

**T.C.  
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KONSERVE SOSİS ÜRETİMİNDE ISIL İŞLEM PARAMETRELERİ İLE  
DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN  
BELİRLENMESİ**

**Selen AKÇAY**

**Danışman  
Doç. Dr. Hakan KULEAŞAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI  
ISPARTA - 2017**



©2017 [Selen AKÇAY]

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Selen AKÇAY**



## TEZ ONAYI

Selen AKÇAY tarafından hazırlanan "**Konserve Sosis Üretiminde Isıl İşlem Parametreleri İle Depolama Süresince Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

**Doç.Dr.Hakan KULEAŞAN**  
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi

**Prof. Dr. Yusuf YILMAZ**  
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Jüri Üyesi

**Yrd.Doç.Dr. Alper KUŞÇU**  
Süleyman Demirel Üniversitesi

Enstitü Müdürü

**Prof.Dr.Yasin TUNCER**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Sosisin Tanımı ve Genel Özellikleri.....	3
2.2. Sosis Üretim Teknolojisi .....	4
2.3. Gıda Katkı Maddeleri.....	6
2.3.1. Koruyucu katkı maddeleri .....	8
2.3.2. Nitrit ve nitratın et ürünlerinde kullanımı .....	11
2.4. Konserve Teknolojisi.....	13
2.4.1. Konserve et ve et ürünleri.....	16
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	21
3.1. Materyal .....	21
3.2. Yöntem.....	21
3.2.1. Sosis üretimi .....	21
3.2.2. Isıl işlem değerlerinin belirlenmesi ve hesaplanmış değerlerin sınanması .....	24
3.3. Uygulanan Analizler.....	25
3.3.1. pH (Aktüel asidite) analizi .....	25
3.3.2. Yağ tayini .....	26
3.3.3. Toplam asitlik tayini.....	26
3.3.4. Toplam kurumadde (Nem) tayini .....	26
3.3.5. Tuz (Mohr Yöntemi) tayini .....	26
3.3.6. Renk analizi .....	26
3.3.7. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi .....	27
3.3.8. Mikrobiyolojik analizler.....	27
3.3.9. Tekstür profili analizi .....	29
3.3.10. İstatistiksel analiz.....	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA.....	31
4.1. Isıl İşlem Sonuçları ve F <sub>0</sub> değeri.....	31
4.2. Et Örnekleri, Emülsiyon Hamuru ve Konserve Sosis Örneklerine Uygulanan Analiz Sonuçları.....	33
4.2.1. Emülsiyon hamuru pH analizi sonuçları .....	33
4.2.2. Et örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları .....	34
4.3. Et Örnekleri ve Konserve Sosis Örneklerine Uygulanan Analizler.....	35
4.3.1. pH (Aktüel asidite) analiz sonuçları.....	36
4.3.2. Yağ analiz sonuçları.....	37
4.3.3. Toplam asitlik analiz sonuçları .....	38
4.3.4. Toplam kuru madde (nem ) analizi sonuçları .....	39
4.3.5. Tuz analizi sonuçları .....	40
4.3.6. Renk analiz sonuçları .....	40

4.3.7. Tiyobarbitürük asit (TBA) analizi sonuçları .....	42
4.3.8. Mikrobiyolojik analiz sonuçları .....	44
4.3.9. Tekstür profili analizi sonuçları.....	46
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	48
KAYNAKLAR .....	50
ÖZGEÇMİŞ.....	57



## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

## KONSERVE SOSİS ÜRETİMİNDE ISIL İŞLEM PARAMETRELERİ İLE DEPOLAMA SÜRESİNCE BAZI KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Selen AKÇAY

Süleyman Demirel Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hakan KULEAŞAN

Et ve et ürünlerine olan talebin dünya nüfus artışına paralel olarak artması, bu ürünlerin hem kimyasal hem de mikrobiyolojik kalitesinin artırılması amacıyla alternatif pek çok uygulamayı gündeme getirmiştir. Günümüz tüketicisi, koruyucu katkı maddelerinin kullanıldığı gıdalar konusunda doğru veya yanlış çeşitli endişelere sahiptir. İnsan beslenmesinde önemli rol oynayan işlenmiş et ürünleri de bu gıdalar arasındadır.

Bu çalışmada, koruyucu katkı maddesi kullanılmaksızın ısı ile üretilen sosislerde raf ömrü boyunca mikrobiyal bozulmanın önlenmesi ve genel kalitenin korunması hedeflenmiştir. Bu amaçla, konserve gıdalarda sorun olan mikroorganizmaların (*Clostridium botulinum* ve *Bacillus stearothermophilus*) ısı dayanımlarına göre belirlenen sıcaklık ve sürede ısı işlem uygulanmıştır. Ayrıca üretilen konserve sosis örneklerinde oda sıcaklığında 4 aylık depolama süresince meydana gelen değişimler ay bazında incelenmiştir.

Çalışmada konserve dana sosis üretiminde kullanılan çiğ dana eti örneklerinde yapılan sayımlarda toplam mikroorganizma sayısı  $5,80 \pm 0,12$  log kob/g olarak bulunurken, konserve hindi sosis üretiminde kullanılan çiğ hindi eti örneğinde  $4,33 \pm 0,33$  log kob/g olarak tespit edilmiştir. Sterilizasyon işlemi ile üretilen sosis örneklerinde raf ömrü boyunca mikrobiyolojik gelişmeye rastlanmamıştır. Bu durum ısı işlemin etkin bir şekilde yapıldığını ifade etmektedir. Oksidasyon derecesinin belirlendiği TBARS analizinde ise, hindi sosislerinde istatistiksel olarak fark görülmezken ( $p > 0,05$ ), dana sosislerinde TBARS değerleri azalmış ve bu azalma istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bu da sıcak dolum ve ısı işlemin ortamdaki oksijeni uzaklaştırdığını ve oksidatif enzimlerin faaliyetlerini yavaşlattığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** konserve sosis, ısı işlem, antimikrobiyal katkı maddesi, raf ömrü

2017, 58 sayfa

## ABSTRACT

M.Sc. Thesis

### DETERMINATION OF THERMAL PROCESS PARAMETERS AND SOME QUALITY CHARACTERISTICS OF CANNED SAUSAGES DURING THEIR STORAGE

Selen AKÇAY

Süleyman Demirel University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Food Engineering Department

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan KULEAŞAN

Increasing demand for meat and meat products in parallel with the increase in world population has brought many applications to increase both chemical and microbiological quality of these products. Today's consumer has a variety of right or wrong worries about the foods that contain preservative food additives. Processed meat products, which play an important role in human nutrition, are among those foods.

In this research, prevention of microbial degradation and general quality of sausages produced by heat treatment without using preservative additives was studied. For this purpose, heat process was applied at the temperature and time determined according to the thermal resistances of microorganisms (*Clostridium botulinum* and *Bacillus stearothermophilus*) which cause problems in canned foods. In addition, changes in the canned products during 4 months of storage at room temperature were investigated.

According to the results, the total number of microorganisms was determined as  $5,79 \pm 0,12$  log cfu/g in beef meat samples whereas it was determined as  $4,33 \pm 0,33$  log cfu/g in turkey meat samples. Sausage samples produced by sterilization process did not show any microbiological development during the shelf life meaning that heat treatment was performed efficiently. In the TBARS analysis where the degree of oxidation was determined, the TBARS values in beef sausages were reduced while there was no statistical difference in turkey sausages. The results also showed that hot filling and heat treatment removes the oxygen from the environment and reduces the activity of oxidative enzymes.

**Keywords:** canned sausage, thermal process, antimicrobial additives, shelf life

**2017, 58 pages**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisansa başladığım günden itibaren gerek bilimsel gerekse hayat tecrübelerinden yararlandığım, çalışmalarım boyunca büyük destek ve ilgisini gördüğüm, bilgi ve birikimlerini her zaman benimle paylaşan çok değerli danışman hocam Sayın Doç.Dr. Hakan KULEAŞAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Görüş ve yönlendirmelerini eksik etmeyen değerli hocam Sayın Ar. Gör. Tuba BÜYÜKSİRİT'a, lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca ders aldığım bilgi ve birikimlerini benimle paylaşan bölümümüzün değerli akademisyenlerine çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım boyunca zor anlarımda yanımda olan, yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen arkadaşım Gıda Mühendisi Aylın KORKUT'a, her zaman yanımda olduğunu bildiğim arkadaşım Gıda Mühendisi Merve ÖZEN'e, çalışma ortamını paylaştığım her zaman desteklerini hissettiğim yüksek lisans arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Tekstür profili analizini gerçekleştirmem de bilgi ve birikimini benimle paylaşan Sayın Yrd. Doç. Dr. Erkan KARACABEY'e ve Ar. Gör. Serhat TURGUT'a desteklerinden dolayı teşekkür ederim.

Sosis kılıflarını çalışmamıza temin etmemizdeki desteklerinden dolayı Yıldız Gıda Yapı SAN ve TİC. A.Ş Kalite Güvence Müdürü Sayın Sevil GÜNER'e ve desteklerinden dolayı Gıda Mühendisi Ezgi OSANMAZ'a teşekkür ederiz.

Tezimin gerçekleşmesinde 4438-YL1-15 numaralı proje ile maddi destek sağlayan Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında beni yalnız bırakmayan, karşılaştığım her sıkıntıda maddi ve manevi yanımda olduklarını bildiğim haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim, canım annem Hatice AKÇAY ve canım babam Süleyman AKÇAY'a ve canım ablam Sedef YEŞİL'e ayrıca desteklerini esirgemeyen tüm aileme en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Selen AKÇAY  
ISPARTA, 2017

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. Dolumu yapılmış sosis örnekleri.....	22
Şekil 3.2. Konserve sosis .....	22
Şekil 3.3. Hindi eti 30.gün depolama.....	22
Şekil 3.4. Sosis üretim akım şeması.....	23
Şekil 4.1. Konserve dana sosis üretiminde ısınma süresine karşılık gelen F <sub>0</sub> değerleri.....	31
Şekil 4.3. Konserve hindi sosis üretiminde otoklav iç sıcaklığı grafiği .....	32
Şekil 4.4. Konserve dana sosis üretiminde otoklav iç sıcaklığı grafiği.....	32



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Çizelge 2.1. Et ve et ürünlerinde kullanımına izin verilen maksimum nitrit-nitrat miktarları .....	12
Çizelge 2.2. Düşük asitli gıda konservelerinde bozulma yapan mikroorganizmaların ısııl değerleri .....	15
Çizelge 2.3. <i>Clostridium botulinum</i> proteolitik olmayan E tipi sporlarının deniz ürünlerinde ısııl stabilitesi .....	16
Çizelge 3.1. Sosis ürün bileşenleri ve kullanım miktarları.....	21
Çizelge 3.2. Nihai ürüne uygulanan sıcaklık ve süre .....	24
Çizelge 3.3. Örneklere uygulanan analizler .....	25
Çizelge 4.1. Uygulanan ısııl işlemlere karşılık F değerleri.....	31
Çizelge 4.2. Et örneklerinin mikrobiyolojik sonuçları (log kob/g).....	34
Çizelge 4.3. Dana eti ve konserve dana sosise ait analiz sonuçları.....	35
Çizelge 4.4. Hindi eti ve konserve hindi sosise ait analiz sonuçları .....	36
Çizelge 4.5. Konserve sosis örnekleri dış ve iç yüzey renk analizi sonuçları .....	41
Çizelge 4.6. Konserve sosis TBARS analizi sonuçları .....	42
Çizelge 4.7. Konserve sosis örneklerine ait mikrobiyolojik sayım sonuçları .....	44
Çizelge 4.8. Konserve sosis salamura örnekleri mikrobiyolojik sayım sonuçları.....	44
Çizelge 4.9. Tekstür profili analiz sonuçları .....	46

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

a*	Renk kırmızılık değeri
b*	Renk sarılık değeri
D <sub>T</sub>	Hedef mikroorganizmanın 'T' sıcaklıktaki D değeri
F <sub>0</sub>	Sterilizasyon değerine ulaşmak için tam 121°C'de ısıtma süresi
F <sub>T</sub>	Herhangi bir 'T' sıcaklığında ısıtma süresi
L*	Renk açıklık (lightness) değeri
MDA	Malondialdehit
S <sub>D</sub>	Herhangi bir sterilizasyon değeri
T	Sıcaklık
TBA	Tiyobarbitürik asit
TCA	Trikloroasetik asit
T <sub>ref</sub>	Referans sıcaklık



## 1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan et, sığır, koyun, keçi, domuz, kümes hayvanları, su ürünleri ve çeşitli av hayvanlarının iskelet kası ve iç organlarının belirli işlemlerden geçirilmesi sonucu elde edilen bir üründür (Demirci, 2011). Et, içermiş olduğu biyolojik değeri yüksek proteinler, vücut tarafından sentezlenemeyen eksojen amino asitler, Fe, Zn, Cu, P gibi mineral maddeler, B12 vitamini ve yağ içermesi nedeni ile beslenme açısından büyük öneme sahiptir. Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'ne göre et ürünleri "Taze Et, Hazırlanmış Et Karışımları (pişmemiş köfte, döner, çiğ köfte, şinitzel vb.) Tebliği kapsamındaki ürünler dışında; sadece soğutma veya dondurma işleminden geçen etlerden hazırlanan, kesit yüzeyleri taze etin karakteristik özelliklerini göstermeyecek şekilde işleminden geçen ürünler" olarak tanımlanmaktadır (Mahan, 2007; Anar, 2012 ).

Dünya nüfusunun artışına paralel olarak gıda maddelerine özellikle et ve et ürünlerine artan talep, söz konusu ürünlerin raf ömrünün arttırılması, mikrobiyolojik kalitesinin yükseltilmesi gibi amaçları gündeme getirmiştir. Gıda maddelerinin korunmasında kullanılan yöntemler gerek fiziksel (dondurma, soğutma, ısıtma işlemi, ışınlatma vb.), gerek kimyasal yöntemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle et ve et ürünlerinin işlenmesinde düşük maliyetli, proses açısından kolaylık sağlayan koruyucular başta olmak üzere katkı maddeleri kullanımı söz konusudur. Ancak tüketicilerin özellikle katkı maddelerine karşı tutumları göz önüne alındığında kimyasal kullanımını en aza indirgeyecek veya bu maddelere alternatif sağlayacak çözüm yollarına gidilmesi gerekmektedir.

Bu durum, son yıllarda kürlenmiş ve dumanlanmış et ürünleri üzerine yapılan çalışmaların sağlıklı et ürünlerini oluşturmayı amaçlamasını sağlamıştır. Yeni ürünlerin geliştirilmesindeki temel hedef ise, bazı hastalıklara neden olduğu düşünülen katkı maddeleri yerine, sağlıklı alternatiflerini bulma yönündedir (Kaynakçı, 2012).

Et ve et ürünlerinde tüketicilerin dikkat ettiği en önemli kalite kriterlerinin başında ürünün rengi gelmektedir. Bu ürünlerde renk stabilitesinin sağlanması için koruyucu katkı maddelerinden nitrit/nitrat ve bu maddelerin tuzları kullanılmaktadır. Özellikle mikrobiyolojik kalitenin önem taşıdığı bu tip gıda maddelerinde renk önemli bir kriter olsa da bazen hataları ve hileleri gizleyerek tüketiciyi aldatıcı etki yaratabilmektedir.

Et ve et ürünlerinin işlenmesinde pek çok amaca hizmet eden koruyucu katkı kullanımı sağladıkları faydaların yanı sıra oluşturdukları kanserojen maddelerle (nitrozaminler vb.) son yıllarda gıda sanayinde kullanımı tartışılan maddeler arasındadır. Yapılan çalışmalar bu maddelerin kullanımını azaltmayı veya ortadan kaldırmayı amaç edinse de buna yönelik sınırlı sayıda çalışma vardır.

Özellikle ülkemizde ve dünyada çocuklar tarafından sevilerek tüketilen emülsifiye et ürünlerinden sosis, koruyucu katkı içeriği bakımından diğer et ürünleriyle aynı riski taşımaktadır. Et ve et ürünlerinin hileye açık olması, yasalarla kullanım miktarları belirlenmiş kürleme ajanlarının limitlerin çok üstünde bilinçsizce kullanılması ve denetlenmeyen koşullarda üretimi gerçekleştirilmiş ürünlerin kontrolsüz bir şekilde piyasaya sürülmesi katkı maddelerinin istenilmeyen toksik etkilerini ve sağlık açısından oluşturduğu tehlikenin boyutlarını daha da arttırmaktadır.

Bu kapsamda, tez çalışmasının amacı; koruyucu katkı maddesi kullanılmaksızın sosis ürününün raf ömrünü sağlıklı bir şekilde korumaktır. Bu amaçla kimyasal koruyucular yerine ısı işlem uygulanmış ve sosislerin bu şekilde raf ömrü boyunca korunması hedeflenmiştir. Tez çalışması kapsamında uygulanan bu termal koruma prosesinin sosis örneklerinin kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Sosisin Tanımı ve Genel Özellikleri

Sosis sığır, koyun, kanatlı etleri ve yağlarından emülsiyon tekniğinin kullanılması ile oluşturulan hamurun doğal veya yapay kılıflara doldurulup ısı işlem uygulanması sonucu elde edilen et ürünüdür (Urgu, 2013). TS 980 Sosis Standardı'na göre sosis "Sağlık kontrolünden geçirilmiş ve insan tüketimine uygun olduğunu belirten sağlık damgası taşıyan sığır gövde eti, manda gövde eti, kıl keçi oğlağı gövde etinden sadece birinin veya birkaçının; kemik, tendo, fascia, kıkırdak, lenf yumrusu, büyük sinir ve damarlarından ayıklanıp, kuşbaşı hale getirildikten sonra kıyma makinesinden çekilip, çeşidine göre lezzet verici maddeler ve katkı maddeleri ile şeker, tuz ilave edilip mikserde karıştırıldıktan sonra bir kıyma makinesinde, kuterlenerek emülsiyon haline getirilmesi ile hazırlanan sosis hamurunun kılıflara doldurulması ve belli aralıklarla boğumlanması veya özel cihazlarda, elektrik akımı yardımı ile sosis hamurunun yüzeyinde kısmi bir koagülasyonun sağlanması, tütsülenmesi ve pişirilmesi suretiyle hazırlanıp, vakumlu veya vakumsuz olarak ambalajlandıktan sonra piyasaya arz edilen bir et ürünü" olarak tanımlanmaktadır (Anar, 2012).

İşlem görmüş etler ve karışım ürünler olmak üzere et ve et ürünleri iki ana gruba ayrılmıştır. İşlem görmüş etler bütün ve parça etler olarak, karışım ürünler ise çiğ, haşlanmış veya pişmiş ürünler olmak üzere alt gruplara ayrılırlar (Eyiler, 2011).

