

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÜVEM (*Prunus spinosa* L.) İLAVESİYLE ÜRETİLEN SOSİSLERİN KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ecem BAYRAKTAR

ŞUBAT - 2025

T.C.
KIRKLARELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**GÜVEM (*Prunus spinosa* L.) İLAVESİYLE ÜRETİLEN SOSİSLERİN KALİTE
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ecem BAYRAKTAR

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Harun URAN

Şubat – 2025

“GÜVEM (*Prunus spinosa* L.) İLAVESİYLE ÜRETİLEN SOSİSLERİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması **Ecem BAYRAKTAR** tarafından hazırlanmış olup, aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Kırklareli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Harun URAN
Kırklareli Üniversitesi

Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. İsmail YILMAZ
Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Başak Ebru ÖZCAN
Kırklareli Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 25/02/2025

.....
Doç. Dr. H. Hale KARAYER
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Kırkırelı Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez ve Proje Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; tez içinde sunduğum bilgileri, verileri ve dokümanları, değişik sonuç verebilecek şekilde araştırma araç gereçleri kullanmadan, işlem veya kayıt sonuçlarını değiştirmeden akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Ecem BAYRAKTAR
25/02/2025

ÖZET

GÜVEM (*Prunus spinosa* L.) İLAVESİYLE ÜRETİLEN SOSİSLERİN KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ecem BAYRAKTAR

Yüksek Lisans Tezi

Kırklareli Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Danışman: Doç. Dr. Harun URAN

Şubat, 2025, 97 sayfa

Güvem (*Prunus spinosa* L.) ülkemizin neredeyse her yöresinde yabani olarak yetişebilen bir erik çeşididir. Mavi-siyah aralığında renge sahip meyvelerin yüksek biyoaktif bileşen miktarına ve dolayısıyla önemli düzeyde antioksidan aktiviteye sahip olduğu bildirilmektedir. Bu çalışmada doğada kendinden yetişebilen ve biyoaktif bileşenler bakımından zengin güvem meyvesi, dondurarak kurutulduktan sonra farklı oranlarda (% 1, % 2 ve % 3) sosis üretiminde kullanılmıştır. Böylelikle hem fonksiyonel bir et ürünü eldesi ve hem de ilave edilen meyvenin, sosislerin çeşitli kalite özellikleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında taze olarak temin edilen güvem meyvesi, liyofilizatör yardımıyla kurutulmuş ve istenilen nem seviyesine düşükten sonra öğütülerek toz haline getirilmiştir. Kurutulmuş güvem meyvesinin Demir III iyonu indirgeyici antioksidan gücü (FRAP) ve Trolox eşiti antioksidan kapasite (ABTS) yöntemleri aracılığıyla antioksidan kapasitesi belirlenmiş ve ayrıca toplam fenolik, toplam antosiyanin, toplam flavonoid madde miktarları saptanmıştır. İkinci aşamada ise toz haline getirilen güvem meyvesi, endüstriyel bir formül üzerinden küçük düzenlemeler yapılarak tavuk etinden yapılan sosis hamuruna eklenmiş ve sosis üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen sosisler +4 °C’de 60 gün depolanmıştır. Ürünlerde depolama süresi boyunca pH, su aktivitesi (a_w), renk, Tiyyobarbütirik asit ile reaksiyona giren maddeler (TBARS), peroksit sayısı, serbest yağ asitliği, toplam fenolik madde, toplam antioksidan kapasite (FRAP ve ABTS) ile tekstür profil analizleri ve duyuusal analizler yapılmıştır. Elde edilen verilere göre, güvem ilavesi sosislerin a_w , L^* , b^* değerlerinde artışa; pH, a^* değeri, tekstürel ve duyuusal özelliklerinde ise azalışa neden olmuştur. İlave edilen meyvenin miktarı arttıkça sosislerin TBARS, peroksit sayısı ve serbest yağ asitliği değerlerinde düşüşler olduğu ve güvem ürünlerin oksidasyon stabilitesini arttırdığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Güvem (*Prunus spinosa* L.), biyoaktif bileşenler, dondurarak kurutma, sosis, fonksiyonel gıda.

ABSTRACT

DETERMINATION OF QUALITY CHARACTERISTICS SAUSAGES PRODUCED WITH THE ADDITION OF WILD BLACKTHORN (*Prunus spinosa* L.)

Ecem BAYRAKTAR

MSc Thesis

Kirklareli University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Harun URAN

February, 2025, 97 pages

Wild Blackthorn (*Prunus spinosa* L.) is a plum variety that can grow wild in almost every region of our country. It is reported that fruits with a color between blue and black have high bioactive component amounts and therefore significant antioxidant activity. In this study, wild blackthorn fruit, which can grow naturally and is rich in bioactive components, was used in sausage production at different rates (1%, 2% and 3%) after being freeze-dried. Thus, it was aimed to obtain a functional meat product and to examine the effects of the added fruit on various quality characteristics of sausages. In the first stage of the study, wild blackthorn fruit, which was supplied fresh, was dried with the help of a freeze-dryer and after falling to the desired moisture level, it was ground into powder. The antioxidant capacity of dried wild blackthorn fruit was determined by Iron III ion reducing antioxidant power (FRAP) and Trolox equivalent antioxidant capacity (ABTS) methods and also the total phenolic, total anthocyanin and total flavonoid substance amounts were determined. In the second stage, powdered wild blackthorn fruit was added to sausage dough made from chicken meat by making minor adjustments to an industrial formula and sausage production was carried out. The produced sausages were stored at +4 °C for 60 days. pH, water activity (a_w), color, Thiobarbituric acid reacting substances (TBARS), peroxide number, free fatty acidity, total phenolic substance, total antioxidant capacity (FRAP and ABTS) and texture profile analyses and sensory analyses were performed on the products throughout the storage period. According to the obtained data, wild blackthorn addition caused an increase in a_w , L^* , b^* values of sausages; and a decrease in pH, a^* value, textural and sensory properties. It was determined that as the amount of added fruit increased, there were decreases in TBARS, peroxide number and free fatty acidity values of sausages and wild blackthorn increased the oxidation stability of the products.

Key Words: Wild Blackthorn (*Prunus spinosa* L.), bioactive components, freeze drying, sausage, functional food.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca seğerli bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, her konuda beni sabırla dinleyip bana yol gösteren, hiçbir zaman benden desteğini esirgemeyen çok değerli danışmanım Doç. Dr. Harun URAN'a içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimlerim süresince ve laboratuvar çalışmalarım süresince her türlü metaryale erişmem konusunda bana yardımcı olan başta kıymetli hocam Prof. Dr. Hatice ŞANLIDERE ALOĞLU'na; kimyasal analizlerimin yapımında yardımlarını eksik etmeyen ve tez yazım sürecinde büyük destek veren hocam Dr. Öğr. Üyesi Başak Ebru ÖZCAN'a; analizlerimin yürütülmesinde destek olan ve her konuda beni cesaretlendiren Öğr. Gör. Özgür KARADAŞ KONUK ve Öğr. Gör. BERKAY KOPUK'a sonsuz teşekkür ederim.

Sosislerin üretiminde malzeme temini konusunda ve yapım aşamasındaki yardımları için Dere Tavukçuluk Gıda Pazarlama İth. İhr. Ltd. Şti. firmasına ve Vet. Hek. Hande SAĞ'a teşekkürü borç bilirim.

Hayatım boyunca beni gerek maddi gerek manevi her konuda destekleyen, bugünlere gelmemi sağlayan canım aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	5
2.1 Tavuk Sosisinin Kimyasal Bileşimi.....	6
2.2 Üretimde Kullanılan Hammaddeler ve Katkı Maddeleri.....	7
2.3 Üretim Teknolojisi.....	7
2.4 Sosis Üretimindeki Mikrobiyal Riskler	8
2.5 Güvem (<i>Prunus spinosa</i> L.).....	8
2.5 Güvem (<i>Prunus spinosa</i> L.) ile Yapılan Çalışmalar	11
2.6 Doğal Gıda Bileşenleri Katılarak Sosis Üretimi Üzerine Yapılmış Çalışmalar ...	12
2.7 Çalışmanın Amacı.....	17
3. MATERYAL VE DENEYSEL YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal	19
3.2 Yöntem.....	19
3.2.1 Güvem Meyvesinin Dondurarak Kurutma (Liyofilizasyon) İşlemi ile Kurutulması ve Ekstraksiyonu	19
3.2.2 Güvem Ekstraktına Uygulanan Kimyasal Analizler	22
3.3 Sosis Üretimi ve Sosislerde Yapılan Analizler	26
3.3.1 Sosis Üretimi.....	26
3.3.2 Sosislere Uygulanan Kimyasal Analizler.....	30
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	39
4.1. Dondurarak Kurutulmuş Güvem Meyvesine Ait Analiz Sonuçları.....	39
4.2. Sosis Örneklerinde Depolama Süresince Yapılan Analiz Sonuçları	42
4.2.1. pH sonuçları	42

4.2.2. Su aktivitesi (a_w) sonuçları	44
4.2.3. TBARS (Tiyobarbütirik asit ile reaksiyona giren maddeler) analizi sonuçları	46
4.2.4 Peroksit sayısı sonuçları	49
4.2.5 Serbest yağ asitliği (SYA) sonuçları	51
4.2.6. Renk sonuçları.....	53
4.2.7. Toplam fenolik madde (TFM) sonuçları	60
4.2.8. Toplam antioksidan aktivite (ABTS) sonuçları	62
4.2.9. Toplam antioksidan aktivite (FRAP) sonuçları.....	64
4.2.10. Tekstürel analiz sonuçları.....	66
4.2.11. Duyusal analiz sonuçları	75
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	79
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	97

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 2.1. Sosisin Kimyasal Özellikleri (Anonim, 2012)	6
Çizelge 2.2. <i>Prunus spinosa</i> L.'nin besin içeriği (Çalışır vd., 2005).	10
Çizelge 3.1. Sosis üretim formülasyonu	29
Çizelge 4.1. Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesine ait fizikokimyasal analiz sonuçları	39
Çizelge 4.2. Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesine ait biyoaktif bileşen analiz sonuçları	39
Çizelge 4.3. Kontrol grubu sosis örneklerinin besin değerleri	42
Çizelge 4.4. Sosis örneklerine ait pH analizi sonuçları ¹	42
Çizelge 4.5. Sosis örneklerine ait su aktivitesi analizi sonuçları ¹	44
Çizelge 4.6. Sosis örneklerine ait TBARS analizi sonuçları ¹ (mg MDA/kg).....	46
Çizelge 4.7. Sosis örneklerine ait peroksit sayısı sonuçları ¹ (meq O ₂ /kg)	49
Çizelge 4.8. Sosis örneklerine ait serbest yağ asitliği sonuçları ¹ (mg KOH/g).....	51
Çizelge 4.9. Sosis örneklerine ait <i>L*</i> değeri sonuçları ¹	53
Çizelge 4.10. Sosis örneklerine ait <i>a*</i> değeri sonuçları ¹	55
Çizelge 4.11. Sosis örneklerine ait <i>b*</i> değerleri sonuçları ¹	58
Çizelge 4.12. Sosis değerlerine ait TFM analiz sonuçları ¹ (mg GAE (gallik asit eş değeri)/100 g sosis).....	60
Çizelge 4.13. Sosis değerlerine ait ABTS sonuçları ¹ (mg TE/100 g sosis)	62
Çizelge 4.14. Sosis değerlerine ait FRAP değerleri ¹ (mg TE/100 g sosis).....	64
Çizelge 4.15. Sosis örneklerine ait sertlik (hardness) değerleri (g) ¹	67
Çizelge 4.16. Sosis örneklerine ait esneklik (springiness) değerleri (mm) ¹	68
Çizelge 4.17. Sosis örneklerine ait bağlayıcılık (cohesiveness) değerleri ¹	69
Çizelge 4.18. Sosis örneklerine ait sakızimsılık (gumminess) değerleri (g) ¹	71
Çizelge 4.19. Sosis örneklerine ait çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri (g.mm) ¹	72
Çizelge 4.20. Sosis örneklerine ait elastikiyet (resilience) değerleri.....	73
Çizelge 4.21. Sosis örneklerine ait duyu analizi sonuçları ¹	75

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 3.1. Gallik asit standart kalibrasyon eğrisi.	23
Şekil 3.2. Kateşin standart kalibrasyon eğrisi.	24
Şekil 3.3. ABTS yöntemi için oluşturulmuş Troloks standart kalibrasyon eğrisi.	25
Şekil 3.4. FRAP yöntemi için Troloks standart kalibrasyon eğrisi.	26
Şekil 3.5. Sosis üretim şeması.	30
Şekil 4.1. Sosis örneklerinde pH değişim grafiği	43
Şekil 4.2. Sosis örneklerinde su aktivitesi (a_w) değişimi grafiği	45
Şekil 4.3. Sosis örneklerinde TBARS değerleri değişimi grafiği.....	47
Şekil 4.4. Sosis örneklerinde Peroksit sayısı değişimi grafiği.....	50
Şekil 4.5. Sosis örneklerinde Serbest Yağ Asitliği değişimi grafiği	52
Şekil 4.6. Sosis örneklerinde L^* değeri değişimi grafiği.....	54
Şekil 4.7. Sosis örneklerinde a^* değişimi grafiği.....	56
Şekil 4.8. Sosis örneklerinde b^* değişimi grafiği.....	59
Şekil 4.9. Sosis örneklerinde TFM değişim grafiği.....	61
Şekil 4.10. Sosis örneklerinde ABTS değerleri değişimi grafiği	63
Şekil 4.11. Sosis örneklerinde FRAP değerleri değişimi grafiği.....	65
Şekil 4.12. Sosis örneklerinde Hardness (Sertlik) değişimi grafiği.....	67
Şekil 4.13. Sosis örneklerinde Springiness (Esneklik) değişimi grafiği	69
Şekil 4.14. Sosis örneklerinde Cohesiveness (Bağlayıcılık) değişimi grafiği.....	70
Şekil 4.15. Sosis örneklerinde Gumminess (Sakızımsılık) değişimi grafiği	71
Şekil 4.16. Sosis örneklerinde Chewiness (Çiğnenebilirlik) değişimi grafiği.....	72
Şekil 4.17. Sosis örneklerinde Resilience (Elastikiyet) değişimi grafiği	73

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim 2.1. Güvem meyvesi.....	9
Resim 3.1. Dondurucu	20
Resim 3.2. Freeze Dreyer	21
Resim 3.3. Elekten geçirilen güvem tozu	21
Resim 3.4. Kuterde karıştırma sırasında sosis hamurunun görüntüsü.....	27
Resim 3.5. Sosis hamuruna eklenecek karışımlar ve sosis kılıfları.....	28
Resim 3.6. Soğutma aşamasında askıya alınan sosisler	28
Resim 3.7. Vakum paketlenmiş sosisler.....	29
Resim 3.8. Su aktivitesi (a_w) ölçümü.....	31
Resim 3.9. Destilasyon düzeneği.....	32
Resim 3.10. Destilasyondan sonra biriken sıvı	32
Resim 3.11. Titrasyon işleminden sonra erlenler	33
Resim 3.12. Konica Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı	34
Resim 3.13. Sosis örneklerinin filtre edilmesi.....	35
Resim 3.14. Örneklerin santrifüjlenmesi	35
Resim 3.15. Tekstür analiz cihazı.....	37
Resim 3.16. Panelistlere sunulan sosis numuneleri	38
Resim 4.1. Dondurarak kurutulmuş toz haline getirilmiş güvem meyvesi	40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış olan simgeler ve kısaltmalar açıklamaları ile beraber aşağıda verilmiştir.

Simgeler	Açıklamalar
°C	Santigrat
%	Yüzde
mg	Miligram
Meq	Miliekivalent
g	gram
kg	kilogram
µg	Mikrogram
mL	Mililitre
ppm	parts per million

Kısaltmalar	Açıklamalar
ABTS	(2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)
FRAP	Demir III iyonu indirgeyici antioksidan gücü
GİS	Güvem ilaveli sosis
SYA	Serbest yağ asitliği
TBARS	Tiyobarbütirik asit ile reaksiyona giren maddeler
TFM	Toplam fenolik madde
TPA	Tekstür profil analizi

1. GİRİŞ

Hastalıkların oluşumunun engellenmesinde ve insan sağlığının korunmasında kararlı ve uygun beslenme temel esastır (Uz, 2008). Kararlı ve yeterli düzeyde beslenildiğinde, bir günde ihtiyaç duyulan protein ihtiyacının % 40-50'si hayvansal kökenli besinlerden karşılanmaktadır. Et ve ürünleri hayvansal olan protein kaynaklarının elzem bir bölümünü oluşturmaktadır. Et ve ürünleri, bireylerin yaşamasında, büyümesinde ve aynı zamanda fizyolojik fonksiyonlarını yapabilmesi amacıyla zorunlu bütün aminoasitleri çeşit ve miktar olarak bileşimlerinde bulunduran önemli bir besin kaynağıdır (Yaylak vd., 2010).

Etin ihtiva ettiği fazla miktardaki protein, vitaminler ve mineral maddeler sebebiyle bireylerin beslenmesinde, bitkisel içerikli besinlere nazaran elzem bir gıdadır. Fazla miktarda besin maddesi bulundurması ve doyurucu olması dolayısıyla insanlar tarafından zevkle tüketilen bir gıda maddesidir (Büyükcünal ve Kahraman, 2004). Elzem besin kaynaklarından biri olan et; taze tüketilebileceği gibi farklı aroma özellikleri ve lezzet özellikleri kazanması için birçok teknolojik işlemlerden geçirilmesi sonucu oluşan ürünlerin oluşumlarıyla da alınmaktadır (Erdoğrul ve Ergün, 2005). Et ve ürünlerinin üretimi teknolojileri sayesinde taze olan ete nazaran daha az miktarda su ve daha çok miktarda protein ihtiva etmektedir. Et ve ürünleri taze ete nazaran uzun raf ömrüne sahip olmaları ve birçok farklı baharat ve katlı maddeleri katılarak kendine has bir lezzet kazanabilmeleri sebebiyle daha çok tercih edilmektedir (Ulusoy, 2007).

Kanatlı etleri; bağ doku ve yağ miktarlarının az olması, çoklu doymamış yağ asit miktarlarının çok bulunması, ince lifli olmaları, B vitaminiyle birlikte demir miktarı açısından bol olması ve esansiyel aminoasit içerikleriyle hayvansal protein kaynakları açısından ilk sırada yer alırlar. Kanatlı etleri kırmızı ete kıyasla daha ucuz olup sindirim açısından daha kolay sindirilebildiği için tüketiciler tarafından daha fazla tercih edilir (Arslan, 2013; Tuncer, 2006). Aynı zamanda B grubu vitaminlerini ihtiva etmesi, demir içeriğinin fazla olması, enerji miktarlarının çok olması, az miktarda sodyum içermesi, doymamış yağ asidi içeriklerinin fazla olması (bu sebeple kolesterol ve damar sertliğini azaltmaktadır) bu ve benzeri özelliklerinin bulunması nedeniyle önemli bir biyolojik

değeri bulunmaktadır ve bu sebepleri dolayısıyla da tavuk eti kişisel diyetlerin içerisinde yerini alır (Arslan, 2013; Yalçın, 2007; Yücel Baydur, 2006; Tosun, 1999). Kanatlı eti ve ürünleri birçok mikroorganizmanın gelişmesi ve çoğalabilmesi için elverişli ortamlardır. Yüksek nem mühtevaları, azotlu besin maddeleri, mineral ve pek çok farklı gelişme faktörünce zengin olmaları ve belirli miktarda fermente olabilir karbonhidrat bulundurmaları ve mikroorganizmaların gelişebilmesi için pH miktarlarının yeterli olması gibi daha çok sayıda özellikleri sebebiyle mikrobiyal gelişme açısından elverişlidir. Bu yüzden kanatlı etleri kolaylıkla bozulmaktadır. (Alperden, 1993). Kanatlı etlerindeki mikroorganizmalar patojen ve apotejen olarak ikiye ayrılır. Apotejen olanlar bozulmaya neden olur patojen olanlar ise enfeksiyon ve intoksikasyona neden olmaktadır (Byrd, 2005). Kanatlı etinde önce başlangıç mikroflorasının yapılmış olan işlemlere, kesimdeki hijyene, başlangıçta bulunan mikroorganizma yüküne bağlı olarak çoğunlukla 10^3 - 10^5 kob/cm² aralığında değişkenlik göstermektedir (Erol, 2007). Başlangıç florasında genellikle gram pozitif olan mikroorganizmalar bulunur. Gram negatif mikroorganizmalar ise çoğunlukla muhafaza aşamasında mikroflorada dominant olduğu tespit edilmiştir (Erol, 2007).

Taze kanatlı etteki mikroflorada *Campylobacter*, *Staphylococcus*, *Arcobacter*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Clostridium*, *Pseudomonas*, *Streptococcus*, *Bacillus*, *Listeria monocytogenes* cinslerine ait türler, maya, küfler ve laktik asit bakterileri bulunmaktadır (Tosun, 1999; Erol, 2007; Rio vd., 2007; McKee, 2007; Gonzales-Fandos ve Dominguez; 2007).

Salmonella spp., *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus* vb. türlerin patojen bakteri olarak bulunduğu görülür (Tosun, 1997).

Bozulma yapan bakterilerin sayısı ve türü, saklama sıcaklıkları, paketleme şekilleri ve pH değeri kanatlı etlerdeki bozulmada esas unsurları oluşturur. Aerobik (oksijenli) koşullarda bozulma bakterinin metabolik aktivelerine, gelişimine ve türüne göre farklılık göstermektedir. Çoğunlukla soğuğa karşı toleranslı (psikotrofik) olan mikroorganizmaların soğutma için uygun olan sıcaklıklarında kanatlı etlerde bozulmaya neden olduğu anlaşılmıştır. Bozulmaya sebep olan soğuğa toleranslı (psikotrofik) mikroorganizmaların başında gelenler *Acinetobacter*, *Shewanella*, *Pseudomonas spp*, *Moraxella spp.*, *Brochotrix* karakteristik laktobasillerdir (Erol, 2007, Davies ve Board,

1998, Mead, 2004, Okolocha ve Ellerbroek, 2005). *Acinetobacter* ve laktobasiller en yüksek sıcaklıklara (10°C-20°C) çıkmaktadır. *Pseudomonas* cinsi olan bakteriler ise düşük sıcaklıkta (4°C) ve buzdolabı sıcaklığında öne çıkar ve bozulmaya neden olmaktadır (Davies ve Board, 1998, Bremner ve Johnston, 1996, Gonzalez-Miret vd, 2006).

İnsanlar zorlayıcı çalışma koşulları sebebiyle daha pratik kullanım kolaylığı sağlayan paketli işlenmiş etleri tüketmeyi alışkanlık haline getirmeye başlamışlardır. İşlenmiş ürünlere olan bu talep artışından kanatlı hayvanlardan yapılmış olan ürünler de önemli bir yer edinmiştir. Tavuk eti ve ürünlerine neredeyse dünyanın her bölgesinde talep artışı vardır ve tüketimi de bir hayli artmıştır. Popülerliği artan ürünlerin arasında da tavuk etiyle üretilmiş sosisler gelmektedir (Barbut, 2001).

Bu çalışmada yüksek düzeyde biyoaktif bileşen içeriği ve antioksidan aktiviteye sahip güvem *Prunus spinosa* L. meyvesi ilavesiyle fonksiyonel sosis üretimi yapılmış ve üretilen sosisler 60 gün boyunca depolanarak çeşitli kalite özellikleri açısından incelenmiştir. Elde edilen veriler çeşitli meyve veya diğer doğal gıda maddeleri kullanılarak hazırlanmış başta sosis olmak üzere farklı et ürünleri üzerine yapılan çalışmalardan elde edilen araştırma bulguları ile mukayese edilmiştir.



2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ARAŞTIRMASI

Mikroorganizmaların çoğalması ve gelişmesinde elverişli ortam sağlayan et, insanları eski çağlardan itibaren onu daha dayanıklı hale getirmek farklı lezzetler ve aromalar kazanmasını sağlamak amacıyla birçok farklı ürüne işlemeyi teşvik etmiştir (Nychas ve Arkoudelos, 1990).

Boyut, lezzet, şekil ve fonksiyonellik açısından işlenmiş olan et ürünleri tüketiciye hitap etme açısından farklılıklar gösterebilmektedir. Et ürünleri işleme tekniklerine göre boyutlarının küçültülmesi (kıyma ve doğrama) tekrardan bir yapı oluşturma (karıştırıp şekil verme) aşamalarından oluşmaktadır (Tiske İnan, 2014).

İşlenmiş et ürünleri partiküllerinin boyutlarına göre granüle (parçacıklı) ürünler (sucuk ve köfteye benzer ürünler) ve emülsiyon tipi ürünler (salam, sosis) ikiye ayrılırlar. Sosis, salam gibi ürünlerin üretilmesinde, kuter makinası kullanılarak et su ve tuzla parçalanıp homojen bir forma getirilmesi ve yağ parçacıklarının tutunması sağlanır. Sosis, salam gibi emülsiyon edilmiş ürünlerdeki protein ağı yapıdaki önemli bir bölümü oluşturmaktadır. Daha sonra sosis hamuru kılıfa doldurulur pişirme ve tütülenme işlemi yapılır (Tiske İnan, 2014).

TS 980'deki tabire göre sosis; kasaplık büyükbaş hayvanların gövde etinden hazırlanmış olan sosis hamurunun elverişli kılıflara doldurulması ve belirli aralıklar ile boğumlanmak suretiyle dizi şekline getirilmesi, formülasyonuna bağlı olarak dumanlanma ve haşlanmayla elde edilen bir et ürünüdür (Tiske İnan, 2014).

İçinde et bulunan sosis, çoğunlukla baharatlar ile karıştırılarak yapay kılıflar ya da hayvan bağırsağına doldurulmuş yarı yahut tam pişirmek suretiyle hazırlanmış bir üründür. İçerisinde baharatlar bulunması nedeniyle, önce Çin'de ve Ortadoğu-Hint bölgesinde üretilmiş olduğu düşünülür. Benzer ürünlerin et tüketiminin yaygın olduğu bölgelerde görülmesi muhtemeldir. M.Ö. 500 yıllarındaki Yunan ve Çin kaynaklarında kayıtları bulunmaktadır. Tütülenmiş, kurutulmuş, pişmiş ve çiğ olarak çeşitleri vardır. İşlenmiş olan gıdaların en eskisinden biri de sosistir (Göğüş, 1986).

Etin tuzlanıp kurutulup kullanımıyla aynı olarak sosis haline getirilmesi de eski bir işlemdir. Günümüzdeki sosis ismi, latince olan “salsus” kelimesinden gelir ve salsus tuzlanıp muhafaza edilmiş et anlamına gelmektedir. Tarihte sosisin ilk üretilmesi etin önce doğranması, kurutulması, kuru kabuklu olan yemişler ile harmanlandıktan sonra presleme işlemiyle kek biçimine getirilmesine dayanan kolay olan bir yöntemle yapılmaktaydı (Göğüş, 1986).

Günümüzde bilinen tipindeki sosis üretimine bilhassa Akdeniz ülkelerinde Roma İmparatorluğu’nun yükselme döneminde başlanmıştır. Eski Yunan ve Roma İmparatorluklarında yaşayan halk tarafından farklı tipteki sosisler, çok fazla üretimi ve tüketimi olan bir ürün olmuştur (Göğüş, 1986).

Taze sosisi bilhassa eski Romalılar, defneyaprağı, kimyon, beyaz çam fıstığı, karabiber, taze domuz etlerini ve başka baharatları kullanarak üretmişlerdir. Özellikle festivallerde içkiyle birlikte alınan yani meze olarak taze sosisleri tüketmişlerdir. Bazı kilise üyeleri tarafından sosisin meze şeklinde tüketilmesi iyi karşılanmamıştır (Göğüş, 1986).

2.1 Tavuk Sosisinin Kimyasal Bileşimi

Kimyasal oluşumları birbirlerinden farklı olsa da sosislerin bileşimleri Çizelge 2.1’de gösterilmiştir (Anonim, 2012).

Çizelge 2.1. Sosisin Kimyasal Özellikleri (Anonim, 2012)

Özellikler	Sınırlar	Özellikler	Sınırlar
Su % (m/m)	65 (en çok)	Nişasta % (m/m)	4 (en çok)
Tuz % (m/m)	3 (en çok)	pH	6,3 (en çok)
Toplam Protein (N x 6,25), % (m/m)	16 (en az)	Kalay mg/kg	250 (en çok)
Toplam Yağ % (m/m)	40 (en çok)	Hidroksiprolin mg/100	225 (en çok)
Sodyum Nitrit mg/kg	150 (en çok)	Kurşun mg/kg	1 (en çok)
Demir mg/kg	15 (en çok)		

2.2 Üretimde Kullanılan Hammaddeler ve Katkı Maddeleri

a) Et Seçimi: Etin seçimi sosis üretimindeki en önemli basamaklardan birisidir. İskelet kas doku etinin kalitesi daha iyi olmasına rağmen üretim için yüksek bağ dokulu et tercih edilir. Yüksek bağ dokulunun etin seçilmesinin nedeni lezzetli olması ve ekonomik açıdan daha uygun olmasıdır. Piliç sosis üretiminde kullanılan et göğüs (bonfile) etidir. Sosis imalatında emülsiyon oluşturulması mühim olduğu için su tutabilme kapasitesi fazla ve pH'sı fazla etler kullanılır (Anonim, 2012).

b) Yağ: Sırt yağı, kuyruk yağı, tıraşlama artığı yağlar sosislerin üretiminde tercih edilen yağlardır. Piliç sosisi üretimine baktığımızda ise dana iç yağı daha çok tercih edilmektedir. Üretimde hazırlanacak hamura ilave edilen yağ çoğunlukla %18-20 aralığında olmalıdır (Anonim, 2012).

c) Su: Üretimde çok fazla miktarda su kullanılır. Üretilmiş olan sosislerde ağırlığının büyük bir bölümünü su oluşturur. Üretimde emülsiyon oluşturmada ve emülsifiyerin çalışmasında önemlidir (Anonim, 2012).

d) Tuz: Üretimde çoğunlukla %2 civarlarında tuz kullanılır. Tuz bileşeni tuzlu olan suda çözünen proteinlerin etkili şekilde ekstraksiyonunu sağlar ve emülsiyonun oluşabilmesine yardımcı olur (Anonim, 2012).

e) Dolgu ve Bağlayıcı Maddeler: Yüksek miktardaki suyu içine çekmek (absorbe etmek) ve et parçacıklarını bağlayabilmek için dolgu ve bağlayıcı maddeler kullanılır (Anonim, 2012).

f) Diğer Katkı Maddeleri: Tat ve aroma vericiler, antioksidantlar, antimikrobiyal katkı maddeleri, değişik baharatlar, etkileyici başka kimyasallar (Fumarik asit, NaOH, NaNO₃, Fosfatlar, Sitrik asit, Emülsifier bileşenler ve NaNO₂) kullanılır (Anonim, 2012).

2.3 Üretim Teknolojisi

Sosis hamuru ana hamurun homojen bir kıvama gelinceye kadar karıştırılması (kuterlenmesi) ve karıştırılma (kuterleme) işleminin akabinde macun haline gelesiyeye kadar ince bir forma gelmesiyle oluşur (Tiske İnan, 2014).

Sosis hamuru kuterleme (karıştırma) makinasından alınır ve uygun olan kılıflara dolumu yapılır. Salamurası yapılmış koyun ince bağırsağı dolum yapmak üzere doğal bağırsak olarak kullanılır. Dolum yapmaya elverişli kalibreler 16, 18, 20 numaralı kılıflardır. Sentetik fibroz ve plastik malzemeden üretilmiş kılıflar yapay kılıf malzemesi olarak kullanılır (Tiske İnan, 2014).

Piyasadaki büfe sosisleri 1 kg'ında 33 adet sosis bulunacak şekilde olmasına müsaade edilir. Dolum işlemi yapılmasının akabinde aynı aralıklarda uzunluk yahut ağırlık temel alınarak porsiyonlaması yapılır. Büküm makineleri yardımıyla ya da elle çevrilmek üzere porsiyonlaması yapılabilmektedir (Tiske İnan, 2014).

2.4 Sosis Üretimindeki Mikrobiyal Riskler

Et ve ürünleri mikroorganizmaların kolaylıkla çoğalabileceği bir ortam olup mikrobiyolojik bulaşma ile beraber kolaylıkla bozulabilirler. Sosislerin üretilmesi esnasında birçok dış kaynaklı mikrobiyolojik kontaminasyonla karşılaşılır. Sağlıksız ve hijyenik olmayan yerlerde üretilen et ve ürünleri insanlar üzerinde gıdadan kaynaklanan enfeksiyon ve zehirlenmelere neden olur. Sosislerin pişirilip kılıflarının soyulması esnasında çevreden gelebilecek bulaşmalarla birlikte mikroorganizmalar gelişip çoğalır ve akabinde üründe bozulmaya sebep olurlar. *Pseudomonas* ve *Listeria spp.* türleri bozulmanın sağlanmasındaki en çok yaygın olan türlerin başında gelir (Ataş, 2018).

2.5 Güvem (*Prunus spinosa* L.)

Prunus spinosa L. (güvem ya da güvem eriği), yurdumuzun hemen hemen birçok bölgesinde var olan bir erik çeşidir. Anadolu ve Kafkasya tarafları güvem eriğinin ana yurdu olarak bilinmektedir. Ayrıca Batı Asya, Avrupa, Kuzeybatı Afrika'da rakımı 0 ilâ 1700 aralığında gelişir. Resim 2.1'de görülen güvem doğada yabani olarak ekseriyetle 3-4 m boyutunda ve dikenli çalı biçiminde yetişmektedir (Ayla vd., 2017).



Resim 2.1. Güvem meyvesi

Prunus spinosa L., mart ve mayıs ayları arasında yaprakları beyaz olan çiçekler açar, haziran ve eylül ayları arasında da meyvesini oluşturmaktadır (Akkemik, 2018).

