

**LEVREK (*Dicentrarchus Labrax*) VE SAZAN (*Cyprinus carpio*)
BALIKLARININ FERMENTE SUCUĞA İŞLENEBİLİRLİĞİ
VE DEPOLAMA SİRASINDA OLUŞAN BAZI FİZİKSEL
VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Arif Hasan ÇİLTAŞ

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
MAYIS 2009**

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

LEVREK (*Dicentrarchus Labrax*) VE SAZAN (*Cyprinus carpio*)
BALIKLARININ FERMENTE SUCUĞA İŞLENEBİLİRLİĞİ
VE DEPOLAMA SIRASINDA OLUŞAN BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER

Arif Hasan ÇİLTAŞ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

MAYIS 2009

ONAY SAYFASI

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK danışmanlığında,

Arif Hasan ÇILTAŞ tarafından hazırlanan

“LEVREK (*Dicentrarchus Labrax*) VE SAZAN (*Cyprinus carpio*)

BALIKLARININ FERMENTE SUCUğA İŞLENEBİLİRLİğİ VE

DEPOLAMA SIRASINDA OLUŞAN BAZI FİZİKSEL VE

KİMYASAL DEğİŞİMLER”

baŐlıklı bu çalışma lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri

uyarınca

12 / 05 / 2009

tarihinde aşağıdaki jüri tarafından

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalında

Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Unvanı, Adı, SOYADI

İmza

BaŐkan **Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK**

Üye **Prof. Dr. Abdullah AğLAR**

Üye **Yrd. Doç. Dr. Sait BULUT**

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetin Kurulu'nun

...../...../.....

tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıŐtır.

Doç. Dr. Rıdvan ÜNAL

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1- GİRİŞ	1
2- GENEL BİLGİLER	3
2.1 Balıkentinin Beslenmedeki Önemi	3
2.2 Sucuk Teknolojisi	3
2.2.1. Sucuk Çeşitleri	3
2.2.1.1 Kızartılmış Sucuk	3
2.2.1.2 Haşlanmış Sucuk	4
2.2.1.3 Pişirilmiş Sucuk	4
2.2.1.4 Fermente Sucuk	4
2.2.2. Fermente Sucuk Yapımı	4
3- MATERYAL VE METOT	6
3.1 Materyal	6
3.1.1 Et ve yağ	6
3.1.2 Baharat, kılıf ve antioksidanlar	7
3.1.2.1 Baharat	7
3.1.2.2 Tuz	7
3.1.2.3 Şeker	8
3.1.2.4 Nitrat ve Nitrit	8
3.1.2.5 Soya unu	8
3.2 Metot	9
3.2.1 Sucuk Yapımı	9
3.3. Analiz Yöntemleri	12
3.3.1. Nem miktarı tayini	12
3.3.2. Tuz miktarı tayini	12

3.3.3.	Yağ miktarı tayini.....	12
3.3.4.	Protein tayini.....	12
3.3.5.	pH miktarı tayini.....	13
3.3.6.	Tiyobarbiturik asit (TBA) değerinin tayini.....	13
3.4	Mikrobiyolojik Analizler.....	13
3.4.1.	Maya-Küf sayım sonuçları.....	14
3.4.2.	Koliform sayım sonuçları.....	14
3.4.3.	Aerob Mezofil Bakteri sayım sonuçları (AMB Sayısı)	14
3.5.	Duyusal Analizler.....	14
3.6.	İstatistiksel Analizler.....	15
4-BULGULAR.....		16
4.1	Nem	16
4.2	Tuz	18
4.3	Yağ	20
4.4	Protein	22
4.5	pH	24
4.6	TBA	26
4.7	Maya-Küf	28
4.8	AMB	30
4.9	Duyusal Analizler	32
4.9.1.	Genel Beğeni	33
4.9.2.	Kesit-Renk	33
4.9.3.	Görünüm	34
4.9.4.	Tat ve Aroma	34
4.9.5.	Tekstür	35
5-TARTIŞMA VE SONUÇ.....		36
6- KAYNAKLAR		40
ÖZGEÇMİŞ.....		43

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**LEVREK (*Dicentrarchus Labrax*) VE SAZAN (*Cyprinus carpio*)
BALIKLARININ FERMENTE SUCUĞA İŞLENEBİLİRLİĞİ
VE DEPOLAMA SIRASINDA OLUŞAN BAZI
FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİMLER**

Arif Hasan ÇILTAŞ

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Bu araştırmada Levrek (*Dicentrarchus labrax*) ve Sazan (*Cyprinus carpio*) balıklarının, balık sucuğuna işlenebilirliği ve olgunlaşmadan sonra balık sucuğundaki değişimleri belirlenmiştir.

Sucuk için kullanılan balık materyalleri, temizlenip fileto haline getirilip, kıyma formunda çeşitli katkı maddelerinin ilavesiyle balık sucuğu elde edilmiştir.

Yapılan balık sucuğunda kimyasal, mikrobiyolojik ve duyu analizleri yapılmıştır. Uygun fermente şartları altında yapılan, katkı maddeleri ilaveli olan balık sucuğun olgunlaştıktan sonraki 1. gün ile üç hafta sonraki (21. gün) günde TBA, pH, tuz, nem, protein ve yağ parametreleri ile maya-küf, AMB ve koliform sayımları gerçekleştirilmiştir.

Duyu analizleri sonucunda panelistler tarafından beğenilen balık sucuğunda, depolamaya bağlı olarak tat ve görünümünde değişimler gözlemlenmiş olup, üç hafta sonunda bozulma emareleri ortaya çıkmamıştır.

2009, 52 sayfa

Anahtar Kelimeler: Sazan ve Levrek balığı, Balık sucuğu, Raf ömrü

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

**THE PROCESSABILITY OF THE BASS AND CARP FISHES TO THE
FERMENTED SAUSAGE AND THE PHYSICAL AND CHEMICAL
TRANSFORMATIONS DURING THE STORAGE**

Arif Hasan ÇILTAŞ

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

This research identifies the processability of sea Bass and Salmon Fish to fish sausage and the changes in fish sausage after ripening.

Fish sausage has been obtained by cleaning and filleting the minced fish materials used for the sausage and by using some additives.

Chemical, microbiological and sensory analyses have been carried out on the fish sausage. After the fish sausage, under the appropriate fermentation conditions and with additives, ripens; on the first day and on the day after three weeks (21 st day) TBA, pH, salt, moisture, protein and fat parameters and yeast-mold, AMB and koliform census are carried out.

As a result of sensory analyses, taste and appearance variations depending on storage are observed and no symptoms of decomposition have occurred following the three weeks.

2009, 52 pages

Key Words: Cyprinus Carpio and Dicentrarchus Labrax fishes, Fish sausage, Shelf-life

TEŞEKKÜR

Bu çalışmamı yöneten ve çalışmamın her aşamasında bilgi ve desteğini esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e,

Araştırmada elde edilen bulguların analiz ve değerlendirme kısımlarında katkıda bulunan kıymetli hocalarım Sayın Yrd. Doç. Dr. Veli GÖK ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Murat OLGUN'a,

Ayrıca, araştırma esnasında bölümdeki her türlü çalışmama destek verip kolaylık sağlayan Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Başkanı olan hocam Sayın Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a,

Çalışmam boyunca, beni anlayışla karşılayan ve manevi desteğini esirgemeyen eşime en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arif Hasan ÇILTAŞ

AFYONKARAHİSAR, Mayıs 2009

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

1. Simgeler

log	Logaritma
pH	Power hidrojen
C	Santigrat
sn	Saniye
O ₂	Oksijen
g	Gram
N	Azot
+/-	Artı eksi
o	Derece
%	Yüzde
m	Metre
mg	Miligram

2. Kısaltmalar

TBA	Tiyobarbiturik asit
SH	Standart hata
kob	Koloni oluşturan bakteri
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TMAB	Toplam mezofil aerob bakteri
S1	Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli
S2	Sazan (Soya unu+Soğan) ilaveli
L1	Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli
L2	Levrek (Soya unu+Soğan) ilaveli

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Balık İşleme ve Fermente Sucuk Yapma Akış Şeması	11
Şekil 4.1. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Nem Oranlarına Etkisi	18
Şekil 4.2. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Tuz Oranlarına Etkisi	20
Şekil 4.3. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Yağ Oranlarına Etkisi	22
Şekil 4.4. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Protein Oranlarına Etkisi	24
Şekil 4.5. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki pH Oranlarına Etkisi	26
Şekil 4.6. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki TBA Oranlarına Etkisi	28
Şekil 4.7. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Maya-Küf Sayısının Değişimine Olan Etkisi	30
Şekil 4.8. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki AMB Sayısının Değişimine Olan Etkisi	32
Şekil 4.9. Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarında Yapılan Duyusal Analiz Sonuçları	32

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	Fermente Balık Sucuk Üretiminde Kullanılan Hammade ve Katkı Maddelerinin oranları	10
Çizelge 4.1	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Nem Oranları (%)	16
Çizelge 4.2	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Nem Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	17
Çizelge 4.3	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Tuz Oranları (%)	18
Çizelge 4.4	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Tuz Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	19
Çizelge 4.5	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Yağ Oranları (%)	20
Çizelge 4.6	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	21
Çizelge 4.7	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Protein Oranları (%)	22
Çizelge 4.8	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	23
Çizelge 4.9	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının pH oranları (%)	24
Çizelge 4.10	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri pH Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	25
Çizelge 4.11	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının TBA oranları (%)	26
Çizelge 4.12	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri TBA Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	27
Çizelge 4.13	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Maya-Küf Sayısının Değişimine Olan Etkisi	28

Çizelge 4.14	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Maya-Küf Sayısının Değişimine Ait Varyans Analiz Sonuçları	29
Çizelge 4.15	Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının AMB Sayısının Değişimine Olan Etkisi	30
Çizelge 4.16	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri AMB Sayısının Değişimine Ait Varyans Analiz Sonuçları	31
Çizelge 4.17	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Genel Beğeni Durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları	33
Çizelge 4.18	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Kesit-Renk Durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları	33
Çizelge 4.19	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Görünüm Durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları	34
Çizelge 4.20	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Tat-Aroma Durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları	34
Çizelge 4.21	Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Tekstür Durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları	35

1. GİRİŞ

Birçok yetiştiricilik kolu ile birlikte yapılan su ürünleri, ekonomik olarak balıkçılığı geliştirmek için yılda ortalama altmış milyar balık yavrusunu yumurtlama döneminden başlayıp büyütme suretiyle doğaya salmaktadır. Bölgeye hâkim iklim ve mevcut doğal şartlarla yetişen ürünleri de içine alarak planlanan su ürünleri yetiştiriciliği, özellikle Asya'da ot türleri ile beslenen balıklar ile birlikte o yörede fazla miktarda yetiştiriciliği yapılan pirinç gibi ürünlerle birlikte ekstantif yetiştiricilik olarak yapılmaktadır. Su ürünleri sadece balık yetiştiriciliği ile sınırlı düşünülmeyp sulara mevcut olan abalon, midye, istiridye gibi kabuklu su ürünleri ve yumuşakçaları da içermektedir. Tür olarak fazla miktarda çeşitliliği barındıran su ürünleri yetiştiriciliği değer ve üretim miktarı açısından birkaç türle sınırlanmıştır. Bunlar özellikle kelp, sazan, istiridye ve karidestir. Dünyada üretim miktarı açısından dominant olan sazan üretimidir (Deverport *et al.* 2003).

