



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL İLİNDE SATIŞA SUNULAN FERMENTE SUCUKLAR VE EV
SUCUKLARINDA MİKROBİYOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Cemre Ayşe AYNACI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Sevgi ERGİN

Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Mikrobiyoloji Programı

Ekim, 2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Cemre Ayşe AYNACI tarafından, Prof. Dr. Sevgi ERGİN danışmanlığında hazırlanan "Tez Adı" başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 01/05/2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

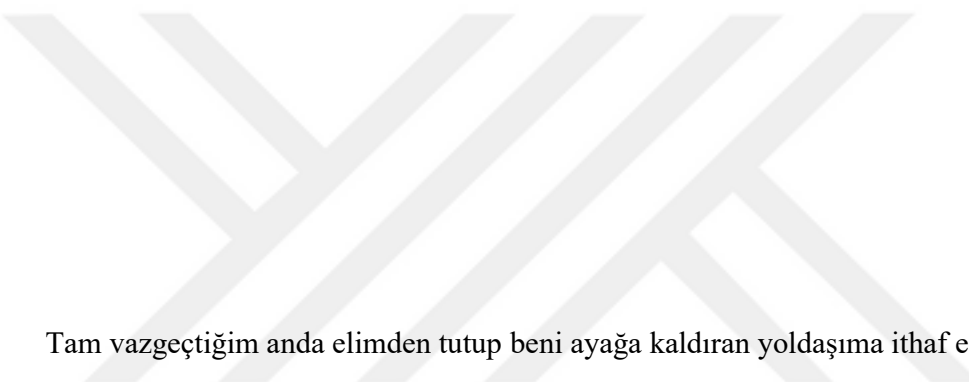
	İmza	Sonuç
DANIŞMAN	Prof. Dr. Sevgi ERGİN İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Doç. Dr. Suat SARIBAŞ İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret
ÜYE	Dr. Öğr. Üyesi Defne GÜMÜŞ Yeni Yüzyıl Üniversitesi Tıbbi Mikrobiyoloji. Anabilim Dalı	<input checked="" type="checkbox"/> Kabul <input type="checkbox"/> Ret

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve bilimsel etik kuralları içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını ve her türlü hukuki sorumluluğu aldığımı kabul ederim.

Cemre Ayşe AYNACI

(İmza)



Tam vazgeçtiğim anda elimden tutup beni ayağa kaldıran yoldaşıma ithaf ediyorum.

BÜTÇE DESTEKLERİ

İSTANBUL İLİNDE SATIŞA SUNULAN FERMENTE SUCUKLAR VE EV SUCUKLARINDA MİKROBİYOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Bu çalışma İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: TYL-2021-35883

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımlarını esirgemeyen Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Ömer KÜÇÜKBASMACI'ya teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitim sürecimde kendisine büyük saygı beslediğim, pandemi sürecinde tüm anlayışıyla yanımda olan, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, danışman hocam değil de bir aile büyüğüm gibi yanımda olup her türlü dert ve sıkıntıda yardıma koşan saygıdeğer danışman Hocam Prof. Dr. Sevgi ERGİN'e sonsuz teşekkür ederim.

Eğitimim süresince bilgi ve deneyimleriyle aydınlandığım Anabilim Dalımızın değerli öğretim üyeleri, Prof. Dr. Bekir S. KOCAZEYBEK, Prof. Dr. ARİF KAYGUSUZ, Sayın Prof. Dr. Nevriye GÖNÜLLÜ, Prof. Dr. Gökhan AYGÜN, Prof. Dr. Kenan MİDİLLİ, Prof. Dr. Hrisi BAHAR TOKMAN, Prof. Dr. Fatma KÖKSAL ÇAKIRLAR, Doç. Dr. ERDAL POLAT, Doç. Dr. Suat SARIBAŞA'a, Doç. Dr. Mert Ahmet KUŞKUCU'ya teşekkür ederim.

Aynı zamanda çalışmamız süresince bilgi ve tecrübeleriyle yardımını hiç esirgemeyen Veteriner Fakültesi'nin değerli öğretim üyelerinden Doç. Dr. Emek DÜMEN'e teşekkür ederim.

Çalışmam süresince tecrübelerini daima benimle paylaşan bilim ablam Doktora Öğrencisi Esra BAKIR'a ve laboratuvarımızda bulunan tüm çalışanlarımıza teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansa başlama sürecim ve devamında hep yanımda olan ve eğitimimi daima destekleyerek tezimi yazma sürecimde en büyük desteği sağlayan sevgili yol arkadaşım, eşim, can yoldaşım Mevlüt Can AYNACI'ya tüm kalbimle teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her adımımın destekçisi olan, buralara gelmemde en büyük pay sahibi olan aileme, tezimi yazma sürecimde beni yüreklendirerek mesafelere rağmen yanımda olmayı başaran can bağımlı kardeşim Yasemin AYNACI'ya sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Mikrobiyoloji ile beni tanıştıran, attığım her adımda rehberim olup her soru ve sorunumda yanımda olan bilim önderim Arş. Gör. Cengiz DEMİR'e saygı ve sonsuz teşekkür ile.

Ekim 2022

Cemre Ayşe AYNACI

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

TEZ KABUL VE ONAYI.....	ii
BEYAN	iii
BÜTÇE DESTEKLERİ	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ.....	x
SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	3
2.1. Sucuğun Tanımı ve Genel Özellikleri.....	4
2.1.1. Üretim Yöntemlerine Göre Sucuk.....	6
2.2. Mikroorganizmaların Sucuklara Bulaş Çeşitleri.....	12
2.2.1. Etin İşlenmesinden Önceki Bulaş	12
2.2.2. Etle Temas Eden Kişi Aracılığı ile Bulaş.....	13
2.2.3. Katkı Maddeleri ile Bulaş	13
2.2.4. Kılıflar Aracılığı ile Bulaş.....	14
2.3. Ete Bulaşabilen Mikroorganizmalar	17
2.4. Türk Sucuğunda Mikrobiyolojik Yük.....	18
3. YÖNTEM	19
3.1. Sucuk Örneklerinin Toplanması	19
3.2. Sucuk Örneklerinin Taşınması.....	19
3.1. Kullanılan Besiyerleri	23
3.1.1. Baird Parker Agar.....	23
3.1.2. TBX Chromogenic Agar	23
3.1.3. T.S.C. Agar (Tryptose Sulfite Cycloserine).....	23

3.1.4. Violet Red Bile Agar with Lactose (VRBL).....	24
3.1.5. DNase Test Agar with Toluidine Blue.....	24
3.1.6. TioGlukat Besiyeri.....	24
3.2. Sucukların Parçalanması.....	24
3.3. Tuzlu Su Çözeltisi.....	25
3.4. Aerop Çalışmalar.....	25
3.5. Anaerop Çalışmalar.....	25
3.6. Koloni Sayımı ve Bakterilerin Değerlendirilmesi.....	25
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA.....	31
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR.....	36
İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI.....	41
ETİK KURUL İZİN YAZISI.....	42
KURUM İZİNİ YAZILARI.....	43
ÖZGEÇMİŞ.....	Error! Bookmark not defined.

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2. 1: Sucuk Üretim Aşamaları	5
Şekil 2. 2: Fermente Sucuk Üretim Aşamaları	8
Şekil 2. 3: Isıl işlem görmüş sucuk üretim şeması	11



TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2. 1: Sucuk Hamur Formülleri	5
Tablo 2. 2: Fermente et ürünlerinde fermentasyon ve kuruma aşamasında meydana gelen değişiklikler	9
Tablo 3. 1: Fermente Sucuk Örnekleri	20
Tablo 3. 2: Ev Sucuğu Örnekleri	21
Tablo 3. 3: Sucukların Kılıf Özellikleri.....	22
Tablo 4. 1: Sucuklarda tespit edilen bakteriler ve bu bakterilerin bulunduğu sucuk sayısı	27
Tablo 4. 2: Fermente sucuklarda üreyen bakteriler ve koloni sayımları (kob/g)	28
Tablo 4. 3: Ev Sucuklarında üreyen bakteriler ve koloni sayımları (kob/g)	29

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler	Açıklama
°C	:Santigrat derece

Kısaltmalar	Açıklama
BPA	:Baird Parker Agar
g	:Gram
KNS	:Koagülaz negatif stafilokok
kob	:Koloni oluşturan birim
mL	:Mililitre
M.Ö.	:Milattan önce
TBX	:Tryptone Bile X-glucuronide
T.S.C.	:Tryptose Sulfite Cyclocerine
VRBL	:Violet Red Bile

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İSTANBUL İLİNDE SATIŞA SUNULAN FERMENTE SUCUKLAR VE EV SUCUKLARINDA MİKROBİYOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Cemre Ayşe AYNACI

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Mikrobiyoloji Programı

Danışman : Prof. Dr. Sevgi ERGİN

Bu çalışmada İstanbul'da satışa sunulan fermente ve ev sucuklarının üretim yöntemleri (geleneksel fermente ve ısıtılmış fermente sucuk) açısından mikrobiyolojik kalitesinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu maksatla ilimizin farklı bölgelerinden 40 adet market sucuğu (SF) ve 40 adet geleneksel yöntemlerle üretilmiş kasap sucuğu (SE) temin edilmiştir. Her sucuk örneği uygun besiyerleri ile *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve koagülaz-negatif *Staphylococcus* (KNS) açısından incelenmiştir. Böylece her örneğin insan sağlığı açısından uygunluğu değerlendirilmiştir.

80 sucuktan 7 adedinde *S.aureus* açısından pozitif üreme saptanmış olup bunlardan 2 adedi fermente sucuk 5 adedi ev sucuğudur. Toplamda 21 sucukta KNS üremesi saptanmış bunlardan 9 adedi fermente sucuk 12 adedi ev sucuğudur. Çalıştığımız 80 sucuktan *E. coli* üremesi görülen sucuklardan 6 adedi fermente, 12 adedi ev sucuğudur. *P. aeruginosa* görülen üremelerden 10 adedi fermente sucuk, 11 adedi ev sucuğudur. *C. perfringens* üremelerinden 3 adedi fermente sucuk, 2 adedi ev sucuğu grubuna aittir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği (2009/6)'nde bu bakteriye ait herhangi bir veri olmadığından bu sucuk grubu da sağlık açısından riskli gruba dahil edilmiştir. Sonuçlar sucukların kılıf özelliklerine ve üretim yöntemlerine göre değerlendirilmiştir.

Bu sonuçlar bize geleneksel olarak üretilen sucukların tat olarak elverişli olmasına karşın ısıtılmış fermente sucuklara göre insan sağlığı açısından riskini göstermektedir.

Ekim 2022 , 59 sayfa.

Anahtar kelimeler: [Sucuk, Mikrobiyolojik değerlendirme, *Staphylococcus aureus*, Koliform bakteri yükü]



ABSTRACT

[M.Sc. THESIS]

[MICROBIOLOGICAL RESEARCH ON FERMENTED SAUSAGES AND HOMEMADE SAUSAGES SOLD IN ISTANBUL PROVINCE]

[Cemre Ayşe AYNACI]

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Medical Microbiology

Microbiology Programme

[Supervisor : Prof. Dr. Sevgi ERGİN]

[In this study, it was aimed to examine the microbiological quality of fermented and home-made sausages offered for sale in Istanbul in terms of production methods (traditional fermented and heat-treated fermented sausage). For this purpose, 40 market sausages (SF) and 40 butcher's sausages (SE) produced with traditional methods were procured from different regions of our city. Each sausage sample was examined for *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and coagulase-negative *Staphylococcus* (CNS) on appropriate media. Thus, the suitability of each sample in terms of human health was evaluated.

Positive growth for *S.aureus* was detected in 7 of 80 sausages, 2 of which were fermented sausage and 5 of them were house sausages. Coagulase-negative *Staphylococcus* growth was detected in 21 sausages in total, 9 of them fermented sausage and 12 of them house sausage. Of the 80 sausages we studied, 6 of them were fermented and 12 of them were home-made sausages with *E. coli* growth. Of the reproductions of *P. aeruginosa*, 10 were fermented sausage and 11 were house sausage. 3 of the *C. perfringens* reproductions belong to the fermented sausage group and 2 of them belong to the house sausage group. Since there is no data on this bacterium in the Turkish Food Codex Microbiological Criteria Regulation (2009/6), this sausage group is also included in the risky group in terms of health. The results were evaluated according to the casing properties of the sausages and the production methods.

These results show us that although traditionally produced sucuk is suitable in taste, it is risky in terms of human health compared to heat-treated sausages.]

October 2022, [59] pages.

Keywords: Turkish sausages, Microbiological evaluation, *Staphylococcus aureus*, Coliform bacterial load



1. GİRİŞ

Et, insanlığın yüzyıllardan beri tükettiği temel besinlerden biridir. Sağlıklı büyükbaş, küçükbaş veya kanatlı hayvanlarından uygun olan ve yenilebilir dokuları tüketime sunulmaktadır. Günümüzde mezbahalarda kesimi yapılan ve endüstriyel işlem aşamalarından geçen et ve ürünlerinin tüketim miktarı gün geçtikçe artmaktadır. Ayrıca sağlıklı ve dengeli beslenmede, protein kaynağı olarak et ve ürünleri önemli bir yer tutmaktadır. Jelatin haricinde hayvansal kaynaklı proteinler, yeterli ve dengeli miktarda esansiyel aminoasitleri içerir. Aynı zamanda mükemmel bir demir kaynağıdır. Buna ek olarak tiamin, riboflavin ve niasin içermektedir. Beslenme şeklinde, günlük besin ihtiyacının hayvansal kökenli olması gerektiği vurgulanmaktadır [1]. Bu kadar önemli besin içeriğine sahip olmasına rağmen et, aynı zamanda birçok mikroorganizmanın gelişmesi için son derece uygun bir ortamdır. İnsanlar çok eski dönemlerden itibaren etin dayanıklılık süresini ve lezzetini arttırmak için eti farklı şekillerde işlemeye yönelmiş ve farklı katkı maddeleri ilave etmişlerdir [2]. Et ürünlerinin mutlaka sağlık şartlarına, gıda mevzuatı ve standard kurallarına uygun, daha kaliteli ve lezzetli olarak üretilmeleri gerekmektedir.

