eser -4 "
Methionin (X)	eser -4 "
Tyrosin	2-4 "
Phenylalanin (X)	5-5 "

(X)esansiyel aminoasitler

Balık eti fosfor, iyot, demir, fluor, kalsiyum bakımından çok zengindir (22). Özellikle kızartılarak veya konserve şeklinde kemik ve kılçıklarıyla birlikte yenilen balıklardan yeterince mineral madde elde olunur (Tablo 5) (21,22).

Tablo 5. Balık etinde bulunan mineral madde miktarları
(100 gr. et içinde mg. olarak) (22)

<u>Su ürünleri</u>	<u>K</u>	<u>Na</u>	<u>Ca</u>	<u>Mg</u>	<u>Fe</u>	<u>P</u>	<u>S</u>	<u>Cl</u>
Deniz B.	350	91.2	123.5	33.5	4.3	170	228.3	169.4
Tatlısu B.	416	29.4	38.8	31.0	4.3	213	218.0	32.0

Balık etleri vitamin A ve D yönünden çok zengindir. Balık yağında, özellikle karaciğer yağında bulunan vitaminlerden yağda çözünen vitamin-B türevleri bol miktarda bulunurken, vitamin -C'nin çok az olduğu saptanmıştır (22,28).

2.1.2. Kasaplık Hayvan Etleri ile Su Ürünleri Etlerinin Karşılaştırılması

Kasaplık hayvan etleri ile su ürünleri etleri arasında kimyasal, morfolojik ve histolojik yönden önemli farklılıklar vardır. Kasaplık hayvan etlerinde su oranı az iken, su ürünleri etlerinde daha fazladır (22). Su ürünleri yağları doymamış yağ asitleri bulundurduğundan ve serbest halde yağ asiti içerdiğinden kara hayvanları yağlarına oranla daha çabuk oksitlenirler. Bunun sonucu renkte koyulaşma ve tatta acılaşma meydana gelerek balık etinin çabuk bozulması söz konusu olmaktadır (2).

Kara hayvanları etlerinde bağ dokusu ve ete sertlik kazandıran elastin daha fazladır. Bu nedenle ölüm sertliği ve otoliz süresi daha uzun ve kokuşma daha geçtir (22).

Lemon ve Lauham (22) balık ve sığır etlerinden elde ettikleri proteinleri fareler üzerinde denediklerinde balık eti proteinlerinin daha besleyici olduğunu görmüşlerdir. Ayrıca balık etinde bulunan esansiyel aminoasitlerin fazlalığı, bağ dokusunun az olması, sindirelebilmesinin ve emilmesinin fazla olması besin değerini daha da yükseltmektedir (22).

Balık etlerinde madensel tuzlar, gerek çeşit ve gerekse miktar bakımından kara hayvanları etlerine oranla daha fazladır. Özellikle iyot, fosfor, kalsiyum, demir su ürünleri etlerinde çok miktarda bulunur (2,22).

Kasaplık hayvan etlerinin kokuşmasını önlemek için kesim sonu baş, deri, kan gibi kısımlarının etten uzaklaştırılması gerekir. Zira, kasaplık hayvanlarda sözü edilen bu kısımlarda saprofit olarak birçok mikroorganizma bulunmaktadır (25,29). Su canlılarında kokuşma ve bozulma, kasaplık hayvan etlerine göre çok daha hızlıdır. Su içinde yaşamını sürdüren su ürünleri avlanmalarını takiben süratle bozulurlar. Özellikle solungaç, deri üzerindeki muküs tabakası ve iç organlarda bağırsak ve midelerinde bulunan saprofit bakteriler ete kolayca bulaşabilir (2,19). Bu nedenle avlanan balıkların en kısa zamanda işlenmesi ve satışa sunulması gerekmektedir.

2.1.3. Balık Etindeki Besin Bileşiklerine Etki Eden Faktörler

2.1.3.1. Beslenme Faktörü

Balığın beslenme durumu ve çevreden aldığı besin maddelerinin et bileşenlerine etkisi büyüktür. Özellikle kültür koşullarında üretilen balıkları verilen yem rasyonlarında kullanılan bileşiklerin oranı, etteki kimyasal maddeler oranını etkilemektedir. Alabalık (Salmo gairdneri), sazan (Cyprinus carpio), yılan balığı (Anguilla anguilla) gibi balıklardaki ham protein ve yağ oranları, verilen yemlere bağlı olarak değişim göstermektedir (15). Doğal ortamda avlanan yılan balıkları ile ipek böceği krizaliti ve sardalya gibi yağlı besinlerle beslenen yılan balıklarının etlerindeki farklar Tablo 6 da verilmiştir (15,23,27).

Tablo 6. Yılan balıklarında doğal ve yetiştiricilik yolu ile elde edilen etlerin kimyasal yapısı (27)

<u>Bilşekikler (%)</u>	<u>Doğal Yılan B.</u>	<u>Besicilği yapılan Yılan B.</u>
Su	69.35-71.86	56.30-64.20
Kül	1.60- 2.54	1.42- 1.95
Yağ	9.94-13.81	18.74-27.01
Azot	2.21- 2.62	2.25- 2.62

2.1.3.2. Yaş Faktörü

Genel olarak yavru ve genç balıklarda su oranı fazla, yağ oranı düşüktür. Balıklar yaşlandıkça su oranı azalırken yağ oranı artar. Dolayısıyla su ürünlerinin işlenmesinde balığın yaşı, elde edilen ürünün besin değeri yönünden önem arz etmektedir (26).

2.1.3.3. Cinsiyet Faktörü

Henüz cinsel olgunluğa ulaşmamış genç, dişi ve erkek balıkların etlerinin kimyasal yapısında önemli bir değişiklik yoktur. Cinsel olgunluğa eriştikten sonra dişi balıklarda yağ ve protein oranı artar. Bu artış yumurtlama mevsimi öncesi başlar. Yumurta bıraktıktan sonra özellikle yağ oranında büyük azalma gözlenir. Genel olarak göç eden balıklarda göç öncesi yağ ve protein oranı çok yüksektir. Göç sırasında kullanılan aşırı enerji nedeni ile vücuttaki yağ oranı, proteinelere oranla daha fazla azalır. Bu olay, nehir yataklarında suyun akış yönünün tersine giden balıklarda daha belirgin olarak görülebilmektedir (26)

2.1.3.4. Çevre Faktörü

Çevre kirliliğinin bulunduğu ortamlarda balık yeterince beslenemediği için vücuttaki protein ve yağ oranı düşer. Dolayısıyla balık zayıflar ve etin lezzeti bozulur (15). Nehir ve göllerdeki organik ve inorganik atıklar ile çamur kokusu balık etini etkiliyerek koku ve lezzet üzerine olumsuz etki yapar. Bu olay sazan gibi dipten beslenen balıklarda daha belirgindir (15). Kirli ortamda bulunan ağır metaller balık ve özellikle kabuklu su canlılarının vücutlarında birikerek, bu etleri tüketen insanlarda metal zehirlenmesine neden olabilir (15,16,23).

2.1.4. Etin pH Değeri

Canlı balıkta pH ölçümü oldukça güç olmakla beraber bu değer 7.2-7.3 civarında olduğu tahmin edilmektedir. Balığın ölümünden 1-2 dakika sonra pH=6.8 iken 10 dakika sonra pH=5.8 ve 3 saati sonra pH=5.3 civarına düşer. Bu düşüş ölüm sonrası

glikojen \longrightarrow süt asidi

dönüşümü şeklindedir (21). Balık eti pH'sı avlamayı takiben sıcaklığa ve balık türüne bağlı olarak tekrar yükselmeye başlar. Yükselme enzimlerin etkisi ile proteinlerin parçalanarak aminoasitlere ve bunların'da bakteriler tarafından parçalanılarak amin ve amonyaka dönüşmesi sonucu meydana gelir. Bu yükselme işlemi genelde pH 8'e kadar devam eder (19,20). Ancak, köpek balıklarında pH değerinin 9.2'ye kadar çıktığı bildirilmektedir.

2.1.5. Etin Su Alması (Absorbsiyon) ve Su Kaybetmesi

(Dehidrasyon)

Balık eti su içine atılırsa bir miktar su absorblar. Absorb edilen suyun oranı balığın tazeliğine, cinsine, suyun tuz konsantrasyonuna ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Etteki proteinlerin

çözünürlüğü arttıkça, su absorblama oranında artar. Proteinlerin % 6-12 oranında tuz çözeltisinde çözünürlüğü maksimum olduğundan, su absorblama oranında maksimumdur. Tuz konsantrasyonu dahada arttırıldığında proteinler koagüle olacağından su absorpsiyonu durarak su kaybetmeye başlar. Tuz konsantrasyonu doygunluğa doğru gittikçe dehidrasyon olayı maksimum seviyeye ulaşır (2).

Çevre sıcaklığı arttıkça etteki absorpsiyon olayıda artar. Sıcaklığın 40-45°C'a ulaşması ile absorpsiyon maksimum değere ulaşır. Sıcaklığın daha ileri safhalarında ise absorpsiyon durur ve proteinler koagüle olarak dehidrasyon başlar. Yüzey proteinleri 60°C'ta koagüle olarak etin iç kısmından su çıkışını engeller. Sıcaklık daha da arttırılacak olursa yüzeydeki koagüle olmuş protein kabuğu kırılarak, iç bölgelerden su çıkışı hızlanır. Bayat balık etlerinde proteinler doğal özelliğini kaybettiği için su absorbe edemezler. Bu nedenle 35°C'ta bile bayat etlerde dehidrasyon olayı görülür (21).

Balık etlerindeki en önemli değişmelerden biride proteinler koagüle olmasıdır. Koagüle olan proteinlerin önce kimyasal yapısı bozular ve daha sonra bunlar çökerler. Proteinler koagülasyonu üzerine ısı, ışık, asitlik, alkalilik ve tuzluluk etkilidir. Balık eti proteinleri koagüle olmadan işlenirse ürünün kalitesi daha yüksek olmaktadır (2).

2.1.6. Etin Tazeliği ve Tazeliğin Korunması

Balık etinin gerek taze tüketiminde ve gerekse herhangi bir metodla işlenmesinde tazeliğin önemi büyüktür. Balığın cinsi, yaşı, büyüklüğü, avlama şekli, av ve taşıma araçlarının temizliği, havasıcaklığı, avlama sonrası yapılacak işlemler, ölüm şekli, avlama mevsimi ve balıkta bulunabilen hastalıklar tazeliği etkileyen faktörlerdir (2,19,22,28).

Balık etinde tazeliğin korunmasında uygulanacak işlemleri şu şekilde sıralamak mümkündür.

- Av araç ve gereçlerini, gemilerin güvertelerini, taşıma kasalarını temiz tutmak ve dezenfekte etmek,

- Avlama sonrası ölümü hızlandırmak,

- Avlanan balıklarda ezilmeyi önlemek, kasalara aşırı balık yüklememek, kasaları buzla soğutmak veya sürekli balık yüzeyini ıslak tutmak,

- Balıkları cinslerine ve büyüklüklerine göre ayırmak,

- Avlama sonrası balıkları yıkamak, balık yüzeyinde bakterice zengin muküs tabakasını uzaklaştırmak,

- Balıkların baş, solungaç ve iç organlarını en kısa zamanda temizlemek,

- Temizlenmiş balıkları standartlara uygun olarak paketlemek, (1,2,19,22,28).

2.1.7. Balıklarda Et Verimi

Balıklarda değerlendirilebilen kısmının balığın toplam ağırlığı oranına et verimi denir (4). Et verimi yüzde (%) olarak;

$$\text{Et verimi} = \frac{\text{Et miktarı (gr.)}}{\text{Toplam balık ağırlığı (gr.)}} \times 100$$

bağıntısı ile hesaplanmaktadır (4).