Sıcak et yani prerigor safhasındaki etten üretilen sucuklar emülsiyon tipi sucuklardır. Bu tip sucuklar kendi arasında küçük çaplı (sosis) veya büyük çaplı (salam) olarak ikiye ayrılır. Genel olarak ürünün doldurulduğu kılıfların kalibresine göre 18-32 kalibre arasında olanlar sosis ve 45-120 kalibre arasında olanlar ise salam olarak bilinmektedir. Ülkemizde emülsiyon teknolojisinin kullanılması ile üretilen ürünler içerisinde salam ve sosis yer almaktadır. Dünyada pek çok ülkede değişik şekillerde ve isimde sosis ve salam

üretilmektedir. Üretilen bu sosislere örnek olarak frankfurter ve wieners, salamlara örnek olarak ise bologna veya mortadella verilebilir (Anar, 2012).

## 2.2. Sosis Üretim Teknolojisi

Kesimden hemen sonra, olgunlaşmamış sıcak etler kemik, kıkırdak, tendo, lenf yumruları, ligament ve faysa gibi istenmeyen kısımlarından arındırılıp kuşbaşı büyüklüğünde parçalara ayrılır. Parçalanmış etler kıyma makinesinde 3 numaralı ya da daha küçük aynada kıyma haline getirilir ve soğuk depoda bir gece bekletilir. Bekleme süresini takiben kuter cihazına alınan kıyma üzerine baharat ve diğer katkı maddeleri ile buz ilave edilerek çekilir. Buz hamur içerisinde kaybolmaya başlayınca karışımın üzerine yağ ilave edilir. Yağın tamamen karışmasının ardından suda erimiş askorbik asit hamura ilave edilir ve kuterde homojen bir sosis hamuru oluşması sağlanır. Hazırlanan sosis hamuru, vakumla doğal (koyun-keçi ince bağırsağı) veya yapay kılıflara doldurulur. Doldurulurken 15-20 cm'lik veya ağırlık esas alınıp sosislerin uçları bağlanarak sosis zinciri oluşturulur. Sırasıyla kurutma, dumanlama ve haşlama işlemlerine tabi tutulur (Mahan, 2007).

Sosis ve salam gibi et ürünlerinin temel yapısı emülsiyon teknolojisi ile oluşmaktadır. Su içerisinde yağ (O/W) emülsiyonları, parçalayıcı içerisinde belirli miktarda etin tuz ile birlikte konulup yüksek hızda parçalanması daha sonra ortama su veya buz ilavesiyle miyofibriler proteinlerin ekstrakte edilmesi ve sürekli fazın oluşturulması, bu durumu takiben oluşan yapı üzerine yağın yavaş yavaş ilave edilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Oluşan emülsiyonun kılıflara doldurulması, tütsülenmesi ve pişirilmesiyle emülsiyon stabil bir hal almaktadır (Urgu, 2013).

Sosis üretiminde uygulanan işlemler şöyle sıranalabilir (Anar, 2012)

- Et seçimi
- Parçalama ve karıştırma
- Emülsifikasyon
- Bağırsaklara doldurma

- Ön kurutma
- Dumanlama
- Haşlama-piştirme
- Soğutma
- Ambalajlama
- Depolama

Gıda Tarım Örgütü (FAO)'nün son yayınladığı istatistiğe göre dünyada yılda 311,8 milyon ton et tüketimi söz konusudur. Bu tüketimde en büyük paya 115,5 milyon ton/ yıl ile domuz eti sahipken bunu sırasıyla 108,7 milyon ton/yıl ile kümes hayvanları eti, 68,0 milyon ton/yıl ile sığır eti, 14,0 milyon ton/yıl ile küçükbaş hayvan eti oluşturmaktadır (Lippi vd., 2016).

2012 verilerine göre Türkiye'de yıllık kişi başı et tüketimi 32,6 kilogramdır. Bu tüketimin 10,7 kilogramını sığır, 19,3 kilogramını piliç, 1,5 kilogramını da koyun eti oluştururken geriye kalan kısmını avlanan hayvan etleri oluşturmaktadır (Kavakoğlu ve Okur, 2013).

Türkiye'de gıda sanayi içerisinde et ve et ürünleri sanayii önemli bir yere sahiptir. Gıda sanayii üretim değerinde beyaz et sanayii ile birlikte kırmızı et ve et ürünleri sanayiinin yeri 2006/2008 yılları ortalamasına göre % 10,4' tür. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 2000 yılında yayınlamış olduğu Gıda Sanayii Envanteri'nde, Türkiye'de beyaz ve kırmızı et işleyen firmalar birlikte sınıflandırılmıştır. Buna göre sektörde, toplam 403 sucuk, 54 salam, 47 sosise ve 72 pastırma firması bulunmaktadır. 2009 yılında yayınlanan Gıda Sanayii Envanteri'nde ise kırmızı et sektörü ayrı ele alınmıştır. Buna göre, 206 fermente sucuk, 387 ısıtılmış işlem görmüş sucuk benzeri ürün, 201 salam, 169 sosise ve 100 pastırma firması bulunmaktadır. En fazla üretilen kırmızı et ürünleri ise köfte, sucuk, salam ve sosistir (Tosun ve Demirbaş, 2012).

### 2.3. Gıda Katkı Maddeleri

1950'li yıllardan beri dünya nüfusunun artmasına paralel olarak gıda maddelerine duyulan gereksinimin çoğalması, şehirleşme ve insanların yaşam biçimlerinde oluşan değişimler, yüksek kalitede ve çeşitlilikteki gıda maddelerine duyulan ihtiyaç, seyahat ve nakil imkânlarının gelişmesi, yeni gıda işleme ve pazarlama yöntemleri nedeniyle katkı maddelerinin üretimi ve gıdalarda kullanımı artış göstermiştir. Katkı maddelerinin endüstrinin vazgeçilmez bir parçası olmasının temel nedenlerini gıdaların organoleptik özelliklerinin düzeltilmesi, depolama ömrünün uzatılması, mikrobiyal kaynaklı bozunmaların engellenmesi ve gıda işlemede yardımcı olmak oluşturmaktadır. Katkı maddelerinin gıdalarda güvenilir bir şekilde kullanımları amacıyla dünyadaki pek çok uluslararası ve ulusal kuruluşlar, spesifikasyonlar ve sınırlamalar getirmişlerdir. Bu maddelerin gıdalarda güvenilir bir şekilde kullanımı ise, tüketiciler açısından bu konunun en önemli yönünü oluşturmaktadır. Ülkemizde de 6 Mart 1988'de yürürlüğe giren "Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği" gıda katkı maddelerinin kullanılmasına ilişkin tanım ve kısaltmaları, genel hükümleri, işaretleme ve etiketleme ile ilgili prensipleri ve teknik hükümleri kapsamaktadır (Yılmaz, 2008).

Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization-WHO) ve Gıda Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization-FAO)'nın ortak çalışmaları ile oluşturulmuş uluslararası Gıda Kodeks Komisyonu (Codex Alimentarius Commission-CAC) tarafından verilen tanımda, gıda katkı maddesi "tek başına gıda olarak kullanılmayan ve gıdanın tipik bir bileşeni olmayan, besleyici değeri olsun veya olmasın, imalat, işlem, hazırlama, uygulama, paketleme, ambalajlama, taşıma, muhafaza ve depo aşamalarında, gıdalara teknolojik (organoleptik dahil) amaçla katılan ya da bu gıdaların içinde veya yan ürünlerinde doğrudan ve dolaylı olarak bir bileşeni haline gelen veya bunların karakteristiklerini değiştiren maddeler" olarak ifade edilmektedir. Bu tanım gıdalara istenilmediği halde bulaşan kontaminantları veya besleyici kaliteyi arttırmak amacıyla katılan maddeleri içermemektedir (Altuğ, 2009).

Hung vd. (2016) yaptıkları çalışmada, nitrit miktarı doğal bileşenlerin kullanılması ile azaltılmış et ürünlerine karşı tüketici tutumu ve satın alma isteğini belirlemişlerdir. Çalışmada Belçika, İtalya, Hollanda ve Almanya'dan 2057 tüketicinin yeni işlenmiş et ürünlerine yönelik tutumu, tavrı ve satın alma isteği üzerine fikir ve görüşleri anketler yoluyla toplanmıştır. Anketler sonucunda tüketicilerin et ürünlerine ilave edilen nitrit hakkında sınırlı bilgiye sahip olduğu görülürken, tüketiciler nitrit miktarı doğal bileşenlerle azaltılan et ürünlerine yönelik olumlu tutum ve satın alma isteklerini belirtmişlerdir. Anket sonucunda, tüketicilerin bu ürünlere karşı tutum ve satın alma istekleri değerlendirildiğinde % 39,3'ü ürünleri almaya istekli iken , % 11,9' u ürünleri kabul edilebilir olarak belirtmiştir. Ankete katılan tüketicilerin % 42,3'ü ürünleri almaya isteksiz, % 6,6'sı bu ürünlerle ilgilenmediklerini belirtmişlerdir.

Kurutulup toz haline getirilmiş kırmızı pancarın (*Beta vulgaris*) sosis üretiminde doğal renk ve antioksidan olarak kullanımının araştırıldığı bir çalışmada, % 0, 2, 4 ve 6 oranlarında kırmızı pancar tozu ilave edilen sosis örnekleri 4°C'de 2 ay depolanmıştır. Depolama süresince ürünler pH değerleri, işlem verimi, renk analizi, TBA analizi ve duyusal olarak değerlendirilmiştir. Sosis örneklerinin pH değerlerinin eklenen pancar tozu katkısı ile azaldığı, işlem verimlerinin ise arttığı saptanmıştır. Formülasyonların da kırmızı pancar tozu kullanılan örneklerde kırmızı pancar tozu antioksidan özellik göstermiş depolama süresince oksidasyon gelişimi kontrol örneğine göre daha yavaş ilerlemiştir. Pancar tozu kullanımı sosis örneklerinin duyusal özelliklerini geliştirmiş % 4 ve % 6 oranlarında pancar tozu kullanılan sosilerin genel kabul puanlarının diğer örneklerden daha yüksek olduğu saptanmıştır (Turp vd., 2016).

Zarringhalami vd. (2009) tarafından doğal renk maddesi anatto'nun sosiste nitrit miktarını azaltmak için kullandığı çalışmada, üretim sırasında sosis örneklerine farklı miktarda anatto (*Bixa orellana L.*) renk maddesi ilave edilmiştir. Çalışmada iki farklı formülasyonda sosis üretimi (% 55 ve % 70 et ve % 8-10 yağ) gerçekleştirilmiş kontrol grubu örneği 120 ppm nitrat içermekte olup anatto renk maddesi kullanılmamıştır. Oluşturulan diğer ürün gruplarında ise 80:20 (1. grup), 60:40 (2. grup), 40:60 (3. grup), 20:80 (4. grup) ve 0:100 (5.

grup) oranlarında nitrit ve anatto içeren sosis üretimleri gerçekleştirilmiştir. Daha sonra sosis örneklerine renk (L\*, a\*, b\*) değerleri, mikrobiyolojik analizler ve duyuşal (koku, tat) analizler yapılmıştır. Ayrıca buzdolabı sıcaklığında depolamanın 2, 10, 20, 30. günlerinde ürünler kontrol grubu numuneleriyle istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Çalışmanın duyuşal ve mikrobiyolojik sonuçlarında, numuneler arasında istatistiksel olarak herhangi bir farklılık gözlemlenmemiştir.

### **2.3.1. Koruyucu katkı maddeleri**

Gıda katkı maddelerinden olan koruyucular, 30 Haziran 2013 tarih ve 28693 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliğ’in’de “Gıdaları, mikroorganizmaların sebep olduğu bozulmalara ve/veya patojen mikroorganizmaların gelişmelerine karşı koruyarak raf ömürlerinin uzatılmasını sağlayan maddeler” olarak tanımlanmaktadır. Gıdalarda kullanılan koruyucular, gıdaların işlenmesinde bazı kolaylıklar sağlamanın yanı sıra canlı sisteminde proteinlerin denatürasyonu, replikasyon ve transkripsiyonun inhibisyonu, DNA’nın, hücre çeperinin ya da sitoplazmik membranın tahrip edilmesi veya değiştirilmesi ve enzimlerin inhibisyonu gibi tüketici sağlığını olumsuz etkileyecek durumlara neden olabilmektedir. İnsan sağlığı ve gıda güvenliği açısından genotoksik etkileri inceleyen test yöntemleri ile gıdalarda koruyucu olarak kullanılan kimyasalların mutajenik/karsinojenik potansiyellerinin yada antimutajenik/antikarsinojenik özelliklerinin tespit edilmesi büyük bir öneme sahiptir. Endüstride kullanılan koruma yöntemlerinin başlıcaları; ısıtma, dondurma, kurutma ve ışınlamadır. Gıdalara uygulanan fiziksel koruma yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda katkı maddeleri kullanımı söz konusu olmaktadır (Altuğ, 2009; Yüzbaşıoğlu vd., 2014).

Gıdalarda kimyasal koruyucular özellikle biyolojik bozulmaları kontrol etmek için kullanılır. Bu bileşikler çok çeşitli ticari yollarla temin edilebilir, ancak bunlardan sadece bir bölümü gıdalarda kullanıma yönelik olarak düzenleyici kurumlar tarafından onaylanmıştır. Bu koruyucular kendi inhibisyon

spektrumu, kökeni ve kimyasal yapısına göre sınıflandırılır. En yaygın kullanılanlar arasında benzoatlar, sorbatlar, parabenler, organik asitler, nisin, nitriller ve sülfidler bulunmaktadır (López vd., 2016).

Gıda endüstrisinde koruyucu katkıları içerisinde antimikrobiyaller sınıfında yer alan ve kullanımı en çok tartışılan nitrit ve nitratlar (E250, E251) gıdaları bakteri, küf, maya bozulmalarına karşı korurken aynı zamanda doğal renk ve aroma değişimlerini de önlemektedir. Koruyucu katkı maddelerinin ikinci sınıfı olan antioksidanlar ise, gıdada arzu edilmeyen, koku, aroma, tat değişiklikleri, enzimatik kararlar veya renk kaybı, acıma (oksidatif asidite) önleme/geciktirme gibi yararları olduğundan, yağlarda ve yağlı gıdalarda raf ömrünü uzatmak (askorbik asit vb.) amacıyla kullanılırlar (Boğa ve Binokay, 2010).

2016 yılında yapılan bir çalışmada İsveç'te özellikle çocuklar tarafından sıkça tüketilen dört farklı kürlenmiş et ürününün (domuz ve sığır sosisleri, iki çeşit tavuk sosisi ve karaciğer ezmesi) içerdiği nitrit seviyesinin zamana bağlı olarak azalması ve tahmini olarak vücuda alınan nitrit miktarı belirlenmiştir. Domuz/sığır etinden üretilmiş sosislerin bir kısmına tuzlu suda 75°C'de 10 dakika ısı işlem uygulanmış bir kısmı ise mısır yağında kızartılmıştır. Çalışmada kullanılan numunelerin üretimin yapıldığı ilk gün dahil 5 günde bir olmak üzere 60 gün boyunca nitrit seviyeleri kimyasal analizlerle tespit edilmiştir. Örneklerin ilk 24 saat içerisinde nitrit seviyesi belirgin bir düşüş göstermiştir. Bu süreden sonra ise bu düşüş son kullanım tarihine kadar çok yavaş olarak devam etmiştir. Çalışma sonucunda tavuk etinden üretilen sosis örneklerinde nitrit seviyesindeki azalma diğer örneklerle göre çok daha yavaş gerçekleşmiştir. Domuz/sığır etleriyle üretilen pilot çalışmada tuzlu suda kaynatma nitrit seviyesinde herhangi bir düşüş sağlamazken, kızartma işlemi nitrit seviyesinde % 50 oranında azalma göstermiştir. Ancak bu düşüş ürünün hacim kaybından kaynaklanmazken bilinmeyen farklı azot içeren bileşiklerin oluşumundan kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Sonuç olarak kızartma işlemi kalıntı nitrit miktarını azaltsa da diyet ile nitrit alımını çok düşük miktarda etkilemiştir (Merino vd., 2016).

Özdemir vd. (2012) yaptıkları çalışmada, gıda katkı maddelerinin koruyucular sınıfında yer alan potasyum sorbat (E202), sodyum benzoat (E211) ve sodyum nitritin (E250) insan lenfosit hücre kültürlerindeki genotoksik etkilerini mikronukleus tekniği (MN) ile araştırmışlardır. Araştırmacılar farklı konsantrasyonlarda hazırladıkları koruyucuları kültür ortamlarına ilave etmişlerdir. Çalışmaya sigara içmeyen, ilaç kullanmayan 20-35 yaş arası sağlıklı 15 birey dahil edilmiş ve 15 kişilik grup oluşturulurken tüm bireylerin bilinen hiçbir mutajenik etkene maruz kalmamış olmasına dikkat edilmiştir. Bireylerden alınan kan örneklerine in vitro kültür ortamında potasyum sorbat (E202), sodyum benzoat (E211) ve sodyum nitrit (E250) eklenerek genotoksik etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda potasyum sorbat ve sodyum benzoatın gıdalarda kullanılan konsantrasyonlarının herhangi bir genotoksik etkisinin olmadığı ( $p>0,05$ ) ancak sodyum nitritin uygulanan tüm konsantrasyonlarının genotoksik etki gösterdiği ( $p<0,05$ ) ortaya konulmuştur.

Berardo vd. (2016) çalışmalarında, sodyum nitrit ve sodyum askorbat kullanımının kuru fermente sosislerde lipid ve protein oksidasyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmada örnekler lipid (malonaldehit) ve protein (karbonil ve sülfidril) oksidasyonunu değerlendirmek için 0, 2, 8, 14, 21 ve 28'inci olgunlaşma günlerinde alınmıştır. Dört farklı grup (sodyum nitrit ve sodyum askorbat kullanılmayan kontrol grubu, sadece sodyum askorbat kullanılan sosis grubu (500 mg/ kg), sadece sodyum nitrit kullanılan sosis grubu (150 mg/kg), hem sodyum nitrit hem sodyum askorbat kullanılan sosis grubu (500 mg/kg sodyum askorbat ve 150 mg/kg sodyum nitrit)) sosis üretimi gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda sodyum nitrit ve sodyum askorbat ilavesinin malonaldehit oluşumunu azalttığı gözlemlenmiştir. Birlikte kullanıldıklarındaki etki, her iki bileşikten, ayrı ilaveleri veya muameleleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek miktarda karbonil bileşiği oluşumu ile sonuçlanmıştır.

### 2.3.2. Nitrit ve nitratın et ürünlerinde kullanımı

Et ürünlerine tuz, nitrat ve nitrit gibi katkı maddelerinin ve ürünün çeşidine göre çeşitli baharatların eklenmesi ile gıdanın renk, doku, tat, aroma ve lezzet gibi özelliklerinin iyileştirilmesi ve dayanıklılığının artırılması amacıyla uygulanan işleme “kürleme” denir. Nitrat pasif bir kürleme ajanıdır. Kürleme reaksiyonlarının et ürünlerinde gerçekleşebilmesi için nitratın ette var olan bakteriler tarafından veya nitrat redüktaz aktivitesi içeren bakterilerin ilavesi ile daha aktif formda olan nitrite indirgenmesi gerekmektedir (Özdemir vd., 2012; Turp ve Sucu, 2016).