Su ürünleri bakımından içerdiği tür ve çeşit bakımından oldukça iyi potansiyele sahip olan ülkemiz alışmış olduğu tat ve yemek kültürü bakımından genel tüketim alışkanlığını bozmamış ve bazı çeşitlerin tüketime nasıl sunulacağı noktasındaki eksik bilgiler mevcut olan bu zenginlikten yeteri kadar faydalanılmadığını göstermektedir. Ülkemizde yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi nüfus ile kıyaslandığında bir hayli düşük rakamlardadır. Yıllık tüketim kişi başına 7,6 kg civarında olup, bu değer de bölgeler arasında değişkenlik göstermektedir. Diğer ülkelerde yıllık tüketim 100 kg ve üzeri şeklindeki rakamları bulunca, ülkemizdeki tüketim oranı oldukça düşük kalmaktadır (Çelikkale vd. 1999).

Düşük ekonomik değerlerle elde edilen su ürünleri, ülkemizde yaygın olarak taze, dondurulmuş ve soğutulmuş hallerde tüketicilerinin istifadesine sunulmaktadır. Sadece taze olarak değil işlenip saklanarak ta uzun süreler içinde tüketime sunulmak istenen su ürünlerinde, özellikle son yıllarda yeni yatırımcılara iş kolları açtıran işleme teknolojisi alanları açılmıştır. Sağlanan bu gelişme ile de belli

miktarlarda tüketilen su ürünleri miktarında artmalar gözlenmiştir (Gökoğlu 2002).

Mikrobiyal bozulmalara karşı toleranslı olmayan balıketi, avlanıldığı andan itibaren farklı ortam koşullarına geçtiğinden dolayı bu ortamdan hızlı bir şekilde etkilenir. Dar aralıklarda bozulma emareleri gösteren balıkların avlanmaya müteakip ya hemen tüketicisinin istifadesine sunulmalı ya da mevcut işleme koşullarına tabi tutulmalıdır. Bu ihtiyacın giderilmesi noktasında geliştirilen işleme üniteleri çok farklı tiplerde kendini göstermekle birlikte tamamındaki amaç taze olarak tüketilen balıktaki başlangıç tat değerini uzun zaman aralıklarına yaymaktır (Gram 1991, Yetim 1996).

Ette meydana gelen değişimlerin yalnızca mikrobiyal orjinli olmayıp, oluşan kimyasal değişikliklerin de önemli bir yeri olduğu bilinmektedir. Bu değişikliklerden en başta geleni lipit oksidasyonudur. Et ve et ürünlerinin kalitesinin bozulmasına sebep olan temel etkenlerin başında Lipit oksidasyon gelmektedir (Ladikos and Lougovois 1990).

Lipit oksidasyon ile birlikte ürünlerinin kalitesinin bozulması meydana gelirken, aynı zamanda ürünün koku, renk, tekstür ve besleyici değerinde istenmeyen durumlar ve toksik bileşenlerin oluşumu ile ortaya çıkmaktadır (Gray and Monahan 1992, Miller *et al.* 1993, Kanner 1994).

Biberiye (*rosemary-Rosmarinus officinalis*) uzun zamandan beri doğal antioksidan olarak kullanılmakta olup aktif bileşenleri tespit edilmiştir (Nassu *et al.* 2003). Birçok araştırmacı biberiyenin et ürünlerinde lipitlerde oluşan oksidasyonu engellediğini saptamışlardır (Barbut *et al.* 1985, Stoick *et al.* 1991).

Yaptığımız bu çalışmada, biberiye, soyaunu, havaciva otu ve soğan gibi katkı maddelerinin, elde edilen balık sucuğun kimyasal, renk, duyusal, mikrobiyolojik ve aromatik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Balık Etinin Beslenmedeki Önemi

Balıketi, çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılan yağ asitlerini barındırması, oransal olarak yüksek düzeyde protein içermesi ve yapısındaki bu proteinin biyolojik değeri bakımından kıymetli olması, bol miktarda mineral ve vitamin kaynağı olmaları, içerdiği bağ dokusunun sayı bakımından az oluşu ve yendikten sonra hazım olayının kolay olması açısından önemli ve yeri doldurulmayan bir besin kaynağıdır. Çok çeşitli besin öğelerini içermesi ve bunların yıl içerisinde mevsimsel olarak değişimi hem bunları tüketimini yapan kişilerin tercihini hem de avlanma sonrasında işlenen ürünün kimyasal kalitesinin muhafazasını etkileyen unsurlardan bir tanesidir (Kuzu 2005).

2.2 Sucuk Teknolojisi

2.2.1. Sucuk Çeşitleri

Sucuklar dört çeşit altında toplayıp, aşağıdaki gruplara ayırmak mümkündür.

2.2.1.1 Kızartılmış sucuklar

Ülkemizde çok fazla yaygın olmayan bu çeşit sucuklar çiğ materyalden hazırlanıp kızartılmaktadır. Kızartılmış sucuk grubu içerisinde “Bratwurst” türü sucuk çeşidi girmektedir (Uğur vd. 1998, Yıldırım 1996).

2.2.1.2 Haşlanmış sucuklar

Materyal olarak pişmiş olarak hazırlanan bu grup sucuklarda, oluşum evresinde buhar altında veya sıcak su içerisinde haşlanma periyodu geçirmektedirler. Bu grup içerisinde salam ve sosis olarak yaygın olarak tüketilen çeşitlerler girmektedir (Uğur vd. 1998, Yıldıırım 1996).

2.2.1.3 Pişirilmiş sucuklar

Seçilen materyal pişmiş olarak elde edilir ve daha önceden herhangi bir işleme tabi tutulmadan pişmiş olarak tüketime sunulur. Çeşit olarak ülkemizde mevcut olmayan bu grup sucuklara Batı ülkelerinde piyasa sürülen kan ve karaciğer sucuğu girmektedir (Uğur vd. 1998, Yıldıırım1996).

2.2.1.4 Fermente sucuklar

Herhangi bir ısıl işleme tabi tutulmadan, uygun hava koşullarında kuruyan bu grup sucukların hazırlandığı materyal çiğ şekilde olup, belli bir olgunlaşma periyodu geçirdikten sonra tüketime sunulur. Bu grupta yer alan ürünler, ülkemizde sucuk olarak bilinen et mamullerindedir (Uğur vd. 1998, Yıldıırım 1996).

2.2.2. Fermente Sucuk Yapımı

Fermente sucuk, kıyma makinesinden çekilip kıyma formuna gelen çiğ etin yağ ile birlikte karışmasından sonra elde edilen karışıma baharat, tuz ve çeşitli katkı maddelerin ilavesiyle elde edilen sucuk hamurunun yapay veya doğal olan kılıflara doldurulmasının akabinde uygun sıcaklık, hava ve nem koşulları altında olgunlaştırılıp kurutulmasıyla elde edilen hoş lezzet, renk ve aromaya sahip bir et ürünüdür (Özdemir 2003).

Üç farklı kademedeki üretimi gerçekleştirilen fermente et ürünü sırasıyla formülasyon, mayalanma ve olgunlaştırma aşamalarından geçmektedir. Çeşitli katkı madde ilaveleri ile hazırlanan sucuk ve benzeri mamullerin kurutma esnasında değişik parametrelerden etkilendiği bilinmektedir (Gökalp vd. 1994).

Temelini fermantasyonun teşkil ettiği fermente sucuk üretiminde fermantasyonun meydana gelmesinde birçok mikroorganizma rol alır ki bunların başında laktik asit bakterileri gelmektedir. Fermantasyon olayı meydana gelirken olgunlaşma bakterileri de çoğalıp fermente sucuklarda aranan lezzet ve hoş kokunun oluşumunu gerçekleştirirler. Profesyonel işletmelerde bu olay daha nitelikli sonuçlarla açıklanırken küçük ölçekli işletmelerde ise beklenen hoş koku ve tattaki sonuçlar şansa bağlı olarak sonuç vermektedir (Dinçer 1995).

Fermente et üretiminin oluşumundaki basamaklardan olan olgunlaşma ise, çeşitli mikrobiyal ve biyokimyasal olayların ışığında meydana gelir. Olgunlaşmanın oluşumuna katkıda bulunan bu reaksiyonlar kimi zaman eş zamanlı devam ederken kimi zaman da sistematik olarak birbirini izleyen bir yapı şeklinde gerçekleşmektedir. Olgunlaşmanın başlangıç safhası; katkı maddelerinin, kıyma formuna gelmiş olan ete ilavesiyle başlar. Katkı maddelerinin ilavesiyle oluşan sucuk hamuru uygun şartlar altında olgunlaşmaya başladıktan sonra pH oranı düşmeye başlar. Su miktarı %30–40 miktarında kayba uğrar. Parametreler bu şekilde değişikliğe uğrarken, fermente sucukta beklenen renk, tekstür, lezzet ve yapı oluşmaya başlar. Bu forma ulaşan sucuğun raf ömrü uzar. Sucuk oluşum evresinde yer alan olgunlaşmada çeşitli faktörler olgunlaşma süresini etkilemektedir. Bunların başında ise, fermente sucuk hamuruna ilave edilen çeşitli katkı maddelerinin oranı ve türleri, kullanılan et ve yağın kıyılma derecesi, kullanılan kılıfın özelliği ve olgunlaştırma esnasında tabii tutulan nem, sıcaklık ve hava sirkülasyonu gelmektedir (İnal 1992, Uğur vd.1998, Yıldırım 1996).