Et verimi balığın türüne, büyüklüğüne ve avlama mevsimine göre değişiklikler gösterir. Üreme mevsiminde gonadlar balık ağırlığının önemli bir kısmını oluşturacağından et verimi düşüktür (4). Ayrıca beslenmeden hemen sonra avlanan balıklarda mide ve bağırsak içeriği artacağından verim düşüktür. Balıklarda baş,

iç organlar ve yüzgeçler ayrıldığında, kalan kısmın vücut ağırlığına oranı % 70 civarındadır (4). Salmon (Salmo salar), alabalık (Salmo gairdneri), torik (Sarda sarda), orkinoz (Thunnus thynnus), kırlangıç (Trigla sp.), kalkan (Scopthalmus sp.), yılan balığı (Anguilla anguilla), gibi baş ve iç organları küçük olan balıklarda bu oran % 70'den fazladır. Morina (Gadus morhua), mezgit (Micro-
mesistius poutassau), köpek balığı gibi balıklarda ise % 70'den düşüktür (4,20).

Balıklarda kılçık ve kemiklerin çıkarılması ile oran % 60-65'lere düşmektedir. Balık köftesi, balık sosisi gibi ürünlerin yapımında balıkların deri ve kılçıklarında alındığından et verimi % 30-50 arasında değişim göstermektedir. Sazan (Cyprinus carpio) balıklarında ise bu oran % 40-41 civarındadır (4).

Bazı deniz balıklarında yapılan bir araştırmada et verimi ile ilgili değerler Tablo 7,8 de verilmiştir. Kabuklu deniz ürünlerinde verim kabuklu türüne göre değişir. Örneğin, istiridye (Ostrea edulis) ve midyede (Mytilus galloprovincialis) % 15-20 arasındadır (4).

Tablo 7. Balıklarda baş, iç organ, yüzgeç ve kılçıkların vücut ağırlığına oranı

Balık adı	Baş (%)	Yüzgeç (%)	İç organ (%)	Kılçık (%)
Hamsi	12.40	1.00	8.78	5.85
İstavrit	21.86	1.26	6.34	6.45
Palamut	15.38	0.55	9.77	3.93
Kolyoz	17.56	0.74	7.56	3.46
İzmarit	19.46	1.64	4.84	3.50
Zargana	10.43	0.94	5.08	6.00
Mezgit	22.21	1.62	13.30	2.88

Tablo 8. Balıklarda et verimi

<u>Balığın adı</u>	<u>Vücut ağırlığı (gr.)</u>	<u>Et miktarı (gr.)</u>	<u>Randıman (%)</u>
Hamsi	22.89	16.47	71.95
İstavrit	28.36	18.17	64.06
Palamut	290.83	204.62	70.35
Kolyoz	65.81	46.50	70.65
İzmarit	67.90	45.58	67.12
Zargana	69.48	53.87	77.53
Mezgit	102.90	61.71	59.97

2.2. Sosis Teknolojisi

Sosis, kasaplık manda ve sığır eti veya bunların karışımından hazırlanan sosis hamurunun doğal veya polietilen kılıflara doldurulması, belli aralıklarla boğularak kangal (dizi) şekline sokulması, usulüne göre tütsülenmesi ve haşlanması suretiyle elde edilen bir et ürünüdür (8).

Sosis yapımında kullanılan en iyi et manda ve sığır etidir. Bu etlerin taze, mümkünse sıcak olması arzu edilir. Ancak, zorunlu hallerde donmuş etlerde kullanılmaktadır. Sosis hamurunda kullanılan yağlar ilik ve böbrek yağlarıdır. Bu yağların temiz, kokusuz ve taze olmaları gerekir. Sosis hamurunda yağ oranı % 8 olmalıdır (5,7). Kemik, lif, lenf ve yağından ayrılan et, kuşbaşı doğrandıktan sonra 3 mm.'lik kıyma makinasında çekilerek soğuk depoda soğutulmaya bırakılır. Sosis hamuruna ilave edilmesi gereken koruyucu ve aroma maddelerinin oranları Tablo 9 da verilmiştir (5)

Tablo 9. Sosis etine ilave edilen maddeler ve kullanım miktarları

<u>Kullanılan maddeler</u>	<u>Kullanım miktarları</u>
Et	100 Kg.
Yağ	11 Kg.
Patetösunu	5 Kg.
Kırmızı biber	100 gr.
Kişniş	100 gr.
Karabiber	200 gr.
Zencefil	50 gr.
Toz şeker	200 gr.
Potasyum nitrat	30 gr.
Potasyum nitrit	20 gr.
Askorbik asit	45 gr.
Tuz	2 Kg.
Buz	Yeterince
Hindistan cevizi (X)	40 gr.
Sarmısak (X)	35 gr.

(X) isteğe bağlı maddeler

Sosis eti, önceden ıslatılmış karıştırıcının içerisine yerleştirilir. Bir başka kaptaki 0.2 litre sıcak suda nitrat ve nitrit eritilerek et üzerine serpilir. Daha sonra karışım üzerine tuz ve baharatlar ilave olunur. Sıcaklığın 3.5°C civarında olması için buz ilave edilir. Daha sonra nişasta ve yağ ilave edilerek sıcaklık $15-16^{\circ}\text{C}$ oluncaya kadar karıştırılır. Sosis hamurunun uygun kıvam kazanabilmesi için gerektiğinde buz ilavesine devam edilir. Bu uygulamada genellikle 100 kg. et içerisine yaklaşık 24 kg. buz kullanılmaktadır. Sosis hamurunun kıvam kazanması sırasında askorbik asit ilave edilir (5).

Hazırlanan hamur, daha önceden temizlenmiş ve soğuk depoda 6 ay bekletilmiş koyun bağırsağına doldurulur. Sosislerin boyu 10-12 cm. olacak şekilde bağırsaklar boğumlanır. Doldurulan ve alüminyum çubuklara dizilen sosisler ranza arabalar üzerinde fırınlanır. Fırınlama, yazın 40-50°C'ta kışın ise 60-70°C sıcaklıkta 15-20 dakika süre ile uygulanır. Kuruyan sosisler 60-70°C'ta 40-60 dakika yaprağını döken sert ağaçların talaşları ile dumanlanır. Dumanlanan sosisler kırmızı-pembe bir renk alır. Fırınlanması ve dumanlanması tamamlanan sosisler 70°C sıcak su buharında 10-15 dakika pişirilir. Soğuk suda 5-6 dakika bekletilerek soğutulan sosisler 1-1.5 saat süre ile kurumaya terkedilir (5).

Hazırlama işlemi tamamlanan sosisler 2°C soğuk depoda 3-4 günsüyle -18°C'ta 10-12 ay süreyle saklanabilir. Polietilen torbalarda vakumlanarak paketlenen sosislerin dayanma süresinin uzatılabildiği gibi bunların ağırlık kaybının'da askari düzeyde olduğu bildirilmektedir (5).

2.3. Balık Sosisi Teknolojisi

Balıkların iç organları, deri, yüzgeç ve kılçıklarından ayrılması ile elde edilen et içerisine baharat, nişasta, tat verici ve koruyucu kimyasal katkı maddeleri katıldıktan sonra yapay veya doğal kılıflara doldurularak, pastörize veya sterilize edilmesi ile elde olunan ürüne balık sosisi adı verilmektedir (2). Balık sosisi üzerindeki çalışmalar ilk defa 1925 yılında Japonya'da başlamıştır. Ancak bunun geniş çaptaki üretimine daha sonraki yıllarda geçilebilmiştir. 1970 yılından sonra Japonya ve birçok gelişmiş ülkelerde balık sosisi üretimi yaygın düzeye ulaşmıştır (2). Balık sosisinin ham maddesi beyaz etli, yağ oranı düşük, ekonomik değeri az olan balıklardır (2,3,19). Özellikle

yağ oranı düşük balıkların seçilmesinin nedeni etteki yağın çok hızlı oksitlenmesi, oksitlenen etlerde rengin koyulaşması ve lezzetinin acılaşmasıdır. Kıyılmış balık etinde et yüzeyi genişleyeceğinden oksitlenme dahada hızlı olacaktır (2).

Balık sosisi yapımında balığın baş, deri ve kılçıkları atılarak yalnız eti kullanıldığından verim düşük olmaktadır. Bu nedenle, elde edilen ürünün ekonomik olması için ucuz ve bol bulunan balıkların hammadde olarak kullanılması gerekmektedir (4). Sosis teknolojisinde kullanılan balıkların tercihen çok taze olması ve zorunlu olmadıkça donmuş balık etinin kullanılmaması gerekmektedir (1,19).

Büyük balıklarda baş ve iç organlar ayrılarak gövde eti küçük parçalara ayrılır. Orta boy balıklarda ise sadece iç organlar çıkarılırken, çok küçük balıklarda iç organlar çıkarılmadan % 3'lük tuz çözeltisinde 15-20 dakika bekletilerek yıkanır. Tuz çözeltisinin sıcaklığı buz yardımıyla 1-2°C'ta ayarlanır. Bu sırada balık etinde bulunan bozulmayı kolaylaştırıcı maddeler (kan, muküs) balık etini terkeder. Bu şekilde hazırlanan etler et ayırma makinasında deri, yüzgeç ve kılçıklarından ayrılır. Elde olunan temizlenmiş et, balık ağırlığının % 40'ı civarındadır (4). Kırmızı etli balıklardan elde olunan etlerde kırmızı rengin korunması için potasyum veya sodyum nitrat (veya nitrit) et içerisine ilave edilir. Bu kimyasal maddeler ete kırmızı rengi veren hemoglobinin ile bir kompleks oluşturarak kırmızı rengin kaybolmasını önlerler (21).

Hazırlanan balık eti kısa sürede sosis yapımında kullanılacak ise et ağırlığının % 2'si kadar tuz ilave edilerek -35 veya -40 °C'ta dondurularak -20 °C'ta depolanır (1).

Gerekirse ete ağartma işlemi uygulanabilir. Ağartma, etin % 0.4 oranında sodyum bikarbonat (Na HCO_3) ile 20 dakika muamele edilmesi işlemidir (12,13,21). İşlem sırasında et % 0.3 - 0.5'lik tuz çözeltisi ile yıkanır. Etin pH değeri 7.2 - 7.8 arasında olmalıdır. Yıkama sonrası etteki fazla su santifüjlenerek alınır (2).

Et, önce 1-2 dakika kıyılır ve ezme makinasına alınır. Ezme makinasında ilave maddeler konulmadan önce 3-5 dakika karıştırılır. Sonra et içine Tablo 10'daki maddeler ilave olunur. Arzuya göre sosis imalatında lezzeti arttırmak için et içerisine % 5 oranında balina, sığır veya tavuk eti ilave edilebilmektedir (2,3).

Tablo 10. Balık sosisinde kullanılan maddeler, katkı oranları ve kullanım amaçları

<u>Maddenin adı</u>	<u>Katkı oranı (%)</u>	<u>Kullanım amacı</u>
Potasyum sorbat	0.26	Küflenmeyi önleyici
Sodyum polifosfat	0.2	Elastikiyet kazandırıcı
Sodyum klorür	2.5	Tat verici ve koruyucu
Şeker	2.0	Tat verici ve koruyucu
Sodyum L. glutamat	0.2	Lezzet verici
İnosinik asit	0.004	Lezzet verici
Sodyum izo askorbat	0.04	Antioksidant
Beyaz biber	0.5	Baharat (Lezzet verici)
Tarçın	0.02	" " "
Yenibahar	0.06	" " "
Zencefil	0.03	" " "
Kaküle	0.02	" " "

<u>Maddenin adı</u>	<u>Katkı oranı (%)</u>	<u>Kullanım amacı</u>
Soğan	2.0	Lezzet verici
Sarmısak (X)	2.0	Lezzet verici ve koruyucu
Hindistan cevizi	0.03	Baharat (Lezzet verici)
Nişasta	10.0	Elastikiyet verici
Yumurta sarısı	1 Ad/kg.	Elastikiyet verici
Pigment (Asid Red-106)	-	Renk verici

(X) İsteğe bağlı olarak kullanılır.