Ülkemiz, toplum, üretim ve coğrafik yapı bakımından hayvancılığa elverişli ülkelerden biridir. Ülkemiz ve dünya nüfusunun büyük bir hızla artması gıda ihtiyacının da artmasına yol açmakta ve gıda maddelerinin depolama ve ulaşımında sağlık kurallarına daha fazla dikkat edilmesini gerektirmektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan et ve et ürünleri sağlıklı hayvanlardan elde edildikleri ve uygun koşullarda işlendikleri takdirde mikrobiyolojik açıdan güvenilir özelliktedir. Ancak çeşitli araştırmacılar, et ürünleri üzerinde yaptıkları araştırmalarda, mikroorganizmaların birçok çeşidini saptamış ve bunların gıda zehirlenmeleri yanı sıra infeksiyonlara, kalite kayıplarına veya ürünün tamamen harap olmasına neden olduklarını ortaya koymuştur. Hayvan yetiştiriciliği, kesim işlemleri, üretim, depolama sırasında gerekli önlemler alınmadıkça üründe çoğalan mikroorganizmalar et ve et ürünlerinde kalite kayıplarına ve tüketicilerde yukarıda belirttiğimiz önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Bir diğer önemli husus, zayıf hijyenik uygulamalardan dolayı et ve ürünlerine istem dışı veya gıda güvenlik uygulamaları eksiklikleri nedeni ile fare, sinek gibi insekt ve rodentlerin doku ve atıklarının da karışabilmesi olasılığıdır [3].

Ülkemizde satışa sunulan sucuk, pastırma, sosis, salam, kavurma en çok bilinen ve önem taşıyan et ürünleridir. Bunlar içerisinde ülkemizde önemli tüketim ürünlerinden biri sucuktur. Geleneksel olarak evlerde ve küçük işletmelerde üretilen sucuğun yanı sıra endüstriyel olarak da sucuk üretimi yapılmaktadır. Sucuğun olgunlaşma aşamasındaki mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişiklikler bu ürünün kalitesinde önemli bir belirleyicidir [4]. Olgunlaşma süreci haricinde, paketlenme, saklanma veya satışa sunulan alanlardaki uygunsuz şartlar nedeniyle de mikrobiyolojik kontaminasyon gelişebilmektedir.

Bu nedenle İstanbul İli'nde satışa sunulan, geleneksel olarak üretilmiş olan ev yapımı veya çeşitli firmalar tarafından üretilerek tüketime sunulmuş olan fermente sucuklarda gösterge bakteriler olarak seçilmiş olan *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* ve total koliform grubu bakterilerin varlığını incelemek için bu mikrobiyolojik araştırma amaçlanmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Yapısında önemli oranda protein içermesinden dolayı et ve et ürünleri değerli besin maddeleri olarak kabul edilmektedir [5]. Et, insan vücudu için gerekli olan ve insan tarafından üretilmeyen aminoasitleri içerir ve bu nedenle beslenmeyi önemli ölçüde karşılamaktadır [6]. Uzun yıllar boyunca insanlar, et ve et ürünlerinin dayanıklılığını sağlamak ve lezzetini arttırmak için yöntemler geliştirmiş, farklı işlem şekilleri bulmuş veya ürüne katkı maddeleri eklemişlerdir [2].

Beslenmede önemli bir yeri olan et ve et ürünleri sağlıklı hayvanlardan elde edildiğinde ve uygun koşullarda işlendiği takdirde mikrobiyolojik açıdan güvenilir nitelikte ürünlerdir. Fakat hayvan yetiştiriciliği ve hayvan kesim işlemleri sırasında alınması gereken önlemlere dikkat edilmediğinde, ürüne yerleşen mikroorganizmalar kalitede kayıplara ve ayrıca tüketicide önemli sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Bunun yanı sıra, bilinçli olarak ve maliyeti düşürmek amacıyla ürüne uygulanan taklit ve tağşişlerde, yabancı hayvan et türleri katılmakta ya da birden fazla et ürününü çalışan işletmelerde ise herhangi bir kasıt olmaksızın yabancı hayvanlara ait dokular ürüne karıştırılabilmektedir. Diğer önemli bir konu ise hijyen kurallarına dikkat edilmeden yapılan imalatlarda, gıda güvenlik uygulamaları eksikliği nedeni ile fare, sinek gibi insekt ve rodentlerin de doku veya atıkları da ürüne karışabilmektedir [3].

Et ve et ürünlerinin tarihsel sürecine bakıldığında sucuk tüketimde olan işlenmiş gıda ürünleri arasında en eskilerinden biridir ve M.Ö. 8. yüzyılda bazı kaynaklarda sucuktan bahsedildiği görülmektedir. Bunlardan en önemlisi Homer'in *Odysey* adlı eseridir [7].

Ülkemizde de et ürünleri içerisinde sucuk ve özellikle fermente sucuk en sık tüketilen besinlerdendir [8]. Sucuk, aslında etin dayanıklılığını artırma yöntemlerinden biridir. Sucuk, işleme teknolojisi açısından Avrupa ve Amerika'da üretilen kuru salam ve sosislere benzemekle birlikte, aslında biz Türklere özgü bir et ürünüdür [9] ve raf ömrü açısından uzun süreli dayanabilen bir gıdadır.

2.1. Sucuğun Tanımı ve Genel Özellikleri

TS 1070 Türk Sucuğu Standardında verilen tanıma göre Türk sucuğu; et ve yağın kıyım makinesi veya kuterde kıyılması, çeşitli baharatlar, tuz ve katkı maddelerinin ilave edilmesi ve elde edilen karışımın, doğal veya yapay kılıflara doldurulmasıyla belirli sıcaklık ve bağıl nemli ortamda belirli bir süre dinlendirilmesiyle elde edilen işlenmiş bir et ürünüdür [10].

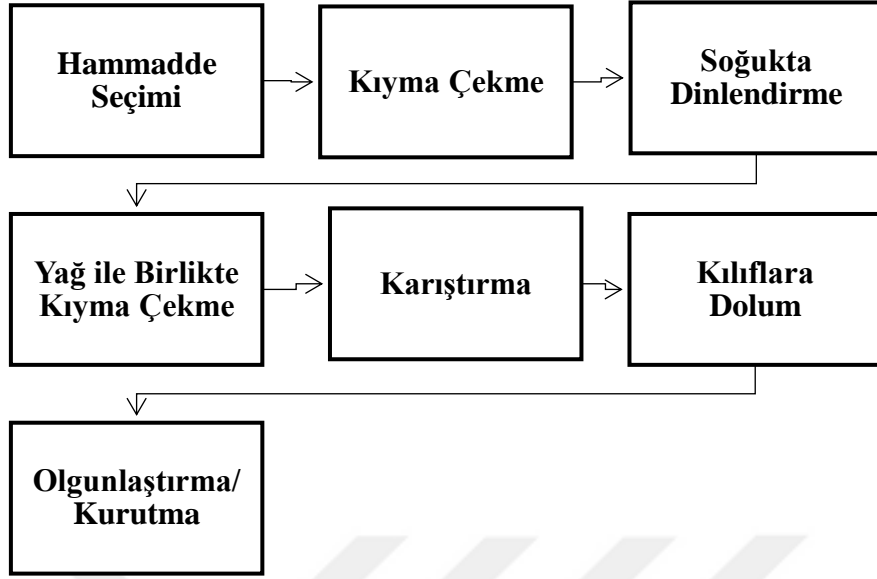
Sucuk üretiminde et seçimi önemli rol oynamaktadır. İçerisinde büyükbaş hayvan eti özellikle dana eti bulunan sucuklar lezzet açısından çok daha iyi olsalar da daha ekonomik koşullarda satışa sunulabilmesi açısından küçükbaş hayvan eti de içeriğe dahil edilmektedir [11]. Birçok üretici et seçimine önem vermezken, değersiz vücut kısımlarını da ürüne ilave edebilmektedirler. Ayrıca etlerin kesilmesi ve kıyım haline getirilmesi sırasında sağlık kurallarına uyulmalıdır. Sucuğa katılan baharat ve kullanılan kılıfların durumları da önemlidir.

Dünyada ve ülkemizde sucuk üretimi küçük ve orta ölçekli işletmeler tarafından da yapılmaktadır. Bu işletmelerde sucuk üretimi uzun sürmekte ve tat ve dokuda standart kalitede sucuk üretilmemekle birlikte mikrobiyolojik olarak risk bulunabilmektedir. 1980 yılından itibaren daha ekonomik, daha güvenli ve daha kaliteli sucuk üretimine yönelik araştırmalar yapılmaya başlamıştır. Fabrikada eskitme ve depolama süresi kısaltılarak hem kar marjı arttırılmış ve hem de mikrobiyolojik risk azaltılmaya çalışılmıştır.

Sucuk üretiminde starter kültür ve ısı işlem kullanımı son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır [12]. Ürünün dayanıklılığının artması, olgunlaşma süresinin kontrol altında tutularak belirlenebilmesi ve tat gibi ürüne ait özellikler oluşturabilme amacıyla starter kültür kullanılmaktadır. Kullanılan starter kültüre göre oluşan üründe mikroorganizma oluşumunun engellenmesi de sağlanabilmektedir. Laktik asit bakterileri (*L. plantarum*, *P. pentosaceus* vb), bazı mayalar ve küfler (*P. nalgiovense*, *P. candidum*, *D. hansenii* vb) ve stafilokok ve mikrokoklardan bazıları (*M. auranticus*, *S. carnosus*, *S. xylosus*) starter kültür olarak kullanılmaktadır [13].

Laktik asit bakterileri ve katalaz pozitif koklar sucuğun olgunlaşma aşamasında son derece önemli iki mikroorganizma grubudur (Aymerich ve ark., 2003). Bu bakteriler saprofit ve patojen mikroorganizmalara karşı inhibe edici etkiye sahiptir. Bunun yanı sıra aroma üzerine de etki ederek lezzetin artmasına neden olmaktadır [14].

Türkiye’de sucuk, işletmelerin kendi tercihlerine göre çeşitlilik gösteren yöntemler ile üretilip satışa sunulmaktadır. Sucuğun günümüzdeki üretim aşamaları *Şekil 2.1*’de verilmiştir.



Şekil 2. 1: Sucuk Üretim Aşamaları [1]

Ülkemizde sucuk üretim formülasyonu, işletmelerin tercihinine göre değişiklik göstermektedir. En sık kullanılan formülasyonlar *Tablo 2.1*'de gösterilmiştir.

Tablo 2. 1: Sucuk Hamur Formülleri [15]

SUCUK HAMUR FORMÜLLERİ					
Formül I (100 kg et+yağ için)		Formül II (100 kg et + yağ karışımı için)		Formül III	
Et (%18 yağlı)	90 kg	Et + yağ	100 kg	Et	% 85
Yağ	10 kg	NaNO ₃	TGK' ne göre	Yağ	% 15
Tuz	2 kg	Karabiber	300-500 g	Tuz	% 2-3,2
Sarımsak	1 kg	Kırmızı biber	300-500 g	Sarımsak	% 0,4-1,0
Kırmızı biber (orta acı)	0,7 kg	Kimyon	200-400 g	Kırmızı biber	% 0,6-1,5
Karabiber	0,5 kg	Yenibahar	200-400 g	Karabiber	% 0,3-0,7
Kimyon	0,9 kg	Sarımsak	400-1000 g	Kimyon	% 0,6-1,5
Yenibahar	0,25 kg	Askorbik asit	50 g	Yenibahar	% 0,3-0,6
NaNO ₃	TGK' ne göre	Şeker	500-1000 g	NaNO ₃	TGK' ne göre
Şeker	0,6 kg			Şeker	% 0,4-1

Sucuk üretiminde uygun et seçimi sucuğun kalitesi üzerine etkisi olan önemli bir aşamadır. Üretimde pH seviyesinin düşük olmasından ötürü manda ve malak eti tercih edilmektedir. Çünkü pH seviyesi ne kadar düşük olursa o et o sucuk için o kadar elverişli olmaktadır. Kesimlik hayvanlar canlı iken etlerinin pH'sı 7,0-7.6 arasındadır. Kesimden sonraki olgunlaşma sonunda 5,4-5,8'e kadar düşebilmektedir. Bu nedenle et kullanılmadan önce 1-2 gün dinlendirilmelidir. pH arttığında bakterilerin varlığından dolayı bozulabilmektedir. İyi soğutulmuş veya dondurulmuş ette mikroorganizma içeriği düşüktür. Yağ olarak koyun kuyruk yağı, genç danalardan elde edilen sırt yağı (kabuk yağı) veya iç yağlardan üretilen yağlar kullanılmaktadır. Bunların da dondurulmuş olanları tercih edilmelidir. Kıyma haline getirme aşamasında gerekli katkı maddeleri ve eğer kullanılacaksa starter kültür eklenir. Hazırlama aşamalarında sucuk, 2-4°C sıcaklığı aralığında olmalıdır. Seçilen kılıfa sucuk kıyması kesinlikle hava boşluğu kalmayacak şekilde doldurulmalıdır. Hava boşluğu olan kısımlarda mikroorganizma üremesi kolaylaşır. Renk oluşumu, iyi bir kıvam eldesi ve aroma oluşumu sucuğun olgunlaşmasındaki en önemli süreçlerdir [1]. Endüstriyel olarak üretilen sucuklarda kontrol altında; geleneksel üretilen sucuklarda ise iklim koşullarında gerçekleşen kurutma aşaması uygulanmaktadır [16].