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Et ve Yağ

Çalışmada kullanılan balıketi piyasada taze olarak satışı sunulan sazan ve levrek balıklarının fileto kısımları elde edilerek kullanılmıştır. Balık sucuğuna katılacak olan sazan balığı (*Cyprinus Carpio L., 1758*) Cyprinidae familyasının en yaygın türü olmakla birlikte hem her türlü doğal koşullara uyum sağlaması hem de yetiştiricilik bakımından çok toleranslı bir tür olmasından dolayı bu türleri oldukça iyi tanınmaktadır. Birçok yerde ticari avcılığı yapılan sazan balığı özellikle Kuzey Asya, Avrupa ve ülkemizde geniş bir dağılım göstermektedir. Tüketime sunulan balık çeşitleri arasında eti oldukça beğenilen sazan balığı üretimde de ilk başı çekmektedir. Ülkemizde avlanan türler arasında ilk sıralarda yer alan sazan balığı daha çok Beyşehir, Marmara, Manyas, Eğirdir, Apolyont, Eber, Akşehir (Geldiay ve Balık 2002) gibi göllerimizde yaşamakta olup diğer akarsu, küçük doğal ve yapay göllerde de rastlanılmaktadır.

Sucuk hamurunda istenilen kıvamın oluşması için katılacak olan yağın sert yapıda olması gerekir. Sucuklarda depolama sırasında acılaşmaya neden olan yüksek sıcaklıkta bekletilmiş yağların yerine, çok düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmiş yağların kullanılması tercih edilir (İnal 1992).

Sucuk üretiminde düşük sıcaklıklarda muhafaza edilmiş kuyruk yağı, iç yağı ve böbrek yağı kullanılması tercih edilmektedir. Seçilen yağın cinsi kadar ilave olunacak miktarı da önemlidir. Katılacak yağ miktarı aynı zamanda etin içerdiği yağ kompozisyonunu da etkileyecektir. İlave edilen yağ, sucuk hamurundaki et ve diğer bileşenlerle birlikte uygun fermente şartları altında sucuğa istenilen tat, görünüm ve dokunun oluşmasında etkili olacaktır (Uğur vd. 1998).

3.1.2. Baharat, Kılıf ve Antioksidanlar

Sucuk üretiminde kullanılan kimyon, karabiber, yenibahar, acı ve tatlı kırmızıbiber ve sarımsak tozu gibi baharatlar ile sucuk formülasyonunda yer alan soğan ve soya unu katkı maddeleri Afyonkarahisar piyasasından sağlanmıştır. Sucuk dolusunda kullanılan doğal bağırsaklar Afyonkarahisar kasaplar çarşısından, antioksidan amaçlı olarak katılan Havacıva otu ise Erzurum'daki aktarlardan temin edilmiştir.

3.1.2.1 Baharat

Ürünlerde istenilen tadı oluşturmak amacıyla hamura katılan baharatlar çok çeşitli olmakla birlikte en çok yoğunlukta karabiber, kimyon, kırmızıbiber (tatlı ve acı), zencefil, yenibahar ve sarımsak katılmaktadır (Yıldırım 1992).

Baharat, katıldığı ürünün yendiği zaman hazmı kolaylaştırmada etkisi olduğu gibi içerdiği aroma özelliği ile de damaklara güzel bir tat bırakmaktadır (Göğüş1986, Öztan 1993).

Baharatlar bir yandan bakterisit ve bakteriyostatik özelliklere sahip iken bir taraftan da bünyesinde fazla miktarda mikroorganizmaları da barındırmış olduğu çeşitli araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir (Powers *et al.* 1975).

İçerdiği mikroorganizma yükü sebebi ile kullanılacak bakterinin farklı metotlarla sterilize edilmesi gerektiği tavsiye edilmektedir (Kayaardı ve Gök 1999).

3.1.2.2 Tuz

Üründeki kullanılabilir suyun daha alt seviyelere inmesini ozmotik basıncının değerini artırarak sağlayan tuz, bir yandan mikrobiyal stabiliteyi sağlarken bir yandan da istenilen kıvamın oluşmasında rol oynayan suyun bir kısmını bağlamış

olur. Sucuk hamuruna genellikle % 2,0–2,5 oranında tuz kullanılmaktadır (İnal 1992).

3.1.2.3 Şeker

Olgunlaşma periyodunda birtakım asitli birleşiklerle birlikte ürüne ekşimsi tadı veren şeker, aynı zamanda enerji ihtiyacı olarak da yapılmak istenen fermente sucukların olgunlaşmasında rol oynayan bakterilerin gelişmeleri için kullanılır. Meydana gelen üründe istenilen renk kıvamında rol alan nitritin üstlendiği göreve de yardımcı olmaktadır. Olgunlaşma esnasında hamura katılan şekerin tamamı kullanılır. Şeker oranı sucuklarda % 0,4–1 arasında değişmektedir (İnal 1992, Uğur vd. 1998).

3.1.2.4 Nitrat ve Nitrit

Sucuklarda nitrat ve nitrit, yapılan üründe istenilen renge ulaşmak, ürünün dayanıklılığını artırmak ve aroma sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Türk Gıda Kodeksi'nde en fazla % 0.02 nitrit veya % 0.05 oranında nitrat kullanımına müsaade edilmektedir (Uğur vd. 1998).

Nitrit veya nitrat ilave edilen sucuk hamurunda mikrobiyal bozulma en aza indirgenmiş olup, aynı zamanda bu kullanım ile birlikte sucukta patojenlerin çoğalması önlenmiş olur. Mikroorganizma gruplarından özellikle enterobacteriaceae ve klostridiumlar (C,botulinum) familyaları üzerine etkin olduğundan dolayı fermente sucuklara nitrat ve nitrit tuzlarının ilavesini sağlamış olur (İnal 1992).

3.1.2.5 Soya unu

Genellikle soya proteini, yüksek yağ miktarları barındıran salam, sosis ve sucuk gibi et mamullerinin hamuruna katılıp, pişirme esnasında gerçekleşen büzülme ile birlikte azalan ağırlığın, etin yapısında mevcut olan protein kompleksi içinde

kolaylaşan yağ emülsiyonu ile en aza indirgenmektedir. Sucuk hamurunun belirgin bir yapıyı tutturması ile birlikte hamurunun su tutma kapasitesini artırmak amacıyla % 2 oranında soya unu ilave edilmektedir (Arslan 2002, Uğur vd.1998, Yıldırım 1996).

3.2. Metot

Deneme, Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölüm laboratuvarında yürütülmüştür. Yapılması planlanan dört farklı balık sucuk tipinin fermantasyon ve depolama şartları laboratuvarında ön deneme koşullarına bağlı olarak tespit edilip üretim yapılmıştır. Balık sucuğu için hazırlanan formülasyon Çizelge 3.1’de, üretim akış şeması Şekil 3.1’de verilmiştir

3.2.1. Sucuk Yapımı

Çalışmada kullanılacak balıkların solungaç ve iç organları çıkarılıp su ile yıkandıktan sonra fileto halinde kıyma makinesinden kuyruk yağı ile birlikte geçirilerek balık kıyması formuna getirilmiştir.

T.S. 9298’de mevcut olan formül temel alınarak aşağıdaki maddelerin çeşitli oranlardaki katılımı ile formülasyon Çizelge 3.1’de hazırlanmıştır.

Çizelge 3.1 Fermente balık sucuk üretiminde kullanılan hammadde ve katkı maddelerinin oranları

Kullanılan Materyaller	S1	S2	L1	L2
Et (kg)	10	10	10	10
Tuz (g)	250	250	250	250
Sarımsak (g)	50	50	50	50
Şeker (g)	50	50	50	50
Kırmızı biber (acı) (g)	80	80	80	80
Karabiber (g)	50	50	50	50
Kimyon (g)	40	40	40	40
Yenibahar (g)	40	40	40	40
Limon tuzu (g)	5	5	5	5
HAVACIVA OTU (g)	100	---	100	---
KUYRUK YAĞI (kg)	1	---	1	---
SOĞAN (g)	---	60	---	60
SOYA UNU (kg)	---	1	----	1

S1: Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli

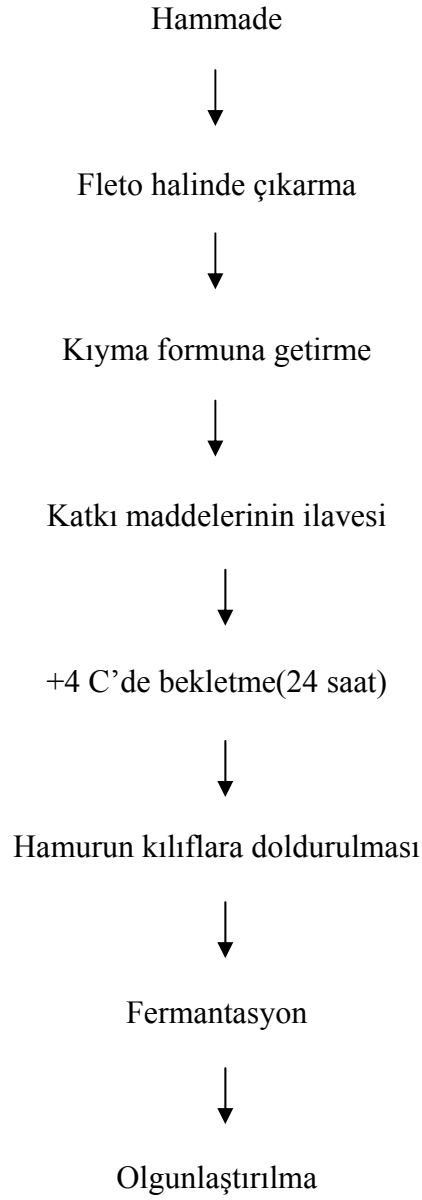
S2: Sazan (Soya unu+Soğan) ilaveli

L1: Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli

L2: Levrek (Soya unu+Soğan) ilaveli

Kıyma formundaki balıkçetlerine yukarıdaki formülasyona bağılı kalınarak, ilave edilen katkı maddeleri ile hazırlanan sucuk hamuru 4°C de 24 saat boyunca buzdolabı şartlarında saklandı. 1 günün bitiminde sucuk hamuru yapışkanlı selüloz zarlara dolduruldu. Dört farklı grup olarak yapılan balık sucukları, birbirine temas etmeyecek şekilde yerden yaklaşık 1,5 m yükseklikteki askılara asıldı. Sucuklar 24–26 °C’de uygun fermente sıcaklığına bırakıldı. İlk günden itibaren sucukların silinmesi sağlanarak hızlı bir şekilde kurumasının önüne geçildi.