Eriğin dış katmanı yani kabuk olan kısım mavi-mor karışımı olan bir renge sahiptir. İç katmanı yani etli olan kısmı ise yeşile yakın bir rengi vardır. Çekirdeği iridir ve ekşi bir tada haizdir. Çok yoğun keskin tadı olması sebebiyle güvem direk olarak tüketime hazır bir meyve değildir. Ancak reçel, şerbet, meyve suyu, komposto, marmelat ve turşu gibi farklı formlarda tüketime uygundur (Capek ve Košťálová, 2022). Gıda endüstrisinde haiz olduğu ekşi tat dolayısıyla likör gibi alkollü içkilerin yapılmasında kullanılır (Murati vd., 2019).

Prunus spinosa L. ülkemizin farklı bölgelerinde değişik adları olduğu bilinir. Bu isimler; Güvem (İstanbul, Kocaeli, Kırklareli ve Tekirdağ), Kuş eriği (Çorum), Domuz eriği (Çanakkale ve Manisa), Avşar çalısı (Balıkesir), Dağ eriği (Çanakkale ve Aksaray), Güvem tiken (Kırklareli), Paguş (Yalova) dır (Karakaş vd., 2019).

Güvem eriği geleneksel tıpta ve modern tıpta önemli yere haizdir ve yerel halk tarafından hastalıkları tedavi etme açısından pek çok uygulama alanı vardır. Eriğin yaprağı kabızlığın giderilmesinde, meyvesi müshil ve kanamanın durmasında, çiçeğinden de idrar sökücü ve ayrıca kurt düşürücü olarak yararlanılır (Karakaş vd., 2019).

Güvem eriği 19. Yüzyıldan itibaren fitoterapi (bitkilerle tedavi) öksürmeyi tedavi etme, spazm giderici, iltihap önleyici gibi farmasötik özellikleri bulunması sebebiyle kullanımı genel olarak bilinmektedir (Sabatini vd., 2020; Marchelak vd., 2017).

Güvem'in antienflamatuar (inflamasyonu ve ödemi azaltan) etkisinin olması nedeniyle, meyve suyu gibi ağızda gargara olarak kullanılır (Bulut, 2011). Bağışıklık sistemin güçlenmesinde rol oynadığı ve metabolizmanın enerjik olmasını sağladığı bilinmektedir (Magiera vd., 2022; Türkan vd., 2006).

Esansiyel yağlar, vitamin, organik asitler ve karoten vb. maddeleri içerisinde bulundurması nedeniyle gıda alanında, tıpta ve eczacılıkta kullanılmaktadır (Ayla vd., 2017). Güvem meyvesinin besin içerikleri Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. *Prunus spinosa* L.'nin besin içeriği (Çalışır vd., 2005).

Özellik	Miktar	Özellik	Miktar
Kuru madde (%)	79,36	Kükürt (mg/kg)	123,69±3,89
Lif (%)	2,11	Alüminyum (ppm)	21,51±0,90
Protein* (%)	1,50	Bor (ppm)	21,17±0,59
pH	3,06	Krom (ppm)	0,38±0,009
Yağ (%)	1,11	Bakır (ppm)	4,88±0,059
Kül (%)	3,004	Demir (ppm)	30,13±4,96
Suda Çözünen ekstre (%)	28,18	Lityum (ppm)	1,87±0,11
Asitlik (%)	3,09	Mangan (ppm)	2,61±0,79
Kalsiyum (mg/kg)	920,81±83,45	Nikel (ppm)	0,76±0,28
Fosfor (mg/kg)	659,15±33,37	Selenyum (ppm)	0,05±0,039
Potasyum (mg/kg)	9879,56±444,75	Stronsiyum (ppm)	17,01±1,88
Magnezyum (mg/kg)	916,68±35,82	Vanadyum (ppm)	2,45±0,262
Sodyum (mg/kg)	40,45±3,61	Çinko (ppm)	1,86±0,008

*(N x 6,25)

2.5 Güvem (*Prunus spinosa* L.) ile Yapılan Çalışmalar

Paulovicsova vd. (2009) Slovakya’da yabani şekilde gelişen birkaç meyvenin (güvem, kıvılcık, üvez yemişi, siyah dut ve böğürtlen) askorbik asit ve antosiyanin miktarları ile antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Çalışmada elde edilen verilere göre güvemde askorbik asit miktarı 10,31 mg/100g düzeyinde belirlenmiştir. DPPH değeri % 461,25 olarak ve antosiyanin miktarı ise 1,71g olarak tespit edilmiştir.

Çelik vd. (2017) Van’da yetişen erik türleriyle (*P. spinosa* L., *P. domestica*, *P. cerasifera*) ilgili çeşitli analizler yapmışlardır. Yapılmış olan analizlerde örneklerin C vitamini içeriği, toplam fenolik madde içeriği ve toplam antioksidan aktivitesi incelenmiştir. C vitamini miktarı ve toplam antioksidan kapasite değerinin en fazla *P. spinosa*’da olduğu görülmüş ve bu değerler sırası ile 25,492 mg/100g ve 1.021 mmol TE/kg olarak ölçülmüştür. Fenolik bileşikler içinde en fazla klorejenik asidin olduğunu bulmuşlardır. Son olarak organik asitler içerisinde en fazla miktara sahip olan asidin malik asit olduğunu (100 g’da 1,245 g) belirlemişlerdir.

Sabatini vd. (2020) etanol ile birlikte ekstrakte edilmiş güvem meyvesinin antimikrobiyal, DPPH analizi yardımıyla antioksidan ve antienflamatuar aktivitelerine bakmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre meyve ekstraktının antioksidan birikiminin yüksek olduğunu bulmuşlardır. MIC ve MBC/MFC değerlerini sırasıyla 4,36-8,72 mg/mL ve 8,72-17,44 mg/mL olarak tespit etmişlerdir. Çalışma sonucunda güvem özütünün katkı maddeleri üzerinde tamamlayıcı olarak ve natürel antimikrobiyal olacak şekilde kullanılabileceğini görmüşlerdir.

Veličković vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada, güvem meyvesindeki yapraklarının ekstraksiyonunun su, aseton ve etanol ile çözerek antosiyanin, toplam fenol ve toplam flavonoid içeriğini incelemişlerdir. Flavonoid ve fenoller bakımından aseton ekstaktının daha değerli olduğunu belirtmişlerdir. Aseton ekstraksiyonu yardımıyla oluşan *P. spinosa* ekstraktında HPLC analizi sonucunda elde edilmiş olan antosiyanin değerinin en fazla olduğunu bulmuşlardır. Yine bu çalışmada *E. cloacae* ve *B. cereus*’a karşı etanol ve su çözeltisinin antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Su ve etanol ile oluşturulmuş olan *P. spinosa* ekstraktlarının tip II diyabet ile ilişkili enzimlere karşı önleyici bir özellik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Özzengin vd. (2023) Türkiye’de yabani olarak yetişen karaçalı, karaca ve üryani olmak üzere üç ayrı erik çeşidi üzerinde çalışma yapmışlardır. Bu erikleri kalite ve antioksidan özelliklerine göre incelemişlerdir. Karaçalıda renk (L^* , a^* ve b^*) değerlerini sırasıyla 15,47; 2,59 ve 1,77 olarak belirlemişlerdir. Üryani’de ise en yüksek renk değerlerine (27,58; 7,04; 6,55) ulaşmışlardır. Karaçalı’da kuru madde, toplam şeker, indirgen şeker, formol sayısı, diyet lifi, indirgenmemiş şeker, kül değerleri yüksek çıkmıştır, ancak erik çeşitleri arasında fizikokimyasal özellikler bakımından önemli bir değişiklik görülmemiştir. En yüksek protein muhteviyatı Üryani’de görülmüştür (% 1,26). En fazla toplam fenolik, antosiyanin ve toplam antioksidan (FRAP) miktarı Karaçalı’da bulunmuştur. En yüksek EC_{50} (radikal temizleme aktivitesi) değeri Karaca çeşidinde görülmüştür.

Temiz vd. (2021) *Prunus spinosa* L. (güvem) yaprak ve çiçeklerinin ekstresinin çeşitli enzim aktiviteleri üzerinde çalışma yapmıştır. Bu çalışmada güvem yaprak ve çiçeklerinin α -amilaz ve α -glukosidaz aktivitelerine bakılmıştır. Ayrıca karaciğer dokusunda antioksidan ve lipid peroksidasyonu analizleri yapılmıştır. Güvem yaprak ve çiçeklerinin α -amilaz ve α -glukosidaz IC_{50} değerleri standart (kontrol) olan akarboza göre daha etkili olarak bulunmuştur.

Spadaccino vd. (2021) İtalya’da yaygın olarak bulunan 5 meyve türü (*Prunus spinosa* L., *Salvia officinalis* L., *Eucalyptus globulus* L., *Melissa officinalis* L. ve *Mentha x piperita* L.) üstünde çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada ürünlerin uçucu yağlarını elde etmek için etanol yardımıyla katı-sıvı ekstraksiyonu kullanılmıştır. Elde edilen ekstraktların özellikleri GS-MS ve HS-SPME (üst boşluk-katı faz mikro ekstraksiyonu) ile elde edilmiş olan kromatografik profiller ile karşılaştırılmıştır. Seçilen 5 meyvenin hepsi için uçucu yağların aroma profilleri istatistiksel olarak incelendiğinde farklı olarak tespit edilmiştir.

2.6 Doğal Gıda Bileşenleri Katılarak Sosis Üretimi Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Qiu ve Chin (2020) yapmış oldukları çalışmada, fırında kurutulmuş (% 0,25) ve dondurularak kurutulmuş (% 0,5) üzüm-domates tozuyla (150 μ m düzeyinde) karıştırılmış yağı normal olarak üretilen sosislerin dokusunu, antimikrobiyal aktivitelerini, fizikokimyasal özelliklerini ve antioksidan değerini araştırmışlardır. Üretilen sosisleri dört farklı gruba ayrılmıştır. Bunlar; kontrol, % 0,1 askorbik asit ihtiva eden sosisler, % 0,25 ve % 0,5 dondurularak kurutulmuş üzüm-domates tozu içeren

sosisler ve % 0,25 ve % 0,5 100°C’de fırında kurutulmuş üzüm-domates tozu içeren sosislerdir. Dondurularak kurutulmuş üzüm-domates tozu içeren sosislerde TBARS, kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerlerinin yüksek olduğunu; fırında kurutulmuş üzüm-domates tozu içeren sosislerde pH ve L^* değerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Fırında kurutulmuş üzüm-domates tozu eklenen sosislerin, dondurularak kurutulmuş üzüm-domates tozu içeren sosislerden daha yüksek antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelere sahip olduğunu ve et ürünlerinde raf ömrünü arttırdığını belirtmişlerdir.

Sueprasarn vd. (2016) yaptıkları çalışmada, geleneksel Tayland fermente domuz sosisinin içerisine Karanda (*Carissa carandas* Linn.) meyvesi katarak bir çalışma yapmışlardır. Karanda meyvesini ekstrakte ederek fermente domuz sosisi hamurunun içerisine eklemişler ve oluşturulan sosis hamurlarını kılıfların içerisine doldurularak 30°C’de fermente etmişlerdir. Fermantasyon süresi içerisinde LAB (laktik asit bakterisi) miktarı ve asit içeriğinde artış olduğunu, ancak sosis hamurunda pH’nın düştüğünü gözlemlemişlerdir. Ayrıca antosiyanin miktarının laktik asit fermantasyonunu etkilemediğini görmüşlerdir. Yine kontrol numunelerinin raf ömrünün sodyum nitritli sosis hamurundan ve % 50 ekstrakt içeren hamurdan daha az olduğunu bildirmişlerdir. Ürünler tüketici beğenisine sunulduğunda ise sodyum nitritli numune ve % 50 oranında ekstrakt içeren örnekler arasındaki farkın anlaşılmadığı sonucuna varılmıştır.

Salem (2013) dana etinden yapılan sosislere domates tozu ilave ederek sosislerin nitrozomiyoglobin ve oksidasyon düzeyleri ile kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerini incelemişlerdir. Domates tozu eklenen örnekler 3 ay boyunca -18°C’de saklanmıştır. Elde edilen verilere göre nitrit miktarının azalmasıyla beraber sosisin oksidasyon seviyesinin arttığı görülmüştür. Domates kabuğu içermeyen numuneler ile domates kabuğu içeren örnekler karşılaştırıldığında ise kabuk içeren örneklerin oksidasyon seviyesinin daha etkili bir şekilde azaldığı bildirilmiştir. Bununla birlikte nitrit miktarının azalması ile örneklerdeki nitrozomiyoglobin muhteviyatının da azaldığı saptanmıştır. Numunelerin sertlik değerleri incelendiğinde, işlem gören örneklerin kontrol örneklerinden daha sert değerlere sahip olduğu görülmüştür. Duyuşal değerlendirme sonucunda ise domates ilavesinin tüketiciler üzerinde etkisinin olumlu olduğu tespit edilmiştir. Domates kabuğunun eklenmesi ile birlikte artan renk değerlerinin tüketicilerin kabul edilebilirliğini arttırdığı bildirilmiştir.

Feliciano ve Shiraishi (2022) yaptıkları çalışmada, çeşitli kurutulmuş meyve karışımları ile dört farklı formülasyonda Brezilya freskal sosisi üretmişler ve ürettikleri bu sosisleri tüketicilerin beğenisine sunarak değerlendirme yapmayı amaçlamışlardır. Çalışmada eğitimsiz 150 panelist ile ürünler test edilmiştir. Çalışma sonucunda içerisinde iki farklı konsantrasyonda kuru incir bulunan ürünlerin daha fazla beğenildiği görülmüştür.

Başka bir çalışmada Gutiérrez-Pacheco vd. (2021) domuz etine nar suyu ve nar kabuğu tozunu ekleyerek üretilen sosislerin fizikokimyasal, antioksidan ve duyuşal özelliklerini incelemeyi amaçlamışlardır. İlki kontrol olmak üzere % 1 nar suyu, % 2 nar suyu içeren, % 1 nar kabuğu tozu ve % 2 nar kabuğu tozu içeren numuneler olmak suretiyle toplamda 5 farklı örnek üretilerek değerlendirilmiştir. Nar suyu ilave edilmiş sosislerde fizikokimyasal özelliklerin değişmediğini, fakat nar kabuğu tozu ilave edilmiş olan örneklerde fizikokimyasal değerlerde olumsuz yönde değişim olduğunu bildirmişlerdir. Nar suyu ve nar kabuğu tozu ilavesinin sosislerin antioksidan kapasitesini ve fenolik madde içeriğini arttırdığını saptamışlardır. Nar suyu ve nar kabuğu tozunu sosislerin duyuşal özelliklerini değiştirmeden formülasyona % 1 kadar katılabileceğini ifade etmişlerdir.

Purma (2006) yaptığı bir çalışmada, % 9 oranında neme sahip olan kurutulmuş kayısı posasını 3 farklı oranda (% 5, % 10 ve % 15) kullanarak sosis üretimi gerçekleştirmiş ve bu sosislerin kalite özelliklerini incelemiştir. Eklenmiş olan posanın miktarı arttıkça ürünlerin pH değerinin düştüğünü gözlemlemiştir. % 15 oranındaki kayısı posası eklenmiş olan örneklerde emülsiyondan ayrılan yağ miktarının ve jel miktarının arttığını gözlemlemiştir. Eklenmiş olan posasının artması ile örneklerde su tutma kapasitesinin, elastikiyet, sertlik ve batma direnci değerinde azalma olduğunu bildirmiştir. Yapmış olduğu duyuşal değerlendirme neticesinde de %5 kayısı posası eklenmiş sosislerin daha çok kabul edilebilir düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

Pamuk (2021) *Cistus creticus* bitkisinden elde ettiği su bazlı ekstraktını (% 0,05, % 0,07 ve % 0,1), kokteyl tipi sosislerde antioksidan kapasiteyi arttırmak amacıyla kullanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle *Cistus creticus* bitkisini ekstrakte etmiş ve ardından bu bitki üzerindeki antioksidan kapasiteyi saptayabilmek adına DPPH ve FRAP analizleri ile toplam fenolik ve toplam flavonoid madde miktarlarını saptamıştır. Ardından toz haline getirilmiş *Citrus* ekstresini kokteyl sosisler üzerinde askorbik asit ve sodyum askorbat yerine kullanmış ve bu sosislerin kalite özelliklerini incelemiştir.

Ürettiği sosisleri modifiye atmosfer ile paketlenmiş ve 4 °C’de muhafaza etmiştir. Yapılan analizlerden elde edilen veriler doğrultusunda % 0,1 ekstrakt ilaveli gruptaki sosislerin askorbik asit ve sodyum askorbat ilave edilmiş olan kontrol grubundaki sosislerden 1 hafta daha geç bozulmaya uğradığını saptamıştır. Citrus ilave edilmiş sosis gruplarında lipid oksidasyonu bakımından farklılık görülmemiştir. Bu çalışma ile *Cistus creticus* bitkisinden elde edilen ekstraktın askorbik asit ve sodyum askorbat yerine de kullanılabileceğini bildirmiştir.

Mohd Zaini vd. (2020) üç farklı miktarda muz kabuğu tozu katarak ürettikleri tavuk sosislerini renk, doku, su tutma kapasitesi, pişirme verimi, içerik ve duyuşal kabul edilebilirliklerine göre incelemiştir. Sosislere ilave edilen muz kabuğu tozunun diyet lifi miktarını arttırdığını ve sosisin yağ içeriğinde azalma meydana getirdiğini tespit etmişlerdir. Muz kabuğu tozu ilavesiyle su tutma kapasitesinde ve pişirme veriminde artış olduğunu gözlemlemiştir. Aynı zamanda toz konsantrasyonunun artmasıyla birlikte sosisin dokusunun serleştiğini ve koyulaştığını belirlemiştir. % 2 oranında toz içeren sosis örneklerindeki TBA değerine göre örneklerin lipid oksidasyonunu % 55’e kadar geciktirdiğini ve akabinde antioksidan potansiyelini ortaya çıkardığını saptamışlardır.

Mitev vd. (2018) farklı şekillerde öğütölmüş olan goji meyvelerinin ilavesinin yarı dayanıklı pastırma-halk sosisleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu bağlamda dört farklı sosis (kontrol, % 0,1, % 0,3 ve % 0,5 oranlarında goji meyvesi eklenmiş sosisler) üreterek çeşitli özelliklerini araştırmışlardır. Goji meyvesi eklenmiş sosislere uygulanan ısıl işlemin, ürünlerin yaklaşık bileşimlerini ve ağırlık kayıplarını etkilemediğini, fakat sosislerin yağ asidi bileşimlerini etkilediğini gözlemlemiştir. Duyusal değerlendirme sonucunda kontrol grubu ile % 0,3 ve % 0,5 goji meyvesi eklenmiş sosisler arasında renk ve kesit görünümleri bakımından istatistiksel farklılık olduğunu tespit etmişlerdir.

Jeong ve Han (2019) yapmış oldukları çalışmada, Wanggasi-Chunyuncho (WCF) meyvesinin sosisler üzerindeki emülsiyon stabilitesi, pişirme kaybı, diyet lifi ve renk oluşumundaki etkilerini incelemiştir. Kontrol ve sırasıyla % 0, % 1, % 5 ve % 10 Wanggasi-Chunyuncho meyvesinin tozunu kullanarak ürettikleri sosislerin lif içeriği, pişirme kaybı, pH, genel bileşim, renk, doku, duyuşal özelliklerine bakmışlardır. Meyve tozu konsantrasyonu arttıkça; diyet lifi, kül içerikleri ve nem miktarında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak yine meyve tozunda artışla birlikte ham yağ içeriği ve protein

içeriğinde azalma olduğunu gözlemlemişlerdir. Meyve tozu konsantrasyonu artmasıyla yağ ve su tutma kapasitesinde de artma olduğunu, ayrıca örneklerin sertlik değerlerinde azalma meydana geldiğini saptamışlardır. Duyusal değerlendirme sonucunda % 5 oranında meyve tozu eklenmiş olan sosislerde en yüksek puanlar elde edilmiştir. Sonuç olarak Wanggasi-Chunnyuncho (WCF) tozunun sosislerde ürün kalitesini arttırdığını ve doğal katkı maddesi olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Boeira vd. (2020) *Cymbopogon citratus* ekstraktını tavuk sosislerinde doğal katkı maddesi olarak kullanmıştır. İlgili çalışmada 4 farklı şekilde örnek tasarlanarak üretilmiştir (% 0,1 sodyum eritorbat, kontrol, % 0,5 ekstrakt ve % 1 ekstrakt olmak üzere). Sonuçlar incelendiğinde *Cymbopogon citratus* ekstraktının sentetik olan katkı maddeleri ile kıyaslandığında lipid oksidasyonunu daha iyi düzeyde azalttığı görülmüştür. Çalışmada tavuk sosisinin 42 gün boyunca buzdolabında saklanabileceği tespit edilmiştir.

Dos Santos vd. (2023) jabuticaba kabuğu ekstraktını farklı konsantrasyonlarda kullanarak Bologna tipi sosis üretmişlerdir. Çalışmada üretilen sosiler +4 °C’de 60 gün süresince depolamanmış ve ürünlerde çeşitli analizler yürütülmüştür. Özellikle ürünlerde oksidatif stabiliteyi incelemek üzere duyusal analizler ile fizikokimyasal analizler yapılmış ve jabuticaba kabuğu ekstraktının sodyum nitritle karşılaştırılabilir düzeyde antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir.

Lavado ve Cava (2023) nar kabuğu ekstraktı (0, 1, 2 mL/100g) ve nitrit (0 ve 150 mg/kg NaNO₂) ilave edilerek ürettikleri kuru sosiler üzerinde incelemeler yapmışlardır. Sosilerin başlangıçtaki oksidasyon durumu, nitrit ve nar kabuğu ekstraktından önemli derecede etkilenmiş ve simüle edilmiş olan sindirimin esnasında oksidatif olayların gelişmesini etkilemiştir. Sosis formülünün içerisinden nitritin çıkarılmasıyla birlikte kuru sosilerin ve sindirimin oksidatif stabilitesi üstünde olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Serdaroğlu vd. (2023) roka yaprakları ve berberis (*Berberis vulgaris* L.) ekstraktlarını kullanarak 8 farklı ısı işlem görmüş fermente sucuk üreterek çeşitli özellikleri üzerine araştırma yapmışlardır. Elde edilen verilere göre sucuklara roka ve berberis ekstraktı eklenmesiyle nitrit kalıntı muhtevisi azalmıştır. Berneris ekstraktı ilavesi çalışmada kullanılan diğer ürün gruplarına göre lipid oksidasyonunu daha etkili şekilde azaltmıştır.

Depolama periyodunun sonunda bütün örneklerin kabul edilebilirliğinde bir farklılık görülmemiştir.

Yaghoubi vd. (2023) iğde yaprağı esansiyel yağını (1000 ppm ve 2000 ppm miktarlarında), nisin nanopartikülleri (200 ppm), ϵ -polilisin partikülleriyle (2000 ppm) kaplamış ve bunu nitrit ilavesi yapılmamış Frankfurter tipindeki sosislerin üretiminde kullanmıştır. Üretilen sosisler 45 günlük depolama esnasında duyuusal, mikrobiyolojik ve fizikokimyasal açıdan incelenmiştir. Kaplanmış esansiyel yağının zeta potansiyeli, kapsülleme verimi, termal stabilite, nanopartikül boyutuna bakılmış olup, FTIR analiziyle nanopartikül özellikleri incelemiştir. Nisin nanopartikülleri (200 ppm), ϵ -polilisin partikülleriyle (2000 ppm) ve iğde yaprağı esansiyel yağının (2000 ppm) birlikte kullanımıyla ürünlerin pH değerini ve toplam fenolik içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (5,88; 10,45 mg/100g). Yine depolama süresince ürünlerin TBARS değerleri daha düşük çıkmış ve toplam canlı bakteri sayısında azalma gözlenmiştir.

2.7 Çalışmanın Amacı

Bu çalışmada dondurularak kurutulmuş güvem (*P. spinosa* L.) meyvesi ilavesiyle tavuk eti kullanılarak sosisi üretimi yapılmış ve bu meyvenin sosislerin çeşitli kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, güvem (*P. spinosa* L.) meyvesi üründe kullanıma uygun olacak şekilde önce dondurularak kurutulmuş, sonra da öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen meyvelerin antioksidan kapasitesi FRAP ve ABTS yöntemleri ile belirlenmiş ve aynı zamanda meyvelerin toplam fenolik, toplam antosiyanin, toplam flavonoid madde içerikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise dondurularak kurutulmuş ve toz haline getirilmiş güvem meyvesi, 3 farklı oranda (% 1, 2 ve 3) sosis hamuruna katılmış ve üretilen sosisler daha sonra 60 gün süreyle +4 °C’de depolanmıştır. Depolama esnasında sosislerde çeşitli analizler yürütülerek güvem meyvesinin sosislerin raf ömrü ve bazı kalite özelliklerine etkileri incelenmiştir.



3. MATERYAL VE DENEYSEL YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada sosis üretiminde kullanılan piliç göğüs eti, hayvansal yağ, kıvam arttırıcı ve baharat karışımı, Kırklareli’de et ürünleri üzerine faaliyet gösteren bir işletmeden temin edilmiştir. Üretimde kullanılan güvem meyvesi, Kırklareli halk pazarından taze olarak alınarak (2023 hasat sezonu, Kırklareli Merkez-Armağan Köyü) kullanıma hazır hale getirilinceye kadar -18 °C’de tutulmuştur.

Kimyasal analizlerde kullanılan Metanol, Folin Ciocalteu reaktifi, Sodyum karbonat (Na_2CO_3), Asetik asit (glacial), Potasyum klorür, Sodyum asetat, Potasyum persülfat, Hidroklorik asit (HCl), Sodyum nitrit, Alüminyum klorür, Sodyum hidroksit, Sodyum asetat trihidrat, Etil alkol, Dietil eter, Fenolfitaleyn çözeltisi, Potasyum hidroksit, Kloroform, Potasyum iodyür, Sodyum tiyosülfat, Gallik asit standardı, Kateşin standardı ve Troloks standardı Merck’ten (Almanya); ABTS ((2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) radikali Sigma’dan (Almanya) ve Iron (III) chloride reaktifi, 2,4,6-tripiridil-s-triazin (TPTZ) reaktifi ile Tiyobarbitürik asit standardı AFG’dan (ABD) temin edilmiştir.

3.2 Yöntem

3.2.1 Güvem Meyvesinin Dondurarak Kurutma (Liyofilizasyon) İşlemi ile Kurutulması ve Ekstraksiyonu

Güvem meyveleri dondurarak kurutma işlemi öncesi yıkandıktan sonra çekirdeklerinden ve saplarından elle ayrılmıştır. Homojen hale getirilen güvem örnekleri PS kaplar içerisinde maksimum 1 cm kalınlıkta yayılarak yaklaşık 6 saat -80 °C’de (Biobase, Çin) (Resim 3.1) bekletilmiştir. Bu işlemten sonra hızlıca liyofilizatörün (TRS4-4DS, Teknosem, Türkiye) (Resim 3.2) kurutma raflarına yerleştirilerek kondenser sıcaklığı ve vakum odası basıncı sırasıyla -85 °C ve 0,01 ila 0,004 mbar'a eşit olacak şekilde 24 saat süre ile dondurarak kurutulmuştur (Güneş, 2024). Liyofilizatörden çıkarılan örnekler öğütüldükten (Beko, Türkiye) sonra 0,3 mm’lik elekten (Resim 3.3) geçirilerek toz haline getirilmiştir. Toz haline gelmiş güvem meyvesinin ekstraksiyon öncesi renk

ölçüm cihazı (Konica Minolta CR-400) ile L^* , a^* ve b^* değerleri ile su aktivitesi tayin cihazı (Novasina LabSwift) ile su aktivitesi değerleri ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

Kurutulmuş güvem örneklerinin ekstraksiyon işlemi, Ozcan vd. (2023) tarafından önerilen metot modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Kurutulmuş güvem tozu, asetik asitle pH'sı 3'e ayarlanmış % 80'lik sulu metanol (güvem: çözügen, 1:10 a:h) ile karıştırılmış ve akabinde ultrasonik su banyosunda (180 W,40 kHz) 45 °C'de 30 dakika süresince sonikasyona maruz bırakılmıştır. Elde edilen karışım bir filtre kağıdı yardımıyla süzölmüş ve 9500 rpm'de ve 4 °C'de 10 dakika süre ile santrifüjlenmiştir. Üst faz (ekstrakt) daha sonra analizleri yapılmak üzere -18 °C'de saklanmıştır.



Resim 3.1. Dondurucu



Resim 3.2. Freeze Dreyer



Resim 3.3. Elekten geçirilen güvem tozu

3.2.2 Güvem Ekstraktına Uygulanan Kimyasal Analizler

Toplam antosiyanin miktarı

Güvem meyvesinin toplam antosiyanin miktarının belirlenmesi amacıyla pH diferansiyel yöntemi kullanılmıştır. Bu metodun prensibi, pH 1'deki monomerik antosiyaninlerin renkli olan oksonyum formu ile pH 4,5 taki renksiz olan hemiketal formunun dominant özelliğe sahip olmasını içermektedir. Bu amaçla öncelikle 0,025 M ve pH 1 olan KCl (potasyum klorür) çözeltisi ve 0,4 M pH 4,5 olan CH₃COONa.3H₂O (sodyum asetat) çözeltisi distile saf su ile hazırlanmış ve bu çözeltilerin pH'larını istenilen şekilde ayarlanabilmesi içinse % 37'lik HCl çözeltisi kullanılmıştır. Karanlık bir ortamda ve 25 °C'lik oda sıcaklığında 30 dk bekletilmiş olan test tüplerinin absorbans değerleri sırasıyla 520 nm ve 700 nm olacak şekilde spektrofotometrede (UV-1800, Shimadzu, Japonya) ölçümü yapılmıştır. Aşağıda verilen eşitlikler (3.1; 3.2) ile sonuçlara ulaşılmış ve sonuçlar mg siyanidin 3-glukozit eşdeğeri / g kuru güvem olarak verilmiştir (Gusti ve Wrolstad, 2001).

$$A = (A_{520nm} - A_{700nm})_{pH1,0} - (A_{520nm} - A_{700nm})_{pH4,5} \quad (3.1)$$

$$TAM = (A \times MA \times sf \times 1000) / (\epsilon \times L) \quad (3.2)$$

A_{520nm} : örneğin 520 nm'deki absorbans değeri

A_{700nm} : örneğin 700 nm'deki absorbans değeri

MA: 449,2 g/mol Cy-3-gly ağırlığı (siyanidin 3-glikozit)

Sf: seyreltme faktörü

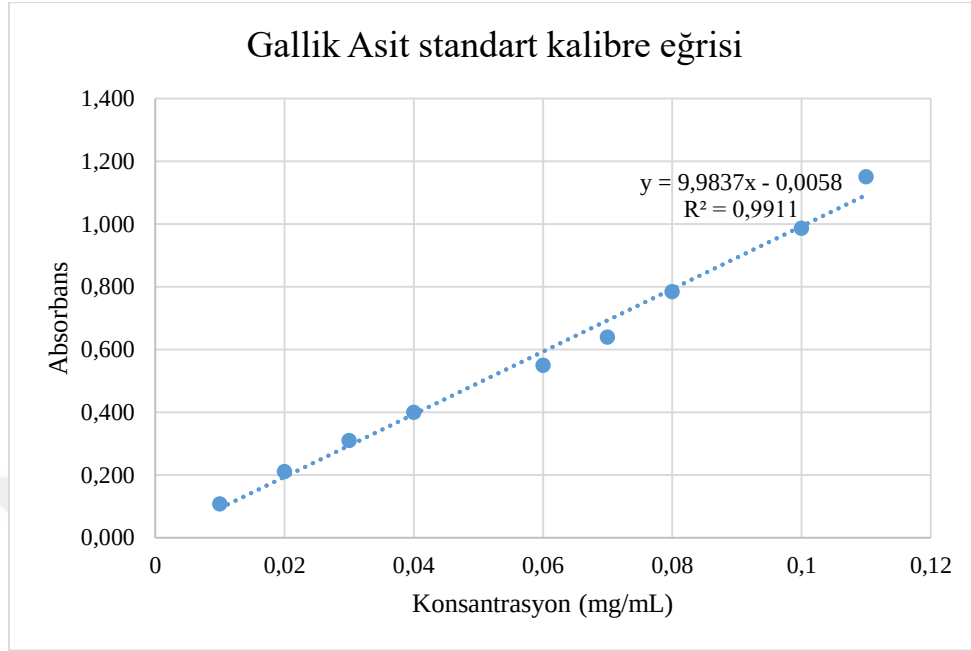
ϵ : molar soğutma katsayısı (26,900)

L: küvet optik yolu uzunluğu (1 cm)

Toplam fenolik madde (TFM) miktarı

TFM miktarının belirlenmesi amacıyla öncelikle seyreltilmiş olan güvem ekstraktından 0,5 mL alınıp üzerine 0,2 N folin-Ciocalteu fenol çözeltisi eklenmiş ve 3 dk sonra da 2 mL % 7,5 'luk doymuş sodyum karbonat (Na₂CO₃) çözeltisi eklenmiştir. Karanlık ortamda ve 25 °C'lik oda sıcaklığında 30 dk süresince inkübasyona tabi tutulduktan sonra örnekler 760 nm'de spektrofotometrede ölçülmüştür (UV-1800, Shimadzu, Japonya). Sonuçlar Gallik asit standart kalibrasyon eğrisi (Şekil 3.1) ile hesaplanmış

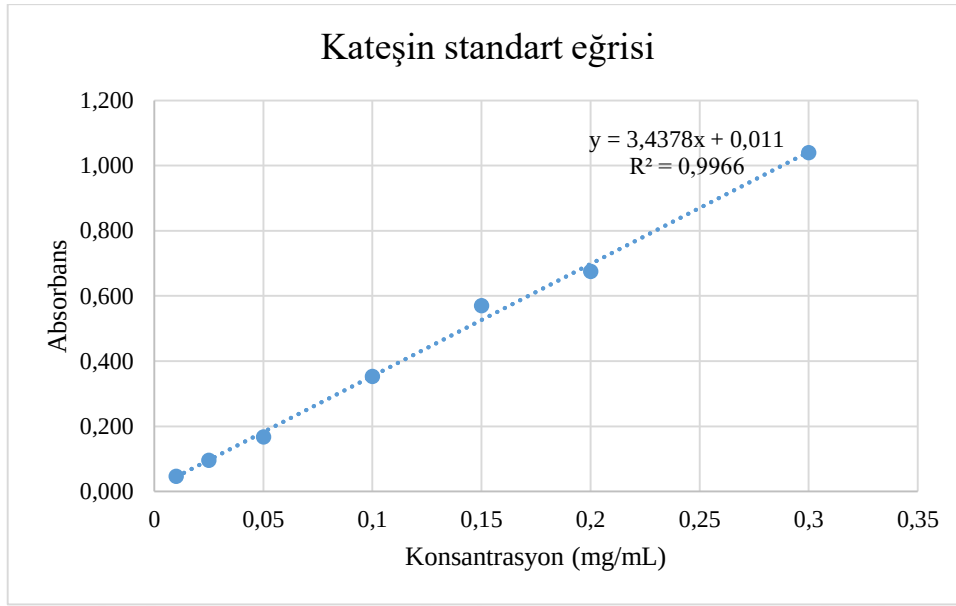
olup, çıkan değerler mg gallik asit / g kuru güvem biçiminde gösterilmiştir (Singleton vd., 1999).