Aktif bir kimyasal bileşen olan nitrit et ürünlerinde çok sayıda reaksiyonda yer alan, gerekli görülen durumlarda sodyum nitrit yerine sodyum nitrat olarak kullanılmaktadır. Nitrit *Clostridium botulinum* gelişimini inhibe etmekte, renk oluşumu ve lezzet oluşumundan sorumlu antioksidan olarak rol oynamaktadır. Nitritin toksik etkileri düşünülürse kürlenmiş et ürünlerinde nitrat ve nitrit düzeyleri, ürünün kalitesi ve güvenliği açısından kontrol edilmesi gereken önemli bileşenlerdir (Özdestan ve Üren, 2010).

JECFA (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) tarafından, nitritin ADI (Acceptable Daily Intake-günlük tüketilebilir miktar) değeri 0-0,2 mg/kg olarak belirlenmiştir. Günlük aldığımız nitrit ve nitratın % 80'i su, sebze ve diğer kaynaklardan, % 20'si ise gıda katkı maddelerinden gelmektedir. Et ürünlerindeki kalıntı nitrit miktarı Avrupa Topluluğu standartlarında 15 ppm (15 mg/L), Codex Alimentarius'ta ise 30 ppm'den (30 mg/L) fazla olmaması önerilmiştir (Özdemir vd., 2012).

Ülkemizde et ürünlerinde nitrit ve nitrat kullanımına yönelik olarak Türk Gıda Kodeksi Gıda Katkı Maddeleri Yönetmeliği ile yapılan yasal düzenlemeler Çizelge 2.1'de görülmektedir.

Çizelge 2.1. Et ve et ürünlerinde kullanımına izin verilen maksimum nitrit-nitrat miktarları (Turp ve Sucu, 2016)

Ürün	Koruyucu Katkı Maddesi	Maksimum Kullanım Miktarı (mg/kg)
Isıl işlem görmemiş işlenmiş etler (sucuk ve pastırma hariç)	Nitrit	150
	Nitrat	
Isıl işlem görmüş işlenmiş etler (sterilize et ürünleri hariç)	Nitrit	150
Isıl işlem görmüş işlenmiş etler (sadece sterilize et ürünleri)	Nitrat	100

Nitritin yasal düzenlemelerle belirlenmiş limitlerinin üzerinde kullanımı ve nitrosomyoglobin oluşumunun tam gerçekleşmemesi durumunda et ürünlerinde kalıntı nitrite rastlanmaktadır (Eyiler, 2011).

Sezer vd. (2013) araştırmalarında, farklı firmalara ait 15 farklı salam ve 11 farklı sosis örneğinin kalıntı nitrit/nitrat miktarları ve yağ içeriklerini incelemiştir. Çalışmada salam ve sosis örneklerinin yağ içeriklerinin arzu edilen değerlerde % 5-26 olduğu belirtilmiştir. Türk Gıda Kodeksi'nde belirtilen limitler doğrultusunda araştırmada kullanılan toplam 26 örneğin % 34,6'sında izin verilen limitlerden daha fazla kalıntı nitrat tespit edilirken, % 96'sında limitlerden fazla kalıntı nitrit varlığı belirlenmiştir.

Gıdaların tüketimi sonucu vücuda alınan nitratın nitrite indirgenmesi ağız florasında bulunan bakteriler varlığı ile başlamaktadır. Vücutta gerçekleşen indirgeme mekanizması sayesinde vücuda alınan nitratın % 20'sinin nitrite indirgendiği belirtilmektedir. Vücuttaki bu indirgeme mekanizmaları sonucunda ortaya çıkan nitrit, oksijen transport sistemini bloke ederek hemoglobini metmyoglobine dönüştürür ve bunun sonucunda "methemoglobinemi" oluşur. Nitrit bileşenleri ayrıca proteinlerin parçalanması sonucu üründe ortaya çıkan aminlerle reaksiyona girerek nitrozaminleri meydana getirirler (Palamutoğlu ve Sarıçoban, 2012).

Nitrozaminler, nitrat veya nitritin sadece vücuda alınması sonucu meydana gelen reaksiyonlarda değil aynı zamanda proses koşullarından ve ürünün içeriği gibi pek çok faktör sonucunda da oluşabilmektedir. Bu faktörler; et ürününe ilave edilen nitrit miktarı, etin kalitesi, yağ içeriği, diğer bileşenler, kurutma ve dumanlama süresince uygulanan ısı işlem, olgunlaştırma ve depolama koşulları, ambalajlama şeklinde sıralanabilir (Herrman vd., 2015).

N-nitrozo bileşenlerinin oluşumu, kolorektal kanser başta olmak üzere bazı kanser türlerinin ortaya çıkma riskini arttırabilmektedir. Günde 50 g. işlenmiş et tüketimi ile kolorektal kanser riskinin % 18 oranında arttığı bildirilmiştir (Santarelli vd., 2008; Terasse ve Gaudin, 2015).

#### **2.4. Konserve Teknolojisi**

Isı uygulayarak muhafaza, gıdalarda bulunması istenmeyen mikroorganizmaları ısı etkisiyle inaktive etmek suretiyle, gıda maddelerine sürekli bir dayanıklılık kazandırma işlemidir. Bu amaç doğrultusunda uygulanan ısıtma ise “ısı işlem” (thermal process) olarak adlandırılır. Gıdanın, hermetik kapatılabilen bir ambalaja (kutu, kavanoz, şişe) doldurulduktan ve kapatıldıktan sonra önceden belirlenmiş bir sıcaklıkta ve sürede ısıtılması ve soğutulması işlemlerini içeren uygulama geleneksel ısı işlem uygulamasıdır. Gıda endüstrisinde ısı işlem uygulamanın başlıca hedefleri şunlardır (Cemeroğlu, 2010):

- Gıdalarda bulunan tüketici sağlığını olumsuz etkileyecek tüm patojen mikroorganizmaları öldürmek,
- Patojen olmasa dahi, normal depolama koşullarında gıdada bozulmaya neden olabilecek tüm mikroorganizmaları öldürmek,
- Enzim inaktivasyonunu sağlamak,
- Gıdanın kimyasal ve mikrobiyolojik içeriği göz önüne alınarak belirlenen uygun sıcaklık ve süre uygulaması ile gıdanın kalite karakteristiğine en az zararı vermektir.

100°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda belirlenen sürelerde uygulanan ısı işlemlere sterilizasyon, 100°C veya bunun altında sıcaklıktaki uygulamalara ise pastörizasyon adı verilmektedir. pH>4,5 olan düşük asitli konserve gıdalarda patojen mikroorganizmaları öldürmek ve kalite standartlarına uygun bir ürün elde edebilmek için ısı işlem uygulanmaktadır. Yapılan çalışmalar *Clostridium botulinum* sporları için sınır pH değerini 4,8 olarak bildirirse de genellikle *C. botulinum* sporları için pH 4,6 değerini sınır değer olarak kabul etmektedir. *C. botulinum*, ısıya dayanıklı, sporlu ve patojen bir bakteri olmasının yanı sıra düşük asitli gıdalarda bulunan en önemli mikroorganizmadır. Bu mikroorganizma anaerobik koşulların sağlandığı durumlarda (ambalajlar, konserve kavanozları vb.) güçlü bir toksin salgılayarak gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır (Gültekin, 2008; Cemeroğlu, 2010).

Konserve etlerdeki bozulma etmeni mikroorganizmaların başında *Clostridium thermosaccharolyticum* gelmektedir. Bu mikroorganizmanın sporları hayatta kalabilir ve çok yüksek sıcaklıklarda gelişebilir. Etlerdeki diğer bozulma etmeni mikroorganizmalar; psikrofiller *Pseudomonas* spp. ve *Achromobacter*; mezofiller *Escherichia coli* ve *Bacillus subtilis*; fakültatif termofiller *Streptococcus thermophilus*, *Clostridium perfringens* ve termofiller *Cl. thermosaccharolyticum* ve *Bacillus stearothermophilus* oluşturmaktadır (Toldrà, 2010).

Gıda maddelerinin sterilizasyonu için uygulanması gereken ısı işlem derecesi ve süresini gıdanın çeşidi, içerdiği olası mikroorganizma türü ve taşıdığı mikrobiyal yük belirler. Özellikle sebzeler, et ve et ürünleri düşük asiditeye sahip olduklarından, bu tip gıdalara çok daha etkin bir ısı işlem uygulanmaktadır. Özellikle bakteri sporlarının direnç kazanmasının en önemli etkenlerinden birisi düşük asitli ortamlardır (Karaman, 2005).

Düşük asitli gıdalarda gıda güvenliğinin sağlanması için hedef mikroorganizma olan *Clostridium botulinum* sporlarının gıdada bulunduğu varsayılan sayısının 10<sup>12</sup> adet/ml düzeyinden 10<sup>0</sup> adet/ml olacak seviyeye indirilmesi bu tip gıdalara uygulanan ısı işlemin hedefidir. Başka bir deyişle gıdada bulunan

sporların sayısını 12 logaritmik ünite azalmasını sağlamaktır. Bu işlem konserve teknolojisinde “12 D kavramı” olarak isimlendirilmektedir (Anar, 2012).

Konserve teknolojisinde işlenecek gıdalarda bulunan mikroorganizmaların inhibisyonunda gıdanın mikroorganizma içeriğine göre uygulanan sıcaklık ve süre farklılık göstermektedir. Her gıdaya göre belirlenen bu değerleri hesaplamada D değeri, z değeri ve F değeri önemli bir yere sahiptir.

*D değeri*; sabit bir sıcaklıkta ortamda bulunan mikroorganizmaların % 90'ını öldürmek için gereken süre olarak tanımlanmaktadır. Zaman aralığı her mikroorganizma için farklıdır ve desimal azalma süresi (D) olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, 110°C'de *Cl. sporogenes*'i ( $10^5$  seviyesinden  $10^4$  seviyesine) % 90'ını inaktif hale getirilmesi için gerekli ısıtma süresi 10 dakikadır ( $D_{110}=10$  dk.). *z değeri*; belirli mikroorganizmaların ısı direnci olarak tanımlanabilir. D değerinde 1/10 değerinde düşüşe neden olan sıcaklık artışıdır. D ve z değerleri mikroorganizmaların ısıl dirençlerini yansıtan parametrelerdir. Düşük asitli gıdaların konservelerinde bozulma yapan mikroorganizmaların ısıl dirençleri Çizelge 2.2'de verilmiştir. *Clostridium botulinum* proteolitik olmayan E tipi sporlarının deniz ürünlerinde ısıl stabilite değerleri Çizelge 2.3'te verilmiştir (Hui vd., 2001; Cemeroğlu, 2010, Anar, 2012; Cemeroğlu, 2013).

Çizelge 2.2. Düşük asitli gıda konservelerinde bozulma yapan mikroorganizmaların ısıl değerleri (Cemeroğlu, 2013)

Mikroorganizma	Gıda ve ortam	D <sub>0</sub> (dak.)	z değerleri	
			(°F)	(°C)
<i>Clostridium spp.</i> PA 3679	Fosfat tamponu, pH 7	1.45	21	12
	Kuşkonmaz	1.83	24	13
	Yeşil fasulye	0.70	17	9
	Mısır	1.20	18	10
	Bezelye	2.55	19	10
	Karides	1.68	21	12
	Ispanak	2.33	23	13
<i>Bacillus stearothermophilus</i> FS 1518	Fosfat tamponu, pH 7	3.28	17	9
	Kuşkonmaz	4.20	20	11
	Yeşil fasulye	3.96	18	10
	Mısır	4.32	21	12
	Bezelye	6.16	20	11

	Balkabağı	3.50	23	13
	Karides	3.90	16	9
	Ispanak	4.94	21	12

Çizelge 2.3. *Clostridium botulinum* proteolitik olmayan E tipi sporlarının deniz ürünlerinde ısı stabilitesi (Cemeroğlu, 2013)

Gıda (Isıtma ortamı)	Sıcaklık (°C)	D-değeri (dak.)	z-değeri (°C)
Mavi yengeç eti	74	6.8-13.0	-
İstiridye homojenatı	70	72	7.5
İstiridye homojenatı + % 1 NaCl	70	100	6.8
İstiridye homojenatı + % 0,13 K-sorbat	70	72	7.4
İstiridye homojenatı+NaCl +K-sorbat	70	79	7.3
Menhaden surimi	73.9	8.66	9.78

*F değeri*; referans sıcaklıkta toplam letal etkiyi ifade etmektedir. Bu değer ürünün raf ömrünü tahmin etmek, mikroorganizmaların ısı ölüm derecelerini belirlemek ve ısı işlem güvenilirliğini belirleyen bir değerdir. Farklı ısı işlemlerin değerlendirilmesi, hesaplanması ve karşılaştırılması F değeri ile sağlanmaktadır. Bu değer ile 1°C'lik aralıklarla ve 1 dakikalık etki süresince ısının etkisini hesaplamak mümkün olmaktadır (Hui vd., 2001; Knipe ve Rust, 2010; Anar, 2012).

#### 2.4.1. Konserve et ve et ürünleri

Konserve işlemi genel olarak, ısının sıcak bir ortamdan soğuk bir ortama akışını sağlayan bir uygulama olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, kapalı bir kaba koyulan gıda maddesinin sterilizasyonu için ısı (buhar) kullanılan termal bir prostedir. Konserve işleminin amacı, mikrobiyal populasyonun (vejetatif hücreler/sporlar) veya etin bozulmasından sorumlu enzimlerin inhibasyonunu sağlamaktır. Konserve üretimi genel olarak, prosese uygun hammadde seçimi, yıkama, ayıklama, haşlama, gibi ön işlemler, seçilen hammaddenin ambalaja doldurulması ve gıdanın asitlik özelliğine göre pastörizasyon veya sterilizasyon gibi ısı işlemleri içermektedir. Mikroorganizmanın türüne bağlı olarak; vejetatif hücreler, bakteri ve küfler 60°-90°C'de inhibe edilirken, et enzimleri 60°-

75°C'de, bakteri sporları ise 115°-121°C'de ısıtma işlemiyle inhiye edilmektedir. Et konserveleme işleminin tütüleme, kütleme ve kurutma gibi diğer koruma yöntemlerine göre önemli avantajları vardır. Bunlar; basit saklama koşullarına sahip olması, daha uzun raf ömrü, işlenmemiş hammaddeye en yakın kalite ve besleyici özelliklere sahip ürün eldesi bu avantajlar arasında sayılmaktadır (Hui vd., 2001; Özdikmenli ve Zorba, 2015).

Konserve ürünün sterilizasyon aşaması temel olarak üç faza ayrılmaktadır. Bir ısıtma ortamı ile (sıcak su veya buhar) ürünün sıcaklığı sterilizasyon sıcaklığına çıkartılır (birinci faz, ısıtma fazı). İstenilen bu sıcaklıkta ürün belirli bir süre tutulur (ikinci faz, tutma fazı). Kutudaki sıcaklık otoklava soğuk su ilavesiyle düşürülür (üçüncü faz, soğutma fazı) (Anonim, 2016).

Et konervesinde uygulanan işlemler meyve ve sebze konserve işlemleri ile benzerdir. Çeşitli katkı maddeleri içerebilen ön işlemde geçirilmiş hazır etler, ebat ve şekilleri değişiklik gösteren teneke kutulara paketlenir. Konserve et üretimi için kullanılan teneke kutuların çoğu paslanmayı önlemek için ince bir kalay filmi ile kaplanmıştır. Ayrıca kükürlü bileşiklerin teneke ile etkileşime girmesi sonucu meydana gelen metal korozyonunu önlemek için tenekenin üzeri kükürt dirençli bir lak tabakası ile kaplanmaktadır (Hui vd., 2001).

Konserve et ürünleri gibi karmaşık gıda sistemlerinin bozulması iç ve dış pek çok faktöre bağlıdır. Bu faktörler;

- Konserve işlenecek et ürünlerinin pH'sı diğer ürünlere göre yüksektir (pH>6,5). Bu nedenle gıdada bulunan mevcut patojenlerini elimine edilmesi için yüksek bir ısıtma işlemi gereklidir. *Cl. botulinum* için pH 4,6 değeri gelişme sınırındır. Mutlak anaerob olan bu mikroorganizma doğada yaygın olarak bulunur konserve gıdalarda ise nadiren görülmektedir.
- Su aktivitesi ( $a_w$ ) konserve gıdalar için önemli bir diğer kriterdir. *Cl. botulinum* ve psikrofilik türler için sınır  $a_w$  değeri 0,97 iken, mezofilik

türler için  $a_w$  değeri 0,95'tir. Konserve gıdalarda ise çoğu zaman  $a_w$  değeri bu değerlerin çok üstünde bulunmaktadır.

- Redoks potansiyeli ile ısıtma ve katkı maddelerinin varlığı (nitritler, fosfatlar, tuz) arasında bir korelasyon vardır. Çiğ ette bu değer -50 mV iken, sosislerde katkılara ve öğütme koşullarına bağlı olarak -20 ile +100 mV arasında değişmektedir.
- Oksijen gerilimi konserve üretimi için belirleyici bir faktördür. Konserve et tamamen oksijensiz bir sistemdir. Bu durum özellikler zorunlu anareob olan *Clostridium* spp. ve mikroaerofil mikroorganizmaların gelişimleri için önemlidir.
- Konserve et ürünlerinde bozulma etmeni olarak sayılan bir diğer faktör gıdanın bileşimi ve yapısıdır. Bu faktörler özellikle gıdada mikrobiyal kolonizasyonu belirlemektedir (Toldrà, 2010).

Konserve et ürünleri içerisinde, et haşlamaları, sosis, soslu et yemekleri ve et ezmeleri bulunmaktadır. Bu ürünler konservenmeden önce tamamen pişirilebilir veya teneke kutu içerisinde pişirme işlemi gerçekleştirilir (Toldrà, 2010).

2000-2005 yılları arasında konserve et ve et ürünlerinin 235 ülke için piyasa potansiyelinin araştırılıp raporlandığı çalışmada, konserve et ürünlerinde en büyük pazar payına % 37,00 ile Avrupa ülkeleri sahiptir. Bunu % 23,30 ile Asya ülkeleri, % 13,30 ile Latin Amerika ülkeleri, % 11,20 ile Orta Doğu ülkelerinin takip ettiği rapor edilmiştir. Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı Orta Doğu ülkelerinin konserve et ve et ürünleri pazar payı incelendiğinde % 39,95 ile ilk sırayı İran almıştır. Bunu % 6,06 ile Ermenistan ve % 5,90 ile Umman oluşturmaktadır. Raporda Türkiye'de 1995-2005 yılları arasında konserve et ve et ürünlerine dair veriler incelendiğinde herhangi bir pazar payının olmadığı % 0,00 ile belirtilmiştir (Icon Group, 2015).