Kimyasal katkı maddeleri ete ilave edilmeden önce su ve az miktarda alkolde iyice çözülerek et üzerine serpilir. Daha sonra homojenlik elde edilinceye kadar iyice karıştırılır. Karıştırma işlemi devam ederken Tablo 10'daki maddeler ete ilave edilir. Karıştırma işlemi sırasında etteki sıcaklığın yükselmesi halinde içerisinde buz katılarak istenilen kıvam sağlanır. Sıcaklığı hiç bir zaman 10°C'ın üzerine çıkması arzu edilmez. Çünkü, sıcaklığın yükselmesi ürün kalitesi üzerinde olumsuz yönde etkili olabilmektedir (2,5).

Hazırlanan homojen sosis hamuru, mekanik veya basınçlı doldurma makinaları ile yapay veya doğal sosis kılıflarına doldurulur. Yapay torbalar 150°C sıcaklığa dayanıklı polietilen torbalardır. Doğal kılıflar ise, uygun koşullarda hazırlanmış koyun bağırsağıdır. Doldurma işleminde etin çok sıkı doldurulmamasına özen gösterilmelidir. Çünkü, sosislerin pastörize edilmesi sırasında etteki genişleme, sosislerde patlamalara neden olabilmektedir. Doldurulan torbaların ağızları steril ip veya telle bağlanarak 90°C suda 60 dakika süre ile pastörize edilir. Pastörizasyon sonrası soğuk su içerisinde atılarak soğutulur. Bu esnada sosis kılıfının yüzeyi buruşuk bir hal alır. Bunu önlemek için 95°C

suda 1 dakika bekletilerek havada yavaş yavaş soğumaya bırakılır. Koyun bağırsağı kullanılan sosisler arzuya bağlı olarak 60-70°C'ta 40-45 dakika süre ile dumanlanabilir. Daha sonra buharda veya 85°C suda 75 dakika pastörize edilir. Hazırlanan sosisler son işlem olarak vakumda paketlenerek tüketilen kadar buzdolabında saklanır (2,5,7).

2.4. Sosis Yapımında Kullanılan Kimyasal Katkı Maddeleri

2.4.1. Kimyasal Katkı Maddelerinin Kullanımı ve İlgili Yönetmelikler

Tanım olarak gıda katkı maddeleri, normal olarak tek başına gıda olarak tüketilmeyen, işlenmiş ürünlere bilinçli olarak doğrudan ve dolaylı katılan, katıldığı ürünün kalitesini ve lezzetini arttıran, renk ve kokusunu iyileştiren, dayanma süresini uzatan, bozulmasını önleyen maddelere denir (10,11).

Yanlışlıkla ve bilinçsiz olarak besin maddelerine karışan kimyasal maddeler ise katkı maddesi değildirler. Doğal kaynaklardan elde edilen baharatlar da katkı maddesi olarak kabul edilmemektedir (10,11). Zira, bu maddelerin sağlık yönünden sakıncası olmayıp, kanunen kullanımlarında herhangi bir kısıtlama yoktur (7,10,11,21).

Kimyasal katkı maddelerinin kullanılabilirliği kullanıldığı ürünün çeşitleri, kullanma dozu ve günlük kullanma miktarı, ulusal ve uluslararası çeşitli kuruluşlar (FAO, WHO kodeksleri) tarafından belirlenmiş ve kontrol altına alınmıştır (7,10,11).

Katkı maddelerinin kullanımında şu hususlar gözönünde bulundurulmalıdır. Kullanılan katkı maddesi saf olmalı ve az miktarda yabancı madde içerse bile bunun sağlığa zararlı olmadığı bilinmelidir. Katkı maddeleri kullanıldığı besin içinde besin

maddeleri ve diğ er katkı maddeleri ile kimyasal reaksiyona girmemeli ve gerektiğ inde analiz edilebilmelidir. Kullanılan besin maddesinin pH'sıyla katkı maddesinin pH'ı aynı olmalıdır. Katkı maddeleri bu konuda deneyimli uzman kişiler tarafından kullanılmalı, miktarlara tam olarak uyulmalı, genellikle uygun dozun altında kullanmaya özen gösterilmelidir. Kullanılan katkı maddelerinin son kullanma tarihi ve özellikleri etiketlerinde yazılı olmalıdır. Şüpheli maddeler kesinlikle kullanılmamalıdır. Katkı maddesinin hangi ürün için kullanılacağı iyi bilinmeli ve sadece o madde için geçerli olmalıdır (10,11).

2.4.2. Kimyasal Katkı maddelerinin Özellikleri

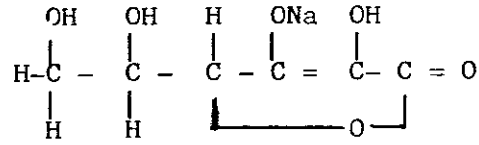
2.4.2.1. Sorbik Asit ve Potasyum Sorbat

Sorbik asit ($\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-COOH}$) beyaz toz halinde, hafif ısıracı kokuda suda çözünürlüğü 0.162 gr/100 ml, etil alkolde çözünürlüğü 13.86 gr/100 ml olan bir maddedir (21).

Potasyum sorbat ($\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH=CH-COOK}$) beyaza yakın açık sarı renkte bir tozdur. Suda çözünürlüğü 58.2 gr/100 ml, etil alkolde çözünürlüğü 2.2 gr/100 ml dir (21).

Sorbik asit ve potasyum sorbat küf oluşumunu engelleyen, bakterilere karşı az etkili bir kimyasal maddedir. Bu maddeler asitli ortamda daha etkilidir. Sindirim sırasında parçalanarak karbondioksit ve suya dönüştüğ ünden uygun oranda kullanılması halinde yan etkileri yoktur. Sosis, salam, sucuk gibi et ürünlerinde kullanım miktarları % 0.2 dir (10,11,21). Ekmek gibi temel besinlerde kullanılamazlar.

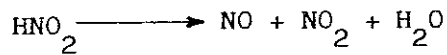
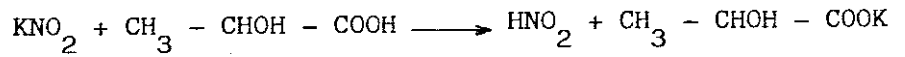
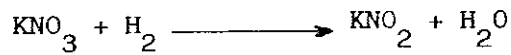
2.4.2.2. Sodyum İzo Askorbat



Sodyum izo askorbat bir askorbik asit (Vitamin-C) türevidir. Vitamin değeri askorbik asitten 20 defa daha azdır. Ürünlerde antioksidant olarak kullanılır. Suda çözünürlüğü fazladır. Renk koruyucu olan potasyum nitratla birlikte kullanılırsa potasyum nitratın etkisini arttırır. Sosis, salam gibi et ürünlerinde oksitlenmeyi önleyici olarak kullanılır. Sosis ve salamlarda % 0.2-0.8 oranında kullanılabilir (10,11,21).

2.4.2.3. Potasyum Nitrat, Sodyum Nitrat, Sodyum Nitrit

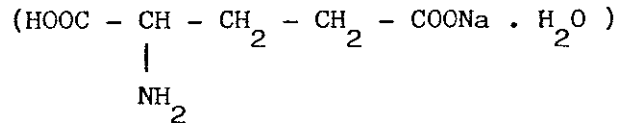
Kırmızı etli balık ve kasaplık hayvan etlerinde etin kırmızı renginin korunması için kullanılan katkı maddeleridir. Etteki kırmızı rengin korunması aşağıdaki reaksiyonlara göre gerçekleşmektedir.



Oluşan (NO) ete kırmızı rengi veren hemoglobin vemioglobin ile kompleks oluşturur(21). Oluşan nitrozo hemoglobin ($\text{Hb} + \text{NO} \longrightarrow \text{HbNO}$) bileşiği çokkararlı bir yapıya sahip olması nedeni ile oksitlenmesi söz konusu değildir.

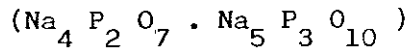
Bu tuzların suda çözünürlüğü çok fazladır. Nitrat bileşikleri ette bulunan dimetil amin bileşikleriyle birleşerek, nitrozo amin bileşiği oluşturur. Bu bileşiğin kanserojen olduğu saptanmıştır (21). Ancak nitrozo amin oluşumu pH = 3.5 olduğunda maksimum düzeydedir. Halbuki et pH'sı normalde 7 civarındadır. Kara hayvanları etlerinde dimetil amin miktarı'nda az olduğundan bu tuzların kullanımında önemli bir sakınca yoktur. Fakat su ürünleri etlerinde dimetil amin oranı yüksek olduğundan nitrit tuzları kullanımı birçok ülkede sakıncalı bulunmaktadır (10,11,21).

2.4.2.4. Sodyum L. Glutamat



Suda kolay çözünen beyaz renkli kristal yapılı ve lezzet verici bir maddedir. İlk kez 1908'de Japonya'da kullanılmıştır. Kullanım miktarınının 1/50'si kadar sodyum inosin 5-monofosfat ile karıştırılırsa daha etkili olur. Hiçbir yan etkisi saptanmamıştır. Sosis ve salamda % 0.2 - 0.6 oranında kullanılabilir (10,11,21).

2.4.2.5. Sodyum Polifosfat



Sosis salam gibi ürünlere elastikiyet kazandırmak amacıyla kullanılır. Üründeki suyu fiziksel olarak bağlayarak su kaybını önler. Ayrıca ürüne parlaklık kazandırır. Fazla kullanıldığında yan etkisi olmamakla beraber fazla su tutacağından ürünün gevşek olmasına neden olur. Sosis yapımındaki kullanma oranı % 0.2-0.3 tür (10,11,21).

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

3.1.1. Uygulama Yeri

Uygulama yeri Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi ve Besin Analiz Laboratuvarıdır.

3.1.2. Uygulamada Kullanılan Araç ve Gereçler

Bu araştırmada kullanılan araç ve gereçler et kıyma makinası ve doldurma hunisi, pastörizasyon cihazı, dumanlama odası, Kjeldahl ve Soxhlet cihazları ile etüv ve kül fırınından oluşmaktadır.

3.1.3. Uygulamada Kullanılan Balıklar

Beyşehir Gölünden avlanan çapak (Abramis brama), Eğirdir Gölünden avlanan pullu sazan (Cyprinus carpio), Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığına bağlı Eğirdir aynalı sazan üretim havuzlarından alınan aynalı sazan (Cyprinus carpio) eti denemelerde kullanılmıştır (Resim 1).



Resim 1. Pullu sazan

3.1.4. Katkı Maddeleri

Sosis yapımında balık eti içine katılan doğal maddeler beyaz biber, tarçın, yeni bahar, zencefil, kakule, hindistan cevizi, soğan, sarmısak, yumurta sarısı, nişasta, tuz ve şekerdir. (Resim 2,3).