Sucuklarda mikroflorayı etkileyen mikroorganizmalar arzu edilen ve arzu edilmeyen mikroorganizmalar olarak 2 grupta sınıflandırılmıştır. Arzu edilen mikroorganizmalar sucuğun kalitesine olumlu yönde etki ederken, arzu edilmeyen mikroorganizmalar bu kaliteyi düşürmektedir. Arzu edilmeyen bu mikroorganizmalar; anaerob basiller, küf mantarları, aerob basiller, stafilokok ve streptokoklar ve koliform grup bakterilerdir. Arzu edilen mikroorganizmalar ise patojen olmayan Gram negatif halofil bakteriler, mikrokoklar, mayalar ve Gram pozitif laktobasillerdir [17].

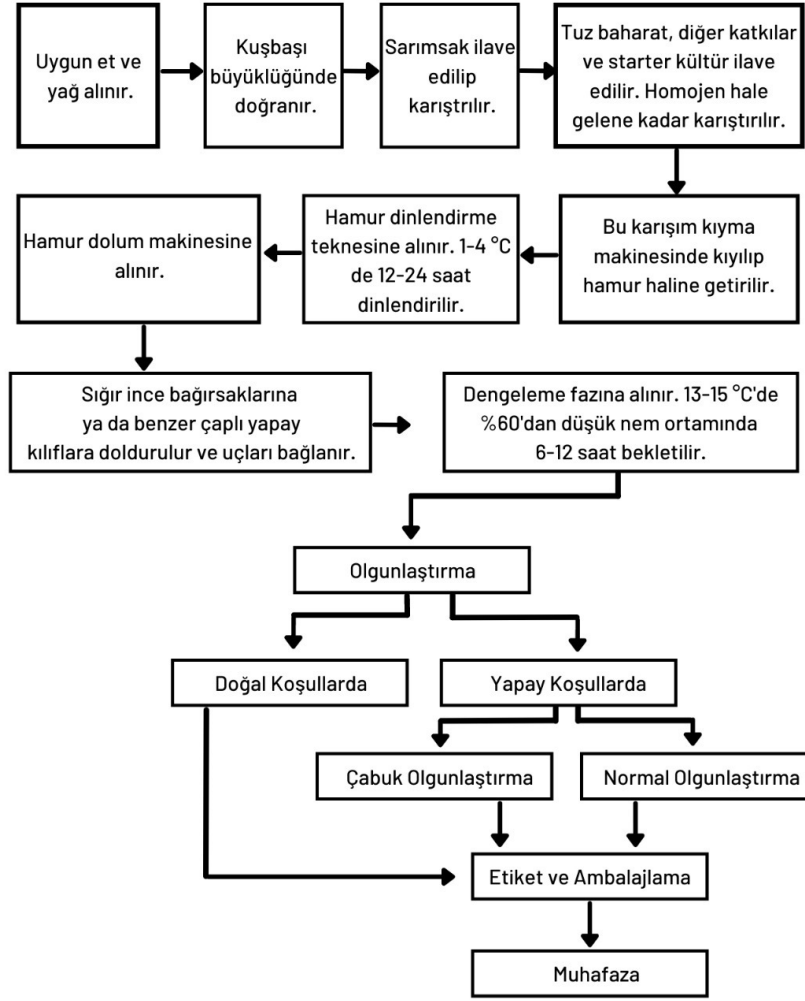
2.1.1. Üretim Yöntemlerine Göre Sucuk

Ülkemizde sucuk, daha önceki çalışmalarda fermente et ürünlerinden biri olarak tanımlanmıştır. Kara ve Akkaya (2010)'nın yapmış olduğu bir çalışmada üretilen sucuklar, fermente ve ısıl işlem görmüş sucuklar (pastörize sucuk) olmak üzere iki grupta toplanmaktadır [18]. Fermente sucuk; ısıl işlem uygulanması yapılmaksızın doğal şekilde üretilir ve halk arasında "kasap sucuğu" veya "ev sucuğu" olarak isimlendirilmektedir. Bu sucuk türü, geleneksel fermentasyon yöntemleri ile üretilebildiği gibi nemi ayarlanmış ortamda kurutulurak

da üretilebilmektedir. Bu şekilde üretilen sucuklar ise endüstriyel fermente sucuklar şeklinde tanımlanmaktadır. Geleneksel metotlar ile üretilmiş olan ve standart bir üretim tekniği bulunmayan ısı işlem görmemiş fermente sucuk olan kasap sucukları, küçük işletmelerde doğal ortamında kuru hava akımı uygulaması ile üretilir [19]. Endüstriyel fermente sucuk olarak tanımlanan sucuklar ise fabrikalarda ya da büyük işletmelerde, hijyen kurallarına uyularak ve gelişmiş teknolojik imkanlar ile starter kültür kullanılarak üretilir.

2.1.1.1. Fermente Sucuk: Fermente sucuk dünyada yüzyıllardır üretilen, ülkemizde de çok yaygın olarak tüketilen geleneksel bir et ürünüdür [20]. Fermente sucuk, çiğ ve çekilmiş et ile yağın tuz, baharat ve az miktarda katkı maddeleri ile karıştırılarak bağırsaklara doldurulması, belirli sıcaklık, hava akımı ve nemli ortamda olgunlaştırılarak kurutulmasıyla elde edilir [4]. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre fermente sucuk; büyükbaş ve küçükbaş hayvan etlerinin ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile karıştırıldıktan sonra doğal veya yapay kılıflara doldurularak belirli koşullarda fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak nem oranı %40 ve altına düşürülmüş, kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısı işlem uygulanmamış et ürünü tanımlanmaktadır [21].

Fermente sucuk üretimi; sucuk hamurunun hazırlanması, fermentasyon ve olgunlaşma/kurutma aşamaları olacak şekilde üç basamakta gerçekleşmektedir [22]. Fermente sucuk üretim aşamaları ayrıntılı olarak Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. 2: Fermente Sucuk Üretim Aşamaları [6]

Olgunlaşma aşamasında birçok mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelmekte ve bu değişiklikler sucuğun nihai kalitesinde belirleyici olmaktadır [4]. Bu ürünlerin olgunlaşması sırasında meydana gelen olaylar, mikrobiyal olayların kuruma gibi fiziksel değişimler ve et proteinlerinin ve lipidlerin enzimatik olarak parçalanması gibi biyokimyasal değişimler ile bir arada meydana geldiği katı ortamda oluşan bir laktik asit fermentasyonudur [23]. Çiğ etin keskin aromalı et ürününe dönüşmesi mikrobiyal, fiziksel ve biyokimyasal reaksiyonlar içeren bir sistemde olmaktadır. Fermente et ürünlerinde fermentasyon ve kuruma sırasında meydana gelen değişiklikler *Tablo 2.2'*de verilmiştir.

Tablo 2. 2: Fermente et ürünlerinde fermentasyon ve kuruma aşamasında meydana gelen değişiklikler [23]

NEDEN	SONUÇ
Kuruma	Ağırlık kaybı
Su aktivitesinin düşmesi	Dominant mikroorganizmaların aktif hale gelmesi, laktik asit oluşumu, pH düşüşü
Proteolitik enzimlerin aktif hale gelmesi	Kas proteinlerinin parçalanması, azotlu bileşik konsantrasyonunun artması
Lipolitik enzimlerin aktif hale gelmesi	Lipidlerin parçalanması, karbonil bileşiklerinin ve yağ asitlerinin oluşumu
Nitritlerin yıkımı	Renk stabilitesi, <i>C. botulinum</i> gelişiminin engellenmesi
Kuruma sonucu tuz konsantrasyonunun artması	Miyofibrillar ve sarkoplazmik proteinlerin jelleşerek yoğunluğunun artması, tipik tekstür oluşumu

Sucuğun eldesi sırasında oluşturulan ortam koşulları, laktik asit üreten bakterilerin gelişimini sağlarken, zararlı mikroorganizmaların gelişimini engeller. Laktik asit bakterileri ve bazı bakteriler sucuğun olgunlaşmasında metabolik aktiviteleri ile yardımcı olmaktadır. Mikrokoklar da, sahip oldukları katalaz pozitif özellik ile laktik asit bakterileri tarafından üretilen hidrojen peroksidi parçalayıp sucukta oluşacak renk bozulmalarını önler. Sucuk karışımı doğal veya sentetik kılıflara doldurulduğunda karışımdaki bakteriler üremeye başlar. Üretimde kullanılan etin karşılaştığı koşullar sucuğun mikroflorası üzerine etkilidir.

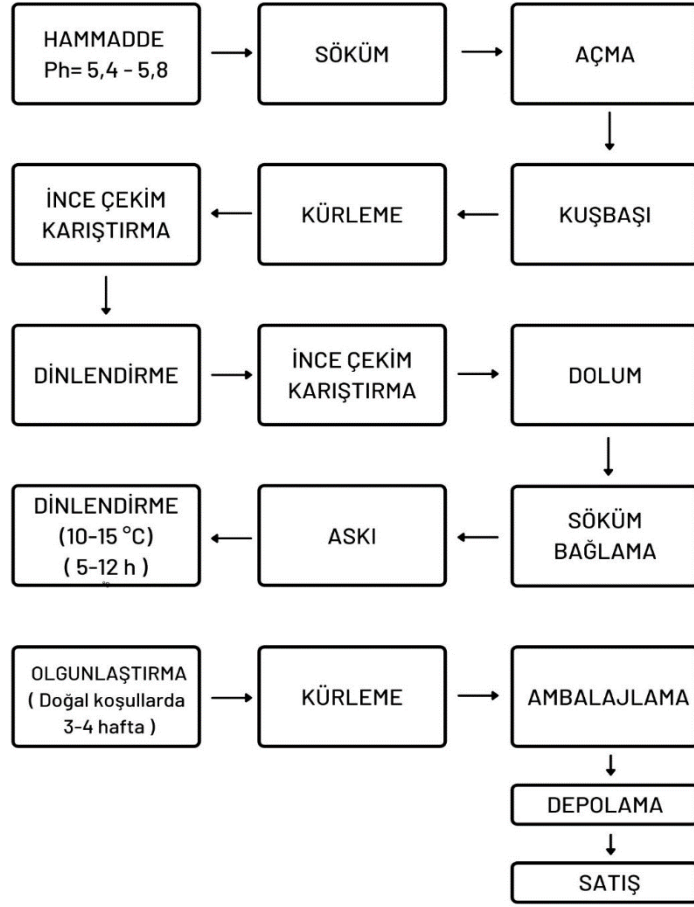
Fermente sucuk üretiminde en kritik nokta uygun ham maddenin seçilmiş olmasıdır. Özellikle üretimde orta yaşlı kasaplık hayvan etlerinin kullanılması önerilmektedir. Çünkü genç hayvan etleri kullanıldığında bu etlerin su içeriğinin yüksek olması sucuğun olgunlaştırılması aşamasında problemler yaratmaktadır ve ürün kaybına neden olmaktadır. Ayrıca fazla yağların da uzaklaştırılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bunun yanı sıra kullanılacak olan etin pH değerinin 5.4-5.9 olması gerekmektedir. pH'sı düşük olan et çeşitlerinde kuruma aşaması ve

renk oluşumu daha çabuk meydana gelmektedir. Sucuk üretiminde yağ olarak sırt yağı (kabuk yağı) ve kuyruk yağı kullanılmaktadır. Üründe et ve yağ oranının da ayarlanması gerekmektedir. Yukarıda bahsedilen kurallara uyularak hazırlanan ve hijyenik şartlarda kıyma haline getirilmiş olan karışım, karıştırma makinalarında iyice karıştırılarak dolum makinalarına alınır. [24,25]. Kılıflara doldurulduktan ve porsiyonları ayarlandıktan sonra sucuklar askılara alınarak, klimalı odalara geçirilmeden önce dolum yapılan alanda 13-15°C’de 0-12 saat kadar dinlenmeye bırakılmaktadır. Daha sonra ise fermentasyon ve olgunlaştırma işlemi gerçekleştirilmektedir [26].

2.1.1.1. Isıl İşlem Görmüş Fermente Sucuk: Isıl işlem görmüş fermente sucuk, Et ve Et Ürünleri Tebliği’ne göre; “büyükbaş ve/veya küçükbaş hayvan etlerinin ve yağlarının veya kanatlı hayvan etleri ve yağlarının kıyılarak lezzet vericiler ile karıştırıldıktan sonra doğal veya yapay kılıflara doldurularak belirli koşullarda fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak nem oranı %50’nin altına düşürülmüş, kesit yüzeyi mozaik görünümünde olan ısıl işlem uygulanmış et ürünü” şeklinde tanımlanmaktadır [21].

Isıl işlem görmüş sucukların üretim aşamasında dolum işleminden hemen sonra kısa bir olgunlaştırmayla pH 5.2—5.3’e indirildikten sonra 40°C’de 6-8 saat veya 55°C de 45-60 dk. gibi farklı sıcaklıklarda ve sürelerde ısıl işlem uygulaması yapılarak sucuk üretimi çok kısa bir sürede tamamlanmaktadır [26].

Isıl işlem görmüş sucuk üretim aşamaları *Şekil 2.3*’te verilmiştir.