Sosis ürününde katkı maddesi kullanımını azaltmak ve raf ömrünü arttırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, sosis konservesi çalışılmıştır. Dört farklı formülasyonda sosis üretimi gerçekleştirilmiş ve 2 atm basınç altında F değeri 4 dakika olarak konserveleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Konserve kavanozlarına sosiler koyulduktan sonra 25°C'de % 2'lik tuzlu su çözeltisi ile doldurulmuştur. Üç aylık depolama süresinde üründe nem, protein, yağ, tekstür ve renk analizleri yapılmıştır. Sterilizasyon sonucu konserve sosis örneklerinde nem içeriği azalırken iki aylık depolama sonrası protein ve yağ içeriği azalmıştır. Ayrıca örneklerin kesme mukavemeti düşmüştür. Dört farklı sosis formülasyonunda lezzet, doku ve renk bakımından ise bir farklılık görülmemiştir (Dehdezi vd., 2003).

Konserve Viyana sosilerde hafif ısı işlem veya ısı işlem-ışınlamanın birlikte uygulandığı sosilerde nitritin mikrobiyolojik stabiliteye etkisi incelenmiştir. Yaklaşık 200 g içerisinde tuzlu su çözeltisi olacak şekilde paketlenmiş sosilere  $F_0$  değeri 0,25-0,55 değerleri arasında ısı işlem uygulanmıştır. Teneke kutularda 300 ppm  $NaNO_2$  ilavesi olan sosilerde  $F_0$  değeri 0,3 olarak bulunmuştur.  $F_0$  değeri 0,55 ve 200 ppm  $NaNO_2$  ilave edilmiş ayrıca  $2 \times 10^4$  oranında *Clostridium* sporu inoküle edilen ürünlerdeki mikrobiyal stabilite nitrit ilave edilmemiş  $F_0$  değeri 1,9 olacak şekilde ısı işlem uygulanmış ürünlere göre daha yüksek bulunmuştur.  $F_0$  değeri 0,35-0,55 ısı işlem uygulaması ve 0,45 Mrad gama ışınlamanın kombinasyonunun etkisi de konservelelerdeki mikrobiyal stabiliteye olan etkisi çalışmada incelenmiştir. Işınlama ve ısı işlem kombinasyonu, uygulanan diğer işlemlere göre daha yüksek bir mikrobiyolojik stabilite ile sonuçlansa da, bu sinerjistik etki tüm deneylerde kanıtlanamamıştır (Farkas vd., 1972).

Florowski vd. (2017) tarafından yapılan çalışmanın temel amacı, PSE (Pale, Soft Exudative-Soluk, yumuşak, su kaybeden) etlerin sterilize konserve domuz etinde kullanım imkanının araştırılmasıdır. Çalışma kapsamında iki farklı deneme grubu oluşturulmuştur. Birinci grupta % 50 PSE et kullanılırken, ikinci grupta % 100 PSE et kullanarak oluşturulmuştur. Bu iki grup iyi kalitedeki etlerden üretilen konserve ile karşılaştırılmıştır. Konserve üretiminde uygun

sterilizasyon koşullarında ( $F_0$  değeri  $\geq 3$ ; kutu iç sıcaklığı  $85^\circ\text{-}90^\circ\text{C}$ ) ürünler 45 dakika sterilize edilmiştir. Çalışmada üretilen konserve domuz etlerinin kimyasal kompozisyonu, jöle ve yağ oranının tespiti, TBARS değerleri, renk ve tekstürel değerleri, duyuşal değlerlenme gibi analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda PSE et kullanımının konserve ette kaliteyi azalttığı belirlenmiştir.



### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Sosis üretiminde kullanılan et ve yağ Isparta'daki yerel bir kasaptan temin edilmiştir. Kesimden 24 saat sonra görünen yağ ve bağ dokularından temizlenen dana eti üretim günü laboratuara getirilmiştir. Hindi etinden sosis üretiminde kullanılan hindi göğüs eti ise paketlenmiş bir şekilde temin edilmiştir. Çalışma kapsamında sosis üretimleri Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü'nde bulunan Mikrobiyolojik Analiz Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2. Yöntem

##### 3.2.1. Sosis üretimi

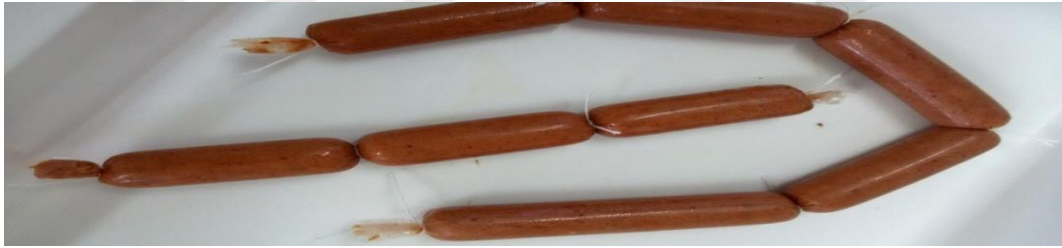
Sosis üretimi için standart sosis formülasyonu kullanılmıştır (Anar,2012; Göğüş, 1986). Çizelge 3.1'de sosis ürünü için üretimde kullanılan temel formülasyon bileşenleri verilmiştir. Çalışmada her birinde farklı bileşenler kullanılarak 20 farklı sosis üretimi denenmiş her denemede farklı bileşenlerin ürüne olan etkileri gözlemlenmiş ayrıca her uygulamada ısı işlem derece ve sürelerinin üründe sağladığı sterilizasyon durumu değerlendirilmiştir. Çalışmada dana eti ve hindi etinden olmak üzere koruyucu katkı kullanılmadan iki farklı sosis üretimi yapılmıştır. Deneme üretimleri ve uygulanan ısı işlemler sonucunda ürün nitelikleri olarak en başarılı sonuç alınan formülasyon ve sıcaklık/süre kullanılarak konserve etme işlemi gerçekleştirilmiş ve ürünler depolanmaya alınmıştır.

Çizelge 3.1.Sosis ürün bileşenleri ve kullanım miktarları

Bileşenler	Kullanım Miktarları (g)
Dana Eti/ Hindi Göğüs Eti	1000 g
Hayvansal Yağ	200 g
Buz	300 g
Nişasta	50 g
Tuz	20 g
Baharat Karışımı	15 g

\*Baharat karışımı: % 0,1 kırmızıbiber, % 0,2 karabiber, % 0,1 kişniş, % 0,05 zencefil

Sosis üretiminde öncelikle kullanılacak olan et (dana eti/hindi eti) +4°C'de soğutulmuş ve uygulamaya alınmıştır. Üretimde parçalama makinesinde kıyma haline getirilmiş et (dana eti/ hindi eti), hayvansal yağ ve kullanılacak olan buzun yarısı homojen bir hamur oluşuncaya kadar karıştırılmıştır. Belirlenen bileşenler ve kalan buz hamura ilave edilerek homojen dağılımlı sosis emülsiyonu oluşturulmuştur. Daha sonra sosis hamuru sentetik sosis kılıflarına (Edicas,19NB, İspanya) elle doldurulmuştur. Dolumu tamamlanan sosislerin dış kısımları yıkanmış ve kavanozlara (300 cc-metal kapaklı, cam kavanoz) sosisler yerleştirilmiştir. Ardından kavanozların içerisine (85°-90°C'de % 2 NaCl) salamura eklenmiş ve elle kapatılmıştır. Sosis kavanozları otoklavın (ALP, Japonya) içerisine yerleştirilmiş ve belirlenen sıcaklık ve sürede ısıtılmıştır. Isıl işlem sonrası kavanozlar soğutulmuş ve depolamaya alınmıştır. Dolumu yapılmış sosis örnekleri, konserve sosis örneği ve konserve hindi sosis örneği 30. gün depolamaya ait görseller Şekil 3.1, Şekil 3.2 ve Şekil 3.3'de verilmiştir. Sosis üretim akım şeması Şekil 3.4'te verilmiştir.



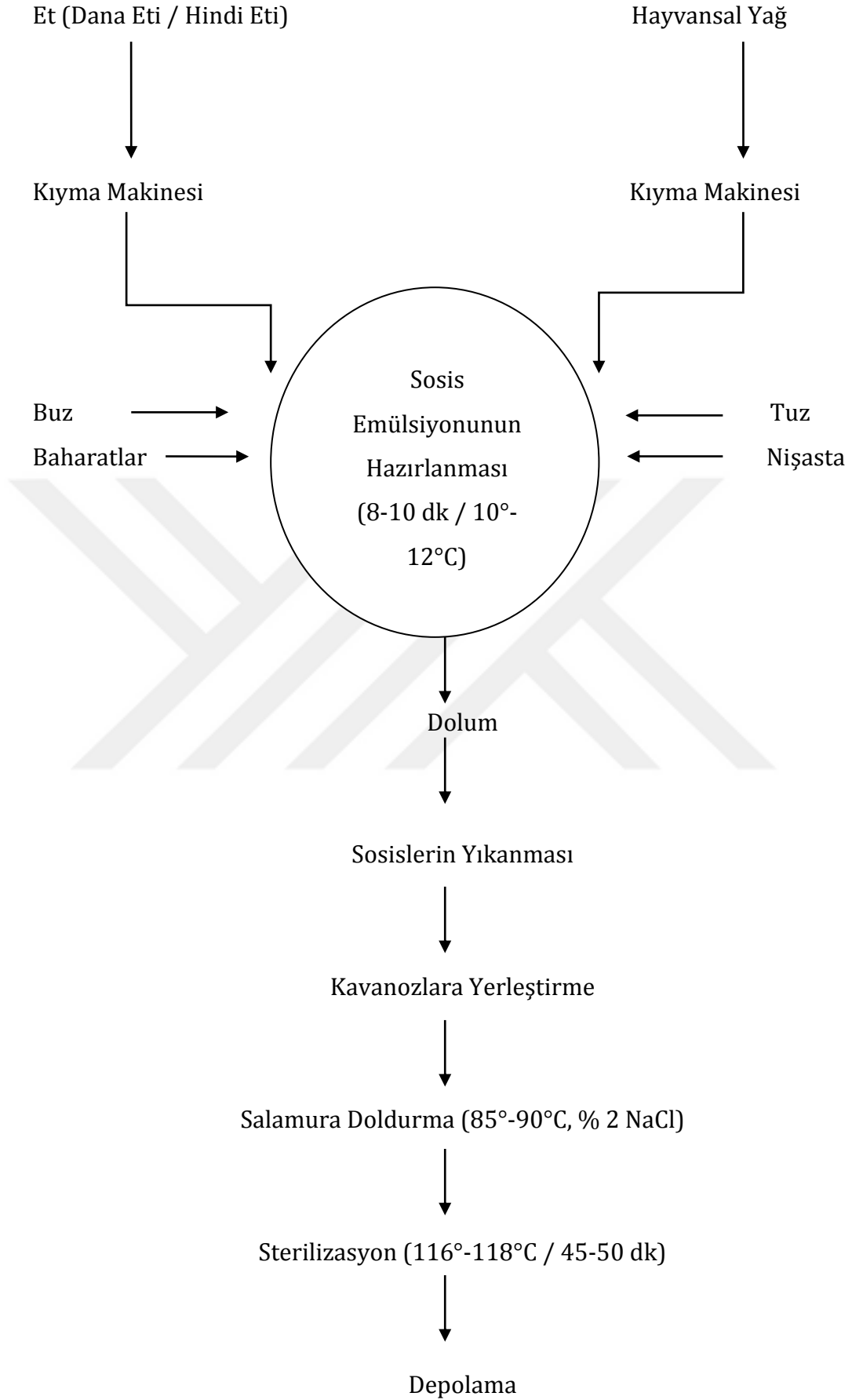
Şekil 3.1. Dolumu yapılmış dana sosis örnekleri



Şekil 3.2. Konserve sosis



Şekil 3.3. Konserve hindi sosis 30.gün



Şekil 3.4. Sosis üretim akım şeması

### 3.2.2. Isıl işlem değerlerinin belirlenmesi ve hesaplanmış değerlerin sınanması

Konserve sosis üretiminde ısıl işlem parametrelerinin belirlenmesi amacıyla farklı pek çok sıcaklık ve süre ürün geliştirme sürecinde denenmiştir. Başlangıç termofilik spor yükünün  $10^5$  kob/g olduğu varsayılarak ve referans bir D değeri (D= 6,16 dk.) belirlenerek tahmini olarak uygulanması gereken  $F_0$  değeri 30,8 dakika olarak bulunmuştur. D değerinin belirlenmesinde seçilen referans mikroorganizma *Bacillus stearothermophilus*' tur. F değerinin hesaplanmasında;

$$F_0 = \int_0^t 10^{(T-T_{ref})/z} dt$$

ve

$$F_T = D_T S_D$$

formülleri kullanılmıştır (Cemeroğlu, 2010).

Belirlenen  $F_0$  değerine ulaşabilmek için farklı pek çok sıcaklık ve süre uygulaması gerçekleştirilmiştir. Isıl işlem uygulaması sonucu üretilen üründe ısıl işlemin etkinliğini belirlemek amacıyla konserve edilmiş üründe mikrobiyolojik ekimler (toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayımı) yapılmıştır. İnkübasyon sürecinin ardından petrilere gelişim durumu değerlendirilmiştir. Çizelge 3.2'de son ürüne uygulanan sıcaklık ve süre verilmiştir.

Çizelge 3.2. Nihai ürüne uygulanan sıcaklık ve süre

Ürün	Uygulanan Sıcaklık (°C)	Uygulanan Süre (dk.)
Dana Eti 1. Üretim	116	45
Dana Eti 2. Üretim	116	45
Hindi Eti Üretimi	118	50

Hazırlanan sosis konservelerinde 116°C'de ve 118°C'de  $F_0 = 30,8$  dk. değeri hedeflenerek ısıl işlem uygulanmıştır. Uygulanan ısıl işlemlerde ulaşılan  $F_0$  değerleri hesaplanmıştır.

### 3.3. Uygulanan Analizler

Çalışma kapsamında yapılan tüm analizler üç paralel olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Sosis üretiminde kullanılan dana eti ve hindi etinde pH (aktüel asidite), toplam asitlik, nem (toplam kurumadde), yağ miktarı ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Sosis üretiminde hazırlanan emülsiyon hamurunda pH (aktüel asidite) belirlenmiştir. Üretimi gerçekleştirilen konserve sosis örneklerine 0, 30, 60, 90, 120. günlerde pH (aktüel asidite), toplam asitlik, tuz, nem (toplam kurumadde), yağ, TBA, renk ve tekstür analizleri ve mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Örneklere uygulanan analizler tablo halinde Çizelge 3.3'te verilmiştir.

Çizelge 3.3. Örneklere uygulanan analizler

<b>Et Örneği</b>	<b>Emülsiyon Hamuru</b>	<b>Son Ürün</b>
pH (Aktüel Asidite)	pH (Aktüel Asidite)	pH (Aktüel Asidite)
Yağ Tayini		Toplam Asitlik Tayini
Toplam Asitlik Tayini		Nem Tayini
Nem Analizi		Yağ Tayini
Mikrobiyolojik Analizler		Tuz Tayini
		TBA Tayini
		Renk Ölçümü (L*, a*,b*)
		Tekstür Analizi
		Mikrobiyolojik Analiz

#### 3.3.1. pH (Aktüel asidite) analizi

Çalışmada kullanılan et örneklerinde, emülsiyon hamurunda ve konserve sosis örneklerine 0, 30, 60, 90, 120. günlerde pH (aktüel asidite) analizi yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan pH metre (InoLab, pH Level 1, Almanya) önce pH değeri bilinen kalibrasyon çözeltileri ile kalibre edilir. Analiz için 10 g et örneği ve sosis örneği alınır, 100 ml saf suyla homojenize edilir, 20-25 dakika bekletilir. Örnek süzülüp pH metre elektrotu daldırılır, sıcaklık ve pH kaydedilir (Kayaardı vd., 2014).

### **3.3.2. Yağ tayini**

Sosis üretiminde kullanılan et (dana eti/ hindi eti) örneklerine ve sosis örneklerinde yağ içeriği belirlenmiştir. Yağ analizleri Soxhlet ekstraksiyon yöntemi kullanılarak tespit edilmiştir. Soxhlet metoduyla yağ miktarı % olarak belirlenmiştir. Analizde yağ çözücü olarak dietil eter kullanılmıştır (Toptancı, 2007; Şimşek, 2011).

### **3.3.3. Toplam asitlik tayini**

Toplam asitlik tayini et (dana eti/ hindi eti) örneklerine ve sosis örneklerinde yapılmıştır. Toplam asitlik tayini için 10 g sosis ve et örneği alınır, 200 ml saf suyla homojenizatör (ProScientific 200, ABD) yardımıyla homojenize edilir. 250 ml'lik balon jöjeye aktarılır ve çizgisine kadar saf suyla tamamlanır. Kaba filtre kağıdından süzülür, filtrattan 25 ml alınır, üzerine 75 ml saf su koyulup 0,01N NaOH ile fenolftalein indikatörlüğünde titre edilir (Kayaardı vd., 2014).

### **3.3.4. Toplam kurumadde (Nem) tayini**

Yaklaşık 5 g örnek, daha önce 105°C'de kurutulmuş ve darası alınmış kaplara tartıldıktan sonra 125°C'deki etüvde (Daihan, WiseVen, Güney Kore) sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Nem içeriği ağırlık kaybından % olarak hesap edilmiştir (Kayaardı vd., 2014).

### **3.3.5. Tuz (Mohr Yöntemi) tayini**

Konserve sosis örneklerine belirlenen periyotlarda tuz tayini Mohr yöntemi esas alınarak uygulanmıştır (Gökalp vd., 1993).

### **3.3.6. Renk analizi**

Çalışmada konserve sosis örneklerine renk analizi ile gerçekleştirilmiştir. Sosis örneklerinin kesit alanlarında ve dış yüzeylerinde renk analizi cihazı (Precise

Colour Reader, TDR 200, Çin) ile ölçümler yapılmıştır. Ölçümler sonucunda örneklerin CIE L\*, a\*, b\* değerleri kaydedilmiştir. L\* parlaklık, a\* kırmızılık, b\* ise sarılık değerini göstermektedir (Kayaardı vd., 2014).

