



**İKİ FARKLI BİTKİNİN ESANSİYEL YAĞLARI
İLE SUCUKTA YENİLEBİLİR KAPLAMA
UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sena YURTER

Danışman

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

İkinci Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İKİ FARKLI BİTKİNİN ESANSİYEL YAĞLARI İLE SUCUKTA
YENİLEBİLİR KAPLAMA UYGULAMASI

Sena YURTER

Danışman

Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

İkinci Danışman

Doç. Dr. Gökhan AKARCA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Şubat 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Sena YURTER tarafından hazırlanan “İki Farklı Bitkinin Esansiyel Yağları ile Sucukta Yenilebilir Kaplama Uygulaması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 17/02 /2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

İkinci Danışman : Doç. Dr. Gökhan AKARCA

İmza

Başkan : Doç. Dr. Cemal KASNAK
AFSÜ, Sağlık Bilimleri Fakültesi

Üye : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK
AKÜ, Mühendislik Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Gökhan AKARCA
AKÜ, Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜNER
AKÜ, Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Azize ATİK
AKÜ, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun

..... / / tarih ve

..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. İbrahim EROL

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

**Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım
bu tez çalışmada;**

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

17 / 02/ 2023

Sena YURTER

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

İKİ FARKLI BİTKİNİN ESANSİYEL YAĞLARI İLE SUCUKTA YENİLEBİLİR KAPLAMA UYGULAMASI

Sena YURTER

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

İkinci Danışman: Doç. Dr. Gökhan AKARCA

Bu araştırmada, fermente edilmiş sucuk örnekleri dış kılıfları soyulduktan sonra keçiboynuzu gamı ile farklı konsantrasyonlardaki fesleğen ve defne esansiyel yağları kullanılarak elde edilen yenilebilir kılıf uygulamasının sucuk üzerindeki etkileri gözlemlenmiştir. Ürünler uygun kaplama maddesi ile kaplandıktan sonra 21 gün süre ile +4°C’de depolanmış ve bu süre boyunca ürün üzerindeki fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler incelenmiştir.

Fermente edilmiş sucuklar, 21 gün boyunca defne ve fesleğen bitkilerinden elde edilmiş olan esansiyel yağlar ile keçiboynuzu gamı birleştirilerek dış çeperleri yenilebilir kılıf ile kaplanmıştır. Kontrol ürünü (K), kılıfsız ürünü (K1), sadece keçiboynuzu gamı ile kaplanmış olan (K2), keçiboynuzu gamına ilave edilen defne yağı içeriğine göre %0.25 derişimli (D1), %0.50 derişimli (D2) ve keçiboynuzu gamına ilave edilen fesleğen yağı içeriğine göre %0.25 (F1), %0.50 (F2) olarak gruplandırılmıştır. 0., 7., 14., 21. günlerde çeşitli parametreler üzerinde yapılan yeni ürünün etkileri araştırılmıştır.

Su aktivitesi tüm ürünlerde 0. güne göre düşüş gösterirken kaplama yapılan ürünlerin D1, D2, F1, F2 kontrol grubu örneklerine göre düşüş oranı daha azdır. Sucuk ürünlerinde pH değişimi depolama süresi boyunca düşüş gözlemlenmiştir. Kuru madde miktarı depolama süresi boyunca düşüş göstermiş olup 21. gün kılıfsız sucuk örneğinde en yüksek % kuru madde miktarı saptanmıştır. Yağ oranları 0. gün ve 21. gün olarak analiz edilmiş ve 21.

gün yağ analizi sonuçları 0. günden yüksek çıkmıştır. 0. günde yapılan analizlere göre, yağ miktarı %30,21-32,33 değerleri arasında iken 21. gün sonunda %37,76-42,76 değerleri arasında değişim gözlemlenmiştir. Kül analizleri depolama süresi boyunca kurumaya bağlı olarak artış göstermiştir. TBA analizleri depolama süresi boyunca artış göstermiş olup, 0,41-0,75 mg malonaldehit/kg değerleri arasında değişim göstermiştir.

Her bir sucuk örneğinde iç ve dış kısımlarında yapılan renk analizlerine göre L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değeri depolama süresi boyunca tüm örneklerde düşüş gözlemlenmiştir.

Mikrobiyolojik analizlere bakıldığında depolama süresi boyunca kontrol ve kılıfsız sucuk numunelerindeki mikrobiyal gelişim kaplanmış diğer numunelere göre daha hızlı artış göstermiştir.

Tekstür analizleri muameleleri sonucunda ürünlerin üzerinde çok fazla bir etkisi olmadığı görülmüştür. Duyusal değerlendirmede en çok %0.50 konsantrasyonlu defne örneği (D2) beğenilmiştir.

Yapılan analizler ve sonuçlarına bakıldığında fermente sucukların defne ve fesleğen yağları ile yenilebilir kılıf uygulaması sonucunda ürünlerin raf ömrünün ve kalitesinin daha uzun süre boyunca sağlanabildiği gözlemlenmiştir.

2023, xiv + 97 sayfa

Anahtar kelimeler: Sucuk, Defne Yağı, Fesleğen Yağı, Keçiboynuzu Gamı

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

RENEWABLE COATING APPLICATION IN SAUSAGE WITH ESSENTIAL OILS OF TWO DIFFERENT PLANTS

Sena YURTER

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Ramazan ŞEVİK

Co-Supervisor: Assoc. Prof. Gökhan AKARCA

In this study, after peeling off the outer casing of fermented sausage samples, the effects of edible casing application obtained by using carob gum and basil and laurel essential oils at different concentrations on sausage were observed. After the products were covered with the appropriate coating material, they were stored at +4°C for 21 days and the physicochemical and microbiological changes on the product were examined during this period.

Fermented sausages were covered with an edible casing by combining essential oils obtained from laurel and basil plants with carob gum for 21 days. Control product (K), unsheathed product (K1), covered only with carob gum (K2), basil oil added to carob gum, 0.25% concentrated (D1), 0.50% concentrated (D2), and basil oil added to carob gum It is grouped as 0.25% (F1), 0.50% (F2) according to its content. The effects of the new product on various parameters on the 0th, 7th, 14th, and 21st days were investigated.

While the water activity decreased in all products compared to the 0th day, the decrease rate of the coated products was less than the D1, D2, F1, F2 control group samples. A decrease was observed during the storage period of the pH change in the sausage products. The amount of dry matter decreased during the storage period and the highest % dry matter content was determined in the unsheathed sausage sample on the 21st day. Fat ratios were analyzed as day 0 and day 21 and oil analysis results on day 21 were higher

than day 0. According to the analyzes performed on day 0, while the amount of fat was between 30.21% and 32.33%, a change between 37.76-42.76% was observed at the end of the 21st day. Ash analyzes increased due to drying during the storage period. TBA analyzes increased during the storage period and varied between 0.41-0,75 mg malonaldehyde/kg.

According to the colour analyzes performed on the inside and outside of each sausage sample, L^* (brightness), a^* (redness) and b^* (yellowness) values decreased in all samples during the storage period.

Considering the microbiological analysis, the microbial growth in the control and unshelled sausage samples increased faster than the other coated samples during the storage period.

As a result of the texture analysis treatments, it was seen that there was not much effect on the products. Laurel sample (D2) with 0.50% concentration was most appreciated in sensory evaluation.

When the analyzes and results are examined, it has been observed that the shelf life and quality of the products can be ensured for a longer period as a result of the application of edible casing with laurel and basil oils of fermented sausages.

2023, xiv + 97 pages

Keywords: Sausage, Laurel Oil, Basil Oil, Carob Gum

TEŞEKKÜR

Yapmış olduğum çalışmalar süresince bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, her daim yardımlarını esirgemeyen, analizlerim ve sonuçlarımın değerlendirilmesi ve mesleki açıdan gelişmemi sağlayan değerli danışmanlarım Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK ve Doç. Dr. Gökhan AKARCA'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım. Eğitim ve analiz süreçlerim boyunca ihtiyacım olduğunda her an yardımlarını esirgemeyen, laboratuvar analizlerimin planlanmasında bilgilerini benimle paylaşan Dr. Çiğdem AŞÇIOĞLU ve Dr. Senem GÜNER'e çok teşekkür ederim.

Her daim bana varlıklarıyla en büyük desteği sağlayıp; çalışma ve meslek aşkını bana aşılayan kıymetli babam Melih YURTER'e, bu zorlu süreci tamamlamamda maneviyatını benden esirgemeyen annem Nihal YURTER'e, araştırma ve çalışmalarım sürecindeengin bilgisini benimle paylaşan abim Salih Metin YURTER ve kardeşim Zeynep Ela YURTER'e her zaman yanımda olan değerli arkadaşım Sena ACAR'a ve daha ismini sayamadığım ve emeği geçen bütün dostlarıma teşekkür ediyorum.

Sena YURTER
Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	4
2.1 Esansiyel Yağlar	4
2.1.1 Antimikrobiyal Etki	5
2.1.2 Antioksidatif Etki	6
2.2 Defne.....	6
2.3 Fesleğen	8
2.4 Et.....	10
2.4.1 Fermente Et Ürünleri.....	12
2.5 Sucuk	14
2.5.1 Sucuk Çeşitleri	17
2.5.2 Sucuğun Kalite Özellikleri.....	18
2.6 Yenilebilir Kılıf ve Kaplamalar	19
2.6.1 Yenilebilir Filmleri Gıdalara Uygulama Yöntemleri.....	20
2.6.1.1 Daldırma Yöntemi	21
2.6.1.2 Dökme Yöntemi	21
2.6.1.3 Püskürtme Yöntemi	21
2.6.1.4 Damlatma Yöntemi	21
2.6.1.5 Köpüklenme Yöntemi	22
2.6.2 Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları ...	22
2.6.3 Yenilebilir Filmlerin Kaplama Sınıflandırması	23
2.6.3.1 Polisakkarit Filmler	23

2.6.3.2 Lipit Filmler	23
2.6.3.3 Komposit Filmler	23
2.7 Keçiboynuzu Gacı	24
3. MATERYAL ve METOT	26
3.1 MATERYAL	26
3.1.1 Sucuk.....	26
3.1.2 Keçiboynuzu Gacı.....	26
3.1.3 Defne ve Fesleğen Yaprakları.....	26
3.2 Metot.....	26
3.2.1 Ekstraktların Üretimi.....	27
3.2.2 Kaplamaların Hazırlanması.....	27
3.3 Analiz Yöntemleri.....	29
3.3.1 Fiziko-Kimyasal Analizler	29
3.3.1.1 pH Tayini.....	29
3.3.1.2 Su Aktivitesi (a_w) Tayini	30
3.3.1.3 Kuru Madde Tayini	30
3.3.1.4 Yağ Tayini.....	30
3.3.1.5 Kül Analizi	30
3.3.1.6 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri Tayini	30
3.3.2 Renk Analizi.....	31
3.3.3 Tekstür Profil Analizi.....	31
3.3.4 Mikrobiyolojik Analizler	31
3.3.4.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	32
3.3.4.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısının Belirlenmesi.....	33
3.3.4.3 Maya-Küf Sayımı	33
3.3.4.4 Koliform Bakteri Sayımı.....	34
3.3.5 Duyusal Analiz.....	34
3.3.6 İstatiksel Analizler	34
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	35
4.1 Kimyasal Analizler	35
4.1.1 pH Sonuçları.....	36
4.1.2 Su Aktivitesi Sonuçları (a_w).....	38

4.1.3 Kuru Madde Sonuçları	40
4.1.4 Yağ Sonuçları	43
4.1.5 Kül Sonuçları	44
4.1.6 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri Sonuçları	47
4.2 Renk Sonuçları	49
4.2.1 Kesit Yüzeyi L^* (parlaklık) Sonuçları	50
4.2.2 Kesit Yüzeyi a^* (kırmızılık) Sonuçları	52
4.2.3 Kesit Yüzeyi b^* (sarılık) Sonuçları	54
4.3 Tekstür Sonuçları	56
4.3.1 Sertlik (Hardness) Analiz Sonuçları	57
4.3.2 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Analiz Sonuçları	59
4.3.3 Elastikiyet (Springiness) Analiz Sonuçları	61
4.3.4 İç yapışkanlık (Cohesiveness) Analiz Sonuçları	63
4.3.5 Sakızımsılık (Gumminess) Analiz Sonuçları	65
4.3.6 Çiğnenebilirlik (Cohesiveness) Analiz Sonuçları	67
4.4 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	69
4.4.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı	70
4.4.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısı	72
4.4.3 Maya-Küf Miktarı Analiz Sonuçları	74
4.4.4 Koliform Grubu Bakteri Sayım Sonuçları	77
4.5 Duyusal Analiz Sonuçları	77
4.5.1 Tat Puanlama Sonuçları	78
4.6 Koku Puanlama Sonuçları	79
4.6.1 Görünüş Puanlama Sonuçları	80
4.7 Renk Puanlama Sonuçları	80
4.8 Tekstür Puanlama Sonuçları	81
4.9 Genel Beğeni Puanlama Sonuçları	81
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	83
6. KAYNAKLAR	85
ÖZGEÇMİŞ	96
EKLER	97

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

a_w	Su aktivitesi
%	Yüzde
°C	Celsius derecesi
a^*	Kırmızılık
b^*	Sarılık
g	Gram
Kg	Kilogram
L^*	Parlaklık
m	Metre
mL	Mililitre
mm	Milimetre
N	Newton
Sn	Saniye

Kısaltmalar

Atm	Atmosfer basıncı
cm	Santimetre
Dk	Dakika
Kob	Koloni oluşturan birim
LAB	Laktik asit bakterileri
LBG	Locust bean gam
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
pH	Çözeltinin asitlik-bazlık derecesi indeksi
ppm	Milyonda bir kısım
TGK	Türk Gıda Kodeksi
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
vd.	Ve Diğerleri

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Defne bitkisi.....	7
Şekil 2.2 Fesleğen bitkisi.	9
Şekil 2.3 Türk sucuğu üretim akış şeması.	16
Şekil 4.1 Sucuk numunelerinde pH değişimleri.	37
Şekil 4.2 Sucuk numunelerinde su aktivitesi değişimleri.	40
Şekil 4.3 Sucuk numunelerinde kuru madde değişimleri.....	42
Şekil 4.4 Sucuk numunelerinde yapılan yağ analiz sonuçları.....	44
Şekil 4.5 Sucuk numunelerinde yapılan kül analiz sonuçları.	46
Şekil 4.6 Sucuk numunelerinde yapılan TBA analiz sonuçları.	48
Şekil 4.7 Sucuk numunelerinde ölçülen L* değeri.	51
Şekil 4.8 Sucuk numunelerinde ölçülen a* değeri.....	53
Şekil 4.9 Sucuk numunelerinde b* değeri.	55
Şekil 4.10 Sucuk numunelerinde sertlik (Hardness) değeri.....	58
Şekil 4.11 Sucuk numunelerinde dış yapışkanlık (Adhesiveness) değeri.....	60
Şekil 4.12 Sucuk numunelerinde elastikiyet (Springiness) değeri.....	62
Şekil 4.13 Sucuk numunelerinde iç yapışkanlık (Cohesiveness) değeri.....	64
Şekil 4.14 Sucuk numunelerinde sakızimsılık (Gumminess) değeri.	66
Şekil 4.15 Sucuk numunelerinde çiğnenebilirlik (Coheviness) değeri.....	69
Şekil 4.16 Sucuklarda toplam aerobik mezofil bakteri gelişim miktarı.	72
Şekil 4.17 Sucuklarda toplam aerobik psikrofil bakteri gelişim miktarı.	74
Şekil 4.18 Sucuklarda maya-küf gelişim miktarı.....	76
Şekil 4.19 Sucuklarda duyuusal analiz puanlama sonuçları.	78
Şekil 4.20 Sucuklarda tat puanlama sonuçları.	79
Şekil 4.21 Sucuklarda koku puanlama sonuçları.	79
Şekil 4.22 Sucuklarda görünüş puanlama sonuçları.	80
Şekil 4.23 Sucuklarda renk puanlama sonuçları.	81
Şekil 4.24 Sucuklarda tekstür puanlama sonuçları	81
Şekil 4.25 Sucuklarda genel beğeni puanlama sonuçları.....	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Fermente et ürünlerinde mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri ve fermentasyondaki etkileri.	13
Çizelge 2.2	Türk sucuğu çeşitlendirilmesi.	18
Çizelge 2.3	TS 1070'e göre sucuk sınıflandırmaları.	19
Çizelge 3.1	Kaplama materyalleri ve içeriği.	28
Çizelge 4.1	Sucuk numunelerinde yapılan kimyasal analiz değerleri.	35
Çizelge 4.2	Depolama süresi boyunca pH değişimleri.	36
Çizelge 4.3	Sucuk örneklerinde pH değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	37
Çizelge 4.4	Depolama süresi boyunca su aktivitesi değişimi.	39
Çizelge 4.5	Sucuk örneklerinde su aktivitesi değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	39
Çizelge 4.6	Depolama süresi boyunca (%) kuru madde miktarı değişimi.	41
Çizelge 4.7	Sucuk örneklerinde kuru madde değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri	41
Çizelge 4.8	Sucuk örneklerinin yağ analiz sonuçları.	43
Çizelge 4.9	Depolama süresi boyunca sucuk örneklerinde kül analiz değerleri.	45
Çizelge 4.10	Sucuk örneklerinde kül değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	46
Çizelge 4.11	Depolama süresi boyunca sucuk örneklerinde TBA analiz değerleri.	47
Çizelge 4.12	Sucuk örneklerinde TBA değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	48
Çizelge 4.13	Sucuklardaki renk değişimi.	49
Çizelge 4.14	Depolama süresi boyunca sucuk numunelerinin L*(parlaklık) değerleri.	50
Çizelge 4.15	Sucuk örneklerinde L* değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	51
Çizelge 4.16	Depolama süresi boyunca sucuk numunelerinin a* (kırmızılık) değerleri.	52
Çizelge 4.17	Sucuk örneklerinde a* değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	53

Çizelge 4.18	Depolama süresi boyunca sucuk numunelerinin b^* (sarılık) değerleri.....	54
Çizelge 4.19	Sucuk örneklerinde b^* değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.....	55
Çizelge 4.20	Tekstür analizi yapılan numunelerin analiz sonuçları.	56
Çizelge 4.21	Sucuk numunelerinin sertlik (hardness) değerleri.	57
Çizelge 4.22	Sucuk örneklerinde sertlik değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.....	58
Çizelge 4.23	Sucuk numunelerinin dış yapışkanlık (adhesiveness) değerleri.	59
Çizelge 4.24	Sucuk örneklerinde dış yapışkanlık değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	60
Çizelge 4.25	Sucuk numunelerinin elastikiyet (springiness) değerleri.	61
Çizelge 4.26	Sucuk örneklerinde elastikiyet değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	62
Çizelge 4.27	Sucuk numunelerinin iç yapışkanlık (cohesiveness) değerleri.	63
Çizelge 4.28	Sucuk örneklerinde iç yapışkanlık değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	64
Çizelge 4.29	Sucuk numunelerinin sakızımsılık (gumminess) değerleri.....	65
Çizelge 4.30	Sucuk örneklerinde sakızımsılık değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	66
Çizelge 4.31	Sucuk numunelerinin çignenebilirlik (coheviness) değerleri.	68
Çizelge 4.32	Sucuk örneklerinde çignenebilirlik değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.	68
Çizelge 4.33	Sucuklardaki mikrobiyolojik değişim.....	70
Çizelge 4.34	Sucuk numunelerinde yapılan toplam aerobik mezofil bakteri sayısı sonuçları (log kob/g).....	71
Çizelge 4.35	Sucuk örneklerinde toplam aerobik mezofil bakteri değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.....	71
Çizelge 4.36	Sucuk numunelerinde yapılan toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı sonuçları (log kob/g).....	73
Çizelge 4.37	Sucuk örneklerinde toplam aerobik psikrofil bakteri değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.....	73
Çizelge 4.38	Sucuk numunelerinde yapılan maya ve küf sayısı sonuçları (log kob/g).	75

Çizelge 4.39 Sucuk örneklerinde maya-küf değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri	76
Çizelge 4.40 21. gün sucuk örneklerine ait duyuşal analiz sonuçları.	77



RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 3.1	Keçiboynuzu gamı ile kaplama materyalinin hazırlanması.....	28
Resim 3.2	Kaplama materyali ile kaplanıp kurumaya bırakılan sucuk örneği.	29



1. GİRİŞ

Et, insan beslenmesinde besin değeri açısından en önemli gıdalardan biridir (Öztan A. 1992). Sağlığın korunmasında, büyüme ve gelişme çağında, doku ve hücrelerin yenilenmesinde önemli rol alan et, lezzeti ve tadı, içerdiği esansiyel amino asitler, protein miktarı, folik asit, demir ve diğer birçok vitamin ve mineral içeriği nedeniyle önemli bir yere sahiptir (Biesalski 2005).