Olgunlaşmada sucukların %35–40 oranında su içermeleri temel alınmış olup, su oranının %35–40 seviyelerine düşen balık sucuk örnekleri üzerinde kimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal analizler yapılmıştır.



Şekil 3.1. Balık İşleme ve Fermente Sucuk Yapma Akış Şeması

3.3. Analiz Yöntemleri

3.3.1. Nem

Nem tayini AOAC (Anonymous 1990a)'a göre 10 gram örneğin sabit tartıma getirilmiş kurutma kaplarına konulup, 105°C'de, neminin uzaklaştırılmasıyla tespit edilmiştir.

3.3.2. Tuz

Örneklerin tuz miktarı tayini Lees (1975)'e göre yapılmıştır. Bu amaçla kül haline getirilen örnek, külsüz filtre kâğıdından süzlmüştür. Elde edilen filtrat 0,1 N H₂SO₄ çözeltisi ile filtrat fenol ftalein indikatörlüğünce nötürleşmiştir. Nötürleşmiş filtrat % 5'lik K₂CrO₄ indikatör çözeltisi eşliğinde 0,1 N AgNO₃ çözeltisi ile kiremit kırmızısı rengi oluşuncaya kadar titrasyona tutulmuştur. Aşağıdaki belirtilen eşitlik kullanılarak örneklerdeki % tuz miktarı hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Tuz} = V \times 0,00585 / m \times 100$$

V: Titrasyonda sarf edilen 0,1 N AgNO₃ çözeltisi miktarı (ml)

m: Örnek miktarı (g)

3.3.3. Yağ

Sucuk örneklerinin yağ miktarları dietil eter çözgeni kullanarak Soxhlet düzeneği yardımıyla % yağ olarak belirlenmiştir (Anonymous 1990c).

3.3.4. Protein

Kjeldahl yöntemine göre örneklerin % azot miktarı belirlenmiş ve 6.25 faktörü ile çarpılarak % protein miktarı hesaplanmıştır (Anonymous 1990c).

3.3.5. pH

Örnekler distile su ile 1/10 oranında karıştırılıp homojenize edilmiş ve pH değerleri WTW (Microprocessor pH meter, Germany) marka pH metre’de belirlenmiştir. Okumalardan önce pH metre, pH 4 ve 7 tampon çözeltileriyle ayarlanmıştır (Gökalp vd. 1995).

3.3.6. TBA

Lipit oksidasyonunu tespit etmek amacıyla TBA sayısının belirlenmesi Tarladgis *et al.* (1960) göre yapılmıştır. 10 g örnek 50°C’deki 97,5 ml saf su ile homojenize edilip Kjeldahl balonuna alınmıştır. Üzerine 2,5 ml 4 N HCl çözeltisi (1:2 % 37 HCl : saf H₂O) ilave edilerek, hacim 100 ml’ye tamamlanmıştır. Köpük önleyici olarak soya yağı kullanılmıştır. Buharlı damıtma yapılarak hassas bir şekilde 50 ml destilat toplanmıştır. Destillattan 5 ml alınmış üzerine 5 ml 0,02 M TBA reaktifi ilave edilmiş ve 35 dakika kaynayan su banyosunda bekletilmiştir. Soğutulan örneklerin UV spektrofotometre’de (UV-1601, Shimadzu, Japan) 538 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Absorbans değerleri faktör 7,8 ile çarpılarak kg üründe oluşan mg malonaldehit miktarı hesaplanmıştır (Tarladgis *et al.* 1960, Tarladgis *et al.* 1964).

3.4. Mikrobiyolojik Analizler

Örneklerin mikrobiyolojik değerlendirmesi için stomacher (Stomacher Lab Blender 400) özel plastik torbasına 25 g tartılmıştır. 225 ml steril peptonlu su, plastik torbadaki örneğin üzerine ilave edilmiş, karışım 200 dev/dk’da 2 dk homojenize edilmiştir. Örnek peptonlu su kullanılarak istenilen oranlarda seyreltilmiştir. Mikroorganizma kolonilerinin sayısı, örneğin her seyreltisinden birer ml kullanılarak ve üç seri halinde ekim yapılarak, petri kutusuna dökme metodu ile saptanmıştır. Koloni sayısı 30 ile 300 arasında olan plaklardaki

koloniler sayılarak değerlendirilmiştir. Sayım sonuçları log kob/g olarak saptanmıştır.

3.4.1. Maya-Küf Sayısı

Maya ve küf sayımında Potato Dextrose Agar (PDA) (Oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Dökme yöntemiyle ekim yapılan petripler 20-25°C'de 5-7 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler sayılmıştır

3.4.2. Koliform Grubu Bakteri Sayımı

Bu grup bakteri sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, oxoid) besiyeri kullanılmıştır. Plaklar 35±°C de 24 saat inkübe edildikten sonra değerlendirilmiştir (Nortje *et al.* 1990).

3.4.3. AMB.

Aerobik Mezofil Bakteri sayımı Plate Count Agar (PCA) besiyerinde yapılmıştır. 30±2°C'de 72 saat inkübe edilen plaklarda koloniler sayılarak değerlendirme yapılmıştır (Nortje *et al.* 1990).

3.5. Duyusal Analizler

Örneklerin duyusal değerlendirilmesi 10 adet panelist tarafından yapılmıştır. Panelistler değerlendirme aşamasından önce yapılmış olan balık sucukları hakkında bilgilendirilmiştir. Değerlendirmeye katılan panelistler çiğ sucuklarda, kesit yüzey rengi ve görünüş, pişmiş sucuklarda tat ve aroma, tekstür, genel beğeni açısından değerlendirme yapmışlardır. Örnekler arasında panelistlere ekmek ve su verilmiştir. Panelistler değerlendirmeleri 1-3 (ok kötü- kabul edilemez), 4-5(orta), 6-7 (iyi), 8-9 (ok iyi) puan aralığındaki hedonik skala kullanarak yapmışlardır (Altuğ 1993, Soyer 1995).

3.6. İstatistiksel analizler

Çalışmada dört farklı grup {1.Grup: Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli, 2.Grup: Sazan(Soya unu+Soğan) ilaveli, 3.Grup: Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli, 4 Grup: Levrek(Soya unu+Soğan) ilaveli} olarak elde edilen balık sucuk örneklerin üretim (fermantasyon – kurutma) ve depolama aşamalarında yapılan analizlerin sonuçları SPSS 10.0 (SPSS Inc, USA) istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Nem

Çalışmamızda farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri nem oranlarına ait (%) sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Nem Oranları (%)

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı+ havacıva)	Sazan (Soya unu + soğan)	levrek (Kuyruk yağı+ havacıva)	levrek (Soya unu+ soğan)
Taze	52,61	53,87	52,67	54,24
Üç hafta Depolama	37,62	39,39	37,92	39,21

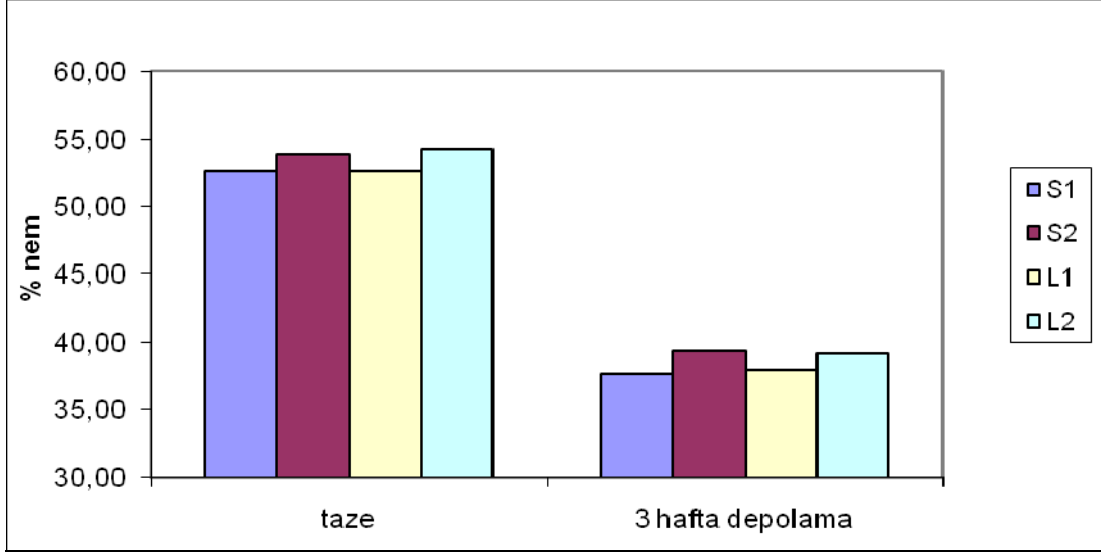
Örneklerin nem değerleri üretim aşamasında ve depolama sırasında azalmış olup, elde edilen değerler başlangıçta 1. haftada % 52,61 - % 54,24 arasında değişirken, üçüncü haftaya gelindiğinde %37,62 - % 39,39 değerleri gözlemlenmiştir. Depolama süresi boyunca en düşük nem değeri Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda %37,62 olarak bulunurken, en yüksek nem değeri Levrek (Soya unu + Soğan) ilaveli balık sucuğunda % 54,24 olarak saptanmıştır. (Çizelge 4.1 ve Şekil 4.1.)

Çizelge 4.2. Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Nem Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	4,383	13,042**
Zaman	1	1316,313	3916,918**
Örnek x zaman	3	9,532E-02	0,284ns
Hata	16	0,336	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Nem oranı yönünden örnekler arası farklılık %1 oranında önemli bulunmuştur. Depolama süresinin balık sucuğundaki nem oranı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Depolama süresince örnek x zaman interaksiyonunun nem oranı bakımından önemsiz olduğu bulunmuştur ($p > 0,05$).