Şekil 3.1. Gallik asit standart kalibrasyon eğrisi.

Toplam flavonoid miktarı

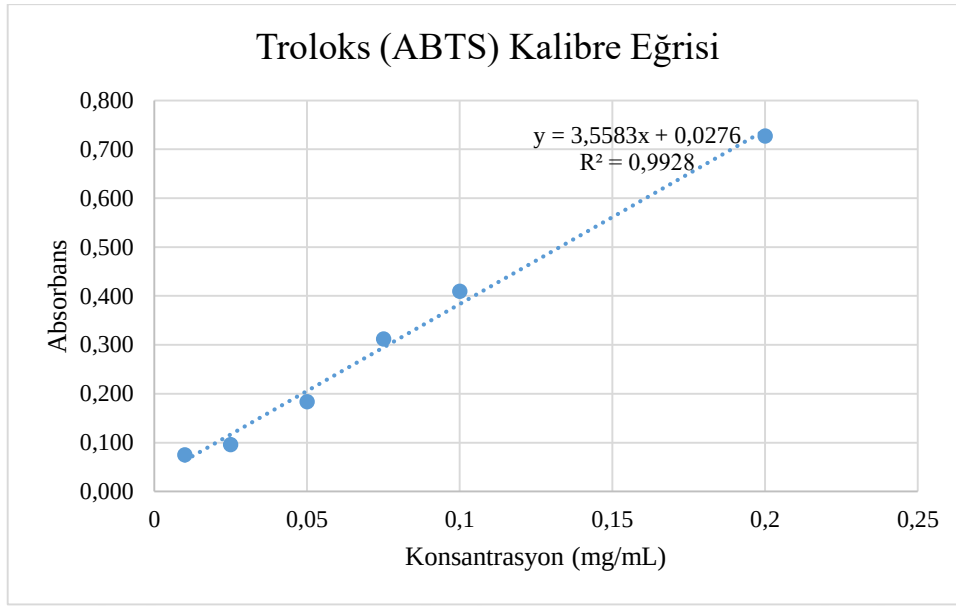
Bu amaçla öncelikle seyreltilmiş güvem ekstraktından 1 mL örnek alınıp üstünde 0,3 mL %5'lik sodyum nitrit (NaNO_2) çözeltisi ve 4 mL saf su ilave edilmiş ve 5 dk bekletilmiştir. Sürenin sonunda % 10'luk Alüminyum klorür (AlCl_3) çözeltisinden 0,3 mL katılarak karıştırılmıştır. 6 dk daha beklendikten sonra 1 M sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisinden 2 mL ilave edilip hacmi 10 mL'ye gelecek şekilde saf su ile tamamlanmıştır. Spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda örneklerin absorbans değerleri ölçülmüştür. Sonuçlar kateşin standart kalibrasyon eğrisi (Şekil 3.2) ile bulunmuş olup, mg kateşin / g kuru güvem şeklinde verilmiştir (Zhisten vd., 1999)



Şekil 3.2. Kateşin standart kalibrasyon eğrisi.

ABTS yöntemi ile antioksidan kapasite tespiti

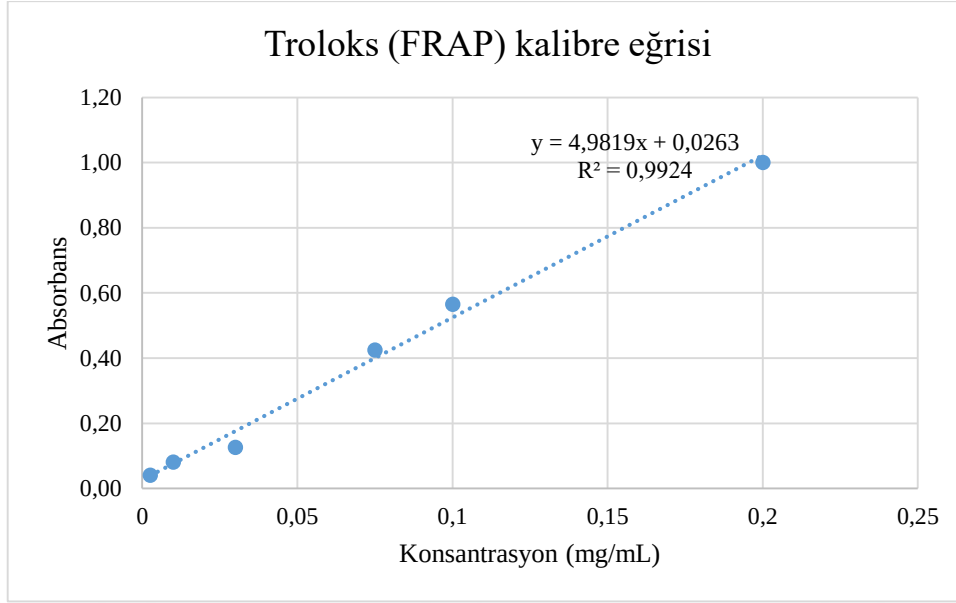
Bu yöntem, ABTS çözeltisi ve potasyum persülfat ($K_2S_2O_8$) çözeltilerinin eşit hacimde olacak şekilde karıştırılması sonucunda meydana gelen ABTS stok çözeltisinin ortama eklenmiş olan antioksidan maddelerle olan inhibisyonu prensibine dayanan bir yöntemdir. ABTS çözeltisinin absorbans değeri spektrofotometrede 0,7 okununcaya kadar ayarlandıktan sonra hazırlanan güvem örneklerinde kullanılmıştır. Numunelerden 100 µl alınıp üstüne 2 ml ABTS stok çözeltisi eklenerek 30°C’de 6 dk inkübe edilmiştir. Ardından spektrofotometrede absorbans değerleri 734 nm’de bakılmıştır. Sonuçlar troloks standart kalibrasyon eğrisi (Şekil 3.3) kullanılarak hesaplanmış ve mg troloks / g kuru güvem şeklinde verilmiştir (Re vd., 1999).



Şekil 3.3. ABTS yöntemi için oluşturulmuş Troloks standart kalibrasyon eğrisi.

FRAP yöntemi ile antioksidan kapasite tespiti

Bu işlem için öncelikle 10:1:1 (h:h:h) oranlarında pH 3,6'a ayarlanmış 300 mM Asetat tamponu, 20 mM $\text{FeCl}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ve 10 mM 2,4,6-tripiridil-s-triazin (TPTZ) karıştırılarak Frap reaktifi hazırlanmıştır. 300 mM asetat tamponu 1,6 mL asetik asit ve 0,31 g $\text{C}_2\text{H}_3\text{NaO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (sodyum asetat trihidrat) ile karıştırılmış ve hacmi 100 mL'ye tamamlanincaya kadar saf su ile seyreltilmiştir. 40 mM HCl içinde 10 mM TPTZ çözülmesiyle de TPTZ çözeltisinin elde edilmesi sağlanmıştır. 100 μL alınmış olan numuneden 2 ml Frap reaktifi ve 900 μL saf su ile karıştırılmış olup karanlık bir ortamda ve oda sıcaklığında 30 dakika süresince inkübasyonu yapılmıştır. Akabinde hazırlanmış olan numune spektrofotometrede 593 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Troloks satandard kalibrasyon eğrisi (Şekil 3.4) bu yöntem için kullanılmış olup, sonuçları ise mg troloks / g kuru güvem şeklinde ifade edilmiştir (Benzie ve Strain, 1996).



Şekil 3.4. FRAP yöntemi için Troloks standart kalibrasyon eğrisi.

3.3 Sosis Üretimi ve Sosislerde Yapılan Analizler

3.3.1 Sosis Üretimi

Üretim için gerekli hammaddeler, Kırklareli’de faaliyet gösteren bir firma tarafından sağlanmıştır. İlgili firmada üretimden önce yağ-su emülsiyonu elde edilmiş ve 4°C’de kuşbaşı olarak hazırlanmış piliç bonfile eti ile bekletilmiştir. Sosis üretimi Kırklareli Üniversitesi Gıda Ar-Ge İnovasyon ve Girişimcilik Uygulama ve Araştırma Merkezi (Kügam)’ne bağlı pilot tesiste gerçekleşmiştir (Resim 3.4, Resim 3.5, Resim 3.6, Resim 3.7). Pilot tesis bünyesinde bulunan kutere (Arı makine, Türkiye) öncelikle piliç bonfile eti, emülsiyon ve buz atılarak hızlı devirde yaklaşık 5 dakika karıştırılarak hamur elde edilmiştir. Daha sonra kuterde yavaş devirde karıştırma devam ederken sırası ile kıvam arttırıcı, stabilizatör, nişasta, tuz, hazır sosis baharatı eklenmiş ve farklı oranlarda (% 1, 2 ve 3) liyofilize edilerek toz haline getirilmiş olan güvem tozu eklenmiştir. Güvem tozunun eklendiği gruplarda kontrol örneğine göre kullanılan kıvam arttırıcı ve nişasta miktarlarından azaltma yapılarak sosis hamuru üretimi formülize edilmiştir. Üretimde kullanılan reçete Çizelge 3.1’de verilmiştir. Karışım bir süre daha hızlı devirde karıştırıldıktan sonra kuterden alınarak dolum makinesine aktarılmıştır. Hazırlanan sosis hamuru dolum makinesi vasıtasıyla 20 mm çapında soyulabilir suni sosis kılıflarına sıkıca doldurulmuş ve sosisler yaklaşık 15 cm boyutlarında olacak şekilde aralardan ipe bağlanmıştır. Kuterde karıştırma ve dolum süresince ortam sıcaklığının 12 °C’nin

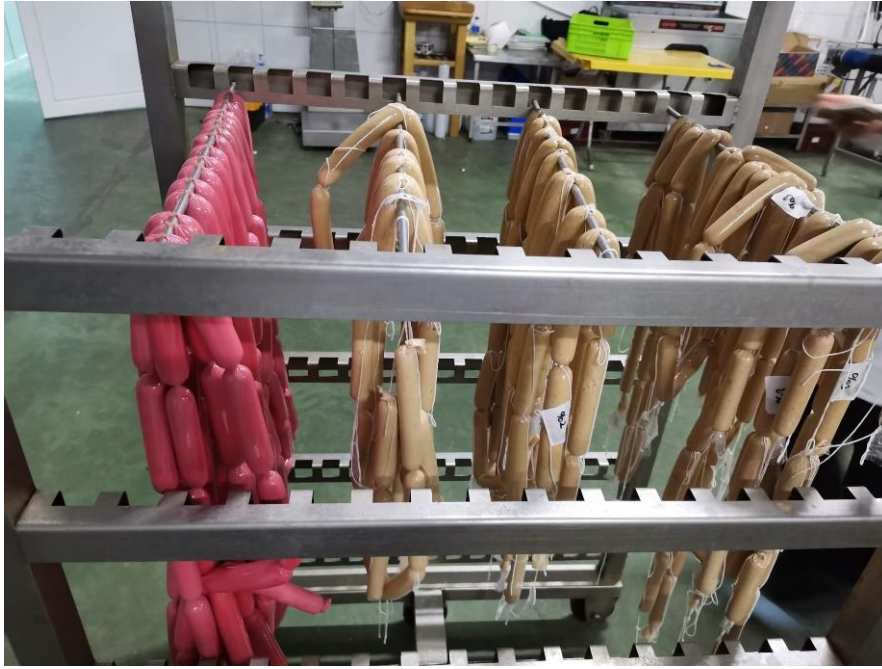
üstüne çıkılmamasına dikkat edilmiştir. Üretimde dört farklı sosis grubu hazırlanmıştır. Güvem tozunun kullanılmadığı kontrol grubu sosis ise aynı formülasyon ile fabrika bünyesinde hazırlanmıştır. Akabinde hazırlanmış olan sosis örnekleri hızlı bir şekilde firmaya götürülerek iç sıcaklıkları 72 °C'ye varıncaya dek buharlı fırında pişirilmiştir. Pişirme işleminin ardından fırın dışına alınan sosisler soğuk su ile duşlanarak soğutulmuştur. Soğutulduktan sonra kılıfarından ayrılan sosisler vakum paketlenme işlemi ile paketlenip depolama periyoduna göre etiketlenerek yine hızlı bir şekilde analizlerin yürütüleceği Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarına getirilmiş ve +4 °C'ye konmuştur. Sosis örneklerinde bütün analizler depolamanın 1. gününden başlayarak 15 günde bir olmak üzere 60 gün boyunca yapılmıştır. Sosis üretimini gösteren şema Şekil 3.5'de yer almaktadır.



Resim 3.4. Kuterde karıştırma sırasında sosis hamurunun görüntüsü



Resim 3.5. Sosis hamuruna eklenecek karışımlar ve sosis kılıfları



Resim 3.6. Soğutma aşamasında askıya alınan sosisler



Resim 3.7. Vakum paketlenmiş sosisler

Çizelge 3.1. Sosis üretim formülasyonu

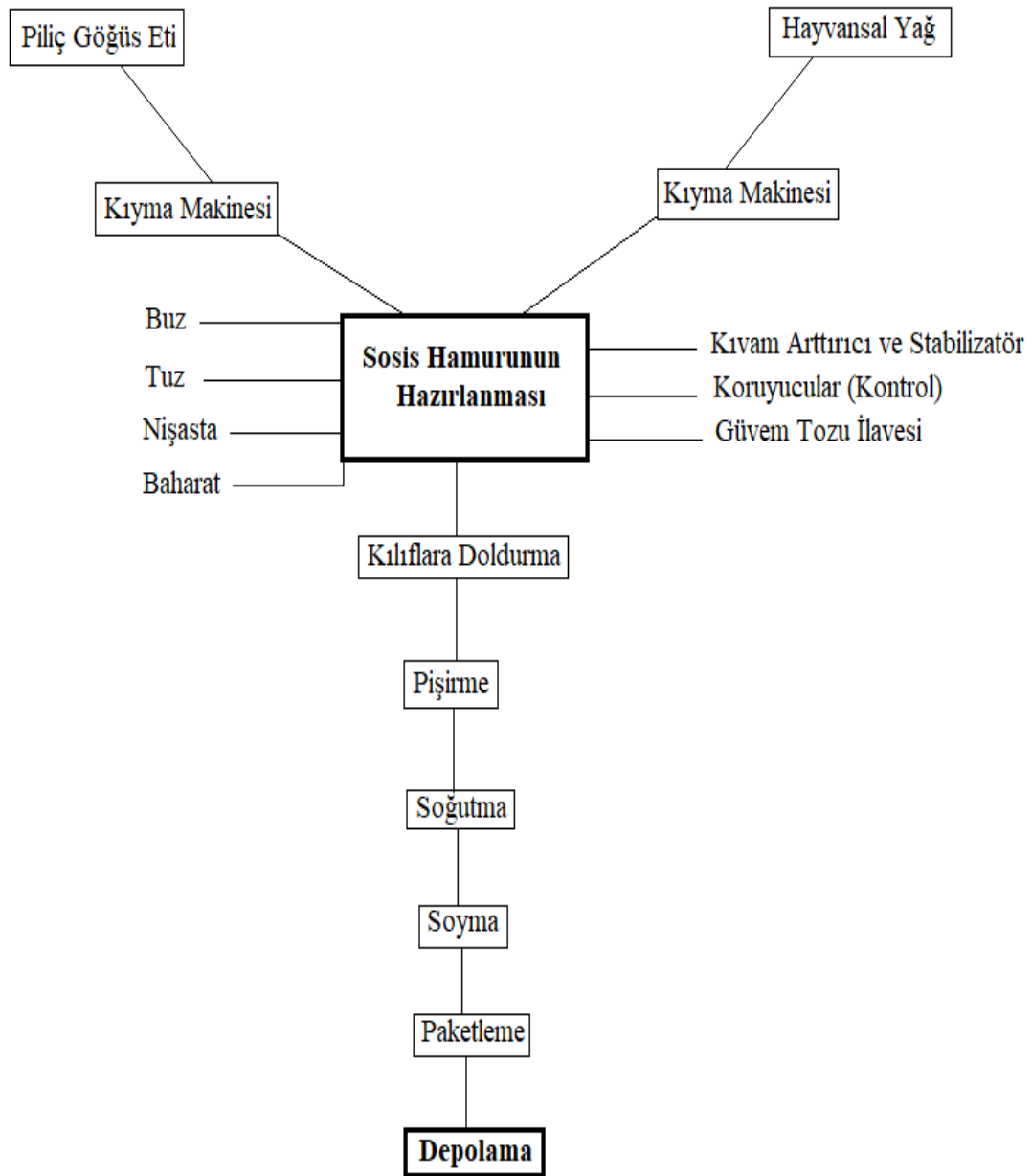
Bileşenler	K	%1 GİS	%2 GİS	%3 GİS
Piliç göğüs eti (%)	60	60	60	60
Güvem tozu (%)	-	1	2	3
Hayvansal Yağ (%)	13	13	13	13
^ψ Kıvam arttırıcı ve stabilizatör (%)	3,3	3	2,6	2,2
Buz (%)	16	16	16	16
Nitritli Tuz (%)	1,5	1,5	1,5	1,5
^λ Nişasta (%)	3,6	3,2	2,6	2
*Baharat Karışımı (%)	2,6	2,3	2,3	2,3

K: Kontrol Grubu, %1 GİS: %1 Güvem ilaveli sosis, %2 GİS: %2 Güvem ilaveli sosis, %3 GİS: %3 Güvem ilaveli sosis.

^ψbitkisel lif, sodyum asit pirofosfat (E450), sodyum polifosfat (E452), maltodekstrin, gum.

^λPatates nişastası.

*Baharat karışımı (içindekiler): Beyaz biber, yenibahar, kişniş, karanfil, tarçın, sarımsak tozu, soğan tozu, hardal tozu, baharat ekstraktları, renklendirici, askorbik asit (E300), sodyum askorbat (E301). (Renklendirici, E300 ve E301 yalnızca kontrol örneklerinde kullanılan baharat karışımı içerisinde mevcuttur).



Şekil 3.5. Sosis üretim şeması.

3.3.2 Sosislere Uygulanan Kimyasal Analizler

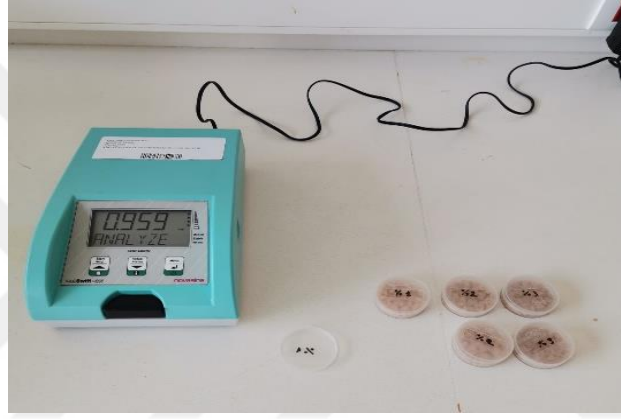
pH analizi

Bütün sosis gruplarından 5 g numune tartılmış ve üstüne 50 ml kadar distile saf su eklenmiştir. 1dk süresince homojenizatörde karıştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerin yapılmasına başlamadan önce pH metrenin (Hanna 2211, Almanya)

kalibrasyon işlemi yapılmış ve akabinde homojenize edilmiş örneklerde 0,01 hassasiyette pH ölçümü yapılmıştır (AOAC, 1990).

Su aktivitesi analizi

Su aktivitesi Kırklareli Üniversitesi laboratuvarı bünyesinde bulunan su aktivitesi ölçüm cihazı (Novasina LabSwift, İsviçre) (Resim 3.8) vasıtasıyla ölçülmüştür. Su aktivitesinin ölçümünün yapılmasını sağlayan şeffaf örnek aparatının içerisine 2/3 yüksekliğine gelinceye değin homojen şekilde parçalanmış olan numuneler konulmuş ve yaklaşık 30 dakika süresince analiz devam etmiştir. Süre sonunca cihazın ekranında sabitlenen su aktivitesi değeri (a_w) kaydedilmiştir (Hampikyan ve Uğur, 2007).



Resim 3.8. Su aktivitesi (a_w) ölçümü

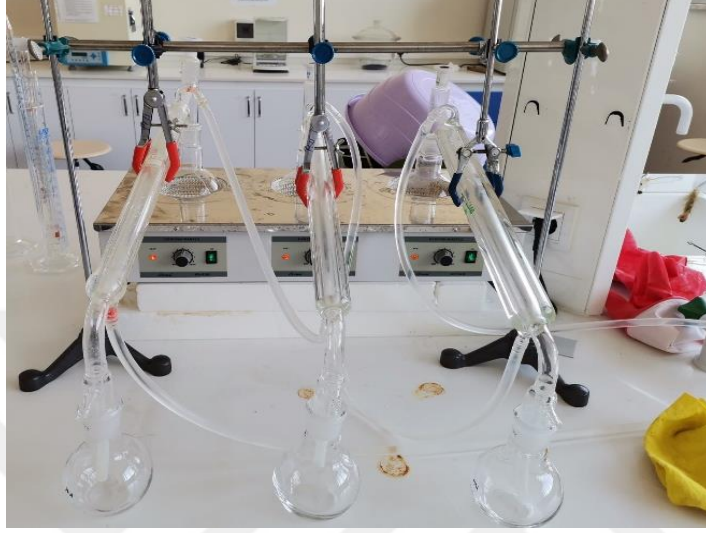
TBARS (Tiyobarbütirik asit ile reaksiyona giren maddeler) analizi

Analiz için öncelikle her grup sosis numunesinden 10'ar g tartılarak üzerlerine 50 ml saf su ilave edilmiş ve 1 dk süresince homojenizatörde karıştırılmıştır. Ardından bu karışım 500 ml'lik balona aktarılmış, üstüne 2,5 ml 4N'lik HCl ile 47,5 ml saf su eklenmiştir. Destilasyon düzeneğine (Resim 3.9) yerleştirilmiş olan balonların içerisinde bulunan çözeltinin kaynamaya başlaması ile birlikte 10 dk süre tutulmuştur. Bu sürenin bitiminde balona biriken sıvıdan (Resim 3.10) 5 ml tüpe aktarılıp, üzerine 5 ml TBA standardı (0,288 g TBA/100 ml glasiyal asetik asit) eklenmiştir. Aynı şekilde başka bir tüpe kör denemesi içinde 5 ml saf su ve 5 ml TBA standardı eklenmiştir. Hazırlanan tüplerin ağızları kapatılarak 110 °C'de 35 dk bekletilmiştir. Süre sonunda tüpler su altında soğutulmuş ve örnekler spektrofotometrede (Shimadzu UV 1800, Japonya) 538 nm dalga boyunda kör denemeye karşı okutularak çıkan değerler kaydedilmiştir.

Bulunan değerler 7,8 sabiti ile çarpılarak TBA değerleri belirlenmiştir (Eş. 3.3) (zpolat ve Emir oban, 2012).

$$\text{Hesaplama} = \text{TBA değeri (mg malonaldehit/kg örnek)} = 7,8 \times A \quad (3.3)$$

A= 538 nm'deki absorbens değeri



Resim 3.9. Destilasyon düzeneği



Resim 3.10. Destilasyondan sonra biriken sıvı

Peroksit sayısı

Sosis örneklerinden elde edilen yağlardan peroksit analizini gerçekleştirebilmek için 2 gr bir erlene tartılıp üzerine 10 ml kloroform ve 15 ml asetik asit çözeltisi eklenmiştir.

Ardından % 15'lik hazırlanmış olan KI'dan 1 ml eklenmiş eklenerek 60 sn süresince karıştırılmıştır. Daha sonra karışımlar 5 dk karanlıkta bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda ise 75 ml saf su ve % 1'lik olarak hazırlanmış nişasta çözeltisinden 1 ml eklenmiştir. 0,01 N sodyum tiyosülfat ile örnekler renksiz hale gelinceye kadar titrasyon işlemi (Resim 3.11) yapılmıştır. Bu işlemler kör numunesi için de yapılmış ve çıkan sonuçlar aşağıdaki eşitlik (3.4) kullanılarak hesaplanmıştır (Akgün vd., 2017).

$$\text{Peroksit sayısı} = [(V_2 - V_1) \times 10] / M \quad (3.4)$$

V_2 = Titrasyon esnasında harcanan sodyum tiyosülfat çözeltisinin hacmi (ml)

V_1 = Kör numune için harcanmış olan sodyum tiyosülfat'ın hacmi (ml)

M = Örnek miktarı (g)



Resim 3.11. Titrasyon işleminden sonra erlenler

Serbest yağ asitliği

Serbest yağ asitliği ve peroksit sayısı analizlerinin belirlenmesi için öncelikle bütün sosis örneklerinin soxhelet ekstraksiyonu yöntemi ile yağları çıkarılmıştır. Daha sonra her sosis örneğinden elde edilmiş yağlardan 2 gr erlenin içerisine tartılmıştır. Erlenin üzerine 1:1 oranında olan etil alkol/dietil eter karışımı eklenmiştir. Üzerine 2-3 damla kadar fenolfitaleyn çözeltisi titrasyon yapılması esnasında dönüm noktası görmek üzere damlatılmıştır. Örneklerin 0,1 N potasyum hidroksit kullanılarak titrasyonları

yapılmıştır. Titrasyonun yapımı esnasında renk değişiminin (pembe renk oluncaya kadar) görüldüğü ilk an yakalanmıştır ve harcanma miktarları saptanmıştır (Eş. 3.5). Sonuçlar % oleik asit olarak hesaplanmıştır (Akgün vd., 2017).

$$\text{Serbest yağ asitliği (\% oleik asit)} = V/M \times 2,8 \quad (3.5)$$

V= Harcanan 0,1 N KOH çözeltisinin hacmi (ml)

M= Örnek miktarı (g)

Renk analizi

Sosis örneklerinde renk ölçümü Konica Minolta CR-400 (Osaka, Japonya) kromometresi (Resim 3.12) yardımıyla yapılmıştır. Renk ölçümlerini yapmadan önce cihazın kalibrasyon işlemi tamamlanmış ve CIE L^* , a^* , b^* (L : aydınlık, a : kırmızılık, b : sarılık) değerlerinin ölçümü yapılmıştır. Bütün sosis örneklerinden en az 5 farklı ölçüm yapılarak sonuçlar kaydedilmiştir (Soyer vd., 2005).



Resim 3.12. Konica Minolta CR-400 renk ölçüm cihazı

Sosislerde biyoaktif bileşen analizleri öncesi ekstraktların hazırlanması

Bu amaçla bütün sosis örneklerinden 10'ar gr tartılarak bir öğütücü yardımıyla parçalanma işlemi gerçekleştirilmiş ve üstüne 30 ml pH 3'e ayarlanmış % 80'lik metanol eklenmiştir. Hazırlanan sosis örnekleri ultrasonik ses banyosunda 45 °C'de 30 dk süresince tutulmuştur. Akabinde bütün sosis örnekleri filtre kağıdı kullanılarak süzülmüştür (Resim 3.13). Son olarak süzölmüş olan örnekler falkon şişelerine aktarılıp 9500 rpm'de 15 °C'de 15 dk süresince santrifüjleme (Ohaus, Almanya) (Resim 3.14) işlemi yapılmış ve ekstraktlar hazırlanmıştır.



Resim 3.13. Sosis örneklerinin filtre edilmesi



Resim 3.14. Örneklerin santrifüjlenmesi

Toplam fenolik madde (TFM) analizi

Hazırlanan her sosis ekstraktı numunesinden ayrı ayrı 3'er kez olmak üzere 200 μ l ekstrakt alınmış ve sırası ile üzerlerine 1 ml % 7,5'lik doymuş sodyum karbonat ile 1 ml (% 10'luk) 0,2 N Folin-Ciocalteu reaktifi eklenerek 3 dk süresince bekletilmiştir. Sürenin bitiminde ise karışımlara saf su ilave edilerek hacimleri 10 ml'ye tamamlanmış ve bu karışımlar 90 dk boyunca karanlık olan bir ortamda bekletilmiştir. Süre sonunda örnekler spektrofotometrede (Shimadzu UV 1800, Japonya) 725 nm'de şahit numuneye karşı okutulmuştur.

Hesaplamada kullanılan standart gallik asit çözeltileri de aynı şekilde hazırlanarak spektrofotomere de okunan değerler ile doğrusal bir kalibrasyon eğrisine ulaşılmıştır.

Numunelerin toplam fenolik madde miktarları elde edilmiş olan eğri denkleminde hesaplanmış ve mg GAE (gallik asit eş değeri)/100 g sosise olarak sonuçlar elde edilmiştir (Singleton ve Rossi, 1965).

Toplam antioksidan aktivitesi tayin yöntemleri

Sosislerdeki antioksidan aktivite tespiti için yapılmasında FRAP ve ABTS olmak üzere 2 farklı metot kullanılmıştır. Yukarıdaki ekstraksiyon metodunda açıklandığı gibi sosise örneklerinin metanollü ekstraktları kullanılarak antioksidan aktivitelerine belirlenmiştir. Sonuçlar Troloks eşdeğeri (TE) olarak ifade edilmiştir.

- FRAP (Demir III iyonu indirgeyici antioksidan gücü) Yöntemi;

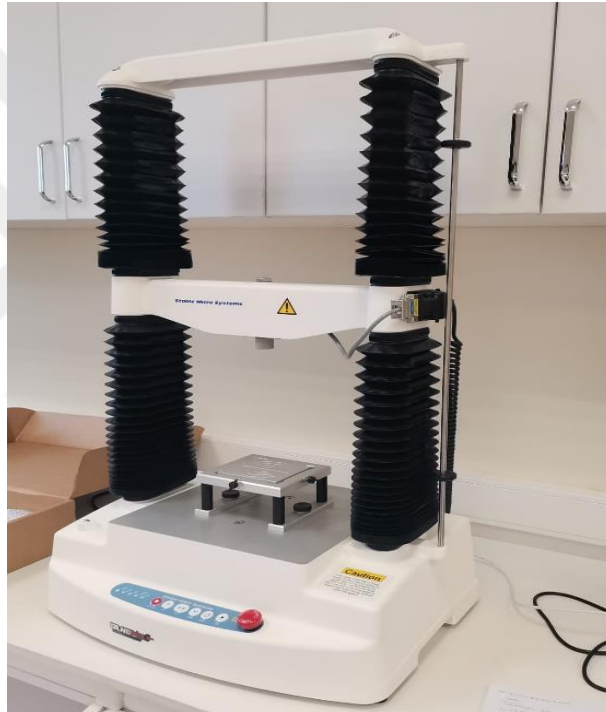
10:1:1 (h:h:h) oranlarında pH 3,6'a ayarlanmış 300 mM Asetat tamponu, 20 mM FeCl₃.H₂O ve 10 mM 2,4,6-tripiridil-s-triazin (TPTZ) karıştırılarak Frap reaktifi hazırlanmıştır. 300 mM asetat tamponu 1,6 mL asetik asit ve 0,31 g C₂H₃NaO₂.3H₂O (sodyum asetat trihidrat) ile karıştırılmış olup, hacmi 100 mL'ye tamamlanuncaya kadar saf su ile seyreltilmek suretiyle elde edilmiştir. 40 mM HCl içinde 10 mM TPTZ çözülmesiyle de TPTZ çözeltisinin elde edilmesi sağlanmıştır. Hazırlanmış olan sosise ekstraktlarından 100 µL alınmış, 2 ml Frap reaktifi ve 900 µL saf su ile karıştırılarak karanlık bir ortamda ve oda sıcaklığında 30 dakika süresince bekletilmiştir. Akabinde hazırlanmış olan örneklerin spektrofotometrede 593 nm'de absorbans ölçümü yapılmıştır. Troloks standart kalibrasyon eğrisi bu yöntem için kullanılmış olup, sonuçları ise mg TE/100 g kuru ekstrakt şeklinde yazılmıştır (Benzie ve Strain, 1996).

- ABTS (Trolox eşiti antioksidan kapasite) Yöntemi;

Bu yöntem için öncelikle potasyum persülfat ile ABTS çözeltileri eşit hacimlerde karıştırılmıştır ve ABTS stok çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözelti 16 saat süresince oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Hazırlanmış olan çözeltinin absorbans değeri 0,7 okununcaya kadar metanol ile seyreltilimi yapılmıştır. İçerisinde 20 µl sosise ekstraktı bulunan tüplere 2 ml ABTS stok çözeltisi eklenmiş ve 7 dk bekletilmiştir. Bekleme süresinin sonunda stok çözeltisi eklenmiş olan bu örnekler spektrofotometrede 734 nm'de okuması yapılmıştır (Miller vd., 1993). Daha önce oluşturulan Trolox kalibrasyon eğrisi yardımıyla örneklerin sonuçları mg TE / 100 g sosise cinsinden ifade edilmiştir.