Beslenmemiz açısından büyük bir yere sahip olan etler kolay ve her zaman ulaşılabilir bir besin olamaması nedeniyle bu gıda maddesinin daha uzun süre ve kolayca saklanabilmesi için çeşitli çalışmalar yapılmış ve bunun sonucunda et ürünleri ve çeşitleri meydana gelmiştir. Bu amaçla tuzlama ve kurutma, soğutma ve dondurma, pişirilme, sterilizasyon ve dumanlama gibi teknikler uygulanmış ve böylelikle et ürünleri teknolojisi ileri gelmiştir (Öztan 1992).

Geçmişten bugüne kadar birçok millet tarafından etlerin pişirilmesi ve tüketilmesi sırasında değişik tatlandırma ve işleme teknikleri kullanılmıştır. Ülkemizde bu amaçla üretilmiş olan et ürünleri arasında sucuk en başta gelmektedir. Sucuklar et ve yağa ilave olarak birçok katkı maddesi ve baharat ile güçlendirilerek ve belirli bir süre boyunca olgunlaştırılmasıyla tüketime sunulan iyi bir tekstür, hoş lezzet ve aromaya sahip et ürünleridir (Dinçer 1985).

Türk Standartlar Enstitüsüne göre , Türk sucuğu büyükbaş ve küçükbaş hayvan etlerinin, yağ, kemik, tendo, fascia, kıkırdak ile büyük sinir ve damarlarından ayrıştırılması sonrasında kıyma makinasından veya kuterden geçirilip küçültülmesiyle içine tuz, kırmızıbiber, karabiber ve kimyon hakim olacak şekilde çeşitli baharat, çeşni maddeleri, starter kültürler, iç veya kuyruk yağı ile mevzuatta izin verilen katkı maddelerinin ilave edilip homojen bir karışım elde edilmesi ile kılıflara doldurularak olgunlaştırmaya tabi tutulan geleneksel bir et ürünüdür şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim 2002).

Fermente sucuklara ait karakteristik lezzet, aroma, renk ve kıvam olgunlaşma esnasındaki bakteriyel, biyokimyasal ve enzimatik reaksiyonlarına göre oluşmaktadır. Fermente

sucuğun olgunlaşmasıyla ilişkili olarak kalite değerlerinin gelişmesinde bakteriyal reaksiyonlar büyük önem arz eder. Olgunlaşma aşamasında laktobasiller, mikrokoklar, stafilokoklar ve pediyokoklar rol alırlar. Kalite kriterlerinde istenilen değerlerin oluşması olgunlaşma için gerekli olan bu bakterilerin üründe bulunma değerleri ve yarattıkları etkiler ile ilişkili olmasının yanında bu bakterilerin özellikle de laktobasillerin olgunlaşma esnasında ürettikleri laktik asit sayesinde sucuğun kıvam, renk, tat ve yapısal niteliklerinde büyük rol aldığı bilinmektedir (Hammes vd. 1990).

Et ve et ürünlerinde katkı maddelerinin kullanılması üründe doğallığı sağlaması açısından şüpheli durum oluşturması nedeniyle tüketicilerde tam manasıyla hoşnutluk sağlamaz bu da endişe oluşmasına sebep olur. Bu sebeple sağlıklı, içeriği doğal ürün elde edilmesi ve yeni ürün üretimini ilerletmek adına faaliyetler artış göstermektedir (Palamutoğlu ve Sarıçoban 2012).

Mikrobiyal kontaminasyona karşı oldukça hassas ve kolay bozulabilme etkisi olan et hem tüketicinin sağlığı açısından risk oluşturmakta hem de et endüstrisinde maddi kayıplara yol açabilmektedir. Ette bulunan mikrobiyal gelişimi durdurmak ya da azaltmak tüketicinin sağlığını ve güvenilirliğini sağlar bu amaçla et ve ürünlerine ilave edilen koruyucu maddeler ürünü bu gelişimlerden korurken tüketicinin arzusu olan doğallık talebinde sağlamaktadır. Doğal ürünlerden elde edilen yenilebilir film ve kaplamalar üründe ambalaj görevi üstlenerek ürünü korumak, kalitesini arttırmak ve depolama esnasında nem kaybını minimize etmek amacıyla geliştirilmektedir (Woraprayote vd. 2016).

Yenilebilir film ve kaplamalar et ve et ürünlerinde kullanımıyla depolama süresince oluşan nem kaybının azalmasını, myogloblin oksidasyonu sonucu kahverengileşme oluşumunun azalmasını, patojen mikroorganizmaların et yüzeyinden girmesini engellemekte, lipid oksidasyonu sonucunda acılaşıma oluşumunda, uçucu aromaları kaybını minimize etmede ve arzu edilmeyen tat ve koku oluşumunu engelleme özellikleri sayesinde büyük önem arz eder (Bağdatlı ve Kayaardı 2010).

Uçucu yağ, aromatik yağ, esans yağ ve eteri yağ olarak adlandırılan bitki esansiyel yağları bitkinin bileşenleri için önemlidirler. Esansiyel yağlar bitkilerde tohum ve köklerde, kabuk, çiçek ve yapraklarından çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilebilir. En yaygın esansiyel yağ çıkarıma yöntemi su buharı distilasyonudur. Bu yağlar genellikle oda sıcaklığında sıvı halde ve kristalleşebilme özelliği olan, renksiz ya da açık renkli yağimsı maddelerdir. Esansiyel yağlar oda sıcaklığında uçucu ve kokulu olan elde edildikleri bitkiye karakteristik koku ve lezzet veren bileşiklerdir. Bitkinin cinsi, yetiştiği bölgenin coğrafi yapısı ve iklim koşullarına göre uçucu yağların bileşim ve miktarları değişim gösterir (Bayaz 2014).

Bu çalışmada piyasadan temin edilen fermente sucukların dışındaki yapay bağırsak tabakası soyulduktan sonra defne ve fesleğen bitkilerinden elde edilen esansiyel yağların keçiboynuzu gamı (Locust Bean Gum) ile birleştirilerek kaplama ürünü elde edilmiştir. Bu kaplama maddeleri sucukların dış kaplamasında uygulanarak raf ömrünün arttırılması, doğal ürünler ile dış kaplama yapılması, zaman içerisinde ürün yapısındaki kalite özelliklerinin değerlendirilmesi ve mikrobiyal gelişimi azaltmak amacı ile uygulanmıştır. Bu kapsamda, defne ve fesleğen bitkilerinden elde ettiğimiz esansiyel yağların farklı konsantrasyonlarda (%0.25, %0.50) kaplama maddesi ile birleştirilerek 21 gün süre ile incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Esansiyel Yağlar

Dünya sağlık örgütü (WHO) tarafından rapor edilmiş olan bilgiye göre dünyada yaklaşık 20.000 tane tedavi edici ve baharat olarak kullanılan bitki bulunmaktadır. Doğada bulunan 300 civarındaki bitki familyasından 1/3'ü uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağların birçoğu antibakteriyal ve antimikrobiyal etkileri ile istenmeyen bakteri ve mayaların gelişimlerini önlemekte olup gıdalarda doğal koruyucu olarak kullanılmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu 2014).

Toplumda uçucu yağ, aromatik yağ, gibi isimlerle de adlandırılabilen esansiyel yağlar, bitki kimyasında önemli bir yerdedir (Bayaz 2014). Yapılan farmakolojik araştırmalar sonucunda tıp, gıda, kozmetik, ilaç ve endüstriyel alanlarında kullanılabilir yararlı etkileri olabileceği belirtilmektedir. Uçucu yağların özellikleri bitkinin cinsine, bitkinin hangi kısmından elde edildiğine, yağın elde edilme şekline, bitkinin elde edildiği coğrafi bölgenin iklim ve yapısına bağlı olarak değişmektedir (Özgüven ve Kırıcı 1999).

Bitkilerde genellikle antimikrobiyal bileşikler, esansiyel yağ kısımlarında bulunmaktadır. Bitkilerden su buharı distilasyonu veya farklı ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak elde edilirler. Bitkilerin türlerine göre antimikrobiyal aktivitesi değişir. Bunlar; bitkinin kompozisyonuna ve konsantrasyonuna, mikroorganizma yüküne ve türüne, işleme ve depolanmasına bağlı olarak değişmektedir. Bitkilerin çiçek, kabuk, meyve, reçine ve odun kısımlarında elde edilen bu yağlar hücreler arasında bulunarak bilgilerin taşınmasına rol oynarlar. Genellikle sıvı formda ve renksiz ya da açık renkte bulunurlar. Yoğun kokuya sahip uçucu bileşenler olup genellikle yağ formundadırlar. Uzun süren saklama koşullarında ısı, ışık ve oksijene maruz kaldıklarında yapılarında değişim söz konusudur bu nedenle koyu renkli ve ağzı kapalı şişelerde saklanmalıdırlar. Bitkiden elde edilen yağların, o bitkiye ait karakteristik koku ve yoğun bir lezzet vermesi en dikkat çekici özelliğidir. Esansiyel yağlar oda sıcaklığında uçucudurlar ve ortama koku verirler (Sevinç ve Merdun 1995).

Esansiyel yağlar uzun yıllardır destilasyon yöntemi ile elde edilmektedirler. Bu yöntem, daha fazla yağ çıkarılmasına rağmen kaliteli bir ürün elde edilememekte ve damıtma süresi uzun olduğu içinde maliyeti arttırmaktadır. Esansiyel yağlar klasik destilasyon yöntemi dışında buhar distilasyonu, soğuk presleme ve süperkritik akışkan yöntemleri ile elde edilmektedir. Kullanılacak olan ürünün amacına göre yöntem de değişiklik göstermektedir (Bakkali vd. 2008).

Gıdalarda patojenlerin yok edilmesi esnasında birçok kimyasal ve sentetik madde tercih edilmekte iken son zamanlarda bu maddelerin güvenliğinden şüphe duyulması aynı zamanda antibiyotiklere karşı direnç oluşturmaları, insanları doğal yöntemler ile elde edilen bitki ekstraktlarının tercih edilmesine yönlendirmiştir. Bunun yanında bazı kimyasal koruyucuların kanserojenik özelliğe sahip olması tüketicilerde şüpheli yaklaşımlara sebep olmuştur (Akgül 1993). Son yıllarda antibiyotiklere dirençli hastalıkların artması, doğal antibiyotik bileşenlerinin bulunmasına yönelik çalışmaları arttırmaktadır. Uçucu yağların aktif komponentleri olan fenollerin antibiyotik etki oluşturduğu bilinmektedir. Ayrıca bu fenolik bileşikler, gıda endüstrisinde antimikrobiyal, antikanser, antioksidan, antidiyabetik, antimutajenik ve antiobezite etkilerinden dolayı kullanılmaktadır (Kunyanga vd. 2012). Örneğin; fesleğen, defne, karanfil, kekik ve biberiye uçucu yağının *Listeria monocytogenes* ve diğer patojenlere karşı bakteristik bir etki gösterdiği belirtilmiştir. (O’Gara vd. 2000).

2.1.1 Antimikrobiyal Etki

Uçucu yağlar, içerdikleri birçok kompleks ve farklı bileşenlerden dolayı biyolojik etkileri bakımından da değişiklik gösterebilirler. Etki dereceleri ve şiddeti içerdiği etken maddeye göre değişiklik gösterir. Buna rağmen pek çok uçucu yağın yapısında antimikrobiyal etkiye sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu etkilerinden dolayı birçok hastalığa karşı kullanılan ilaçların içeriğinde tıbbi esansiyel yağlar etken madde olarak kullanılmaktadır. Enfeksiyon hastalıklarının onarımında bitkilerin esansiyel yağlarında bulunan flavonoid, terpenoid, alkaloid, tanin, berberin, emetin ve kinin gibi kimyasallar sıklıkla kullanılmaktadır. Etkileri içerdikleri etken maddelere göre değişen uçucu yağlar; antimikrobiyal, antiviral, antispazmodik, koloretik, sedatif, karminatif, diüretik gibi

birçok etkiye sahiptirler (Korukluoğlu vd. 2006).

2.1.2 Antioksidatif Etki

Beslenme ile organ ve hücrelerde bulunan fizyolojik stresin azalması açısından antioksidasyon büyük önem arz eder. Hastalıklara direnç ve bağışıklık sisteminde yeterlilik sağlanması antioksidasyon mekanizması ile bağdaştırılmıştır. Lipitler, okside olma oranı en yüksek olan bileşiklerdir. Lipitlerin oksidasyonu sırasında oluşan hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, peroksitler, asitler ve alkoller gibi bazı bileşikler oluşmakta ve gıdalarda acılaşıma meydana getirmektedir. Bu değişim ile gıdaların duyuşsal kalitelerinde bozulma, ürünün besin değeri kaybı ve raf ömründe kısalma meydana gelir (Turan vd. 2012).

Antioksidatif özelliğe sahip olan esansiyel yağların yapısında yer alan bileşenlerinden fenolik hidroksil grupları görev almaktadır (Cuvelier vd.1996). Antioksidatif etkisi esansiyel yağların içerdiği etken bileşiğin miktarına, ekstraksiyon yöntemine bağlı olarak değişebilmektedir (Vekari vd. 1993). Fenolik bileşikler genellikle bitkilerin çiçek, yaprak ve odunsu kısımlarında bulunur. Esansiyel yağlarda bitkinin bu kısımlarından kurutulup ekstraktesi ile elde edilir. Dolayısıyla esansiyel yağların içeriğinde antioksidatif etki özelliği mevcuttur. Biberiye, kekik, adaçayı, sumak gibi bitkilerin antioksidatif etkileri yapılan araştırmalarda gözlemlenmiştir (Önenç ve Açıkgöz 2005).

2.2 Defne

Defne bitkisi maki florasından olup *Laurus nobilis* L. cinsi, *Lauraceae* familyasının *Lauroideae* alt familyası, *Litseae tribusu*, *Lauri-neae* alt tribusuna aittir. Defne bitkisinin ana vatanı çoğu kaynakta Asya ve Balkanlar olarak gösterilmektedir. Ülkemizde ise Akdeniz ikliminde yaygın görülmektedir. Bunun yanında Ege, Marmara ve Karadeniz bölgelerinde de görülebilmektedir (Hokweda vd. 1982).

Defne ağacı sık dallara sahip, bazen bodur bazen de 10 m yüksekliğinde olan kışın yapraklarını dökmeyen bir türdür (Şekil 2.1). Taze yaprakları yeşil renkli, olgunlaşmaya başladıkça siyahımsı kırmızı renkli ve tüysüzdürler. Gövdesi düzgün ve koyu gri renktedir. Defne ağacının meyveleri önceleri yeşil renkte iken olgunlaştıkça koyu ve parlak siyaha döner (Karık vd. 2015).



Şekil 2.1 Defne bitkisi.

Defne bitkisi önemli bir tıbbi aromatik bitkidir. Bu bitkinin temin edilme şekli büyük çoğunlukla doğadan toplanarak olmaktadır. Türkiye’de defne bitkisi ihracatı en çok Hatay ilinde yapılmaktadır (Semerci ve Çelik 2017). Defne yaprağı ihracatı yapan ülkeler arasında başta olan Türkiye, dünyanın en büyük ve en kaliteli üreticilerindendir. 2019 yılında Tarım ve Orman Bakanlığı’nın yaptığı araştırmalar sonucu defne bitkisinden 32 bin 600 ton üretildiğini ve defne üretimi sürecinde çalışanların ise 115 milyon lira ekonomik katkı elde edildiğini göstermektedir (İnt. Kyn. 1).

Araştırmalara göre defne yaprağının uçucu yağında 35 farklı bileşik bulunmaktadır (Tanrıverdi 1993). Defne yaprakları ve meyvesinde %1-3 oranında esansiyel yağlar bulunur. Uçucu madde miktarı en çok Temmuz-Ekim ayları arasında toplanan yapraklarda bulunur. Defne yaprağının hazmı kolaylaştırıcı, iştah açıcı, mikrop öldürücü kas gevşetici, antiviral, antibakteriyel, özellikleri bulunmaktadır. Defne yapraklarının ağızda çiğnenmesiyle ağız kokuları giderilebilir ve yapraklarından yapılan gargaranın diş çürümelerini önleyici özelliği bulunabilir. Defne bitkisi hücreleri yenileyerek cildin genç

bir görünüm kazanmasını, deri hastalıklarının tedavisinde, siyah noktalarda ve saç diplerindeki yaralarda iyileştirici etki sağlar. Antiseptik olması nedeniyle vücut parazitlerine ve mantarlara karşı etkilidir. Doğal, kendine has bir kokusu olan defne haşerelerin önlenmesinde kullanılır. Baklagillerin kurtlanmasını önlemek amacıyla saklama esnasında yiyeceklerin içerisine konulur (Sert 2012). Defne bitkisi birçok ürüne lezzet verici olarak sık sık kullanılmaktadır. Lezzet ve koku vermek amacıyla et ve balık yemeklerinde, çorbalarında ve soslarında defne bitkisi kullanılır (Anzano vd. 2022).

Defne bitkisinin meyvelerinden ve yapraklarından çok uzun zamandan beri yağ eldesi edilmektedir. Defne yağı; gıda, ilaç, kimya, kozmetik ve sabun sanayinde kullanılmaktadır. Defne yağı oldukça acı bir tada sahiptir. 10 kg defne yaprağından yaklaşık 0,5 g esansiyel defne yağı elde edilmektedir. Defne yağı elde edilirken farklı yöntemler kullanılmaktadır. Defne yaprağının kaynatılması ile yağ eldesi ve defne yapraklarının ekstraksiyon yöntemi en yaygın yöntemlerdendir. Bu yağlar 1,8- cineole ve pinen, terpen, sesquiterpen metileugenol ve az miktarda da α - ve β -Pinen, phellandren, linalool, geraniol ve terpineoldür. Defne yaprağından elde edilen tat, koku ve aroması çoğunlukla eugenol adlı aromatik yağdan dolayıdır (Ayyıldız ve Sarper 2019).