Şekil 2. 3: Isıl işlem görmüş sucuk üretim şeması [6]

Kara ve Akkaya 2010 yılında yaptıkları çalışmada sucuğun üretim aşamasında doğal fermentasyonun, pH değerinin geç düşüşüne neden olduğu ve pH'ın yüksek kaldığı uzun süre boyunca risk teşkil edecek bir üretime neden olduğunu vurgulamışlardır. Aynı çalışmada ısıl işlem uygulanmış olan sucuklarda, karışımda var olan yağın ısının girişini engellemesi sonucunda *S. typhimurium* üremesini inhibe edebileceğini vurgulamışlardır [18].

Dalmış, ise 2007 yılında yaptığı çalışmada ısıl işlem uygulanmış sucukların mikrobiyolojik yüklerinin, geleneksel olarak üretilmiş olanlara göre daha az olduğunu ifade etmiştir [27].

Cebirbay 2014 yılındaki çalışmasında diğer çalışmalar ile benzer şekilde ısıl işlemin mikrobiyal yükü azaltıcı etkisinin olduğunu vurgulamıştır [28].

2.2. Mikroorganizmaların Sucuklara Bulaş Çeşitleri

Sucukların imalinde kullanılan etlerin mikroorganizmalarla kontaminasyonu; etin işlenmesinden önceki bulaş; etle temas eden kişi aracılığı ile bulaş; katkı maddeleri ile bulaş, kılıflar aracılığı ile bulaş olmak üzere farklı yollarla meydana gelebilmektedir.

2.2.1. Etin İşlenmesinden Önceki Bulaş

Sağlıklı hayvanlar eti mikropsuzdur, mikroorganizmalarla ilk temas kesim sırasında olmaktadır.

Hayvanların deri ve ayak mikrobiyotası kesim işlemi esnasında önemli bir bulaş kaynağıdır. Klasik kesimlerde, kesim alanına alınan hayvan, bu alan beraberinde çok fazla mikroorganizma getirmektedir. Kesimhanedeki dışkılarda önemli bulaş vasıtalarıdır. Mide, bağırsak vb iç organların çıkarımı sırasındaki bıçak kesileri bu organların içeriğini temiz ete bulaştırabilir [29].

Sucukların imali sırasında etlere kesim aşamasında kullanılan aletler, et tahtası, taşıma arabaları ve kıyma makinalarından da bulaş olabilir.

Yeni kesilmiş et üzerine en çok hayvanın deri ve bağırsaklarından *Escherichia coli*, koliform bakteriler, enterokoklar, *Clostridium perfringens* ve Stafilokoklar geçebilir. Hayvan enfeksiyonlu ise *Salmonella*, *Brucella* türleri, *Coxiella burnetti*, *Listeria monocytogenes*, *Toxoplasma gondii*, *Bacillus anthracis* de ete geçebilir [30].

Kesim sonrasında ette açıkta kalmış olan yüzeyler kesim sonrası taşınma, parçalama sırasında kolaylıkla mikroorganizmalar ile temas edebilir, bu alanlarda mikroorganizmalar üreyebilir.

Bu mikroorganizmalar çoğunlukla, mikrokoklar, *pseudomonaslar*, *lactobacilluslar*, *bacilluslar*, *salmonella* türleri ve *Mucor rhizopus*, *aspergillus* vb küf mantarları olabilmektedir.

Etin yüzey kısımlarında bu mikroorganizmalar bulunduğu anda, sucuk kıyması oluşturulurken mikroorganizmalarda sucuk kıymasının birçok yerine karışmış olacaktır [31, 32].

2.2.2. Etle Temas Eden Kişi Aracılığı ile Bulaş

Mikroorganizmalar etlere çalışan kişilerin acemiliği veya dikkatsiz davranışları neticesinde de bulaş gösterebilir. Örneğin etlere stafilokok bulaşı bu durum aracılığı ile meydana gelen bir bulaştır. Kişinin hapşırması, öksürmesi, burun, ağız, kulak gibi organ kapı tokmağı veya para vb gibi eşyalara dokunması sonrasında veya mendilini kullanmasıyla, el hijyenini sağlamadan eti ellemesi sonucunda ete bulaş olabilir. Bunun yanı sıra tuvalet sonrasında yine el hijyenini hiç uygulamaması veya yeterince uygulamaması sonrasında dışkı veya idrarında bulunan mikroorganizmaları ete aktarabilir [31]. Çalışanların giyisileri, çizmeleri, elbiselerindeki mikroorganizmalar da bulaşabilir [22, 33].

2.2.3. Katkı Maddeleri ile Bulaş

Et ürünlerinin imalatında tuz, sodyum nitrat, sodyum nitrit, baharat sık kullanılan katkı maddelerindedir. Tuzun su çekici özelliği, etteki fazla suyun alınarak mikroorganizmaların üremelerini engelleyici etki gösterir.

Nitrit ve nitratlar etin parlak kırmızılığını sağlar ve mikroorganizmalar üzerine öldürücü etkilidir.

Nitrit, nitrat içeren et ürünleri uzun süreler boyunca saklanmaları sonucu yeşil renk alırlar. Bu durum et üzerinde *Lactobacillus viridens*'in çoğalması sonrasında peroksit oluşumundan kaynaklanmaktadır.

Baharat ise lezzet verici ve koruyucu oldukları için et ürünlerine ilave edilmektedir. İlave edilmiş olan miktar çok az ise lezzet verici durumdadır. Miktar olarak arttırıldığında ise mikroorganizma öldürücü etkisini göstermektedir [32, 34].

Baharatın bakterisit ve bakteriyostatik etkisi haricinde aslında birçok mikroorganizmayı da içerdikleri bilinmektedir. Aslında öğütülmüş taze baharat farklı bir lezzeti olduğu halde, ciddi mikroorganizma kaynağıdır. Baharatlara mikroorganizmaların bulaşması, hazırlama taşıma ve satış aşamalarında meydana gelmektedir.

Bunun yanı sıra mikroorganizmalar işlenmiş baharatta da olabilir. Bu durum etin kalitesi üzerine etki eder, bozulmalarına neden olabilir veya dayanma sürelerini azaltabilir. *Bacillus* cinsi bakteriler ve küfler bu duruma neden olan en önemli mikroorganizmalardır.

Uygun olmayan şartlarda depolanan baharat *Salmonella*, *Shigella* vb. bakteriler, *Enterobacteriaceae* bakterileri ve daha farklı mikroorganizmaları da içerebilir. Ayrıca koagülaz-pozitif Stafilokoklar, Enterokoklar, Lactobasiller, anaerop sporlu bakteriler, *Bacillus cereus*, mayalar, *Aspergillus flavus* ve *Aspergillus niger* gibi küf mantarları da görülebilir. İşlenmiş baharat *C. perfringens* sporlarını da içerebilir.

Baharatın içerdiği bu mikroorganizmalar, ete karıştırıldığında üremek için son derece elverişli ortam bulmakta ve süratle çoğalmaktadırlar [35].

2.2.4. Kılıflar Aracılığı ile Bulaş

Mikroorganizmaların sucuğa bulaşması kılıflar aracılığı ile de olmaktadır.

Sucuk, bağırsak kökenli ya da yapay kılıflara doldurularak hazırlanmaktadır. Bağırsak kılıflar, iyice temizlikleri sağlanarak sucuk, sosis, salam kılıfı şeklinde kullanılan koyun veya sığır ince bağırsağıdır. Son zamanlarad temiz ve kullanımı kolay olduğu için polivinil klorür yapısındaki plastik veya selülozik olan kılıflar tercih edilmektedir [36].

Bağırsak içeriği çeşitli ve farklı sayıda mikroorganizmaya sahiptir. Besin zehirlenmesi etkenleri, sucuk, salam gibi şarküteri ürünleri vasıtasıyla besin zehirlenmesine yol açabileceğinden son derece önemli ürünlerdir.

Sucuk aracılıklı besin zehirlenmelerinde, daha çok yiyeceğin tamamı araştırılmış maalesef kılıf üzerinde çok dikkatli araştırma yapılmamıştır. Besin zehirlenmesi vakalarında tek suçlu et değildir. Çünkü besin zehirlenmesi vakalarında mikroorganizmalarla teması olan bağırsak, işlenme sırasında ne kadar özenli davranılsa da içerisinde mikroplar kalabilir. Genellikle kılıf aracılığı ile *Salmonella*, *Proteus*, *E. coli*, Stafilokok, *C. botulinum* vb. mikroorganizmalar ürüne bulaşabilmektedir.

M. tuberculosis'de yine bağırsaklar aracılığı ile et ürünlerine bulaşabilir. Genellikle tüberküloz hastalığı olan kişinin hayvanın bağırsağına üfleyerek şişirmesi aşamasında bakteriyi bulaştırabilir. Kuruluğa dayanıklı bir bakteridir ve bağırsak kurusada mikroorganizma canlılığını sürdürebilir.

Shilling ve ark. [37]'lerinin bir çalışmasında işlenmiş sığır ince ve kalın bağırsağındaki bağırsak içeriği miktarı gr olarak saptanmıştır. Buna göre; bir metre işlenmiş sığır ince bağırsağında 2,40 g, kalın bağırsağında ise 5,00 g bağırsak içeriği gösterilmiştir.

Kalın bağırsağın kirliliğinin fazla olması, iç yüzeylerde girinti ve çıkıntıların bolca ve derinlemesine bulunması, dolayısıyla da temizliğin güç olmasına bağlanmaktadır. Shilling, günde 10-15 cm'lik taze sucuk yiyen bir kişinin ayda yaklaşık 20 gram dışkı aldığını ve bu dışkıda canlı kalabilecek mikroorganizmalar ya da sporların olabileceğini ifade etmiştir [37].

Dolayısıyla kılıfların rolünün besin zehirlenmeleri vakalarında unutulmaması gerektiğini bir kez daha vurgulamak yerinde olacaktır.

Sucuğun mikroorganizma çeşitliliği 2 başlık altında incelenebilir;

- İstenen mikroflora (sucuk olgunlaşmasında etkili mikroorganizmalar)
- İstenmeyen mikroflora.

İstenen microflora, sucukta gerçekleşmesi beklenen ve istenen bazı özellikler için gereklidir. Bunlar;

- Renk değişimi ve bu durumun devam etmesi,
- Asit oluşumunun sağlanması,
- Sucuğun bozulmasına neden olan ve aslında istenmeyen mikroorganizmaların üremesinin önüne geçilmesi,
- Aroma ve lezzet oluşumunun sağlanması.

Hava ortamında kurutulan fermente sucuklar; Gram (+) basiller, Gram (-) basiller, koklar ve bazen de maya ve küfler içerebilmektedir. Koklar proteinleri parçalamadıklarından dolayı veya az parçaladıkları için ürünü bozmazlar. Bacilluslar ve Gram (-) bakteriler sucukların bozulmasına veya kokuşmasına neden olabilir. Genellikle yaz dönemindeki bozulmalar mikroorganizmalarla ilişkilidir. Olgunlaşan sucuktaki mikroflora, nicelik ve nitelik bakımından

tesadüfe bırakılmaktadır. Oysa ki olgunlaşma belirli sayıda çoğalan mikroorganizmalar ile olmaktadır.

Sucuğun kullanılan tekniğe göre olgunlaştırılması sonucunda, arzu edilmeyen mikroorganizma florasının bulunmaması gerekir. Uygunsuz koşullarda gerçekleştirilen olgunlaştırma sonrasında istenmeyen mikroorganizma florası sucuklarda var olacağından dolayı, saklama koşullarına bağlı olarak da erken veya geç bozulma, kokuşma meydana gelebilir. Genelde tüketime kalite sucukların verildiği, fakat tüketikinceye kadar saklama koşullarının uygunsuzluğu nedeniyle sucuklarda bozulmaların meydana geldiği bilinmektedir. Saklama koşullarında mutlaka uygun ve ısı ve nem sağlanmalıdır. Bu iki çevresel faktör mikroorganizma üremesi üzerinde son derece etkilidir.

Sucukların bozulma kaynağını araştırmak üzere birçok çalışma yapılmıştır ve halen de yapılmaktadır. Bu araştırmalarla elde edilen sonuçlara dayanarak her ne kadar bakteriler saptansada sucuğun kokusunda, lezzetinde ve görünüşünde farklılık hissedilmeyebileceği belirtilmektedir. Sucuklardaki bozulmaya neden olabilecek bakteri toksinleri ve dolayısıyla besin zehirlenmesi yapabilecek mikroorganizmaların iyi bilinmesi gereklidir.

Besin zehirlenmeleri vakalarında bir başka önemli faktör ürüne karışmış olan kimyasallardır. Bu kimyasallar, kasten ya da herhangi bir kasıt olmaksızın kesimlik hayvana uygulanmış olan insektisit, ilaç, hormon ve antibiyotik vb. maddelerdir.

Besin zehirlenmelerine ya da üründe bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmaların üründe bulunması durumunda dikkatli olmak gerekir. Üründe *Salmonella* ve/veya *Clostridium botulinum* bulunması halinde bu tip sucukların tüketimine asla izin verilmemelidir. *C. botulinum* ile meydana gelen besin zehirlenmelerinden bu bakterinin toksini sorumludur. Botulizme Avrupa ülkelerinde sıklıkla et, Amerika'da ise sebzedden hazırlanmış konserve gıdalar neden olmaktadır. Ülkemizde üretilen sucuklar ve pastırmalarda tuz oranının %10'dan fazla olması *C. botulinum* üremesini inhibe etmektedir [38].