Şekil 4.1. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Nem Oranlarına Etkisi

4.2 Tuz (%)

Araştırmamızda farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri tuz oranlarına ait (%) sonuçları çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Nem Oranları (%)

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı)	Sazan (Soya unu + soğan)	Levrek (Kuyruk yağı)	Levrek (Soya unu + soğan)
Taze	2,60	2,30	2,05	2,30
Üç Hafta Depolama	2,81	2,53	2,25	2,52

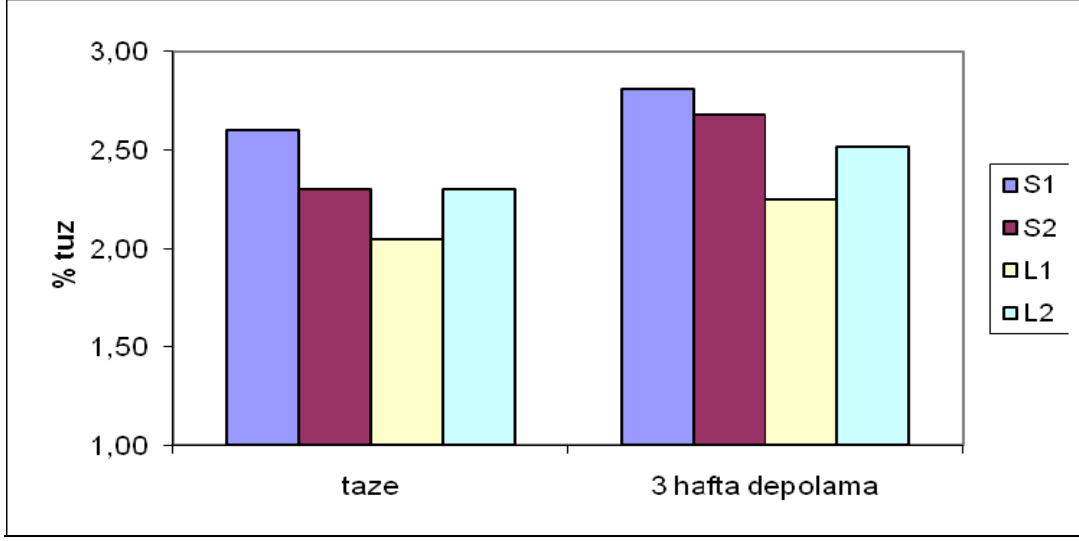
Sucukların tuz oranları nem kaybıyla beraber yükselmiş olup, elde edilen değerler 1.Haftada % 2,05 - % 2,60 oranları arasında değişim kaydederken, üçüncü haftaya gelindiğinde %2,25 - % 2,81değerleri saptanmıştır. Depolama süresi boyunca minimum tuz değeri Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda %2,05 olarak gözlenirken, maksimum tuz değeri Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda % 2,81olarak saptanmıştır. (Çizelge 4.3 ve Şekil 4.2)

Çizelge 4.4 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Tuz Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	0,339	1507,179**
Zaman	1	0,485	2153,352**
Örnek x zaman	3	3,412E-02	151,623**
Hata	16	2,250E-04	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Örnekler arası farklılık tuz oranı yönünden %1 oranında önemli bulunmuştur. Balık sucuğundaki depolama süresinin ve örnek x zaman etkileşiminin tuz oranı üzerine etkisi önemli bulunmuştur ($P < 0,01$).



Şekil 4.2. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Tuz Oranlarına Etkisi

4.3 Yağ (%)

Yapılan bu çalışmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri yağ oranlarına ait (%) sonuçları çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Yağ Oranları (%)

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı)	Sazan (Soya unu + soğan)	Levrek (Kuyruk yağı)	Levrek (Soya unu + soğan)
Taze	24,37	5,94	24,63	5,92
Üç Hafta Depolama	30,63	11,52	31,47	11,85

Örneklerin yağ oranındaki yükselme kuru maddedeki artışa paralel olarak devam etmiş olup, elde edilen değerler 1.haftada % 5,92- % 24,63 oranları arasında gözlemlenirken, depolamanın 3.haftasında %11,52- % 31,47 oranları bulunmuştur. Depolama süresi boyunca en düşük yağ değeri Levrek (Soya unu+Soğan) ilaveli balık sucuğunda %5,92 olarak gözlenirken, en yüksek yağ değeri Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda % 31,47 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.5 ve Şekil 4.3).

Çizelge 4.6 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Yağ Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	719,920	10400,968**
Zaman	1	227,181	3282,173**
Örnek x zaman	3	0,425	6,140ns
Hata	16	6,922E-02	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Uygulamada yağ oranı üzerine örnekler arası etkileşim önemli bulunmuştur ($P < 0,01$). Çeşitli katkı maddeler ilaveli balık sucuğundaki depolama süresinin istatistikî açıdan %1 oranında önemli bulunmuştur. Örnek x zaman etkileşiminin ise yağ değişimi üzerine etkili olmadığı ($p > 0,05$) istatistiksel olarak saptanmıştır.



Şekil 4.3. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Yağ Oranlarına Etkisi

4.4 Protein (%)

Hazırlanmış olunan bu çalışmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri protein oranlarına ait (%) sonuçları çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarının Protein Oranları (%)

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı)	Sazan (Soya unu+soğan)	Levrek (Kuyruk yağı)	Levrek (Soya unu+soğan)
Taze	21,53	36,04	21,06	36,15
Üç Hafta Depolama	28,46	45,21	28,98	45,15

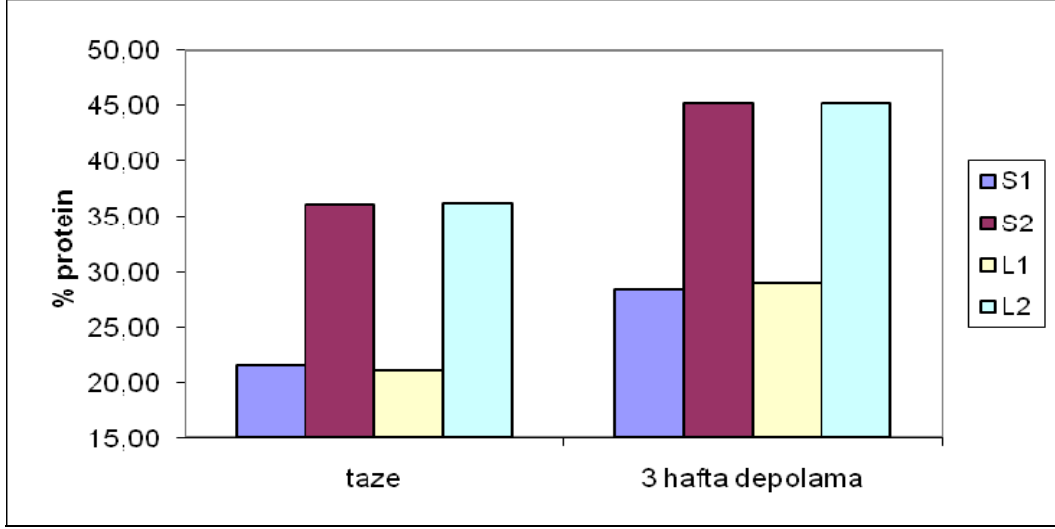
İçerdiği katkı maddeleriyle birlikte kuru maddedeki artışa paralel olarak örneklerin protein oranındaki yükselme devam etmiş olup, elde edilen değerler 1.haftada % 21,06- % 36,15 oranları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında %28,46- % 45,21 oranları bulunmuştur. Depolama süresi boyunca en düşük protein değeri Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda %21,06 olarak gözlenirken, en yüksek yağ değeri Sazan (Soya unu + Soğan)ilaveli balık sucuğunda % 45,21olarak saptanmıştır (Çizelge 4.7 ve Şekil 4.4).

Çizelge 4.8. Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Protein Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	488,699	888544,111**
Zaman	1	409,035	743700,485**
Örnek x zaman	3	1,628	2959,232**
Hata	16	5,500E-04	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Protein oranı yönünden örnekler arası farklılık %1 oranında önemli bulunmuştur. Farklı balık tür ve çeşitli katkı maddeler ilaveli balık sucuğundaki depolama süresinin ve Örnek x zaman interaksyonunun istatistikî açıdan önemli olduğu bulunmuştur ($P < 0,05$).



Şekil 4.4. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Protein Oranlarına Etkisi

4.5 pH

Yapılmış olunan bu araştırmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri pH oranlarına ait (%) sonuçları çizelge 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarındaki pH Oranları (%)

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı)	Sazan (Soya unu+soğan)	Levrek (Kuyruk yağı)	Levrek (Soya unu+soğan)
Taze	5,64	5,31	5,57	5,28
Üç Hafta Depolama	5,07	5,14	5,02	5,13

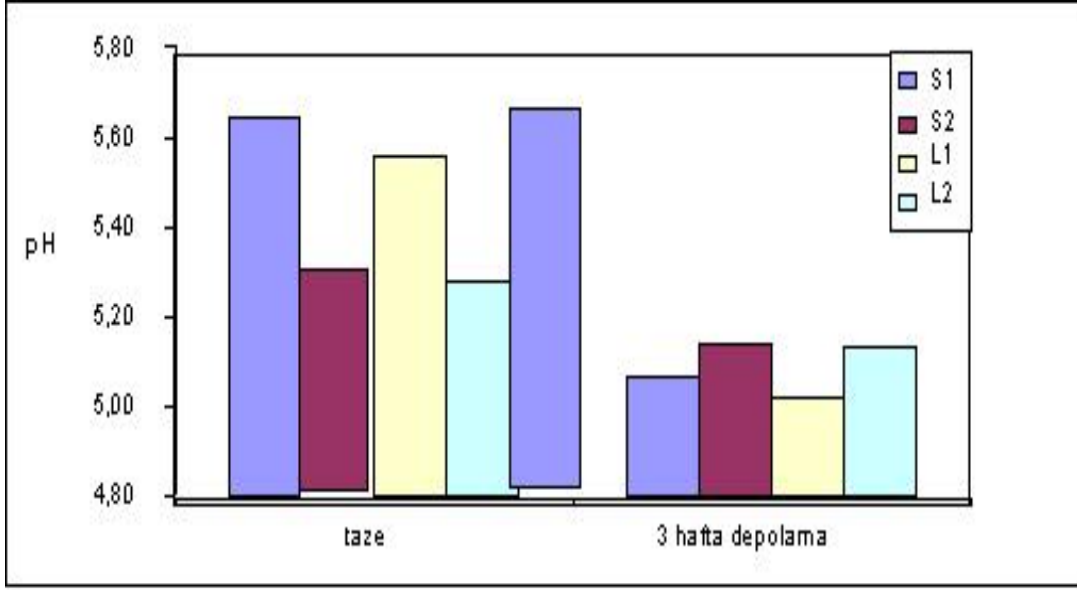
Fermentasyonun ilerlemesiyle birlikte örneklerin pH değerlerinde düşme görülmüş olup, 1.haftada % 5,28 - % 5,64 oranları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında %5,02- % 5,14 oranları bulunmuştur. Depolama süresi boyunca en düşük pH değeri Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda %5,02 olarak gözlenirken, en yüksek yağ değeri Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda % 5,64 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.9 ve Şekil 4.5).