Yağ asitleri kompozisyonları stabil yapıda olmayıp tür ve çeşitlerine göre farklılıklar göstermekle birlikte birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Yapılan araştırmalara bakıldığında defne esansiyel yağının genotipleri arasında yağ asidi yönüyle büyük değişiklikler olduğu gözlemlenmiştir. İçerdiği yağ asit miktarı ve kompozisyonuna bağlı olarak yağların kalitesi değişmektedir. Yağ kalitesi, teknolojik, işleme ve besleme değerleri yağ asitlerinin yağdaki dağılımı ve pozisyonunu etkileyen önemli unsurlardır (Koçer ve Ayanoğlu 2021).

2.3 Fesleğen

Ocimum basilicum L. Türü ülkemizde reyhan ya da fesleğen olarak bilinmektedir. Dünyada önemli bir bitki olup uçucu yağ açısından birçok ülke tarafından ticari olarak üretim ve satışı yapılmaktadır. Dünya’da *Ocimum* cinsinin yaklaşık 65 türünün olduğu sıcak ve ılıman iklimlerde Asya, Avrupa ve Güney Amerika’da doğal olarak yayılma ile

çoğaldıkları bilinmektedir. Ülkemizde doğal yayılış göstermemekle beraber çoğunlukla ev ve bahçelerde, saksılarda yetiştirilmektedir (Karaca vd. 2017). Bazı bölgelerde mor renkli tipleri yaygındır ve bu tip olanlarına reyhan adı verilmiştir. Yabancı literatürlerde “sweet basil” olarak adlandırılan genellikle batı illerde yetişen yeşil renkli tür ise fesleğen olarak adlandırılmaktadır (Telci 2005).

Lamiaceae familyasından olan fesleğen hem baharat hem de süs bitkisi olarak kullanılmaktadır. Ocimum cinsinin 50-150 farklı ot ve çalı türleri bulunmakta ve bu türlerin antimikrobiyal etkisi yüksek oranda vitamin ve mineral içermesiyle önem arz eder. Fesleğen tek yıllık, kendine has koku ve aroması bulunan baharat bitkisidir. Dallanmış, 50-60 cm yüksekliğe ulaşan sapları bulunmaktadır. Yapraklar cins ve türlerine göre değişmekle birlikte temel kısmı küt ve saplıdır. Yaprak rengine göre yeşil ve mor iki türü vardır. Tohum yumurtamsı şekilde, koyu kahverengi, 1,5-2,5 mm uzunlukta ve 1 mm kalınlıktadır (Karık 2014).



Şekil 2.2 Fesleğen bitkisi.

Fesleğen bitkisi; mide sorunları olan insanlarda çayı demlenerek tüketilmesiyle yatıştırıcı ve rahatlatıcı olarak, ağız yaralarında, öksürük, gaz söktürücü, balgam söktürücü, sakinleştirici, uykusuzluk, asabilik, solunum ile ilgili hastalıkların ve rahatsızlıkların tedavisi için kullanılmaktadır. Bunun yanında fesleğen suyu saç bakımında kullanılır. Odada bulunan fesleğen zihni açmak ve beyni çalıştırmak için de kullanılır (Korkmaz 2015). Fesleğen bitkisi baharat olarak kullanılmakla beraber esansiyel yağı çıkarılarak çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır.

Fesleğen bitkisi gıda sanayinde uçucu yağ ve baharat olarak et ve çeşni ürünlerinde, fırın ürünlerinde, şekerlemeler, sirkeler ve alkolsüz içeceklerde aroma ve tat vermek amacıyla kullanılmaktadır. Uçucu yağ içeren bitkiler çevre, iklim ve dış faktörlere bağlı olarak değişim gösterebilmekte bu da uçucu yağın temel bileşenleri, sayısı ve türü bakımından çeşitlilik gösterir. Fesleğenin içeriğine göre genellikle %0,5-1,0 oranında uçucu yağ içerir (Karık 2014). Fesleğen bitkisinin uçucu yağında başlıca 18 farklı bileşen sınıfı bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları; sineol, estragol, linalol, metil öjanol metil sinnametdir. Bitkinin yağı ile uçucu olan yağı arasındaki ilişki biyosentez süreçlerinden oluşur. Uçucu yağ sentezi sadece çok genç hücreler tarafından üretilmektedir. Sentez sırasında hücreden salınan uçucu yağlar bitkinin içeriğinin yanında uçucu yağın buharlaşmasıyla da azalabilmektedir. En iyi ve kaliteli yağ sonucunu alabilmek için hasat zamanı beklenmelidir. Doğru zamanın belirlenmesi ham maddenin bileşimi ve aktivitesinin bozulmamasında da büyük önem arz etmektedir. Fesleğen uçucu yağının içeriği antimikrobiyal, antioksidan, antienflamatör ve farmasötik etkileri açısından birçok sektörde kullanılmaktadır (Sönmez vd. 2019).

2.4 Et

Et, yüksek biyolojik ve besin öğelerine sahip bir gıda olması sebebi ile insanın yeterli ve dengeli beslenmesinde ciddi bir yere sahiptir. İçerdiği besin maddeleri, aroma, tat ve koku niteliklerinden dolayı değerli bir besindir. Protein, selenyum, folik asit, A ve B12 vitamininden zengin ancak karbonhidrattan fakir olan et, dengeli bir diyetle mutlaka tüketilmesi gereken bir besindir (Ekici ve Erçoşkun 2007).

Et, kasaplık hayvanların iskelet kaslarından elde edilen bir gıda maddesi olarak tanımlanmaktadır. Karkastan ayrılmayan yağ, bağ doku, kan, lenf sistemi, sinir, doku, epitel doku et olarak sayılmaktadır. Tüketime uygun iç organlara sakatat adı verilmekle birlikte et tanımı içine alınmayan ama et gibi işlem gören ürünlerdir. Bu ürünlerde tüketilecek taze etler gibi olgunlaştırma işlemine tabi tutulmalıdırlar. Kırmızı et için tercih edilen hayvanın cinsi o ülkenin örf, adet ve dini inançlarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Ülkemizde sığır, manda, koyun, keçi ve deve etleri kullanılmaktadır (Öztan 1992).

Et veya etten işlenmiş olan gıda maddesinin kalitesi bileşimine göre değişmektedir. En önemli bileşeni olan protein miktarı etin içerdiği aminoasitlerin miktarı ve çeşidini etkilemektedir. Protein kalitesini belirlemek için ürünün toplam protein miktarını bilmek yeterli olmaz. Bunun sebebi toplam protein miktarı kas proteini ile birlikte bağ doku proteinlerini de içermektedir. Bağ dokunun içeriğinde kollajen, elastin ve retikulin adı verilen proteinler vardır. Kollajen bileşiminde bazı esansiyel olmayan aminoasitler fazlaca olduğundan kollajenden oluşan bağ dokudaki protein yararlılık oranı ve besleyici özelliği kas proteinine göre düşük kalmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda bağ doku miktarı fazla olan et ve et ürünlerinde biyolojik değerin az olduğunu gösterir (Bender ve Zia 1976).

Ete dayanıklılık vermek veya daha uzun süreler muhafaza edebilmek için soğutma ve dondurma işlemlerinin yanı sıra fiziksel ve kimyasal işlemler ile yeni ürünler oluşturulmaktadır (Ertaş ve Kolsarıcı 1983). Et işlem görmeden veya işlenerek çeşitli et ürünleri üretilmektedir. Etten işlenen ve tüketime hazır ürünler arasında salam, sosis ve sucuk en ön sırada yer almaktadır. Bunun en büyük sebebi bu ürünlerin hem çiğ hem de çeşitli şekillerde pişirilmiş olarak tüketilebilmesidir. Bu tip gıdalar yapıları ve hazırlanış yöntemleri itibariyle taşıdığı son derece müsaittirler. Üretim aşamasındaki hileler arasında en çok salam, sucuk ve sosislerin yapımında kullanılan etlerin yanı sıra farklı hayvan türlerinin et, çeşitli doku ve organ parçalarının katılmasıdır. Bu hileler gıda kontrolü ve insan sağlığı için belirlenmesi önem arz eden bir konudur (Erdoğan 2002).

Et, kolay bozulabilen bir besin olduğu için muhafaza yöntemleri büyük önem arz eder. Etin muhafazasında fermentasyon, kurutma ve tuzlama gibi yöntemlere başvurulmaktadır. Geçmişten günümüze en çok kullanılan yöntemlerden biri olan tuzlama; et ve et ürünlerinde su aktivitesini düşürme özelliği ile mikroorganizmaların gelişmesini ve üremesini engellemesinin yanında pigment ve yağ oksidasyonunu da hızlandırması söz konusudur (Öztan 1992). Parça etlerin içerisine aşırı tuz ilave edilmesi sonucunda etin iç kısımlarında istenmeyen renk değişimi olabilmektedir. Tuzun bu özelliklerini ortadan kaldırmak ve et ürünlerine tat ve aroma kazandırmak için kürlenme uygulaması uygulanmaktadır (Anar 2010). Kürlenme uygulaması çeşitli baharatlar, tuz ve

nitrit/nitrat ve kimyasal madde ilavesi ile yapılmaktadır. Et ürünlerinde en çok kullanılan katkı maddesi nitrat ve nitrittir.

Et ve et ürünlerinde mikrobiyolojik kalite ve tüketicinin arzularına göre fizikokimyasal özellikleri de önemlidir. Kalite göstergesi olarak etin rengi, tüketici için etin seçiminde önemli bir kriterdir. Bir diğer kalite değerlendirmesi ise pH'dır. Kesimden sonraki mikroorganizmaların artışı, biyokimyasal değişimler ve su kaybı gibi sebepler pH değerinde değişiklikler meydana getirmektedir (Turgut 1977). Diğer bir kalite parametresi ise su aktivitesi (a_w)'dir. Su aktivitesi nemden farklı olarak gıdanın fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini belirlemede yardımcı olur (Özay vd. 1993). Tekstür ve doku ise duyu analizler ile beraber çok yönlü ilişkisi bulunan parametrelerdir. Tekstür analizinde yapılan sıkılık, esneklik yapışkanlık gibi ölçümler duyu ölçümleri etkileyen kriterlerdir (Ertaş ve Doğruer 2010).

2.4.1 Fermente Et Ürünleri

Fermentasyon işlemi et ürünlerinde patojen mikroorganizmaların gelişimin önleyen basit bir uygulamadır. Fermentasyonda hammadde seçimi, üretim esnasındaki koşullar ve ortamdaki mikroorganizmaların miktarı ve türüne göre son ürünün kalitesi değişim göstermektedir (Heperkan ve Sözer 1988). Fermente et ürünleri; kıyılmış et ve yağın, tuz, şeker, nitrat ve nitrit, çeşitli baharatlar ve starter kültür ilave edilerek karıştırılması ile oluşan karışımın kılıflara doldurup fermentasyona bırakılması ve kurumaya bırakılarak üretilmesiyle oluşmaktadır. Doğal fermentasyon ise etteki laktik asit bakterilerinin uygun koşullarda hızla gelişerek sayılarının 2-5 gün içerisinde 10^{-7} - 10^{-9} kob/g'a kadar çıkmakta ve kuruma boyunca sabit düzeyde kalmaktadır (Çelik 2019).

Çizelge 2.1 Fermente et ürünlerinde mikroorganizmaların metabolik aktiviteleri ve fermentasyondaki etkileri (Öztürk, 2013).

Mikroorganizma	Metabolik aktivite	Fermentasyondaki etkisi
LAB	-Laktik asit ve bakteriosin oluşturma	-Patojen ve saprofit bakterilerin inhibisyonu -Renk oluşumunu ve kurumanın hızlaması
Katalaz pozitif koklar	-Nitrat indirgenmesi -Sucuk içerisindeki oksijen kullanımı -Peroksit parçalanması -Lipoliz	-Renk oluşumu ve stabilitesinin sağlanması -Ransiditeyi yavaşlatma -Aroma oluşumunun sağlanması
Mayalar	-Sucuklarda oksijen kullanımı -Lipoliz	-Ransiditeyi yavaşlatma -Aroma oluşumunun sağlanması
Küfler	-Sucuklarda oksijen kullanımı -Peroksit parçalanması -Laktat oksidasyonu -Proteoliz -Lipoliz	-Renk stabilizasyonu oluşturma -Ransiditeyi yavaşlatma -Aroma oluşturma

Fermente et ürünlerinde fermentasyon esnasında veya fermentasyon sonrasında mikroorganizmaların sağladığı bazı değişimler gözlemlenmektedir. Bu mikroorganizmalar fermente ürünlerin içerisinde laktik asit oluşumu, lipoliz, proteoliz, peroksit parçalanması oksijen kullanımı, nitrat indirgenmesi ve laktat oksidasyonu gibi bazı reaksiyonların oluşumunda önemli görev almaktadırlar. Bunun yanında laktik asit oluşumu üründeki pH seviyesini düşürmesi nedeniyle yapısında istenmeyen patojen mikroorganizmaların da inhibe edilmesini sağlamakta ve tüketilebilir, sağlıklı bir ürün haline gelmektedir. Fermentasyon sırasında pH'nın düşmesi ile ürün tat ve aroma kazanmakta ve düşük seviyelerde olan pH et proteinlerini denatüre ederek ürünün iyi bir kuruma sağlamasını ve tekstürünün daha iyi olmasını sağlar (Toldra vd. 2001).

Dünya'da en çok Avrupa, Orta Doğu ve Orta Asya'da fermente et ürünlerinin üretim ve tüketimi olmasının aksine Amerika ve Afrika kıtalarında bu oranın düşük olduğu bilinmektedir. Farklı kültür ve bölgelerin alışkanlık ve damak zevklerine göre o bölgeye

özgü fermente et ürünleri üretilmektedir (Lopez vd. 2015). Ülkemizde en çok üretilen ve tüketilen fermente et ürünü sucuktur.

2.5 Sucuk

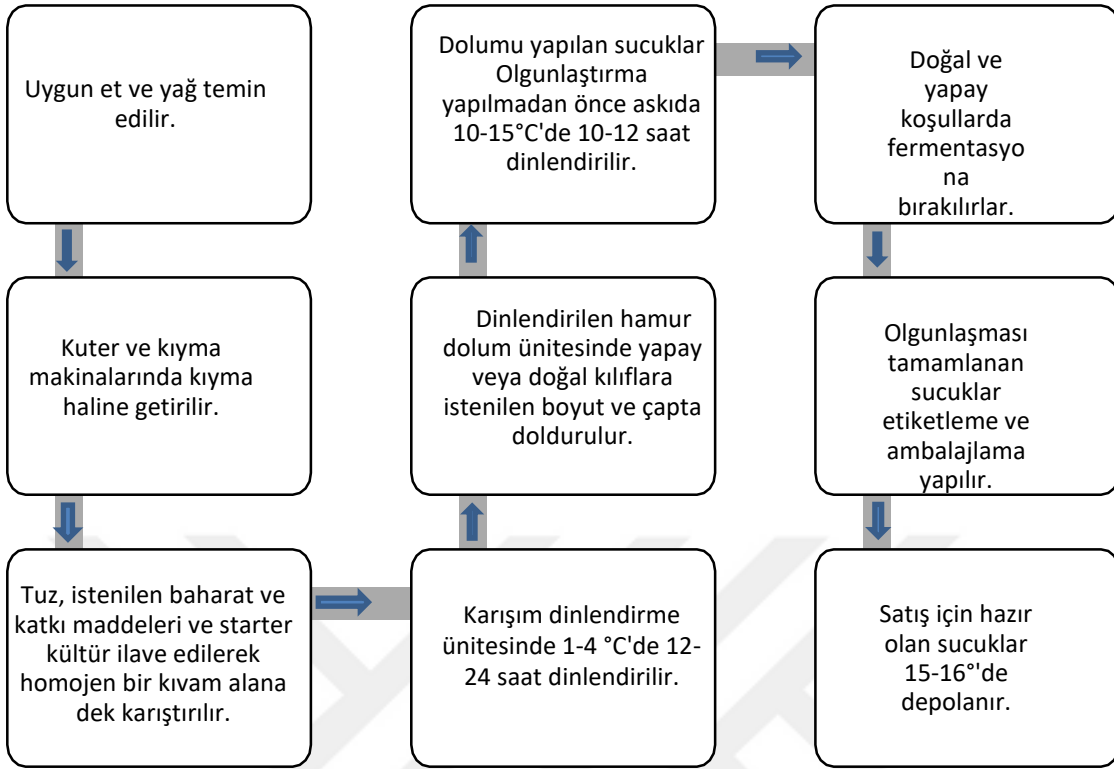
Fermente sucuk çok uzun yıllardan beri dünyada ve ülkemizde oldukça yaygın tüketimi olan geleneksel bir gıda ürünüdür. Fermente sucuklar geleneksel yöntemlerle ev ortamında ve küçük işletmeler tarafından üretilmesinin yanı sıra endüstriyel olarak da üretilmektedir. Sucuk üretim aşamaları sucuk hamurunun hazırlanması, fermentasyon aşaması ve olgunlaştırma/kurutma olarak üç ana aşamadan oluşmaktadır. Olgunlaşma esnasında birçok biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişim gözlemlenmekte ve bu değişimler sucuğun kalitesini belirlemede temel unsurları oluşturmaktadır. Doğal koşullarda geleneksel yöntemler ile olgunlaştırılan sucuklarda kalite, hijyen ve güvenilirlik değişiklik gösterebildiği için her üretimde aynı standart ve nitelikte ürün üretmek kolay olmamaktadır. Fermente sucuğa dair Türk Gıda Kodeksi (TGK)'nın Et ve Et Ürünleri Tebliğinde (TGK,2012) ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nün Türk Sucuğu standardında; sucuk için istenilen kimyasal ve sınıf özelliklerine ait kriterler verilmiştir (TGK, 2012; TSE, 2012).

Türk Standartlar Enstitüsünün hazırladığı TS-1070 Geleneksel Türk sucuğu; büyükbaş ve küçükbaş hayvanların etleri yağ, kemik, tendo, fascia, lenf yumruları, kıkırdak, sinir ve damarlarından ayrılarak kıyma halinde çekilmesi ile içerisine istenilen baharat ve çeşni maddeleri, starter kültür ile mevzuata uygun katılabilecek katkı maddeleri ilave edilerek karıştırılıp hazırlanan sucuk hamurunun doğal ya da yapay kılıflara doldurulduktan sonra belirli sıcaklık derecelerinde, istenilen bağıl nem oranında ve hava sirkülesinde olgunlaştırılarak fermente edilen ısıl işlem görmemiş geleneksel et ürünü olarak tanımlanmaktadır (Pehlivanoğlu 2015).