Bacillus cinsi yanı sıra *Proteus*, *E. coli* ve hemolitik streptokoklar da üründe bulunduğu halk sağlığı açısından önemli sorunlar oluşturmaktadır [22].

2.3. Ete Bulaşabilen Mikroorganizmalar

Bu mikroorganizmalar, etin ve et ürününün kalitesini düşürenler, hızla bozulmaya yol açanlar, hijyen indikatörleri ve insan sağlığı için zararlılar olarak başlıca üç grupta incelenmektedir.

- a) Etin ve et ürününün kalitesini düşürerek sucuğun bozulmasına neden olan mikroorganizmalar, *Proteus*, *Pseudomonas aeruginosa* vb. aerop mikroorganizmalar, *Bacillus cereus*, *Bacillus polymyxa* vb. aerop sporlu mikroorganizmalardır.
- b) *Bacillus* ve *Proteus* enzim bakımından zengin bakterilerdir. Dolayısıyla et içerisindeki yağı, karbonhidratları ve proteini hızla parçalamakta ve bozulmaya neden olmaktadır.
- c) Enterobacteriaceae üyeleri hijyenik indikatör olarak kabul görmektedir ve bu grup içerisinde fekal streptokoklar ve bifidobakteriler ilk sırada yer almaktadır.

Enterobacteriaceae ailesinden en önemlisi *E. coli*'dir. *Escherichia coli* ve koliform cinsi bakteriler, insanların ve diğer sıcakkanlı hayvanların gastrointestinal sisteminin normal florasında bulunan, fakültatif bakterilerdir. Bazı koliform grubu ve *E. coli* suşları zararsız olsa da bu gruplardan bazı etkenlerin patojenik suşları bulunmaktadır. Toplam koliform bakterilerin sayısı ve *E. coli*, gıdalarda yetersiz hijyen koşullarının uygulanması ve fekal kontaminasyonun indikatörü mikroorganizmalar olarak bildirilmiştir [39]. *E. coli* ve koliform grubu bakteriler ellere hızla çapraz veya mekanik kontaminasyonla bulaşabilmektedir. Bu durum etkenlerin gıdalara, gıda ile temas eden yüzeylere, alet ve ekipmana bulaş olasılığını arttırmaktadır [40]. Sözü edilen bu gıdaya bulaş yolları çiftlikte hayvan üretiminden sofrada tüketime kadar sucuk üretimi, nakliye ve satışa sunum koşullarını kapsamaktadır.

E. coli, besin zehirlenmeleri vakalarına ve et ürününün kokuşmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter ve Enterokoklar da besin zehirlenmelerinin önemli nedenlerindedir. Sağlıklı insanların ve hayvanların bağırsak içeriğinde mutlaka var olan *Proteus*lar et ve etten yapılmış ürünlerin kokuşmasına neden olmaktadır. Ayrıca üzerinde fazla miktarlarda *Proteus* üremiş olan gıdaların alınışı da besin zehirlenmesi vakalarına neden olmaktadır [22, 31].

E. coli ve/veya enterokok cinsi bakterilerin gıdada bulunması, bu gıdanın dışkı ile kontaminasyonunun işaretidir. Özellikle bu iki bakteri önemli fekal indikator bakterilerdir. Kontamine bu gıdalarda daha farklı bağırsak bakterilerinin de bulunabileceği unutulmamalıdır [33].

Staphylococcus aureus, dünyada gıda zehirlenmelerine neden olan üçüncü sıradaki bakteri olarak lanse edilmektedir [41]. *S. aureus* kökenli gıda zehirlenmeleri, etiyolojik olarak diğer etkenlerden kaynaklanan gıda zehirlenmelerinden daha hızlı gelişir ve klinik semptomları daha hızlı görülür. Her ne kadar *Staphylococcus intermedius* ve *Staphylococcus hyicus* da enterotoksijenik olarak bildirilmiş olsa da, *S. aureus*'un gıda intoksikasyonlarında baskın suç olduğu bildirilmektedir [42]. Gıda işletmelerinde ısıl işlem ile elde edilse bile, gıdalarda görülen mekanik kontaminasyonlarla toksinlerin varlığı veya etkenin inaktive edilemeden toksin üretecek yeterli zamanı ve uygun şartları bulabilmesi sonucu *S. aureus* toksikasyonları önemli Halk Sağlığı sorunlarından biri olarak devam etmektedir [43]. *S. aureus*, hemen her alanda rahatlıkla bulunabildiği ve üreyebildiği gibi, insanlarda, genellikle burun, ağız florası, avuç içleri, el parmakları ve tırnak aralarında bulunmakta, bu da etkenin gıdaya çapraz kontaminasyonunu kolaylaştırmaktadır.

Sağlıklı bir et ürününü elde etmek için işlenecek eti üreticiden tüketiciye ulaşıncaya kadar bulaşmadan korumak ve sağlıklı olup olmadıklarını devamlı olarak kontrol etmek gerekir [44].

2.4. Türk Sucuğunda Mikrobiyolojik Yük

Türk Standartları Enstitüsü tarafından sucuk için belirlenen Türk Standardı (TS 1070)'na göre de *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Salmonella* spp. gibi patojenlerin var olmasına tolerans gösterilmemektedir. Ulusal standartlara uygun olarak diğer mikroorganizmalar için sucukta kabul edilebilir maksimum mikrobiyal yük *Staphylococcus aureus* için 3 log kob/g, *Clostridium perfringens* için 2 log kob/g, Coliform için <1 log kob/g ve maya için 2 log kob/g ve sabittir [45].

3. YÖNTEM

3.1. Sucuk Örneklerinin Toplanması

Bu tez çalışmasında 2021 yılı Ağustos-Ekim aylarında İstanbul İli'nin 33 farklı ilçesindeki market ve kasaplardan 40 adet fermente ve 40 adet kasap sucuğu olmak üzere 80 adet sucuk örneği 15x18 boyutundaki tek kullanımlık polietilen torbalara yaklaşık 20 gramlık miktarlarda kılıfı ile birlikte alındı.

3.2. Sucuk Örneklerinin Taşınması

Sucuk örnekleri ivedilikle çalışmanın yapılacağı İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı getirildi. Sucuklar SF (sucuk fermente) ve SE (sucuk ev) kodlaması kullanılarak numaralandırıldı (*Tablo 3.1* ve *Tablo 3.2*'de gösterilmiştir). Çalışılan sucukların kılıf özellikleri *Tablo 3.3*'te gösterildi. Numaralandırma işlemi sonrasında sucuk örnekleri buzdolabında +4°C'de çalışılincaya kadar bekletildi. Toplanan sucuklar en fazla 24 saat buzdolabında bekletildi ve genellikle aynı gün çalışmaya alındı.

Tablo 3. 1: Fermente Sucuk Örnekleri

SF ₁	Büyükçekmece	SF ₂₁	Beşiktaş
SF ₂	Kartal	SF ₂₂	Şişli
SF ₃	Fatih	SF ₂₃	Beylikdüzü
SF ₄	Kartal	SF ₂₄	Ataşehir
SF ₅	Maltepe	SF ₂₅	Gaziosmanpaşa
SF ₆	Esenler	SF ₂₆	Fatih
SF ₇	Tuzla	SF ₂₇	Sancaktepe
SF ₈	Esenler	SF ₂₈	Zeytinburnu
SF ₉	Şişli	SF ₂₉	Maltepe
SF ₁₀	Kartal	SF ₃₀	Ümraniye
SF ₁₁	Güngören	SF ₃₁	Esenler
SF ₁₂	Pendik	SF ₃₂	Çekmeköy
SF ₁₃	Sultanbeyli	SF ₃₃	Bağcılar
SF ₁₄	Maltepe	SF ₃₄	Başakşehir
SF ₁₅	Bağcılar	SF ₃₅	Zeytinburnu
SF ₁₆	Güngören	SF ₃₆	Kadıköy
SF ₁₇	Tuzla	SF ₃₇	Beylikdüzü
SF ₁₈	Bahçeşehir	SF ₃₈	Pendik
SF ₁₉	Bayrampaşa	SF ₃₉	Bağcılar
SF ₂₀	Fatih	SF ₄₀	Zeytinburnu

Tablo 3. 2: Ev Sucuğu Örnekleri

SE ₁	Büyükçekmece	SE ₂₁	Zeytinburnu
SE ₂	Büyükçekmece	SE ₂₂	Çatalca
SE ₃	Kartal	SE ₂₃	Silivri
SE ₄	Kartal	SE ₂₄	Maltepe
SE ₅	Pendik	SE ₂₅	Tuzla
SE ₆	Bayrampaşa	SE ₂₆	Başakşehir
SE ₇	Beşiktaş	SE ₂₇	Zeytinburnu
SE ₈	Pendik	SE ₂₈	Gaziosmanpaşa
SE ₉	Tuzla	SE ₂₉	Ümraniye
SE ₁₀	Maltepe	SE ₃₀	Üsküdar
SE ₁₁	Kadıköy	SE ₃₁	Sultangazi
SE ₁₂	Beyoğlu	SE ₃₂	Ümraniye
SE ₁₃	Esenyurt	SE ₃₃	Kartal
SE ₁₄	Bayrampaşa	SE ₃₄	Sancaktepe
SE ₁₅	Güngören	SE ₃₅	Büyükçekmece
SE ₁₆	Bağcılar	SE ₃₆	Beylikdüzü
SE ₁₇	Esenler	SE ₃₇	Sarıyer
SE ₁₈	Bahçelievler	SE ₃₈	Kağıthane
SE ₁₉	Esenler	SE ₃₉	Beykoz
SE ₂₀	Bakırköy	SE ₄₀	Fatih

Tablo 3. 3: Sucukların Kılıf Özellikleri

SF ₁	Yapay Kılıf	SF ₂₁	Doğal Kılıf	SE ₁	Doğal Kılıf	SE ₂₁	Doğal Kılıf
SF ₂	Yapay Kılıf	SF ₂₂	Doğal Kılıf	SE ₂	Doğal Kılıf	SE ₂₂	Doğal Kılıf
SF ₃	Doğal Kılıf	SF ₂₃	Doğal Kılıf	SE ₃	Doğal Kılıf	SE ₂₃	Doğal Kılıf
SF ₄	Doğal Kılıf	SF ₂₄	Doğal Kılıf	SE ₄	Doğal Kılıf	SE ₂₄	Doğal Kılıf
SF ₅	Yapay Kılıf	SF ₂₅	Doğal Kılıf	SE ₅	Doğal Kılıf	SE ₂₅	Doğal Kılıf
SF ₆	Doğal Kılıf	SF ₂₆	Doğal Kılıf	SE ₆	Doğal Kılıf	SE ₂₆	Doğal Kılıf
SF ₇	Doğal Kılıf	SF ₂₇	Doğal Kılıf	SE ₇	Doğal Kılıf	SE ₂₇	Doğal Kılıf
SF ₈	Doğal Kılıf	SF ₂₈	Doğal Kılıf	SE ₈	Doğal Kılıf	SE ₂₈	Doğal Kılıf
SF ₉	Yapay Kılıf	SF ₂₉	Doğal Kılıf	SE ₉	Doğal Kılıf	SE ₂₉	Doğal Kılıf
SF ₁₀	Doğal Kılıf	SF ₃₀	Yapay Kılıf	SE ₁₀	Doğal Kılıf	SE ₃₀	Doğal Kılıf
SF ₁₁	Yapay Kılıf	SF ₃₁	Doğal Kılıf	SE ₁₁	Doğal Kılıf	SE ₃₁	Doğal Kılıf
SF ₁₂	Doğal Kılıf	SF ₃₂	Doğal Kılıf	SE ₁₂	Doğal Kılıf	SE ₃₂	Doğal Kılıf
SF ₁₃	Yapay Kılıf	SF ₃₃	Yapay Kılıf	SE ₁₃	Doğal Kılıf	SE ₃₃	Doğal Kılıf
SF ₁₄	Doğal Kılıf	SF ₃₄	Doğal Kılıf	SE ₁₄	Doğal Kılıf	SE ₃₄	Doğal Kılıf
SF ₁₅	Doğal Kılıf	SF ₃₅	Yapay Kılıf	SE ₁₅	Doğal Kılıf	SE ₃₅	Doğal Kılıf
SF ₁₆	Doğal Kılıf	SF ₃₆	Doğal Kılıf	SE ₁₆	Doğal Kılıf	SE ₃₆	Doğal Kılıf
SF ₁₇	Doğal Kılıf	SF ₃₇	Doğal Kılıf	SE ₁₇	Doğal Kılıf	SE ₃₇	Doğal Kılıf
SF ₁₈	Doğal Kılıf	SF ₃₈	Doğal Kılıf	SE ₁₈	Doğal Kılıf	SE ₃₈	Doğal Kılıf
SF ₁₉	Doğal Kılıf	SF ₃₉	Doğal Kılıf	SE ₁₉	Doğal Kılıf	SE ₃₉	Doğal Kılıf
SF ₂₀	Doğal Kılıf	SF ₄₀	Yapay Kılıf	SE ₂₀	Doğal Kılıf	SE ₄₀	Doğal Kılıf

3.1. Kullanılan Besiyerleri

Bu çalışmada ticari olarak elde edilen Baird Parker Agar Base (BioLab, Macaristan), TBX Chromogenic Agar (Condalab, İspanya), T.S.C. Agar Base (Condalab, İspanya), Violet Red Bile Agar with Lactose (Condalab, İspanya), DNase Test Agar with Toluidine Blue (BioLab, Macaristan) ve TioGlukat Agar (BD, USA) olmak üzere 6 farklı toz besiyeri kullanıldı. Besiyerleri üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlandı.