Çizelge 4.10. Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri pH Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	2,747E-02	77,569*
Zaman	1	0,763	2155,106**
Örnek x zaman	3	8,028E-02	226,667**
Hata	16	3,542E-04	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Örneklerin üretim aşamasındaki pH değerleri önemli oranda değişmiştir ($p < 0,01$). pH değişim aralığında farklı balık tür ve çeşitli katkı maddeler ilaveli balık sucuğundaki depolama süresinin ve Örnek x zaman ilişkisinin %1 oranında istatistikî açıdan önemli olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.5. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki pH Oranlarına Etkisi

4.6 TBA (mg malonaldehit / kg)

Hazırlanan bu çalışmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri protein oranlarına ait (%) sonuçları çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarındaki TBA Oranları (%)

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı+hava civa)	Sazan (Soya unu+soğan)	Levrek (Kuyruk yağı+havaciva)	Levrek (Soya unu+soğan)
Taze	0,93	0,87	1,03	0,97
Üç Hafta Depolama	2,08	1,64	2,22	1,76

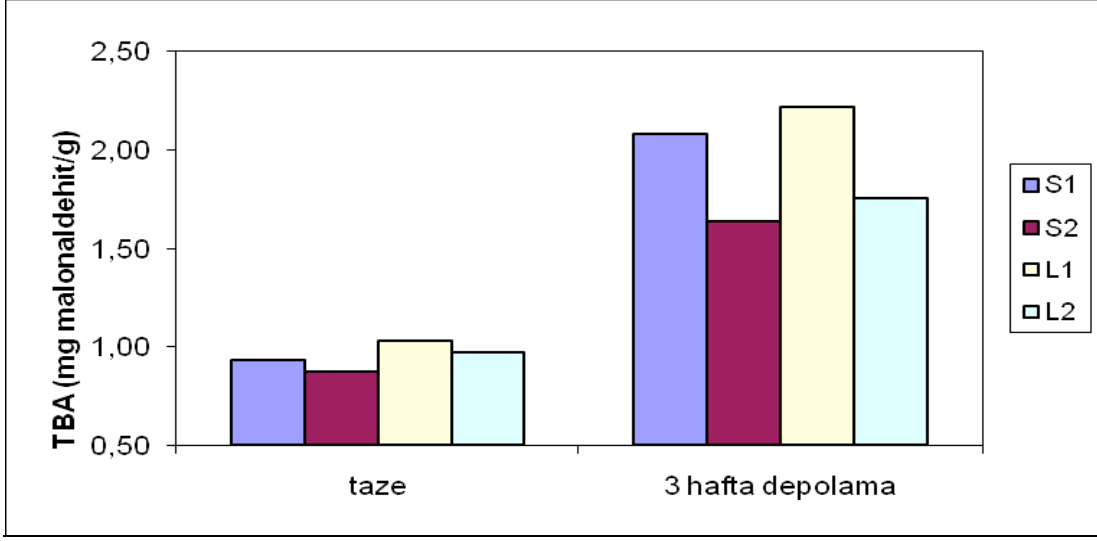
TBA değerleri üretim aşamasında sürekli artmış olup, 1.haftada % 0,87 - % 1,03 oranları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında %1,64 - % 2,22 oranları bulunmuştur. Depolama süresi boyunca en yüksek TBA değeri Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda %2,22 olarak gözlenirken, en düşük TBA değeri Sazan (Soya unu + Soğan) ilaveli balık sucuğunda % 0,87 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.11 ve Şekil 4.6)

Çizelge 4.12. Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri TBA Oranlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	0,159	571,040**
Zaman	1	5,714	20466,284**
Örnek x zaman	3	7,603E-02	272,333**
Hata	16	2,792E-04	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

TBA değerleri açasından örnekler arası farklılık %1 oranında önemli bulunmuştur. Depolama süresinin ve Örnek x zaman interaksiyonunun farklı balık tür ve çeşitli katkı maddeler ilaveli balık sucuğunda önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,01$).



Şekil 4.6. Farklı Balık Türleri Ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki TBA Oranlarına Etkisi

4.7 Maya - Küf (log kob / g)

Yapılmış olduğumuz araştırmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri Maya-Küf değişimlerine ait (%) sonuçları Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarındaki Maya-Küf Sayısı

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı)	Sazan (Soya unu + soğan)	Levrek (Kuyruk yağı)	Levrek (Soya unu + soğan)
Taze	2,70	2,48	2,47	2,31
Üç Hafta Depolama	3,84	3,40	3,73	3,17

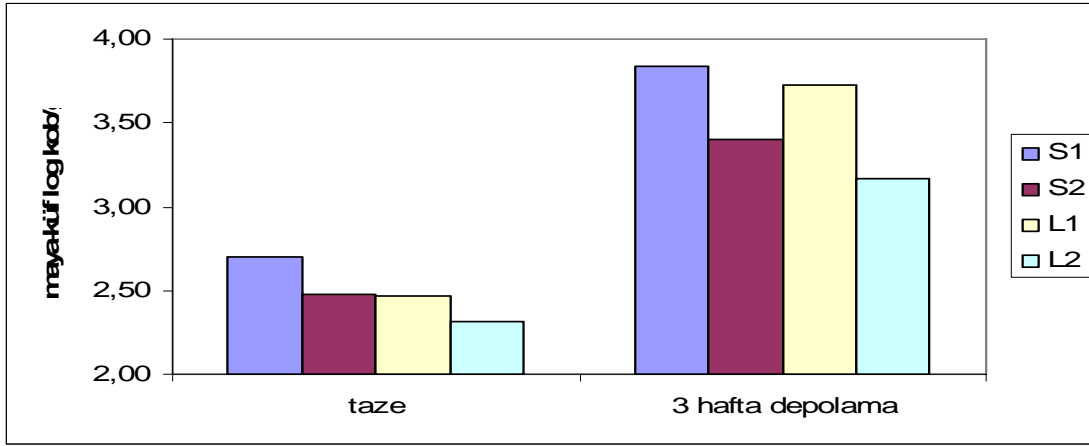
Üretim aşamasında Maya-Küf Sayısı sürekli artmış olup, 1.haftada 2,31–2,70 sayıları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında 3,17 – 3,84 sayıları bulunmuştur. Depolama süresi boyunca en yüksek Maya-Küf Sayısı Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda 3,84 olarak gözlenirken, en düşük Maya-Küf Sayısı Levrek (Soya unu + Soğan) ilaveli balık sucuğunda 3,17 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.13 ve Şekil 4.7)

Çizelge 4.14. Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri Maya-Küf Sayısının Değişimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	0,310	7,156**
Zaman	1	6,563	151,430**
Örnek x zaman	3	5,214E-02	1,203ns
Hata	16	4,334E-02	

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Örnekler arası farklılık Maya-Küf Değişimleri açısından önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Depolama süresinin farklı balık tür ve çeşitli katkı maddeler ilaveli balık sucuğundaki maya-küf sayısının değişiminde %1 oranında önemli olduğu saptanmıştır. Örnek x zaman interaksiyonunun örnekler üzerindeki maya-küf sayısının değişiminde önemsiz olduğu tespit edilmiştir (ns).



Şekil 4.7. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki Maya-Küf Sayısının Değişimine Olan Etkisi

4.8 AMB (log kob / g)

Yapılmış olduğumuz araştırmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuk yapılmasına bağlı olarak içerdikleri AMB sayılarının değişimlerine ait (%) sonuçları çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. Farklı Balık Türleri Ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarındaki AMB Sayısı

	UYGULAMALAR			
	Sazan (Kuyruk yağı)	Sazan (Soya unu+ soğan)	Levrek (Kuyruk yağı)	levrek (Soya unu+ soğan)
Taze	3,30	4,60	3,60	4,20
Üç Hafta Depolama	5,01	5,40	5,09	5,66

Üretim aşamasında AMB sayısı sürekli artmış olup, 1.haftada 3,30 – 4,60 sayıları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında 5,01 – 5,66 oranları bulunmuştur.

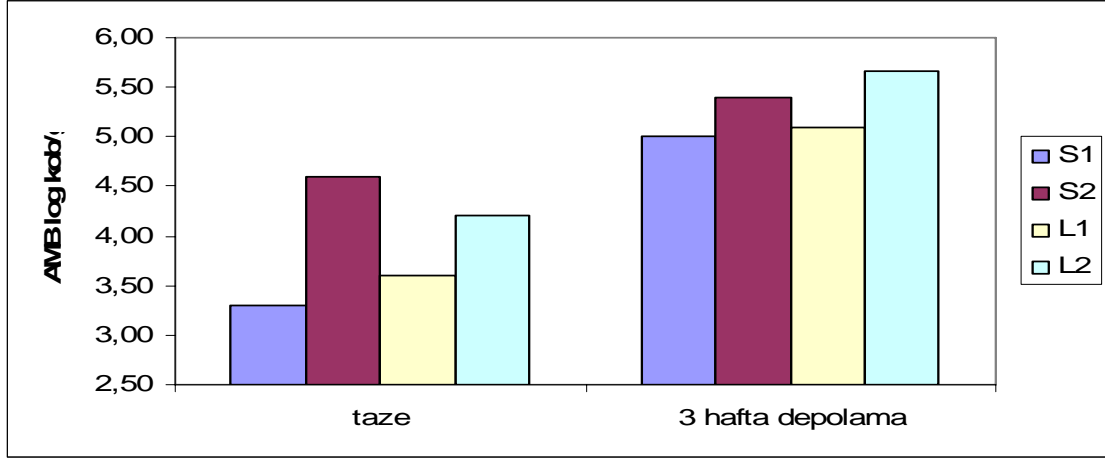
Depolama süresi boyunca en yüksek AMB Sayısı Levrek (Soya unu + Soğan) ilaveli balık sucuğunda 5,66 olarak gözlenirken, en düşük Maya-Küf Sayısı Sazan (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunda 3,30 olarak gözlenmiştir (Çizelge 4.15 ve Şekil 4.8)