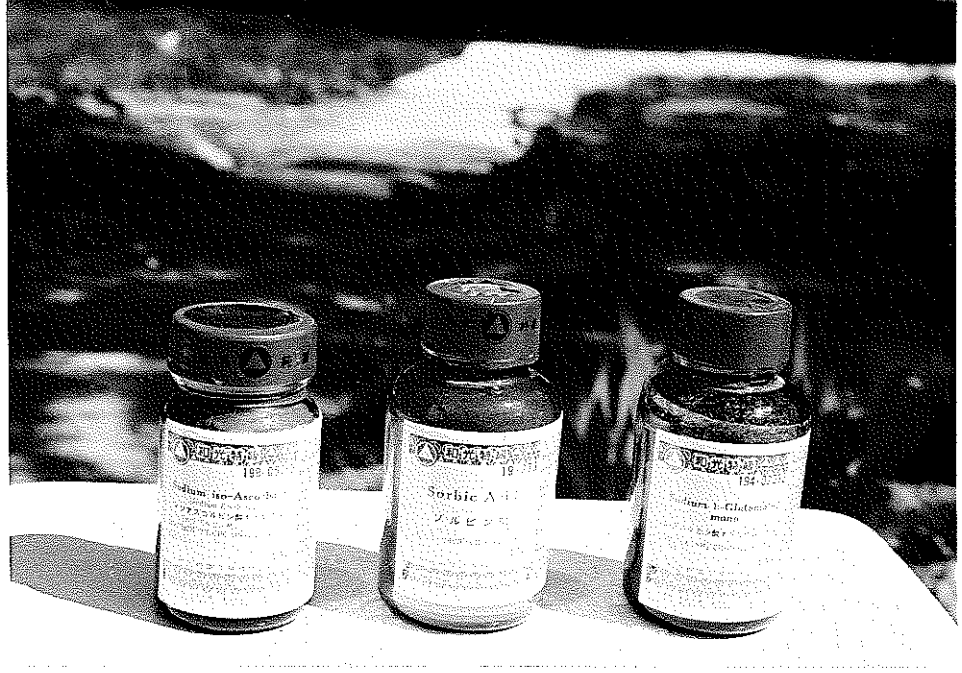


Resim 2. Uygulamada kullanılan baharatlar grubu



Resim 3. Uygulamada kullanılan diğer doğal katkı maddeleri

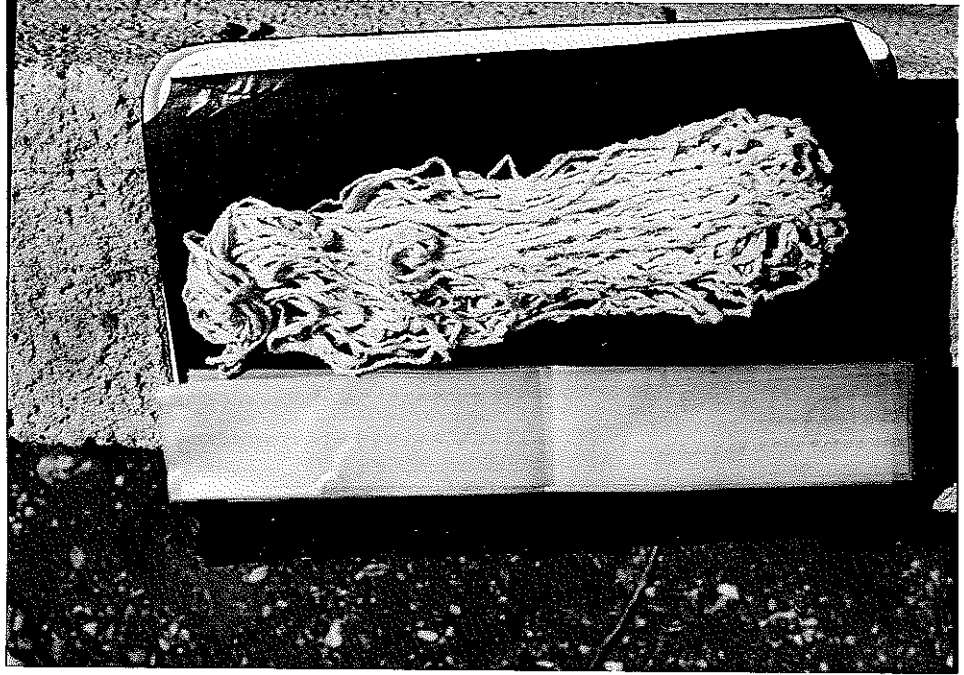
Sosis hamuruna katılan kimyasal katkı maddeleri ise sorbik asit, sodyum polifosfat, sodyum L.glutamat, sodyum izo askorbat ve renk verici pigment (Asit Red-106) maddesidir (Resim 4).



Resim 4. Kimyasal katkı maddelerinden bazıları

3.1.5. Doğal ve Yapay Sosis Kılıfları

Uygulamada kullanılan doğal kılıflar (koyun bağırsağı) Ankara Et ve Balık Kurumu Sosis, Sucuk ve Salam Tesislerinden, polietilen torbalardan oluşan yapay kılıf ise İstanbul Beykoz Denizcilik ve Su Ürünleri Meslek Lisesinden temin edilmiştir (Resim 5).



Resim 5. Doğal ve yapay kılıflar

A) Doğal kılıf B) Yapay kılıf

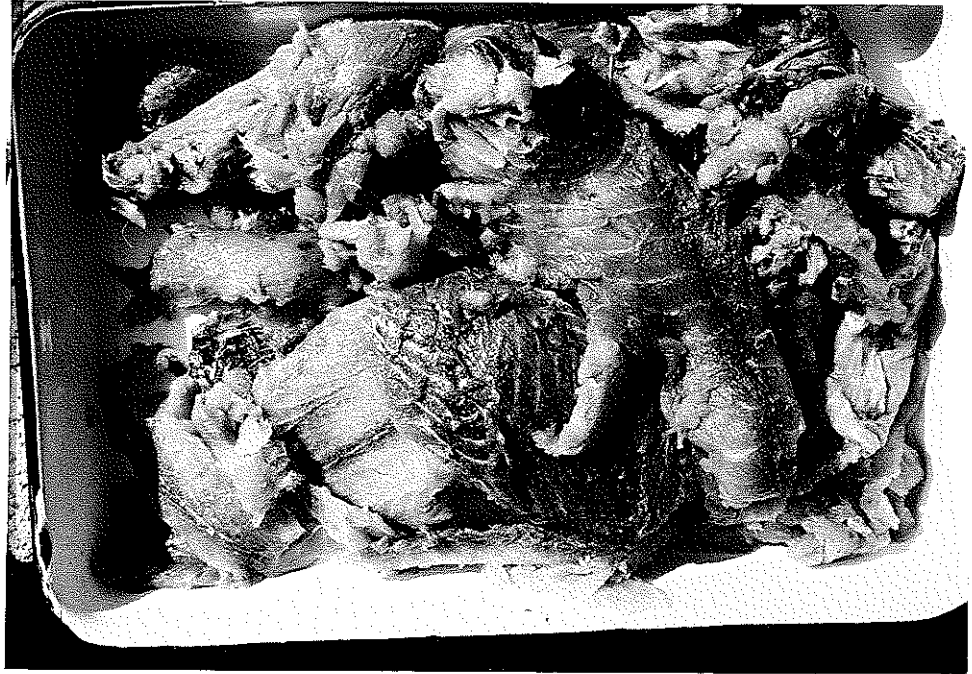
3.2. Metod

3.2.1. Balıklarda Net Et Ağırlığı ve Oranı

Uygulamada kullanılan çapak, aynılı sazan ve pullu sazan balıklarında iç organlar, baş, yüzgeçler, deri ve iskelet kısımları çıkarıldıktan sonra geriye kalan ağırlık, net et ağırlığı (NEA) ve net et ağırlığının toplam balık ağırlığına olan oranında net et oranı (NEO) olarak hesaplanmıştır (4).

3.2.2. Kesim, Temizleme ve Etin Ayrılması

Taze olarak temin edilen balıkların karın bölgesi ventral insision ile açılıp iç organlar dışarı alındıktan sonra, balıkların başları kesilerek çift yönlü filato haline getirildi. Bu işlem sırasında omurga bölgesinde et kalmamasına özen gösterildi. Filato yüzeyindeki deri düzgün bir şekilde çıkarıldı (Resim 6). Elde edilen etin kan ve benzeri atıklardan temizlenmesi için % 5'lik tuz çözeltisinde 8-10 dak bekletildikten sonra 2-3 kez temiz su ile yıkandı. Et içinde bulunan kaslar arası kılçıklar elle çıkarılmaya çalışıldı. Deri, kemik ve kılçıklarından arındırılmış olan et, kıyma makinasında bir kez çekilirken içerisine % 2.5 oranında tuz ilave edilerek homojenlik sağlanana kadar karıştırıldı. Bu işlemler sırasında et içerisine buz parçaları ilave edilerek sıcaklık yükselmesi önlenildi (Resim 7).



Resim 6. İşlenmeye hazır pullu sazan eti



Resim 7. Dondurulmuş balık eti kıymasının çözündürülmesi

3.2.3. Sosis Hamurunun Hazırlanması

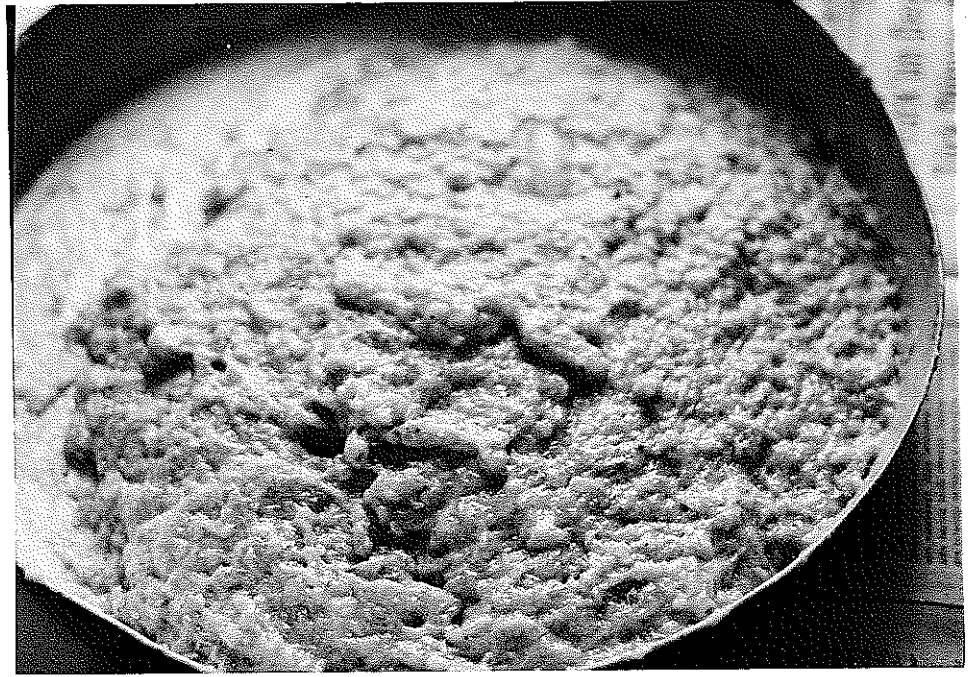
Sosis hamuru için kullanılan 2090 gr. net balık etine ilave olunan doğal ve yapay katkı maddelerinin miktar ve oranları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Sosis hamuru yapımında kullanılan doğal ve yapay katkı maddelerinin miktar ve (%) oranları (5)

<u>Maddenin adı</u>	<u>Ağırlığı (gr.)</u>	<u>Oranı (%)</u>
Balık eti	2090.0	-
Tuz	53.0	2.5 0
Sorbik asit	4.0	0.2 0
Sodyum polifosfat	4.0	0.2 0
Sodyum L. glutamat	4.0	0.2 0
Sodyum izo askorbat	0.8	0.04

<u>Maddenin adı</u>	<u>Ağırlığı (gr.)</u>	<u>Oranı (%)</u>
Beyaz biber	10.0	0.5 0
Tarçın	0.4	0.02
Yenibahar	1.2	0.06
Zencefil	0.6	0.03
Kakule	0.4	0.02
Hindistan cevizi	0.6	0.03
Şeker	40.0	2 00
Soğan	40.0	2 00
Nişasta	200.0	10 00
Yumurta sarısı	2 Adet	-

Kıyılmış ve tuzla karıştırılmış olan balık eti bir kap içerisine alınarak Tablo 11'de belirtilen kimyasal katkı maddeleri ilave edildi. Bu maddelerden sorbik asit, sodyum polifosfat, sodyum L. glutamat, sodyum izo askorbat bir beher içerisine koyularak 5 ml. etil alkol, 50 ml. su ilave edilerek karışım 45-52°C'ta kadar ısıtıldı. Homojen hale gelen bu karışım, et üzerine serpildi. 2. aşamada Tablo 11'de verilen baharatlardan beyaz biber, tarçın, yenibahar, zencefil, kakule, hindistan cevizi, et üzerine ilave edilerek homojenlik sağlanana kadar karıştırıldı. 3. aşamada toz şeker, et kıyma makinasında çekilmiş soğan, yumurta sarısı katılarak karıştırılmaya devam edildi. Son aşamada ise karışıma azar azar nişasta ilave edilirken uygun kıvamın sağlanması ve sıcaklığın 4-5°C'a düşürülmesi amacıyla içerisine buz parçaları konuldu (5). Elde edilen bu humurun göz alıcı bör görünüm kazanması için standartlara bağlı kalınarak Asit Red-106 pigment maddesi kullanıldı (Resim 7,9). Daha sonra yeterli homojenliği sağlanmış sosis hamuru dinlendirmek üzere 4°C'taki buzdolabında bir gün bekletildi (5).