Tekstür profil analizi (TPA)

Bu analiz tekstür analiz cihazı (TA.HD Plus, Stable Micro Systems Ltd., Surrey, England) (Resim 3.15) kullanılarak yapılmıştır. Ölçümü yapabilmek için 36 mm çapında alüminyum silindir prob kullanılmıştır. Ölçümleri yapılacak sosis örnekleri 1 cm yüksekliğinde ve 1,5 cm kenar uzunluğu olacak şekilde düzgün olarak kesilerek cihaza yerleştirilmiştir. 1, 5 ve 1 mm/s olarak cihaz ön test, test ve son test olarak ayarlanmıştır. Sosis örneklerinin sertlik (hardness), esneklik (springiness) bağlayıcılık (cohesiveness), sakızımsılık (gumminess), çiğnenebilirlik (chewiness) ve elastikiyet (resilience) değerleri belirlenmiştir. Her örnekten 5'er defa olacak şekilde ölçüm yapılarak sonuçlar kaydedilmiştir (Dertli vd., 2016).



Resim 3.15. Tekstür analiz cihazı

Duyusal değerlendirme

Sosislerin duysal değerlendirmesi 30 kişilik panelist grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme öncesi 100 °C'ye ayarlanmış fırında 5 dk tutulan sosis örnekleri, aynı sıcaklıkta ve farklı kodlama işlemi yapılarak panelistlere sunulmuştur. (Resim 3.16) Sosisler renk, koku, tat, tekstür ve genel kabul edilebilirlik yönünden incelenmiştir. Değerlendirmeye tabi tutulmuş olan sosis numulerindeki etkilenmeyi önlemek üzere panelistlere su ve ekmek verilmiştir. 9 puanlı hedonik skala

kullanılarak sosislerin duyuşal değerlendirme işlemi geręekleşmiştir (9: son derece mükemmel ve 1: son derece kötü) (Pinero vd., 2008).



Resim 3.16. Panelistlere sunulan sosis numuneleri

İstatistiksel analiz

Sosis örneklerinden elde edilen veriler istatistiksel olarak varyans analizi (ANOVA) ve ortalamalardaki farklılıkları belirlemek için Tukey testi kullanılarak % 95 güven düzeyinde ($p < 0,05$), SPSS yazılımı (22.0; SPSS Statistics/IBM, Armonk, NY) kullanılarak değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Dondurarak Kurutulmuş Güvem Meyvesine Ait Analiz Sonuçları

Çalışmamızda dondurarak kurutulmuş güvem meyvesinde yapılan analiz sonuçlarına ait değerler Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesine ait fizikokimyasal analiz sonuçları

Analiz		Ortalama Değer	Standart Sapma
Renk	L^* değeri	32,35	0,29
	a^* değeri	26,88	0,88
	b^* değeri	12,68	0,40
Su aktivitesi (a_w)		0,248	0,001

Çizelge 4.2. Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesine ait biyoaktif bileşen analiz sonuçları

Analiz		Ortalama Değer	Standart Sapma
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g kuru güvem)		24,07	0,13
Toplam Flavonoid Madde (mg kateşin/g kuru güvem)		10,14	0,545
Toplam Antosiyanin (mg cyn-3-gly/g kuru güvem)		0,56	0,0033
Antioksidan Aktivite	ABTS (mg TE/g kuru güvem)	21,77	1,081
	FRAP (mg TE/g kuru güvem)	55,84	0,202

Dondurarak kurutulmuş ve toz haline getirilmiş güvem meyvesinin sosis üretiminde kullanılmadan önceki L^* değeri 32,35; a^* değeri 26,88 ve b^* değeri ise 12,68 olarak

belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Toz örneğin belirgin bir mor renge sahip olduğu görülmektedir (Resim 4.1). Başkaya Sezer vd. (2016) güvem marmelatı üzerine araştırma yapmışlar ve marmelat yapmadan önce güvem meyvesinin marmelatının L^* , a^* ve b^* değerlerini sırasıyla ortalama olarak 27,69; 6,67 ve 6,56 olarak belirlemişlerdir. Yine başka bir çalışmada taze güvem örneklerinin dış dokularının L^* , a^* ve b^* değerleri ortalama olarak sırasıyla 25,25; 1,64 ve -1,35 olarak tespit edilmiştir. Aynı çalışmada örneklerin iç dokularının L^* , a^* ve b^* değerlerinin ortalama olarak sırasıyla 36,11; 0,23 ve 21,52 olduğu ifade edilmiştir (Aracı, 2022). Bu sonuçlara göre taze güvem meyvesinin koyu mavi-lacivert aralığında olan renginin, dondurarak kurutulduktan sonra daha kırmızı-mor renk aralığına dönüştüğü söylenebilir.



Resim 4.1. Dondurarak kurutulmuş toz haline getirilmiş güvem meyvesi

Araştırmamızda elde edilen toz güvem örneğinin su aktivitesi değerinin ise 0,248 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.1). Örneklerin bu anlamda yeterli düzeyde kuruduğu ifade edilebilir. Dirim vd. (2015) 3 farklı meyve püresini (kivi, ayva, balkabağı) dondurarak kurutma yöntemi ile kurutmuş ve çeşitli özelliklerini incelemiştir. Bu çalışmada ürünlerin a_w değerlerinin 0,225 ile 0,273 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yine başka bir çalışmada Metiner ve Ersus (2023) aronya meyvesini 3 farklı yöntem ile (dondurarak, vakum altında ve konvektif kurutucuda) kurutmuş ve kuru örneklerin a_w değerlerinin 0,172 ile 0,327 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Çalışmamızda kuru güvem tozlarının a_w değerlerinin bu çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.2 incelendiğinde kurutulmuş ve toz haline getirilmiş güvem meyvesinin toplam fenolik madde miktarının (TFM) 24,07 mg GAE/g kuru örnek, toplam flavonoid madde miktarının 10,14 mg kateşin/g kuru örnek ve toplam antosiyanin miktarının ise

0,56 mg cyn-3-gly/g kuru örnek olduğu görülmektedir. Toz örneğin antioksidan analiz sonuçları ise sırasıyla 21,77 mg TE/g kuru örnek (ABTS) ve 55,84 mg TE/g kuru örnek (FRAP) olarak tespit edilmiştir. Metin Sağır (2023) yapmış olduğu bir çalışmada, güvem meyvesinin biyoaktif özelliklerini incelemiş ve fonksiyonel ekmek üretiminde kullanmıştır. Çalışmada elde ettiği verilere göre güvem TFM değerini 195,30 mg GAE/100g, toplam antosiyanin değerini 42,49 mg/100g, toplam flavonoid madde miktarını 92,27 mg QE/100g ve FRAP değerini ise 29,76 mM Fe/100g olarak bulmuştur. Bu sonuçlar çalışmamızda elde edilen sonuçlarla kıyaslandığında dondurarak kuruttuğumuz güvem meyvelerinin taze güveme kıyasla daha yüksek değerlere sahip olduğu ve antioksidan kapasite açısından daha değerli olduğu görülmektedir. Dondurarak kurutma işleminin meyvenin fonksiyonel özelliklerini iyi düzeyde koruduğu söylenebilir.

2017 yılında yapılmış bir çalışmada Van Yöresi'nde yetişen üç erik türü (*Prunus domestica* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. ve *Prunus spinosa* L.) üzerinde araştırma yapılmıştır. Bu çalışma kapsamında örneklerde toplam antioksidan kapasite analizi, fenolik bileşik, organik asit miktarları ve C vitamini analizleri yapılmıştır. Elde edilen verilere göre C vitamini miktarı ve toplam antioksidan kapasite değerinin en fazla *P. spinosa*'da olduğu belirlenmiş olup, bu değerler sırasıyla 25,492 mg/100g ve 1.021 mmol TE/kg olarak tespit edilmiştir (Çelik vd. 2017).

Yapılmış başka bir çalışmada Türkiye'de yetişen Güvem (*Prunus spinosa*), Karaçalı (*Prunus domestica* var. *karaca*), Üryani (*Prunus domestica* var. *uryani*) çeşitlerindeki eriklerin kalite ve antioksidan özellikleri incelenmiştir. En yüksek toplam antosiyanin, toplam fenolik ve FRAP Güvem (*Prunus spinosa*) (645,7 mg/kg, 4406,77 mg/kg, 149,13 mmol Fe (II) E/g)) çeşidinde elde edilmiştir (Özzengin vd., 2023).

Kotsou vd. (2023) yapmış olduğu bir çalışmada, *Prunus spinosa* meyvesini ultrason destekli ve darbeli elektrik alan (PEF) metotlarını kullanarak ekstrakte etmişler ve antioksidan özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan analizlerin neticesinde ekstraktların toplam fenolik içeriklerini 30,74 mg GAE/g, toplam antosiyanin değerlerini 125,2 g cyn-3-gly/g, toplam flavonoid içeriğini 3,23 mg rutin eş değeri (RtE)/g olarak ve FRAP değerini ise 146,09 µmol AAE/g olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen değerlerin, toplam antosiyanin miktarı hariç çalışmamızda sosis üretiminde kullanılmış toz güvem meyvesine ait değerlere yakın olduğu söylenebilir. Toplam antosiyanin

miktarının çalışmamızda kullandığımız toz güvem meyvesinden daha yüksek olmasının, ilgili çalışmada meyveye uygulanan ekstraksiyon işleminin oldukça etkili metotlarla yapılmasından kaynaklı olduğu tahmin edilmektedir.

4.2. Sosis Örneklerinde Depolama Süresince Yapılan Analiz Sonuçları

Çalışmamızda üretilen kontrol grubuna ait sosis örneklerinin, üretimden hemen sonra besin bileşimine ilişkin bilgiler aşağıdaki Çizelge 4.3'de verilmiştir. Kontrol grubu ve GİS grubu örneklerinin diğer analiz verileri bundan sonraki bölümler içerisinde ayrı başlıklar halinde ayrıntılı olarak verilmiş ve tartışılmıştır.

Çizelge 4.3. Kontrol grubu sosis örneklerinin besin değerleri

Bileşen	Değer	Bileşen	Değer
Yağ (g)	11	Şeker (g)	0
Doymuş yağ (g)	5,4	Protein (g)	14
Karbonhidrat (g)	4,7	Tuz (g)	2
Toplam enerji (kcal)	175		

4.2.1. pH sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince pH değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir. Buna göre örneklerin pH değerlerinin 4,447 ila 6,577 arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Sosis örneklerine ait pH analizi sonuçları¹

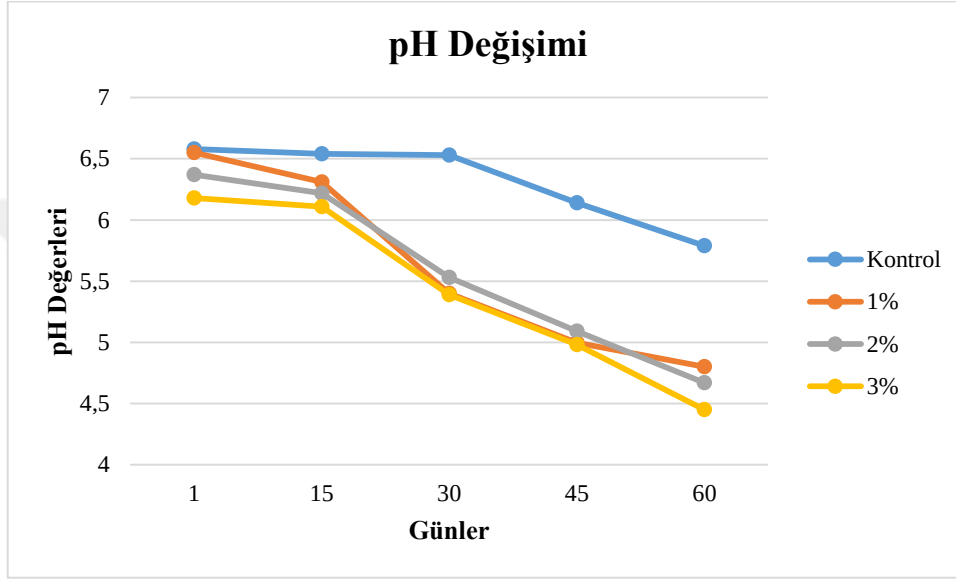
Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	6,577±0,012 ^{aA}	6,536±0,006 ^{aA}	6,527±0,015 ^{aA}	6,143±0,064 ^{aB}	5,787±0,038 ^{aC}
%1 GİS	6,553±0,047 ^{aA}	6,307±0,038 ^{bB}	5,403±0,093 ^{bC}	4,996±0,025 ^{bD}	4,800±0,017 ^{bE}
%2 GİS	6,367±0,006 ^{bA}	6,223±0,012 ^{cA}	5,530±0,151 ^{bB}	5,093±0,012 ^{bC}	4,670±0,000 ^{cD}
%3 GİS	6,180±0,000 ^{cA}	6,110±0,000 ^{dA}	5,393±0,202 ^{bB}	4,977±0,078 ^{bC}	4,447±0,035 ^{dD}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.4 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında hem de aynı örneklerin farklı günlerdeki pH değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir ($p<0,05$). Örneklere ilave edilen güvem meyvesinin asidik karakterde olması nedeniyle pH değerlerini düşürdüğü, her analiz gününde en düşük pH değerlerinin % 3 GİS örneklerinde olduğu görülmektedir. Güvem meyvesinin ilave edilmediği kontrol örneklerinde ise pH'nın meyvenin ilave edildiği örneklere kıyasla daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Sosis örneklerinde pH değişim grafiği

Song vd. (2024) yapmış oldukları çalışmada, *Pyracantha fortuneana* meyve özütü kullanımının (PFE) fermente sığır sosislerindeki etkilerini incelemişlerdir. Ürettikleri fermente sığır sosislerde 0, 5, 15, 25 ve 35. günlerde çeşitli analizleri yürütmüşler ve değişimleri değerlendirmişlerdir. Yaptıkları bu çalışmanın neticesinde ise eklenmiş meyve özütünün çalışmamızla benzer şekilde sosislerin pH değerlerinde düşüş meydana getirdiği görülmüştür. 0. günün pH değeri 5,45 iken 35. günde pH 4,91 olarak son şeklini almıştır.

Dos Santos vd. (2021) yaptıkları çalışmada, farklı konsantrasyon düzeylerindeki çarkıfelek meyvesi albedo unu (PFF) ve transglutaminaz (T) kullanarak mekanik şekilde parçalanmış tilapia (balık çeşidi) etiyle formüle edilerek spam (domuz eti ve jambon budu karışımı bir et ürünü) benzeri ürünler elde etmeye çalışmışlardır. PFF konsantrasyonları % 0, % 2,5, % 5, % 7,5 ve son olarak % 10 olarak belirlemiş ve % 0 ve %1 olmak üzere iki transglutaminaz oranı belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde

edilen pH verileri incelendiğinde, çalışmamızla benzer şekilde meyve ilavesiyle ürünlerin değerlerinde azalma görülmüştür. % 0'daki 6,88 olan pH değeri % 10 düzeyine çıktığında 5,74'e kadar gerilerken, transglutaminazın eklenmiş olduğu örneklerde kontrol örneğinde pH değeri 6,74 olarak belirlenmiş, % 10 düzeyinde meyve ilave edilen ürünlerde ise 6,18'e gerilemiştir.

Manzoor vd. (2022) yaptığı çalışmada, mango kabuğu ekstraktı ilavesinin tavuk sosisi üzerindeki etkileri incelemişlerdir. Kontrol numunesi başta olmak üzere tavuk sosisine %2, %4 ve %6 oranlarında mango kabuğu ekstraktı eklenmiştir. Mango kabuğu ekstraktı eklenmiş ve eklenmemiş örneklerde değişimler 1, 5 ve 10. günlerde takip edilmiştir. Bu örneklerdeki pH değişimlerinin çalışmamıza benzerlik göstererek azalma şeklinde olduğu ifade edilmiştir. En fazla azalış % 6 oranındaki sosislerde belirlenmiş olup, bu örneklerde pH 5,10'a kadar azalmıştır. En düşük azalış miktarı ise mango kabuğu ekstraktı eklenmemiş olan numunelerde meydana gelmiş ve pH 5,89'dan pH 5,76 değerine gerilemiştir.

4.2.2. Su aktivitesi (a_w) sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince Su aktivitesi (a_w) değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Sosis örneklerine ait su aktivitesi analizi sonuçları¹

Örnek Grupları *	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	0,954±0,001 ^{bA}	0,952±0,001 ^{bAB}	0,951±0,000 ^{bB}	0,952±0,000 ^{bAB}	0,948±0,001 ^{bC}
%1 GİS	0,961±0,000 ^{aAB}	0,963±0,000 ^{aA}	0,959±0,000 ^{aB}	0,957±0,005 ^{aC}	0,959±0,000 ^{aB}
%2 GİS	0,960±0,000 ^{aB}	0,961±0,000 ^{aA}	0,959±0,000 ^{aC}	0,958±0,000 ^{aD}	0,958±0,000 ^{aD}
%3 GİS	0,960±0,001 ^{aA}	0,960±0,000 ^{aA}	0,958±0,000 ^{aB}	0,958±0,000 ^{aB}	0,958±0,000 ^{aB}

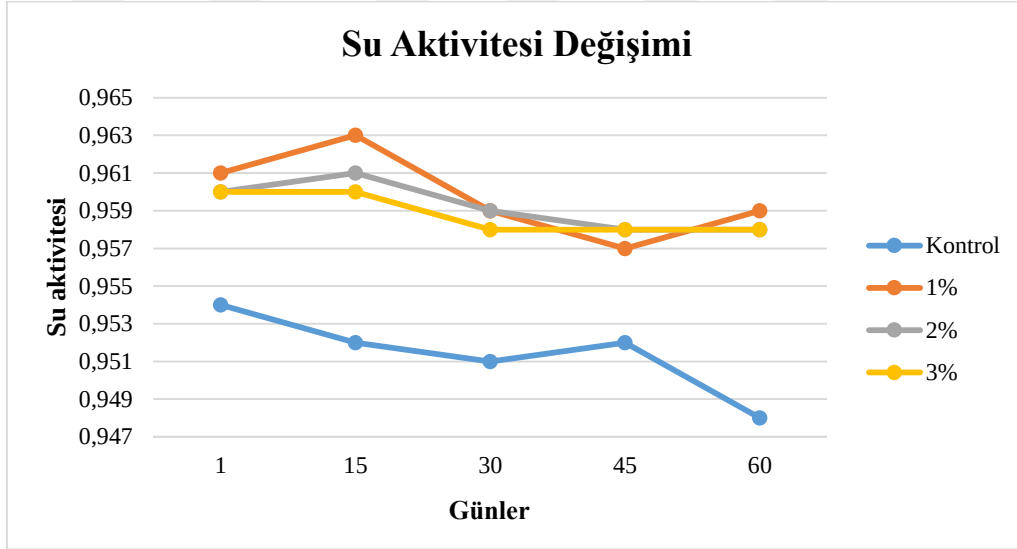
¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.5 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında hem de aynı örneklerin günlere göre su aktivitesi (a_w) değerlerinin istatistik olarak fark meydana

getirdiği görülmektedir ($p<0,05$). Her analiz gününde en düşük a_w değerlerinin güvem ilave edilmemiş kontrol örneklerinde olduğu görülmüştür. Bu grup örneklerde a_w değerleri GİS örneklerine kıyasla daha az saptanmış olup bu değerler depolama süresince 0,954 ile 0,948 arasında değişim göstermiştir. Güvem ilavesi örneklerin a_w değerinde artışa neden olmuştur. İlave edilen meyve miktarı GİS örnekleri arasında her analiz gününde istatistik fark oluşturmamıştır ($p>0,05$). Diğer taraftan her analiz gününde GİS örnekleri kontrol grubu örneklerle göre a_w açısından farklı bulunmuştur ($p<0,05$). En yüksek a_w miktarı 15.günde % 1 güvem ilaveli örneklerde saptanmıştır. GİS örnekleri günlere göre incelendiğinde başlangıçta bu grup örneklerin sahip olduğu a_w değerleri 15. günde artmış, ancak sonraki günlerde tekrar azalma göstermiştir (Şekil 4.2). Aynı örnekler gün bazında incelendiğinde, bütün örneklerin günlere göre a_w değerleri arasında anlamlı farklılıkların olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).



Şekil 4.2. Sosis örneklerinde su aktivitesi (a_w) değişimi grafiği

Pyracantha fortuneana meyve özütünün (PFE) fermente sığır sosisi üretiminde kullanıldığı bir çalışmada örneklerin 0, 5, 15, 25 ve 35. günlerdeki a_w değerleri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen veriler incelendiğinde en yüksek a_w değeri 0.günde PFE ve nitrit içeren fermente sosis grubunda (0,97) belirlenmiş; bu grup örneklerde a_w değeri depolama sonuna doğru azalma göstererek 35. günde PFE grubunda 0,88 ve nitrit içeren sosis grubunda ise 0,89 düzeyine gerilemiştir. En düşük a_w değerlerine sahip grubun kontrol grubu (CK) örnekler olduğu tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki su aktivitesi değeri 0. günde 0,94 olarak tespit edilirken, 35.günde bu değer 0,84'e gerilemiştir (Song vd., 2024).

Karwoska ve Dolatowski (2016), geyik eti ve domuz yağından yapılan ve içeriğinde nitrit ihtiva etmeyen fermente sosis üzerinde çalışmışlardır. Bu çalışmada toplamda dört farklı sosis örneği (kontrol (F1), % 5 sıvı asit peyniraltı suyu ilaveli (F2), % 0,06 dondurarak kurutulmuş kızılıcık ilaveli (F3), % 5 sıvı asit peyniraltı suyu ve % 0,06 dondurularak kurutulmuş kızılıcık ilaveli (F4)) hazırlanmış ve bu örnekler 0, 30, 90 günlük depolama periyodu süresince çeşitli özellikleri bakımından incelenmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek a_w değerlerine F1 grubunun 0. gününde rastlanmıştır. Analiz süresince belirlenen bütün su aktivitesi (a_w) değerlerinde azalma meydana gelirken, F2 sosis grubundaki örneklerin 90. gününde artış yaşanmıştır. En düşük a_w değerine F3 sosis grubunda rastlanmış olup, 0. günde 0,933 düzeyinde belirlenen bu değer 90. güne gelindiğinde en düşük değer olan 0,917'ye kadar gerilemiştir. Dondurarak kurutulmuş kızılıcığın fermente sığır sosislerinin su aktivitesi değerlerini düşürdüğü görülmüştür.

4.2.3. TBARS (Tiyobarbütirik asit ile reaksiyona giren maddeler) analizi sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince TBARS değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Buna göre bu değerlerin 0,179'dan 0,811 mg MDA/kg'a kadar değişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. Sosis örneklerine ait TBARS analizi sonuçları¹ (mg MDA/kg)

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	0,285±0,004 ^{aE}	0,355±0,012 ^{aD}	0,530±0,234 ^{aC}	0,593±0,031 ^{aB}	0,811±0,008 ^{aA}
%1 GİS	0,238±0,004 ^{bC}	0,249±0,016 ^{bC}	0,257±0,008 ^{bC}	0,456±0,035 ^{bB}	0,566±0,004 ^{bA}
%2 GİS	0,228±0,029 ^{bC}	0,239±0,196 ^{bC}	0,255±0,162 ^{bC}	0,351±0,034 ^{cB}	0,495±0,004 ^{cA}
%3 GİS	0,179±0,008 ^{cD}	0,191±0,004 ^{cD}	0,239±0,163 ^{bC}	0,338±0,038 ^{cB}	0,445±0,016 ^{dA}

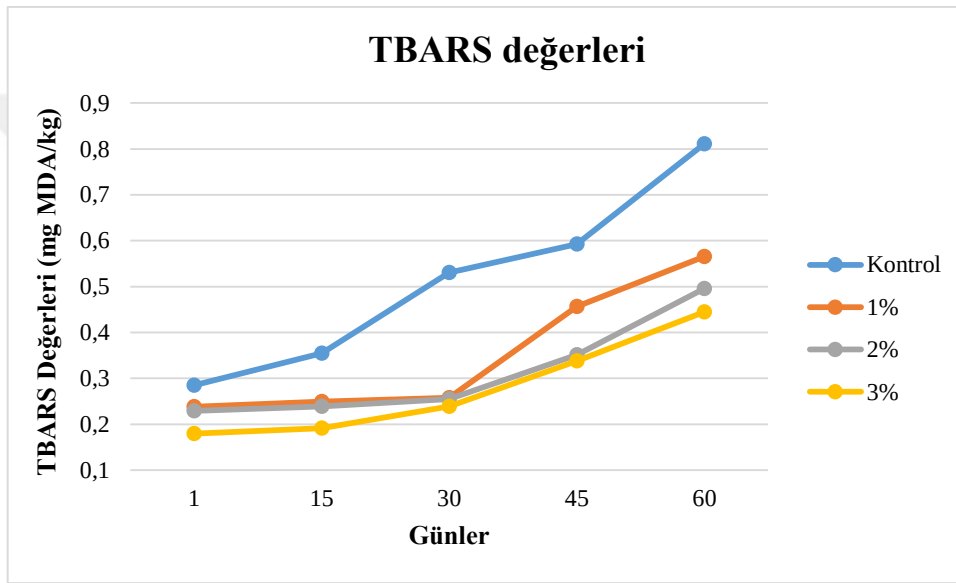
¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.6 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre TBARS değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir ($p < 0,05$). Sosislere eklenen güvem meyvesi ilavesinin TBARS

değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Analiz süresi boyunca en yüksek TBARS değerlerine güvem ilavesi yapılmamış sosis örneklerinde rastlanmıştır ve 60.günde TBARS değeri 0,811 mg MDA/g'a kadar yükseliş göstermiştir. Sosis örneklerine yapılan güvem meyvesi ilavesi arttıkça da TBARS değerlerinde azalış meydana geldiği tespit edilmiştir (Şekil 4.3). GİS'li örneklerdeki en yüksek TBARS değerleri % 1 GİS örneklerinde rastlanmış olup 60. günün sonunda bu değer 0,566 mg MDA/kg'a kadar yükselmiştir. En düşük çıkan TBARS değerleri de en fazla güvem ilavesine tabi tutulmuş olan örneklerde rastlanmış olup, 1.gün yapılan analiz neticesinde 0,179 mg MDA/kg olarak bulunmuştur.



Şekil 4.3. Sosis örneklerinde TBARS değerleri değişimi grafiği

TBARS analizi lipid oksidasyonu seviyelerinin belirlenmesi üzere kanatlı ve kırmızı etlerden hazırlanan ürünlerde çoğunlukla kullanılan bir metottur (Gomes vd., 2003). Hidroperoksitler lipid oksidasyonunun ilk basamağında meydana gelen ara ürünlerdir. Bitiş basamağında kararlı ve kısa zincirli aldehit, organik asit ve keton gibi son ürünlere dönüşmektedir. Bu dönüşüm ürünlerde acılaşmaya (ransit tad) sebep olmaktadır. Bu sebep dolayısıyla et ve et ürünlerindeki lipid oksidasyonunun son ürünlerinin tespit edilmesinde TBARS değerlerine bakılmaktadır (Yıldız ve Yemiş, 2024).

Da Silva vd. (2024) yaptıkları bir çalışmada, Jabuticaba ve çilek meyvesinin ekstraktlarını beş farklı konsantrasyonda (kontrol, %100 jabuticaba (J100), %75 jabuticaba ve %25 çilek (J75S25), %50 jabuticaba ve %50 çilek (J50S50), %25 jabuticaba ve %75 çilek (J25S75), %100 çilek (S100)) kullanarak domuz burgerlerinin

4 °C’de 12 günlük depolama süresince kalite özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan TBARS analizi neticesinde GİS’li örneklerde olduğu gibi en yüksek TBARS sonuçlarının kontrol örneklerinde olduğu gözlemlenmiştir. İkinci en yüksek verileri genel olarak S100 örneklerinde incelse de, 12.gün analizinde J25S75 örneklerinde kontrol örneklerinden sonra en yüksek TBARS değeri elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların depolamanın ilerleyen günlerinde artış gösterdiği saptanmıştır.

Aybek (2024) yaptığı çalışmada, propolis ekstraktını (PE) kullanarak 5 farklı grupta (Kontrol, % 0,01 A grubu, % 0,1 B grubu, % 0,2 C grubu, % 0,3 D grubu) kasap köftesi üretmiş ve 4 °C’de 0, 3, 6 günlük periyotlarda depolayarak kalite değişimlerini incelemiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek TBARS değerlerinin kontrol örneklerinde olduğu tespit edilmiş olup, en yüksek değer 6. günde 0,788 mg MDA/kg olarak belirlenmiştir. Propolis katkılı (PE) örnekler arasında en düşük veriler % 0,3’lük (D grubu) propolis katkılı olan örneklerde gözlenmiş olup, PE katkılı örnekler arasındaki en yüksek verilere ise B grubu (% 0,1) örneklerinde gözlemlenmiştir.

Kavuşan vd. (2021) yaptığı çalışmada, tavuk etlerini enjeksiyon yöntemi vasıtasıyla marine etmiş ve 3 farklı ardıç (*Juniperus Communis L.*) ekstraktı formülünü kullanarak toplamda dört farklı örnek grubu (kontrol (C), %0,5 (A-0,5), %0,75 (A-0,75), %1 (A-1)) hazırlamış ve hazırlanan örnekleri 4 °C’de 14 günlük depolama süresince kalite değişimleri yönünden incelemiştir. 14 günlük depolama süresince en yüksek TBARS değerine A1 örneğinde rastlanmış olup, b değeri 0,69 mg MDA/kg olarak bulunmuştur. Tüm örnek gruplarındaki TBARS değerleri incelendiğinde ise değerlerde önce azalma akabinde ise artışlar yaşanmıştır. Bu azalmaların sebebi de malonaldehitlerin proteinlerle ve aminoasitlerle yahut polimerizasyon reaksiyonlarıyla etkileşim içerisinde olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir (Jamora ve Rhee, 2002).

Xiang vd. (2019) Dut (*Morus alba*) meyvesi (MP) kullanılarak Kanton (Çin sosisi) sosisi üretmişler ve ürünleri oda sıcaklığında 28 gün depolamışlardır. Bu çalışmada için dört farklı (kontrol, 0,1 g/kg sodyum nitrit, 0,5 g/kg MP, 1 g/kg MP) ürün formülasyonu hazırlanmış ve üretim sonrası sosisler kalite özellikleri bakımından incelenmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre TBARS değerlerindeki değişimler değerlendirildiğinde 0. günün haricinde en yüksek değerlerin depolama periyodu boyunca kontrol örneklerinde olduğu belirlenmiştir. MP ekli örnekler arasında en düşük TBARS değerlerine sahip olan örnek gruplarının 1 g/kg MP içeren örnekler olduğu

anlaşılmıştır. Çalışmamızda olduğu gibi ürünlere katılan meyve oranları arttıkça TBARS değerlerinde azalma olduğu görülmüştür.

4.2.4 Peroksit sayısı sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince peroksit sayısı değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Sosis örneklerine ait peroksit sayısı sonuçları¹ (meq O₂/kg)

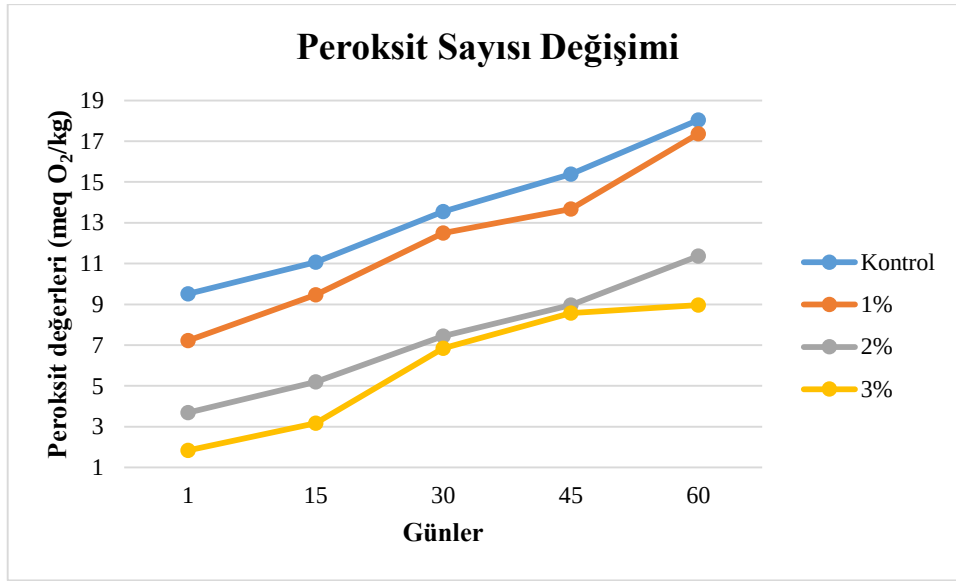
Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	9,512±0,089 ^{aE}	11,065±0,175 ^{aD}	13,555±0,395 ^{aC}	15,385±0,425 ^{aB}	18,030±0,132 ^{aA}
%1 GİS	7,224±0,301 ^{bD}	9,463±1,033 ^{bC}	12,501±0,131 ^{aB}	13,670±0,080 ^{bB}	17,367±0,395 ^{aA}
%2 GİS	3,682±0,199 ^{cE}	5,200±0,400 ^{cD}	7,445±0,785 ^{bC}	8,970±0,010 ^{cB}	11,370±0,200 ^{bA}
%3 GİS	1,835±0,045 ^{dD}	3,165±0,165 ^{dC}	6,840±0,301 ^{bB}	8,575±0,005 ^{cA}	8,968±0,683 ^{cA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.7’ye bakıldığında hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre peroksit sayısı değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir (p<0,05). Bu çizelgede elde edilmiş olan veriler incelendiğinde, en yüksek peroksit sayısı sonuçlarının her analiz gününde kontrol örneklerinde çıktığı saptanmıştır. Eklenen güvem sosisler üzerinde peroksit sayısı değeri açısından olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir. İlave edilen güvem miktarı arttıkça peroksit sayısı değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.4). En yüksek peroksit sayısı verilerinin kontrol örneklerinde 60. gün 18,030 meq O₂/kg olarak bulunmuştur. 60. günün sonunda en düşük peroksit sayısı sonuçlarının da % 3 GİS’li olan örneklerde olduğu (8,968 meq O₂/kg) tespit edilmiştir.