Sucuk üretiminde kullanılan et ve yağın niteliği elde edilecek olan ürünün kalitesi için büyük önem arz eder. Soğuk zinciri bozulmuş ya da elverişsiz ortamlarda bekletilmiş veya uzun süre soğuk bir ortamda beklemiş olan etlerin mikrobiyal aktiviteleri fazla olması beklendiğinden hammadde olarak tercih edilmemesi gerekir. Etler soğuk

koşullarda uzun süre beklediğinde *Enterobacteriaceae* ile *Pseudomonas* cinsi türlerin sayısında yükselme gözlemlenir bu durum etlerin olgunlaşması esnasında problemlere yol açabilir. Oksidatif ransiditeye uğrayan yağlar, yumuşamış yağlar ve beklemiş olan donmuş yağlarda meydana gelen değişim ve bozulmalar ürünün tat, renk ve aromasını olumsuz yönde etkileyeceğinden hammadde olarak tercih edilmemelidirler (Demir 2013). Doğru et ve yağ birleştirilerek kıyma ve kuter makinalarında çekilir (Ordenez vd. 1999). Et ve yağdan sonra karışımın içine oransal olarak en çok tuz ilave edilmektedir. Tuz ilavesinin ana sebebi tat gibi görülmekle beraber proteinlerin su tutma kapasitesini artırır ve duysal açıdan ete sertlik vererek tekstürünü istenen kıvama getirmede önem arz eder (Katsaras ve Budras 1992). Bunun yanında mikroorganizmaların gelişmesini engelleyerek ürünün güvenilirliğini sağlarken raf ömrünü de artırır (İnce 2017).

Fermentasyon işlemi sırasında üründe fiziksel, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimler oluşarak ürünün istenilen tat, koku ve dokuda olmasını sağlar (Stahnke 1995). Bu değişiklikler sonucu fermentasyon, mikroflorada değişimler, nitratın nitrite indirgenmesi, dehidrasyon ile oluşan asidifikasyon, lipolitik, proteolitik ve oksidatif değişimler meydana gelmektedir (Casaburi vd. 2007). Bu sırada laktik asit bakterileri karbonhidratları parçalayarak laktik asidi meydana getirmektedir. Asit üretimine bağlı pH'nın düşmesi ortamda bulunan mikroorganizmaların varlığına, formülasyona ilave edilen şekerin konsantrasyonu ve tipine, kullanılan kılıfın çapıyla beraber fermentasyon esnasından uygulanan sıcaklık ve dış faktörlere bağlı olarak değişim göstermektedir (Dalmış 2007). Bu faktörlerin oluşturduğu değişimler son ürünün niteliğinin değerlendirilmesinde önem arz eder. pH'nın düşüşü ile beraber fermentasyon esnasında su kaybı ve kuruma işlemleri hızlanmakta bu da ürünün tekstür, renk ve tat gelişiminde verim sağlarken mikrobiyolojik bozulmaları da minimuma indirmektedir (Blom vd. 1996).



Şekil 2.3 Türk sucuğu üretim akış şeması.

Hazırlanan sucuk karışımı olgunlaştırma işlemi için olgunlaştırma ünitelerine alınır. Olgunlaştırma doğal ortamlarda yapılabileceği gibi hava sirkülasyonunun ve ortamdaki bağıl nemin kontrol edilebileceği fermentasyon odalarında da yapılabilmektedir. Dolumu yapılan sucuklar askılarda birbirine temas etmeyecek şekilde asılarak olgunlaştırma işlemine bırakılırlar. Ürünün pH'sı ilk 24-36 saat arasında 5,3-5,4'e kadar düşmekte bunu takiben 72. saat sonunda bu değerin 4,8-4,9'a gelmesi beklenmektedir. Ortamdaki homofermentatif laktik asit bakterileri pH'ın 5,3-5,4 değerlerine geldiğinde bazı fibrilik proteinlerin izoelektrik noktasına eriştiğini bununla yapısal oluşum esnasında kontrollü bir yol izlendiğini göstermektedir. Fermentasyon sırasında bazı önemli faktörler vardır. Bu faktörler dış ve iç olarak iki ana grupta incelenmektedir. Dış faktörler, ortamda bulunan bağıl nem, ortamdaki hava sirkülasyonu ve sıcaklıktır. İç faktörler ise ürünün içeriğindeki tuz ve şeker oranı, etin içerdiği yağ miktarı ve sucuğun doldurulduğu kılıfın kalibrasyonu gibi etkenlerden oluşur. Olgunlaştırma evresi üretimde en hassas ve önem arz eden aşamadır. Fermentasyon işlemi başladığından bitimine kadar olan sürede kuruma meydana gelir bu da üründe ağırlık kaybına sebep olur. Baştaki ağırlık miktarı ile sondaki arasındaki fark sucukta meydana gelen su kaybını bulmamıza yardımcı olur.

Kuruma esnasında ortamdaki bağıl nem ve hava akımı her zaman kontrol edilmelidir. Fermentasyon sonunda ürünlerdeki toplam nem %40'ın altına inmiş olmalıdır (Öztan 1992).

Sucukların içerisinde bulunan lipidlerin, fermentasyon esnasında hidroliz ve oksidasyon geçirerek parçalandıkları gözlemlenmiştir. Serbest yağ asitleri yapısında bulunan triseritlerin lipaz enzimi ile fosfolipitlerin ise fosfolipaz enzimi kullanarak oluştuğu bildirilmiştir. Serbest yağ asitlerinin sıcaklık, bazı enzimler ve serbest radikaller gibi etkenler ile yapısında peroksitler oluşur. Bu peroksitlerin zamanla uçucu aroma bileşikleri oluşturduğu ürünün yapısına tat ve aroma kattığı belirlenmiştir (Ordóñez vd. 1999).

Olgunlaşma esnasında oluşan diğer bir biyokimyasal değişim ise proteolizdir. Proteoliz ile oluşan düşük molekül ağırlıklı bileşiklerin sucukta tekstür ve tadı etkilediği bulunmuştur. Proteinlerin parçalanması ile peptid, aminoasit, amin, organik asit, aldehytler oluşur ve bu bileşikler ürünün lezzetinin oluşmasında öncü maddelerdir. Fermentasyon aşamasında peptidlere parçalanma endojen enzimler, aminlere parçalanma ise bakteriyel enzimlerin özellikle proteazların sayesinde olmaktadır (Montel vd. 1993). Proteoliz sonucu oluşan peptit ve amino asitler ürüne lezzet katarken uçucu olmayan bileşenlerden oluştukları için daha çok ürünün yapısı ve tekstürü üzerinde etkilidirler (Ordóñez vd. 1999).

Laktik asit bakterileri ise sucuk üretiminde karbonhidratları yani şekerleri fermente ederek sucuğa ait karakteristik lezzetin oluşumunu sağlarken nitratı nitrite indirgeyerek sucuklarda özgün kürlenmiş rengini veren mikrokoklar ile önemli mikrobiyal aktivitelerin oluştuğunu söyleyebiliriz. Nitratın nitrite indirgenmesi ve istenilen aroma ve rengin standardizasyonundan *Micrococcaceae* familyasına ait mikroorganizmalar sorumludur (Ordóñez vd. 1999).

2.5.1 Sucuk Çeşitleri

TS-1070'in belirttiğine göre Türk sucuğu içerdiği yağ miktarına göre iki farklı sınıflandırma yapılmaktadır. Bunlar normal yağlı ve çok yağlı olarak adlandırılmıştır. Bir diğer sınıflandırma yöntemi ise üretim ve dış görünüşüne göre yapılmıştır. Bunlar ise

kangal sucuk, baton sucuk, parmak sucuk ve pişmiş sucuk olarak dört başlıktan oluşmaktadırlar. Kangal ve baton sucuk yukarıdaki bilgilerde anlatıldığı gibi üretilmektedir. Parmak sucuk kılıflara dolum yapıldıktan sonra 12-15 cm uzunluğunda saç örgüsü şekline getirilir. Dilimlenmiş sucuk ise kangal veya baton sucukların belirli kalınlıklarda kılıfları soyularak dilimlenmesidir. Pişmiş sucuk ise ürün dolumu yapıldıktan ve büküldükten sonra hızlı olgunlaştırma yapılır. pH 5,2-5,3 civarına geldiğinde 40°C’de 6-8 saat, 65°C’de ise 45-90 dakika kadar pişirilir. Sonrasında ürün hızlı bir şekilde soğutulur (Öztaş 1992).

Çizelge 2.2 Türk sucuğu çeşitlendirilmesi.

Kangal sucuk	Sucuk hamurunun kılıfa doldurulması ve iki ucunun bağlanmasından sonra halka şeklinde kıvrılarak askıda bekletilen sucuklardır.
Baton sucuk	Sucuk hamurunun kılıfa doldurulması ve iki ucunun bağlanmasından sonra kıvrılmadan askıda bekletilen ve merdanelenmeyen sucuklardır.
Parmak sucuk	Sucuk hamurunun kılıfa doldurulmasından sonra, 12-14 cm aralıklarla boğumlanan, bir süre askıda bekletilmesinden sonra merdane ile yassılaşılan sucuklardır.
Pişmiş sucuk	Sucuk hamuru dolumu yapıldıktan ve büküldükten sonra hızlı olgunlaştırma ile pH 5,2-5,3 civarına geldiğinde 40°C’de 6-8 saat, 65°C’de ise 45-90 dakika kadar pişirilir ve hızlıca soğutulur.

2.5.2 Sucuğun Kalite Özellikleri

TS-1070’e göre kütlesine göre yağ oranı en fazla %35 olan sucuklar birinci sınıfta, en fazla %40 olan sucuklara ise ikinci sınıf sucuk olarak sınıflandırılır. Birinci sınıf sucukta protein miktarı en az %20 olması istenirken ikinci sınıf için bu değer %18 olmalıdır. Sucukların tümünde tuz miktarı kütlece %5 civarında, pH değeri ise 4,7-5,4 arası olması beklenir. Toksikolojik analizler negatif sonuç vermelidir. Sucukta sakatat ve bağ doku, tek tırnaklı hayvanların etleri, çeşitli patojenler ve *Escherichia coli* içermemesi gerekmektedir.

Çizelge 2.3 TS 1070'e göre sucuk sınıflandırmaları (Ulusoy 2007).

Özellikler	1.Sınıf	2.Sınıf	3.Sınıf
Tat ve koku	Kendine özgü	Kendine özgü	Kendine özgü
Renk	Normal	Normal	Değişik renkli
Tekstür	Orta yumuşak	Yumuşak	Yumuşak
Kesit yüzü	Mozaik görünüş	Mozaik görünüş	Karışık görünüş
Hava boşluğu	Yok	Boşluklu	Süngerleşmiş
Yağ oranı (kütlece)	En çok %30	En çok%40	En çok %50
Protein(kütlece)	En az %22	En az %20	En az %20
Makroskobik, Küflenme	Yok	Yok	Yok
Yapışkanlama	Yok	Yok	Hafif

2.6 Yenilebilir Kılıf ve Kaplamalar

Gıdalar tüketiciler tarafından tercih edilirken ürünün duysal, besinsel, fiziksel ve hijyeniklik durumlarını ele alırlar ancak bu özellikler gıdaların işlenmesi, taşınması ve depolanması gibi aşamalarda değişime uğrayabilir. Bu tarz değişimler genellikle gıdaların bulunduğu ortamdan veya çevresinde bulunan diğer maddelerden kaynaklanmaktadır. Bu olumsuzlukları giderebilmek amacıyla son yıllarda gıda üreticileri ve pazarlayıcıları tarafından yeni paketlenme ve depolama uygulamaları ve bu uygulamaları destekleyen yardımcı öğelere ihtiyaç duyulmaktadır (Debeaufort vd. 1998). Bu ihtiyaçlar üzerine yapılan birçok araştırma yenilebilir kaplama uygulamasının gıdalarda kaliteyi arttırmada, daha uzun süre besin öğelerini koruyarak depolama sağlamada ve paketlenme uygulamasının veriminin artacağı ileri sürülmektedir (McHugh vd. 1994).

Gıdalarda bitkisel ve hayvansal kaynaklar kullanılarak ürünün dış veya iç yüzeylerinde yenilebilir özellikte olan kaplama ürünleri kullanılmaktadır (Kılınççeker ve Hepsağ 2010). Yenilebilir film ve kaplamalar gıdalarda istenilen aroma, renk, baharat, lezzet, gibi unsurların korunmasını sağlar. Bu uygulama sayesinde gıdalarda oksijen, karbonhidrat ve lipid içeriklerini koruyup, nem kaybı oluşması engellenmiş olur. Aynı zamanda esmerleşme reaksiyonlarını önemli ölçüde azaltan ya da yok edebilen ve mikrobiyal

kontaminasyonlara karşı koruma özellikleri vardır. Bu uygulama, gıdaların dış etkenler sebebiyle kırılıp ezilmesi durumuna karşı da korunmuş olurlar (Oğuzhan ve Yangılar 2016). Yapılan kaplama ürünü sayesinde paketleme için kullanılacak ambalaj ve paketlerin miktarı azaltılabilir. Bu da basit ve az ambalaj materyali kullanımı sayesinde atık oranını azaltılabilir. Bu uygulama kolay ve ekonomiktir.

Yenilebilir kılıflar gıdalara uygulandığında bioaktif bileşiklerin taşınmasını sağlarken gıdanın fonksiyonelliğini ve kalitesini arttırabilmek için önemli bir görevi vardır. Bu sebeple aroma, probiyotikler, prebiyotikler, antioksidanlar ve antimikrobiyalleri kaplama ürününün bileşenlerine eklendiğindeki etkileri incelenmektedir (Özdestan Ocak ve Demircan 2020). Bunun yanında içeriğe eklenen bazı maddelerin allerjen reaksiyonlara sebep olduğu bilinmektedir. İçeriğinde süt, buğday, soya ve yer fıstığı proteinleri yer alan bazı kaplama malzemeleri üretilmektedir. Bunların insan sağlığı açısından ürünün etiketinde belirtilmesi gerekir.

Yenilebilir film ve kaplamalar çeşitli yöntemler kullanılarak yapılabilmektedir. Bunlar; daldırma, dökme, püskürtme, damlatma ve köpükleme gibi yöntemlerdir. Üründe homojen bir kaplama yapılabilmek için en uygun metot daldırma yöntemidir. Ürün kaplama maddesine daldırıldıktan ve fazla olan kaplamanın uzaklaştırılıp ürün üzerinde kurumaya ve sertleşmeye bırakılır. Dökme yönteminde ise kaplama maddeleri düz bir yüzeye yayılır ve kurutulur. Böylece belirli kalınlıkta, düz ve pürüzsüz kaplama malzemesi elde edilmiş olur. Dökme yöntemi ile elde edilen filmler yumuşaklık ve esnekliğine göre gıdaların yüzeylerini sarmak amacıyla kullanılır. Bu teknik ile filmler istenilen boyutlarda kesilip kullanılabilirler. Aynı zamanda baharat, aroma, renk ve çeşni gibi özellikleri ihtiva edebilmeleri ile çeşitlilik ve kolaylık sağlarlar (Özdestan Ocak ve Demircan 2020).

2.6.1 Yenilebilir Filmleri Gıdalara Uygulama Yöntemleri

Gıdalarda yenilebilir film ve kaplama daldırma, dökme, fırçalama, püskürtme, damlatma ve köpükleme yöntemleri kullanılarak yapılmaktadır.

2.6.1.1 Daldırma Yöntemi

Bu yöntemde kaplama maddesi önceden hazırlanır ve kaplanacak olan ürün bu çözelti içine daldırılır, ürünün yüzeyi tamamen kaplanması için bir süre bekletilir ve ürün çıkarılır. İstenilen kalınlık sağlanana kadar bu yöntem tekrarlanabilir (Pavlath and Orts, 2009). Bu yöntem ile gıdalar bu çözeltiyi soğurmaktadır. Bu yöntem yüzeyde kuruma ve kaplama maddesinin fazlalığının üründen alınabilmesi yönüyle avantaj sağlarken büyük hacimli gıdalarda bu uygulamanın yapılabilmesi pek mümkün olmamaktadır (Polat 2007, Dursun Oğur 2012).

2.6.1.2 Dökme Yöntemi

Düz bir yüzey üzerinde kaplama yapılacak çözeltinin istenilen kalınlıkta dökülmesi, yayılması ve sonrasında kurutulması ile elde edilen kaplama ürünleri dökme yöntemi ile yapılmaktadır. Dökme yöntemi ile elde edilen filmlerin yapısal özellikleri kaplama kalınlığı, çözeltinin bileşenleri ve katılma özelliklerine göre değişim göstermektedir. Gıdaya direkt uygulanması pek mümkün olmayıp daldırma ve püskürtme yöntemlerine ek olarak uygulanır. Bunun sebebi ise dökme metodu uygulandığında gıdaların gaz transfer geçişini azaltıyor olmasıdır (Polat 2007, Dursun Oğur 2007).

2.6.1.3 Püskürtme Yöntemi

Bu yöntem ile gıdanın tek bir yüzünde ince bir tabaka ile kaplanması sağlanır. Gıdada bir başka kaplama materyali ile ikinci bir tabaka oluşturması için de uygulanmaktadır. Bu uygulama esnasında fazla miktarda kaplama maddesi kullanılmaktadır (Polat 2007).

2.6.1.4 Damlatma Yöntemi

Kaplama yöntemleri arasında en çok tercih edilen yöntemdir. Gıdanın yüzeyini kaplayacak şekilde kaplama çözeltisi yukarıdan damlacıklar şeklinde akıtılır. Gıdanın eşit kaplanabilmesi için döner fırçalara aktarılır ve bu fırçaların üzerinde olan fanlar ile kurutma işlemi sağlanır. Kaplama malzemesinin ürün üzerindeki kalınlığı ürünün

depolanması esnasında çatlama, kırılma ve yapışma gibi bazı sorunlara yol açabileceğinden kontrol edilmelidir (Polat 2007, Dursun Oğur 2012).

2.6.1.5 Köpükleme Yöntemi

Bu yöntemde kullanım alanı oldukça dardır ve az tercih edilirler. Basınçlı hava yardımıyla uygulanacak olan köpük biz zemin üzerinde veya kabin ve tanklarda uygulanır. Hareket halindeki bantlarda fırça yardımıyla gıda yüzeyine dağıtılması sağlanır. Fazlalık kısımları üründen uzaklaştırılır ve daha sonra tekrar kullanılabilir. Bu yöntemde kaplama materyalinin su içeriğinin az olması sıkıntılara yol açabilmektedir (Polat 2007).

2.6.2 Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıda Endüstrisinde Kullanım Alanları

Gıdaları korumak ve muhafaza etmek için birçok yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden biri ise yenilebilir film ve kaplamalardır. Bu uygulama yöntemi yeni gibi gözükmesine rağmen çok uzun yıllardır uygulanan bir yöntemdir. 12. ve 13. yüzyıllarda ilk kaplama uygulamaları Çin’de mumdan yapılan ve turunçgillere uygulanandır. Gıda sanayinde yapılan ilk kaplamalar elmalı şekerler, çikolata kaplamaları ve kaşar peynirlerinde yapılmıştır. Bu uygulamalar gelişerek salam, sosis gibi ürünlerde bağırsak kılıflar yerine yenilebilir kılıflar kullanılmaya başlamıştır. Meyve ve sebzelerin toplandıktan sonra renk, tat ve aroma, asit ve şeker miktarının kalıcılığını sağlamak ve görselliğini koruyup tüketici için cazip hale getirilmesi gibi maksatlardan dolayı yenilebilir kaplama uygulaması sıkça kullanılmaktadır. Bu uygulama sayesinde meyvelerin fiziksel açıdan parlak ve canlı renklerde olmasını, daha geç yumuşama ve solgunlaşmasını sağlamakta ve su kaybını minimize etmektedir (Oğuzhan ve Yangılar 2016). Et ve et ürünlerinde ise taze ve donmuş olan etlerin depolama esnasında oluşan nem kaybını en aza indirmek, içerisinde bulunan yağların oksidasyona bağlı acılaşmasını, bünyesinde bulunan suyun satış süreci içerisinde korunmasında, patojen ve bozucu mikroorganizmaların ete temasını önlemede, arzu edilmeyen tat ve koku oluşumunu ve uçucu aroma bileşenlerinin kaybını önlemek amacıyla kaplama ve film uygulaması kullanılmaktadır (Bağdatlı ve Kayaardı 2010).