### **3.3.7. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi**

Örneklerde antioksidan etkinin incelenmesi (lipid oksidasyon derecesini belirlemek) amacıyla tiyobarbitürik asit (TBA) analizi yapılmıştır (Şimşek, 2011; Texas Tech University, 2015). TBA analizi her örnek için 3 paralelli olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Analiz için, 2 g sosis örneğinden tartılarak falkon tüpü içerisine alınıp daha sonra örnek üzerine 12 ml trikloroasetik asit (TCA) eklenerek tamamen homojen hale gelene kadar 15-20 saniye süreyle homojenizatör yardımıyla homojenize edilir. Homojenize edilen örneklerin deney tüplerinin üzerine Wattman no:1 filtre kağıdı koyulmuş hunilerle süzülmesi sağlanmıştır. Süzüntüden yeni bir deney tüpü içerisine 1 ml alınarak üzerine 1 ml TBA çözeltisi eklenmiştir. Şahit (kör) çözelti için deney tüpü içerisine 1ml TCA ve 1ml TBA çözeltilerinden koyulmuştur. Tüpler bu halde vortekslenip, ağızları gevşek olacak şekilde 40 dakika 100 °C'de bekletilmiştir. Daha sonra tüpler 5 dakika süre ile musluk suyunda soğutularak falkon tüplerine aktarılmış ve 4100 devirde 10 dakika santrifüj (Nüve, NF800R, Türkiye) ile santrifüjlenmiştir. Süpernatantı alınan örnek, spektro küvetlerine koyularak 532 nm dalga boyunda spektrofotometrede (Shimadzu, UV-1601, Japonya) okuma yapılmıştır.

### **3.3.8. Mikrobiyolojik analizler**

#### **3.3.8.1. Et örneklerinin mikrobiyolojik analizi**

Üretimde kullanılmak üzere temin edilen et örneklerinin başlangıç mikrobiyal yükünü belirleyebilmek için mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Laboratuara getirilen et örnekleri steril bir şekilde hazırlanan peptonlu su (Merck, Almanya) çözeltilerine her örnekten 25 g et olacak şekilde alınıp toplam aerob bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA-Merck, Almanya)'a, toplam maya-küf sayımı

için Potato Dextrose Agar (PDA-Merck, Almanya)'a, toplam koliform grubu mikroorganizma içeriğini belirlemek için Eosin Metilen Blue Agar (EMB-Merck, Almanya)'a ve laktik asit bakteri sayımı için Man-Rogosa-Sharpe Agar (MRS-Merck, Almanya)'a homojen hale getirilmiş örneğin  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  ve  $10^{-3}$  dilüsyonlarından 3 paralelli olacak şekilde ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. PCA ve MRS besiyerlerine yapılmış ekimler  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 2 gün inkübe edilmiştir. PDA besiyerine yapılmış ekimler  $25^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edilirken, EMB besiyeri ekimleri  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 2 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda petrilere sayım yapılarak sonuçları kaydedilmiştir (Kayaardı vd., 2014).

### **3.3.8.2. Konserve sosis örneklerinin mikrobiyolojik analizi**

Isıl işlem etkinliğinin belirlenmesi ve depolama boyunca konserve sosilerde mikrobiyolojik gelişimin incelenmesi için konserve sosis örneklerine ve kavanoz içerisindeki salamuraya ısıtma işlemi sonrası 0. günde ve belirlenen periyotlarda 3 paralelli olacak şekilde mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Sosis örneklerinin ekimleri  $10^{-1}$  dilüsyondan yapılırken salamura örneklerine dilüsyon yapılmamış steril bir şekilde konserve kavanozundan alınmıştır. Depolama boyunca konserve hindi eti ve dana etinden yapılmış örneklerden 25 g sosis örneği steril koşullarda peptonlu su çözeltisine alınmış ve toplam aerob bakteri sayımı için Plate Count Agar (Merck, Almanya)'a, toplam maya-küf sayımı için Potato Dextrose Agar (Merck, Almanya)'a, laktik asit bakteri sayımı için Man-Rogosa-Sharpe Agar (Merck, Almanya)'a ve anaerob gelişimin kontrolü için Plate Count Agar (Merck, Almanya)'a ekimler yapılmıştır. Anaerob ortamın hazırlanmasında anaerobik jar içerisinde Anaerocult® C (Merck, Almanya) anaerobik ortam kiti kullanılmıştır. PCA ve MRS besiyerlerine yapılmış ekimler  $30^{\circ}\text{C}$ 'de 2 gün inkübe edilmiştir. PDA besiyerine yapılmış ekimler  $25^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon süresi sonunda petrilere sayım yapılarak sonuçları kaydedilmiştir (Kayaardı vd., 2014).

### 3.3.9. Tekstür profili analizi

Tekstür analizi Bourne (1978) yöntemine göre konserve sosis örneklerine Texture Analyzer (XTPlus; Stable Micro Systems, Godalming, İngiltere) cihazıyla yapılmıştır. Analiz 50 mm çapındaki silindir baskı plakası altında, arka arkaya iki kez sıkıştırma ile oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Analizde konserve sosis örneklerinin kontrol grubu olarak paketlenmiş hindi ve dana etinden (Pınar Entegre Et ve Un Sanayi A.Ş.) üretilmiş sosisler kullanılmıştır. Hazır sosisler 100°C'de 10 dk. sıcak su içerisinde haşlanarak tekstür analizi yapılmıştır.

Her analiz için aynı yükseklik ve çapta sosis örnekleri kullanılmıştır. Analiz için her örnekten 3 paralelli ölçüm alınmıştır. Analiz aşağıdaki parametreler kullanılarak gerçekleştirilmiştir:

Load Cell (Kalibrasyon Ağırlığı):30 kg

Ön Test Hızı: 2.00 mm/s

Test Hızı: 0.5 mm/s

Test Sonrası Hız: 5.0 mm/s

İki Sıkıştırma Arası Süre: 5.0 s

Tetik Kuvveti: Auto-5 g

Örneklerde sertlik (hardness), esneklik (springiness), çiğnenebilirlik (chewiness), yapışkanlık (adhesiveness), belirlenmiş değerler tekstür analiz cihazının yazılımı ile hesaplanmıştır (Urgu, 2013).

### **3.3.10. İstatistiksel analiz**

Analizler sonucu elde edilen bulgular istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Analiz yöntemi olarak Minitab 16 istatistik paket programı (Minitab 16.2.3.0, State College, PA, ABD) kullanılmıştır.



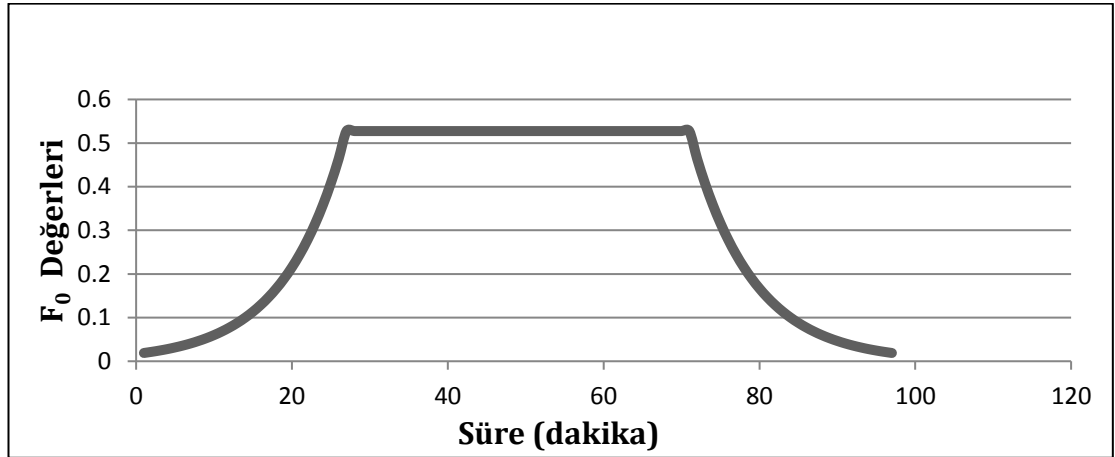
#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

##### 4.1. Isıl İşlem Sonuçları ve $F_0$ değeri

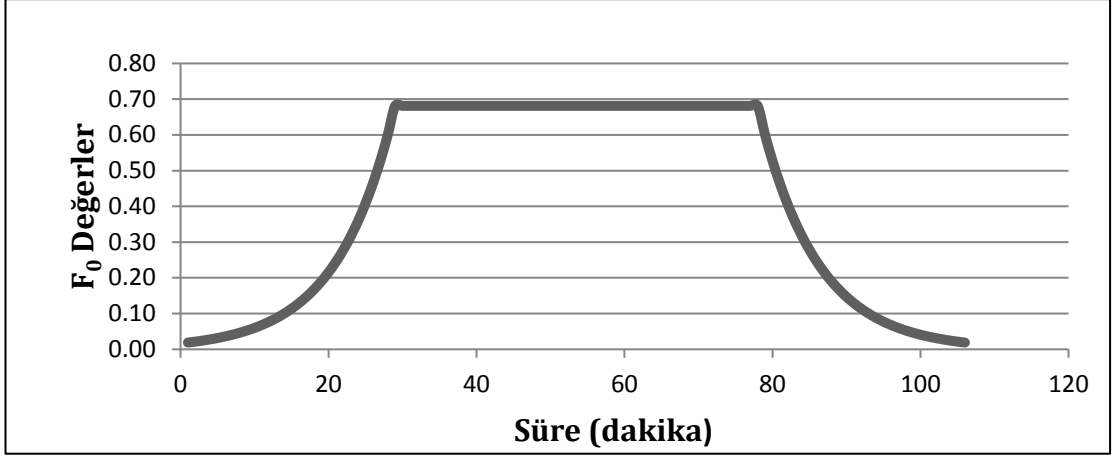
Üretilen konserve sosis örneklerine uygulanan 116°C ve 118°C ısı işlem sonuçları için  $F_0$  değerleri hesaplanmıştır. Konserve dana sosis üretiminde uygulanan ısı işlem sonucu ulaşılan  $F_0$  değeri 31,19 dk. bulunurken, konserve hindi eti için bu değer 43,77 dk. bulunmuştur. Çizelge 4.1’de uygulanan ısı işlemlere karşılık hesaplanan  $F_0$  değerleri tablo halinde verilmiştir. Hedef olarak belirlenen  $F_0$  değeri baz alındığında uygulanan sterilizasyon işlemi ile ısı işlemde bir olumsuzluk olmadan steriliteye ulaşıldığı düşünülmektedir. Şekil 4.1 ve Şekil 4.2’de  $F_0$  değerlerine karşılık süre grafikleri görülürken, Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’te konserve etme işlemi sırasında uygulanan ısı işlem boyunca otoklav iç sıcaklığı grafikleri verilmiştir.

Çizelge 4.1. Uygulanan ısı işlemlere karşılık  $F_0$  değerleri

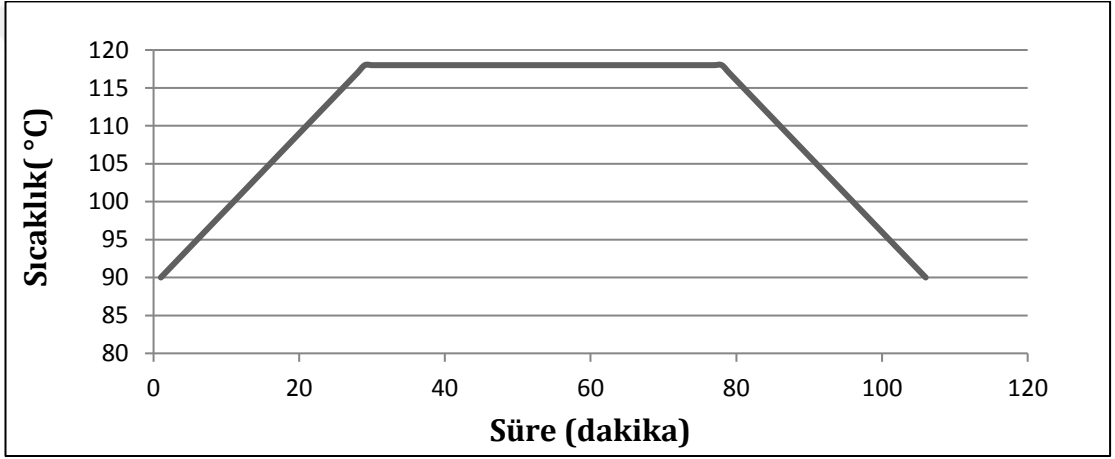
Ürün	Sıcaklık (°C)	Belirlenen $F_0$ değeri(dakika)
Konserve Dana Eti Sosis1.T	116	31,19
Konserve DanaEti Sosis 2.T		
Konserve Hindi Eti Sosis	118	43,77



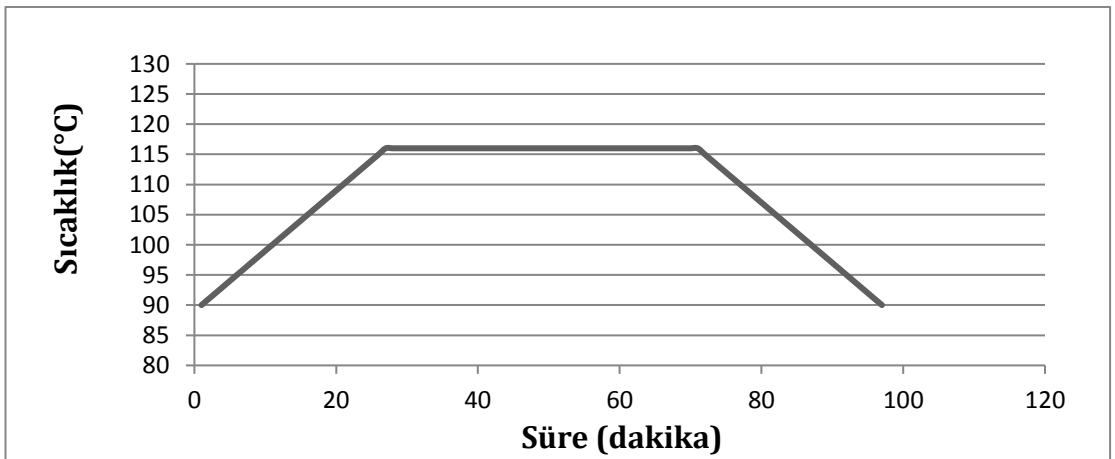
Şekil 4.1. Konserve dana sosis üretiminde ısınma süresine karşılık gelen  $F_0$  değerleri



Şekil 4.2. Konserve hindi sosis üretiminde ısınma süresine karşılık gelen  $F_0$  değerleri



Şekil 4.3. Konserve hindi sosis üretimi otoklav iç sıcaklığı grafiği



Şekil 4.4. Konserve dana sosis üretimi otoklav iç sıcaklığı grafiği

*Bacillus stearothermophilus* ATCC 7953 sporlarının % 0,85'lik tuzlu su çözeltilisinde ve mısır-soya karışımının bulunduğu tüplerde ısıl işlem parametrelerinin belirlendiği çalışmada, tuzlu su çözeltilisinde *Bacillus stearothermophilus* ATCC 7953 sporlarının farklı sıcaklıklardaki D değerleri  $D_{100}=72,9$  dk.,  $D_{110}= 53,4$  dk.,  $D_{117}=18,5$  dk.,  $D_{121,1}=8,8$  dk. ve  $D_{126}=4,7$  dk. bulunurken z değeri  $12,8^{\circ}\text{C}$  olarak belirlenmiştir. Mısır-soya karışımının bulunduğu tüplerde ise farklı sıcaklıklardaki D değerleri  $D_{103}=91,7$ dk.,  $D_{118}=18,9$  dk. ve  $D_{122}=15,6$  dk.,  $D_{121,1}=14,2$  dk. bulunurken, z değeri  $23,7^{\circ}\text{C}$  'dir (Fraiha vd., 2010).

Patojenlerin ısı inaktivasyonu üzerine yayınlanan raporda çiğ ette ve et ürünlerinde (çiğ sığır, domuz ve kümes hayvanları etleri, koyun etleri, sosis ve et karışımı içeren et ürünlerinde) bazı patojen mikroorganizmalara ait D ve z değerleri belirlenmiştir. Tüm et örneklerinde *L. monocytogenes* sayısında 6 D 'lik bir azalmayı sağlayan değer  $70^{\circ}\text{C}$ 'de 2,4 dk. olarak belirlenmiştir. *Salmonella* için  $70^{\circ}\text{C}$ 'de 6 D değer aralığı et türlerine bağlı olarak 1,8-2,2 dk. *E.coli* için sığır etinde 1,2 dk. diğer et örneklerinde ise 1,8 değerinden düşük bulunmuştur. Buna bağlı olarak *L.monocytogenes* için belirlenen D değerinin uygulanması ile diğer patojen mikroorganizmalar içinde gerekli olan logaritmik azalmayı sağlayacağı sonucuna varılmıştır (Horn vd., 2016).

## **4.2. Et Örnekleri, Emülsiyon Hamuru ve Konserve Sosis Örneklerine Uygulanan Analiz Sonuçları**

### **4.2.1. Emülsiyon hamuru pH analizi sonuçları**

Sosis üretiminde oluşturulan pH analiz sonuçları incelendiğinde, konserve dana sosis hamura ait pH değeri  $5,71\pm 0,39$  bulunurken, konserve hindi sosis hamuru örneği pH değeri  $5,54\pm 0,07$  bulunmuştur.

Kayısı posasının sosis üretiminde kullanım imkanının araştırıldığı çalışmada, üretimde kullanılan et örneğinde nem miktarı % 70,5 bulunurken, % yağ 3,6

olarak tespit edilmiştir. Kayısı posası kullanılmayan kontrol grubuna ait emülsiyon hamurunda ise pH değeri 5,99 olarak belirlenmiştir (Purpa, 2006).

#### 4.2.2. Et örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları

Konserve sosise işlenmek üzere laboratuara getirilmiş et örneklerinde başlangıç mikrobiyal yükü belirlemek amacıyla farklı dilüsyonlardan ekim işlemleri gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.2'de 25 g et örneğinde yapılan mikrobiyolojik sayım sonuçlarında elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Çizelge 4.2. Et örneklerinin mikrobiyolojik sonuçları (log kob/g)

Örnek	Dana Eti 1.T (log kob/g)	Dana Eti 2.T (log kob/g)	Hindi Eti (log kob/g)
Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayısı	5,81±0,01	5,79±0,12	4,33±0,33
Toplam Maya Küf Sayısı	5,76±0,04	5,89±0,05	2,77±2,40
Toplam Laktik Asit Bakterisi Sayısı	5,40±0,02	4,16±0,15	0
Toplam Koliform Sayısı	3,85±0,20	4,15±0,19	1,90±1,65

Et örneklerinde toplam mezofilik bakteri sayıları üç örnekte 4,33±0,33 ile 5,81±0,01 log kob/g arasında değişmektedir. Örneklerde 2,77±2,40 log kob/g ile 5,89±0,05 log kob/g arasında maya ve küf sayılırken, MRS ekimlerinde 0 log kob/g ile 5,40±0,02 log kob/g arasında kob/g laktik asit bakterisi belirlenmiştir. EMB ekimlerinde ise en düşük mikroorganizma yükü hindi etinde görülürken, en yüksek mikroorganizma yükü dana eti ikinci tekerrüre aittir.