Şekil 4.4. Sosis örneklerinde Peroksit sayısı değişimi grafiği

Peroksit analizi temel oksidasyon ürünlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır. Oksidasyonun ilk basamağında oluşum gösteren hidrojen peroksitlerin devam eden basamaklarında malaldehitlere dönüşmektedir (Yıldız ve Yemiş, 2024). Yağlı gıdalarda genellikle peroksit değerinin maksimum 25 meq O₂/kg'ın altında olması istenmektedir (Narasimhan vd., 1986; Evranuz, 1993).

Sam vd. (2021) farklı konsantrasyonlarda (% 3 (F1), % 5 (F2), % 10 (F3)) havuç ezmesi (*Daucus carota*) içeren ve içermeyen (F0) formülasyonlar geliştirerek frankfurter tipi sosis üretmişler ve sosisleri 14 günlük depolama süresi boyunca çeşitli özellikleri açısından incelemişlerdir. Depolama süresi zarfında kontrol (F0) örneklerine kıyasla diğer örnek gruplarında (F1, F2, F3) daha düşük peroksit sayısı değerleri bulunmuştur. Kontrol örneği (F0) 2,9 meq/kg bulunurken ezme miktarları arttıkça çalışmamız ile benzer şekilde peroksit sayısı değerlerinde düşüş olduğu (F1 2,5 meq O₂/kg, F2 2,4 meq O₂/kg, F3 2,2 meq O₂/kg) belirlenmiştir.

Jouki vd. (2020) pektin ve domates salçası (TP) kullanarak tavuk göğüs etinden sosisi üretimi (%1 pektin ihtiva eden % 0, % 1, % 2, % 10 domates salçası miktarlarına sahip sosis grupları üretilmiştir) yapmış ve 14 gün süresince depolamıştır. 14. günün sonundaki en yüksek peroksit sayısı değeri kontrol örneklerinde 15,17 meq O₂/kg olarak belirlenmiştir. Başlangıçta en düşük peroksit sayısı değeri % 10 TP'li örneklerde 2,19 meq O₂/kg olarak bulunmasına karşın, 14.gün en düşük peroksit sayısı değeri % 2 TP içeren örneklerde 4,50 meq O₂/kg olduğu saptanmıştır. Sonuçlar genel bakımda

incelendiğinde TP miktarları arttıkça peroksit sayısı değerlerinin daha düşük çıktığı tespit edilmiştir.

Mandic vd. (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada, güvem meyvesi (*Prunus Spinosa L.*)'nin etanol ve sulu ekstraktı kullanılarak üç farklı sosis grubu üretilmiştir. İlk grup sosisler doğal kılıflara doldurulmuştur. İkinci grup güvemli etanol ekstraktına batırılmış ve doğal kılıflara dolumu yapılmıştır. Üçüncü grup sosisler ise güvemli sulu ekstraktlara batırılmış ve doğal kılıflara dolumu gerçekleştirilmiştir. Bu üretilen sosisler 4 °C'de 60 günlük depolama süresince incelenmiştir. İlk gün peroksit sayısı değerleri üç gruptaki sosis örneklerinde aynı çıkmıştır. Depolama süresinin devam ettiği süre içerisinde artışlar görülmüştür. 60.güne kadar en yüksek peroksit sayısı değeri artışı üçüncü grup sosislerinde gözlenmiştir. 60.gün en fazla artış ikinci grup sosislerde tespit edilmiş olup 0,39 mmol kg⁻¹ olarak bulunmuştur. 45.günde birinci grup ve ikinci grup sosislerinde sabit kalmış olup 0,15 mmol kg⁻¹ tespit edilmiştir.

4.2.5 Serbest yağ asitliği (SYA) sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince serbest yağ asitliği değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.8'de verilmiştir. Buna göre yağ asitliği değerleri 3,075 mg KOH/g ile 5,347 mg KOH/g arasında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.8. Sosis örneklerine ait serbest yağ asitliği sonuçları¹ (mg KOH/g)

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	4,178±0,196 ^{aC}	4,604±0,030 ^{aB}	4,786±0,318 ^{aB}	5,322±0,082 ^{aA}	5,347±0,032 ^{aA}
%1 GİS	3,524±0,064 ^{bE}	3,966±0,118 ^{bD}	4,535±0,022 ^{bC}	4,776±0,030 ^{bB}	5,002±0,033 ^{bA}
%2 GİS	3,437±0,111 ^{bD}	3,635±0,005 ^{cC}	4,056±0,048 ^{cB}	4,121±0,092 ^{cB}	4,463±0,054 ^{cA}
%3 GİS	3,075±0,005 ^{cC}	3,332±0,028 ^{dC}	3,752±0,109 ^{dB}	3,943±0,086 ^{cB}	4,357±0,176 ^{cA}

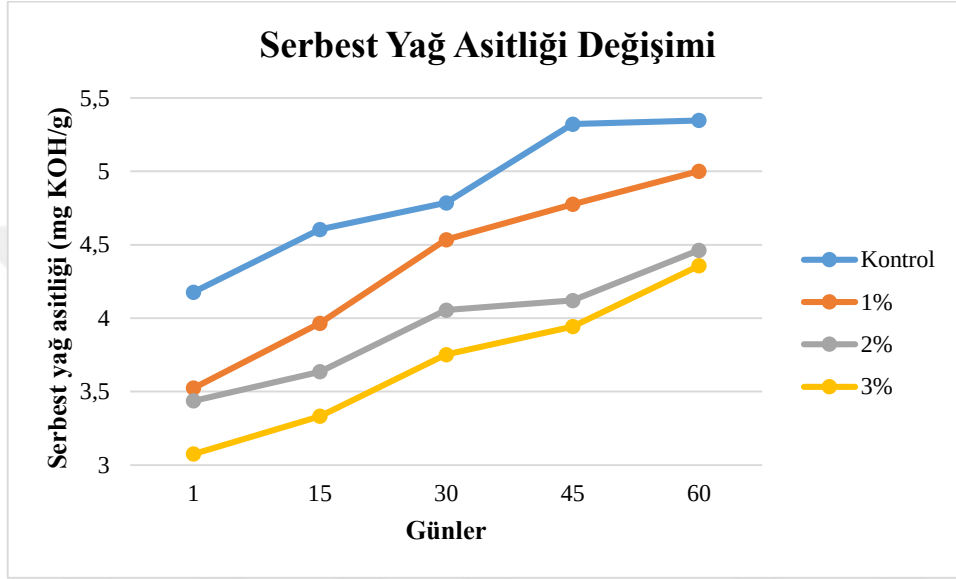
¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.8 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre serbest yağ asitliği değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir (p<0,05). Her analiz gününde kontrol örneklerinin GİS

örneklerine nazaran daha yüksek SYA değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Sosislere ilave edilen güvem meyvesinin örnekler üzerinde olumlu etkisinin olduğu, güvem miktarlarının artması ile beraber SYA değerlerinin azaldığı görülmektedir (Şekil 4.5). GİS örneklerinde en yüksek SYA verilerinin % 1 GİS grubunda görüldüğü ve bu değer 60. günde 5,002 mg KOH/g olduğu tespit edilmiştir. En düşük SYA değerlerinin % 3 güvem ilaveli sosislerde olduğu görülmüş ve 60. günde bu grupta bu değer 4,357 mg KOH/g olarak bulunmuştur.



Şekil 4.5. Sosis örneklerinde Serbest Yağ Asitliği değişimi grafiği

Serbest yağ asitliği (SYA) değeri, yağın tazeliği ve kimyasal özellikleri üzerinde etkili bir parametredir. SYA'da meydana gelen artış ile oksidasyon stabilitesinde azalış meydana gelmekte olup, yağlarda ransidite meydana gelmektedir (Çakır, 2021).

Julianti ve Lubis (2023), andaliman meyve tozu (AFP) kullanılarak tavuk sosisi (A1 (kontrol), % 2,5 A2, % 5 A3, % 7,5 A4) üretmişlerdir. Üretimi yapılan tavuk sosisleri 0, 7, 14 ve 21. günden oluşan depolama periyotlarında incelenmiştir. Sosislere eklenen meyve tozu miktarı arttıkça SYA miktarının azaldığı görülmüştür. En düşük SYA değerlerinin A4'te olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek SYA miktarının ise çalışmamızda olduğu gibi kontrol örneklerinde olduğu ifade edilmiştir.

Tran Tra vd. (2020) Guava yaprağı (*Psidium guajava* L.) kullanarak farklı konsantrasyon (Kontrol (C), 200 ppm BHT (Bütillendirilmiş Hidroksitoluen), GL 3000 ppm, GL 4000 ppm, GL 5000 ppm, GL 6000 ppm) düzeylerinde taze domuz sosisi üretmişlerdir. Üretilen sosisler 4 °C'de 0, 1, 4, 7, 10 ve 14 gün süresince depolanmıştır.

Yapılan analizlerde elde edilen verilere göre en yüksek SYA değerleri kontrol örneklerinde çıkmıştır. En düşük SYA verileri de GL 6000 ppm örneklerinde bulunmuştur. Guava yaprağı (GL) miktarları arttıkça SYA değerlerinde azalma olduğu tespit edilmiştir.

Güvem meyvesi (*Prunus Spinosa L.*)'nin farklı ekstraktları ile muamele edilerek üretilen sosisler üzerine yapılan bir çalışmada, 45. ve 60. günler haricinde en yüksek SYA değerleri çalışmamıza benzer şekilde muamele edilmeyen kontrol grup sosislerde (3,75 mg KOH/g) bulunmuştur (Mandic vd., 2018).

4.2.6. Renk sonuçları

*L** sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince *L** değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Sosis örneklerine ait *L** değeri sonuçları¹

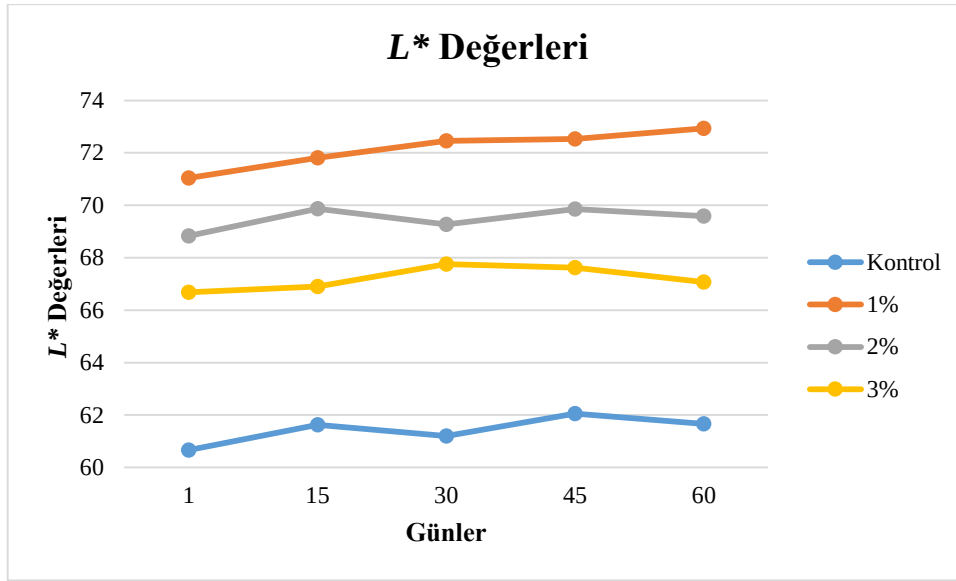
Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	60,660±0,764 ^{dB}	61,624±0,428 ^{dA}	61,198±0,352 ^{dAB}	62,058±0,421 ^{dA}	61,658±0,262 ^{dA}
%1 GİS	71,044±0,422 ^{aC}	71,806±0,852 ^{aBC}	72,456±0,418 ^{aAB}	72,532±0,473 ^{aAB}	72,938±0,382 ^{aA}
%2 GİS	68,836±0,743 ^{bA}	69,868±0,491 ^{bA}	69,276±0,990 ^{bA}	69,858±1,074 ^{bA}	69,586±0,406 ^{bA}
%3 GİS	66,682±0,543 ^{cB}	66,906±0,616 ^{cAB}	67,758±0,678 ^{cA}	67,624±0,374 ^{cAB}	67,068±0,572 ^{cAB}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.9 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre *L** değerlerinde istatistik olarak fark olduğu görülmektedir (p<0,05). Örneklere ilave edilen güvem meyvesinin *L** değerlerini yükselttiği görülmektedir. Ancak sosislere eklenen güvem miktarı arttıkça *L** değerlerinde düşüş yaşandığı saptanmıştır. En yüksek *L** değerleri % 1 oranında güvem eklenmiş olan örneklerde gözlemlenmiş olup bu değerler 60. günde 72,938'e kadar çıkmıştır. En düşük *L** değerleri ise her analiz gününde kontrol örneklerinde görülmüştür (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Sosis örneklerinde L^* değeri değişimi grafiği

Gıdalarda yapılan renk analizinde ölçülen L^* değeri, ürünlerin parlaklığını (lightness, brightness) işaret etmektedir. Bu değer 0 ile 100 arasında değişmekte ve ölçülen değer 100'e ne kadar yakınsa o derece parlak olduğu kabul edilmektedir (Elgin, 2019).

Farklı meyve ekstraktları ilavesiyle üretilen domuz burgerler üzerine yapılan çalışmada, en yüksek L^* değerlerinin % 100 çilek ekstraktı ilaveli (S100) örneklerde olduğu (55,8); en düşük L^* değerinin ise J25S75 değerlerinde (47,5) olduğu saptanmıştır (Da Silva vd., 2024).

Biasi vd. (2023) yaptıkları çalışmada altın çilek meyvesi ve ununu kullanarak farklı formülasyonlara sahip (kontrol (C1), % 0,25 sodyum eritorbat bazlı antioksidan (C2), % 0,53 altın çilek unu (GF1), % 0,79 altın çilek unu (GF2), % 1,06 altın çilek unu (GF3)) Bologna tipi mortadella üretmişlerdir. Bu örnekleri 0, 7, 15, 30, 60 ve 90 günlük periyotlarda farklı özellikleri bakımından incelemişlerdir. En yüksek L^* değerleri 30. günde gözlemlenmiştir. En düşük L^* değeri 60. gündeki GF1 örneğinde tespit edilmiştir.

De Oliveira vd. (2020)'nin yaptıkları çalışmada, Brezilya biber ağacının (*Schinus terebinthifolius*, Raddi) meyve sulu ekstraktını (AEST) kullanarak dört farklı (sodyum eritorbat + kontrol (T1), % 0,25 AEST (T2), % 0,5 AEST (T3), % 1 AEST (T4)) formülasyonda domuz sosisi üretmişlerdir. Üretilen sosiler 270 günlük depolama süresince incelenmiş ve elde edilen verilere göre 270. güne kadar en yüksek L^* değerlerine T1 örnek gruplarında rastlandığı görülmüştür. En düşük L^* değerleri ise

analiz periyotları süresince T4 örnek gruplarında görülmüştür. Ürünlere ilave edilen meyve suyu ekstraktının domuz sosislerindeki L^* değerini azalttığı belirlenmiştir.

Yapılmış başka bir çalışmada dondurarak kurutulmuş guelder gülü meyvesi tozu (GRFP) 4 farklı oranda homojenize et ürününde kullanılmıştır (A (kontrol), B (0,05 g/100 g GRFP, C (0,1 g/100 g GRFP, D (0,15 g/100 g GRFP)). Ürünler 14 günlük süre ile depolanmış ve renk özellikleri açısından incelenmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre en yüksek L^* değeri A (kontrol) değerinde saptanmıştır. En düşük L^* değeri ise B değerinde 0. günde tespit edilse de, 14.günün sonunda kontrol (A) örnek gruplarına yaklaştığı görülmüştür. Çalışma sonucunda meyve ilavesinin örnek gruplarının L^* değerleri üzerinde kontrol grubu örnekleri kadar etkili olamadığı belirlenmiştir (Mazur vd., 2021).

a sonuçları*

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince a^* değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.10'da verilmiştir. Buna göre sosislerin a^* değerlerinin 38,494'den 5,846'ya kadar değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.10. Sosis örneklerine ait a^* değeri sonuçları¹

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	38,494±0,374 ^{aA}	37,530±0,132 ^{aB}	37,858±0,339 ^{aB}	35,066±0,220 ^{aC}	34,878±0,251 ^{aC}
%1 GİS	7,594±0,217 ^{bB}	8,152±0,208 ^{bA}	8,002±0,203 ^{bAB}	6,472±0,317 ^{bC}	5,846±0,222 ^{bD}
%2 GİS	7,672±0,173 ^{bB}	8,110±0,221 ^{bA}	8,318±0,253 ^{bA}	6,102±0,091 ^{bC}	6,090±0,156 ^{bC}
%3 GİS	7,772±0,186 ^{bA}	7,818±0,202 ^{bA}	8,032±0,177 ^{bA}	6,138±0,230 ^{bB}	6,158±0,239 ^{bB}

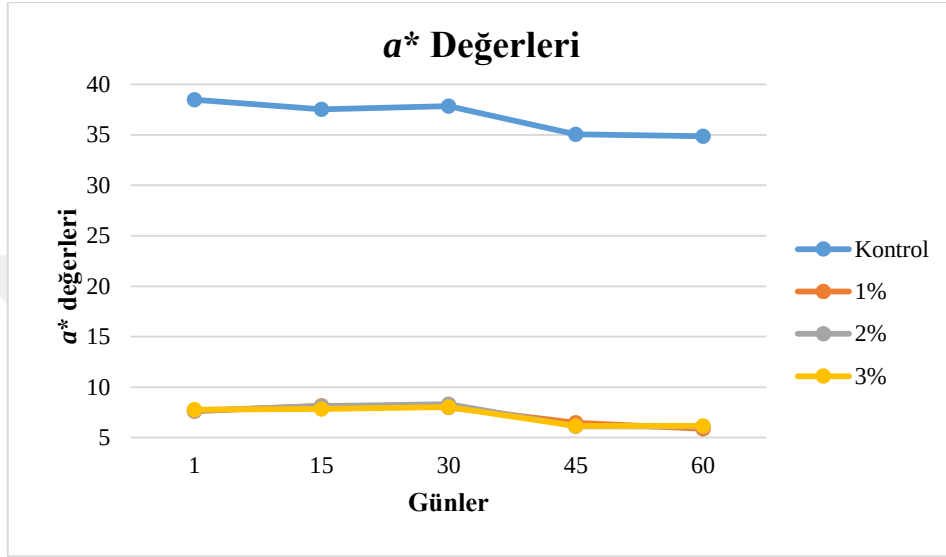
¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.10 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre a^* değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir ($p < 0,05$). Sosislere güvem meyvesi ilave edilmesiyle birlikte kontrollerde yüksek olan değerlere kıyasla daha düşük a^* değerleri bulunmuştur. Her analiz grubunda en yüksek a^* değerinin kontrol grubu örneklerde olduğu ve GİS grubu

örneklerden farklı bulunduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Diğer taraftan ilave edilen güvem miktarı GİS gruplarında a^* değeri üzerinde anlamlı fark oluşturmamıştır ($p>0,05$). GİS gruplarında a^* değerleri ilk güne göre 15. günde artış göstermiş, ancak diğer günlerde azalışa geçmiştir. Bu grup örneklerde en yüksek a^* değerine 30. gündeki % 2'lik grupta rastlanmıştır (8,318). 60. günde en düşük a^* değerlerinin % 1 GİS grubunda olduğu saptanmıştır (5,846) (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Sosis örneklerinde a^* değişimi grafiği

Gıdalarda kırmızı rengin belirlenmesinde a^* değeri kullanılmakta ve bu değer kırmızılık için objektif bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple a^* değerinin belirlenmesi et ve et ürünlerinde bir hayli önem arz etmektedir (Elgin, 2019).

2024 yılında yapılmış olan bir çalışmada *Pyracantha fortuneana* meyve özütü (PFE) ilavesinin fermente sığır sosislerde kalite parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. BU çalışmada 0, 5, 15, 25 ve 35. günlerde sosilerin renk değerleri incelenmiş olup, en yüksek a^* değerleri 0. gündeki bütün örnek gruplarında belirlenmiştir. En düşük a^* değerlerinin depolamanın 5. gününde kontrol örneklerinde (CK) gözlemlendiği bildirilmiştir. 0. gündeki 20'ye yaklaşan a^* değerleri, 5.günde 10'a yaklaşmıştır. İlave edilen meyve özütünün sosiler üzerinde kontrole kıyasla daha etkili olduğu görülsede, nitrit ilaveli grup kadar etkili olmadığı tespit edilmiştir (Song vd., 2024).

Çilek ilavesiyle üretilen mortadella sosisinin kalite özelliklerinin incelendiği çalışmada, depolama süresince ürünlerin renk değerleri incelenmiş ve çalışmamıza benzer şekilde

meyve unu ilaveli örneklerin kontrol örneğine göre daha düşük a^* değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Biasi vd., 2023).

Geyik eti ve domuz yağından yapılan ve içeriğinde nitrit ihtiva etmeden üretilen fermente sosisler üzerine yapılan çalışmada en yüksek a^* değerleri % 0,06 oranında dondurarak kurutulmuş kızılçık içeren (F3) sosis gruplarında belirlenirken, % 5 sıvı peyniraltı suyu ve % 0,06 dondurularak kurutulmuş kızılçık (F4) grubunda a^* değerinin daha düşük olduğu bulunmuştur. Örneklere eklenen sıvı peynir altı suyunun a^* değerlerini azalttığı belirlenmiştir (Karwoska ve Dolatowski, 2016).

Dut (*Morus alba*) meyvesi (MP) kullanılarak Kanton (Çin sosisi) sosisinin üretildiği ve özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada en yüksek a^* değerlerinin 0,1 g/kg sodyum nitrit kullanılarak hazırlanan örneklerde olduğu görülmüş olup, en yüksek değer 0. günde 11,38 olarak bulunmuştur (Xiang vd., 2019).

Uran (2018) 3 farklı oranda (% 10, 12 ve 15) taze kızılçık meyvesi pulpu ilavesiyle piliç eti kullanarak salam üretmiş ve üretilen salamların çeşitli özelliklerini incelemiştir. Çalışmada kızılçık ilave edilmeden üretilen kontrol grubu örneklerinin a^* değerleri 17,90 olarak belirlenirken, kızılçık ilaveli örneklerde bu değer 5,96 ile 6,22 arasında değişim göstermiştir. Bu çalışmada da çalışmamızla benzer şekilde taze meyvelerin salamlarda yeterli düzeyde kırmızılık değeri oluşturamadığı ve kırmızılık değerinin kontrol grubu örneklerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yine başka bir çalışmada sığır eti, tavuk eti, domates suyu ve ayçiçeği yağı ilavesiyle farklı formülasyonlarda düşük yağ içerikli sosis üretimi yapılmış ve üretilen sosisler yağ asitleri içerikleri ve diğer özellikleri açısından incelenmiştir. Elde edilen verilere göre domates suyu ilave edilerek üretilen sosislerin a^* değeri 7,47 olarak belirlenirken, tavuk eti ve sığır etinden yapılan diğer sosis örneklerinin a^* değerleri 14,82 ile 20,84 arasında değişim göstermiştir. Domates suyu ilavesinin örneklerin a^* değerini önemli düzeyde azalttığı belirlenmiştir (Yılmaz vd., 2002).

b sonuçları*

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince b^* değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.11’de verilmiştir. Buna göre sosislerin b^* değerlerinin 15,510’dan 26,314’e kadar değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.11. Sosis örneklerine ait b^* değerleri sonuçları¹

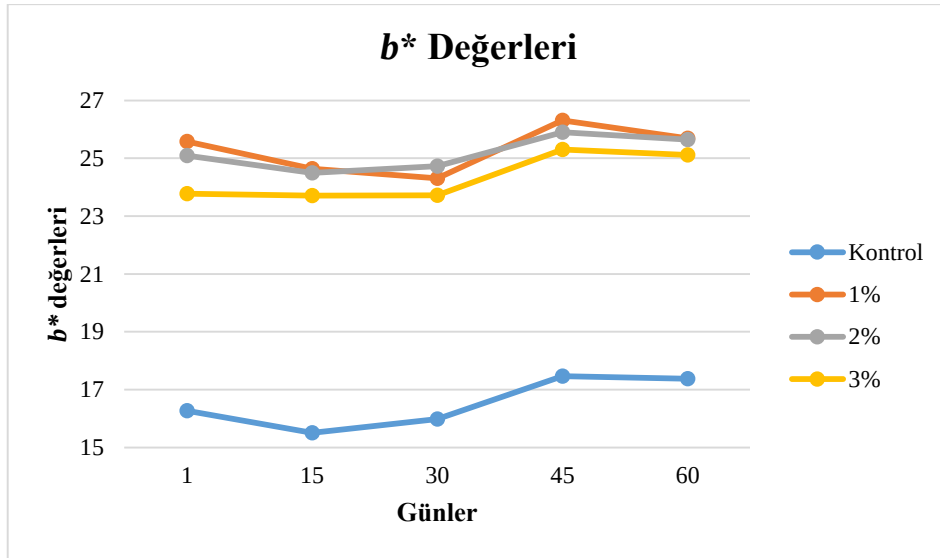
Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	16,274±0,428 ^{cB}	15,510±0,146 ^{cC}	15,982±0,324 ^{cBC}	17,466±0,230 ^{cA}	17,374±0,183 ^{bA}
%1 GİS	25,284±0,377 ^{aBC}	24,640±0,240 ^{aCD}	24,304±0,519 ^{abD}	26,314±0,378 ^{aA}	25,686±0,439 ^{aAB}
%2 GİS	25,092±0,349 ^{aBC}	24,492±0,460 ^{aC}	24,726±0,508 ^{aC}	25,904±0,395 ^{aA}	25,650±0,299 ^{aAB}
%3 GİS	23,780±0,150 ^{bB}	23,706±0,247 ^{bB}	23,716±0,302 ^{bB}	25,308±0,181 ^{ba}	25,112±0,317 ^{aA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.11 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre b^* değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir ($p < 0,05$). Örneklerle ilave edilen güvem meyvesinin örneklerdeki b^* değerleri üzerinde artışa sebep olduğu saptanmıştır. Yapılan analizin sonuçları neticesinde en düşük değerlerin GİS ilavesi yapılmamış olan kontrol örneklerinde rastlandığı tespit edilmiştir. Kontrol örneklerindeki en düşük değer olan 15,510 değerine 15. günde yapılan analizde rastlanmıştır. GİS örnekleri kendi arasında incelendiğinde ise en yüksek değerlere % 1 GİS’li örneklerde rastlanmıştır. En yüksek değer 26,314 olarak bulunmuş olup, bu veriye 45. günde yapılan analizde ulaşılmıştır. Her analiz gününde % 3 GİS örneklerinin diğer güvem ilaveli sosis grupları içerisinde en düşük b^* değerlerine sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Sosis örneklerinde b^* değişimi grafiği

Gıdalarda renk ölçüm parametlerinden bir olan b^* değeri sarılığın bir ölçüsüdür, daha yüksek bir b^* değeri daha sarı bir rengi ifade etmektedir (Rentfrow ve ark. 2004).

Boateng vd. (2022)'nin yaptığı çalışmada, liyofilize edilmiş kivi kabuğu (KPE) ekstraktı ilavesinin sığır sosisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu çalışma için 5 farklı örnek grubu (% 1,5 KPE1, % 3 KPE2, % 4,5 KPE3, % 0 KPE (CT) ve % 0,01 BHT (Bütillendirilmiş hidroksitoluen)) belirlenmiş ve bu örnek grupları 12 günlük depolama süresince çeşitli analizler yürütülerek incelenmiştir. Örneklerin renk değerlerindeki değişimler incelendiğinde en düşük b^* değerlerinin 12. günde saptandığı gözlenmiş ve en düşük b^* değerinin BHT örneklerinde bulunduğu sonucuna varılmıştır. Örneklerle eklenen KPE miktarının artması ile beraber b^* değerlerinde gün bazında artış yaşandığı gözlemlenmiştir. En yüksek b^* değeri 0. gündeki KPE3 örneklerinde belirlenmiştir (12,35).

Farklı oranlarda ejder meyvesi kabuğu tozu (DFPP) kullanılarak üretilen sosislerin kalite özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, DFPP miktarları arttıkça sosislerin b^* değerlerinin de arttığı belirlenmiştir. En düşük b^* değeri 15,82 ile kontrol örneklerinde gözlenirken, en yüksek değerler % 2,5 DFPP ekli olan sosis örneklerinde (21,70) gözlenmiştir (Aukkanit vd., 2020).

Yine güvem meyvesinin (*Prunus Spinosa L.*) etanol ve sulu ekstraktı kullanılarak üç farklı sosis grubunun üretilip kalite özelliklerinin belirlendiği bir çalışmada, güvem eklenmemiş sosis örneklerinde daha yüksek b^* değerleri olduğu gözlemlenmiştir. Tespit

edilen en düşük b^* değerleri ikinci grup sosis örneklerinde (etanol ekstraktlı) rastlanmış olup bu değer 60. günün sonunda 19,25'e kadar düşmüştür. En yüksek b^* değeri ise birinci grup sosislerde 20,67 olarak saptanmıştır (Mandic vd., 2018).

4.2.7. Toplam fenolik madde (TFM) sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince toplam fenolik değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.12'de verilmiştir. Buna göre sosislerin toplam fenolik değerlerinin 61,800 mg GAE/100 g sosis'den 25,400 mg GAE/100 g sosis'e kadar değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.12. Sosis değerlerine ait TFM analiz sonuçları¹ (mg GAE (gallik asit eş değeri)/100 g sosis)

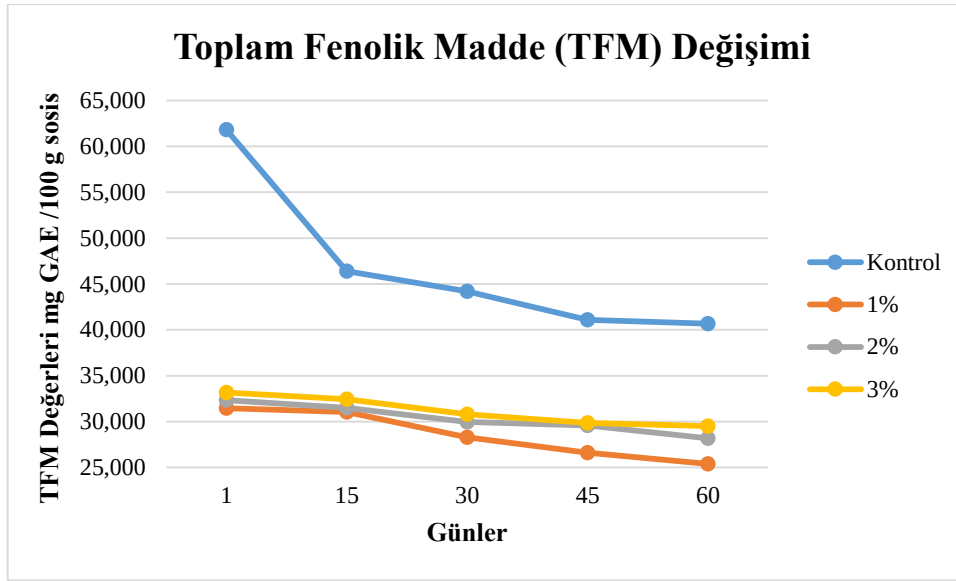
Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	61,800±0,700 ^{aA}	46,400±0,300 ^{aB}	44,200±0,400 ^{aC}	41,100±0,300 ^{aD}	40,667±0,451 ^{aD}
%1 GİS	31,467±0,058 ^{cA}	31,033±0,058 ^{cB}	28,300±0,200 ^{dC}	26,600±0,100 ^{dD}	25,400±0,200 ^{dE}
%2 GİS	32,333±0,153 ^{bcA}	31,500±0,200 ^{cB}	29,967±0,153 ^{cC}	29,567±0,208 ^{bcC}	28,167±0,153 ^{cdD}
%3 GİS	33,167±0,058 ^{baA}	32,433±0,153 ^{bbB}	30,800±0,300 ^{bcC}	29,867±0,252 ^{bdD}	29,500±0,100 ^{bdD}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

Çizelge 4.12 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre toplam fenolik değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir ($p < 0,05$). Bu sonuçlara göre en yüksek toplam fenolik değerlerinin kontrol örneklerinde olduğu görülmektedir. Sosislere ilave edilen güvem örneklerinin sosislerin toplam fenolik değerlerinde çok etkili olmadığı görülmüştür. Bu durumun sosislere uygulanan ısıl procesten (pişirme işlemi) kaynaklandığı düşünülmektedir. Sosislere ilave edilen güvem miktarı arttıkça, TFM miktarlarının da buna paralel olarak arttığı görülmektedir (Şekil 4.9). Sonuçlar gün bazında incelendiğinde ise 15 günlük yapılan analiz periyotları süresince TFM değerlerinin hem GİS, hem de kontrol örneklerinde azalma gösterdiği belirlenmiştir. Örnekler bekledikçe fenolik bileşenlerin parçalandığı ve bu nedenle TFM değerlerinde düşüş meydana geldiği tahmin edilmektedir.



Şekil 4.9. Sosis örneklerinde TFM değişim grafiği

Gutiérrez-Pacheco vd. (2021) farklı konsantrasyonlarda nar suyu (PJ) ve nar kabuğu tozunu (PP) kullanarak domuz sosisi üretimi yapmıştır. İlave edilen nar kabuğu tozunun oranı arttıkça ürünlerde toplam fenolik içeriğinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmada nar suyu ilavesinin örneklerin fenolik madde üzerinde etkisinin daha az olduğu ifade edilmiştir.