2.6.3 Yenilebilir Filmlerin Kaplama Sınıflandırması

Yenilebilir film ve kaplama uygulamasında bitkisel veya hayvansal kökenli polisakkaritler, protein ya da lipitler kullanılmaktadır.

2.6.3.1 Polisakkarit Filmler

Polisakkaritler birçok monosakkaritin glikozit bağları ile bir araya gelmesinin sonucunda oluşurlar (Krochta ve Mulder-Johnston 1997). Polisakkaritler nişasta, selüloz, gumlar, karragenan, aljinatlar, pektinler, kitin/kitosan gibi maddelerden oluşur (Bravin B. vd 2006). Bu polisakkaritler yağlara karşı hidrofilik özellik göstermelerinden dolayı su geçişine karşı dirençleri düşük olmasına rağmen mekanik ve gaz bariyer niteliği açısından çok iyidirler. Oksijen geçişini indirmesi ve yapıları dayanıklı olması en değerli özellikleridir. Polisakkaritlerden elde edilen film ve kaplamalar maliyetinin ucuz ve üretimi, temini kolay olması nedeniyle çok tercih edilmektedir (Pavlath ve Orts 2009, Robertson 2013).

2.6.3.2 Lipit Filmler

Lipitler hidrofobik karakterdedir ve bu nedenle de su buharı bariyer özelliği yüksektir. Lipitler özellikleri gereği gıdanın dış yüzeyinde şeffaf cam görüntüsü verebilen özelliği ile gıdanın dış görüntüsünü de çekici hale getirir. Yenilebilir film oluşturmak için Lipitlerin belirtilen özelliklerinin yanı sıra çözücülere ve yüksek sıcaklıklara da ihtiyaç duyarlar, zira mekaniksel özellikleri zayıftır (McHugh 2000).

2.6.3.3 Komposit Filmler

Yenilebilir filmlerin (protein, lipit ve polisakkarit) her biri farklı özellikler taşırlar, birinin diğeri ile karşılaştırılmasında farklı üstünlük veya zayıf özellikleri ortaya çıkmaktadır. Bu nedenledir ki filmlerin karma olarak karıştırılması halinde komposit film oluşumu sağlanmaktadır. Örneğin; sükroz yağ asiti esterleri komposit karma yenilebilir film olarak geliştirilmiştir, bunun amacı su buhar bariyer özelliklerine sahip ve suda çözünen

kaplama filmi geliştirmektir. Bunu sağlamak için düşük oksijen geçirgenliğine sahip lipidler ile, üründe daha fazla ağırlık kaybına sebep olan polisakkarit kökenli filmler kullanılmaktadır (Koyuncu ve Savran 2002).

2.7 Keçiboynuzu Gamı

Keçiboynuzu gamı en yaygın kullanım şekli “locust bean gam” olup aynı zamanda carob gam, tragasol tutkalı veya algaroba olarakta bilinmektedir. Keçiboynuzu gamı literatüre göre Eski Mısırlılarca mumya yapılırken kullanılmaya başlanmıştır. Bugünlerde ise E410 kodu ile gösterilen kıvam artırıcı katkı maddesi şeklinde gıda ürünlerinde bulunur. (Demirtaş 2007).

Keçiboynuzu gamı “*Ceratonia siliqua*” adı verilen doğal suşları tohumlarının öğütülmüş endospermileridir. Özellikle molekül ağırlığı yüksek kimyasal olarak galaktomannan olarak belirtilen, glikozidik bağlar ile galaktopiranoz ve mannopiranoz birimlerini kapsayan hidrokolloidal polisakkaritlerden oluşmaktadır (Köksel 2005). Keiboynuzundan türetilen gam, guar gamdan ziyade daha az yan dal kapsamaktadır. Keçiboynuzu mannan segmentlerinden oluştuğundan oda sıcaklığındaki suda dar kapsamda erir. Güzel bir znme için yaklaşık 85°C ısıtılması icap etmektedir. Keçiboynuzu gamı jelleşme özelliğini tek başınayken önemli ölçüde gerekleştirmezken agar, K-karragenan veya ksantan gibi maddelerle bu özellik daha iyi oranda sağlanır. K-karragenan jel dayanıklılığı yükseltmektedir. Yalnız olduğunda jelleşme özelliği göstermeyen ksantan ve keçiboynuzu gamı ile sıcak zlti soğutulduğunda iki polimer arasında birleşme bölgeleri oluşur ve bu şekilde jelleşme gerçekleşmiş olacaktır (Köksel 2005).

Keçiboynuzu gamının beyaz ve sarımtırak bir rengi vardır. Neredeyse kokusuz bir üründür. Sıcak suda znebilir fakat etanolde znmez. Gıdalarda jelleştirici, kıvamlaştırıcı ya da su bağlayıcı şeklinde kullanılır. Su tutma kapasitesi ağırlığının 50 katı kadardır. Su bırakmanın önüne geçtiği için biçimli bir yapı olacaktır. rnlerin yapısı konusunda ilerleme kaydedilirken lezzetlerinde herhangi bir deformasyon oluşmamaktadır (Demirtaş 2007).

Stabilizatörler sulu ortamlarda düşük oranlı viskoziteyi arttırma ve jel oluşturma yeteneğine sahiptir. Gamların tümünde bulunan bu asıl özellik, kıvam artması veya eklendiği çözeltinin viskozitesini yükseltmesidir. Su molekülleri ve gamdaki hidroksil grupları arasında oluşan hidrojen bağları sayesinde viskozitenin yükselmesi kıvam arttırma olarak adlandırılmaktadır. Jelleşme, polimer zincirlerinin çapraz bağlanarak üç boyutlu, sürekli, ağ şeklinde bir sistem oluşturması olayıdır. Su, bu şekilde tutunur ve akmayan sert bir yapı oluşur (Gencer 1988).

Keçiyoynuzu gamının stabilizasyon etkisi ise 3 farklı şekilde açıklanır; Su bağlama kapasitesinin arttırılması, süt bileşenleri ile proteinler tepkimeye girerek hidrasyon derecesinin arttırılması, proteinlerle oluşturulan ağımsı yapı sebebi ile jelin stabilitesini yükseltip, serbest suyun hareketinin engellenmesidir (Güven vd. 2010).

Keçiyoynuzu gamı, birçok alanda kullanılmaktadır. Keçiyoynuzu gamının yer aldığı önemli ürünler; dondurma, bebek mamaları ve kedi-köpek yemleridir. Diğer gıdalarda ise yumuşak peynirler, fırıncılık ürünleri, pasta dolguları, pudralı tatlılar, et ve et ürünleri kremaları, içecekler, şekerli gıda ve dondurma gibi sütçülük ürünlerini kapsamaktadır. Keçiyoynuzu gamı bu ürünlerde çoğunlukla %0,1-1,0 arasında bulunmaktadır. Et ürünlerinde, yağı azaltılan etlerde karragenan, ksantan gamı ve keçiyoynuzu gamı kullanımı su kaybını önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Ürüne ilave edilen gamın tat ve lezzetini etkilemediği ortaya konmuştur (Grigelmo-Miguel vd. 1999).

3. MATERYAL ve METOT

3.1 MATERYAL

3.1.1 Sucuk

Bu araştırma için kullanılan fermente sucuklar, Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren bir et entegre tesisinden temin edilmiştir. Fermente edilmiş sucuklar +4 °C de soğuk zincir bozulmadan Afyon Kocatepe Üniversitesi gıda mühendisliği bölümü laboratuvarına getirildikten sonra üretim esnasında kaplanan yapay kılıf soyulmuştur. Soyulan sucuklar keçiboynuzu gamı ile fesleğen ve defne yağları birleştirilerek yenilebilir kılıf uygulaması yapılmıştır. Kontrol grubu sucuklar ve kaplanmış sucuklar 21 gün boyunca analizleri tamamlanıncaya kadar +4 °C sıcaklıkta polietilen saklama kaplarında muhafaza edilmiştir.

3.1.2 Keçiboynuzu Gamı

Bu araştırma için kullanılan keçiboynuzu gamı TİTO markasından temin edilmiştir.

3.1.3 Defne ve Fesleğen Yaprakları

Afyonkarahisar ilinde bulunan yerel bir işletmeden 10 kg *Laurus nobilis* L. cinsi defne yaprağı ve 10 kg *Ocimum basilicum* L. cinsi fesleğen bitkisi temin edilmiştir.

3.2 Metot

Araştırmamız için *Laurus nobilis* L. cinsi defne ve *Ocimum basilicum* L. cinsi fesleğen bitkileri piyasadan temin edildikten sonra Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda ve Araştırma Merkezinde distilasyon yöntemi ile esansiyel yağları çıkarılmıştır. Distile su ile keçiboynuzu gamı birleştirilerek kaplama maddesi hazırlanmıştır. Hazırlanan kaplama materyali her bir yağ için %0,25 ve %0,50 oranlarında ayarlanarak farklı kaplarda hazırlanmıştır. Piyasadan temin ettiğimiz sucuk numuneleri yapay kılıfları soyulduktan

sonra hazırlanan karışımlar ile kaplanmıştır. Sucuk numuneleri +4°C’de muhafaza süresinde 0,7,14 ve 21. günlerde örnekler alınarak fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılarak incelenmiştir.

3.2.1 Ekstraktların Üretimi

Defne ve fesleğen yaprakları Afyon Kocatepe Gıda ve Araştırma Merkezine getirilip burada yaprakların tamamen kuru hale getirilmesi için kurutma dolaplarında yaklaşık 8 saat kadar kurulmuştur. Ardından değirmende (Alveored Grinder AHE.OG.01) öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen yapraklar distilasyon tüpünün içerisine doldurularak bitkilerin yağları çıkana dek distile edilmiştir.

3.2.2 Kaplamaların Hazırlanması

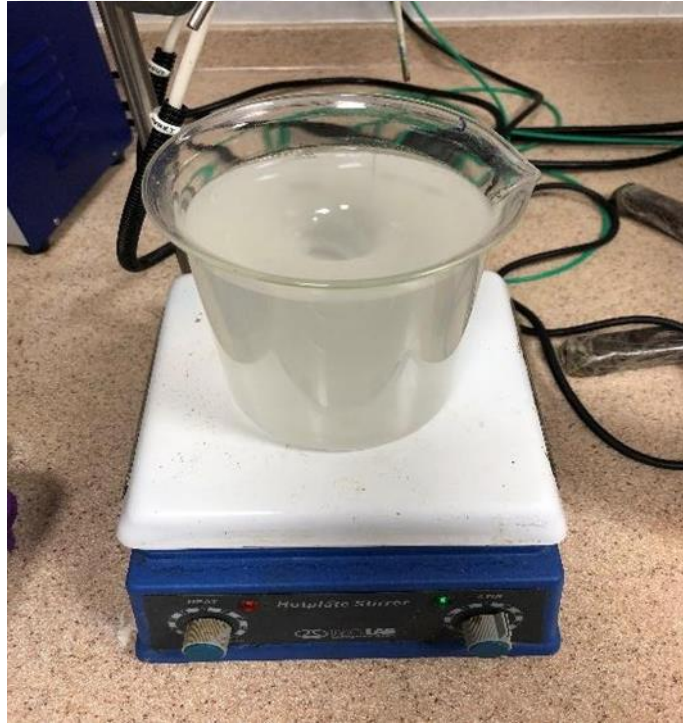
Bu araştırmada her bir numuneden depolama süresi boyunca kullanılmak üzere 3’er tane, toplamda 22 tane baton sucuk kullanılmıştır.

Örneklerin hazırlanmasında kullanılmak üzere kaplama malzemesi olan keçiyoynuzu gamından 25 gr tartılarak 500 ml distile suyun içerisine kontrollü şekilde ilave edilmiştir. Karışım ısıtıcılı manyetik karıştırıcıda (ISOLAB Hotplate Stirrer) jelleşme oluşuncaya kadar 75-80°C’ye ısıtılmıştır. İstenilen kıvama gelen karışım oda sıcaklığına kadar manyetik karıştırıcı üzerinde soğutulmuştur. Hazırlanacak karışımlar için 5 farklı kap içerisine kaplama ürünü olan keçiyoynuzu derişimi paylaştırılmış ve karışım yapılmak istenilen oranda defne ve fesleğen yağ ekstraktları konulup tekrar homojen bir dağılım sağlanana kadar karıştırılmıştır. Bu işlem sonucunda sadece keçiyoynuzlu, %0,25 derişimli defne yağı, %0,50 derişimli defne yağı, %0,25 derişimli fesleğen yağı ve %0,50 derişimli fesleğen yağı ile karıştırılmış kaplama malzemeleri elde edilmiştir.

Çizelge 3.1 Kaplama materyalleri ve içeriği.

Numune Kodları	Kaplama Materyali ve İçeriği
K (Kontrol)	Kılıflı kontrol numunesi
K1 (Kılıfsız)	Kılıfı soyulan kontrol numunesi
K2 (Keçiboynuzu gamı)	LBG ile kaplanan sucuk
D1 (%0,25 Defne yağı)	LBG + %0,25 defne Yağı ile kaplanan sucuk
D2 (%0,50 Defne yağı)	LBG + %0,50 defne Yağı ile kaplanan sucuk
F1 (%0,25 Fesleğen yağı)	LBG + %0,25 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk
F2 (%0,50 Fesleğen yağı)	LBG + %0,50 fesleğen Yağı ile kaplanan sucuk

Tüm karışımlar hazırlandıktan sonra sucuk numuneleri oda sıcaklığındaki karışımlara 1'er dakika bekletilerek daldırılmış ve boşluk kalmayacak şekilde her bir noktası kaplanmıştır.



Resim 3.1 Keçiboynuzu gamı ile kaplama materyalinin hazırlanması.



Resim 3.2 Kaplama materyali ile kaplanıp kurumaya bırakılan sucun örneği.

Her bir numune için bu işlem 3 kez tekrarlanmış ve tekrarlanma aralarında kaplama ürününün katılaşması için kuruması beklenmiştir.

Tüm numunelerin kaplama işlemleri gerçekleştikten ve kaplama maddesi kurutulduktan sonra numuneler +4 °C’de polietilen saklama kaplarında depolanmaya alınmıştır. Yenilebilir kılıf kaplaması yapılan numuneler 0, 7, 14 ve 21. günlerde fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik analizlere tabi tutularak değerlendirilmiştir.

3.3 Analiz Yöntemleri

3.3.1 Fiziko-Kimyasal Analizler

Sucuk örneklerinin pH, su aktivitesi, kuru madde, yağ, kül ve TBA analizleri iki paralel olarak metotlara uygun şekilde yapılmıştır.

3.3.1.1 pH Tayini

Sucuk örneklerinin her birinden 10 gr tartılıp, üzerine 100 ml destile su ilave edildikten sonra homojenizatörde yaklaşık 1 dakika homojenize edilmiştir. Uygun tampon çözeltileri ile kalibre edilmiş bir pH metre yardımıyla (Hanna, HI 2215, Almanya) ölçülmüştür (Gökalp ve ark. 2004).

3.3.1.2 Su Aktivitesi (a_w) Tayini

Kaplanmış sucuk numunelerin su aktivitesi değerleri, su aktivitesi cihazı Novasina LabTouch- a_w 'de 25°C 'de okunmuştur (Dalmış 2007).

3.3.1.3 Kuru Madde Tayini

105°C etüvde önceden kurutulmuş ve darası alınmış olan kaplara yaklaşık 5 gram numuneler tartılarak yine 105 °C de etüvde sabit ağırlığa gelinceye dek kurutulmuştur. Kuru madde miktarı % hesapları ile hesaplanmıştır. (Dalmış 2007).

3.3.1.4 Yağ Tayini

Yağ miktarlarının belirlenmesi amacıyla sucuk numunelerinde Soxhlet metodu kullanılmış ve % olarak hesap yapılmıştır. Çözgen madde olarak hekzan kullanılmıştır (Dalmış 2007).

3.3.1.5 Kül Analizi

Etüvde sabit tartıma getirilen krozelere yaklaşık 3 g sucuk örnekleri alınıp 105°C'de kurutulmuş, soğutulmuş ve darası alınmıştır. 550°C'ye ayarlanan kül fırınında darası alınan krozeler gri-beyaz renk alana kadar yakılmıştır. Kül miktarı % olarak hesaplanmıştır (Dalmış 2007).

3.3.1.6 Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değeri Tayini

10 g sucuk örneği, 49 ml saf su ve 1 ml sülfanilamid çözeltisi (%20'lik HCL içerisinde %0,5'lik sulfanilamide) ile 2 dakika boyunca homojenize edilip, 48 ml saf su ile yıkanarak Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Kjeldahl balonuna 2 ml 4 N HCL çözeltisi ilave edilmiştir. Bu karışıma homojen bir kaynama olabilmesi için kaynama boncuğu ve köpürmeyi engellemek için sıvı parafin eklenmiş ve Kjeldahl düzeneğinin destilasyon bölümüne yerleştirilmiştir. 50 ml distilat eldesi için yaklaşık 10 dakika distile edilmiştir.

5 ml distilat ve 5 ml 0.02 M 2-tiyobarbiturik asit çözeltisi (%90 glacial asetik asitle hazırlanmış) ile karıştırılarak 35 dakika kaynar su banyosunda ağzı kapaklı tüplerde tutulmuştur. Musluk suyu altında soğutulan tüplerdeki çözeltilerin absorbansı 538 nm dalga boyunda spektrofotometrede okunmuştur. Sonuçlar 7.8 faktörü ile çarpılarak TBA değeri mg malonaldehit/kg örnek olarak verilmiştir (Tarladgis et al. 1960, 1964).

3.3.2 Renk Analizi

Sucuk numunelerinde Minolta (CR-A70, Japan) renk cihazı ile renk ölçümleri yapılmıştır. Örnekler petri kaplarına dilim, iç ve dış kabuklarından her bir sucuk numunesi için 6 farklı noktadan numune alınarak yapılmıştır. Ölçüm cihazında CIE $L^*a^*b^*$ sistemine göre L^* değeri parlaklık derecesini a^* değeri kırmızılık ve yeşilliği, b^* değeri sarılık ve maviliği ölçmektedir (Altan 2014).

3.3.3 Tekstür Profil Analizi

Sucuk numuneleri tekstür analizi için oda sıcaklığında TA Plus Tekstür Analiz Cihazı ile %20 kompresyon uygulamasında ardarda 2 kez sıkıştırılarak uygulanmıştır. Ölçüm için numuneler 1-1,5 cm kalınlığında kesilmiştir. Her bir numune için iki paralel kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Tekstür profil analizinde örneklerin dış yapışkanlık, iç yapışkanlık, sertlik, elastikiyet, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik gibi bazı duyuşal özellikleri tespit edilmiştir (Demir 2013).