Güngör ve Gökoğlu (2010)'nun sosislerin işlenmesi esnasında mikrobiyal bulaşı kaynaklarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, kıyma, hamur doldurulmuş çiğ sosis, pişmiş sosis, soyulmuş sosis ve pastörize sosis örnekleri mikrobiyolojik açıdan incelenmiştir. Ayrıca kullanılan baharat, buz örnekleri ile alet, ekipman ve personel kaynaklı bulaşlar da incelenmiştir. Sosise işlenmek üzere kıyma haline getirilmiş dana etinde toplam mezofilik aerobik bakteri, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, maya ve küf sayıları sırasıyla 7,02, 3,83, 4,42 ve 1,62 log kob/g olarak bulunmuştur.

Sezen (2009), tarafından İstanbul piyasasında satışa sunulan taze kanatlı etlerinin son kullanma tarihlerinde duyuusal, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılarak hijyenik kaliteleri araştırılmıştır. Çalışmada 175 kanatlı eti numunesi incelenmiştir. İncelenen numunelerden 50'si kuşbaşı hindi etine aittir. Mikrobiyolojik analizler sonucu son kullanma tarihlerinde kuşbaşı hindi etlerinde mikrobiyal yük  $4,5 \times 10^5$ - $5,0 \times 10^8$  kob/g, ortalama  $6 \times 10^7$  kob/g bulunmuştur. Hindi eti örneklerinin % 66'sı Türk Gıda Kodeksi limitlerinin üzerinde sonuç vermiştir.

#### 4.3. Et Örnekleri ve Konserve Sosis Örneklerine Uygulanan Analizler

Sosis üretiminde kullanılan dana eti/hindi eti ve konserve sosis örneklerinde belirlenen periyotlarda uygulanan pH, toplam asitlik, nem içeriği, tuz (%) ve kurumaddede yağ içeriklerine (%) ait analiz verileri Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Dana eti ve konserve dana sosise ait analiz sonuçları

Dana eti ve sosis örneği	pH analizi	Toplam asitlik analizi (% laktik asit)	Nem içeriği (%)	Tuz içeriği (%)	Kurumaddede yağ içeriği (%)
<b>Çiğ Et Örneği</b>	5,37±0,25 <sup>b</sup>	0,04±0,012 <sup>a</sup>	71,17±0,54 <sup>c</sup>	0*	26,86±0,07 <sup>c</sup>
<b>0. Gün</b>	5,39±0,08 <sup>c</sup>	0,04±0,024 <sup>a</sup>	70,91±0,69 <sup>c</sup>	1,64±0,29 <sup>a</sup>	31,85±0,35 <sup>b</sup>
<b>30.Gün</b>	5,91±0,04 <sup>a</sup>	0,06±0,046 <sup>a</sup>	71,30±1,72 <sup>c</sup>	1,40±0,03 <sup>a</sup>	37,92±0,36 <sup>a</sup>
<b>60.Gün</b>	5,52±0,08 <sup>bc</sup>	0,07±0,049 <sup>a</sup>	72,30±0,34 <sup>bc</sup>	1,57±0,13 <sup>a</sup>	32,31±0,23 <sup>ab</sup>
<b>90.Gün</b>	5,80±0,01 <sup>a</sup>	0,02±0,040 <sup>a</sup>	74,80±0,19 <sup>a</sup>	1,71±0,15 <sup>a</sup>	31,73±0,21 <sup>b</sup>
<b>120.Gün</b>	5,87±0,03 <sup>a</sup>	0,02±0,030 <sup>a</sup>	74,24±0,30 <sup>ab</sup>	1,31±0,04 <sup>a</sup>	34,00±0,47 <sup>ab</sup>

\*Aynı sütündeki istatistiksel farklılıklar harflerle gösterilmiştir (p<0,05).

\*Sonuçlar 2 tekerrür 3 paralelin ortalamasını ifade etmektedir.

Çizelge 4.4. Hindi eti ve konserve hindi sosise ait analiz sonuçları

Hindi eti ve sosis örneği	pH analizi	Toplam asitlik analizi (%laktik asit)	Nem içeriği (%)	Tuz içeriği (%)	Kurumaddede yağ içeriği(%)
<b>Çiğ Et Örneği</b>	5,59±0,02 <sup>c</sup>	0,02±0,003 <sup>ab</sup>	74,33±0,38 <sup>a</sup>	0*	10,22±1,87 <sup>c</sup>
<b>0.Gün</b>	5,61±0,01 <sup>c</sup>	0,02±0,003 <sup>ab</sup>	72,53±0,21 <sup>ab</sup>	1,89±0,10 <sup>b</sup>	29,41±1,16 <sup>b</sup>
<b>30.Gün</b>	5,79±0,07 <sup>b</sup>	0,01±0,001 <sup>ab</sup>	69,13±0,73 <sup>c</sup>	2,12±0,02 <sup>b</sup>	30,63±1,73 <sup>ab</sup>
<b>60.Gün</b>	5,68±0,06 <sup>bc</sup>	0,02±0,007 <sup>a</sup>	71,39±1,77 <sup>bc</sup>	1,90±0,22 <sup>b</sup>	34,61±0,27 <sup>a</sup>
<b>90.Gün</b>	5,78±0,02 <sup>b</sup>	0,01±0,003 <sup>b</sup>	73,14±0,33 <sup>ab</sup>	2,08±0,25 <sup>b</sup>	29,96±0,05 <sup>ab</sup>
<b>120.Gün</b>	6,20±0,05 <sup>a</sup>	0,01±0,001 <sup>b</sup>	74,16±2,51 <sup>a</sup>	2,50±0,24 <sup>a</sup>	34,72±3,23 <sup>ab</sup>

\*Aynı sütundaki istatistiksel farklılıklar harflerle gösterilmiştir (p<0,05).

\*Sonuçlar 3 paralelin ortalamasını ifade etmektedir.

#### 4.3.1. pH (Aktüel asidite) analiz sonuçları

Sosis üretiminde kullanılan et örneklerinde ve depolama süresince konserve sosis örneklerinde elde edilen pH analiz bulguları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir. Sosis üretiminde kullanılan dana etinde pH değeri ortalama 5,37±0,25 olarak belirlenmiş depolama süresince alınan ölçüm sonuçları incelendiğinde istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir (p<0,05). Sosise işlenecek çiğ hindi eti materyalinde pH değeri 5,59±0,02 olarak tespit edilmiş olup depolama süresinde bu değer 6,20±0,05 değerine kadar yükselmiş ve bu yükseliş istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0,05).

Serdaroğlu vd. (2005), mekaniksel olarak ve elle kemiklerinden ayrılan dana ve hindi etlerinin kimyasal ve fiziksel özelliklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında elle kemiklerinden ayrılmış dana etinde pH değerini 6,0 ± 0,01, hindi eti pH değerini ise, 5,8±0,05 olarak tespit etmiştir. Elle kemiklerinden ayrılmış dana etinde yağ (%) oranını 9,6±0,57 olarak belirlerken, hindi etinde bu değer 4,8±0,21 olarak belirlenmiştir.

Ergezer (2005), farklı marinasyon tekniklerinin kanatlı etlerinin fiziksel, kimyasal tekstürel ve duyuşal özelliklerine etkisini incelediği çalışmasında

herhangi bir marinasyon uygulanmamış hindi göğüs etinde pH değerini 6,11 olarak bulunmuştur.

Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği'ne göre salam, sosis gibi emülsifiye edilmiş et ürünlerinde pH değeri en çok 6,40 olmasına izin verilmektedir. Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 incelendiğinde depolama süresinde alınan değerlerin hiçbiri izin verilen en yüksek pH değerini aşmamıştır (Anonim, 2000).

Kuo ve Chu (2003) tarafından PSE etlerin Çin sosisi üretiminde kullanıldığı çalışmada, farklı oranlarda PSE domuz etinden üretilmiş 9 sosis örneğinde pH değeri ortalama olarak 5,96 ( $p<0,05$ ) olarak belirlenmiştir. Bulunan bu değer PSE domuz eti pH (5,60)'sından yüksek olduğu görülmüştür.

#### **4.3.2. Yağ analiz sonuçları**

Sosis üretiminde kullanılan çiğ et örneklerine ve konserve sosis örneklerinin belirlenmiş periyotlarda yapılmış yağ analizlerine ait bulgular Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'de verilmiştir. Yağ analizi sonuçları incelendiğinde çiğ et örneklerinde ve konserve sosis örneklerinde yağ değerleri nem içeriği üzerinden hesaplanmıştır. Buna göre çiğ dana eti ve çiğ hindi etinde yağ içeriği %  $26,86\pm 0,07$  ve %  $10,22\pm 1,87$  olarak tespit edilmiştir. Çiğ dana ve hindi etine ait sonuçlarla konserve dana sosis örneği ve konserve hindi sosis örneğine ait analiz verileri istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Konserve dana sosis örneğinde depolama boyunca yağ tayini bulgularında istatistiksel olarak farklılık gözlemlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Konserve hindi sosis örneği verileri incelendiğinde istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmezken ( $p>0,05$ ), konserve dana sosiste en yüksek yağ oranı 30. günde görülürken, konserve hindi sosiste yüksek yağ oranına 120. depolama gününde ulaşılmıştır.

Devekuşu eti ile hindi eti ve sığır eti örneklerinin fizikokimyasal özelliklerinin karşılaştırıldığı çalışmada, 13 farklı hindi etine ait ortalama yağ değeri %  $3,80\pm 0,79$  bulunurken, 10 farklı sığır etinin ortalama yağ oranı %  $4,50\pm 0,93$  bulunduğu bildirilmiştir (Paleari vd., 1997).

Karregenan ve pektin içeren düşük yağ oranına sahip frankfurter tip dana sosis üretimi olanağını araştırıldığı çalışmada, karragenan ve pektin içermeyen sosis örneklerinden % 20 oranında yağ kullanılmış kontrol grubunda, yağ oranı  $17,07 \pm 0,49$  bulunurken, yağ ilave edilmemiş kontrol grubunda yağ oranı  $2.36 \pm 0,38$  olarak bulunmuştur (Candoğan ve Kolsarıcı, 2003).

Savadkoohi vd. (2014) yaptıkları çalışmada, dana sosis ve dana salamda farklı seviyelerde ağartılmış domates posasının sosiste dokusal, duyusal ve renk özellikleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Kontrol grubu dana eti frankfurter tipi sosislerde yağ oranı  $20,07 \pm 0,12$  bulunurken, içerisine yağ ilave edilmemiş salamda yağ oranı  $3,50 \pm 0,12$  olarak tespit edilmiştir.

Sağlıklı et ürünlerinin geliştirilmesi amacıyla alternatif yağ kaynaklarının sosis model sisteminde uygulama imkanlarının araştırıldığı çalışmada, üretiminde aspir yağı kullanılan sosis grubunda yağ oranları % 30,53-32,67 olarak tespit edilmiştir (Kaynakçı, 2010).

#### **4.3.3. Toplam asitlik analiz sonuçları**

Konserve sosis üretiminde kullanılan çiğ et örneklerine ve elde edilen sosis örneklerinde depolama boyunca elde edilen toplam asitlik sonuçlarına ait bulgular % laktik asit cinsinden Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde dana eti örneğinde istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ). Hindi eti ve konserve hindi sosis örnekleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Gamma ışınlamasının sığır etinin raf ömrüne etkisinin belirlendiği çalışmada, 0, 1, 2, 3 ve 4 kGy dozlarında ışınlama uygulanan paketli et örneklerinde 14 haftalık depolama sürecinde kontrol örneklerinin toplam asitlik değerleri artarken, ışınlanmış örneklerde bir farklılık tespit edilmemiştir (Al-Bachir ve Mehio, 2001).

Babji vd. (2000) tarafından vakum altında kıyma haline getirilmiş keçi eti örneklerinde meydana gelen mikrobiyolojik ve duyusal değişiklikleri belirli periyotlarda analiz etmişlerdir. Depolamanın ilk başlangıcında toplam asitlik değeri  $0,70 \pm 0,10$  olarak belirlenmiştir. Aerobik koşullar altında depolanan keçi etinde 3, 7, 10, 21, 28. günlerde toplam asitlik analiz yapılmış ve sırasıyla 1,00, 1,00, 1,30 ve 1,30 değerleri belirlenirken 28. günde analiz yapılmamıştır.

Díaz vd. (2008), vakum pişirme metoduyla pişirilmiş domuz etinde depolama boyunca meydana gelen mikrobiyal, fiziko-kimyasal ve duyusal değişimleri incelemişlerdir.  $70^{\circ}\text{C}$ 'de 12 saat pişirilmiş domuz eti  $3^{\circ}\text{C}$ 'ye soğutulmuş ve  $2^{\circ}\text{C}$ 'de 0, 5, 10 hafta boyunca depolanmıştır. Depolama boyunca toplam asitlik değeri 0, 5 ve 10. haftalarda sırasıyla  $0,21 \pm 0,03$ ,  $0,16 \pm 0,01$  ve  $0,09 \pm 0,01$  olarak belirlenmiştir.

#### **4.3.4. Toplam kuru madde (nem ) analizi sonuçları**

Çiğ dana/hindi eti örnekleri ve konserve sosis örneklerine ait toplam kuru madde sonuçları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir. Örneklere ait nem sonuçları incelendiğinde sonuçlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Örneklerin nem oranları %  $69,13 \pm 0,73$  ile %  $74,80 \pm 0,19$  arasında değişim göstermektedir.

Kyialbek (2008) tarafından, farklı oranlarda domates tozu ve üzüm cibresinin köfte üretiminde kullanımının araştırıldığı çalışmada, farklı oranlarda domates tozu kullanımında nem oranı %  $59,1 \pm 0,53$ -%  $62,9 \pm 0,20$  arasında değişirken, farklı oranlarda kullanılan kurutulmuş kırmızı üzüm cibresinin pişirilmemiş köfte örneklerinde nem oranı %  $65,7 \pm 0,60$ -%  $66,1 \pm 0,03$  değerlerini almıştır.

Apaydın vd. (2008) tarafından yapılan çalışmada, vakum paketlenmiş frankfurterlerin kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesi incelenmiştir. Erzurum'da marketlerden temin edilen 30 farklı frankfurter örneğinin nem (%) oranları incelendiğinde örneklere ait en düşük nem oranı % 59,20 bulunurken, en

yüksek nem oranı % 68,09 olarak tespit edilmiştir. 30 örneğin ortalama nem değeri ise % 63,31±2,80 olarak belirtilmiştir.

Alves vd. (2016) Bologna tip sosis üretiminde domuz derisi yerine yeşil muz unu kullanımı üzerine çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yağ oranının düşürülmesi ile sağlıklı bir sosis üretimi hedeflenen çalışmada, fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik olarak sosis ürünü incelenmiştir. Domuz etinden üretilen sosiste kontrol grubunda nem oranı % 59,38 bulunurken, % 100 yeşil muz unu kullanılan sosiste bu değer % 67,91 olarak tespit edilmiştir.

#### **4.3.5. Tuz analizi sonuçları**

Depolama süresince belirlenen periyotlarda sosis örneklerinde belirlenen % tuz miktarları Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4'te verilmiştir. Dana etinden elde edilen sosis örneklerinin % tuz sonuçları incelendiğinde veriler arasında herhangi bir farklılığa rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ). Hindi sosis örneklerinde ise depolamanın ilk üç ayında sonuçlar arasında bir farklılık gözlenmezken ( $p>0,05$ ), 120. gün analiz sonuçları bu günlerden istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

TS 980 Sosis Standardı'nda sosis gibi emülsifiye et ürünlerinde ise bu değer en çok % 3 olarak belirtilmiştir (Anar, 2012). Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4 incelendiğinde sosis ürünü için en yüksek tuz oranının Kodeks'te belirtilen değeri aşmadığı görülmektedir.

FSA (Food Standards Agency, İngiltere)'nin belirlediği et ürünlerinde kullanım için sodyum ve eşdeğer tuz seviyeleri incelendiğinde sosisler ve konserve sosis için 100 g porsiyonlarında 550 mg Na alımını 1,4 g NaCl alımını önermişlerdir (Desmond, 2006).

#### **4.3.6. Renk analiz sonuçları**

Konserve sosis örneklerinde yapılan renk analizi sonucu elde edilen veriler dış yüzey ölçümleri ve iç yüzey ölçümleri olmak üzere Çizelge 4.5'de verilmiştir. Örnekler renk analizi depolamanın 60. gününde gerçekleştirilmiştir. Konserve

sosis örneklerinin dış yüzeyine ait sonuçlar incelendiğinde konserve dana sosisin iç ve dış yüzey ölçümleri arasında istatistiksel olarak fark gözlenmemektedir ( $p>0,05$ ). Konserve hindi sosise ait verilerde incelendiğinde analiz sonuçları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ).

Çizelge 4.5. Konserve sosis örnekleri dış ve iç yüzey renk analizi sonuçları

Ölçüm Değerleri	Konserve dana sosis iç yüzey	Konserve dana sosis dış yüzey	Konserve hindi sosis iç yüzey	Konserve hindi sosis dış yüzey
$L^*$	$55,51\pm 0,45^b$	$54,12\pm 0,33^b$	$55,94\pm 0,39^a$	$61,35\pm 0,76^a$
$a^*$	$5,95\pm 0,42^a$	$4,11\pm 0,67^a$	$3,81\pm 0,38^b$	$1,25\pm 0,42^b$
$b^*$	$9,51\pm 0,58^b$	$8,69\pm 0,71^b$	$13,73\pm 0,68^a$	$10,98\pm 0,53^a$

\*Aynı satırdaki istatistiksel farklılıklar harflerle gösterilmiştir.

\*Konserve dana sosise ait değerler iki tekerrür ve üç paralelin ortalamasını ifade etmektedir ( $n=6$ ).

Riazi vd. (2016) sosis üretiminde kullanılan nitrit seviyesini azaltmak amacıyla üzüm posası içeren sosis üretimi yapmayı amaçlamışlardır. Üzüm posası ve nitrit kullanılmayan üretimde  $L^*,a^*,b^*$  değerleri sırasıyla  $66,15\pm 0,55$ ,  $0,45\pm 0,05$ ,  $40,30\pm 0,10$  olarak bulunmuştur. 30 mg/ kg nitrit ve % 1 üzüm posası içeren sosis üretimde  $L^*,a^*,b^*$  değerleri sırasıyla  $60,85\pm 0,45$ ,  $-2,20\pm 0,30$ ,  $27,05\pm 0,95$  bulunurken, 30 mg/ kg nitrit ve % 2 oranında üzüm posası içeren sosis örneğinde  $56,24\pm 0,74$ – $3,80\pm 0,40$ ,  $19,35\pm 1,05$  değerleri bulunmuştur.