Çizelge 4.16. Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak İçerdikleri AMB Sayısının Değişimine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	3,395	205,537**
Zaman	1	4,779	289,365**
Örnek x zaman	3	1,326	80,290**
Hata	16	1,652E-02	

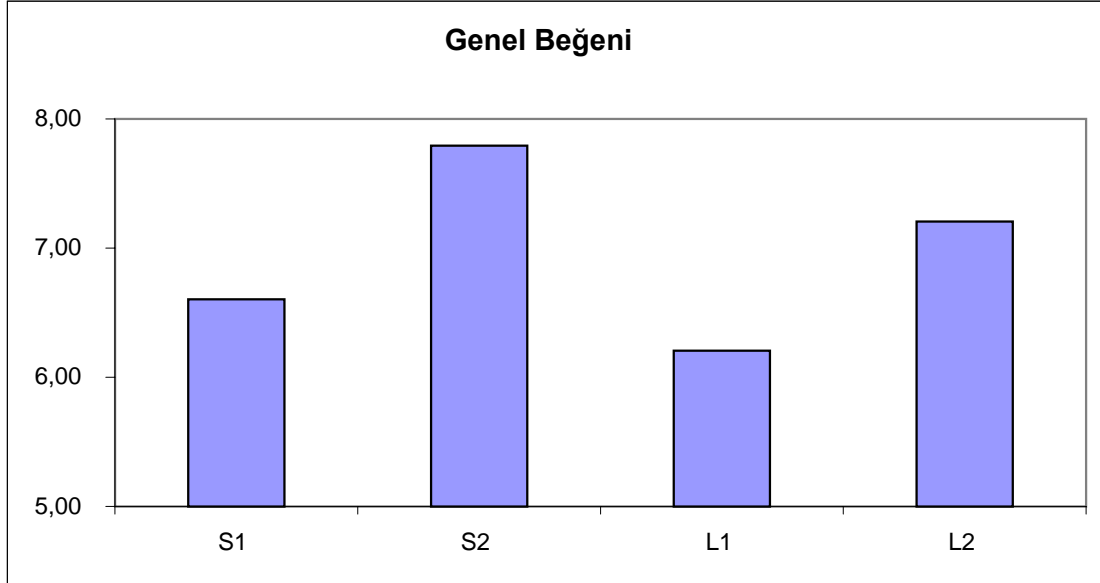
(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Yapılan araştırmada AMB sayıları açısından örnekler arası farklılık %1 oranında önemli saptanmıştır. Farklı balık tür ve çeşitli katkı maddeler ilaveli balık sucuğunda Depolama süresinin ve Örnek x zaman ilişkisinin %1 oranında istatistikî açıdan önemli olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.8. Farklı Balık Türleri ve Depolama Sürelerinin Balık Sucuğundaki AMB Sayısının Değişimine Olan Etkisi

4.9 Duyusal Analizler



Şekil 4.9. Farklı Balık Türleri ve Katkı Maddeleri İlave Edilmiş Balık Sucuklarında Yapılan Duyusal Analiz Sonuçları

Uygun fermente şartları altında yapılan araştırmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuklarında, Şekil 4.9 da görüldüğü gibi 2.Grup: Sazan (Soya unu+Soğan) ilaveli balık sucuğunun daha fazla beğenildiğı, en az olarak da 3.Grup: Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunun beğenildiğı panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

4.9.1 Genel Beğeni

Çizelge 4.17 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Genel Beğeni durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	2,450	7,00**

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Genel Beğeni açısından çeşitli katkı madde ilaveli balık sucuklarında örnekler arası farklılık %1 oranında önemli bulunmuştur.

4.9.2 Kesit - Renk

Çizelge 4.18 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Kesit-Renk durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	5,467	10,413**

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Uygun fermente şartları altında yapılan balık sucuklarında kesit rengi açısından örnekler arası etkileşim önemli bulunmuştur ($P < 0.01$)

4.9.3 Görünüm

Çizelge 4.19 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Görünüm durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	0,533	0,435 ns

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Uygulamada katkı madde ilaveli balık sucuklarında görünüm üzerine örnekler arası etkileşimin önemsiz olduğu tespit edilmiştir (ns).

4.9.4 Tat - Aroma

Çizelge 4.20 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Tat-Aroma durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	2,983	6,281**

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Farklı katkı ilaveli balık sucuklarında Tat – Aroma yönünden örnekler arası farklılık %1 oranında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

4.9.5 Tekstür

Çizelge 4.21 Balık Çeşitlerinin Fermente Şartları Altında Balık Sucuk Yapılmasına Bağlı Olarak Tekstür durumuna Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Ser. Der.	Kareler Ortalaması	F Değeri
Örnek	3	0,667	1,067ns

(*) $p < 0,05$ düzeyinde önemli. (**) $p < 0,01$ düzeyinde önemli, ns (istatistiksel olarak önemli değil)

Çalışmada katkı madde ilaveli balık sucuklarında tekstür üzerine örnekler arası etkileşimin istatistiksel olarak önemsiz olduğu tespit edilmiştir (ns).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan balık sucuğunda kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal analizler yapılmıştır. Uygun fermente şartları altında yapılan, katkı maddeleri ilaveli olan balık sucuğun olgunlaştıktan sonraki 1. gün ile üç hafta sonraki (21. gün) günde nem, TBA, pH, tuz, protein ve yağ parametreleri ile maya-küf, AMB ve koliform sayımları yapılmış ve panelistlerle neticelendirilen duyuşal analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

Depolama süresi boyunca belirli periyotlarla örneklerin nem seviyesi düşerken, elde edilen değerler başlangıçta % 52,61 - % 54,24 arasında değişirken, üçüncü haftaya gelindiğinde %37,62 - % 39,39 değerleri elde edilmiştir. Yapılmış olduğumuz balık sucuğundan elde edilen nem oranları değerleri, Arslan ve arkadaşlarının 2001'de yapılmış oldukları çalışmada elde ettikleri nem oranı %38,12 - %53,10 aralığındaki değerler ile paralellik göstermektedir.

Türk Gıda Kodeksi'nin Et Ürünleri Tebliği (Anonim 1997b)'ne göre tüketime hazır sucuklarda nem oranı en fazla % 40 olarak sınırlandırılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlar sözü edilen tebliğe yakın oranda nem içerdiği gözlenmektedir.

Örneklerin yağ oranındaki yükselme kuru maddedeki artışa paralel olarak devam etmiş olup, analizlerden çıkan değerler 1.haftada % 5,92- % 24,63 oranları arasında gözlemlenirken, depolamanın 3.haftasında %11,52- % 31,47 oranları bulunmuştur. Katkı maddeleri ilaveli balık sucuğundaki % yağ değerleri, Arslan ve arkadaşlarının 2001'de yapılmış oldukları çalışmada elde ettikleri yağ oranları olan %38,12 - %53,10 aralığındaki değerler ile paralellik göstermektedir.

TS 1070 sucuk standartlarına göre (Türk Standartları Enstitüsü) max yağ içeriği; 1.Sınıf, 2.Sınıf, 3.Sınıf sucuklara göre sırasıyla %30, %40, %50 olup, yapılmış olduğumuz çalışmanın yağ analizi sonuçlarına göre birinci sınıf sucuk oranına yakın olduğu tespit edilmiştir.

Sucukların tuz oranları nem kaybıyla beraber yükselmiş olup, araştırma bulgularında 1.Haftada % 2,05 - % 2,60 oranları arasında değişim kaydederken, üçüncü haftaya gelindiğinde % 2,25 - % 2,81 değerleri saptanmıştır.

Çalışma bulguları, Türk Sucuk Standardı olan TSE 1070'nin (Anonim 1997a) koyduğu %5 değerinden düşüktür.

İçerdiği katkı maddeleriyle birlikte kuru maddedeki artışa paralel olarak örneklerin protein oranındaki yükselme devam etmiş olup, analiz sonuçlarında 1.haftada % 21,06- % 36,15 oranları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında %28,46- % 45,21 oranları bulunmuştur.

Elde edilen değerler, T.S. 1070 sınıflandırmasına göre min protein içeriği; 1.Sınıf, 2.Sınıf, 3.Sınıf sucuklara göre sırasıyla %22, %20, %20 olup, araştırma bulgularımızda protein miktarının % 45 civarlarında (Soya unu + Soğan) ilaveli grupta olduğu ve soyanın içerdiği protein miktarının, yüksek çıkan sonuca etki ettiği düşünülmektedir.

Fermentasyonun ilerlemesiyle birlikte örneklerin pH değerlerinde düşme görülmüş olup, laboratuvar sonuçlarında 1.haftada % 5,28 - % 5,64 oranları arasında değişirken, depolamanın 3.haftasında %5,02- % 5,14 oranları bulunmuştur. pH'nın düşüşü gözlemlenir, su kaybı hızlanır, kuruma çabuklaşır, arzu edilen tekstür, tat ve aroma oluşur, renk oluşumu hızlanır, mikrobiyal bozulmalar önlenir.

Doğu ve arkadaşlarının 1999'da yapmış oldukları çalışmada, elde ettikleri pH değerleri % 4,7 - % 6,9 arasında gözlemlenirken, yapmış olduğumuz balık sucuğundan elde ettiğimiz pH değerleri de bu aralığa yakın aralıktadır.

Araştırmamızda elde edilen pH değerleri, TS 1070'nin Sucuk Standartlarında verilen limitleri dâhilindedir.

TBA, balığın tazeliğın belirlenmesinde ve çeşitli katkı madde ilaveli sucuklarda depolama şartlarına bağılı olarak lipit oksidasyonun varlığını gösteren bir kimyasal bir parametre olup, çok iyi bir ürün için TBA değeri 3'den küçük olmamalı, iyi bir üründe ise 5'den fazla olmamalıdır. Tüketebilirlik sınırı ise 7–8 arasında olmalıdır

TBA değerleri üretim aşamasında sürekli artmış olup, 1.haftada % 0,87 - % 1,03 oranları arasında değışirken, depolamanın 3.haftasında %1,64 - % 2,22 oranları bulunmuştur. Lipit oksidasyonunun göstergelerinden biri olan TBA değerine örnek tipi ve depolama etkileşiminin önemli olduğı görülmüştür ($p<0.01$).