3.3.4 Mikrobiyolojik Analizler

Kaplama yapılmış ve +4°C’de muhafaza edilen sucuk numunelerinden 10 gram alınarak steril stomacher poşetlerine (Lp Italiana Spa L174538) koyulmuştur. Steril poşetlerin içerisine steril edilmiş olan 90 ml ringer çözeltisinden (Merck 1.15525) ilave edilmiştir. Karışım stomacher’e (BagMixer® 400 P-080921247) konularak 30-60 sn. süre ile karıştırılarak homojenize edilmiş ve 10^{-1} konsantrasyonda dilüsyon hazırlanmıştır. Steril pipet yardımıyla hazırlanan dilüsyondan 1 ml çekilerek içerisinde 9 ml sterilize ringer çözeltisi bulunan kapaklı tüpler üzerine aktarılır ve 10^{-2} konsantrasyonda dilüsyon oluşturulmuştur. Her bir numune için iki paralel kullanılmıştır (Selin ve Karagöz 2004).

3.3.4.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Yayma plak tekniği ile toplam aerobik bakteri sayımı uygulanmıştır. Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) besiyerinden erlenmayer içerisine 11,25 g tartıldıktan sonra üzerine 500 ml saf su ilave edilmiştir. Erlenmayer içerisine eklenen manyetik balıklar yardımıyla Hot plate üzerinde iyice karıştırılarak besiyerinin erimesi sağlanır ardından otoklova konularak 121°C’de 20 dk boyunca 1 atm basıçta sterilizasyon uygulaması yapılmıştır. Otoklavdan çıkarıldıktan sonra 41-45°C’ye soğutulan besiyerler çift paralelli olacak şekilde petri kutularına hemen hemen 12,5 ml olacak şekilde dökülmüştür. Homojen bir yayılım olması için petri kutusu aşağı, yukarı ve sağa sola olacak şekilde karıştırılır. Besiyerinin katılaşması ile kaplanmış sucuk numunelerinden hazırlanan dilüsyonlardan çift paralel çalışılarak steril pipetlerden 0,1 ml petri kutularının üzerine konulmuştur (Dokuzlu 2004). Petri kutusu içerisinde drigalski spatülü desteğiyle alınan dilüsyon örnekleri homojen bir şekilde yayılır. Besiyerleri içerisine konulan örnekler donduktan sonra petri kutuları ters çevrilir ve 37°C’de 24-48 saat boyunca inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonucunda besiyerler üzerinde gelişmiş olan 0,5 mm’den daha büyük koloniler sayılarak not edilmiştir. Hesaplama Formül 3.1’deki eşitliğe göre yapılmıştır (Dokuzlu 2004, Halkman 2005).

$$N=C / [V \times (n1 + 0,1 \times n2) \times d] \quad (3.1)$$

Burada;

N: Alınan örneğin 1 milimetresinde veya 1 gramında bulunan mikroorganizma sayısı

C: Petri kutusunda sayımı yapılan tüm koloni miktarının toplamı

V: Petri kutularına aktarılan hacim (ml)

n1: İlk seyretiller için kullanılan petri kutusu miktarı

n2: İkinci seyretiller için kullanılan petri kutusu miktarı

d: ardışık iki seyreltiden sayımı yapılan örneklerden daha konsantre olanın seyreltme oranını ifade etmektedir.

3.3.4.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısının Belirlenmesi

Yayma plak yöntemi ile toplam aerobik psikrofil bakteri sayımı uygulanmıştır. Plate Count Agar (PCA) (Merck 1.05463) besiyerinden erlenmayer içerisine 11,25 g tartıldıktan sonra üzerine 500 ml saf su ilave edilmiştir. Erlenmayer içerisine eklenen manyetik balıklar yardımıyla Hot plate üzerinde iyice karıştırılarak besiyerinin erimesi sağlanır ardından otoklova konularak 121°C’de 20 dk boyunca 1 atm basıçta sterilizasyon uygulaması yapılmıştır. Otoklavdan çıkarıldıktan sonra 41-45°C’ye soğutulan besiyerler çift paralelli olacak şekilde petri kutularına hemen hemen 12,5 ml olacak şekilde dökülmüştür. Homojen bir yayılım olması için petri kutusu aşağı, yukarı ve sağa sola olacak şekilde karıştırılır. Besiyerinin katılaşması ile kaplanmış sucuk numunelerinden hazırlanan dilüsyonlardan çift paralel çalışılarak steril pipetlerden 0,1 ml petri kutularının üzerine konulmuştur (Dokuzlu 2004). Petri kutusu içerisinde drigalski spatülü desteğiyle alınan dilüsyon örnekleri homojen bir şekilde yayılır. Besiyerleri içerisine konulan örnekler donduktan sonra petri kutuları ters çevrilir ve +4°C’de 5-7 gün boyunca inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonucunda besiyerler üzerinde gelişmiş olan 0,5 mm’den daha büyük koloniler sayılarak not edilmiştir. Hesaplama Formül 3.1’deki eşitliğe göre yapılmıştır.

3.3.4.3 Maya-Küf Sayımı

Yayma plak yöntemi ile Maya ve Küf sayısı uygulanmıştır. Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck 1.10130) besiyerinden erlenmayer içerisine 19,5 g tartıldıktan sonra üzerine 500 ml saf su ilave edilmiştir. Erlenmayer içerisine eklenen manyetik balıklar yardımıyla Hot plate üzerinde iyice karıştırılarak besiyerinin erimesi sağlanır ardından otoklova konularak 121°C’de 20 dk boyunca 1 atm basıçta sterilizasyon uygulaması yapılmıştır. Otoklavdan çıkarıldıktan sonra 41-45°C’ye soğutulan besiyerler pH’sını 3,5’e ayarlamak için %10’luk steril tartarik asit kullanılmıştır ayarlanmıştır (Koburger ve Marth 1984). Çift paralelli olacak şekilde petri kutularına hemen hemen 12,5 ml olacak şekilde dökülmüştür. Homojen bir yayılım olması için petri kutusu aşağı, yukarı ve sağa sola olacak şekilde karıştırılır. Besiyerinin katılaşması ile kaplanmış sucuk numunelerinden hazırlanan dilüsyonlardan çift paralel çalışılarak steril pipetlerden 0,1 ml petri kutularının üzerine konulmuştur. Petri kutusu içerisinde drigalski spatülü desteğiyle alınan dilüsyon

örnekleri homojen bir şekilde yayılır. Besiyerleri içerisine konulan örnekler donduktan sonra petri kutuları ters çevrilir ve 20-25°C’de 5-7 gün boyunca inkübasyona bırakılır. İnkübasyon sonucunda besiyerler üzerinde gelişmiş olan 30-300 arasındaki koloniler sayılarak not edilmiştir. Hesaplama Formül 3.1’deki eşitliğe göre yapılmıştır (Oysun 1996, Dokuzlu 2004).

3.3.4.4 Koliform Bakteri Sayımı

Homojen hale getirilmiş sucuk numunelerinin koliform grubu bakteri sayımı, Violet Red Bile Agar besiyerinde dökme plak yöntemiyle yapılmıştır. Ekim yapılan petriler 37°C’de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda oluşan ortası koyu kırmızı koloniler sayılmıştır (Halkman 2005).

3.3.5 Duyusal Analiz

Sucuk örnekleri 10 farklı panalist tarafından değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirme formu EK-1’de gösterilmektedir.

21. gün sucuk numuneleri, bir bıçak yardımıyla dilimler halinde kesilerek pişirilmiştir. Pişirilen sucukların koku, renk, tekstür, tat, görünüş ve genel beğeni yönünden değerlendirmesi yapılmıştır. Panalistlerin duyusal değerlendirmede sucuk örneklerinin tatlarının birbirinden etkilenmemesi adına su ve ekmek verilmiştir. Değerlendirmede 10 puanlı skala kullanılmıştır. 1:son derece kötü ve 10:mükemmel olarak değerlendirilmiştir.

3.3.6 İstatiksel Analizler

Bu çalışma ile farklı kaplama malzemeleri kullanılarak kaplanan sucuklarda yapılan fiziko-kimyasal, duyusal ve mikrobiyolojik analizlerin istatistiksel değerlendirilmesinde varyans analizi, örnekler arası farkın hangi düzeyde olduğunun tespiti için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır. Bu çalışmada toplanan veriler SPSS (Versiyon 17) paket programı kullanılarak istatistik analizleri yapılmıştır (SPSS 2008).

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada, defne ve fesleğen esansiyel yağlarının sucukta yenilebilir kılıf uygulaması yapılarak fiziko-kimyasal ve mikrobiyal düzeyde 0,7,14 ve 21. günlerde göstermiş olduğu değişimler incelenmiştir. Çıkan sonuçlar, konuya yakın diğer araştırmalar ile karşılaştırılarak değerlendirilmesi yapılmıştır.

4.1 Kimyasal Analizler

Kimyasal analizleri yapılan çalışmaların sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Sucuk numunelerinde yapılan kimyasal analiz değerleri.

Gün	Örnek	pH	Kuru Madde (%)	a_w	Kül	TBA
0	K	5,56	40,856	0,849	2,68	0,39
7	K	5,37	41,870	0,869	2,72	0,43
	K1	5,43	42,571	0,867	2,72	0,50
	K2	5,11	42,853	0,872	2,71	0,41
	D1	5,40	41,599	0,872	2,74	0,48
	D2	5,62	41,696	0,871	2,72	0,44
	F1	4,94	42,495	0,875	2,72	0,47
	F2	5,44	42,104	0,867	2,75	0,42
14	K	5,31	47,379	0,848	2,79	0,66
	K1	5,02	54,253	0,844	2,77	0,68
	K2	5,08	45,161	0,860	2,81	0,57
	D1	5,12	45,040	0,853	2,81	0,59
	D2	5,09	44,531	0,852	2,80	0,58
	F1	4,98	45,110	0,858	2,81	0,58
	F2	5,04	45,045	0,854	2,82	0,57
21	K	5,30	54,698	0,826	2,91	0,75
	K1	4,76	65,503	0,806	2,90	0,75
	K2	4,99	50,959	0,846	2,84	0,71
	D1	4,50	49,401	0,848	2,86	0,70
	D2	4,65	46,978	0,843	2,85	0,71
	F1	4,87	49,164	0,842	2,84	0,66
	F2	4,97	48,972	0,843	2,86	0,64

K: Kontrol, **K1:** kılıfsız **K2** Keçiboynuzu **D1:** Defne%0,25 **D2:** Defne%0,50 **F1:** Fesleğen %0,25 **F2:** Fesleğen %0,50

4.1.1 pH Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca pH analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.2’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait pH analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca pH değişimleri ise Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Sucuk numunelerinin en yüksek pH değeri 7. günde %0,50 derişimli defne yağı ile kaplanan (D2) örneğinde, en düşük pH değerine sahip olanı ise 21. günde %0,25 derişimli defne yağı (D1) örneğinde gözlemlenmiştir. pH değerleri kaplama materyaline göre değişiklik göstermiş olup 21. güne gelindiğinde tüm değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. Sonuçlara bakıldığında, kaplama yapılan sucukların kaplama maddesinin oranlarına göre pH değeri üzerinde düşüş sağlama özelliğinin olduğuna bunu en çok D2 örneğinde gözlemleyerek yorumlama yapılmıştır.

Çizelge 4.2 Depolama süresi boyunca pH değişimleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboyunz u	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7.Gün	5,37±0,14 ^A _b	5,43±0,16 ^{Aa} _b	5,11±0,06 ^{Ac}	5,40±0,04 ^{Aa} _b	5,62±0,04 ^A _a	4,94±0,06 ^A _c	5,44±0,01 ^{Aa} _b
14.Gün	5,31±0,01 ^A _a	5,02±0,05 ^{Bb}	5,08±0,04 ^{Ab}	5,12±0,03 ^{Ba} _b	5,09±0,17 ^B _b	4,98±0,11 ^A _b	5,04±0,05 ^{Bb}
21.Gün	5,30±0,01 ^A _a	4,76±0,10 ^{Bc}	4,99±0,04 ^{Ab}	4,50±0,04 ^{Cd}	4,65±0,02 ^C _c	4,87±0,02 ^A _b	4,97±0,28 ^{Bb}

a-d(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin pH değerleri depolama süresi boyunca azalış göstermiştir (P<0.05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde pH değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde; istatistiksel olarak çok fazla

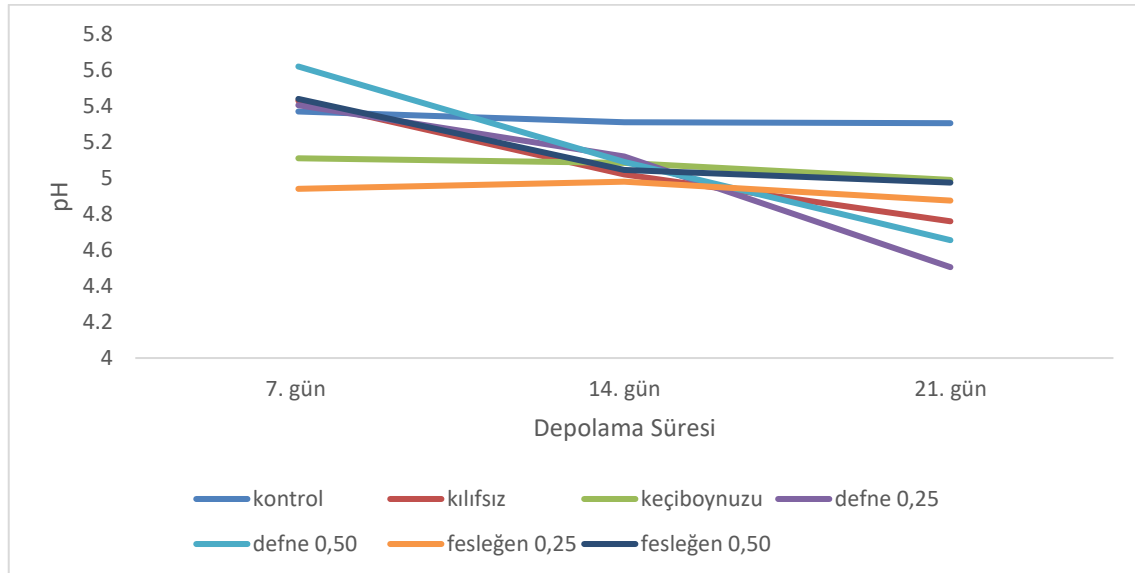
anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; pH değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,686$) ortaya konulmuştur (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 Sucuk örneklerinde pH değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	R
Depolama	<0,0001	-0,686**
Örnek	<0,0001	-0,192
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p<0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p<0,0$; **: $p<0,01$.

pH'nın proteoliz sonucunda arttığı bilinirken düşüşü ise sucuklarda bulunan laktik asit bakterilerinin aktivasyonun gelişimine devam ettiğini göstermektedir. Bu gözlem sonucunda sucuklardaki olgunlaşmanın depolama süresi boyunca devam ettiği düşünülmektedir. pH değişiminde starter kültür, nitrit/nitrat kullanımı, katkı maddeleri, olgunlaşma süresi ve sıcaklığı gibi faktörler etkili olmaktadır.



Şekil 4.1 Sucuk numunelerinde pH değişimleri.

Bozkurt (2002), pH’da oluşan değişimlerde nitrit/nitrat kullanımı, starter kültür, katkı maddeleri, sucuğun olgunlaşma süresi ve sıcaklık gibi değişkenlerin etkili olduğunu belirtmektedir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre nitrit/nitrat ve katkı ilavesinin LAB gelişimini baskılayarak üründe daha yüksek pH değerleri oluşmasını sağlamakta olduğunu ifade etmektedir.

Erkmen ve Bozkurt (2004), Türkiye’de üretilen sucukların kalite özellikleri üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda fabrikasyon ürünlerde pH değerlerinin 4,53-5,77 aralığında ve ortalama değerin 5,10 olduğunu bunun yanı sıra kasaplarda üretilen sucuklarda pH değerlerinin ise 4,83-6,74 aralığında ve ortalama değerin 5,66 olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacıların elde ettiği verilere göre yaptığımız çalışmada pH değerleri ortalama değerler arasında yer almaktadır.

4.1.2 Su Aktivitesi Sonuçları (a_w)

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca su aktivitesi analiz sonuçlarının tümü izelge 4.4’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait su aktivitesi analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri izelge 4.5’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca su aktivitesi değişimleri ise şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Numuneler içerisinde en yüksek su aktivitesine sahip ürün 7. günde (F1) %0,25 derişimli fesleğen yağı ile kaplanan sucuk rneği, en düşük su aktivitesine sahip numune ise 21. günde (K1) kılıfsız sucuk rneği olarak belirlenmiştir. Su aktivitesi düzeyi; tüm numunelerde kaplama yapıldıktan sonra depolama esnasında 21. güne kadar su kaybı gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.4 Depolama süresi boyunca su aktivitesi değişimi.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçi boynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7.Gün	0,869±0,03 _{Aa}	0,867±0,01 ^A _a	0,872±0,01 ^{Aa}	0,872±0,07 ^A _a	0,871±0,07 ^{Aa}	0,875±0,02 ^{Aa}	0,867±0,02 ^{Ca}
14.Gün	0,848±0,01 ^B _d	0,844±0,03 ^B _d	0,860±0,03 ^{Ba} _c	0,853±0,01 ^A _c	0,853±0,01 ^{Bb} _c	0,858±0,02 ^{ABa} _b	0,854±0,13 ^{Bb} _c
21.Gün	0,826±0,00 ^C _d	0,806±0,02 ^C _e	0,846±0,02 ^{Ca} _b	0,848±0,19 ^A _a	0,843±0,00 ^{Bb} _c	0,842±0,01 ^{Bc}	0,843±0,02 ^{Ab} _c

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin su aktivitesi değerleri depolama süresi boyunca düşüş göstermiştir (P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

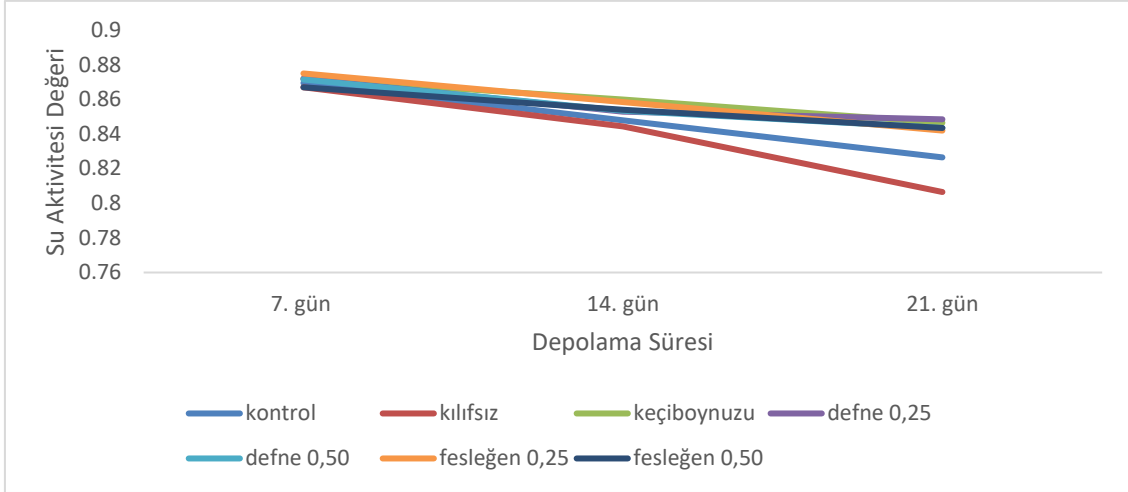
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde su aktivitesi değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde; istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; su aktivitesi değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu (r:-0,838) ortaya konulmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Sucuk örneklerinde su aktivitesi değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,838**
Örnek	<0,0001	240
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01.