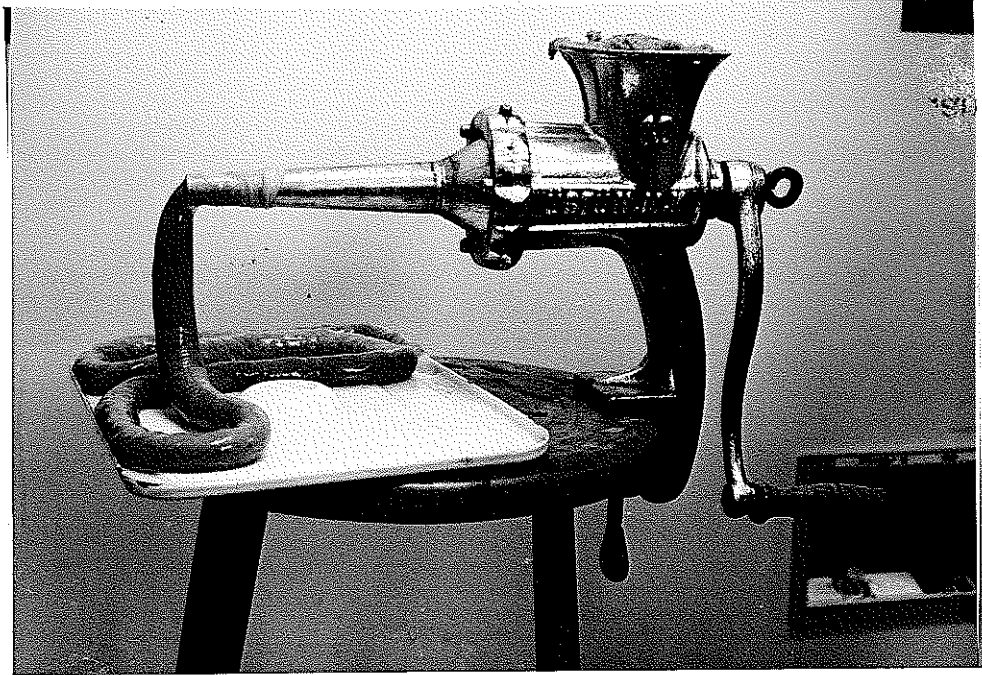
Resim 8. Pigment maddesi kullanılmadan önce sosıs hamurunun genel görünümü



Resim 9. Asit Red-pigment maddesi ilave edilmiş sosıs hamuru

3.2.4. Sosis Kılıflarının Hazırlanması

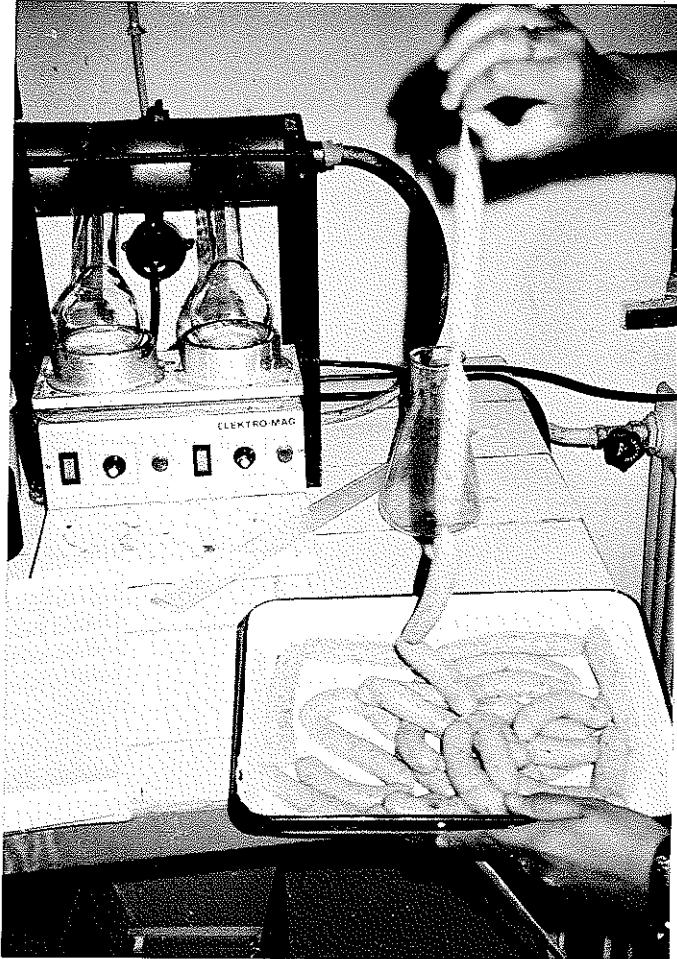
Doğal sosis kılıfı olarak kullanılan koyun bağırsağı iyice yıkanıp temizlendikten ve ters çevrildikten sonra ağırlığının % 25'i kadar kuru tuzla tuzlanıp 4°C'teki buzdolabında 2 gün bekletildi. Tuz içerisinde bekletilmiş olan bağırsağın tuzu, temiz su ile yıkandıktan sonra düzgün bir tahta üzerinde et ve yağından temizlenerek ince zar haline getirildi. Bu işlem sırasında bağırsakta hiçbir artık maddenin kalmamasına özen gösterildi. Elde edilen zara kuru tuz serpilerek kullanım zamanına kadar +4°C'deki buzdolabında saklandı (5).



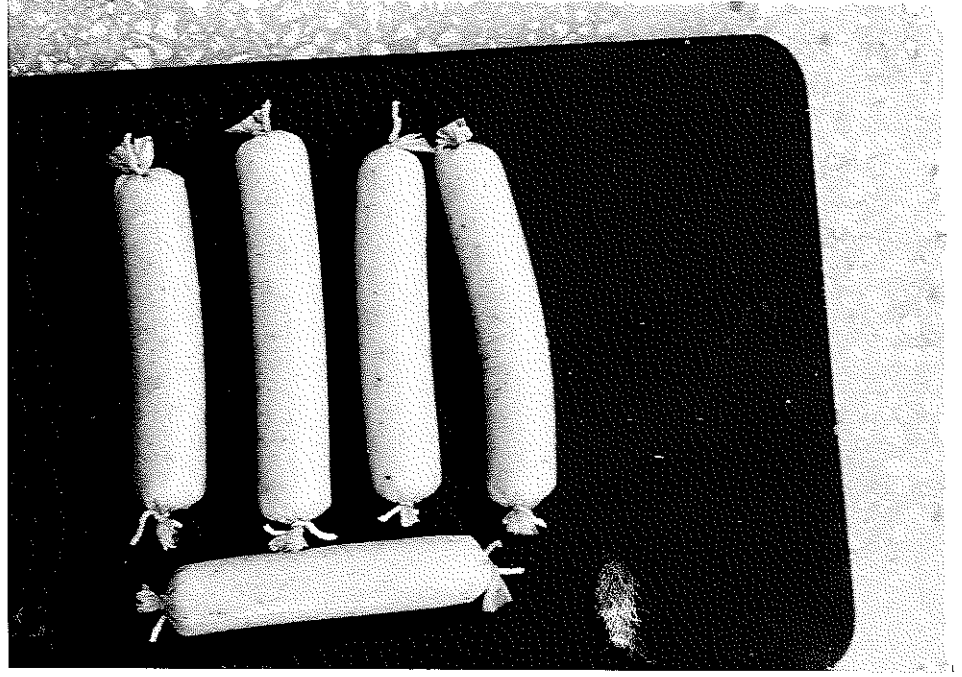
Resim 10. Sosis doldurma makinası

3.2.5. Sosis Hamurunun Kılıflara Doldurulması

Daha önceden hazırlanmış doğal kılıfların tuzu iyice yıkılarak giderildikten sonra kılıf, makinanın ön kısmına yerleştirilen huniye takıldı. Hazırlanan sosis hamurunun kıvamı kontrol edilerek makinaya dolduruldu (Resim 10). Makinanın kolu çevrilerek hamur belli bir hızla bağırsak içine aktarıldı. Hamurun bağırsak içine belli bir oranda ve düzenli bir şekilde doldurulmasına özen gösterildi. Düz bir şerit şeklinde doldurulan bağırsakta 11-12 cm. uzunlukta boğumlar oluşturuldu (Resim 11). Yapay kılıfların boğumları ve uçları iple bağlandı (Resim 12).



Resim 11. Sosislerin boğumlanması



Resim 12. Yapay kılıflara doldurulmuş ve bağlanmış sosisler

3.2.6. Pastörizasyon

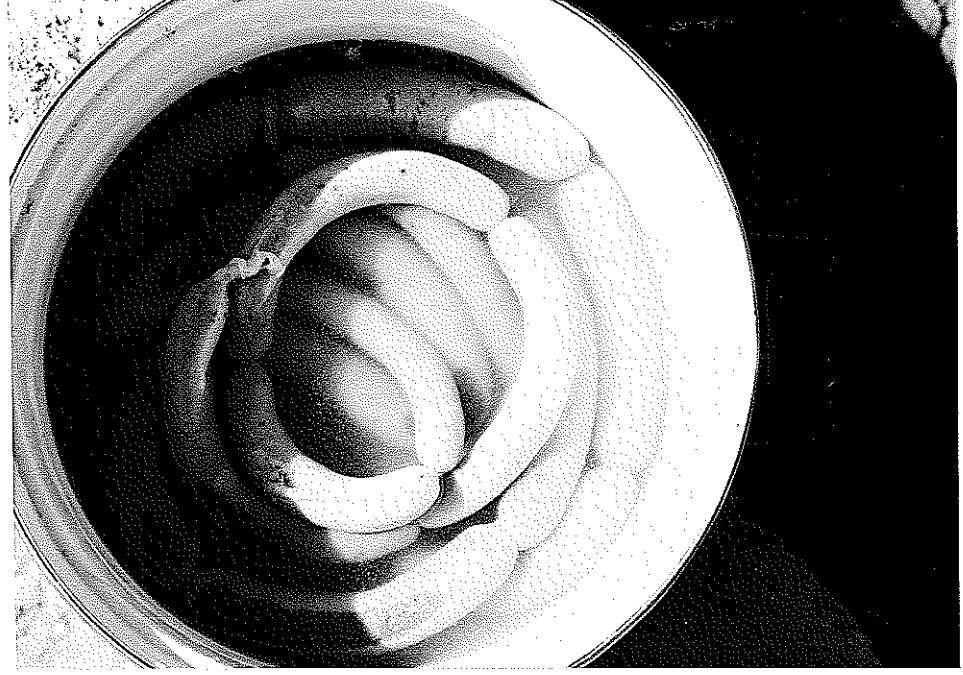
Sosislerin pastörizasyonunda değişik yöntemler uygulandı. 1. yöntemde kılıflara doldurulan sosisler çitalara dizilerek önceden hazırlanmış dumanlama odasına yerleştirildi. Dumanlama odasına asılan çitalar zemindeki talaştan 120-150 cm. yükseğe konuldu (Resim 13). Dumanlama odasında meşe ve gürgen karışımı talaş yakılarak sağlanan 50-70°C'deki dumanlama işlemi, 50-60 dakika sürdü. Böylece sosislerin belli bir oranda kuruması ve yüzeylerinin sarı-kahverengi bir renk alması sağlandı. Dumanlama odasından alınan sosislerden bir kısmı 85°C'teki sıcak suda 90 dakika pastörize edilirken, diğerlerinin pastörizasyonu 90-100°C'teki otoklav buharında 60-65 dakikada tamamlandı (5).