Sazan ve levrek balıklarından üretilen ve 3 hafta boyunca olgunlaştırmaya bırakılan balık sucuklarının Maya-Küf sayılarına örnek çeşidinin ve depolama zamanın istatistiksek olarak önemli bir etkisi ($p<0.01$) görülmüşken, örnek tipi x zaman etkileşiminin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Sazan balığı ile yapılmış sucukların Maya-Küf sayıları üretimin başlangıcında 2,70–2,48 log kob/g arasında değışirken 3 haftalık depolama sonucunda Maya-Küf sayıları hava civa otu ilave edilmiş sazan örneklerinde %41 artmışken, soya unu ve soğan katkılı sazan sucuklarında %37 oranında arttığı belirlenmiştir. Maya-Küf sayıları levrek balıklarından yapılan katkı maddeli sucuklarda başlangıçta 2,47- 2,31 log kob/g değerleri saptanırken, üç haftalık depolamaya bağılı olarak soya unu ve soğan ilaveli balık sucuğunda %38 civarında bir artış saptanırken, kuyruk yağı ve hava civa otu katkılı balık sucuğunda yaklaşık olarak %36 civarında bir artışın olduğı görülmüştür

Levrek ve sazan balıklarının fleto kısımlarından elde edilen balık kıymasına çeşitli katkı maddelerinin ilavesi sonucu yapılan uygun depolama şartlarına bırakılan balık sucuğunda, AMB sayılarına örnek çeşidinin, depolama zamanın ve örnek tipi x zaman etkileşiminin istatistiksek olarak önemli bir etkisi ($p<0.01$) görülmüştür.

Üretim aşamasında depolamaya bağlı olarak AMB sayıları her iki grupta da artmış olup, levrek balığı ile üretim yapılmış balık sucuğunda başlangıçta 3,60 – 4,20 log kob/g değerleri arasında değişirken, 3 haftalık depolama sonucunda AMB sayıları rakamsal olarak 5,09–5,66 log kob/g değerlerine ulaşmasıyla (kuyruk yağı ve hava civa otu) katkılı balık sucuğu ile (soya unu ve soğan) katkılı levrek sucuklarında artış gözlemlendiği tespit edilmiştir.

AMB sayıları sazan balıklarından yapılan katkı maddeli sucuklarda başlangıçta 3,30 – 4,60 log kob/g değerleri saptanırken, üç haftalık depolamaya bağlı olarak 5,01– 5,40 log kob/g değerleri gözlenerek (soya unu ve soğan) ilaveli balık sucuğu ile (kuyruk yağı ve hava civa otu) katkılı balık sucuğunda yüzdesel olarak bir artışın olduğu görülmüştür.

Duyusal analizlerin rakamsal değerlendirilmesinde; uygun fermente şartları altında yapılan araştırmada farklı balık türleri ve katkı madde ilave edilmiş balık sucuklarında, daha önceden adlandırdığımız gruplar içerisinde 2.Grup: Sazan (Soya unu+Soğan) ilaveli balık sucuğunun daha fazla beğenildiği, en az olarak da 3.Grup: Levrek (Kuyruk yağı + Havacıva otu) ilaveli balık sucuğunun beğenildiği panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak, ekonomik açıdan düşük değere sahip olan balıkların, çeşitli katkı maddeler ilave edilerek değişik sucuk formülasyonlar ile insanların tüketimine sunulacağı vurgulanabilir

6. KAYNAKLAR

- Altuğ, T. 1993. Duyusal test teknikleri. E.Ü.Mühendislik Fakültesi Ders Kitapları Yayın No.28, 56 s., İzmir.
- Anonymous. 1990a. Method 926,08, 925,09. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, USA.
- Anonymous. 1990c. Method 922,06, 954.02. Association of Official Analytical Chemists. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. AOAC, Arlington, USA.
- Anonim. 1997a. Türk sucuğu TS.1070, Türk Standartları Enstitüsü Kurumu, Ankara.
- Anonim. 1997b. Et Ürünleri Tebliği, Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara.
- Arslan, A., Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, Elazığ, 2002.
- Arslan, A., A.H.Dinçoğlu ve Z. Gönülalan, “Gümüş Balığından Fermente Sucuk Üretimi Üzerine Deneysel Çalışmalar,” Kafkas Üniv. Veteriner Fakültesi Dergisi, 7(1), 47–54 (2001).
- Barbut, S., Josephson, D. B. and Maurer, A. J. 1985. Antioxidant properties of rosemary oleoresin in turkey sausage. Journal of Food Science, 50(5); 1356–1359, 1363.
- Çelikkale , M,S, Düzgüneş, E., Okumuş İ., 1999 Türkiye Su Ürünleri Sektörü ve Avrupa Birliği ile Entegrasyon, İstanbul Ticaret Odası yayın No:63, 62-63
- Deverport, J., Black, K., Burnell G., Cross, T., Culloty,S., Ekarotne, S., Furness, B., Mulcahy, M. andThetmeyer, H. 2003.Aquaculture:The Ecological Issues.BlackwellPubl., USA,89 p.
- Dinçer, B. 1995 Et Bilimi ve Teknolojisi, Ankara Üniversitesi, Ankara 1995
- Doğu, M., Çon A.H., Gökalp H.Y. Afyon ilindeki yüksek kapasitedeki et işletmelerinde üretilen sucukların bazı kalite özelliklerinin periyodik olarak belirlenmesi Türk J. Vet. Anim. Scl. 26: 1–9, 2002.
- Geldiay, R. S. Balık 2002 Freshwater Fishes in Turkey, (in Turkish). Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46 Ders Kitabı Dizini No:16 4.Baskı 532 s.
- Gökoğlu, N. 2002. Su Ürünleri İşleme Teknolojisi, Su Vakfı Yayınları, s 115, Antalya
- Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö. 1995. Et ve et ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu. A.Ü. Yayın No:751. Erzurum.

- Göğüş, A.K. 1986. Et teknolojisi, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayın. 991–291, Ankara Üniv. Basımevi, Ankara.
- Gram, L.,(1991) İnhibition of mesophilic spoilage aeromonos spp. on fish by salt, potassium sorbate, liquid smoked and chilling. *Journal of food Protec.*, 54(6) 436-442
- Gray, J.I. and Monahan, J. 1992. measurement of lipid oxidation in meat and meat products. *Trend in Food Sci. and Technology*, 3; 315-319.
- İnal, T. 1992“Besin Hijyeni Ve Hayvansal Gıdaların Sağlık Kontrolü”, İstanbul.
- Kanner, J. 1994. Oxidative process in meat and meat products. *Meat Science*, 36; 169-189.
- Kayaardı, S. ve Gök, V. 1999. İyonize radyon ışınlarının et ve et ürünlerinde kullanımı. *Y.Y. Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Yayınları*, 4; 34–53.
- Kuzu, S. 2005 Farklı Avlanma Mevsimlerinin İskenderun Körfezinde Avlanan Keserbaş Barbun (*Mullus barbatus*, L 1758)’un Yağ asitleri kompozisyonuna Etkileri. *Ç.Ü. F.B.E. Su Ürünleri A.B.D. Yüksek Lisans Tezi*, 39 s. Adana
- Ladikos, D. and Lougovois, V. 1990. Lipid oxidation in muscle foods. *Food Chem.*, 35; 295-314.
- Lees, R. 1975. *Food Analysis: “Analytical and quality control methods for the food manufacture and buyer”*, Third Edition. Ed. Leonard Hill Books, London.
- Miller, M.F., Anderson, M.K., Ramsey, L.B. and Reagan, J.O. 1993. Physical and sensory characteristics of Low fat Ground Beef Patties. *J.Food Sci.*, 58(3); 461-463.
- Nassu, R.T, Gonçalves, L.A.G, Pereira da Silva, M.A.A. and Beserra, F.J. 2003. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. *Meat Science* 63;43-49.
- Nortje, G.L, Nel, L.,Jordaan, E., Bodenhorst, K., Goedhart, G., Hopzapfel, W.H. and Grimbeek,R.J. 1990. A quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product. *Journal Food Production*, 53(5); 411–417.
- Özdemir, H. 2003 “Et Ürünleri Teknolojisi” Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni Ve Teknolojisi, Ankara.

- Öztan, A. 1993. Et Bilimleri ve Teknolojisi. Hacettepe Üniv. Müh. Fak. Yayın. Hacettepe Üniv. Basımevi, Ankara.
- Powers, E.W., Lawyer, R. and Masuoka, Y. 1975. Microbiology of processed spices. J. Milk Food Technol., 38; 683-687.
- Soyer, A. 1995. Dondurulmuş kolyoz (*Scomber japonicus*) balıklarında lipid oksidasyonu üzerine bazı antioksidanların ve vakum paketlenmenin etkisi. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 90s.
- Stoick, S. M., Gray, J. L., Booren, A. M. and Buckley, D. J. 1991. Oxidative stability of restructured beef steaks processed with oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M. T. and Dugan, L. R. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. Journal of American Oil Chemistry Society, 37; 44-48.
- Tarladgis, B. G., Pearson, A. M., and Dugan, L. L. 1964. Chemistry of the 2-thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods II Formation of the TBA-malonaldehyde complex without acid-heat treatment. Journal of the Science of Food and Agriculture, 15; 602-607.
- Uğur, M., B., Bostan, K., Aksu H., Et ve Et Ürünleri Teknolojisi Ders Notları. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayını, İstanbul, 1998.
- Yetim, H. (1996) Sorbik Asit Ve Taze Balık Muhafazasında Kullanım İmkânları, Gıda 21(3) 205-213
- Yıldırım, Y. Et Endüstrisi, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Kazan ofset Mat. San. Ve Tic. Ltd. Şti.. Ankara, 1996.
- Yıldırım, Y. 1992. Et endüstrisi, Yıldırım Basımevi, Ankara.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Arif Hasan ÇİLTAŞ

Doğum Yeri : Erzurum

Doğum Tarihi: 01.05.1979

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu:

Lise : Erzurum Atatürk Lisesi 1992–1995

Lisans: Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Su Ürünleri. Böl. 1998–2002

Y. Lisans:

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

Yayınları (SCI):