Olgunlaşma süresince pH'nın düşmesi ile et proteinlerinde meydana gelen denatürasyon sonucu, su tutma kapasitelerinin azaldığı ve ürünlerin kuruyarak daha sıkı bir yapı kazandığı görülmüştür. Su aktivitesi sucuklarda depolama süresi arttıkça kuruma ile ürünlerdeki suyun uzaklaşmasına bağlı olarak düşüş gösterdiği tespit edilmiştir.



Şekil 4.2 Sucuk numunelerinde su aktivitesi değişimleri.

PerezAlvarez ve Fernandez-Lopez (2009), bu tip ürünlerde oluşan a_w değerlerindeki düşüşlerin sebebini ürünün su kaybına uğraması yani kuruma gerçekleşmesi ve bununla birlikte olgunlaşma esnasında oluşan mikroyapısal ve kompozisyonel değişimlere dayandırmıştır çünkü fermentasyon ile birlikte ortamın pH'sı düşmekte bu da proteinlerin izoelektrik noktalarına ulaşmakta, su tutma özellikleri azalmakta ve su sarkomerden uzaklaşmaktadır. Uzaklaşan su evapore olarak a_w değerinin düşmesine sebep olmaktadır.

Yıldırım (1980), fermente sucuklar hazırlanırken pH değeri ile a_w değerinin birlikte büyük önem taşıdığını bu değerlerin bilinmesi ile et ürünlerinin hangi sıcaklıkta ne kadar süre muhafaza edilebileceğine ilişkin bilgi sahibi olabileceğimizi belirtmiş ve fermente sucukların a_w değerlerinin 0,70-0,91 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bu verilere göre yaptığımız çalışmada ortalama değerler içerisinde olup a_w değerinin 0,87-0,80 değerleri arasında değişim göstermiştir.

4.1.3 Kuru Madde Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca kuru madde analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.6'da, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait kuru madde analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca % kuru madde değişimleri ise Şekil 4.3'de gösterilmiştir.

Örnekler içerisinde en düşük kuru madde değeri 7. günde %0,50 derişimli defne yağı (D2) ile kaplanan sucuklarda gözlemlenmiştir. En yüksek değer ise 21. gün sonunda kılıfsız (K1) olan sucuklarda gözlemlenmiştir. Başlangıçtan itibaren bütün ürün gruplarında kuru madde miktarında artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.6 Depolama süresi boyunca (%) kuru madde miktarı değışimi.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	41,869±0,08 ^{Cbc}	42,570±0,19 ^{Cab}	42,852±0,13 ^{Ca}	42,598±0,04 ^{Cab}	41,696±0,11 ^{Cc}	42,494±0,48 ^{Cab}	42,104±0,15 ^{Cabc}
14. Gün	47,379±0,25 ^{Bb}	54,253±0,27 ^{Ba}	45,161±0,17 ^{Bc}	45,039±0,06 ^{Bcd}	44,531±0,15 ^{Bd}	45,109±0,02 ^{Bcd}	45,044±0,04 ^{Bcd}
21. Gün	54,697±0,07 ^{Ab}	65,503±0,38 ^{Aa}	50,958±0,16 ^{Ac}	49,401±0,23 ^{Ad}	46,978±0,23 ^{Ae}	49,163±0,15 ^{Ad}	48,972±0,50 ^{Ad}

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca % kuru madde miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

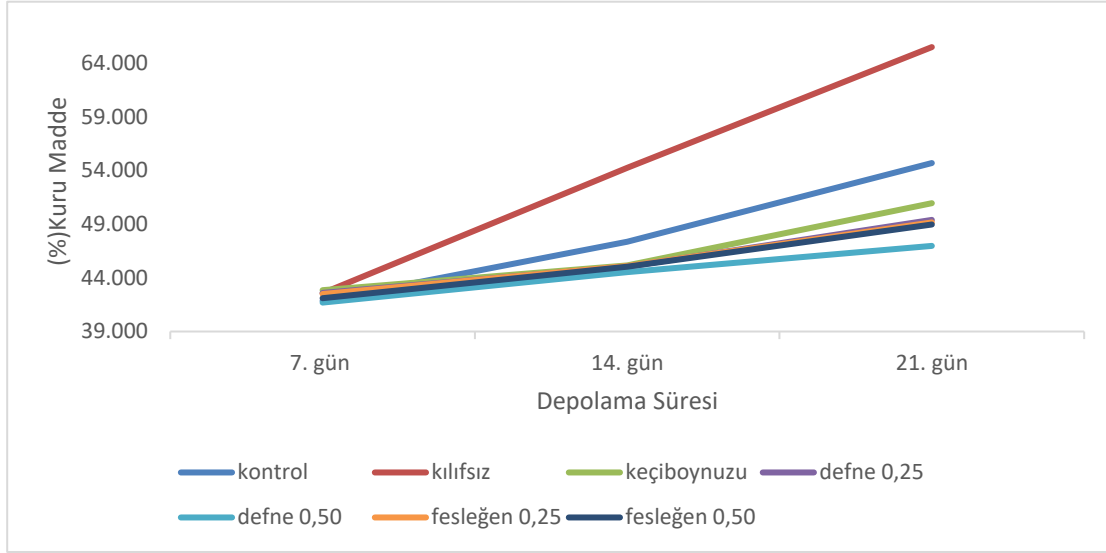
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde kuru madde değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde; istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; kuru madde değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla (r:0,722), depolama etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu (r:-0,341) ortaya konulmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7 Sucuk örneklerinde kuru madde değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,341*
Örnek	<0,0001	0,722**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01.

Ürünlerde depolama süresi arttıkça pH düşüşüne bağlı olarak kas proteinleri denatüre olur buna bağlı olarak su tutma kapasiteleri azalmaktadır. Yapılan çalışmada kaplama materyali ile kaplanan sucuklarda kuruma oranının kontrol ve kılıfsız ürüne göre daha az olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.3 Sucuk numunelerinde kuru madde değişimleri.

Siriken vd. (2009), sucuk örneklerinde fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerinde yaptığı çalışmada piyasadan elde edilen 100 adet sucuk incelenmiş ve bu örneklerin nem değerleri %29,8-47,6 aralığında ve ortalama değer %40,9 olarak bulunmuştur. Kuru madde miktarlarında gözlemlenen değişim fermentasyon ve kurutma koşullarına bağlı olarak değişim göstermesinin yanı sıra sucuk içeriğindeki tuz, yağ, kollojen miktarı nişasta içeriği gibi nedenlerden dolayı kaynaklandığı bildirilmiştir.

Öksüztepe vd. (2011), Elâzığ piyasasından toplanan 100 adet sucuk örneğini incelemişler ve sucuklara ait nem değerlerini %25,97- 66.61 aralığında, ortalama %38,75 olduğunu bildirmişlerdir. Olgunlaşma süresi uzadıkça kuru madde miktarında artış gözlenmektedir. Kuru madde içeriği düşük olan ürünler yeterince olgunlaşmadan piyasaya sürüldüklerinde hem üründe raf ömrünü azaltmakta hem de tüketiciyi maddi kayba uğratmaktadır. Yukarıda verilen değerler doğrultusunda çalışmış olduğumuz sucuk numunelerinde 41,696 ile 65,503 arasında kuru madde değerleri bulunmuş olup belirtilen çalışmalarda çıkan sonuçlar ile benzer aralıkta olup ortalama değerlere yakın

bulunmuştur.

4.1.4 Yağ Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama başında ve depolama sonunda yapılan yağ analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama başında ve sonunda oluşan (%) yağ değişimleri ise Şekil 4.4’de gösterilmiştir.

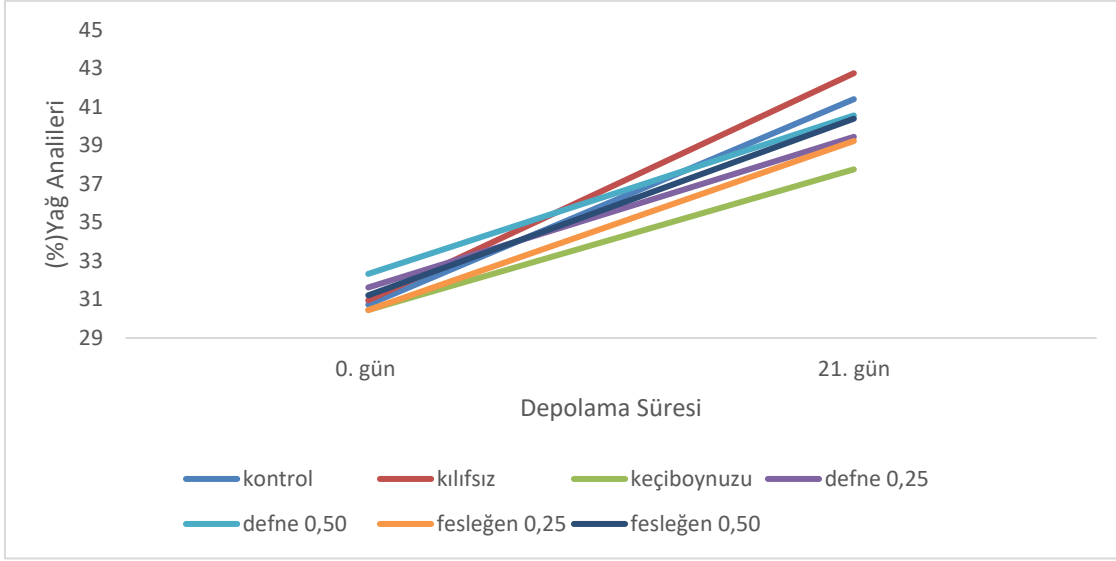
21. gün analizlerinde en yüksek yağ miktarı (%42,764) kılıfsız (K1) numunesinde, en düşük yağ miktarı ise (%37,767) keçiboynuzu gamı ile kaplanan (K2) numunesinde saptanmıştır. 0. gün analizlerinde ise en yüksek yağ miktarı (%32,332) %0,50 derişimli defne yağı (D2) ile kaplanmış sucuk numunesinde, en düşük yağ miktarı (%30,217) %0,50 derişimli fesleğen yağı (F2) ile kaplanmış sucuk numunesinde saptanmıştır.

Çizelge 4.8 Sucuk örneklerinin yağ analiz sonuçları.

	0. Gün	21. Gün
Kontrol	%30,734±0,35 ^d	%41,415±0,6 ^b
Kılıfsız	%30,956±0,08 ^{bc}	%42,764±0,31 ^a
Keçiboynuzu	%30,456±0,28 ^d	%37,767±0,31 ^t
Defne %0,25	%31,626±0,22 ^{ab}	%39,456±0,42 ^{de}
Defne %0,50	%32,332±0,28 ^a	%40,569±0,30 ^{bc}
Fesleğen %0,25	%30,452±0,46 ^c	%39,240±0,16 ^e
Fesleğen %0,50	%30,217±0,31 ^{bd}	%40,400±0,54 ^{cd}

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin % yağ analiz değerleri depolama süresi boyunca yükselme göstermiştir (P<0.05). Farklı örneklerin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).



Şekil 4.4 Sucuk numunelerinde yapılan yağ analiz sonuçları.

Erdoğan ve Ergün (2005), Kahramanmaraş ilinde satışa sunulan sucukların araştırıldığı çalışmada yağ oranı değerlerini %30,30-%49,80 olarak ortalama ise %39,2 değerinde bulmuşlardır. Verilen bu veriler yapılan bu çalışmaya göre benzer değerler bulunmuş olup sonuçlar uygundur.

Doğu vd. (2002), Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren et işletmelerinden temin edilen sucuk örneklerinde yapılan yağ oranı miktarları analizlerinde %23,33 ile %32,00 arasında ve ortalama %28,09 olarak tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Atık (2013), olgunlaştırma süreci sonunda yağ oranlarının %37,58 ile %39,09 arasında belirtmiştir. Ercoşkun (2006), starter kültür kullanarak ürettiği sucuk hamurunda yağ miktarını %25,54 olarak, geleneksel sucuklarda ise yağ miktarını %35,29, ısıtma işlem uyguladığı sucuklarda %43,09 bulmuştur.

4.1.5 Kül Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca kül analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.9'da, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait kül analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.10'da

gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca kül değişimleri ise Şekil 4.5’de gösterilmiştir.

Örnekler içerisinde en düşük kül değeri 7. günde keçiboynuzu gamı (K2) ile kaplanan sucukta gözlemlenmiştir. En yüksek değer ise 21. gün sonunda kontrol grubu (K) olan sucukta gözlemlenmiştir. Başlangıçtan itibaren bütün ürün gruplarında kül miktarında artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.9 Depolama süresince sucuk örneklerinde kül analiz değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	2,72±0,02 ^A _a	2,72±0,05 ^{Ba}	2,71±0,03 ^{Ba}	2,74±0,01 ^{Ca}	2,72±0,02 ^{Ba}	2,72±0,02 ^{Ba}	2,75±0,01 ^{Ba}
14. Gün	2,79±0,02 ^B _a	2,77±0,02 ^{Ba}	2,81±0,04 ^{ABa}	2,81±0,00 ^{Ba}	2,80±0,02 ^{Aa}	2,81±0,04 ^{AB} _a	2,82±0,02 ^{Aa}
21. Gün	2,91±0,04 ^B _a	2,90±0,02 ^{Aa} _b	2,84±0,02 ^{Ab}	2,86±0,02 ^{Aa} _b	2,85±0,01 ^{Aa} _b	2,84±0,02 ^{Ab} _b	2,86±0,01 ^{Aa} _b

a-b(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-B(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca kül miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

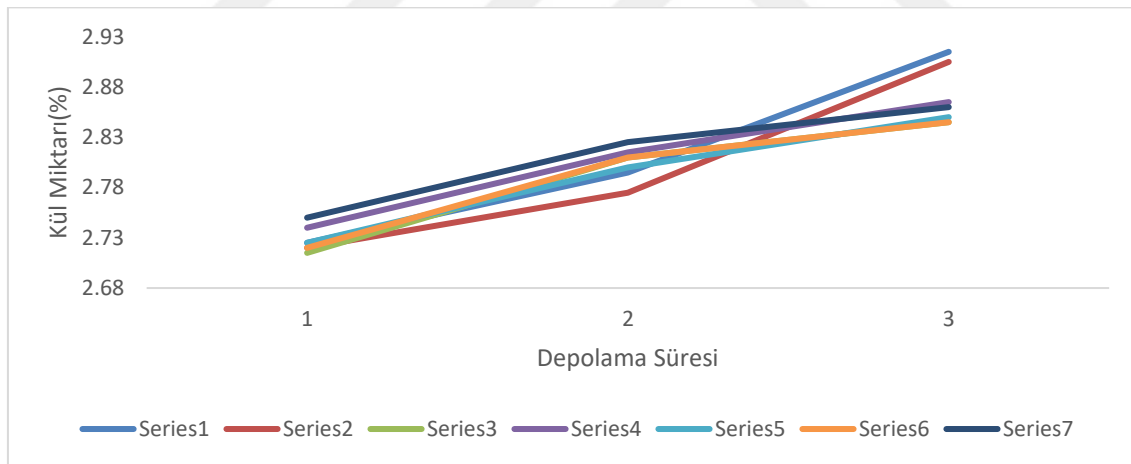
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde kül değeri üzerindeki depolama ve örnek etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001) , örnek x depolama etkileşimi üzerinde ise fazla anlamlı (P<0,001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; kül değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin (r:0,901) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10 Sucuk örneklerinde kül değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,017
Örnek	<0,0001	0,901**
Ö x D	<0,001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,001; **: p<0,01

Kül miktarı depolama süresi boyunca artış göstermiştir. Öksüztepe vd. (2011) tarafından incelenen Elazığ'da satışa sunulan 100 adet sucuk, kimyasal kalite ve mikrobiyoloji açısından yapılan % kül analiz sonuçlarına göre % kül miktarları en az %1,70, en çok %8.85 ve ortalama olarak %5.39 olarak bulunduğu bildirilmiştir. bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre % kül miktarı ortalama değerden düşük bulunmuştur. Bunun sebebi kaplama maddesi, ilave edilen esansiyel yağ, kullanılan etin kalitesi, baharat seviyeleri ve ürünün yağ içeriği ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.5 Sucuk numunelerinde yapılan kül analiz sonuçları.

Sancak ve ark. (1996) tarafından incelenmiş olan Van piyasasındaki satışa sunulmuş fermente sucukların özellikleri 50 örnek üzerinde incelenmiş ve ortalama kül miktarını %3,99 olarak tespit etmişlerdir.

4.1.6 Tiyoobarbitürük Asit (TBA) Değeri Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca belirlenen tiyoobarbitürük asit (TBA) değerleri ortalamaları mg malonaldehit/kg örnek olarak tümü Çizelge 4.11’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait TBA analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca TBA değişimleri ise Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

Örnekler içerisinde en düşük TBA değeri 7. günde keçi boynuzu gamı (K2) ile kaplanan sucukta gözlemlenmiştir. En yüksek değer ise 21. gün sonunda kontrol grubu (K) olan sucukta gözlemlenmiştir. Başlangıçtan itibaren bütün ürün gruplarında TBA miktarında artış gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.11 Depolama süresi boyunca sucuk örneklerinde TBA analiz değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçi boynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	0,43±0,01 ^{Cb}	0,50±0,00 ^{Ca}	0,41±0,02 ^{Cb}	0,48±0,04 ^{Cab}	0,44±0,04 ^{Cab}	0,47±0,01 ^{Bab}	0,42±0,02 ^{Cb}
14. Gün	0,66±0,00 ^{Ba}	0,68±0,00 ^{Ba}	0,57±0,02 ^{Bb}	0,59±0,02 ^{Bb}	0,58±0,00 ^{Bb}	0,58±0,02 ^{Ab}	0,57±0,01 ^{Bb}
21. Gün	0,75±0,01 ^{Aa}	0,75±0,03 ^{Aa}	0,71±0,00 ^{Aab}	0,70±0,00 ^{Aabc}	0,71±0,02 ^{Aab}	0,66±0,04 ^{Abc}	0,64±0,00 ^{Ac}

a-c(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-B(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca TBA miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde TBA değeri üzerindeki depolama ve örnek etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001), örnek x depolama etkileşimi üzerinde ise fazla anlamlı (P<0,001) olduğu belirlenmiştir.