Resim 13. Sosislerin dumanlama odasına yerleştirilmesi

2. yöntem olarak sosisler önce 85°C'teki sıcak suda pastörize edildikten sonra soğuk su ile aniden soğutuldu (5). Yüzeyde oluşabilecek buruşmaların önlenmesi için 95°C'teki sıcak suya 1 dakika süreyle daldırıldıktan sonra oda sıcaklığında soğumaya bırakıldı (Resim 14).

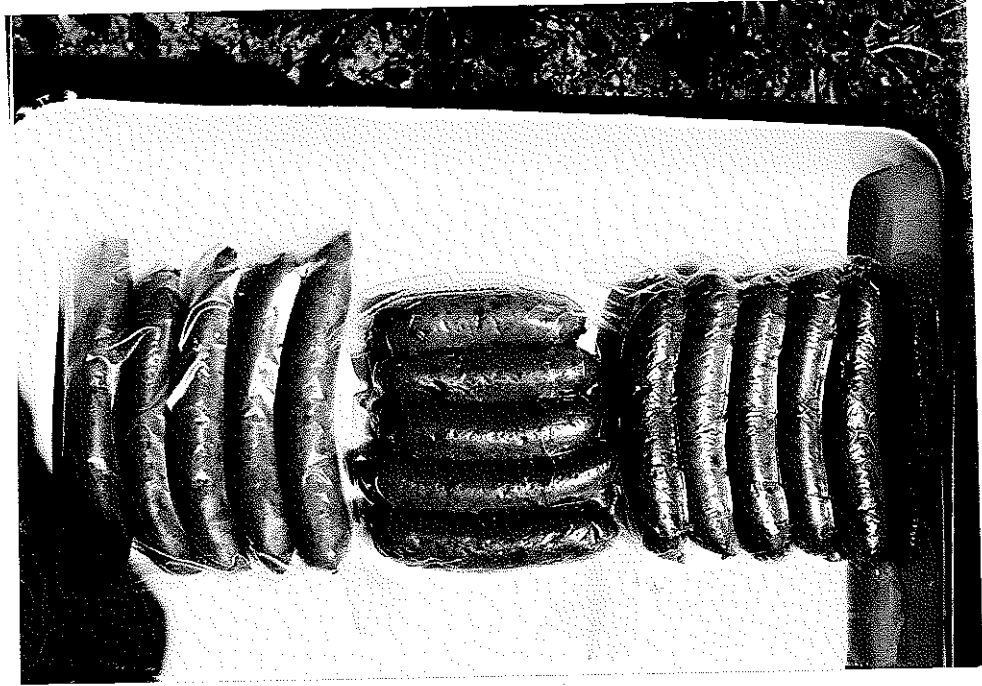
3. yöntem olarak sosisler 95-100°C civarındaki otoklav buharında 65-70 dakika pastörize edilerek işlem tamamlandı (19,23).



Resim 14. Sosislerin sıcak su ile pastörizasyonu

3.2.7. Paketleme ve Saklama

Pastörizasyon işlemi sonrası sosisler oda sıcaklığına kadar soğutularak boğum yerlerinden kesildi. Polietilen torbalara 4-5'li gruplar halinde yerleştirilerek vakum paketleme makinasında paketlenip, 4°C'taki buzdolabında saklandı (Resim 15).

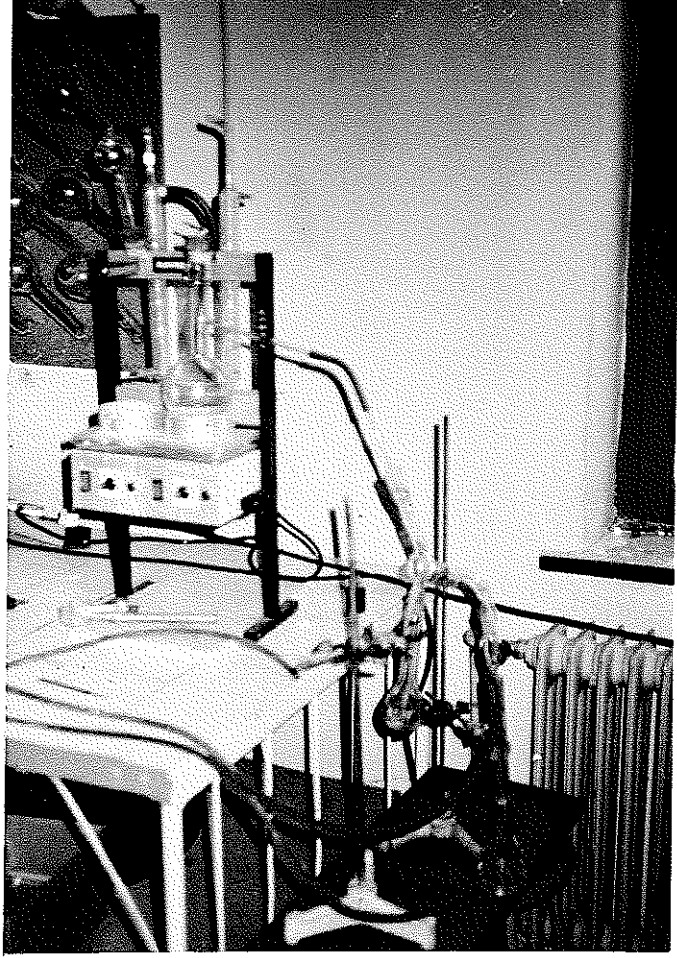


Resim 15. Vakumlu paketler içindeki sosisler

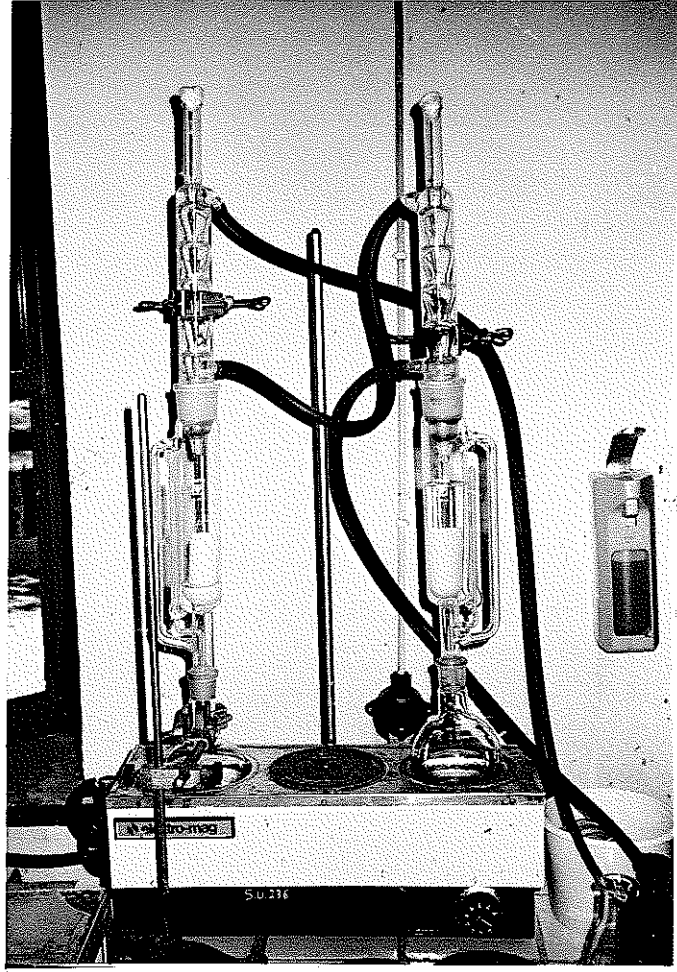
3.2.8. Analizler

3.2.8.1. Çiğ Balık Etinin ve Balık sosisinin Kimyasal Analizleri

Aynalı ve pullu sazandan alınan 3 ayrı örnekte ve bu balıklardan yapılan sosislerde kimyasal analizler yapılmıştır. Etteki su miktarının tespiti için ısıtma-kurutma metodu uygulanmıştır (6,17,21). Etin ham protein analizi Kjeldalh metodu ile (6,17,21), yağ analizi Soxleth cihazında (6,17,21) (Resim 16,17), inorganik madde miktarı yakma metodu ile (6,17,21) analiz edilmiştir. Balık ve sosis etlerindeki karbonhidrat oranları belirlenen maddelerin oranları toplamı 100'den çıkarılarak matematiksel yöntemle bulunmuştur.



Resim 16. Protein tayininde kullanılan Kjeldahl Cihazı



Resim 17. Yağ analizinde kullanılan Soxhlet cihazı

3.2.8.2. Organoleptik Test Analizleri

Organoleptik analizler su ürünleri ve gıda sektöründen seçilen kişilerle yapılmıştır. Bu teste katılanlar turistik lokantaların aşçıları, süpermarket sahipleri, su ürünleri işleyen işletmelerin yöneticileri, gazeteciler ve Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Öğretim Elemanlarından oluşmaktadır. Söz konusu kişilere önceden hazırlanmış aşağıdaki form verilerek doldurulması istenmiştir (27).

Balık Sosisinin Organoleptik Analiz Formu					
İsim :			Tarih :		
Standard sosis yapımı yöntemiyle hazırlanan ve uygun koşullarda pastörize edilen balık sosisini, aşağıdaki nitelikleri yönünden değerlendiriniz. Değerlendirmede zaman sınırsızdır. Herhangi bir sorunuz olursa araştırmacıya sorunuz.					
İlginize teşekkür ederiz.					
	ÇOK KÖTÜ	KÖTÜ	ORTA	İYİ	ÇOK İYİ
1. LEZZET					
2. ÇİĞNEME ÖZELLİĞİ					
3. SULULUK DERESESİ					
4. GÖRÜNÜŞ					
5. KOKU					
6. GENEL BEĞENİ					
YORUM					

3.2.8.3. Sosisin Ekonomik Analizi

Balığın toplam ve net ağırlığı baz olarak alınarak birim ağırlıktaki etten ne kadar sosis elde edildiği saptanmıştır. Birim ağırlık ete konan kimyasal katkı maddelerin, baharatların ve diğer maddelerin ağırlıkları ile ağırlık yüzdeleri tespit edilmiştir. Böylece 1990 yılı birim fiyatları gözönünde bulundurularak sosis imalat maliyetini en çok etkileyen temel maddelerin belirlenmesine çalışılmıştır (13).

4. BULGULAR

4.1. Balıkta Net Et Oranları

Sosis yapımında kullanılan çapak, aynalı sazan ve pullu sazan balıklarından toplam balık ağırlığına bağlı olarak, net et miktarı ve oranı oransal olarak hesaplandı. Bu örnekler içerisinde en çok et veriminin çapak balığında olduğu (% 41.45), bunu pullu sazanın izlediği (% 37.28) ve en az et veriminin de aynalı sazanda bulunduğu (% 31.74) saptanmıştır (Tablo 10,11,14).