Du ve Ahn (2002) tarafından, hindi etinin farklı kGy'lerde ışınlanması sonucu üretilen sosis örneklerinde antioksidanların ürünün rengine ve duyuşal özelliklerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ışınlama uygulanmamış sosis örneklerinde  $L^*,a^*,b^*$  değerleri sırasıyla  $73,72\pm 0,30$ ,  $2,58\pm 0,09$  ve  $19,21\pm 0,11$  olarak bulunmuştur.

Gamma ışınlamasının pişirilmiş domuz sosisinin fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, sosis örnekleri 0, 5, 10, 20 hafta boyunca depolanmıştır. 0 kGy ışınlamanın uygulandığı vakum paketlenmiş sosis örneklerinde 0. günde  $L^*,a^*,b^*$  değerleri sırasıyla  $65,42\pm 0,48$ ,  $3,32\pm 0,04$ ,

7,13±0,08 olarak tespit edilmiştir. Sosis örneklerinde ışınlama dozunun artması ile kırmızılık değerlerinde azalış gözlemlenmiştir (Ahn vd., 2004).

#### 4.3.7. Tiyobarbitürik asit (TBA) analizi sonuçları

Konserve sosis örneklerinde depolama boyunca meydana gelen oksidasyon derecesinin belirlenmesi için yapılan tiyobarbitürik asit (TBA) analizi sonuçları Çizelge 4.6'de mg MDA/kg birimiyle verilmiştir. TBA sonuçları incelendiğinde konserve dana sosis örneklerinde depolama boyunca 0. günden 60. güne kadar önemli bir değişim gözlemlenmezken ( $p>0,05$ ), 90. ve 120. günlerde TBARS değerinde azalış gözlemlenmiştir ve bu azalış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Hindi eti örneklerinde depolama süreci boyunca değerler arasında önemli bir fark belirlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Konserve dana sosis örneklerinde en düşük değer  $0,03\pm0,001$  mg MDA/kg olarak belirlenirken, konserve hindi sosiste en düşük değer  $0,08\pm0,03$  mg MDA/kg ile 90. günde gözlemlenmiştir. Depolama süresinde TBA değerlerinde meydana gelen azalma salamuranın sıcak dolum yapılması ve ısı işlem uygulamasıyla ortamdaki oksijeni uzaklaştırdığını ve oksidatif enzimlerin faaliyetlerini yavaşlattığını göstermektedir.

Çizelge 4.6. Konserve sosis TBARS analizi sonuçları

Depolama Süresi (gün)	Konserve dana sosis (mg MDA/kg)	Konserve hindi sosis örneği (mg MDA/kg)
0	$0,39\pm0,02^a$	$0,12\pm0,01^a$
30	$0,37\pm0,01^a$	$0,11\pm0,06^a$
60	$0,39\pm0,08^a$	$0,14\pm0,009^a$
90	$0,03\pm0,001^b$	$0,08\pm0,03^a$
120	$0,08\pm0,04^b$	$0,14\pm0,03^a$

\*Değerler konserve dana sosise ait sonuçlar iki tekerrür üç paralel ( $n=6$ ), konserve hindi sosise ait değerler üç paralelin ortalamasını ifade etmektedir.

\*Aynı sütundaki istatistiksel farklılıklar harflerle belirtilmiştir.

Campo vd. (2006), sığır etinde sınır lipit oksidasyon derecesini duyusal olarak belirledikleri çalışmalarında, sığır etinde 2 MDA/kg değerini sınır değer olarak belirlemişlerdir. Bu değer ve üzerindeki oksidasyon değerlerinin kabul

edilebilirliği olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Çizelge 4.6 incelendiğinde örneklerin depolama boyunca bulunan TBA değerleri 1,0 MDA/kg değerine dahi ulaşmamıştır.

Pişirilmış dana kıymasındaki oksidatif gelişmeyi engellemek için farklı antioksidanların etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, antioksidan kullanılmayan örnek en yüksek TBA değerini gösterirken, üzüm çekirdeği özütü ve çam kabuğu ekstratının antioksidan olarak kullanıldığı dana kıymalarında ekstratların oksidasyonu önemli ölçüde azalttığı gözlenmiştir (Ahn vd., 2002).

Ticari olarak satılan antioksidanların mekanik olarak ayrılmış hindi etindeki antioksidan etkisinin incelendiği bir çalışmada, düşük konsantrasyonlarda kullanılan antioksidanların ilk 2 ay boyunca oksidasyon sürecini geciktirdiği ilerleyen süreçte ise daha fazla antioksidana ihtiyaç olacağı sonucuna varılmıştır. 7 aylık depolama boyunca antioksidan kullanılmayan hindi etinde oksidatif değişim incelendiğinde depolamanın ilk gününden itibaren oksidasyon değerinin arttığı gözlemlenmektedir (Mielnik vd., 2003).

Vasavada ve Cornforth (2005), süt minerallerinin nitrit ilave edilmemiş dana köftelerinde ve farklı oranlarda nitrit ilave edilmiş sosis örneklerinde 15 günlük depolama boyunca antioksidan etkisini incelemişlerdir. Nitrit ilave edilmeyen köfte örneklerinin 15 günlük depolamaları boyunca TBARS değerinin 1. günden itibaren artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Sadece süt minerali ilave edilen köfte örneklerinde ise TBARS değerlerinin kontrollere göre düşük olduğu belirtilmiştir.

Deda vd. (2007) yılında, farklı oranlarda domates salçası ve nitrit kullanarak frankfurter üretimindeki kalite karakteristiklerini araştırdıkları çalışmalarında, 33 günlük depolama süreci boyunca domates salçası ilavesinin TBARS değerlerini arttırdığı sonucuna varmışlardır.

#### 4.3.8. Mikrobiyolojik analiz sonuçları

Konserve sosis örneklerinde depolama süreci boyunca meydana gelen mikrobiyolojik değişimleri incelemek amacıyla sosis ve salamura örneklerine PCA, PDA, MRS ve PCA (anaerob ortam) ekimleri gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8'de konserve sosis ve salamura örneklerinin 4 aylık depolama sürecindeki mikrobiyolojik sayım sonuçları görülmektedir.

Çizelge 4.7. Konserve sosis örneklerine ait mikrobiyolojik sayım sonuçları

Günler	0			30			60			90			120		
	D1	D2	H	D1	D2	H	D1	D2	H	D1	D2	H	D1	D2	H
PCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anaerob	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* D1, D2: dana eti birinci ve ikinci tekerrür, H: hindi eti sosis örnekleri

Çizelge 4.8. Konserve sosis salamura örnekleri mikrobiyolojik sayım sonuçları

Günler	0			30			60			90			120		
	D1	D2	H	D1	D2	H	D1	D2	H	D1	D2	H	D1	D2	H
PCA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PDA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MRS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anaerob	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

\* D1, D2: dana eti birinci ve ikinci tekerrür, H: hindi eti sosis örnekleri

Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 incelendiğinde depolama süreci boyunca herhangi bir mikrobiyolojik gelişimin olmaması yeterli süre ve sıcaklıkta uygulanan ısı işlemin etkin bir şekilde yapıldığını göstermektedir.

Nasser (2015) tarafından, Suudi Arabistan'da satılan 13 farklı konserve et ürününün küf, mikrobiyolojik ve ağır metal içerikleri belirlenmiştir. Çalışmada incelenen 13 konserve et ürününde toplam örneklerin % 70'inden fazlasında *Aspergillus* ve *Penicillium* bulunmuştur. Numunelerin çoğunda bakteri kolonilerine rastlanmamıştır.

Kitosanla kaplanmış soyulmuş sosislerin mikrobiyolojik kalitesinin ve raf ömrünün araştırıldığı çalışmada, % 0,25'lik, % 0,5'lik ve % 1'lik

konsantrasyonlarda kitosanla kaplanmış sosislerde mikrobiyolojik yönden soğuk muhafaza periyodunun altmışıncı gününde, kontrol grubu sosis örneklerinin laktik asit bakteri sayısı 10,20 log kob/g'a ulaşırken % 0,25, 0,5, 1 konsantrasyonlarda kitosan uygulaması yapılan sosis örneklerinde, kitosanın gösterdiği antimikrobiyal etki sonucunda sırası ile 5,03 log kob/g, 4,25 log kob/g, 3,99 log kob/g olarak saptanmıştır. Ayrıca, her üç konsantrasyondaki kitosan uygulamalarının sosis grupları üzerindeki toplam aerob mezofil mikroorganizma, toplam psikrotrof mikroorganizma ve küf-maya sayısı üzerine güçlü bir antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır (Mahan, 2007).

Duranton vd. (2012) farklı dozlarda yüksek basınç (20°C'de 6 dakika, 500 MPa kadar), farklı oranlarda NaCl (% 0-3) ve sodyum nitrit (0 mg/kg-100 mg/kg) uygulamasının çiğ domuz etindeki endojen flora oluşumu üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, tuz ve nitrit kullanılmadan sadece farklı dozlarda (0, 200, 350, 500 MPa) yüksek basınç uygulamasının incelendiği deneme grubunda uygulanan yüksek basınç düzeyi arttıkça toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı, laktik asit bakteri sayısı ve *Enterobacteriaceae* sayısında önemli bir artışa rastlanmamıştır. 12 günlük depolama süreci içerisinde toplam mezofilik aerobik mikroorganizma sayısı 7,8 log CFU/g, LAB sayısı 6,4 log CFU/g, *Enterobacteriaceae* sayısı ise maksimum 6 log CFU/g olarak tespit edilmiştir.

Salcedo-Sandoval vd. (2015), tarafından n-3 PUFA ile yağ içeriği zenginleştirilmiş frankfurter üretimi ve raf ömrü üzerine yapılan çalışmada, depolama ve formülasyondan dolayı sosislerde mikrobiyal gelişim görülmüştür. Genel olarak toplam bakteri sayısı ve laktik asit bakteri sayısı (sırasıyla 3 ve 2 logcfu/kg).arasında farklılık görülmediği belirtilmektedir. *Enterobacteriaceae* sayısı ise depolama süresi boyunca <1 Log cfu/kg altında bir gelişim göstermiştir.

#### 4.3.9. Tekstür profili analizi sonuçları

Konserve sosis örneklerinde tekstür profili analizi kapsamında sertlik (hardness), yapışkanlık (adhesiveness), esneklik (springiness) ve çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri incelenmiş elde edilen sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir. Örnekler tekstür profili analizi depolamanın 60. gününde gerçekleştirilmiştir. Örneklerin sertlik değerleri incelendiğinde konserve dana sosis örneklerinde ve hindi sosis örneklerinde önemli bir fark gözlemlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Yapışkanlık değerleri incelendiğinde konserve dana sosis örneklerinde önemli bir farklılık gözlenmezken ( $p>0,05$ ), konserve hindi sosis örneklerini arasında fark önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Esneklik değerlerinde kontrol grubu dana sosis örneği diğer örneklerden farklı bulunmuştur ( $p>0,05$ ). Çiğnenebilirlik ile ilgili sonuçlar incelendiğinde en düşük değer konserve hindi sosis örneğine aitken, en yüksek değer hazır olarak temin edilen dana sosiste bulunmuştur. Konserve örneklerin çiğnenebilirlik değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.9. Tekstür profili analiz sonuçları

Örnek	Sertlik (hardness)	Yapışkanlık (adhesiveness)	Esneklik (springiness)	Çiğnenebilirlik (chewiness)
Dana sosis örneği (Kontrol)	788,00±9,96 <sup>ab</sup>	-4,64±1,97 <sup>b</sup>	0,91± 0,01 <sup>b</sup>	600,28±9,98 <sup>a</sup>
Konserve dana sosis örneği	846,34±6,68 <sup>a</sup>	-3,01±1,26 <sup>ab</sup>	1,03±0,02 <sup>a</sup>	320,20 ±6,96 <sup>c</sup>
Hindi sosis örneği (Kontrol)	669,84±53,90 <sup>bc</sup>	-0,35±0,03 <sup>a</sup>	0,84 ±0,00 <sup>a</sup>	449,04±37,28 <sup>b</sup>
Konserve hindi sosis örneği	624,60± 60,85 <sup>c</sup>	-5,24±0,95 <sup>b</sup>	1,02 ±0,02 <sup>a</sup>	249,29±27,09 <sup>c</sup>

\*Değerler ölçümlerin ortalamasını ifade etmektedir(n=6).

\*Aynı sütündeki istatistiksel farklılıklar harflerle gösterilmiştir.

Lee ve Chin, (2016) domuz eti jelatin seviyelerinin farklı yağ yüzdelere sahip model sosislerde meydana getirdiği fizikokimyasal ve tekstürel değişimleri inceledikleri çalışmalarında, iki farklı yağ oranına sahip sosislerde üç farklı

yüzdede (0, 5, 1,0 ve 1,5 g/100 g) domuz deri jelatin tozu kullanmışlardır. Düşük yağ yüzdesine sahip sosis örneği ile yüksek yağ yüzdesine sahip sosis örneklerinde sertlik ve yapışkanlık değerleri benzer bulunmuştur. Yüksek yağ yüzdesine sahip sosis örneklerinde yapışkanlık, çiğneme değerleri kontrol grubuna göre düşük bulunmuştur.

Marchetti vd. (2014) yaptıkları çalışmalarında önceden emülsifiye edilmiş balık yağı, karragenan ve süt proteini kullanarak oluşturdukları sosis örneklerinde tekstürel özellikleri incelemiştirlerdir. On defa tekrarlanan ölçümlerin ortalaması alınarak verilen sonuçlarda sertlik (hardness) değerleri  $-0,53 \pm 0,17$  ile  $10,04 \pm 0,13$  değerleri arasında değişmektedir. Esneklik (springness) değerleri  $-0,03 \pm 0,012$  ile  $0,91 \pm 0,009$  olarak belirlenirken, çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri  $-0,27 \pm 0,01$  ile  $5,19 \pm 0,08$  değerleri arasında bulunmuştur.

Konserve jambonda mekanik-reolojik özelliklerin belirlenmesi ve kas dokusu parametrelerinin fizikokimyasal ve yapısal özelliklere olan etkisinin belirlendiği çalışmada, pastörize edilmiş örneklerde yapılan tekstürel analizler sonucunda elde edilen verilerde iki farklı kas türü arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmiştir (Krzywdzińska Bartkowiak vd., 2016).

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Et, içerdiği proteinler, esansiyel yağ asitleri, vitamin ve mineral içeriği ile gıda endüstrisi için önemli bir hammaddedir. İnsan beslenmesindeki yeri ve önemi düşünüldüğünde et ve et ürünleri diyetle yer alması gereken besin maddeleridir. Çalışmada yaygın olarak tüketilen emülsifiye et ürünlerinden biri olan sosisin koruyucu katkı maddesi içeriği tamamen ortadan kaldırılıp ısıtım işlem uygulanarak raf ömrünü sağlıklı bir şekilde korumak hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında konserve prosesiyle sosis üretimi gerçekleştirilmiş, üretim sonrası depolama sürecinde kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler gözlemlenmiştir.

Gerçekleştirilen bu çalışmada, konserve sosis üretiminde kullanılan hammaddeden üretilen son ürüne kadar mikrobiyal faaliyetlerin belirlenmesi ve hedef mikroorganizmalar baz alınarak ısıtım işlem parametrelerine uygun bir konserveleme işlemi gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda ısıtım işlem uygulamasıyla depolama boyunca üründe meydana gelebilecek kimyasal ve mikrobiyolojik bozulma etmenlerinin oluşumu engellenerek koruyucu katkı maddesi kullanmadan sosis ürünün raf ömrünün sağlıklı bir şekilde korunması amaçlanmıştır.

Sterilizasyon öncesi ve sonrası alınan örnekler, inkübasyona tabi tutulduktan sonra, mikrobiyolojik analiz sonuçları incelendiğinde, sterilizasyon gerektiği görülmektedir. Sterilizasyon için hedef olarak  $F_0 = 30,8$  dk. olarak belirlenmiş ve bu doğrultuda sosis örneklerine  $116^{\circ}\text{C}$  ve  $118^{\circ}\text{C}$ 'de ısıtım işlem uygulanmıştır. Isıtım işlem uygulamasıyla başlangıçta belirlenen toplam bakteri, maya -küf, laktik asit bakterisi sayılarında belirgin bir azalma görülmüş depolama boyunca uygulanan mikrobiyolojik analiz sonuçlarında herhangi bir gelişim gözlemlenmemiştir. Böylece etkin ısıtım işlem ile sosis ürününde istenmeyen mikroorganizma gruplarının oluşması engellenmiştir.

Yapılan pek çok çalışma ile insan sağlığı üzerine mutajenik ve karsinojenik etkileri tespit edilmiş olan koruyucu katkı maddelerinden nitrit nitrat ve bu maddelerin tuzları halen emülsifiye et ürünlerinde belirlenen limitler dahilinde kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda tüketicilerin bilinçlenmesi, katkı maddelerinin gıda maddelerinde kullanımına dair endişelerin artması sonucu bu ürünlerin tercih edilirliliği azalmıştır. Bu bakımdan tüketiciler koruyucu madde içeren et ve et ürünleri yerine bunları içermeyen alternatiflerine yönelmişlerdir.

Et ürünlerinin mikrobiyal yükü göz önünde bulundurulduğunda, uzun ömürlü ve herhangi bir katkı içermeyen ürün elde edilmesinin ancak sterilizasyon etkinliğinde bir ısı işlem uygulanması ile mümkün olabileceği görülmektedir. Ancak hem koruyucu katkı maddesi içermeyen hem de sterilitesi sağlanmış konserve sosis ürünü ölkemiz et endüstrisinde henüz üretilmemektedir.

Ölkemizde et ve et ürünlerinin denetimsiz üretimlerinin oldukça yaygın olması, belirli limitler dahilinde kullanımına izin verilen koruyucu katkı maddelerinin eğitilmemiş kişilerce emülsifiye et ve et üretimlerinde kullanımı tüketici sağlığını tehlikeye sokmaktadır.

Günümüzde artan dünya nüfusu ve değişen yaşam şartları dikkate alındığında, et ve et ürünlerinin raf ömrü boyunca kimyasal ve mikrobiyolojik olarak korunmasını hedef alan pek çok uygulamayı gündeme gelmiştir. Bunlardan biri olan konserveleme işlemi ise et ürünlerinde uygulaması çok yaygın olmayan bir gıda üretim şeklidir. Ölkemizde et ürünlere yönelik bir konserve ürün piyasasının bulunmayışı bu çalışmanın önemini arttırmaktadır.