3.1.1. Baird Parker Agar

Ticari olarak satın alınan Baird Parker Agar besiyerinden 50 g tartılarak 1000 mL distile suda çözüldü. Hazırlanan besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edildi. 45-50°C'ye soğutulduktan sonra içerisine 50 mL Egg Yolk Tellurit yavaş yavaş ilave edildi. Yumurtanın kesilmesini önlemek amacıyla Egg Yolk ilavesi yapılırken besiyeri karıştırıldı ve daha sonra Petri kutularına 12-15 mL olacak şekilde dağıtıldı.

3.1.2. TBX Chromogenic Agar

Ticari olarak satın alınan TBX Chromogenic Agar besiyerinden 36,6 g tartılarak 1000 ml distile suda çözüldü. Hazırlanan besiyeri otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edildi. 45-50°C'ye soğutulduktan sonra Petri kutularına 12-15 mL olacak şekilde dağıtıldı.

3.1.3. T.S.C. Agar (Tryptose Sulfite Cycloserine)

Ticari olarak satın alınan besiyerinden 42 g tartılarak 1 L distile su ile çözüldü. Çalkalanarak iyice toz besiyerinin erimesi sağlandı ve otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edildi. 45-50°C'ye soğutulduktan sonra 2 şişe sulandırılmış *Clostridium perfringens* Selective Supplement (Cat. 6020) eklendi ve Petri kutularına 12-15 mL olacak şekilde dağıtıldı.

***Clostridium perfringens* Selective Supplement Sulandırılması:** Ticari olarak satın alınan toz ürün, laboratuvarında T.S.C. besiyeri hazırlama aşamasında, her 1 şişe supplement için 6 mL distile su eklenmesi talimatına uyularak ihtiyaç dahilinde sulandırıldı ve kullanıma hazır hale getirildi.

3.1.4. Violet Red Bile Agar with Lactose (VRBL)

Ticari olarak satın alınan VRBL besiyerinden 10,38 g tartılarak 250 mL distile su ile karıştırıldı. Benmari usulü ile eritilerek suyun kaynamaya başladığı noktada 1-1.5 dk daha tutulup ocaktan alındı. 40-45°C'ye kadar soğutuldu. Bu besiyeri sucuk ekimi aşamasında elde edilerek her sucuk örneğinden 1 mL Petri kutusuna konulup üzerine 12-15 mL VRBL besiyeri eklenip karıştırılarak çalışmada kullanıldı.

3.1.5. DNase Test Agar with Toluidine Blue

Ticari olarak satın alınan besiyerinden 42,1 g tartılarak 1000 mL distile su ile çözüldü. Otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edildi. Besiyeri 45-50°C'ye soğutulduktan sonra Petri kutularına 12-15 mL olacak şekilde dağıtıldı.

3.1.6. TioGlukat Besiyeri

Ticari olarak satın alınan besiyerinden 29.8 g tartılarak 1 L distile su içerisinde hızlıca karıştırıldı ve 1 dakika kadar kaynatılarak tamamen çözüldü. Otoklavda 121°C'de 15 dakika steril edildi. Laboratuvar tüplerine 5 mL aktarıldıktan sonra tekrardan otoklavda steril edildi.

Tüm besiyerleri Petri kutularına dağıtıldıktan sonra çalışılncaya kadar buzdolabında +4 °C'de muhafaza edildi.

3.2. Sucukların Parçalanması

Toplanan her bir sucuk örneğinden 1 g tartılarak steril Petri kutusu içerisine alındı. Kutu kapağı 45°'lik açı ile tutularak steril bisturi yardımıyla sucuk örneği iyice ezilerek kıyma kıvamına getirildi.

3.3. Tuzlu Su Çözeltisi

Laboratuvar çalışmamızda kullanılacak tuzlu su için pH değeri 7.2 olacak şekilde hazırlanan 1 L distile su içerisine 8.5 g NaCl eklenip tamamen homojen hale getirildi. pH 7 olacak şekilde kontrolü sağlandı. Ardından laboratuvar tüplerine 9 mL dağıtılarak otoklavda steril edildi.

İyice ezilerek kıyma kıvamına getirilmiş 1 g'lık sucuklar 9 mL tuzlu su solüsyonu ile beraber santrifüj edilerek 1/10'luk çözeltiler hazırlandı.

3.4. Aerop Çalışmalar

Hazırlanan 1/10'luk içerisinde sucuk bulunan tuzlu su dilüsyonlarından mikropipet yardımıyla 1 mL alınarak TBX, BPA ve VRBL besiyerlerine drigalski spatülü yardımıyla ekim gerçekleştirildi. TBX besiyeri 6-8 saat 37°C'de bekletildikten sonra 24-36 saat 44°C'de etüvde inkübasyona bırakıldı. Diğer besiyerleri 37° C'de etüvde 48 saat inkübasyonda bırakıldı.

3.5. Anaerop Çalışmalar

Toplanan örneklerden iyice ezilerek kıyma kıvamına getirilen 1 g'lık sucuklar içerisinde TioGlukat besiyeri bulunan laboratuvar tüplerine konulup anaerobik jarda 37°C'de 3 gün süreyle etüvde bekletildi. Anaerop çalışmalar için jarda bekletilen TioGlukat besiyerlerinden mikropipet yardımıyla 1 mL alınarak TSC besiyerine drigalski spatülü yardımıyla ekimi gerçekleştirildi. Tekrardan jara yerleştirilen besiyeri 48 saat 37°C'de inkübasyona bırakıldı.

Bütün çözeltilerin Gram preparatları hazırlanarak mikroskopta gözlemlenen sonuçlar nihai sonuca yardımcı olacak şekilde not edildi.

3.6. Koloni Sayımı ve Bakterilerin Değerlendirilmesi

İnkübasyonda bekletilen Petri kutularından Baird-Parker Agar *S. aureus* açısından seçici olduğundan parlak siyah zonlu koloniler *S. aureus* açısından pozitif değerlendirilerek koloni sayımı yapıldı. Besiyerindeki diğer siyah küçük koloniler Koagülaz Negatif Stafilokok (KNS) olarak not edilip koloni sayımı yapıldı. Emin olunamayan üremelerde koagülaz testi ile tür tespiti yapıldı.

TBX Agar'da *E. coli* ve *P. aeruginosa* üremeleri gözlemlendi. VRBL Agar üzerindeki üremeler ile kıyaslandı. Kırmızı koloniler koliform grubu bakterilere ait olduğu not edilerek bakterilerin tür tayini için laboratuvarımızda oksidaz testi yapıldı. Pozitif olanlar *P. aeruginosa*, negatif olanlar *E. coli* olarak değerlendirildi. Daha sonra koloni sayımı yapıldı.

T.S.C. Agar'da *Clostridium* spp. üremesi beklendi. Anaerobik jardan çıkarılan Petri kutularında şüphelenilen üremeler Gram sonuçları ile de kıyaslanarak laboratuvarımızda ticari olarak hazır alınmış Kanlı Agar ve Çikolata Agar besiyerlerine ekimi gerçekleştirildi. Tekrardan anaerobik jarda etüve konulup 37°C'de 1 gün inkübasyona bırakılan Çikolata agar ve aerobik koşullarda etüvde 37°C'de inkübasyona bırakılan Kanlı Agar değerlendirilerek Çikolata Agar'da üreyen Kanlı Agar'da üremeyen örnekler için *Clostridium* spp. pozitif olarak not edildi.



4. BULGULAR

Bu çalışmada incelenen 40 adet fermente ve 40 adet ev sucuğunda tespit edilen bakteriler ve bakterilerin bulunduğu sucuk sayısı ve bunlara ait yüzdelik dağılımları *Tablo 4.1*'de verilmiştir.

Tablo 4. 1: Sucuklarda tespit edilen bakteriler ve bu bakterilerin bulunduğu sucuk sayısı

BAKTERİLER	Pozitif Fermente Sucuk n(%)	Pozitif Ev Sucuğu n(%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	2 (%5)	5 (%12,5)
KNS	9 (%22,5)	12 (%30)
<i>Escherichia coli</i>	6 (%15)	12 (%30)
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	10 (%25)	11 (%27,5)
<i>Clostridium perfringens</i>	3 (%7,5)	2 (%5)

S. aureus, *E. coli*, koliform grubu bakteriler ve *C. perfringens* koloni sayımına ait sonuçlar *Tablo 4.2* ve *Tablo 4.3*'te verildi. Değerlendirme sonuçlarına göre üreme görülmeyen örnekler 0 ile belirtildi. Üreme olan fakat değerlendirme sınırının ($<1,5 \times 10^4$) altında kalan örnekler için 1 ibaresi kullanıldı. Değerlendirmeye alınan pozitif örnekler ise 2 ile belirtilerek parantez içerisinde koloni sayımları tablolarda verildi. *C. perfringens* sonuçları yalnızca pozitif (+) ve negatif (-) olarak değerlendirildi. Her iki örnek grubunda laktik asit bakterileri ve mikrokokların sucuklardaki varlığı dikkate alınmamıştır.

Tablo 4. 2: Fermente sucuklarda üreyen bakteriler ve koloni sayımları (kob/g)

<i>Bakteriler</i>	<i>S.aureus</i>	KNS¹	<i>E.coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. perfringens</i>
SF1 ²	0 ³	0	0	0	(-)
SF2	0	0	0	0	(-)
SF3	0	0	0	0	(-)
SF4	0	0	0	0	(-)
SF5	2 (4x10 ⁴)	0	0	2 (3x10 ⁴)	(-)
SF6	1	0	0	2 (1x10 ⁵)	(-)
SF7	0	2 (1x10 ⁵)	0	2 (1x10 ⁵)	(-)
SF8	0	2 (8x10 ⁴)	0	2 (7x10 ⁴)	(-)
SF9	0	1 ⁴	0	0	(-)
SF10	0	2 (1x10 ⁶)	0	2 (1x10 ⁵)	(+)
SF11	0	2 (1x10 ⁵)	0	2 (1x10 ⁶)	(-)
SF12	0	0	0	2 (1x10 ⁵)	(+)
SF13	0	0	0	0	(-)
SF14	0	2 (1x10 ⁵)	0	0	(-)
SF15	0	0	0	0	(-)
SF16	1	0	0	0	(-)
SF17	0	0	0	0	(-)
SF18	0	0	0	0	(-)
SF19	0	0	0	0	(-)
SF20	1	0	0	0	(-)
SF21	0	0	2 (15x10 ³)	0	(-)
SF22	0	0	0	0	(-)
SF23	0	0	0	0	(-)
SF24	0	0	0	0	(-)
SF25	1	0	0	2 (1x10 ⁶)	(-)
SF26	0	0	2 (3x10 ⁴)	0	(-)
SF27	0	0	0	0	(-)
SF28	0	2 (6x10 ⁴)	0	0	(-)
SF29	0	2 (1x10 ¹²)	1	2 (1x10 ⁷)	(-)
SF30	0	0	2 (15x10 ⁴)	0	(-)
SF31	0	2 (1x10 ¹¹)	0	0	(-)
SF32	0	2 (1x10 ⁵)	0	2 (1x10 ⁵)	(-)
SF33	2 ⁵ (1x10 ⁶)	0	2(1x10 ⁵)	0	(-)
SF34	0	0	1	0	(-)
SF35	0	2 (1x10 ⁶)	2 (5x10 ⁴)	0	(-)
SF36	1	1	1	0	(-)
SF37	0	0	2 (5x10 ⁴)	0	(-)
SF38	0	0	0	0	(-)
SF39	0	0	1	1	(+)
SF40	0	0	2 (15x10 ³)	2 (1x10 ⁷)	(-)

¹ KNS: Koagülaz negatif stafilokok² SF: Fermente sucukların kodlanması³ 0: Üreme görülmeyen örnek⁴ 1: Değerlendirme sınırının altında kalan örnek⁵ 2: Değerlendirilen ve koloni sayımı yapılan örnek

Tablo 4. 3: Ev Sucuklarında üreyen bakteriler ve koloni sayımları (kob/g)

Bakteriler	<i>S.aureus</i>	KNS	<i>E.coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>C. perfringens</i>
SE1 ⁶	2 (5X10 ⁴)	0	0	2 (3X10 ⁴)	(-)
SE2	2 (8X10 ⁴)	0	0	2 (5X10 ⁴)	(-)
SE3	0	0	0	0	(-)
SE4	0	2 (3X10 ⁴)	2 (15x10 ³)	0	(-)
SE5	0	0	0	0	(-)
SE6	2 (5X10 ⁴)	0	2 (8X10 ⁴)	0	(-)
SE7	2 (5X10 ⁴)	0	0	0	(-)
SE8	0	2 (8X10 ⁴)	0	2 (5X10 ⁴)	(+)
SE9	0	0	0	0	(-)
SE10	0	2 (6X10 ⁴)	0	0	(-)
SE11	0	0	0	0	(-)
SE12	0	0	0	2 (1x10 ¹⁵)	(-)
SE13	0	0	0	0	(-)
SE14	0	0	0	0	(-)
SE15	0	0	2 (3X10 ⁴)	2 (8X10 ⁴)	(-)
SE16	0	0	0	0	(-)
SE17	0	2 (3X10 ⁴)	2 (15x10 ³)	2 (6X10 ⁴)	(-)
SE18	0	0	0	2 (1x10 ²⁰)	(-)
SE19	0	2 (1x10 ⁵)	0	0	(-)
SE20	0	0	0	0	(-)
SE21	0	2 (15X10 ⁴)	0	0	(-)
SE22	0	2 (15X10 ⁴)	2 (8X10 ⁴)	2 (1x10 ⁵)	(-)
SE23	0	2 (15x10 ³)	0	2 (1x10 ²⁰)	(-)
SE24	0	0	0	0	(-)
SE25	0	0	0	0	(-)
SE26	0	0	2 (15x10 ³)	0	(-)
SE27	2 (15x10 ³)	0	2 (3X10 ⁴)	0	(-)
SE28	0	0	0	0	(-)
SE29	0	0	0	0	(-)
SE30	0	0	2 (5X10 ⁴)	0	(-)
SE31	0	0	0	0	(-)
SE32	0	2 (1x10 ⁸)	2 (3X10 ⁴)	0	(-)
SE33	0	0	0	0	(-)
SE34	0	0	0	0	(-)
SE35	0	0	0	2 (3X10 ⁴)	(-)
SE36	0	0	0	0	(-)
SE37	0	2 (5X10 ⁴)	0	0	(-)
SE38	0	2 (8X10 ⁴)	2 (3X10 ⁴)	0	(-)
SE39	0	2 (1x10 ⁸)	2 (15x10 ³)	2 (3X10 ⁴)	(+)
SE40	0	0	2 (15x10 ³)	0	(-)

⁶ SE: Ev sucuğu

Çalışma sonucunda bakteri çeşitliliğinin ve koloni sayımının ev sucuklarında daha fazla olduğu gözlemlendi. *S.aureus* bakterisinin ev sucuklarında (% 12,5) fermente sucuklara (%5) oranla daha fazla olduğu gözlemlendi. Kaogülaz negatif stafilokok grubu bakteriler aynı şekilde ev sucuklarında (% 30) daha fazla gözlemlendi. *E. coli* görülme oranı ev sucuklarında %30'dur ve bu fermente sucuklardaki(% 22,5) görülme oranından fazladır. *P. aeruginosa* ev sucuklarında (% 27,5) daha yüksek oranda görüldü. *Clostridium* spp. varlığının ise fermente sucuklarda (% 7,5) daha fazla olduğu görüldü.