Tablo 12. Çapak balığının net et oranı

<u>Balık ağırlığı (gr.)</u>	<u>Net et ağırlığı (gr.)</u>	<u>Net et oranı (%)</u>
420	170	40.47
467	185	39.61
530	210	39.62
629	250	39.74
800	360	45.00
930	390	41.93
<hr/>	<hr/>	<hr/>
Toplam 3776	1565	41.45

Tablo 13. Aynalı sazanda net et oranı

<u>Balık ağırlığı (gr.)</u>	<u>Net et ağırlığı (gr.)</u>	<u>Net et oranı (%)</u>
466	125	26.82
544	148	27.20
627	214	34.13
1236	425	34.38
Toplam 2873	912	31.74

Tablo 14. Pullu sazanda net et oranı

<u>Balık ağırlığı (gr.)</u>	<u>Net et ağırlığı (gr.)</u>	<u>Net et oranı (%)</u>
1482	541	36.50
1572	556	35.37
1648	573	34.76
2531	1025	40.49
Toplam 7233	2695	37.28

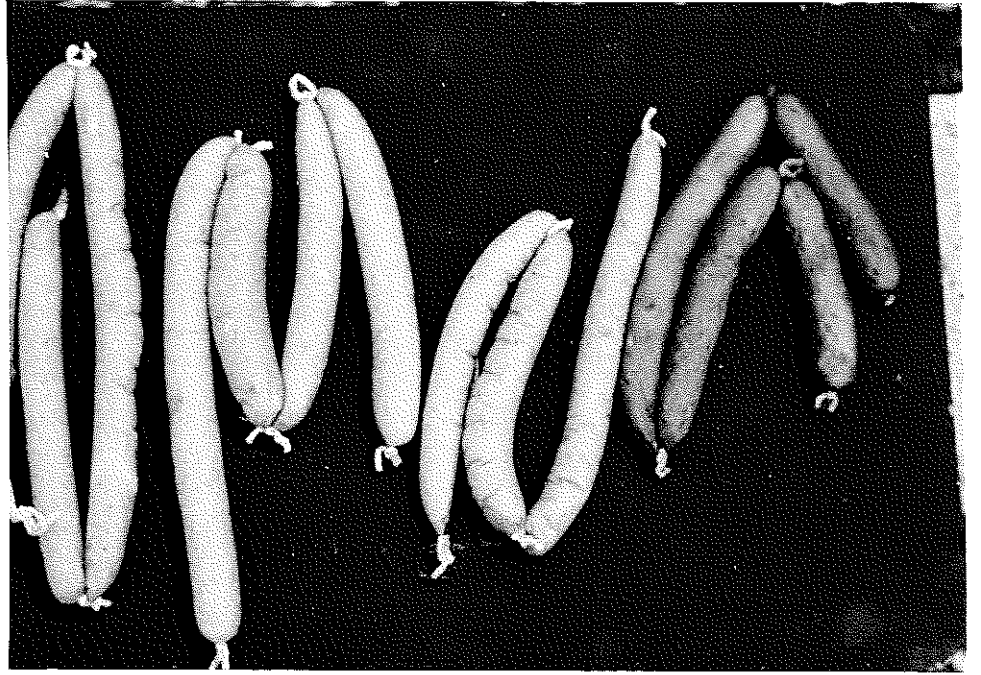
4.2. Sosis Yapımı ile İlgili Bulgular

Hazırlanan balık etlerine katılan katkı maddeleri uygun oranlarda karıştırılarak koku, lezzet ve renk yönünden sosis yapımına uygun hamur haline getirildi. Ancak, çalışmanın laboratuvar koşullarında yapılması nedeni ile elde edilen sosis hamurunda ve doldurmada bazı olumsuzlukların ortaya çıktığı görüldü. Bunlar, et ayırma sırasında kaslar arasındaki küçük kılçıkların tam olarak ayıklanamamış olması, sosis hamurunun kılıflara doldurulması işleminde homojenliğin tam olarak sağlanamaması ve kılıf içerisindeki bazı bölgelerde hava kabarcıklarının kalmasıdır. Sosise katkı maddeleri ile birlikte sarmısak ilave edildiğinde, sosis etinde

arzu edilmeyen koku oluşarak sosis hamurundaki diğer kokuların ortadan kalktığı görüldü. Sosis hamuruna renk pigment maddesi ilavesiyle hamurun soluk beyaz görünümü arzu edilen renge getirildi. Hamurda renk oluşturmada Asit Red-106 pigment maddesinin standartlara uygun katılmasına ayrıca özen gösterildi.

4.3. Pastörizasyon İle İlgili Bulgular

Dumanlama odasında sosisler 1 saat süreyle tutularak sosise özgü bir renk elde edilmiştir (Resim 18).



Resim 18. Normal ve fazla dumanlanmış resimler

A) Normal sosis

B) Fazla dumanlanmış sosis

Sıcak su ile yapılan pastörizasyon işleminde tuz ve baharatın suda çözülmesini önlemek için pastörizasyon suyuna % 2 oranında tuz ilave edilmiştir. Uygulamada buharda yapılan pastörizasyon işleminde bu sorunlar olmamaktadır. Sıcak su ile yapılan pastörizasyon işleminde su sıcaklığı 95°C'ın üzerine çıkarıldığında sıkı doldurulmuş sosislerin patladığı görülmüştür (Resim 19). Doldurma sırasında sosis içerisinde kalan hava pastörizasyon sonrası sosiste küçük boşlukların olmasına ve yüzeyin kırışmasına neden olmuşsa da bu olay sosislerde genel görünüşü bozacak düzeyde değildir.



Resim 19. Yüksek sıcaklıkta patlamış sosisler

4.4. Paketleme ve Depolama İle İlgili Bulgular

Ürettiğimiz sosislerin oda sıcaklığında 1-2 gün, buzdolabında 3-4 gün, vakum makinasında havası alınmış polietilen torbalar içerisinde paketlenen sosislerin ise buzdolabında 20-30 gün bozulmadan saklandığı görülmüştür. Bozulan sosislerde sulanma, elastikiyetin azalması, kokunun ağırlaşması dikkati çekmiştir. Bozulmanın ilerlediği dönemlerde önce elastikiyetin tamamen kaybolduğu, yüzeyde küflerin oluştuğu, pH'nın 4-5.5'a düştüğü, sosislerin renklerinin açıldığı, yapay kılıf ile sosis arasında su toplandığı görülmüştür. İleri hallerde bozulan sosislerin yüzeyinde ise siyah lekeler oluşmuştur.

4.5. Kimyasal Analizlerle İlgili Bulgular

İşlenmiş balık etinde yapılan kimyasal analizlerde aynalı sazan balığındaki yağ ve su oranı pullu sazana göre daha fazla, protein oranının ise daha az olduğu tespit edilmiştir (Tablo 16,17). Sosislerin imal edilmesinden sonra sosis etlerinde yapılan kimyasal analizlerde ise protein ve yağ oranında bir azalmaya karşılık inorganik madde ve karbonhidrat oranlarında bir artış saptanmıştır (Tablo 15,16,17,18). Doğal kılıf kullanılarak yapılan sosislerde su oranı yapay kılıflara oranla daha düşük, diğer maddelerin oranlarının ise bir miktar fazla olduğu saptanmıştır (Tablo 17).

Tablo 15. Çapak etinde bulunan kimyasal maddelerin oranları (%)

Su	Protein	Yağ	Kül	Karbonhidrat
74.07	16.92	7.20	0.90	0.91
73.81	17.21	6.16	1.65	1.17
73.56	16.80	6.76	1.18	1.52
Ortalama 73.81	16.98	6.71	1.24	1.20

Tablo 16. Aynalı sazan etinde bulunan kimyasal maddelerin oranları (%)

	<u>Su</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Kül</u>	<u>Karbonhidrat</u>
	72.80	16.26	9.50	1.22	0.22
	73.21	15.86	9.75	1.06	0.12
	73.05	15.65	9.25	1.12	0.93
Ortalama	73.02	15.92	9.50	1.13	0.42

Tablo 17. Pullu sazan etinde bulunan kimyasal maddelerin oranları (%)

	<u>Su</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Kül</u>	<u>Karbonhidrat</u>
	70.82	17.52	7.55	1.33	2.78
	71.55	15.95	8.22	1.41	0.87
	70.05	18.06	8.07	1.48	2.34
Ortalama	70.80	17.17	7.94	1.40	2.00

Tablo 18. Balık sosisinin kimyasal analizleri (%)

<u>Sosisin cinsi</u>	<u>Su</u>	<u>Protein</u>	<u>Yağ</u>	<u>Kül</u>	<u>Karbonhidrat</u>
Doğal kılıf	73.00	11.47	5.25	2.83	7.45
" "	73.50	12.85	4.85	3.22	5.58
Ortalama	73.25	12.16	5.05	3.03	6.52
Yapay kılıf	75.80	10.07	4.25	2.95	6.93
" "	75.50	9.88	4.12	2.95	7.55
Ortalama	75.65	9.98	4.19	2.95	7.24

4.6. Organaleptik Test Analizleri ile İlgili Bulgular

Yapılan 4 ayrı çalışmada elde edilen sosisler toplam 36 kişinin beğenisine sunulurak, bu kişilerin verdiği bilgilerin ışığında elde edilen sonuçlar Tablo 18'de verilmiştir. Tablo 18'in incelendiğinde de görüleceği gibi teste katılan kişilerin olumlu yorumda buldukları ve sosisler arasında önemli bir farkın olmadığı dikkati çekmektedir.

Tablo 18. Organaleptik analiz sonuçları

	Çok kötü	Kötü	Orta	İyi	Çok iyi
Lezzet			2	18	16
Çiğneme Özelliği			1	20	15
Sululuk Derecesi			6	15	15
Görünüş		2	8	16	8
Koku		1	9	17	9
Genel Beğeni			3	24	9

4.7. Sosislerin Ekonomik Analizi

Sazan balıklarında ortalama 2680 gr. ağırlığındaki bireylerden 1000 gr. net et elde edildiği saptanmıştır. Yaptığımız çalışmada 1000 gr. net balık etinden 1294 gr. sosis hamuru ve 1270 gr. balık sosisi elde edilmiştir. Bu duruma göre ortalama 2680 gr. ağırlığındaki bir balıktan vücut ağırlığının %47'si

oranında balık sosisi elde edildiği ve elde edilen sosisin net ete (1000 gr.) oranının % 127 olduğu hesaplanmıştır. Bu artış, sosis hamuru hazırlanması sırasında ete ilave edilen katkı maddelerinden ileri gelmektedir. Net balık eti olan 1000 gr. ete ilave edilen katkı maddeleri oransal olarak % 0,64 kimyasal katkı maddesi, % 0,63 baharat, % 10 nişasta ve geri kalanı tuz, soğan, şeker ve yumurta sarısı gibi maddelerde % 7,5 oranında kullanılmıştır. Bu değerlerin ışığında 1990 yılı birim fiyatları baz olarak alındığında bir kilo balık sosisinin maliyeti ve bu maliyeti etkileyen katkı maddelerinin etki oranları Tablo 19'da verilmiştir. Tablo 19 incelendiğinde maliyet üzerine birinci derecede balık etinin etkili faktör olduğu görülmektedir.

Tablo 19. Birim ağırlıktaki balık sosisinin maliyeti
(Bir kilogram)

<u>Kullanılan maddeler</u>	<u>Birim fiyatı (TL)</u>	<u>Maliyet payı (%)</u>
Balık eti	4220	84.5
Kimyasal katkı maddeleri	100	2.0
Baharatlar	99	2.0
Tuz, şeker, soğan, yumurta	295	6.0
Nişasta	275	5.5
Toplam	4989	100.0

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmamızla iç sularımızda yaygın bir şekilde bulunan ve ekonomik değeri az olan bazı balık türlerinin değerlendirilmesinin yanında, ülkemizde henüz uygulanmayan yeni bir işleme teknolojisinin araştırılması amaçlanmıştır.

Sosis yapımında balıkların net et verimlerinin önemli bir faktör olduğu görülmüştür. Genel olarak bu oran % 30-50 arasında değişmektedir (2,4,19). Araştırmada kullandığımız çapak balığında %41.45, pullu sazanda % 37.48, aynalı sazanda % 31.74 oranında ortalama net et verimi tespit edilmiştir. Bu oranın literatürde belirtilen limitler arasında olduğu görülmektedir (2,4,19). Pullu sazanda et verimi, çapak balığından % 4 civarında düşük olmasına rağmen iç sularımızda bol miktarda bulunması nedeniyle sosis yapımında öncelikli bir balık türü olduğu ortaya çıkmıştır.

Çalışmamızda et ayırma işlemi elle yapıldığından bir kısım et, deri ve iskelet arasında kalmıştır. Bu işlemin et ayırma makinasında yapılması halinde verimin birkaç puan artacağı kanısındayız. Bulgular bölümünde verilen tablolar (10,11,14) incelendiğinde balık büyüklüğü ile et veriminin doğru orantılı olarak arttığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre hammadde olarak kullanılacak balıkların uygun boy ve ağırlıkta olması, hem et verimi bakımından hem de ülke ekonomisi açısından önemlidir.