Bu çalışma ileri dönemlerde farklı et ürünlerinin sterilizasyonu üzerine yapılacak çalışmalara bir temel sağlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sterilizasyon tekniği ile üretilcek ürünlere özellikle tekstürün iyileştirilmesi üzerinde daha derinlemesine çalışmalar yapılması gerekmektedir. Ayrıca farklı ürünlerin de ısı işlem parametrelerinin belirlenmesine yönelik olarak planlanacak çalışmalar ölkemiz gıda endüstrisine yarar sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Ahn, H. J., Kim, J. H., Jo, C., Lee, J. W., Yook, H. S., Byun, M. W., 2004. Effects of Gamma Irradiation on Residual Nitrite, Residual Ascorbate, Color, and N-nitrosamines of Cooked Sausage During Storage. *Food Control*, 15(3), 197-203.
- Ahn, J., Grün, I. U., Fernando, L. N., 2002. Antioxidant Properties of Natural Plant Extracts Containing Polyphenolic Compounds in Cooked Ground Beef. *Journal of Food Science*, 67(4), 1364-1369.
- Al-Bachir, M., Mehio, A., 2001. Irradiated Luncheon Meat: Microbiological, Chemical and Sensory Characteristics During Storage. *Food Chemistry*, 75, 169-175.
- Altuğ, T., 2009. Gıda Katkı Maddeleri. Sıdaş Yayıncılık, 271s, İzmir.
- Alves, L, A, A, S., Lorenzo, J, M., Gonçaves, C, A, A., Santos, B, A., Heck, R, T., Cichoski, A, J., Campagnol, P, C, B., 2016. Production of Healthier Bologna Type Sausages Using Pork Skin and Green Banana Flour as a Fat Replacers. *Meat Science*, 121, 73-78.
- Anar, Ş., 2012. Et ve Et Ürünleri Teknolojisi. Dora Yayınları, 410s, Bursa.
- Anonim, 2000. Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği. Tebliğ No:2000/4
- Anonim, 2016. Canning / Sterilization of meat products, FAO. Erişim tarihi:25.11.2016  
<http://www.fao.org/docrep/010/ai407e/AI407E22.htm>
- Apaydın, G., Ceylan, Z, G., Atasever, M., Kaya, M., 2010. A Survey on Microbiological and Chemical Quality of Vacuum-Packaged Frankfurters/Vakum Uygulanarak Ambalajlanmış Sosislerin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 39 (1), 109-113.
- Babji, Y., Murthy, T,R,K., Anjaneyulu, A,S,R., 2000. Microbial and Sensory Quality Changes in Refrigerated Minced Goat Meat Stored Under Vacuum and in Air. *Small Ruminant Research*, 36, 75-84.
- Berardo, A., Maere, H., Stavropoulou, D, A., Rysman, T., Leroy, F., Smet, S., 2016. Effect of Sodium Ascorbate and Sodium Nitrite on Protein and Lipid Oxidation in Dry Fermented Sausages. *Meat Science*, 121, 359-364.
- Boğa,A., Binokay, S., 2010. Gıda Katkı Maddeleri ve Sağlığımıza Etkileri. *Gıda Teknolojisi Derneği Dergisi*, 19, 141.
- Bourne, M.C., 1978, Texture Profile Analysis. *Food Technology*, 32, 62-72p.

- Campo, M. M., Nute, G. R., Hughes, S. I., Enser, M., Wood, J. D., Richardson, R. I., 2006. Flavour Perception of Oxidation in Beef. *Meat Science*, 72(2), 303-311.
- Candoğan, K., Kolsarıcı, N., 2003. The Effects of Carrageenan and Pectin on Some Quality Characteristics of Low-fat Beef Frankfurters. *Meat Science*. 64, 199-206.
- Cemeroğlu, S. B., 2010. Gıda Mühendisliğinde Temel İşlemler, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 256s, Ankara.
- Cemeroğlu, S. B., 2013. Gıda Mühendisliğinde Temel İşlemler, Bizim Grup Basımevi, 857s, Ankara.
- Deda, M. S., Bloukas, J. G., Fista, G. A. 2007. Effect of tomato paste and nitrite level on processing and quality characteristics of frankfurters. *Meat Science*,76(3), 501-508.
- Dehdezi, C., Dokhani, Sh., Shahedi, M., 2003. Study of Canned Sausage Production and its Physicochemical Changes During Processing and Storage. *JWSS-Isfahan University of Technology*. 7 (3), 185-197.
- Demirci, M., 2011. Beslenme. Gıda Teknolojisi Yayın No: 44, 363s, Tekirdağ, 86s.
- Desmond, E., 2006. Reducing salt: A Challenge for the Meat Industry. *Meat Science*. 74, 188-196.
- Díaz, P., Nieto, G., Garrido, M. D., Bañón, S., 2008. Microbial, Physical-chemical and Sensory Spoilage During the Refrigerated Storage of Cooked Pork Loin Processed by the Sous Vide Method. *Meat Science*, 80(2), 287-292.
- Du, A., Ahn, D. U., 2002. Effect of Antioxidants on the Quality of Irradiated Sausages Prepared with Turkey Thigh Meat. *Poultry Science*, 81, 1251-1256.
- Durantón, F., Guillou, S., Simonin, H., Chéret, R., Lamballerie de, M., 2012. Combined Use of High Pressure and Salt or Sodium Nitrite to Control the Growth of Endogenous Microflora in Raw Pork Meat. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 16, 373-380.
- Ergezer, H., 2005. Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerinin Kimyasal, Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Entitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 101s.
- Eyiler, E., 2011. Sosis Üretiminde Domates Tozu Kullanımı. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 72s, Ankara.
- Farkas, J., Zukał, E., Incze, K., 1972. Effect of Nitrite on the Microbiological Stability of Canned Vienna Sausages Preserved by Mild Heat Treatment

or Combinations of Heat and Irradiation. IUFoST Symposium on Combination Treatments in Food Preservation Budapest-Hungary, 18 Sep 1972, 5 figs. 60 refs,1 table.

- Florowski, T., Florowska, A., Chmiel, M., Adamczak, L., Pietrzak, D., Ruchlicka, M., 2017. The effect of Pale, Soft and Exudative Meat on the Quality of Canned Pork in Gravy. *Meat Science*, 123, 29-34.
- Fraiha, M., Ferraz, A., Biagi, J., 2010. Determination of Thermobacteriological Parameters and Size of *Bacillus stearothermophilus* ATCC 7953 Spores. *Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas*, 30(4), 1041-1045.
- Göğüş, K, A., 1986. Et Teknolojisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 242s.
- Gökalp, Y.H., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö., 1993. Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ofset Tesisi, 157s., Erzurum, 140-146s.
- Gültekin, B, Ö., 2008. Etli Hazır Yemek Konservesinin Otoklavlanabilir Poşetlerde Üretimi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 182s, İzmir.
- Güngör, E., Gökoğlu, N., 2010. Determination of Microbial Contamination Sources at a Frankfurter Sausage Processing Line. *Turk. J. Vet. Anim. Sei.*, 34(1), 53-59.
- Herrman, S, S., Granby, K., Duedahl-Olesen, L., 2015. Formation and Mitigation of N-nitrosamines in Nitrite Preserved Cooked Sausages. *Food Chemistry*, 174, 516-526.
- Horn, B., Olsen, L., Hasell, S., Cook, R., 2016. Standardising D and Z Values for Cooking Raw Meat. MPI Technical Paper, No:2016/05.
- Hui, Y.H., Nip, W, K., Rogers, R, W., Young, O, A., 2001. *Meat Science and Application*. Markel Dekker, 675s, New York.
- Hung, Y., Kok, T, M., Verbeke, W., 2016. Consumer Attitude and Purchase Intention Towards Processed Meat Products with Natural Compounds and a Reduced Level of Nitrite. *Meat Science*, 121, 119-126.
- Icon Group Customer Service,2002. The 2000-2005 World Outlook for Canned Meat and Meat Products. Erişim Tarihi: 05.08.2015. <http://www.icongroupedition.com>.
- Karaman, B., 2005. Biber Konservesi Üretiminde Farklı Kabuk Soyma Yöntemlerinin Kalite Üzerine Etkisi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 70s, Bursa.

- Kavakoğlu, H., Okur, Y., 2012. Kırmızı Et üretimi ve Tüketimi Üzerine Sektör Analizi. Rapor No: 03, 16s.
- Kayaardı, S., Söbeli, C., Akkara, M., 2014. Et Teknolojisi Laboratuarı El Kitabı, Sıdaş Yayınları, Manisa, 83s.
- Kaynakçı, E., 2012. Sağlıklı Et Ürünlerinin Geliştirilmesi Amacıyla Alternatif Yağ Kaynaklarının Sosis Model Sisteminde Uygulama İmkanlarının Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 221s, Isparta.
- Knipe, C, L., Rust, R, E., 2010. Thermal Prosessing of Ready-To-Eat Meat Products. Blackwell Publishing. 226s, U.S.A.
- Krzywdzińska-Bartkowiak, M., Rezler, R., Gajewska-Szczerbal, H., 2016. The Influence of Meat Muscle Structural Properties on Mechanical and Texture Parameters of Canned Ham. Journal of Food Engineering, 181, 1-9.
- Kuo, C, C., Chu, C, Y., 2003. Quality Characteristics of Chinese Sausages Made from PSE pork. Meat Science, 64, 441-449.
- Kyialbek, A., 2008. Dana Eti Köftelerinde Kurutulmuş Kırmızı Üzüm Cibresi ve Kurutulmuş Domates Kullanımının Ürün Kalitesi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 224s.
- Lee, C, H., Chin, K, B., 2016. Effects of Pork Gelatin Levels on the Physicochemical and Textural Properties of Model Sausages at Different Fat Levels. LWT-Food Science and Technology, 74, 325-330.
- Lippi, G., Mattiuzzi, C., Cervellin, G., 2016. Meat Consumption and Cancer Risk: a Critical Review of Published Meta-analyses. Critical Reviews in Oncology/Hematology, 97,1-14s.
- López, E, M., Palou, E., López-Malo, A., 2016. Preservatives: Classifications and Analysis. Reference Module in Food Science, from Encyclopedia of Food and Health, 497-504.
- Mahan, F., 2007. Kitosanla Kaplanmış Soyulmuş Sosislerin Mikrobiyolojik Kalitesi ve Raf Ömürlerinin Araştırılması. İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 82s, İstanbul.
- Marchetti, L., Andrés, S, C., Califano, A, N., 2014. Low-fat Meat Sausages with Fish Oil: Optimization of Milk Proteins and Carrageenan Contents Using Response Surface Methodology. Meat Science, 96(3), 1297-1303.
- Merino, L., Darnerud, P,O., Toldrá, F,I., Ilbäck, G,N., 2016. Time-dependent Depletion of Nitrite in Pork/Beef and Chicken Meat Products and its

- Effect on Nitrite İntake Estimation. Food Additives & Contaminants: Part A, 33:2, 186-192.
- Mielnik, M, B., Aaby, K., Skrede, G., 2003. Commercial Antioxidants Control Lipid Oxidation in Mechanically Deboned Turkey Meat. Meat Science, 65(3), 1147-1155.
- Nasser, L, A., 2015. Molecular Identification of Isolated Fungi, Microbial and Heavy Metal Contamination of Canned Meat Products Sold in Riyadh, Saudi Arabia. Saudi Journal of Biological Sciences, 22(5), 513-520.
- Özdemir, H., Turhan, A, B., Arıkoğlu, H., 2012. Potasyum Sorbat, Sodyum Benzoat ve Sodyum Nitrit'in Genotoksik Etkileri. European Journal of Basic Medical Science, 2(2), 34-40.
- Özdestan, Ö., Üren, A., 2010. Gıdalarda Nitrat ve Nitrit, Akademik Gıda Dergisi, 8(6), 35-43.
- Özdikmenli, S., Zorba Demirel, N, N., 2015. Közlenmiş Kırmızı Biber (Kıpya) Konservesi Üretiminde Gıda Güvenliği. Tekirdağ Ziraat Fakóltesi Dergisi, 12(1), 55-64s.
- Palamutoğlu, R., Sarıçoban, C., 2012. Et Ürünlerinde Nitrat ve Nitrite Alternatif Doğal Kürleme Maddeleri. Gıda Teknolojisi Elektronik Dergisi, 7, 46-58.
- Paleari, M, A., Camisasca, S., Beretta, G., Renon, P., Corsico, P., Bertolo, G., Crivelli, G., 1997. Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat. Meat Science, Vol. 48, 205-210.
- Purpa, Ç., 2006. Sosis Üretiminde Kurutulmuş Kayısı Posası Kullanımının Araştırılması. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 104s, İzmir.
- Riazi, F., Zeynali, F., Hoseini, E., Behmadi, H., Savadkoohi, S., 2016. Oxidation Phenomena and Color Properties of Grape Pomace on Nitrite-reduced Meat Emulsion Systems. Meat Science, 121, 350-358.
- Salcedo-Sandoval, L., Ruiz-Capillas, C., Cofrades, S., Triki, M., Jiménez-Colmenero, F., 2015. Shelf-life of n-3 PUFA Enriched Frankfurters Formulated with a Konjac-based Oil Bulking Agent. LWT-Food Science and Technology, 62(1), 711-717.
- Santarelli, R, L., Pierre, F., Corpet, D, E., 2008. Processed Meat and Colorectal Cancer: A review of Epidemiologic and Experimental Evidence. Nutrition and cancer, 60(2), 131-144.
- Savadkoohi, S., Hoogenkamp, H., Shamsi, K., Farahnaky, A., 2014. Color, Sensory and Textural Attributes of Beef Frankfurter, Beef Ham and Meat-Free Sausage Containing Tomato Pomace. Meat Science, 97, 410-418.

- Serdaroğlu, M., Turp, Y.G., Bağdatlıoğlu, N., 2005. Effects of Deboning Methods on Chemical Composition and Some Properties of Beef and Turkey Meat. Turk J Vet Anim Sci, 29, 797-802.
- Sezen, G., 2009. Piyasada Satışa Sunulan Taze Kanatlı Eti Preparatlarının Son Kullanma Tarihlerindeki Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kaliteleri. Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med., 28:1, 19-24.
- Sezer, ., ğun, M., Güven, A., 2013. Salam ve Sosislerin Bazı Kimyasal zelliklerinin İncelenmesi, Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi, 19 (1), 69-72.
- şimşek, A., 2011. Tüketime Hazır Balık Döner retimi: Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal zelliklerinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 156s, Isparta.
- Terrasse, V., Gaudin, N., 2015. IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat. Report No:240, 2s.
- Texas Tech University, 2015. Thiobarbituric Acid Analysis (TBA). Erişim tarihi:03.07.2015  
<https://www.depts.ttu.edu/meatscience/docs/ThiobarbituricAcidAnalysis.pdf>
- Toldr, F., 2010. Handbook of Meat Processing , Blackwell Publishing., 561s., USA.
- Toptancı, İ., 2007. Sucuğun Renk ve Tekstrne Farklı Isıl İşlem Sıcaklıklarının Etkisi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 106s, Ankara.
- Tosun, D., Demirbaş, N., 2012. Türkiye’de Kırmızı Et ve Et rnleri Sanayiinde Gıda Güvenliği Sorunları ve neriler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1), 93-101.
- Turp, Y.G., Kazan, H., Ünübol, H., 2016. Sosis retiminde Doğal Renk Maddesi ve Antioksidan Olarak Kırmızı Pancar Tozu Kullanımı. CB F Bil. Dergi., 12:2, 303-311 s
- Turp, Y.G., Sucu, ., 2016. Et rnlerinde Nitrat ve Nitrit Kullanımına Potansiyel Alternatif Yöntemler. CB Fen Bil. Dergi., 12:2, 231-242.
- Urgu, M., 2013. Yağı Azaltılmış Sosislerde Su içinde Fındık Yağı Emülsiyonu ve Fındık Tozu Kullanımının Araştırılması Tasarımı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 135s, İzmir.
- Vasavada, M, N., Cornforth, D, P., 2005. Evaluation of Milk Mineral Antioxidant Activity in Beef Meatballs and Nitrite-cured Sausage. Journal of Food Science, 70(4),250-253.

Yılmaz, S., 2008. Bazı Gıda Katkı Maddelerinin Genotoksik Etkileri. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 112s.

Yüzbaşıoğlu, D., Zengin, N., Ünal, F., 2014. Gıda Koruyucuları ve Genotoksisite Testleri. Gıda Teknolojisi Derneği Dergisi, 39 (3), 179-186.

Zarringhalami, S., Sahari, M,A., Hamidi-Esfehani, Z., 2009. Partial Replacement of Nitrite by Annatto as a Colour Additive in Sausage. Meat Science, 81, 281-284.



## ÖZGEÇMİŞ

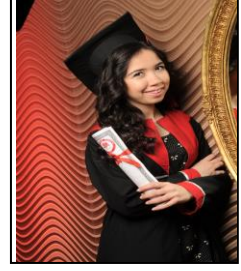
Adı Soyadı : Selen AKÇAY

Doğum Yeri ve Yılı : Gölcük, 1992

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : selenakcay57@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : İhsaniye Lisesi, 2010

Lisans : SDÜ, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, 2014

### Mesleki Deneyim

Cebeci Süt ve Süt Ürünleri Tarım Hayvancılık San. ve Tic. LTD. ŞTİ 'de Üretim Mühendisi (Haziran 2014–Ekim 2014)

### Yayınları

Akçay, S., Karahan, G, A., 2013. Aydın Province's Çökelek Cheese with Black Cumin. The 2<sup>nd</sup> International Symposium on 'Traditional Foods From Adriatic to Caucasus', Poster Presentation, 24-26 October 2013, Struga/Macedonia,134s.

Korkut, A., Akçay, S., Kuleaşan, Ş., Kuleaşan, H., 2015. Production Optimization of Traditionally Produced Bitter Orange Sour-sauce and Antimicrobial Effects of Bitter Orange Peel Oil. The 3<sup>rd</sup> International Symposium on 'Traditional Foods from Adriatic to Caucasus', Poster Presentation, 1-4 October 2015. Sarajevo-Bosnia and Herzegovina, 333s.

Akçay, S., Korkut, A., Özçelik,S., 2015. Lemon (*Citrus limon*), Pomegranate (*Punica granatum*) and Sumac (*Rhus coriaria L.*) Sours as Souring Agents in Traditional Turkish meals. The 3<sup>rd</sup> International Symposium

on 'Traditional Foods from Adriatic to Caucasus', Poster Presentation, 1-4 October 2015. Sarajevo-Bosnia and Herzegovina, 334s.

Korkut, A., Alp, D., Akçay, S., Kuleaşan, H., 2015. Organik Gıdaların Mikrobiyolojik Değerlendirilmesi. 9.Gıda Mühendisliği Kongresi, 12-15 Ekim 2015, İzmir, 37s.

Akçay, S., Alp, D., Korkut, A., Kuleaşan, H., 2015. Gıda Endüstrisinde Vakum Soğutma Teknolojisi. 9. Gıda Mühendisliği Kongresi, 12-15 Ekim 2015, İzmir, 36s.

Akçay, S., Kuleaşan, H., 2016. Koruyucu İçermeyen Konserve Sosis Üretiminde Isıl İşlem Parametrelerinin Belirlenmesi. Türkiye 12. Gıda Kongresi, 05-07 Ekim 2016, Edirne, 391s.