Chongsrimisirakhol ve Pirak (2022) soğuk demleme kahve ekstraktlarını kullanarak az yağlı domuz sosisi üzerinde uygulama yapmışlar ve hazırlanan örnekleri 14 günlük analiz periyodu süresince çeşitli kalite parametreleri bakımından incelemişlerdir. Analiz periyodu süresince örneklerin TFM içerikleri düşme eğilimi göstermiş olsada, eklenen farklı yüzdelerdeki (% 0,75 ve % 1) kahve ekstraktı içeren örneklerin kontrol örneklerine kıyasla daha yüksek antioksidan içeriğine sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Vivar-Vera vd. (2018) yıldız meyvesi konsantresini (SDFC) kullanarak Viyana sosisi (OVS) üretimi yapmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada farklı oranlara sahip SDFC kullanarak (OVS1=% 38,3 domuz eti / % 53,3 hindi eti / SDFC= % 8,4; OVS2= % 68,75 domuz eti / % 23,75 hindi eti / SDFC= % 7,5; OVS3= % 23,75 domuz eti / % 68,75 hindi eti / % 7,5 SDFC) domuz ve hindi sosisi üretmişler ve bu meyvenin ilavesinin sosis örnekleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Elde edilen verilere göre en yüksek TFM değerlerin OVS1’de olduğu; en düşük değerlerin ise OVS2’te olduğu

sonucuna varılmıştır. Meyve konsantresindeki artışın örneklerin TFM değerlerinde artış meydana getirdiği görülmüştür.

4.2.8. Toplam antioksidan aktivite (ABTS) sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince ABTS değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.13’de verilmiştir. Buna göre sosislerin ABTS değerlerinin 64,707 mg TE/100 g sosis’den 26,787 mg TE/100 g sosis’e kadar değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.13. Sosis değerlerine ait ABTS sonuçları ¹ (mg TE/100 g sosis)

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	56,020±0,210 ^{ba}	50,330±0,420 ^{ab}	46,117±0,845 ^{aC}	42,113±0,635 ^{aD}	33,890±0,000 ^{aE}
%1 GİS	34,500±0,250 ^{ca}	32,983±0,505 ^{ba}	26,787±1,645 ^{dB}	27,923±0,505 ^{dB}	27,163±0,755 ^{cB}
%2 GİS	54,353±1,135 ^{ba}	32,350±1,390 ^{bBC}	32,980±1,520 ^{cB}	30,450±0,760 ^{cBC}	29,420±1,324 ^{bc}
%3 GİS	64,707±0,885 ^{aA}	51,563±2,275 ^{aB}	39,820±0,380 ^{bC}	35,383±0,635 ^{bD}	33,110±0,630 ^{aD}

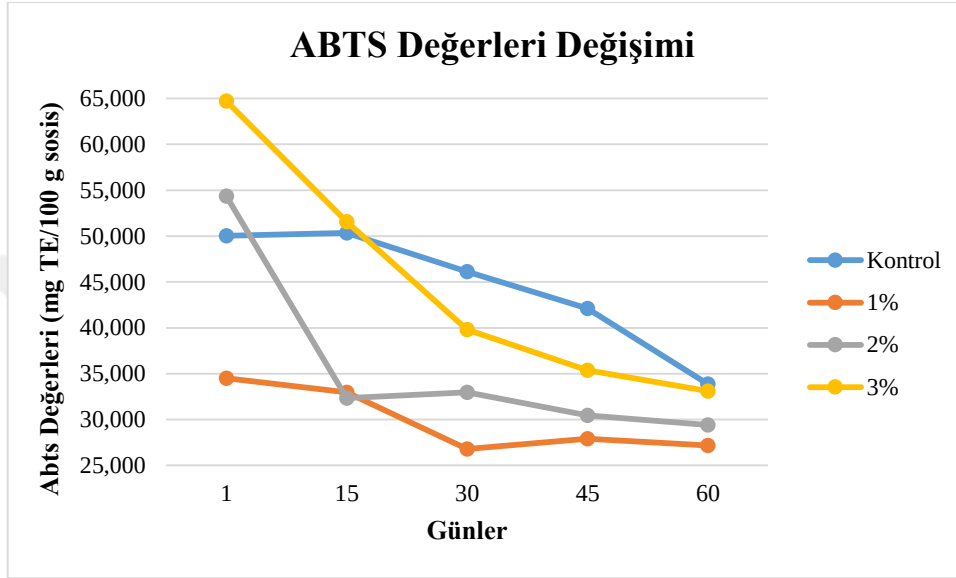
¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.13 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre ABTS değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir (p<0,05). Depolamanın 1. gününde en yüksek ABTS değeri % 3 GİS örneklerinde gözlenmiş ve bu grup örnekler diğer örneklerden istatistik olarak farklı bulunmuştur (p<0,05). 15. günde bütün örneklerde ABTS değerinde azalma görülmüş, ancak yine en yüksek değerin % 3 GİS örneklerinde olduğu ve kontrol grubu örneği ile benzerlik oluşturduğu tespit edilmiştir (p>0,05). Depolamanın 30 ve 45. gününde en yüksek ABTS değeri kontrol grubu sosislerde belirlenmiş ve bu örnekler diğer gruplardan istatistiki olarak ayrılmıştır (p<0,05). Depolamanın son günü ise yine en yüksek ABTS değeri kontrol grubu örneklerde görülmekle birlikte % 3 GİS örnekleri kontrol grubu ile benzer bulunmuştur. ABTS değerleri % 1 GİS grubu hariç diğer örneklerde depolama boyunca azalma şeklinde seyretmiştir. Bununla birlikte depolamanın son gününde % 3 GİS örnekleri kontrol grubu ile aynı bulunmuş ve ilave

edilen güvem miktarı örneklerin ABTS değerlerini kontrol örneğinde olduğu gibi yüksek düzeyde tutabilmiştir. Eklenen güvem miktarı azaldıkça sosis örneklerinin ABTS değerlerinin de azaldığı belirlenmiştir. Her ne kadar depolamanın son gününde en düşük ABTS değerine sahip olsa da, depolama süresi boyunca en az değişim gösteren ve başlangıçtaki ABTS değerinden en az düzeyde değişen grubun % 1 GİS örnekleri olduğu (34,500'den 27,163 mg TE/100 g sosis) görülmüştür (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. Sosis örneklerinde ABTS değerleri değişimi grafiği

Arslan vd. (2024) düşük molekül ağırlıklarına sahip peptitlerin fermente sucuklara katılması ile oluşan kalite değişimlerini incelemişlerdir. Bu çalışmada enzimatik hidroliz yolu kullanılarak sığır karaciğer peptidlerinden (BLP) peptit fraksiyonları üretilerek sucuklara ilave edilmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek ABTS değerlerinin <10 kDa değerlerindeki sucuk örneklerinde rastlandığı görülmüş olup, eklenen peptid değerlerindeki artış antioksidan değerleri üzerinde olumlu etki yarattığı sonucuna varılmıştır.

Lavado ve Cava (2023) yaptıkları çalışmada, nar kabuğu ekstraktı (PPE) kullanarak kürlenmemiş kuru sosis üretmişler ve bu sosislerin sindirim sistemi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen sonuçlar neticesinde bütün örneklerin gastric (mide) değerlerinin aynı olduğu görülmüş olup, intestinal (bağırsak) ve oral (ağız)'da farklılıklar tespit edilmiştir. 2 ml/100 g PPE ekli sosis ile yalnızca 150 mg NaNO₂ ilaveli sosislerin değerlerinin aynı olduğu incelenmiştir. NaNO₂ ilavesi olmayan

örneklerin en düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. PPE'nin örneklerin antioksidan değerleri üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Antonini vd. (2020) yapmış olduğu çalışmada, chia tohumu (C) ve goji püresini (G) farklı oranlarda kullanarak (kontrol, G_{2,5}, C_{2,5}, G₅, C₅, G_{2,5}+ C_{2,5}, G₅+C₅) sığır etinden köfte üretmişler ve bu köftelerin özelliklerini incelemişlerdir. Yapılan antioksidan analizler sonucunda pişirme işlemi sonrasında Goji meyvesinin örneklerin antioksidan değerleri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada kontrol örneklerinden sonra en yüksek antioksidan değeri G_{2,5} örneklerinde tespit edilmiştir.

Montalvo-González vd. (2018) ananas posasını farklı şekillerde işleyerek Viyana tipi sosis üretiminde kullanmışlar ve üretilen sosislerin çeşitli özelliklerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre basınçlı buharda pişirilmiş ve liyofilize edilmiş posa (SPDFC-L) ilaveli örnek gruplarının antioksidan değerlerinin analizi yapılan diğer örnek gruplarından daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

4.2.9. Toplam antioksidan aktivite (FRAP) sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince FRAP değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.14'de verilmiştir. Buna göre sosislerin FRAP değerlerinin 44,273 mg TE/100 g sosis'den 12,570 mg TE/100 g sosis'e kadar değiştiği gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.14. Sosis değerlerine ait FRAP değerleri ¹ (mg TE/100 g sosis)

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	44,273±1,115 ^{aA}	37,647±1,755 ^{aB}	31,807±0,875 ^{aC}	28,710±0,180 ^{aD}	23,860±0,150 ^{bE}
%1 GİS	16,810±0,270 ^{dA}	16,120±0,300 ^{dA}	15,940±0,360 ^{dA}	12,570±0,540 ^{dC}	14,133±0,605 ^{dB}
%2 GİS	26,327±0,995 ^{cA}	25,543±0,935 ^{cA}	24,910±0,540 ^{cA}	19,370±0,300 ^{cB}	16,690±0,090 ^{cC}
%3 GİS	36,807±0,755 ^{bA}	28,980±0,090 ^{bB}	26,840±0,120 ^{bC}	25,030±0,240 ^{bD}	25,967±0,335 ^{aCD}

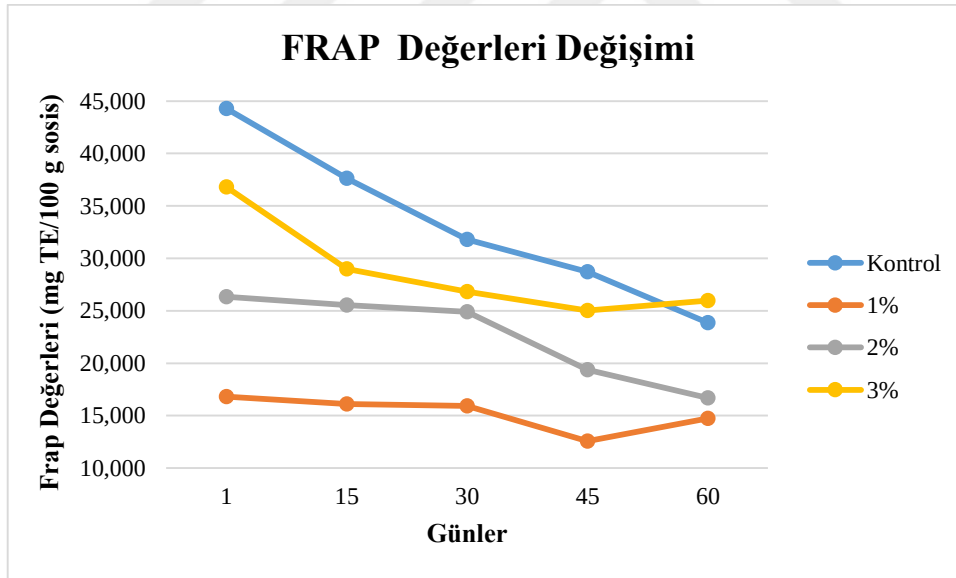
¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.14 incelendiğinde hem aynı gün içerisinde örnekler arasında, hem de aynı örneklerin günlere göre FRAP değerlerinin istatistik olarak fark meydana getirdiği görülmektedir ($p<0,05$). Örneklerin FRAP değerleri değişimlerinin ABTS ile benzer şekilde seyrettiği görülmektedir. % 1 GİS grubu hariç bütün örneklerin FRAP değerleri depolama süresi ilerledikçe azalma göstermiştir. % 1 GİS grubunda ise FRAP değerlerinde 45. güne kadar azalma görülürken, 60. günde bu değer tekrar artmıştır.

Kontrol grubu örneği depolamanın ilk gününden 45. güne kadar en yüksek FRAP değerine sahip olmuş ve diğer bütün gruplardan istatistik olarak ayrılmıştır ($p<0,05$). Depolamanın son günü ise en yüksek FRAP değeri % 3 GİS örneklerinde gözlenmiş ve bu grup örnekler diğer gruplardan farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Yüksek miktarda güvem ilavesinin ABTS değerlerinde olduğu gibi örneklerin FRAP değerlerini 60. güne kadar yüksek tutmada etkili olduğu gözlenmiştir. Yine ABTS değerlerindeki değişime benzer şekilde en az FRAP değeri değişimi % 1 GİS örneklerinde (16,810 mg TE/100 g sosis - 12,570 mg TE/100 g sosis) belirlenmiştir. Artan güvem ilavesi de bütün depolama günlerinde örneklerin FRAP değerlerinde artış sağlamıştır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11. Sosis örneklerinde FRAP değerleri değişimi grafiği

Enzimatik hidroliz yolu kullanılarak sığır karaciğer peptidlerinden (BLP) peptit fraksiyonları üretildiği ve fermente sucuk yapımında kullanıldığı bir çalışmada, en yüksek FRAP değerlerine <3kDa'lı örnek gruplarında rastlanmış olsa da, bu grup örneklerin <10 kDa'lı örnek gruplarıyla yaklaşık olarak aynı değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir (Arslan vd., 2024).

Nar kabuğu ekstraktı (PPE) ilavesinin kürlenmemiş kuru sosisler üzerindeki etkilerinin incelendiği bir çalışmada PPE'nin artması ile birlikte antioksidan değerlerinde artış olduğu görülmüş olup, en yüksek antioksidan değerlerine 2 ml /100 g PPE içeriğine sahip ürünlerde rastlanmıştır. Sosislere eklenen nar kabuğu ekstraktının örneklerin FRAP değerlerini arttırdığı saptanmıştır (Lavado ve Cava, 2023).

Başka bir çalışmada nar suyu (PJ) ve nar kabuğu tozu (PP) kullanılarak domuz sosisi üretimi yapılmıştır. Nar kabuğu tozunun örneklerin FRAP değerlerini arttırmada daha etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Nar suyu ilavesinin ise kontrol grubuna göre bir farkı olmadığı sonucuna varılmıştır (Gutiérrez-Pacheco vd., 2021).

2018 yılında yapılan bir çalışmada, yıldız meyvesi konsantesini (SDFC) kullanarak Viyana sosisi (OVS) üretimi yapılmıştır. Bu çalışmada elde edilen verilere göre SDFC değeri en fazla olan örnek gruplarının FRAP değerleri daha yüksek olarak bulunmuştur. SDFC'nin ürünlerin antioksidan değeri üzerinde oldukça etkili olduğu gözlemlenmiştir (Vivar Vera vd., 2018).

4.2.10. Tekstürel analiz sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince tekstürel analiz değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.15, Çizelge 4.16, Çizelge 4.17, Çizelge 4.18, Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.20'de verilmiştir. Buna göre sosislerin tekstürel analiz parametrelerinin örnek bazında ve depolama günlerine göre aşağıda özetlendiği şekilde değiştiği gözlemlenmiştir.

Sertlik (Hardness) değerleri: Örnek grupları gün bazında incelendiğinde en yüksek değerlerin analiz periyodu süresince kontrol grubunda olduğu görülmüştür (Çizelge 4.15). Sosislere ilave edilen güvem meyvesi ile sertlik değerlerinde azalma olmuştur. Bütün örnek gruplarında depolamanın ilerlemesi ile birlikte sertlik değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.12). Kontrol grubu örneklerin sertlik değeri 30. günden sonra önemli düzeyde artmış ve 1 ve 15. günlerdeki değerlere göre farklılık oluşturmuştur ($p<0,05$). Diğer taraftan 30. günden sonraki süreçte kontrol grubu örneklerin kendi içerisinde sertlik değerlerinde artış olsa da istatistik olarak fark meydana getirmemiştir ($p>0,05$). Depolama süresince kontrol grubu örneklerinin sertlik değerleri GİS örneklerinden yüksek olarak belirlenmiştir ($p<0,05$). Bu durumun sosislerin üretiminde ilave edilen güvem miktarının arttığı gruplarda kıvam arttırıcı ve nişasta miktarının

azaltılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. GİS örnekleri sertlik açısından kendi içerisinde değerlendirildiğinde, %3 GİS grubunun diğer GİS gruplarından depolama süresince daha düşük değerlere sahip olduğu ve istatistik olarak da fark meydana getirdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Depolamanın 1., 30. ve 45. günlerinde %1 ve %2 GİS grupları sertlik açısından benzerlik gösterirken ($p>0,05$), 15. ve 60. günlerde ise birbirlerinden istatistik olarak farklı ($p<0,05$) bulunmuştur.

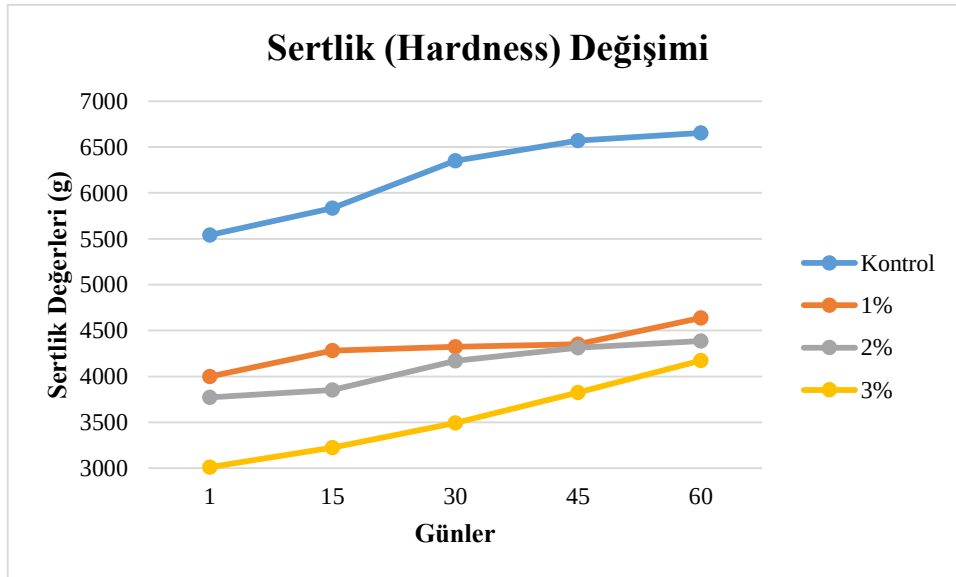
Çizelge 4.15. Sosis örneklerine ait sertlik (hardness) değerleri (g)¹

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	5542,090±70,400 ^{aB}	5832,835±373,392 ^{aB}	6351,216±195,119 ^{aA}	6569,659±75,749 ^{aA}	6653,472±181,780 ^{aA}
%1 GİS	3999,319±104,116 ^{bC}	4281,819±59,163 ^{bB}	4322,700±353,725 ^{bB}	4351,795±172,731 ^{bB}	4638,490±142,479 ^{bA}
%2 GİS	3771,615±124,213 ^{bB}	3851,595±75,340 ^{cB}	4169,643±124,751 ^{bAB}	4313,972±30,779 ^{bA}	4386,371±114,639 ^{cA}
%3 GİS	3010,525±75,933 ^{cD}	3224,591±507,788 ^{dC}	3493,171±22,875 ^{cC}	3823,162±100,068 ^{cB}	4174,573±65,649 ^{dA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).



Şekil 4.12. Sosis örneklerinde Hardness (Sertlik) değişimi grafiği

Esneklik (Springiness) değerleri: Sosislerde meydana gelen esneklik değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.16), bütün örnek gruplarında depolamanın ilerlemesi ile birlikte artışlar gözlenmiştir. Örnek grupları gün bazında incelendiğinde en yüksek esneklik değerlerinin analiz periyodu süresince kontrol grubunda olduğu görülmüştür. Depolamanın son günü kontrol grubu örneği en yüksek esneklik değerine sahip olarak belirlenmiş (0,362 mm) ve önceki günlere ait kontrol grubu örneklerinden önemli düzeyde fark meydana getirmiştir ($p<0,05$). Güvem ilavesi örneklerin esneklik değerlerinde düşüşe neden olmuş, güvem miktarının artması ile birlikte bu değer daha da düşüş göstermiştir (Şekil 4.13). Bu durumun sertlik değerlerinde olduğu gibi sosisin üretiminde ilave edilen güvem miktarının arttığı gruplarda kıvam arttırıcı ve nişasta miktarının azaltılmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Bununla birlikte GİS grubu örneklerinin esneklik değerleri kontrol grubu örneklerden düşük olsa da, GİS grubu örnekler depolama süresince kendi içerisinde esneklik değerleri açısından fark oluşturmamıştır ($p>0,05$).

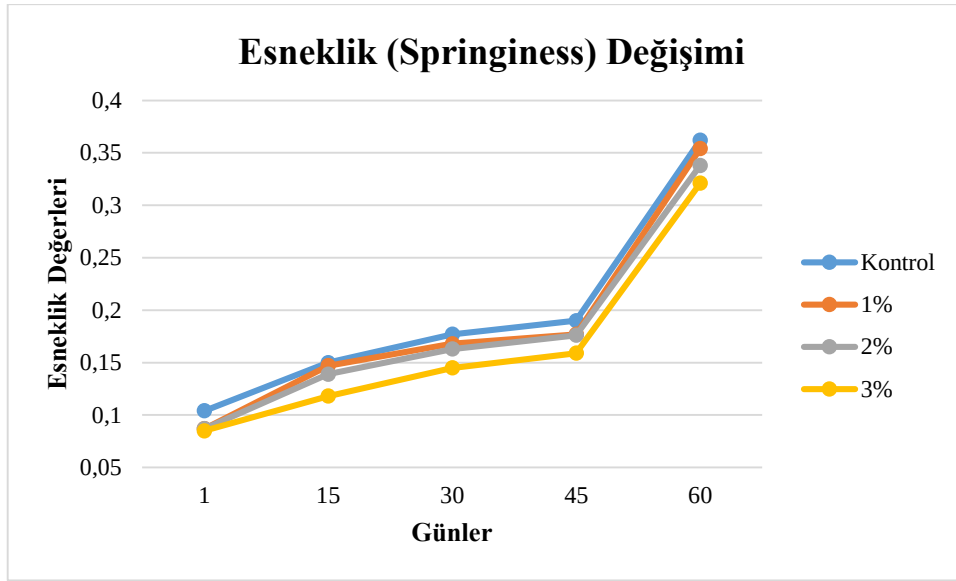
Çizelge 4.16. Sosis örneklerine ait esneklik (springiness) değerleri (mm)¹

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	0,104±0,010 ^{aC}	0,150±0,003 ^{aBC}	0,177±0,021 ^{aB}	0,190±0,051 ^{aB}	0,362±0,087 ^{aA}
%1 GİS	0,087±0,009 ^{bC}	0,147±0,018 ^{abB}	0,168±0,009 ^{aB}	0,177±0,029 ^{aB}	0,354±0,105 ^{aA}
%2 GİS	0,087±0,008 ^{bC}	0,139±0,011 ^{bBC}	0,163±0,016 ^{aBC}	0,176±0,021 ^{aB}	0,338±0,061 ^{aA}
%3 GİS	0,085±0,005 ^{bD}	0,118±0,021 ^{bC}	0,145±0,039 ^{aB}	0,159±0,016 ^{aB}	0,321±0,094 ^{aA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).



Şekil 4.13. Sosis örneklerinde Springiness (Esneklik) değişimi grafiği

Bağlayıcılık (Cohesiveness) değerleri: Sosis örneklerinin bağlayıcılık (Cohesiveness) değerleri, esneklik değerleri ile benzer şekilde değişim göstermiştir (Çizelge 4.17). 60. güne gelindiğinde bağlayıcılık değerlerinde yüksek bir artış olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.14). Genel olarak güvem meyvesi örneklerin bağlayıcılık değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Her analiz gününde kontrol örneklerinin bağlayıcılık değerleri, GİS örneklerinden yüksek olarak belirlenmiştir. Depolamanın 15. gününde kontrol örneği, GİS örneklerinden istatistik olarak farklı ($p < 0,05$) bulunmuş, ancak GİS örnekleri kendi içerisinde benzer ($p > 0,05$) bulunmuştur. Ancak depolamanın diğer günlerinde bütün örnekler kendi içerisinde bağlayıcılık değerleri açısından fark meydana getirmemiştir ($p > 0,05$).

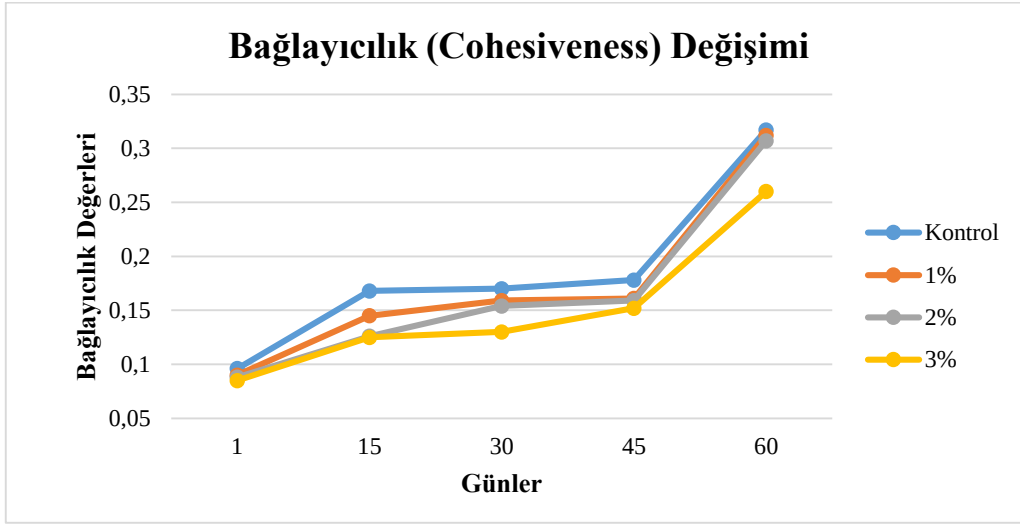
Çizelge 4.17. Sosis örneklerine ait bağlayıcılık (cohesiveness) değerleri¹

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	0,096±0,010 ^{aC}	0,168±0,005 ^{aB}	0,170±0,030 ^{aB}	0,178±0,021 ^{aB}	0,317±0,043 ^{aA}
%1 GİS	0,090±0,008 ^{aC}	0,145±0,002 ^{bB}	0,159±0,038 ^{aB}	0,161±0,024 ^{aB}	0,312±0,052 ^{aA}
%2 GİS	0,088±0,007 ^{aC}	0,126±0,009 ^{bBC}	0,154±0,022 ^{aB}	0,159±0,017 ^{aB}	0,307±0,086 ^{aA}
%3 GİS	0,085±0,010 ^{aC}	0,125±0,026 ^{bBC}	0,130±0,027 ^{aBC}	0,152±0,018 ^{aB}	0,260±0,059 ^{aA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0,05$).



Şekil 4.14. Sosis örneklerinde Cohesiveness (Bağlayıcılık) değişimi grafiği

Sakızımsılık (Gumminess) değerleri: Çizelge 4.18’de sosis örneklerine ait sakızımsılık değerleri verilmiştir. Çizelgeye göre, her analiz gününde en yüksek sakızımsılık değerleri kontrol örneklerinde çıkmıştır. Güvem ilavesi sosislerin sakızımsılık değerlerini azaltmış ve ilave edilen güvem miktarı arttıkça sakızımsılık değerleri de paralel olarak azalış göstermiştir. Sakızımsılık değerlerinde bütün örnek gruplarında depolamanın ilerlemesiyle birlikte ilk güne göre artış gözlemlenmiştir. Bütün örnek gruplarında en yüksek sakızımsılık değerleri 60. günde saptanmıştır (Şekil 4.15). Her analiz gününde en yüksek sakızımsılık değerleri kontrol grubu örneklerde belirlenmiş ve depolamanın 1. günü hariç olmak üzere diğer günlerde GİS örnekleri kontrol grubu örneklere göre istatistiki olarak farklı ($p < 0,05$) bulunmuştur. Depolamanın 45 ve 60. günlerinde ilave edilen güvem miktarının GİS örneklerinin sakızımsılık değerlerinde istatistik olarak fark meydana getirmediği, bütün GİS örneklerinin benzer olduğu ($p > 0,05$) belirlenmiştir.

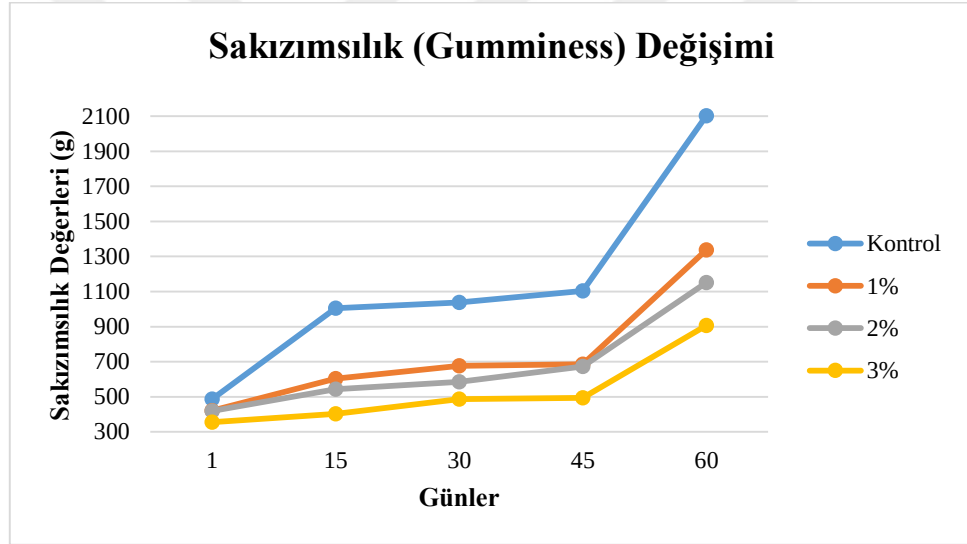
Çizelge 4.18. Sosis örneklerine ait sakızımsılık (gumminess) değerleri (g)¹

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	486,545±33,727 ^{aC}	1005,013±72,763 ^{aB}	1037,766±128,914 ^{aB}	1103,358±36,643 ^{aB}	2102,406±257,953 ^{aA}
%1 GİS	420,343±41,209 ^{abC}	603,701±16,774 ^{bbC}	676,924±113,833 ^{bbB}	684,826±165,252 ^{bbB}	1337,671±235,920 ^{baA}
%2 GİS	418,034±38,555 ^{abC}	542,058±49,859 ^{bcB}	585,492±69,798 ^{bcB}	672,750±115,728 ^{bbB}	1151,050±304,445 ^{baA}
%3 GİS	355,033±41,202 ^{bbB}	402,987±105,387 ^{cbB}	486,593±85,256 ^{cbB}	493,017±91,136 ^{bbB}	907,014±200,947 ^{baA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).



Şekil 4.15. Sosis örneklerinde Gumminess (Sakızımsılık) değişimi grafiği

Çiğnenebilirlik (Chewiness) değerleri: Sosis örneklerine ait çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri incelendiğinde (Çizelge 4.19), bütün örnek gruplarında sakızımsılık değerlerine benzer durumun olduğu ve ilave edilen güvemin örneklerin çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğü görülmüştür. Benzer şekilde ilk günden sonra bütün örnek gruplarının çiğnenebilirlik değerlerinde artış gözlenmiş, 60. günde en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Şekil 4.16). Depolamanın 15. günü kontrol grubu örnekleri GİS örneklerinden istatistiki olarak fark meydana getirirken (p<0,05), GİS örnekleri çiğnenebilirlik değerleri açısından kendi içerisinde fark oluşturmamıştır (p>0,05). Depolamanın diğer günlerinde ise kontrol grubu örnekler ile güvemin en yüksek

düzeyde (% 3) kullanıldığı örnekler arasında istatistiki olarak fark gözlemlendiği ($p < 0,05$), bunla birlikte depolama süresi boyunca GİS grubu örneklerin kendi içerisinde fark oluşturmadığı ($p > 0,05$) belirlenmiştir.

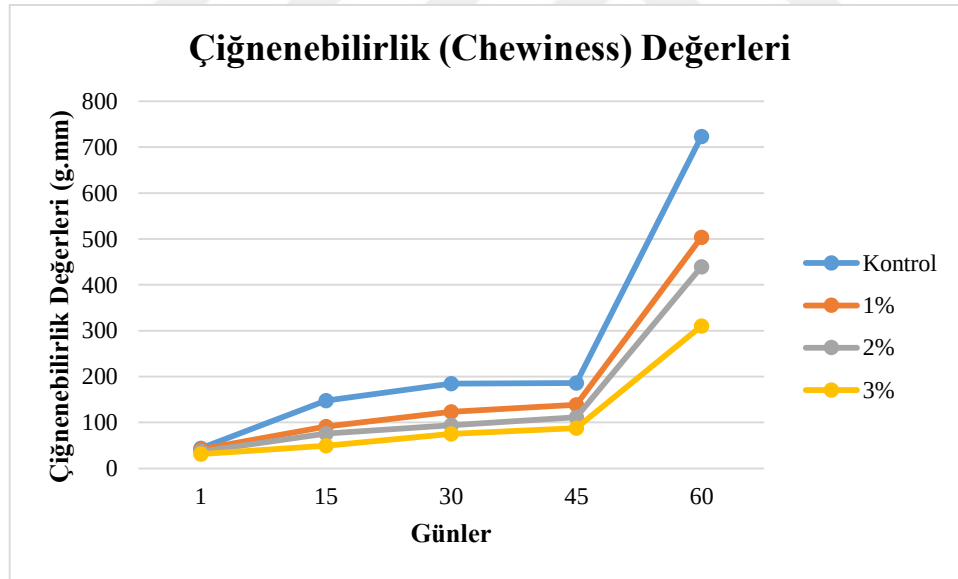
Çizelge 4.19. Sosis örneklerine ait çiğnenebilirlik (chewiness) değerleri (g.mm)¹

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	43,890±7,724 ^{aC}	147,653±25,629 ^{aB}	184,540±9,362 ^{aB}	186,233±40,911 ^{aB}	723,473±211,424 ^{aA}
%1 GİS	41,309±4,993 ^{abD}	90,823±3,560 ^{bc}	122,862±40,194 ^{abB}	138,341±75,455 ^{abB}	503,714±214,873 ^{abA}
%2 GİS	36,703±6,442 ^{abD}	75,904±12,367 ^{bc}	93,837±20,086 ^{bcB}	111,140±29,386 ^{abB}	439,579±254,353 ^{abA}
%3 GİS	30,964±6,653 ^{bd}	49,309±20,236 ^{bc}	75,202±36,231 ^{bb}	87,330±25,198 ^{bb}	309,937±145,872 ^{ba}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).