Sosis hamuru yapımında kullanılan koruyucu ve lezzetlendirici kimyasal katkı maddelerinin ilavesi bu konu ile ilgili standartlar gözönünde bulundurularak yapılmıştır (7,10,11). Baharatların kullanımında bilinen normal sosis etine katılan katkı oranları temel kabul edilmiştir (5). Elde edilen sosis hamurunun lezzet, koku, görünüş, kıvam ve elastikiyet yönünden istenilen düzeyde

olduğu ve balık kokusu yerine baharat kokusunun hakim duruma geçtiği saptanmıştır. Sarmısak genelde tüm fermente et ürünlerinde kullanılmasında ve koruyucu olmasına karşın (2,5) balık sosisinde baskın kokusu nedeniyle pek beğenilmemiş ve bu üründe ya kullanılmamasına yada çok az kullanılması sonucuna varılmıştır.

Sosis yapımında sosis hamurunun kılıflara doldurulmasında istenilen homojenliğin sağlanması ve kılıflarda hava kabarcıklarının kalmaması için basınçlı, otomatik doldurma makinalarının kullanılmasının daha yararlı olacağı düşünülmektedir. Aksi halde pastörizasyon sonrası sosis içinde boşluklar ve yüzeyde kırışmalar olmaktadır.

Ülkemizde yapılan normal et sosislerinde sosislere renk kazandırmak için herhangi bir renk maddesi kullanılmamaktadır (5). Balık etinin beyaz et grubunda olması nedeni ile elde edilen sosislerin renkleri arzu edilen görünümü vermemektedir. Bu nedenle uluslararası ve ulusal katkı maddeleri kullanım standartlarına ve yönetmeliklere uygun olarak bu çalışmada renk maddesi olarak Asit red-106 kullanılmıştır (5,7).

Pastörizasyon öncesi sosisler dumanlama odasında 1 saatin üzerinde tutulduğunda renginin iyi olmasına karşın, kılıf yüzeyindeki kırışmaların fazla olduğu görülmüştür (Resim 18). Sonuçta, 1 saatlik dumanlamanın uygun olduğu saptanmıştır. Sıcak su ile yapılan pastörizasyonda bir kısım tuz ve baharatın suda çözüldüğü ve sosisteki bu maddelerin oranlarında azalma meydana geldiği dikkati çekmiştir. Böylece pastörizasyonun buharda yapılmasının daha iyi olacağı sonucuna varılmıştır.

Sosislerin saklanması ürünün vakumda paketlenerek 4°C sıcaklıkta muhafazasının daha sıhhatli ve güvenceli olduğu sonucuna

varılmıştır. Zira, vakumda paketlenmemiş sosislerin 1-2 gün gibi kısa bir sürede bozulabildikleri gözlenmiştir. Olayın ticari boyutu düşünüldüğünde, bu sürenin tüketim için yeterli olmadığı açıktır. Vakumda paketlenmiş sosisler 20-30 gün gibi uzun bir süre dayanabildiği için tüketim yönünden bu yöntemin daha uygun olduğu ortaya çıkmaktadır.

Balık sosisi yapımında ileri teknolojiye sahip ülkelerde yağ oranı düşük balıklar kullanılmakta ve diğer hayvansal yağların sosis hamuruna ilave edildiği bildirilmektedir (2). Bu çalışmada kullandığımız balıklardaki yağ oranı % 8-9 dolayında bulunmuştur. Bu nedenle sosis hamuruna diğer hayvansal yağlar katılmadan yapılan ürünlerde, yağdan ileri gelen herhangi bir problem görülmemiş, aksine bu orandaki yağın sosise lezzet ve elastikiyet kazandırdığı sonucuna varılmıştır. Et sosislerinde su oranının maksimum % 67 olmasının istenmesine karşılık (5,7) balık sosisinde bu oranın % 73 civarında olduğu görülmüştür. Su oranındaki bu artışın nedeni, balık etlerinde su oranının kasaplık hayvan etlerindeki su oranından daha fazla olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (2,22,28). Ayrıca balık sosisindeki su oranı sosisin elde edildiği balık etinin su oranından da daha fazladır (Tablo 15,16,17,18). Bu olay, sosis içerisine katılan nişastanın su tutma özelliğinden kaynaklanmaktadır (21).

Elde ettiğimiz sosislerin lezzet, koku ve renk yönüyle iyi ve halkımızın damak zevkine uygun olduğu saptanmıştır. Sosislerin kızartılarak tüketilmesi durumunda ise, bu ürünün beğeni puanının daha da yükselebileceği düşünülebilir.

Yaptığımız ekonomik analizde sosis maliyetini etkileyen en önemli girdinin, balık fiyatı olduğu ortaya çıkmıştır. Üretimde ekonomik değeri düşük balıkların kullanılması halinde, maliyetin hem daha az ve hemde zevkle tüketilebilen bir ürünün elde edilebileceği söylenebilir. Paketlenmiş ürünün 20-30 gün dayanması, bunun taşınmasına ve değişik bölgelerde tüketilmesine olanak sağlayabilmektedir. Bu durum balık sosisinin ekonomik önemini de arttırmaktadır.

Sonuç olarak, ülkemizde ilk defa araştırılan ve yapım sonrası halkımızın beğenisine sunulan balık sosisinin gelecekte sevilerek tüketilecek işlenmiş bir suürünü olacağı kanısındayız.

KAYNAKLAR

1. ALTINKURT, K., GÜLYAVUZ, H., GÖRENOĞLU, M., 1983, Soğuk Depolama Tekniği. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul 200 s.
2. ANIL, N., 1981, Hamsi Sucuğunun Yapım Tekniği ve Saklanması Üzerine Araştırmalar. Doçentlik Tezi, İ.Ü.Vet.Fak.Besin Kontrol ve Tek.Kürsüsü, İstanbul 161 s.
3. ANIL, N., 1985, Kokusu Giderilmiş Hamsi Kıymasının Derin Dondurucuda Saklanması, Dondurmanın Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi Üzerinde Araştırmalar. S.Ü.Vet.Fak.Derg. Ayrı Basım Sayı 1, Konya 25-33 s.
4. ANIL, N., NİZAMIOĞLU, M., DOĞRUER, Y., 1989, Balıklarda Grading Sisteminin Geliştirilmesi ve Kalite Faktörünün Tespiti Üzerine Araştırmalar. S.Ü. Vet.Fak.Dergisi 4 (1) 1988 den ayrı basım, Ankara Üniv. Basımevi 1989, 238-249 s.
5. ANONYMOUS, 1973, Et ve Balık Kurumu Et Mamülleri Dairesi İşletme ve İmalat Yönetmeliği. Et ve Balık Kurumu Genel Müd. Yönt.Sıra No 33, Ankara 22-28 s.
6. ANONYMOUS, 1983, Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. T.O.K.B. Gıda İşleri Genel Müd., Genel Yayın No 65, Özel Yayın No: 62-105, Ankara 796 s.
7. ANONYMOUS, 1984, Sosis TSE TS 980/Ocak 1984, Ankara 8 s.
8. ANONYMOUS, 1984, Su Ürünleri Planlı Üretimi İşlenmesi Soğuk Muhafazası ve Pazarlaması Paneli. T.C. Ziraat Bankası S.Ür. Kredilendirme Müd., Yayın No 6, 1984, İzmir, 23-36s.

9. ANONYMOUS, 1986, Su Ürünleri İstatistikleri (Fishery Statistics).
Başbakanlık Dev.İst.Enst. 1986 22 s.
10. ANONYMOUS, 1988, T.C. Resmi Gazete. 6 Mart 1988 Sayı 19749,
4-37 s.
11. ANONYMOUS, 1988, T.C. Resmi Gazete. 7 Eylül 1988 Sayı 19922,
1-7 s.
12. ANONYMOUS, 1989, Su Ürünleri ve Su Ürünleri Sanayii. T.C.
Başbakanlık, D.P.T. Yayın No 2184-Ö.İ.K. 344, Ankara 203s.
13. ANONYMOUS, 1990, Et ve Et Ürünleri Sanayiinde Firmalar Arası
Verimlilik Karşılaştırmaları. Milli Prodüktivite Merkezi
Yayınları: 405, Ankara, 113 s.
14. ARTHUR, M., PUIPS, S.R., 1969, Nutrition, Degestion and Energy
Utilizationin Fish Physiology. (Ed. HERR.W.S.) Vol. 1,
Academic Press New York and London, 438 p.
15. BARAN, İ., TİMUR, M., 1985, Balık Yetiştiriciliğinin Temel
Prensipleri. Akdeniz Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu
Yayınları Ders Kitabı, No 6, Isparta 126 s.
17. BURHAN, K., 1972, Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II.Bitki
Analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları, A.Ü. Basımevi,
Ankara 646 s.
18. HAIVER, J.E., 1972, Fish Nutrition. Academic Press, New York
and London, 643 p.
19. GÖĞÜŞ, A.K., 1988, Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. K.T.Ü.
Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Ders
Teksiri, Seri No 19, Trabzon 234 s.

20. KARAÇAM, E., DÜZGÜNEŞ, E., 1988, Hamsi (Engiraulis encrasicolus) Balıklarında Net Et Verimi ve Besin Analizleri Üzerine Bir Araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu Su Ürünleri Dergisi, Cilt 5, Sayı 19-20, İzmir, 100-107 s.
21. KESKİN, H., 1975, Gıda Kimyası. İ.Üniv. Yayınları, Sayı 1980, Kim. Fak. No 21, Şirketi Mürebbiye Basımevi, İstanbul 1046 s.
22. KOÇ, F., 1965, Su Ürünleri Pratik ve Laboratuvar Muayene Metodları. Türk Vet.Hekim Derneği Yayınları, No 20, Ankara 129 s.
23. KIJOWKI, J., NIEWIAKOWICZ, A., LASKOWSKA, M., MUTASZAK, H., 1985, Journal of Food Technolog. 20, 51-56 pp.
24. MUMSUZ, N., ÜNVER, İ., 1983, Türkiye Suları. A.Ü.Ziraat Fak. Yayınları 882, Ders Kitabı 247, Ankara 392 s.
25. TEZCAN, İ. YURTYERİ, A., 1984, Et Muayenesi. A.Ü.Vet.Fak. Teksir 84-85/14, Ankara 181 s.
26. TİMUR, M., 1986, Balık Fizyolojisi. Akdeniz Üniversitesi Isparta Müh.Fak.Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulu Ders Notu, Yayın No 8, 111 s.
27. TİMUR, M., 1981, Yılan Balığı (Anguilla anguilla 1758) Beslenmesinde Uygulanan Rasyonların Gelişme ve Histopatoloji Yönünden Etkilerinin Araştırılması. A.Ü.Vet.Fak., Ankara 113 s.
28. TOLGAY, Z., 1965, Palamut Balığının (Sarda sarda) Kimyasal Terkibi Üzerine Araştırmalar. A.Ü.Vet.Fak.Yayınları 187, Çalışmalar 89, A.Ü.Vet. ve Ziraat Fak. Basımevi, Ankara 102 s.

29. YURTYERİ, A., 1985, Et Ürünleri Teknolojisi. A.Ü.Vet.Fak.
Teksir 84-85/23, Ankara 64 s.

ÖZGEÇMİŞ

1950 yılında Mersin-Gülner'da doğdum. 1970 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümünü ve İzmir Yüksek Öğretmen Okulunu bitirdim. 1971-1986 yılları arasında Kütahya Endüstri Meslek Lisesi, İstanbul Bayrampaşa Endüstri Meslek Lisesi ve İstanbul Denizcilik ve Su Ürünleri Meslek Lisesinde öğretmenlik yaptım.

Kasım 1979-Kasım 1980 yılları arasında Japonya'da çeşitli üniversite ve su ürünleri ile ilgili kurumlarda su ürünleri işleme teknolojisi konusunda eğitim gördüm.

3 Ekim 1986'da Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunda Uzman olarak çalışmaya başladım. 1988 yılında Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek lisans programına kaydoldum. Evli 1 çocuk babasıyım. Halen Akdeniz Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Yüksekokulunda Uzman olarak çalışmaktayım.