5. TARTIŞMA

Hayvan yetiştirme, kesim işlemleri, üretim işlemleri ve tüketiciye ulaşan kadar ürün muhafazası sırasında gerekli önlemler alınmadıkça, mikroorganizmalar et ve et ürünlerinde kalite kayıplarına ve tüketicilerde önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Ülkemizde en fazla tüketilen et ürünlerinden biri olan sucukta da halk sağlığı problemi oluşturmamak adına bu hususlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

Dalmış ve Soyer 2007 yılında yapmış oldukları çalışmada sucukları geleneksel yöntemle üretilen sucuklar ve ısıt işlem uygulanarak üretilen sucuklar olarak gruplandırmışlardır. Bahsi geçen çalışmada Doğu Anadolu Kırmızısı ırkına ait, aynı koşullarda yetiştirilmiş bir sürüden 3 sığır seçilmiş ve bu hayvanlardan sucuklar çalışma sahibi tarafından üretilmiştir. Isıt işlem uygulanan sucuklarda stafilokoklar, mikrokoklar, toplam mezofilik aerobik bakteriler, laktik asit bakterileri ve koliform grubundan bakterileri saptamışlardır [46]. Geleneksel yöntemle üretilen sucuklarda da yine aynı bakterilerin varlığına işaret etmişlerdir. Isıt işlem uygulandıktan sonra bakteri yükünün azaldığını vurgulamışlardır. Bizim çalışmamızda da ısıt işlem uygulanmış sucuklarda, ev sucuklarına göre daha az bakteri çeşitliliği ve yükü saptanmıştır.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde [47] yer alan kriterlerde *S. aureus* bakımından fermente ve ısıt işlem uygulanmış sucuklara ilişkin herhangi bir ölçüt yer almamaktadır. Türk Standartları Enstitüsü sucuk standardına göre incelenen *S. aureus* için her 5 örnekten bir örnekte 5×10^3 kob/g, 4 örnekte 10^2 kob/g'ı aşmaması gerektiği belirtilmektedir [10].

Besin zehirlenmesine neden olan bakterilerden biri olan *Staphylococcus aureus* 'u, Değirmenci, 1993 yılında yaptığı çalışmada 76 bağırsak kılıflı sucukta % 3, yapay kılıflı 24 sucukta ise % 4 oranında bulmuştur [48].

Yeşilirmak (2019) Afyon bölgesinde yaptığı bir çalışmada Afyonkarahisar İli'nden 30 farklı işletmeden farklı tarihli olacak şekilde ikişer sucuk incelemiştir. Yapılan çalışmada sucuklar üretim şekline göre ayırım yapılmadan incelenmiş ve *S. aureus* miktarı 1 log kob/g'dan düşük bulunmuştur [15]. Gürbüz ve Çelikel Güngör (2018) ise geleneksel yöntemle üretilerek satışa sunulan 32 sucuk ile yapmış oldukları çalışmada 24 örnekte (%75) *S. aureus* saptamışlardır [49]. Bizim çalışmamızda ise 40 adet geleneksel yöntem ile üretilen sucuklar yani ev sucuklarında *S. aureus* açısından pozitiflik oranı %12,5 olmuştur. Çalışmamızda saptadığımız

S. aureus yönünden pozitif olan ev sucuklarının %12,5'lik oranı Yeşilirmak'ın çalışmasındaki değerin üzerinde Gürbüz ve Çelikel Güngör'ün çalışmasındaki değerin ise altındadır [48, 49].

Ev sucuklarında gözlenen *S. aureus* varlığı, hammaddenin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğunu, hammadde seçimini, üretim süreci veya muhafaza koşullarının herhangi bir aşamasında kontaminasyonu düşündürmektedir. Fermente sucuklarda ise ısıtma işleminin mikroorganizma yükü üzerinde inhibe edici etkisinden dolayı bu işlemin *S. aureus* varlığını azalttığı savunulmaktadır. Sucuk hamuruna katılan katkı maddeleri, özellikle sarımsağın da *S. aureus* varlığını olumsuz yönde etkilediği bildirilmektedir [44].

Koagülaz negatif stafilocoklar açısından Türk Standartları Enstitüsü sucuk standardına göre herhangi bir veri bulunmamaktadır [10].

Unat ve ark. tarafından 1989 yılında yapılan bir araştırmada 15 sucuk örneğinin 10 adedinde *Bacillus coagulans*, 2 adedinde *Bacillus cereus*, 1 adedinde *Bacillus* spp, 2 adedinde *Bacillus subtilis*, 3 adedinde Enterobacter, 2 adedinde plazma koagülaz-negatif stafilocoklar tespit edilmiştir [50].

Değirmenci 1993 yılındaki çalışmasında 76 bağırsak kılıflı sucukta plazma koagülaz negatif stafilocokları % 57 oranında saptamıştır [48].

Çetin ve Tuncer 2016 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada 61 geleneksel olarak üretilen, starter kültür kullanılmayan sucuk örneğinden 51'inde (%83,6) koagülaz-negatif stafilocok (KNS) izole etmişlerdir [51]. Erdoğan ve Ergün'e ait çalışmada ise 60 sucuktan 4 tanesinde (%6,67) KNS pozitifliği raporlanmıştır [52]. Biz çalışmamızda 40 fermente sucuktan %22,5 oranında, 40 ev sucuğunda %30 oranında KNS saptadık. Dolayısıyla bizim bulduğumuz KNS oranı Erdoğan ve Ergün'ün çalışmasından yüksek, fakat diğer çalışmaların altında bir orandı. Buna göre bizim çalışmamızda KNS oranı yapay kılıflı 10 adet sucukta %20 (2 adet) iken, bağırsak kılıflı 70 adet sucukta %27,14 (19 adet) idi.

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde koliform bakteriler ile ilgili herhangi bir kriter olmamasına karşın, *E. coli* 0157'nin fermente ve ısıtma işlem görmüş et ürünlerinde bulunmaması gerektiği bildirilmektedir [47].

Alkış ve Tuna 1967'de 110 sucuğun 91'inde başlıca *E.coli* ve enterokokları, ayrıca daha az sayıda *Bacillus subtilis*, mantarlar, Proteus, Klebsiella, Pseudomonas, *Bacillus mesentericus*,

Bacillus mycoides ve anaerop etkenleri ayırt etmişlerdir. Ayrıca henüz doldurulmamış bir sucuk kıymasında da *Bacillus anthracis* saptamışlardır [53].

Değirmenci [48] 1993 yılında yaptığı çalışmada bağırsak kılıflı 76 sucuktan 30'unda, 45'inde enterokok bulunmuştur. *E.coli* ile enterokok'un beraberce bulunduğu sucuk sayısını ise 19 olarak tesbit etmiştir. Diğer yandan aynı bakterilere, daha düşük sayı ve oranlarda olmakla beraber, yapay kılıflı olanlarda da rastlanmıştır. Yapay kılıflı 24 sucuktan 5'inde *E.coli*, 4'ünde enterokok bulunmuştur. *E.coli* ile enterokok'un beraberce bulunduğu yapay kılıflı sucuk sayısı ise 1 olarak tespit edilmiştir.

Sırıken ve ark. 2006 yılında yaptıkları çalışmada 100 sucukta hiç *E. coli* pozitifliği saptamamışlardır [54]. Kök ve ark.(2007) tarafından yapılan çalışmada, 100 adet fermente sucuktan 16'sında (%16) *E. coli* saptanmıştır [55]. Bizim çalışmamızda da 40 adet fermente sucuktan 6 adedinde (%15) *E. coli* saptanmıştır. Bizim bulduğumuz *E. coli* oranı Kök ve ark.larının çalışması ile benzerdir. Çalışmamızda *E.coli* saptanan sucukların 3 tanesi yapay kılıflıdır. Dolayısıyla çalışmamızda kullanılan yapay kılıflı sucukların %30'unda *E.coli* üremesi görülmüştür. Bağırsak kılıflı 70 sucuktan 15 tanesinde(%21,43) *E.coli* üremesi saptanmıştır.

Çon ve ark. (2002) yapmış olduğu çalışma sucuklarda *Clostridium*'un incelendiği nadir çalışmalardan biridir [56]. Bahsi geçen çalışmada örneklerin %6,67'sinde *Clostridium* varlığı bildirilmiştir. Biz de çalışmamızda 80 adet sucuktan 5 adedinde %6,25 oranında *Clostridium perfringens* pozitifliği saptadık. Bu oran Çon ve ark.larının bulduğu oran ile benzerdir. Çalışmamızda bağırsak kılıflı 70 adet sucuğun %7,14'ünde *Clostridium perfringens* pozitifliği gözlenmiştir.

Personel, alet ve ekipman hijyeninin yeterli olmadığı kesimhane ve et işleme ünitelerinde, insan ve hayvan bağırsak florasında bulunan *C. perfringens* ile doğal çevrede yaygın olarak bulunan bakterinin spor formları ürünleri kolaylıkla kontamine ederek gıda kaynaklı infeksiyon oluşum riskini arttırmaktadır.

Pseudomonas aeruginosa ile ilgili olarak sucuklarda yapılan çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Değirmenci yaptığı çalışmada *Pseudomonas aeruginosa*'ya bağırsak kılıflı 76 sucuktan % 7'sinde, yapay kılıflı 24 sucuktan % 4'ünde rastlamıştır. Ayrıca proteolitik enzimlerce zengin olan ve bu bakımdan ürünün kalitece bozulmasına yol açan *Proteus mirabilis*'de doğal bağırsak kılıflı 76 sucuktan % 3'ünde bulunmuştur [48].

Akan ve Gürbüz (2016)' e ait çalışmada et ve et ürünleri ile çalışmış ve identifiye edilen türlerden *P. aeruginosa*'nın oranı %3.49 olarak bildirilmiştir. Bu çalışmada sucuklarda *P. aeruginosa* identifiye edilme oranı %12,5 olmuştur [57]. Bizim alışmamızda *P. aeruginosa* sucuklarda %26,25 oranında bulundu.

Bizim alışmamızda yapay kılıflı 10 adet sucuğun 3 adedinde (%30) ve bağırsak kılıflı 70 adet sucuğun 18 adedinde (%25,7) *P. aeruginosa* saptandı.

Çalışmamızda daha önce yapılan birçok çalışmaya benzer şekilde geleneksel yöntemler ile üretimi yapılan kasap (ev) sucuklarının mikrobiyal yükü ısıl işlem uygulanmış fermente sucukların mikrobiyal yükünden fazla bulunmuştur. Hijyenik olması ve üretim süresinin kısa olması gibi avantajlarla ısıl işlem uygulanmış sucukların retimi Türkiye'de daha fazla tercih edilse de bu tip sucuklar tat olarak geleneksel yöntemlere kıyasla yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle halen geleneksel fermente yöntemlerle üretimi yapılan, bağırsak kılıflı ve ev sucuğu olarak adlandırılan sucuklarda beklendiği üzere, barsak bakterileri açısından mikrobiyal çeşitlilik ve oran daha fazla saptanmıştır. Bağırsak kılıflı bakterilerdeki bu çeşitliliğin fazla oluşu kılıfların iyi temizlenmemiş olmasına bağlı olabilir.

Çalışmamız sırasında, bir başka önemli saptamamız ise geleneksel ve ısıl işlem uygulanmış fermente sucuklarda dış kılıfı bağırsak olanlar daha çabuk bozulma gösterdiğinin gözlemlenmiş, yapay kılıflı olanlar ise diğer gruba kıyasla daha uzun ömürlü dayanıklılık göstermiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız bu çalışma ile piyasada satılan değişik firmalara ve küçük ölçekli işletmelere ait olan sucukların hazırlanması sırasında sağlık kurallarına gerektiği ölçüde dikkat edilmediği görülmektedir. Halk sağlığı açısından önem arz eden bu çeşit et ürünlerine kesim aşamasından tüketiciye sunulana kadar her aşamada mikroorganizmaların bulaşabileceği unutulmaması gereken önemli bir husustur. Üretici ve tüketicilerin bu konuda mutlaka bilinçlendirilmesi devam etmeli ve mümkün olduğunca özellikle küçük ölçekli işletmelerde bağırsak kılıfların kullanımına son verilmelidir.