Şekil 4.16. Sosis örneklerinde Chewiness (Çiğnenebilirlik) değişimi grafiği

Elastikiyet (Resilience) değerleri: Çizelge 4.20’de sosis örneklerine ilişkin elastikiyet değerleri incelendiğinde, her analiz gününde en düşük değerlerin % 3 güvem ilaveli sosis örneklerinde olduğu görülmektedir. En yüksek değerler ise kontrol örneklerinde gözlemlenmiştir. İlave edilen güvem meyvesinin sosislerin diğer tekstürel özelliklerde olduğu gibi elastikiyet değerlerini de azalttığı saptanmıştır. İlk günden sonra bütün

örneklerin elastikiyet değerleri 60. güne gelinceye kadar artış şeklinde devam etmiş olup, 60. günde bütün örneklerin değerlerinde bariz bir artış gözlemlenmiştir (Şekil 4.17). Depolamanın ilerlemesiyle birlikte aynı gruba ait örnekler kendi içerisinde günlere göre istatistik olarak fark meydana getirmiştir ($p<0,05$). Diğer taraftan bütün analiz günlerinde hem kontrol grubu örnekler hem de GİS grubu örnekler birbirlerinden istatistik olarak farklı bulunmamıştır ($p>0,05$).

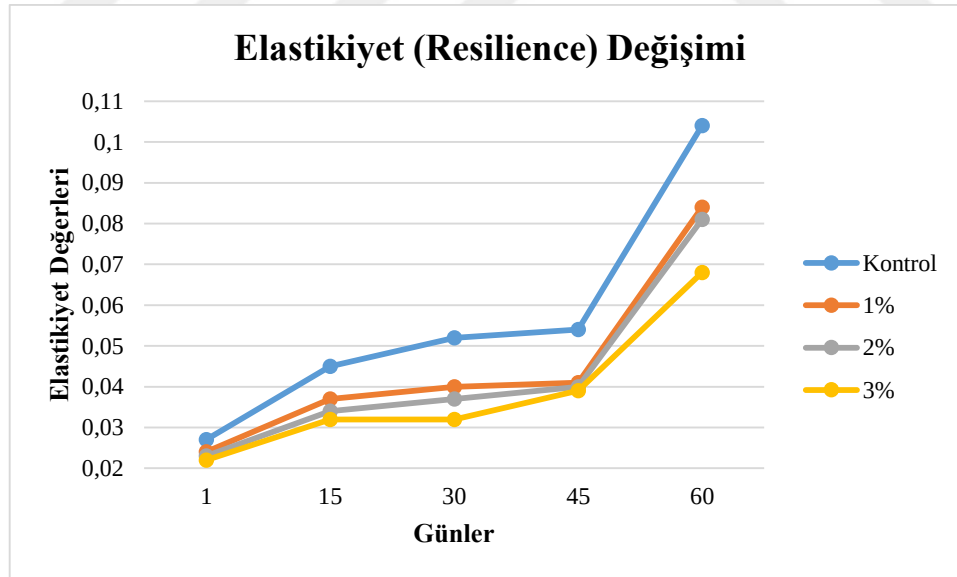
Çizelge 4.20. Sosis örneklerine ait elastikiyet (resilience) değerleri

Örnek Grupları*	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	0,027±0,004 ^{aC}	0,045±0,011 ^{aBC}	0,052±0,001 ^{aB}	0,054±0,009 ^{aB}	0,104±0,021 ^{aA}
%1 GİS	0,024±0,003 ^{aC}	0,037±0,002 ^{aBC}	0,040±0,014 ^{aB}	0,041±0,008 ^{aB}	0,084±0,014 ^{aA}
%2 GİS	0,023±0,005 ^{aC}	0,034±0,010 ^{aBC}	0,037±0,009 ^{aBC}	0,040±0,008 ^{aB}	0,081±0,027 ^{aA}
%3 GİS	0,022±0,002 ^{aC}	0,032±0,004 ^{aBC}	0,032±0,007 ^{aBC}	0,039±0,005 ^{aB}	0,068±0,017 ^{aA}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir ($p < 0.05$).



Şekil 4.17. Sosis örneklerinde Resilience (Elastikiyet) değişimi grafiği

Song vd. (2024) *Pyracantha fortuneana* (Çin ateşdikeni meyvesi, PFE) ilaveli fermente sosislerin tekstürel özelliklerini kontrol (CK) ve nitrit ilaveli sosis gruplarına ile muakeyese etmişlerdir. Elde edilen sonuçlara göre örneklerin sertlik, esneklik,

bağlayıcılık ve çiğnenebilirlik parametrelerinde en yüksek değerlerin PFE ilaveli örneklerde olduğu tespit edilmiştir.

Altın çilek meyvesinin mortodella sosisi üretiminde kullanıldığı bir çalışmada, % 0,53 GF1 (altın çilek meyvesi) miktarının örneklerin sertlik değerleri üzerinde arttırıcı etkisinin olduğu gözlemlenmiştir. En düşük sertlik değerinin % 0,25 sodyum eritorbat ilaveli (C2) örnekte olduğu tespit edilmiştir. En yüksek esneklik değeri C2 örneklerinde belirlenirken en düşük esneklik değerleri % 0,79 altın çilek ilaveli örneklerde (GF2) bulunmuştur. Çiğnenebilirlik değerleri incelendiğinde ise yine aynı şekilde en düşük veri GF2 örnek grubunda rastlanmıştır. Meyve ilavesinin çalışmamıza benzer şekilde sosis örneklerinin çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğü gözlenmiştir (Biasi vd., 2023).

Dut (*Morus alba*) meyvesi (MP) kullanılarak Kanton (Çin sosisi) sosisinin üretildiği ve özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada, MP meyvesinin ürünlerin sertlik değerleri üzerinde artışa neden olduğu saptanmıştır. En yüksek sertlik değeri 1.0 g/kg MP olan örnek gruplarında saptanmış olup, depolamanın ilerlemesiyle birlikte 9083 N'a kadar yükseliş göstermiştir. Esneklik ve bağlayıcılık değerlerinde bütün örnek gruplarında hemen hemen birbirlerine yakın sonuçlar alınmıştır. Sosislere eklenen dut meyvesinin sakızimsılık değerleri üzerinde arttırıcı etkisinin olduğu görülmüş ve depolamanın 28. gününde en yüksek sakızimsılık verisine rastlanmıştır (Xiang vd., 2019).

Kore'de yetişen kaktüs (*Opuntia humifusa* f. *jeollaensis*) meyvesi tozunu (WCF) farklı oranlarda emülsifiye sosis üretiminde kullanıldığı bir çalışmada, çalışmamıza benzer şekilde WFC tozunun artması ile beraber örneklerin sertlik, esneklik, çiğnenebilirlik, sakızimsılık ve bağlayıcılık değerlerinde düşüşler yaşandığı tespit edilmiş olup, en düşük değerler % 10 WCF ilaveli örneklerde saptanmıştır (Jeong ve Han, 2019).

Başka bir çalışmada farklı katkıları kullanılarak (BHT, zencefil, biberiye, meyankökü, E Vitamini) Çin sosisi üretimi yapılmıştır. Çalışmada ürünlerin tekstürel özellikleri verilerine göre, E vitamini ve biberiye'nin birlikte kullanıldığı ürünlerde sertlik değerinde diğer örneklerle göre düşüş gözlenmiştir. En yüksek sertlik değerinin BHT'nin tek başına kullanıldığı sosis örneklerinde olduğu ifade edilmiştir. Esneklik sonuçlarına göre meyankökü ilaveli sosis örneğinin diğer sosis örneklerine nazaran daha yüksek değere sahip olduğu belirtilmiştir. Bağlayıcılık ve sakızimsılık değerlerinin kontrol örnekleri haricindeki diğer örnek gruplarında yakın değerlere sahip olduğu gözlenmiştir.

Çalışmada E vitamini katkısının örneklerin çığnenebilirlik özellikleri üzerinde daha olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir (Zeng vd., 2016).

4.2.11. Duyusal analiz sonuçları

Dondurarak kurutulmuş güvem meyvesi ilave edilmiş ve edilmeden üretilmiş sosis örneklerinin depolama süresince duyusal analiz değerlerine ait sonuçlar Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Sosis örneklerine ait duyusal analiz sonuçları¹

Örnek Grupları*	Duyusal Özellik	1. Gün	15.Gün	30.Gün	45.Gün	60.Gün
Kontrol	Renk	7,93±0,61 ^{aA}	7,29±0,76 ^{aA}	7,14±1,57 ^{aA}	6,71±1,38 ^{aA}	6,43±1,51 ^{aA}
	Koku	7,29±1,38 ^{aA}	6,86±0,90 ^{aA}	7,43±1,13 ^{aA}	6,00±1,53 ^{aA}	6,07±1,10 ^{aA}
	Tat	7,71±0,76 ^{aA}	7,14±0,70 ^{aAB}	7,07±0,84 ^{aAB}	6,29±1,25 ^{aAB}	6,14±1,07 ^{aB}
	Tekstür	7,93±0,61 ^{aA}	7,57±0,79 ^{aAB}	7,14±0,69 ^{aAB}	6,43±1,13 ^{aB}	6,50±0,87 ^{aB}
	G. Kabul	7,86±0,63 ^{aA}	7,14±0,90 ^{aAB}	7,29±0,49 ^{aAB}	6,29±0,76 ^{aB}	6,29±1,11 ^{aB}
%1 GİS	Renk	5,43±2,15 ^{aA}	5,57±2,15 ^{aA}	4,71±1,25 ^{bA}	5,14±1,68 ^{abA}	4,64±1,49 ^{abA}
	Koku	7,57±1,40 ^{aA}	5,00±1,15 ^{bA}	5,29±1,80 ^{bAB}	5,14±1,35 ^{aB}	4,57±1,62 ^{aB}
	Tat	7,35±1,25 ^{abA}	5,57±1,40 ^{bAB}	5,64±1,60 ^{abAB}	4,14±1,35 ^{bB}	4,36±1,18 ^{abB}
	Tekstür	7,57±1,27 ^{aA}	6,71±1,25 ^{aAB}	5,79±0,81 ^{abAB}	6,00±0,82 ^{aAB}	5,43±1,51 ^{aB}
	G. Kabul	7,07±1,54 ^{aA}	6,00±1,63 ^{aAB}	5,21±0,57 ^{bAB}	5,07±1,43 ^{abAB}	4,57±0,98 ^{abB}
%2 GİS	Renk	5,64±2,06 ^{aA}	5,57±1,27 ^{aA}	4,29±1,25 ^{bA}	4,43±1,51 ^{bA}	4,71±1,38 ^{abA}
	Koku	7,57±1,40 ^{aA}	5,86±0,90 ^{abAB}	4,71±0,76 ^{bB}	4,71±1,50 ^{aB}	4,36±1,44 ^{aB}
	Tat	6,57±1,40 ^{abA}	5,71±0,95 ^{abAB}	4,43±1,27 ^{bB}	4,14±1,57 ^{bB}	3,71±1,38 ^{bB}
	Tekstür	7,43±0,79 ^{aA}	6,43±1,27 ^{aAB}	5,29±1,11 ^{bB}	5,57±1,62 ^{aAB}	5,07±1,69 ^{aB}
	G. Kabul	6,07±1,64 ^{aA}	6,14±1,07 ^{aA}	4,57±0,79 ^{bcB}	4,29±1,25 ^{bB}	4,36±1,25 ^{bB}
%3 GİS	Renk	5,57±1,99 ^{aA}	5,43±1,40 ^{aA}	4,00±1,15 ^{bA}	4,14±1,07 ^{bA}	3,71±1,38 ^{bA}
	Koku	7,14±1,57 ^{aA}	6,43±0,79 ^{aAB}	5,43±1,62 ^{abABC}	4,57±1,13 ^{aBC}	4,14±1,57 ^{aC}
	Tat	5,86±1,35 ^{bA}	6,00±1,00 ^{abA}	4,57±1,51 ^{bAB}	3,71±1,11 ^{bB}	3,43±1,40 ^{bB}
	Tekstür	7,29±0,95 ^{aA}	6,43±1,40 ^{aAB}	5,00±1,15 ^{bB}	5,86±1,35 ^{abAB}	4,86±1,77 ^{aB}
	G. Kabul	6,14±1,68 ^{aAB}	6,57±0,79 ^{aA}	4,07±1,02 ^{cC}	4,21±1,07 ^{bBC}	4,00±1,53 ^{bC}

¹Sonuçlar ± standart sapmayı içermektedir. *GİS: Güvem İlaveli Sosis.

^{a,b} Aynı sütunda farklı harfler içeren değerler, aynı gün içerisinde örnekler arasındaki anlamlı farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

^{A,B} Aynı satırda farklı harfler içeren değerler, aynı numune için farklı depolama günleri arasındaki önemli farklılıkları göstermektedir (p < 0.05).

Çizelge 4.21 incelendiğinde, GİS örneklerinin renklerinin kontrol grubu sosislere nazaran daha açık olması nedeniyle her analiz gününde bu örnekler kontrol grubu örneklerden daha düşük puanlar almıştır. Örneklerin renk beğenisi, genel kabul edilebilirlik puanlarını da etkilemiş ve bu puanların da renk skorlarına benzer şekilde olduğu görülmüştür. Diğer taraftan bütün örnek gruplarının duyusal özelliklerinin tamamı ilk gün en yüksek puanlara sahip olmuş, depolamanın son gününde ise (60. gün) en düşük seviyeye ulaşmıştır. Bununla birlikte bütün örnek gruplarının renk değerleri depolamanın ilk ve son günü (1 ve 60. günler) istatistiki olarak benzer ($p>0,05$) bulunurken, diğer özelliklerinin tamamı istatistik olarak farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Güvem ilavesi örneklerin renk beğenisinde kontrol grubu kadar etkili olamamıştır. Bu durumun sosislerin üretiminde yer alan ısıl prosesin GİS örneklerinde renk bileşenlerini parçalamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Sosislerin pişirilmesi esnasında uygulanan ısıl işlem, doğal ürün olan güvem meyvesinin diğer önemli bileşiklerini etkileyebileceği gibi başta ürüne renk veren antosiyaninler olmak üzere diğer doğal renk pigmentlerini de etkilemiş olması kuvvetle muhtemeldir. Nitekim meyvelerin ısıya duyarlı hücrelerinin, aromalarının ve pigmentlerinin ısıl işlemin şiddetine de bağlı olarak önemli derecede değişikliğe uğradığı bilinmektedir (Artık, 1988).

Duyusal değerlendirmenin 15. gününde % 3 GİS grubu örneklerine ait genel kabul edilebilirlik değerleri diğer GİS’li örnek gruplarından daha yüksek çıkmış olsa da, diğer günlerde en düşük güvem ilaveli olan sosis grubu (% 1 GİS) daha yüksek genel kabul puanı almıştır. Örneklerin analiz periyodu süresince renk, koku, tat, tekstür ve genel kabul edilebilirlik değerlerinde düşüşler yaşanmıştır. 60. güne gelindiğinde en az beğenilen örnek grubu % 3 güvem ilaveli örnekler olmuştur. Kontrol örneklerinin 1.gününde 7,86 ile başlayan genel kabul edilebilirlik değeri 60. güne gelindiğinde 6,29’a düşerken; % 3 GİS gruplarında 1. gün 6,14 olan bu duyusal özellik 60. gün 4,00’a kadar düşmüştür. Ancak 30.gün incelendiğinde koku ve tat parametrelerinin % 3 meyve ilaveli grupta % 2 meyve ilaveli gruba kıyasla daha fazla beğenildiği gözlemlenmiştir. Renk değerleri 60 günlük periyodik süreç içerisindeki en düşük değeri almış olup % 3 güvem ilaveli sosis örneklerinin 60.gününde 3,71’e kadar düşmüştür.

Ejder meyvesi tozunun (DFPP) farklı oranlarda (% 0; 0,5; 1; 1,15; 2; 2,5) domuz sosislerine konulduğu bir çalışmada, en çok beğenilen örnek grubu % 1,5 DFPP’li sosis grubu olduğu görülmüştür. Onu ikinci sırada takip eden sosis grubu % 1 ilaveli örnek grubu olmuştur. Genel olarak sonuçlara bakıldığında en düşük veriler % 0 ve % 2,5

DFPP'li sosis grubu olduğu incelenmiştir. Tüketici beğenisine sunulan gruplardan en fazla beğenilen grup % 1,5 DFPP; en az beğenilen grup ise % 2,5 DFPP grubu olmuştur (Aukkanit vd., 2020).

Wongkaew vd. (2020) mango meyvesi kabuğuğundan ekstrakte edilen pektini kuru Çin sucuğu üretiminde kullanmışlardır. Örneklere yapılan duyusal değerdendirme sonuçlarına göre en düşük duyusal özellikler % 15 pektin ilaveli olan örneklerde saptanmıştır. Bu gruptaki bütün parametreler diğerdendir grup sucuklardan daha düşük çıkmıştır. % 0 ve % 5 pektin katkılı örnek gruplarının genel kabul edilebilirlik değerdeleri aynı bulunmuştur. Mango meyvesi kabuğuğundan ekstrakre edilen pektin ilavesi arttıkça örneklerin duyusal parametrelerindeki değerdelerinde çalışmamıza benzer şekilde azalmalar olduğu belirlenmiştir.

Yapılmış başka bir çalışmada, Kore'de yetişen kaktüs (*Opuntia humifusa* f. *jeollaensis*) meyvesi tozunu (WCF) farklı oranlarda emülsifiye sosis üretiminde kullanılmıştır. Çalışmada örneklere yapılan duyusal analiz verilerine göre en çok beğenilen sosis grubunun % 5 WCF ilaveli sosis grubu olduğu bildirilmiştir. Bu çalışmada en az beğenilen örnek grubu ise % 0 WCF'li yani kontrol grubu örnekleri olmuştur. % 1 WCF ilaveli sosis grubunun duyusal analiz değerdeleri % 10 WCF ilaveli sosis grubunun değerdelerinden daha yüksek olsa da, genel kabul edilebilirlik özelliğı % 10 WCF ilaveli sosis grubundan daha düşük çıkmıştır (Jeong ve Han, 2019).

Turp vd. (2016) kırmızı pancar tozunu (*Beta vulgaris*) farklı oranlarda kullanarak sosis üretmişler ve bu sosislere çeşitli kalite özellikleri açısından incelemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen verilere göre en az beğenilen örnek grubunun kontrol grubu sosislere olduğu belirlenmiştir. Bütün duyusal parametreler genel olarak incelendiğinde en yüksek değerdelerin % 4 pancar tozu (PT4) ilaveli olan sosis grubunda olduğu bildirilmiştir. Genel kabul edilebilirlik değerdelerine bakıldığında ise sosislere katılan pancar tozu ilavesinin tüketici beğenisi üzerinde olumlu etkisinin olduğu saptanmıştır.

Baldin vd. (2016) Brezilya'ya özgü bir üzüm çeşidi olan jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) ekstraktını mikronkapsüle ederek 2 farklı oranda (% 2 ve 4) sosis üretiminde kullanmıştır. Örneklere yapılan duyusal değerdendirmelerden elde edilen verilere göre bütün duyusal özelliklerde en düşük skora sahip sosislere % 4 mikronkapsüle edilmiş ekstraktlı ürünler olduğu bildirilmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde bu

Çalışmada da Jabuticaba meyvesi ilavesi arttıkça sosis örneklerinin duyusal özellik puanlarında azalma olduğu ifade edilmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğal gıdalar bünyelerinde pekçok besin maddesini bulundurmasından ötürü son yıllarda popüleritesi bir hayli artmıştır. Son yıllarda sağlıklı diyet konusunda endişe duyan insanlar bu bağlamda doğal katkı maddesi ilaveli gıdaların tüketimine yönelmişlerdir. Birçok gıda maddesi ısıl işlem vasıtasıyla işlenip onlara lezzet ve renk vb. duyuşal özellik kazandırılır, bu sebeple gıdaların özelliklerinin iyileştirilmesi adına katkı maddeleri ilave edilir. Gıdalardaki renk sadece gıdaların tazeliğı için değıl, tüketici talebini sağılaması açısından da önem arz eder. Doğal renklendiriciler, az miktarda toksisite içermesi ve sağılık üzerine pekçok yarar sağılamasından dolayı yapay renklendiricilere kıyasla daha fazla tercih edilmektedir. Gıda maddelerine sadece FDA (ABD Gıda ve İlaç Dairesi)'nın yönetmeliğinin izin verdiği kadar renklendiriciler tatbik edilmektedir.

Bu çalışmada, biyoaktif bileşen açısından zengin ve yüksek antioksidan aktiviteye sahip olan güvem meyvesini dondurarak kurutup farklı oranlarda (% 1, % 2 ve % 3) ilave ederek fonksiyonel tavuk sosisi üretimi yapılmış ve bu sosisler 60 gün boyunca depolanarak fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri bakımından incelenmiştir. Antioksidan madde ve renklendirici olmadan üretilmiş bu sosisler ayrıca endüstride standard formülle üretilen kontrol grubu sosis örnekleri (antioksidan ve renklendirici içeren) ile depolama periyodu boyunca 15 günde bir yapılan analizler ile mukayese edilmiştir. Analiz süresince elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Güvem meyvesinde yapılan analiz sonuçları: Dondurularak toz haline getirilmiş güvem meyvesinin toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid madde miktarı ve toplam antosiyanin madde miktarları ortalama olarak sırasıyla 24,07 mg GAE/g kuru örnek; 10,14 mg kateşin/ g kuru örnek ve 0,56 mg cyn-3-gly/g kuru örnek bulunmuştur. Örneklerin antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan ABTS ve FRAP analizi değıerleri ise sırasıyla 21,77 mg TE/g kuru örnek ve 55,84 mg TE/g kuru örnek olarak tespit edilmiştir. Benzer çalışmalar ile kıyaslandığında bu sonuçların çeşitli çalışmalarda taze olarak kullanılan güvem meyvesinin ilgili analiz sonuçlarından daha yüksek olduğı görölmüştür.

Sosis örneklerinde yapılan analiz sonuçları: Analiz periyodu süresince elde edilen pH verileri incelendiğinde, bütün sosis grupları için depolama süresinin artması ile birlikte pH değerlerinde azalış gözlemlenmiştir. En yüksek pH değerleri her analiz gününde kontrol örneklerinde görülmüştür. Hem aynı gün içerisinde örnek grupları arasında, hem de aynı örneklerin farklı günlerdeki pH değerleri arasında istatistik olarak fark gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Sosislere ilave edilen meyve miktarının artması ile pH verilerinde azalma gözlemlenmiştir. Asidik karakterde olan meyve, sosis örneklerinde de pH değerlerini düşürmüştür.

Su aktivitesi (a_w) değerleri incelendiğinde, 15. günde 1. güne göre artan değerler, depolamanın ilerlemesi ile birlikte azalmıştır. Her analiz gününde en düşük a_w değerlerinin güvem ilave edilmemiş kontrol örneklerinde olduğu gözlenmiştir. Güvem ilavesi örneklerin a_w değerinde artışa neden olmuştur. İlave edilen meyve miktarı GİS örnekleri arasında her analiz gününde istatistik açıdan fark oluşturmamıştır ($p>0,05$). Diğer taraftan her analiz gününde GİS örnekleri kontrol grubu örneklerle göre a_w açısından farklı bulunmuştur ($p<0,05$).

Renk analizi sonuçlarına bakıldığında her analiz gününde en düşük L^* değerlerinin kontrol örneklerinde olduğu ve bütün örneklerin istatistik olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Meyve ilaveli sosislardaki L^* değerleri incelendiğinde ise meyve katkısının artması ile değerlerde düşüş yaşanmıştır. En yüksek L^* değerleri % 1 güvem ilaveli sosislere bulunurken en düşük veriler ise % 3 katkılı örneklerde bulunmuştur. Örneklerin renk değerleri içerisinde en belirgin farkın a^* değerlerinde olduğu belirlenmiştir. Her analiz gününde en yüksek a^* değerleri kontrol gruplarında görülmüş ve bu grup örnekler GİS gruplarından önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Güvem ilaveli örnekler kendi içerisinde değerlendirildiğinde meyve ilavesinin örneklerin a^* değerlerini etkilemediği ve bütün GİS örneklerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$). Örneklerin b^* değerleri incelendiğinde ise, güvem ilavesinin bu değerleri arttırdığı görülmüş ve her analiz gününde kontrol grubu örnekler GİS grubu örneklerle önemli düzeyde düşük ($p<0,05$) bulunmuştur. Her analiz gününde % 1 ve 2 GİS grupları birbirleri ile benzer bulunmuştur ($p>0,05$). % 3 GİS grubu örnekleri ise bu grup örnekler ile sadece 60. gün benzer ($p>0,05$), diğer günlerde ise bu grup örneklerden önemli düzeyde düşük ($p<0,05$) olarak belirlenmiştir.

Sosis örneklerinde yürütülen TBARS analizinin sonuçlarına bakıldığında bütün sosis gruplarında tüm depolama süresi boyunca (60 gün) verilerde sürekli olarak artış meydana geldiği görülmüştür. Sosislere katılan güvem miktarının artması ile birlikte TBARS değerlerinde azalış olduğu, güvem ilavesinin örneklerin TBARS değerlerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Depolama süresince her analiz gününde en yüksek TBARS değerlerinin meyve katılmayan kontrol grubunda olduğu ve diğer gruplardan önemli düzeyde farklı olduğu ($p<0,05$) saptanmıştır. Meyve katkılı sosisllerdeki en yüksek TBARS değeri % 1 ilaveli olan grupta belirlenirken, en düşük TBARS değeri ise % 3 ilaveli grupta belirlenmiştir. Sosislere ilave edilen güvem meyvesinin örneklerin TBARS değerlerinin yükselmesinin engellenmesinde etkili olduğu ve iki aylık depolama süresi boyunca oksidasyon stabilitesi üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.

Sosis örneklerinin peroksit sayısı sonuçlarına göre, bütün sosis gruplarında depolama süresince artış meydana geldiği görülmüştür. Her analiz gününde en yüksek peroksit sayısı değerlerine kontrol grubunda rastlanmış ve bu grup örnekler peroksit sayısı açısından GİS grubu sosislardan farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Güvem ilavesi, TBARS değerlerinde olduğu gibi sosislere peroksit sayısı değerlerinin artmasını engellemiştir. Tavuk sosislere ilave edilen güvem meyvesinin oranlarındaki artış ile beraber örneklerin peroksit sayısı değerlerinin azaldığı gözlemlenmiştir. Güvem ilavesinin sosislere depolama süresi boyunca oksidatif stabilitesi üzerine destekleyici etkisi olduğu ve ransiditenin engellenmesine destek olduğu görülmüştür.

Sosislere serbest yağ asitliği (SYA) sonuçları, TBARS ve peroksit sayısı değerleri ile paralellik göstermiştir. Buna göre her analiz gününde en yüksek SYA değerleri kontrol grubu sosis örneklerinde belirlenmiş ve GİS örneklerinden istatistik olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Sosis gruplarının hepsinde depolama boyunca artış meydana geldiği görülse de, bu artış GİS örneklerinde kontrol grubu sosislere göre daha yavaş seyretmiştir. Meyve ilavesi örneklerin SYA değerlerinin artmasının engellenmesinde etkili olmuştur. Sosislere ilave edilen güvem oranlarındaki artışın sosislere SYA değerlerini daha etkili şekilde düşürdüğü gözlenmiş olup, en düşük SYA değerlerinin % 3 GİS örneklerinde olduğu bulunmuştur. Sosislere katılan güvem depolama süresince ransiditenin engellenmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Sosis örneklerinin toplam fenolik madde (TFM) analizi sonuçları incelendiğinde kontrol örneklerinin TFM değerlerinin güvem ilaveli örneklerine göre bütün depolama günlerinde daha yüksek çıktığı belirlenmiştir. Bütün örnek gruplarında depolama süresi arttıkça TFM değerlerinde azalış gözlenmiş, ancak TFM değerlerinde en belirgin düşüş kontrol grubu örneklerde olmuştur. Sosislere ilave edilen güvem tozunun miktarının artması örneklerde TFM miktarlarını da arttırmış, GİS grubu örnekler içerisinde en yüksek TFM miktarı % 3 ilaveli sosislere saptanmıştır. Güvem ilavesinin sosislerin TFM değerleri üzerinde çok etkili olamadığı tespit edilmiş olup, bu durumun sosislere uygulanan ısı işleminden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Örneklerin antioksidan aktivitelerinin değerlendirilmesinde yardımcı olan ABTS değerleri incelendiğinde, sosislere katılan güvem miktarı arttıkça ABTS değerlerinin artış gösterdiği belirlenmiştir. Bütün örnek gruplarında depolamanın ilerlemesi ile birlikte ABTS değerleri azalmıştır. En yüksek ABTS değerlerinin depolamanın 1. ve 15. günlerinde % 3 GİS gruplarında olduğu görülmüş, 30. günden sonra % 3 ilaveli sosislerin kontrol grubu örneklerine nazaran daha düşük ABTS değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ancak depolamanın son günü her ne kadar % 3 GİS örnekleri ABTS değerleri açısından kontrol grubu örneklerden bir miktar düşük bulunsada, bu iki grup istatistik olarak benzerlik göstermiştir ($p>0,05$). Güvem meyvesinin % 3'ten düşük oranda ilavesi ABTS değerleri baz alınarak sosislerin antioksidan değerleri üzerinde kontrol grubu kadar etkili olamamıştır.

Başka bir antioksidan aktivite belirleme yöntemi olan FRAP analizinde elde edilen verilere bakıldığında, ABTS değerlerine benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür. Bütün örnek gruplarının FRAP değerleri depolamanın ilerlemesi ile birlikte düşüş göstermiş, en belirgin düşüş ise kontrol grubu sosislere görülmüştür. Depolamanın 45. gününe kadar en yüksek FRAP değerleri kontrol grubu örneklerde gözlenmiş ve bütün örnek grupları istatistik olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur ($p<0,05$). 60. günde ise yine bütün örnekler istatistik olarak farklı bulunsada ($p<0,05$) en yüksek FRAP değeri % 3 GİS örneklerinde belirlenmiştir. Antioksidan aktivite verileri FRAP değerleri özelinde ele alınırsa, ABTS değerlerine benzer şekilde güvem tozu ilavesinin % 3 düzeyinde kullanılmasının kontrol grubu kadar etkili olabileceği saptanmıştır.

Sosislerin tekstür profil analizlerinden (TPA) elde edilen sonuçlara göre, güvem ilavesinin örneklerin bütün tekstürel parametrelerinde (sertlik, esneklik, bağlayıcılık,

sakızımsılık, çiğnenebilirlik, elastikiyet) düşüşe neden olduğu görülmüştür. İlave edilen güvem miktarı arttıkça bu değerler de buna paralel olarak düşmüştür. Bu duruma, sosislerin üretiminde artan güvem tozu miktarına karşın ilave edilen kıvam artırıcı ve nişasta miktarının düşürülmesinin de etki ettiği tahmin edilmektedir. Her analiz gününde bütün tekstürel parametrelerde en yüksek değerler kontrol grubu örneklerde saptanmıştır. Depolamanın ilk günü bütün örneklerde düşük olarak belirlenen TPA değerleri, ilerleyen günlerde artış şeklinde seyretmiş ve 60. günde belirgin bir artış göstermiştir.

Duyusal değerlendirme neticesinde tüm duyusal parametrelerde en çok beğenilen grup kontrol grubu olmuştur. Özellikle güvem meyvesinin sosislerde renk oluşumuna yeterli düzeyde katkıda bulunamaması bu duruma neden olmuştur. Örneklerle eklenen güvem miktarı arttıkça beğenilme oranlarının azaldığı görülmüştür. Meyve ilaveli örnekler arasında en çok beğenilen grup % 1 GİS grubu olurken, en az beğenilen grup % 3 GİS grubu olmuştur.

Bu çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar neticesinde verilebilecek öneriler aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir;

1. Sosislere ilave edilen güvem tozu miktarının örneklerin renkleri üzerinde etkisinin az olduğu görülmüştür. Bu nedenle örneklerin duyusal özelliklerini olumsuz yönde etkilemeyecek miktarda ve şekilde (ekstrakte edilerek vb.) daha belirgin renk sağlayabilecek oranların katılabilmesi ileriki çalışmalarda düşünülebilir.
2. Biyoaktif bileşenler ve antioksidan kapasite açısından değerli olan güvem meyvesi taze olarak, özelliklerini koruyacak şekilde kurutularak toz şeklinde ya da ekstrakte edilerek çeşitli et ürünlerini üretiminde değerlendirilebilir. Bu sayede fonksiyonel özellikte et ürünleri formülasyonları geliştirilebilir.
3. Sosis üretiminde yer alan pişirme prosesi, sosislere ilave edilen güvem meyvesinin fonksiyonel özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle güvem meyvesinin ısıdan daha az etkilenecek şekilde işlenerek (ekstraktının bir ajan vasıtasıyla enkapsüle edilmesi vb.) sosis üretiminde kullanılması üzerine denemeler yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Alperden, İ.** (1993). *Et ve Su Ürünleri Mikrobiyolojisi Gıda Sanayinde Mikrobiyoloji Uygulamaları*. Yayın No: 124 Tübitak Marmara Araştırma Merkezi. Gebze.
- Alves dos Santos, B., Menna da Fontoura, A., Pereira Correa, L., Basso Pinton, M., Padilha, M., Rossato Fracari, P., Reis Ribeiro, S., Wagner, R., Cichoski, A. J., Smanioto Barin, J., Campagnol, P. C. B.** (2023). Jabuticaba peel extract and nisin: A promising combination for reducing sodium nitrite in Bologna-type sausages. *Meat Science*, 204 (2023) 109273. (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109273>).
- Aracı B.** (2022). *Güvem eriği (Prunus spinosa L.) ve marmelatlarının bazı fizikokimyasal ve antioksidan özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Arslan, A.** (2013). *Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi*. 2. Baskı. Malatya: Medipres. 2013; 449-470.
- Arslan B., Xiong Y. L., Soyer, A.** (2024). Antioxidant potential and stability of bovine liver peptides in fermented sausage (sucuk): A pathway to value-added functional meat products, *Food Bioscience*, 62 (2024) 105209, (<https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105209>).
- Antonini, E., Torri, L., Piochi, M., Cabrino, G., Meli, M. A., De Bellis, R.** (2019). Nutritional, antioxidant and sensory properties of functional beef burgers formulated with chia seeds and goji puree, before and after in vitro digestion, *Meat Science*, 161 (2020) 108021, (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108021>).
- Akkemik, Ü.** (2018). *Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları*. Ankara: T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.
- Akgün, A., Hüner, D.İ., Yılmaz, E. & Çınar, K.** (2017). *Gıda Analiz Uygulamaları içinde (131)*. Edirne: Sidas Yayınları.
- Anonim,** (2012). *Gıda Teknolojisi-Duyusal Test Teknikleri* (http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Duyusal%20Test%20Teknikleri.pdf), (Erişim Tarihi: 07.12.2023).
- AOAC** (1990). *Official Methods of Analysis*. 15th Edition, Association of Official Analytical Chemist, Washington DC.
- Artık, N.** (1988). *Isıl işlemin meyvelerde neden olduğu değişiklikler*. Gıda, 13(4): 245-252.
- Ataş S.** (2018). *Piliç Sosislerinin Raf Ömrüne Modifiye Atmosfer Paketleme Koşullarında Biyokoruyucu Kültür Uygulamasının Etkisi* (Yüksek lisans tezi), Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni Ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Elazığ.

- Aukkanit, N., Sroyraya, S., Duljumnong, T.** (2020). Properties of Emulsion Sausage with Partial Replacement of Fat by Dragon Fruit Peel Powder, *Faculty of Science and Technology*, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok 10300, Thailand, (https://doi.org/10.1007/978-3-030-44267-5_85).
- Aybek M.** (2024). *Propolisin Taze Dana Kasap Köftelerinin Duyusal, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Kalitesi İle Raf Ömrü Üzerine Etkisi* (Yüksek lisans tezi), Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Güvenliği Anabilim Dalı, Bingöl.
- Ayla, Ş., Gunal, Y. M., Sayin, S., Biceroglu, O., Özdemir, E. M., & Okur, M. E.** (2017). Effects of *Prunus spinosa* L. Fruits on experimental wound healing (*Prunus spinosa* L. Meyvelerinin deneysel yara iyileşmesi üzerine etkileri), *Medeniyet Medical Journal*, 32(3):152-158, 2017, (doi:10.5222/MMJ.2017.152).
- Baldin J C., Michelin E C., Polizer Y J., Rodrigues I., De Godoy S H S., Fregonesi R P., Pires M A., Carvalho L T., Fernandes A M., Trindade M. A.** (2016). Microencapsulated jabuticaba (*Myrciaria cauliflora*) extract added to fresh sausage as natural dye with antioxidant and antimicrobial activity, *Meat Science*, 118 (2016) 15–21, (<http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.03.016>).
- Barbut, S.** (2001). *Poultry products processing: An industry guide* (1st. ed.). BocaRaton, FL, USA: CRC Press.
- Başkaya Sezer, D., Erdoğan Tokath K., Demirdöven A.** (2016). Çakal Eriği ve Yonuz Eriği Marmelatları. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi*, 33(1): 125-131.
- Benzie, I. F. F. & Strain, J. J.** (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: the FRAP assay, *Analytical Biochemistry*, Elsevier, vol. 239 (1), pp. 70–76, 1996. (<https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>).
- Biasi, V., Huber, E., Haefliger Goldoni, T. S., De Melo, A. P., Hoff R, B., Verruck, S., Barreto, P.L.M.** (2023). Goldenberry flour as a natural antioxidant in Bologna-type mortadella during refrigerated storage and in vitro digestion, *Meat Science*, 196 (2023) 109041, (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109041>).
- Boateng, E. F., Yang, Z., Zhang, W.** (2022). Effects of Kiwifruit Peel Extract and Its Antioxidant Potential on the Quality Characteristics of Beef Sausage, *Antioxidants*, 2022, 11, 1441, (<https://doi.org/10.3390/antiox11081441>).
- Boeira, C. P., Piovesan, N., Flores, D. C. B., Bromberger Soquetta, M. B., Lucas, B. N., Heck, R. T., Dos Santos Alves, J. S., Campagnol, P. C. B., Dos Santos, D., Moraes Flores, E. M., Severo da Rosa, C. & Nascimento Terra, N.** (2020). Phytochemical characterization and antimicrobial activity of *Cymbopogon citratus* extract for application as natural antioxidant in fresh sausage. *Food Chemistry*, 319 (2020) 126553. (<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126553>).
- Bremner, A. & Johnston, M.** (1996). *Poultry Meat Hygiene and Inspection*. Philadelphia: WB Saunders Company 1996; 65-66.

- Bulut, G.** (2011). *Folk medicinal plants of Silivri* (Istanbul, Turkey). *Marmara Pharmaceutical Journal*, 15(1), 25-29.
- Büyükünal, S. K. ve Kahraman T.** (2004). Kırmızı Et Tüketimi ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Food Sektör*, 4, 12-14.
- Byrd, J. A.** (2005). *Improving slaughter and processing technologies*. Section 13, In: Mead GC (Editor). *Food Safety Control in The Poultry Industry*. Cambridge, England, CRC Press.
- Capek, P. & Košťálová, Z.** (2022). Isolation, chemical characterization and antioxidant activity of *Prunus spinosa* L. fruit phenolic polysaccharide-proteins. *Carbohydrate Research*, 515, 108547.
- Chongsrimisirisakhol, O. & Pirak, T.** (2022). Total polyphenol content and antioxidant properties of cold brew coffee extracts as affected by ultrasound treatment and their application in low fat pork sausage, *International Journal of Food Properties*, 25:1, 813-826, (<https://doi.org/10.1080/10942912.2022.2056197>).
- Çakır M.** (2021). *Kaplamalı Tavuk Ürünlerinin Kızartılmasında Oleojel Kullanımının Etkilerinin Araştırılması* (Yüksek lisans tezi), Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Nevşehir.
- Calısır, S., Haciseferogulları, H., Ozcan, M., Arslan, D.** (2005). Some And Technogical Properties Of Wild Plum (*Prunus Ssp.*) Fruit in Turkey. *Journal Of Food Engineering*, 66, 233-237.
- Celik, F., Gundogdu, M., Alp, S., Muradoğlu, F., Ercisli, S., Gecer, M. K. & Canan, I.** (2017). Determination of phenolic compounds, antioxidant capacity and organic acids contents of *Prunus domestica* L., *Prunus cerasifera* Ehrh. and *Prunus spinosa* L. fruits by HPLC. *Acta Chromatographica*, 29(4), 507-510.
- Da Silva, R. D.C.S., Camponogara, J. A., Farias, C. A. A., Dos Reis, A. R., Dos Santos, B. A., Pinton, M. B., Corrêa, L. P., Campagnol, P.C.B., Dantas, G. A., Santos, R.C.V., Ballus, C.A., Barcia, M.T.** (2024). Synergistic effects evaluation of jabuticaba and strawberry extracts on oxidative stability of pork burgers, *Meat Science*, 219 (2025) 109685, (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2024.109685>).
- Davies, A.** (1998). *Board R. The Microbiology of Meat and Poultry*. First Edition. London, UK.
- De Oliveira, R. F., Da Costa Henry, F., Do Valle, F., De Oliveira, D. B., Do Santos Junior, A. C., De Resende, E. D., Mania Junior, J. A., Leal Martins, M. L.** (2020). Effect of the fruit aqueous extract of Brazilian pepper tree (*Schinus terebinthifolius*, Raddi) on selected quality parameters of frozen fresh pork sausage, *Journal of Agriculture and Food Research* 2 (2020) 100055, (<https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100055>).
- Dertli, E., Yılmaz, M. T., Tathisu, N. B., Toker, O.S., Can-kurt, H., Sağdıç, O.** (2016). Effects of in situ exopolysac-charide production and fermentation conditions on physico-chemical, microbiological, textural and microstructural prop-erties of Turkish-type fermented sausage (sucuk).

- Dirim, S. N., Çalışkan, G., Ergün, K. (2015).** Dondurarak kurutulmuş bazı meyve tozlarının toz ürün özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda*, 40(2): 85-92.
- Dos Santos, A. B., Da Fontoura, A. M., Correa, L. P., Pinton, M. B., Padilha, M., Fracari, P.R., Ribeiro, S.R., Wagner, R., Jos'e Cichoski, A., Barin, J.S., Bastianello Campagnol, P.C. (2023).** Jabuticaba peel extract and nisin: A promising combination for reducing sodium nitrite in Bologna-type sausages, *Meat Science*, 204 (2023) 109273, (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109273>).
- Elgin Ş. (2019).** *Kızılcık (Cornus Mas) Ekstresi İlaveli Pişirilmiş Köftelerin Donmuş Muhafazası Sırasında Fizikokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Erdoğan, Ö. ve Ergün, Ö. (2005).** Kahramanmaraş Piyasasında Tüketilen Sucukların Bazı Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 31, 55-65.
- Erol, İ. (2007).** *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi*. Ankara, Pozitif Matbaacılık, 2007; 246-249.
- Evranuz, O.E. (1993).** 'The effects of temperature and moisture content on lipid peroxidation during storage of unblanched salted roasted peanuts: shelf life studies of unblanched salted roasted peanuts, *International Journal of Food Science and Technology*, 28:193–199.
- Feliciano, J. G. & Shiraishi, I. S. (2022).** Sensory Analysis Of Sausage 'Frescal' Made Of Lamb Meat And Dried Fruits, Doi: 10.4025/Revtecnol.V30i1.54395.
- Giusti, M.M. & Wrolstad, R.E. (2001).** "Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy," *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*, (<https://doi.org/10.1002/0471142913.faf0102s00>).
- Gomes, H.A., Silva, E.N., Nascimento, M.R.L., Fukuma, H.T. (2003).** Evaluation of the 2- thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. *Food Chemistry* 80: 433–437).
- Gonzales-Fandos, E. & Dominguez, J. L. (2007).** Effect of potassium sorbate washing on the growth of *Listeria monocytogenes* on fresh poultry. *Food Control* 2007; 18: 842-846.
- Gonzalez-Miret, M.L., Escudero-Gilete, M.L., Heredia, F.J. (2006).** The establishment of critical control points at the washing and air chilling stages in poultry meat production using multivariate statistics. *Food Control* 2006; 17: 935-941.
- Göğüş, A. K. (1986).** *Et Teknolojisi*, Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi. Yay. No: 991, 243.
- Gutiérrez-Pacheco, S.L., Camou, J.P., Cumplido-Barbeitia, G., González-Ríos, H., Ayala-Zavala, J.F., Heredia, J.B., Valenzuela-Melendres, M. (2021).** Effects of pomegranate juice and pomegranate peel powders on quality

- properties and antioxidant activity of pork sausage, *Journal of Food Processing and Preservation*, (Doi: 10.1111/Jfpp.15755).
- Güneş, R.** (2024). A Study on Quality Properties of Blackthorn (*Prunus spinosa* L.) Fruit Powder Obtained by Different Drying Treatments. *BIO Web of Conferences*, 85, 01011, 1-7.
- Hampikyan, H. & Uğur, M.** (2007). The effect of nisin on *L. monocytogenes* in Turkish fermented sausages (sucuks). *Meat Science*, 76, 327–332.
- Jamora, J.J. & Rhee, K. S.** (2002). Storage stability of extruded products from blends of meat and nonmeat ingredients: Evaluation methods and antioxidative effects of onion, carrot, and oat ingredients. *Journal of Food Science*, 67(5), 1654-1659. DOI: (<https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2002.tb08700.x>).
- Jeong, Y. & Han, Y.** (2019). Effect on the Emulsification Stability and Quality of Emulsified Sausages Added with Wanggasi-Chunnyuncho (*Opuntia humifusa* f. *jeollaensis*) Fruit Powders, *Department of Food & Nutrition*, Sookmyung Women's University, Seoul 04310, Korea. (<https://doi.org/10.5851/kosfa.2019.e85>).
- Jouki, M., Rabbani M., Shakouri M.J.** (2020). Effects of pectin and tomato paste as a natural antioxidant on inhibition of lipid oxidation and production of functional chicken breast sausage, *Food Science and Technology*, DOI: (<https://doi.org/10.1590/fst.26419>).
- Julianti, E. & Lubis Z.** (2023). Quality Evaluation of Chicken Sausage Incorporated with Andaliman Fruit Powder as Natural Preservatives at Cold Storage, 7th ASEAN Regional Conference on Animal Production, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1286 (2023) 012031, (doi:10.1088/1755-1315/1286/1/012031).
- Karakas, N., Okur, M.E., Ozturk, I., Ayla, S., Karadağ, A.E. & Polat, D.Ç.** (2019). Antioxidant activity of blackthorn (*Prunus spinosa* L.) fruit extract and cytotoxic effects on various cancer cell lines. *Medeniyet Medical Journal*, 34(3), 297.
- Karwowska M. & Dolatowski Z.J.** (2016). Effect of acid whey and freeze-dried cranberries on lipid oxidation and fatty acid composition of nitrite-/nitrate-free fermented sausage made from deer meat, *Asian-Australas J Anim Sci Vol.* 30, No. 1:85-93 January 2017, (<https://doi.org/10.5713/ajas.16.0023>).
- Kavuşan, H.S., Öztürk Kerimoğlu, B., Sharefiabadi, E., Serdaroğlu, M.** (2021). Tavuk eti marinasyonunda ardıç (*Juniperus communis* L.) ekstraktı kullanımının etkilerinin araştırılması, *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Derg.* 2021, 25(3): 390-405, (DOI: 10.29050/harranziraat.863985).
- Kotsou, K., Stoikou, M., Athanasiadis, V., Chatzimitakos, T., Mantiniotou, M., Sfougaris, A.I. & Lalas, S.I.** (2023). Enhancing Antioxidant Properties of *Prunus spinosa* Fruit Extracts via Extraction Optimization. *Horticulturae* 2023, 9, 942. (<https://doi.org/10.3390/horticulturae9080942>).

- Lavado, G. & Cava, R.** (2023). The incorporation of a pomegranate peel extract in the formulation of uncured dry sausages protects lipids and proteins from oxidation during in vitro gastrointestinal digestion. *LWT - Food Science and Technology* 184 (2023) 115025. (<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.115025>).
- Mandic S., Savanovic D., Velemir A., Kalaba V., Savanovic J., Jokanovic V.** (2018). Effect of incorporating blackthorn fruit (*Prunus spinosa* L.) extract in natural casing on quality of Kranjska sausage, meat technology, Founder and publisher: *Institute of Meat Hygiene and Technology*, Belgrade, (<https://doi.org/10.18485/meattech.2018.59.2.2>).
- Magiera, A., Czerwińska, M.E., Owczarek, A., Marchelak, A., Granica, S., & Olszewska, M.A.** (2022). Polyphenol-enriched extracts of *Prunus spinosa* fruits: Anti-Inflammatory and antioxidant effects in human immune cells ex vivo in relation to phytochemical profile. *Molecules*, 27(5), 1691.
- Marchelak, A., Owczarek, A., Matczak, M., Pawlak, A., Kolodziejczyk-Czepas, J., Nowak, P., & Olszewska, M.A.** (2017). Bioactivity potential of *Prunus spinosa* L. flower extracts: Phytochemical profiling, cellular safety, pro-inflammatory enzymes inhibition and protective effects against oxidative stress in vitro. *Frontiers in pharmacology*, 8, 680.
- Manzoor, A., Ahmad, S., Yousuf, B.** (2022). Effect of bioactive-rich mango peel extract on physicochemical, antioxidant and functional characteristics of chicken sausage, *Applied Food Research*, 2 (2022) 100183, (<https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100183>).
- Mazur, M., Salejda, A.M., Pilarska, K.M., Kranowska, G., Narwirska-Olszańska, A., Kolniak-Ostek J., Babelewski P.** (2021). The Influence of *Viburnum opulus* Fruits Addition on Some Quality Properties of Homogenized Meat Products, *Appl. Sci.* 2021, 11, 3141. (<https://doi.org/10.3390/app11073141>).
- Mead, G.C.** (2004). *Poultry Meat Processing and Quality*. Cambridge, England, CRC Press 2004;94-95.
- Metin Sağır, E.** (2023). *Güvem Eriğinin Biyoaktif Özelliklerinin Belirlenmesi ve Fonksiyonel Ekmek Üretiminde Kullanımı* (Yüksek lisans tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Metiner, E. E., Ersus, S.** (2023). Farklı kurutma tekniklerinin kuru Aronya (*Aronia melanocarpa*) meyvesi ve tozunun kalitesine etkisi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 60 (2):353-362.
- McKee, L.** (2007). Microbiological and sensory properties of fresh and frozen poultry. In: Nolle Leo ML (Editor). *Handbook of meat, poultry and seafood quality*. Chap. 38. First Edition, Blackwell Publishing 2007; 487-496.
- Miller, N.J., Rice- Evans, C., Davies, M.J., Gopinathan,V., Milner, A.** (1993). A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates *Clinical Science*, 84 (4), 407-412.

- Mitev, A., Kuzelov, A., Joshevska, E.** (2018). Application Of Ground Goji Berry Fruits In Macedonian Bacon-Folk Sausage, *Agricultural Sciences Food Science And Technology*, (Doi:10.7546/Crabs.2019.02.18).
- Mohd Zaini, H.B., Bin Sintang, M.D., Pindi, W.** (2020). The roles of banana peel powders to alter technological functionality, sensory and nutritional quality of chicken sausage, *Faculty of Food Science and Nutrition*, Universiti Malaysia Sabah, Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia, (Doi: 10.1002/Fsn3.1847).
- Montalvo González, E., Aguilar Hernández, G., Hernández Cázares, A.S., Ruiz López, I. I., Pérez Silva, A., Hernández Torres, J., Vivar Vera, M.A.** (2018). Production, chemical, physical and technological properties of antioxidant dietary fiber from pineapple pomace and effect as ingredient in sausages, *CyTA - Journal of Food*, 16:1, 831-839, (<https://doi.org/10.1080/19476337.2018.1465125>).
- Murati, T., Miletić, M., Štefanko, A., Jurčević, I.L., Garofulić, I.E., Drogović-Uzelac, V., Kmetić, I.** (2019). Comparative assessment of *Prunus spinosa* L. flower extract in non-neoplastic hepatocytes and hepatoblastoma cells. *South African Journal of Botany* 123 (2019) 36–42. Laboratory for Toxicology, Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Pierotti St 6, 10000 Zagreb, Croatia.(<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.02.006>).
- Narasimhan, S., Raghuver, K. G., Arumngam, C., Bhat, K. K., Sen, D. P.** (1986). Oxidative rancidity of groundnut oil evaluation by sensory and chemical indices and their correlation. *Journal of Food Science and Technology*, 23:273–277.
- Nychas, G. J. E. & Arkoudelos, J. S.** (1990). Staphylococci: Their role in fermented sausages, *J. Appl. Bact. Symposium Suppl.*, 167-188.
- Okolocha, E. C. & Ellerbroek, L.** (2005). The influence of acid and alkaline treatments on pathogens and the shelf life of poultry meat. *Food Control* 2005; 16: 217-225.
- Ozcan, B. E., Saroglu, O., Karakas, C. Y., & Karadag, A.** (2023). Encapsulation of purple basil leaf extract by electrospraying in double emulsion (w/o/w) filled alginate-carrageenan beads to improve the bioaccessibility of anthocyanins. *International Journal of Biological Macromolecules*, 250, 126207.
- Özpolat, E. ve Emir Çoban, Ö.**, (2012). Kara Balık (*Capoeta trutta*, Heckel, 1843) ve Sarı Balığın (*Capoeta umbla*, Heckel, 1843) köfte olarak değerlendirilmesi ve kalite kriterleri üzerine farklı muhafaza sıcaklıklarının etkisi *Ege J Fish Aqua Science* 29(3): 127-131.
- Ozzengin, B., Zannou, O., Koca, I.**, (2023). Quality attributes and antioxidant activity of three wild plums from *Prunus spinosa* and *Prunus domestica* species. *Measurement: Food* 10(2023), 100079, Department of Food Engineering, Ondokuz Mayıs University, 55139, Samsun, Turkey. (<https://doi.org/10.1016/j.meafoo.2023.100079>).
- Pamuk A.** (2021). *Cistus Ekstraktının Kokteyl Sosislerde Antioksidan Olarak Kullanımının Araştırılması*, (Yüksek lisans tezi), Konya Gıda Ve Tarım

Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,
Konya.

- Paulovicsová, B., Turianica, I., Juríková, T., Baloghová, M. & Matušковиč, J.** (2009). Antioxidant properties of selected less common fruit species. *Lucrări științifice Zootehnie și Biotehnologii*, Vol, 42:1.
- Pinero, M.P, Parra, K, Huerta-Leidenz, N., Arenas de Moreno, L., Ferrer, M, Araujo, S., Barboza, Y.** (2008). Effect of oat's soluble fibre (β - glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties, *Meat Science*, 80, 675-680.
- Purma Ç.** (2006). *Sosis Üretiminde Kurutulmuş Kayısı Posası Kullanımının Araştırılması* (Yüksek lisans tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Qiu, Z.Z. & Chin, K.B.** (2020). Physicochemical Properties and Shelf-Life of Regular-Fat Sausages with Various Levels of Grape Tomato Powder Prepared by Different Drying Methods, *Department of Animal Science*, Chonnam National University, Gwangju 61186, Korea, (Doi <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e47>).
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M. & Rice-Evans, C.** (1999). "Antioxidant Activity Applying an Improved ABTS Radical Cation Decolorization Assay," *Free Radical Biology and Medicine*, vol. 26 (9–10), pp. 1231–1237, ([https://doi.org/10.1016/S0891-5849\(98\)00315-3](https://doi.org/10.1016/S0891-5849(98)00315-3)).
- Rentfrow, G, Linville, M. L, Stahl, C. A, Olson, K. C, Berg, E. P.** (2004). The effects of the antioxidant lipoic acid on beef longissimus bloom time, *Journal of Animal Science*, 82:3034-3037.
- Rio, E. D., Panzio-Moran, M., Prieto, M., Alonso- Calleja, C., Capita, R.** (2007). Effects of various chemical decontamination treatments on natural microflora and sensory characteristics of poultry. *International Journal of Food Microbiology* 2007; 115: 268-280.
- Sabatini, L., Fraternali, D., Di Giacomo, B., Mari, M., Albertini, M. C., Gordillo, B., Rocchi, M. B. L., Sisti, D., Coppari, S., Semprucci, F., Guidi, L. & Colomba, M.** (2020). Chemical composition, antioxidant, antimicrobial and anti-inflammatory activity of *Prunus spinosa* L. fruit ethanol extract. *Journal of Functional Foods*, 67, 103885.
- Salem, R.H.** (2013). Quality Characteristics of Beef Sausages with Tomato Peel as a Colour and Functional Additive During Frozen Storage, *Department of Food Sciences and Technology*, Faculty of Home Economics, Al Azhar University, Nawag, Tanta, Gharbia, Egypt, Doi: 10.5829/Idosi.Wasj.2013.22.08.7294.
- Sam, F.E., Ma, T.Z., Atuna, R.A., Salifu, R., Nubalanaan, B.A., Amagloh, F.K. & Han, S.Y.** (2021). Physicochemical, Oxidative Stability and Sensory Properties of Frankfurter-Type Sausage as Influenced by the Addition of Carrot (*Daucus carota*) Paste, *Foods* 2021, 10, 3032. (<https://doi.org/10.3390/foods10123032>).

- Serdaroglu, M., Can, H., Sarı, B., Kavusan, H.S., Yılmaz, F.M.** (2023). Effects of natural nitrite sources from arugula and barberry extract on quality characteristic of heat-treated fermented sausages. *Meat Science*, 198 (2023) 109090. (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109090>).
- Singleton, V.L. & Rossi, J.A.** (1965). Colorimetry of total phenolic with phosphomolybdic and phosphotungstic acid reagent. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R.M.** (1999). Analysis of Total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymol, Elsevier*, Vol. 299, pp.152–178, ([https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)).
- Song, Z., Cao, Y., Jia, P., Luo, X., Han, G., Han, L., Yu, Q., Zhang, L.** (2024). Assessment of *Pyracantha fortuneana* fruit extract as a nitrite substitute on the physicochemical properties, sensorial profile, safety risks and functional properties of fermented beef sausages, *LWT - Food Science and Technology* 200 (2024) 116203, (<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116203>).
- Soyer, A., Ertaş, A.H., Uzumcuoğlu, U.** (2005). Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). *Meat Science*, 69, 135-141.
- Spadaccino, G., Frabboni, L., Petrucci, F., Disciglio, G., Mentana, A., Nardiello, D., Quinto, M.** (2021). Essential oil characterization of *Prunus spinosa* L., *Salvia officinalis* L., *Eucalyptus globulus* L., *Melissa officinalis* L. and *Mentha x piperita* L. by avolatilomic approach. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 202 (2021) 114167. Department of Agriculture, Food, Natural resource and Engineering (DAFNE), University of Foggia, via Napoli 25, 71122 Foggia, Italy. (<https://doi.org/10.1016/j.jpba.2021.114167>).
- Sueprasarn, J., Reabroy, S., Pirak, T.** (2016). Antioxidant properties of Karanda (*Carissa carandas* Linn.) extracts and its application in Thai traditional fermented pork sausage (Nham), *International Food Research Journal* 24(4): 1667-1675 (August 2017).
- Temiz, M. A., Okumuş, E., Yaman, T., Keleş, O.F.** (2021). Mixture of leaf and flower extract of *Prunus spinosa* L. alleviates hyperglycemia and oxidative stress in streptozotocin-induced diabetic rats. *South African Journal of Botany* 141 (2021) 145-151. (<https://doi.org/10.1016/j.sajb.2021.04.037>).
- Tiske İnan S.S.** (2014). *Farklı Oranlarda Lupin, Ruşeym ve Tofu İlavesinin Tavuk Sosislerinin Depolama Sürecinde Bazı Fizikokimyasal, Duyusal ve Tekstrürel Özelliklerinin Belirlenmesi* (Doktora tezi), Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Tosun H.** (1997). *Kanatlı Karkaslarındaki Bakteri Florasına Soğutma Suyunun Etkileri* (Yüksek lisans tezi), Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Tosun, H.** (1999). Bazı kimyasal bileşiklerle kanatlı karkasının mikrobiyal dekontaminasyonu. *GIDA* 1999; 24(6): 427-430.

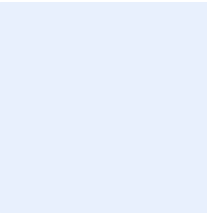
- Tran Tra, T.T., Ton Nguyet, N.M., Nguyen, T.T., Man Le, V.V., Sajeev, D., Schilling, M.V., Dinh Thu, N.T.** (2020). Application of natural antioxidant extract from guava leaves (*Psidium guajava* L.) in fresh pork sausage, *Meat Science*, 165 (2020) 108106, (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108106>).
- Tuncer N.B.** (2006). *Hava ve Su Soğutma İşleminde Sonra Farklı Sıcaklıklarda Muhafaza Edilen Broiler Karkaslarında Bazı Mikroorganizmaların Gelişimi* (Yüksek lisans tezi), Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Turp, G. Y., Kazan, H., Ünübol H.** (2016). Sosis Üretiminde Doğal Renk Maddesi ve Antioksidan Olarak Kırmızı Pancar Tozu Kullanımı, *CBÜ F Bil. Dergi.*, Cilt 12, Sayı 2, 303 311 s, (<https://doi.org/10.18466/cbujos.76228>).
- Tuzlacı, E.** (2011). *Türkiye Bitkileri Sözlüğü* (A Dictionary of Turkish Plants), 975-605.
- Türkan, Ş., Malyer, H., Özaydın, S., Tümen, G.** (2006). Ordu ili ve çevresinde yetişen bazı bitkilerin etnobotanik özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2).
- Ulusoy H. B.** (2007). *Kefir Kültürü İle Fermente Sucuk Üretimi*, (Doktora tezi), İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 85s, İstanbul.
- Uran, H.** (2018). Kızılılık ilave edilerek üretilmiş salamların çeşitli kalite özelliklerinin incelenmesi. *Aydın Gastronomy*, 2(1): 21-29.
- Uz A.** (2008). *Az Yağlı Sucuğun Renk ve Tekstürüne Buğday Kepeği İlavesinin Etkisi* (Yüksek lisans tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 87s, Ankara.
- Veličković, I., Žižak, Ž., Rajčević, N., Ivanov, M., Soković, M., Marin, P.D., Grujić, S.** (2021). *Prunus spinosa* L. leaf extracts: polyphenol profile and bioactivities. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 49(1), 12137-12137.
- Vivar Vera, M.A., Pérez Silva, A., Ruiz López, I.I., Hernández Cázares, A.S., Solano Barrera, S., Ruiz Espinosa, H., Bernardino Nicanor, A., González Cruz, L.** (2018). Chemical, physical and sensory properties of Vienna sausages formulated with a starfruit dietary fiber concentrate, *J Food Sci Technol*, (<https://doi.org/10.1007/s13197-018-3265-0>).
- Wongkaew, M., Sommano, S.R., Tangpao, T., Rachtanapun, P., Jantanasakulwong, K.** (2020). Mango Peel Pectin by Microwave-Assisted Extraction and Its Use as Fat Replacement in Dried Chinese Sausage, *Foods* 2020, 9, 450; doi:10.3390/foods9040450.
- Xiang, R., Cheng, J., Zhu, M., Liu, X.** (2019). Effect of mulberry (*Morus alba*) polyphenols as antioxidant on physiochemical properties, oxidation and bio-safety in Cantonese sausages, *LWT - Food Science and Technology* 116 (2019) 108504, (<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108504>).
- Yaghoubi, M., Alirezalu, K., Hesari, J., Peighambardoust, S.H., Marcinkowska-Lesiak, M., Barzegar, Y., Hoseinian-Khosrowshahi, S.R., Marszałek, K. & Khaneghah, A.M.** (2023). Application of oleaster leaves (*Elaeagnus angustifolia* L.) essential oil and natural nanoparticle preservatives in frankfurter-type sausages: An assessment of quality

attributes and stability during refrigerated storage. *Meat Science* 198 (2023) 109097. (<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109097>).

- Yalçın H.** (2007). *Escherichia coli O157:H7 ve Listeria monocytogenes ile Kontamine Edilmiş Broiler Karkaslarında Laktik Asit, Setilpridinyum Klorid Ve Trisodyum Fosfat'ın Tekil ve Kombine Etkilerinin İncelenmesi* (Doktora tezi), Fırat Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Yaylak, E., Taşkın, T., Koyubenbe, N., Konca, Y.** (2010). İzmir İli Ödemiş İlçesinde Kırmızı Et Tüketim Davranışlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *Hayvansal Üretim*, 51, 21-30.
- Yıldız, S. ve Yemiş, O.** (2024). Bezelye Kabuk Protein Konsantratinin Gıda Bileşeni Olarak Sucuk Üretiminde Kullanımı, *Gıda The Journal Of Food*, doi: 10.15237/gıda.GD23095.
- Yılmaz, İ., Şimşek, O., Işıklı, M.** (2002). Fatty acid composition and quality characteristics of low-fat cooked sausages made with beef and chicken meat, tomato juice and sunflower oil. *Meat Science*, 62, 253-258.
- Yücel Baydur A.** (2006). *İstanbul'da Satışa Sunulan Tavuk Etlerinin Hijyenik Kalitesi Üzerine Araştırmalar* (Yüksek lisans tezi), İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Zeng, X., Bai, W., Lu, C., Dong, H.** (2016). Effects of composite natural antioxidants on the fat oxidation, textural and sensory properties of cantonese sausages during storage, *Journal of Food Processing and Preservation* ISSN 1745-4549, (doi:10.1111/jfpp.13010).
- Zhishen, J., Mengcheng, T., Jianming, W.** (1999). "The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals," *Food Chemistry*. 64 (4) Elsevier, pp. 555–559, ([https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00102-2](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00102-2)).



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler		
Adı Soyadı		
Doğum Yeri		
Doğum Tarihi		
Uyruğu		
Telefon		
E-Posta Adresi		
Web Adresi		

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	
Fakülte	
Bölümü	
Mezuniyet Yılı	

Yüksek Lisans	
Üniversite	
Enstitü Adı	
Anabilim Dalı	
Programı	
Eğitim Dönemi	

Makale ve Bildiriler	
Uran, H. & Bayraktar, E. (2023). Su ürünlerinde Histamin Oluşumu ve Önemi. Kırklareli Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 9, Sayı 2, 540-551. (DOI:10.34186/klujes.1384746).	
Özcan, B.E., Bayraktar, E., Uran, H. (2024). Extraction of Bioactive Compounds from Medicinal and Aromatic Plants by Conventional and Green Technologies. 12th International Istanbul Scientific Research Congress, May 29-31, p: 109-122, İstanbul, Türkiye (Oral presentation).	