KAYNAKLAR

- [1]. Anonim., 2016, *Gıda Teknolojisi Et Ve Et Ürünleri Teknolojisi*.
- [2]. Nychas, G. J. E., & Arkoudelos, J. S., 1990, Staphylococci: their role in fermented sausages. *Journal of Applied Bacteriology*, 69, 167-188. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1990.tb01806.x>
- [3]. Gürbüz, Ü., 2009, *Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi*, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 271s.
- [4]. Stajic, S., Perunovic, M., Stanisic, N., Zujovic, M. ve Zivkovic, D., 2013, Sucuk (Turkish-style dry-fermented sausage) quality as an influence of recipe formulation and inoculation of starter cultures. *J Food Process Preserv*, 37, 870–880.
- [5]. Dümen, E. ve Sezgin, F., 2009, Microbiological contamination model of staff hands employed at bakeries due to staff's life style and individual parameters. *Kafkas Üniv Vet Fak Dergisi*, 15(4), 491-498.
- [6]. Arslan, A., 2002, *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi*, Özkan Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- [7]. Pearson, A. M. ve Gillet, T.A., 1996, *Processed Meats*, 3rd. Ed. Chapman and Hall, U.S.A. p. 448,
- [8]. Öven, D. C., 2017, *Sucukların bazı fizikokimyasal ve tekstürel özellikleri üzerine farklı yağ oranlarının etkisi*, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [9]. Çon, A.H., Doğu, M. ve Gökalp, H. Y., 2002, Afyon'da Büyük Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 26, 11–16.
- [10]. Türk Standartları Enstitüsü., 2012, Türk sucuğu. TS1070, Ankara.
- [11]. Karakuş, M. C., 2011, *Tokat bölgesinde üretilen bez sucukların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- [12]. Dalmış, Ü. ve Soyer, A., 2008, Effect of processing methods and starter culture (*Staphylococcus xylosus* and *Pediococcus pentosaceus*) on proteolytic changes in

- Turkish sausages (sucuk) during ripening and storage. *Meat Science*, 80, 345-354.
- [13]. Acar, J., 1977, Sucuk Yapımında Kullanılan Starter Kültürler . *Gıda*, 2 (6).
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6802/91468>
- [14]. Schillinger, U. ve Lücke, F. K., 1989, Antibacterial Activity of *Lactobacillus sake* Isolated from Meat. *Applied and Environmental Microbiology*, 55(8), 1901–1906.
- [15]. Yeşilirmak, H., 2019, *Afyonkarahisar Bölgesinde Üretilip Satışa Sunulan Sucukların Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar*, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- [16]. Demirel, Y. N., 2016, *Fermente Türk sucuklarından izole edilen Lactobacillus plantarum, Lactobacillus sake, Lactobacillus curvatus ve Staphylococcus xylosus suşlarının starter kültür olarak kullanılmasının araştırılması*, Doktora Tezi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- [17]. Şenol, A., 1996, Fermente Sucuklarda Bozulmalara Neden Olan Faktörlerin Tesbiti Üzerine Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi.
- [18]. Kara, R., Akkaya, L., 2012, Geleneksel ve Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Türk Sucuklarında *Salmonella typhimurium*'un Gelişimi, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(3)1-8
- [19]. Çelebi Sezer, Y., 2021, Kayseri Piyasasında Satışa Sunulan Endüstriyel Tip Fermente, Kasap ve Isıl İşlem Görmüş Sucukların Biyojen Amin Miktarlarının Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 23, 43–51.
<https://doi.org/10.31590/ejosat.800887>
- [20]. Fernandez, M., Ordonez, J.A., Bruna, J. M., Herranz, B., ve Hoz, L., 2000, Accelerated ripening of dry fermented sausages. *Trends in Food Science & Technology*, 11, 2001-2009
- [21]. Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2012/74, Resmi Gazete, 5 Aralık 2012, Sayı: 28488.
- [22]. Yıldırım, Y., 1992, *Et Endüstrisi*. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları 3.Baskı Yıldırım Basımevi, Ankara.
- [23]. Anar, Ş., 2010, *Et Muayenesi ve Teknolojisi*. Dora Yayıncılık, Bursa. 414s.
- [24]. Soyer, A., 2002, Fermente Et Ürünlerinde Kaliteyi Etkileyen İç Faktörler. *GIDA*, 27(1), 15–19.

- [25]. Gökalp, H.Y., Kaya, M., ve Zorba, Ö., 1997, *Et Ürünleri İşleme Mühendisliği*. Atatürk Üniversitesi Yayın No:786. Ziraat Fakültesi Yayın No:320. Ders Kitapları Serisi No:70. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Erzurum, 561s.
- [26]. Öztan, A., 2005, *Et Bilimi ve Teknolojisi*. Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, 495s. Bursa.
- [27]. Dalmış, Ü., 2007, *Sucukta üretim ve depolama sırasında meydana gelen mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişimler* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- [28]. Cebirbay, M. A., 2014, *Fermente ve ısı işlem uygulanmış sucuklarda bazı Lactobacillus ve patojen bakterilerin antibiyotik dirençliliklerinin belirlenmesi*. Selçuk Üniversitesi, Konya.
- [29]. İnal, T., 1987, *Et İşletme Tesislerinde Hijyen ve Sanitasyon*. Et Mamülleri Üretim ve Muhafazası Üzerine Seminer. İstanbul Ticaret Odası Yayını. Can Matbaası, İstanbul Yayın No.3, s:86-87.
- [30]. Velicangil, S., 1975, *Koruyucu ve Sosyal Tıp*, Sermet Matbaası, İstanbul, s:466.
- [31]. Üniver, B., Saur, H., Baykan, S., Özcan, K., 1981, *Besin Mikrobiyolojisi*, Milli Eğitim Basımevi, s:54-79.
- [32]. Varlık, C., *Et ve Kanatlı Ürünlerde Soğuk ve Donmuş Tekniği*, Et Mamülleri Üretim ve Muhafazası Üzerine Seminer, İstanbul Ticaret Odası Yayını, Can Matbaası, İstanbul Yayın No.3, s:36.
- [33]. Yücel, A., Mamal, M., ve Aydoğan, Z., 1989, *Hastanemiz Mutfağında Çalışanların Temizlik ve Portörlük Durumlarının Bakteriyoloji, Parazitoloji ve Seroloji Yöntemleri ile İncelenmesi*. *Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Dergisi*, 19(1), 63.
- [34]. Yıldırım, Y., 1979, *Nitrat ve Nitritin Et Ürünlerine Katılma Oranlarının Sınırlandırılması*. *Gıda Bilim Teknoloji Dergisi*, II:71,
- [35]. Filiz, N., 2001, *Bursa'da Tüketime Sunulan Bazı Baharatların Mikrobiyal Florası*. *Journal of Research in Veterinary Medicine*, 20, 103–107.
- [36]. Maskar, Ü., 1989, *Hayvan Gıda Maddelerinin Kontrolünün Ehemmiyeti ve İstanbul'daki Tatbikatından Alınan Neticeler*. İst. Ser. 21:53.
- [37]. Arcıl, O., *Et Endüstrisinde Bağırsak İşletmeciliği*, Et Balık Kurumu Yayınları. İstanbul. s:1-63.
- [38]. IARC., 2018, *Red Meat and Processed Meat*. In IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans (Vol. 114, Issue October 2015, p. 506). <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol114/mono114.pdf>

- [39]. Doğan, H. B., akır, İ., Keven, F., Coşansu, S., Kıral, N., Dağer, T. İ., ve ark., 2001, eşitli Gıdalarda Koliform, Total Koliform ve E.coli Varlığı. *GIDA*, 26(2), 83–90.
- [40]. Setiabudhi M, Theis M, ve Norback J., 1997, Integrating hazard analysis and critical control point (HACCP) and sanitation for verifiable food safety. *J Am Diet Assoc*, 97(8): 889–891.
- [41]. Acco, M., Ferreira, F.S., Henriques J.A.P., Tondo E.C., 2003, Identification of multiple strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. *Food Microbiol*, 20: 489–493.
- [42]. Vernozy-Rozand, C., Mazuy, C., Prevost, G., Lapeyre, C., Bes, M., ve Brun, Y., 1996, Enterotoxin production by coagulase negative staphylococci isolated from goat's milk and cheese. *Int J Food Microbiol*, 30:271–280.
- [43]. Bryan, F.L., 1980, Foodborne diseases in the United States associated with meat and poultry. *J Food Prot*, 43:140–150.
- [44]. Nazlı, B., Uğr, M., Akol, N., 1986, İstanbul Piyasasında Tüketime Sunulan Sucuk, Salam ve Sosislerin Mikrobiyolojik Kaliteleri Üzerine Araştırmalar, *İ.Ü. Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 12.(2).
- [45]. Kilic, B., 2009, Current trends in traditional Turkish meat products and cuisine. *LWT- Food Science and Technology*, 42: 1581-1589.
- [46]. Dalmış, Ü., ve Soyer, A., 2008, Effect of processing methods and starter culture (*Staphylococcus xylosus* and *Pediococcus pentosaceus*) on proteolytic changes in Turkish sausages (sucuk) during ripening and storage, *Meat Science*, 80, 345-354.
- [47]. TKG (Türk Gıda Kodeksi) (2011). Mikrobiyolojik kriterler yönetmeliği.
- [48]. Değirmenci, Z. S., 1993, *İstanbul'da satılan sucukların mikrobiyoloji bakımından incelenmesi* (Uzmanlık Tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- [49]. Gürbüz, S., & elikel Güngör, A., 2018, Mardin'de Satışa Sunulan Geleneksel Fermente Sucukların Bazı Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7, 28–32. <https://doi.org/10.31196/huvfd.501418>
- [50]. Unat, E. K., Baştuğ, Z., ve Bahar, H., 1989, Ticarete Değişik Firmaların Sucuk ve Salamlarında Yapılan Mikrobiyolojik Bir Araştırma. *Haseki Tıp Bülteni*, 23:317.
- [51]. etin, H., ve Tuncer, Y., 2016, *Sucuktan izole edilen koagülaz-negatif Staphylococcus ve Micrococcus caseolyticus suşlarında enterotoksin genlerinin araştırılması*. 41, 163–170. <https://doi.org/10.15237/gida.GD15065>

- [52]. Erdoğan, Ö., ve Ergün, Ö., 2005, Kahramanmaraş Piyasasında Tüketilen Sucukların Bazı Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 31(1), 55–65.
- [53]. Alkış, N., ve Tuna, İ. Gıda maddelerimizin durumu ve bakteriyel gıda zehirlenmeleri (XI. Türk Mikrobiyoloji Kongresi 15-19 Eylül 1964). Fasikül 3 (Serbest tebliğler) s:69-76, 1967.
- [54]. Sırıken, B., Pamuk, Ş., Özakin, C., Gedikoğlu, S., ve Eyigör, M., 2006, A note on the incidences of *Salmonella spp.*, *Listeria spp.* and *Escherichia coli* O157 : H7 serotypes in Turkish sausage (Soudjouck). *Meat Science*, 72, 177–181. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2005.05.025>
- [55]. Kök, F., Özbey, G., ve Muz, A., 2007, Aydın ilinde satışa sunulan fermente sucukların mikrobiyolojik kalitelerinin incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 21(6), 249–252. <http://www.fusabil.org>
- [56]. Çon, A.H., Doğu, M., ve Gökalp, H. Y., 2002, Afyon’da Büyük Kapasiteli Et İşletmelerinde Üretilen Sucuk Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi. *Turk J Vet Anim Sci*, 26, 11–16.
- [57]. Gurbuz, U., ve Akan, I. M., 2016, Isolation and identification of Pseudomonas species in meat and meat product and cold storage depots Isolation and identification of Pseudomonas species in meat and meat product and cold storage depots. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences*, 32(4), 268–268. <https://doi.org/10.15312/eurasianjvetsci.2016422399>

İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

İSTANBUL İLİNDE SATIŞA SUNULAN FERMENTE SUCUKLAR VE EV SUCUKLARINDA MİKROBİYOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

ORJİNALLİK RAPORU

% 14	% 13	% 3	% 6
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 3
2	acikerisim.aku.edu.tr İnternet Kaynağı	% 3
3	acikerisimarsiv.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
4	9lib.net İnternet Kaynağı	% 1
5	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	% 1
6	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	% 1
7	ekstrembilgi.com İnternet Kaynağı	% 1
8	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	% 1

adudspace.adu.edu.tr:8080

ETİK KURUL İZİN YAZISI

Uyarı: Canlı denekler üzerinde yapılan tüm araştırmalar için Etik Kurul Belgesi alınması zorunludur.

- Etik Kurul izni gerekmektedir.
- Etik Kurul izni gerekmemektedir.

Cemre Ayşe AYNACI
(İmza)



KURUM İZİNİ YAZILARI

Uyarı: Canlı ve cansız deneklerle yapılan tüm çalışmalar için kurum izin belgelerinin eklenmesi zorunludur. Gizlilik ve mahremiyet içeren durumlarda kurum adı kapatılmalıdır.

- Kurum izni gerekmektedir.
- Kurum izni gerekmemektedir.

Cemre Ayşe AYNACI
(İmza)