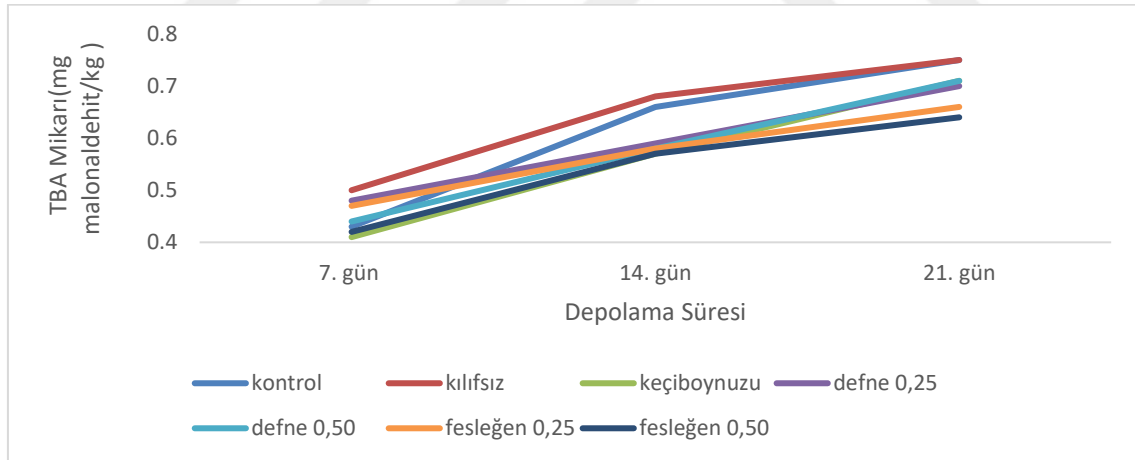
Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; TBA değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:0,922$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12 Sucuk örneklerinde TBA değeri analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,224
Örnek	<0,0001	0,922**
Ö x D	<0,001	-

r: korelasyon katsayısı, $p<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p<0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p<0,0$; **: $p<0,01$

Yağların stabilizasyonu sucuk gibi et ürünlerinde raf ömrünü belirleyen bir parametredir. Et ve et ürünlerinde ana bozulma etmenlerinden biri oksidasyon sonucunda oluşan peroksit, aldehit ve ketonlardır. Olgunlaşma ve depolama esnasında oluşan lipit oksidasyonu ürünlerde renk, aroma, lezzet, tekstür gibi fonksiyonları etkilemektedir. Lipit oksidasyonunda yaşanan artış belli derecede sınırlandırılmalı aksi halde sucuklarda ransit (acı) tat oluşumuna sebep olmaktadır (Bozkurt, 2002).



Şekil 4.6 Sucuk numunelerinde yapılan TBA analiz sonuçları.

Bozkurt (2002), sucuklar üzerine yapmış olduğu çalışmada TBA sayılarında başlangıç değerleri 0,55 ile 0,79 (mg MA/kg örnek) arasında olduğunu bildirmiştir. Bruna et al. (2003), starter kültür kullanarak ürettikleri kuru fermente sosislerde TBA değerlerini 0,12-0,63 mg malondialdehit/kg kuru madde olarak bulmuştur.

Ercoşkun (2006), geleneksel olarak ürettiği sucuklarda TBA değerini 0,43 mg

malonaldehit/kg, Coşkuner (2002), 0,38 mg malonaldehit/kg; ısıtım işlem uygulayarak ürettikleri sucuklarda TBA değerlerini sırasıyla 0,41 ve 0,66 mg malonaldehit/kg olarak bulmuşlardır.

4.2 Renk Sonuçları

Kaplama yapılmış olan sucuk numunelerinde 0, 7,14,21. günlerde ürünlerde oluşan L*(parlaklık), a*(kırmızılık), b*(sarıklık) sonuçları ölçülmüştür. Yapılan renk analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.13’de gösterilmiştir.

Renk analizi ürünün kesit alanı, iç ve dış yüzeylerine bakılarak yapılmıştır.

Çizelge 4.13 Sucuklardaki renk değişimi.

Gün	Ürün	L*	a*	b*
0	K	52,63	22,99	21,786
	K	48,17	22,98	20,61
	K1	47,56	22,06	20,72
	K2	51,19	20,12	20,66
7	D1	49,07	22,81	19,82
	D2	50,09	20,06	20,90
	F1	51,59	20,49	20,09
	F2	48,20	22,75	19,29
	K	47,10	19,80	20,92
	K1	47,38	20,20	19,66
	K2	48,36	19,61	19,77
	D1	48,27	20,10	19,39
14	D2	49,59	19,93	19,46
	F1	50,42	20,23	19,63
	F2	47,31	21,41	18,49
	K	47,25	18,16	19,14
	K1	47,23	17,60	19,11
	K2	47,40	18,11	19,11
	D1	45,49	19,10	18,84
	D2	48,15	19,28	17,72
21	F1	49,81	19,60	18,75
	F2	46,37	20,22	17,13

K: Kontrol, **K1:** Kılıfsız, **K2:** Keçiboynuzu, **D1:** Defne %0,25 derişim, **D2:** Defne %0,50 derişim, **F1:**Fesleğen%0,25 derişim, **D2:** Defne %0,50 derişim

4.2.1 Kesit Yüzeyi L*(parlaklık) Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca L*(parlaklık) analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.14’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait L*(parlaklık) analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.15’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca L* (parlaklık) değişimleri ise Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Numuneler arasında en düşük kesit yüzey L* değeri (47,23) 21. günün sonunda kılıfsız (K1) numune örneğinde, en yüksek kesit yüzey L* değeri (51,58) 7. günün sonunda %0,25 derişimli fesleğen yağı (F1) ile kaplanan sucuklarda gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.14 Depolama süresi boyunca sucuk numunelerinin L*(parlaklık) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçi boynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	48,17±0,08 ^{Ad}	47,56±0,18 ^{Ad}	51,18±0,28 ^{Aa}	49,07±0,06 ^A _c	50,09±0,05 ^A _b	51,58±0,69 ^{Aa}	48,19±0,01 ^{Ad}
14. Gün	47,10±0,07 ^{Bd}	47,37±0,06 ^{Ad}	48,36±0,21 ^{Bc} _c	48,27±0,12 ^B _c	49,59±0,21 ^B _b	50,41±0,42 ^{AB} _a	47,31±0,36 ^{AB} _d
21. Gün	47,25±0,11 ^{Bb} _c	47,23±0,15 ^{Ab} _c	47,40±0,34 ^{Cb} _c	45,48±0,33 ^C _d	48,14±0,16 ^C _b	49,81±10 ^{Ca}	46,37±0,64 ^{Cc}

a-d(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca L* değeri miktarları düşüş göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

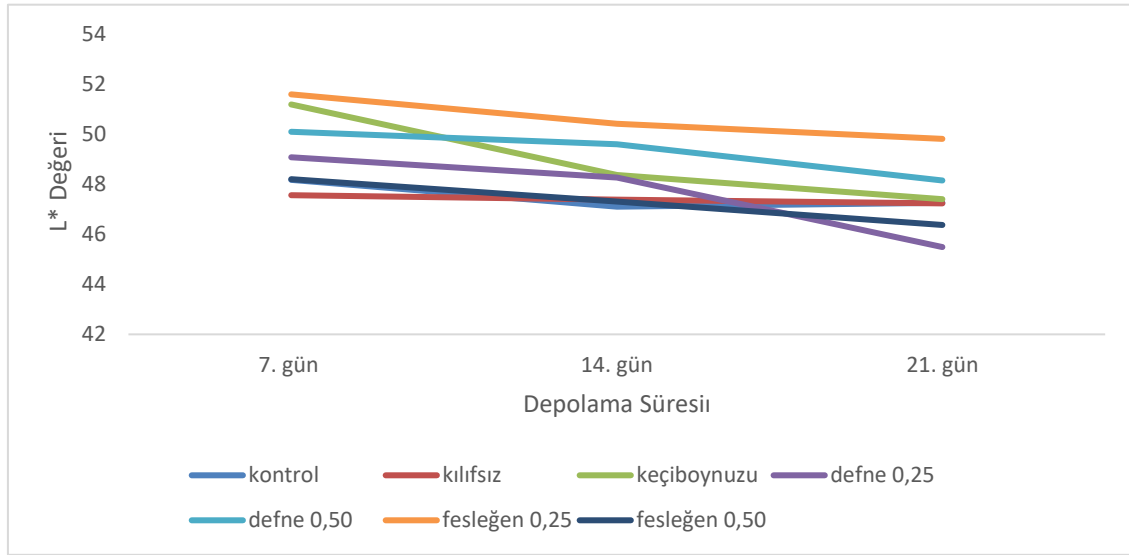
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde L* değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; L* değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin (r:-0,532) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Sucuk örneklerinde L* değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	0,280
Örnek	<0,0001	-0,532**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01.

Yapılan çalışmanın 21. gün sonuçlarına bakıldığında ürünlerde olgunlaşmanın getirdiği nem kaybına bağlı olarak ürünlerde L* değeri düşüş göstermiştir. Tüm örneklerde depolama süreci boyunca düşüş gözlemlenmiştir.



Şekil 4.7 Sucuk numunelerinde ölçülen L* değeri.

Demir (2013), şalgam suyu ve sodyum nitrat ilave ederek ürettiği sucuk numunelerinde 0. Gün L* değerlerini 43,06-44,79 arasında gözlemlemiştir. İlerleyen zamanlarda olgunlaşmaya bağlı olarak L* değeri düşüş göstermektedir. Ertaş (2006) ısıtma işlem uygulaması yapmış olduğu çalışmada L* değerini 42,28- 45,90 olarak tespit etmiştir.

Ensoy (2004), üretmiş olduğu sucuk örneklerinde depolama süresi boyunca L* değerinde azalma olduğunu bildirmiş ve bu düşüşün kurutma sırasındaki nem kaybına ve depolama sırasında oluşan oksidasyon reaksiyonlarına bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmada yukarıda verilen değerler ile benzerlik göstermekle beraber bir miktar yüksek değerler elde edilmiş ve depolama süresi boyunca L^* değeri 47,23-51,58 arasında değişim göstermiştir. Kaplama maddelerine yağ ilavesi yapılan numunelerde en yüksek değerler gözlenmiş olup bu durumun yağ ilavesine bağlı olarak geliştiği düşünülmektedir.

4.2.2 Kesit Yüzeyi a^* (kırmızılık) Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca a^* (kırmızılık) analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.16'de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait a^* (kırmızılık) analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca a^* (kırmızılık) değişimleri ise Şekil 4.8'de gösterilmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda en düşük a^* (kırmızılık) değeri (18.10) olan 21. günde keçiyoynuzu ile kaplanan (K2) örneğinde, en yüksek a^* (kırmızılık) değeri (22,95) 7. günde kontrol (K) grubunda ölçülmüştür.

Çizelge 4.16 Depolama süresi boyunca sucuk numunelerinin a^* (kırmızılık) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiyoynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	22,97±0,04 ^{Aa}	22,05±0,05 ^A _b	20,11±0,3 ^{Ac} _d	22,80±0,3 ^{Aa}	20,06±0,08 ^{Ad}	20,49±0,38 ^{Ac}	22,75±0,14 ^A _a
14.Gün	19,79±0,24 ^{Bb} _c	20,20±0,04 ^B _b	19,60±0,37 ^{Ac}	20,09±0,07 ^B _b	19,93±0,04 ^{Ab} _c	20,22±0,16 ^{AB} _b	21,41±0,06 ^B _a
21.Gün	18,16±0,09 ^{Ce}	17,59±0,03 ^C _f	18,10±0,14 ^{Be}	19,09±0,01 ^C _d	19,27±0,04 ^{Bc}	19,60±0,05 ^{Bb}	20,21±0,02 ^C _a

a-f(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca a^* değeri miktarları düşüş göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde a^* değeri üzerindeki

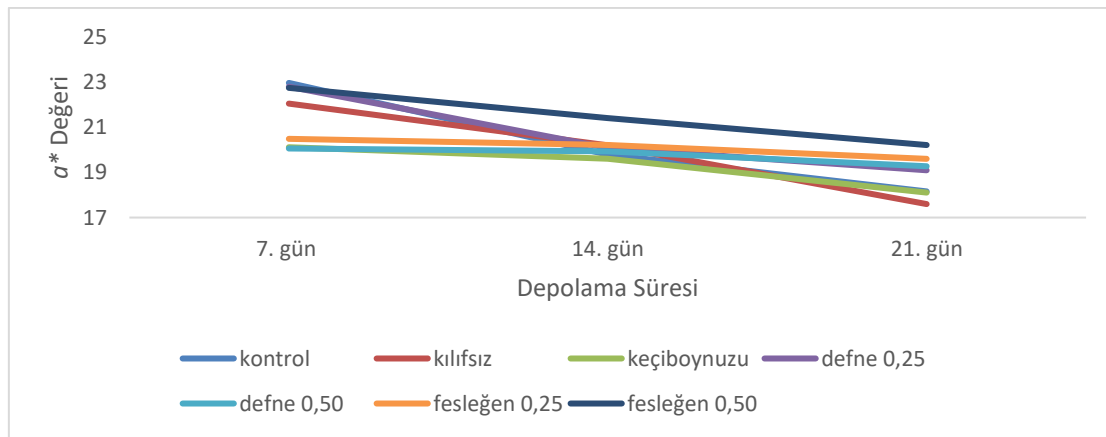
depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; a^* değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r: -0,769$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17 Sucuk örneklerinde a^* değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	0,208
Örnek	<0,0001	-0,769**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p < 0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p < 0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p < 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p > 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p < 0,0$; **: $p < 0,01$.

Kaplaması yapılan sucuk numunelerinin tümünde depolama süresi boyunca a^* (kırmızılık) değerinde düşüş gözlemlenmiştir. Bunun sebebi ette bulunan myogloblin hücreleri kurumaya bağlı olarak metmyoglobine dönüşür. Bu da kırmızı sucuklarda 7. gündeki değerlerin yüksekliğini göstermekte iken depolama periyodu arttıkça laktik asit bakterileri faaliyeti sonucu pH düşmüş ve buna bağlı olarak a^* (kırmızılık) değerinde düşüş gözlemlenir. Yapılan bu çalışmada kaplama yapılan sucuk numunelerinde başta yüksek değerler gözlenirken depolama süresi arttıkça 21. gün sonunda a^* (kırmızılık) değeri tüm numunelerde düşüş göstermiştir.



Şekil 4.8 Sucuk numunelerinde ölçülen a^* değeri.

Çalışmamızla elde edilen a^* değerleri 22,95-18,10 değerleri arasında olup standartların üzerinde değerler gözlemlenmiştir. Şanes (2006), farklı yağ ikameleri ve yağ seviyeleri

ilave edilen sucuklarda a^* değerlerini 16,97-18,86 değerleri arasında bulmuştur.

Demir (2013) ise yaptığı çalışmada 0. gün ile 30. gün değerlerini sırasıyla 20,91-17,18 değerleri arasında ölçmüştür bu verilere dayanarak çalışmamızda elde ettiğimiz a^* değerleri elde edilen bulgular ile uyumlu olmakla birlikte bir miktar yüksek değerler gözlemlenmiştir.

4.2.3 Kesit Yüzeyi b^* (sarılık) Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca b^* (sarılık) analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.18’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait b^* (sarılık) analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.19’da gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca b^* (sarılık) değişimleri ise Şekil 4.9’de gösterilmiştir.

Numuneler arasında en düşük b^* (sarılık) değeri (17,12) 21. günde %0,50 derişimli fesleğen (F2) numunesinde, en yüksek b^* (sarılık) değeri (21,60) 21. günde kontrol (K) grubunda gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.18 Depolama süresi boyunca sucuk numunelerinin b^* (sarılık) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	21,60±0,21 ^{Aa}	20,71±0,37 ^{Ab}	20,65±0,26 ^{Ab}	19,81±0,23 ^{Ac}	20,89±0,15 ^{Ab}	20,08±0,05 ^{Ac}	19,28±0,23 ^{Ad}
14. Gün	20,92±0,18 ^{Ba}	19,66±0,17 ^{Bb}	19,76±0,30 ^{Bb}	19,38±0,08 ^{ABb}	19,45±0,12 ^{Bb}	19,63±0,12 ^{Bb}	18,48±0,23 ^{Bc}
21. Gün	19,13±0,15 ^{Ca}	19,11±0,14 ^{Ba}	19,10±0,10 ^{Ba}	18,83±0,25 ^{Ba}	17,72±0,37 ^{Cb}	18,74±0,12 ^{Ca}	17,12±0,11 ^{Cc}

a-d(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

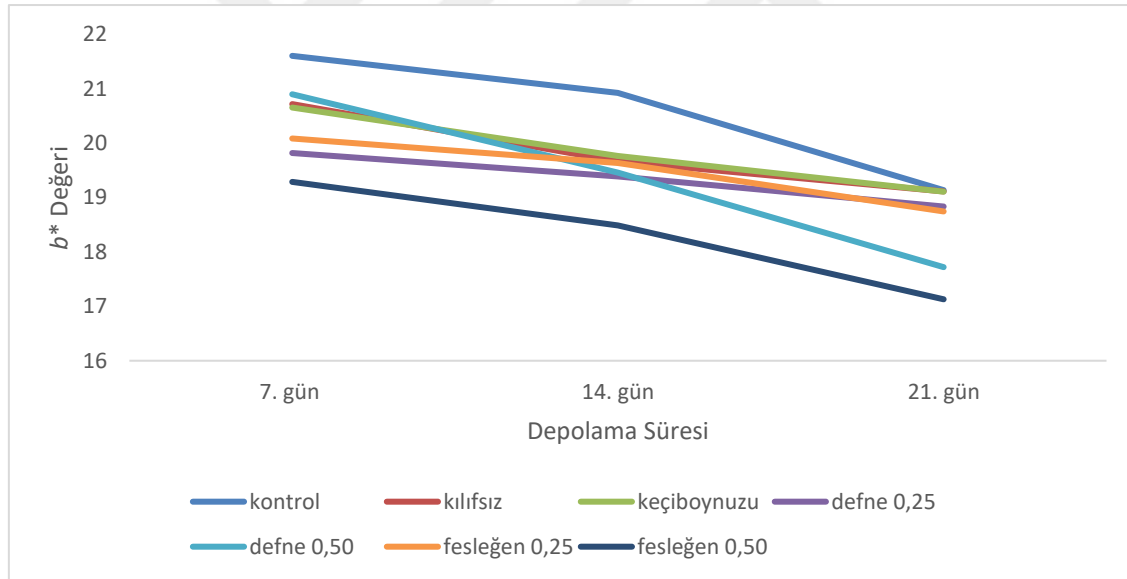
Tüm örneklerin depolama süresi boyunca b^* değeri miktarları düşüş göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde b^* değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; b^* değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r: -0,535$) ve örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r: -0,732$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19 Sucuk örneklerinde b^* değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,535**
Örnek	<0,0001	-0,732**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p < 0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p < 0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p < 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p > 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p < 0,0$; **: $p < 0,01$.



Şekil 4.9 Sucuk numunelerinde b^* değeri.

Dalmış (2007), sucuk numunelerinde b^* değerlerini 18,10-22,50 arasında bulunduğunu belirlemiş olup starter kültür ilaveli örneklerde b^* miktarının 18,05-23,00 arasında tespit etmiştir. Bu çalışma ile yaptığımız çalışmanın sonuçları uyumlu olup depolama süresi boyunca b^* değerleri 17,12-21,60 arasında değerler tespit edilmiştir.

Bozkurt ve Bayram (2006), esmerleşme reaksiyonları sonucunda kahverengi rengin oluşması ile b^* değerinde düşüş gözlemlenebileceğini açıklamaktadır. Soyer vd. (2005), üründeki yağ miktarının artması ile b^* değerinde daha yüksek değerler gözlemleneceğini belirtmiştir.

4.3 Tekstür Sonuçları

Sucuk numuneleri 0,7,14,21. günlerde ürünlerdeki sertlik, elastikiyet, iç yapışkanlık, dış yapışkanlık, sakızimsılık ve çiğnenebilirlik özellikleri araştırılmıştır. Tekstür analizlerinin sonuçları Çizelge 4.20’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20 Tekstür analizi yapılan numunelerin analiz sonuçları.

Gün	Örnek	Sertlik (kg)	Elastikiyet	İç yapışkanlık	Dış yapışkanlık	Sakızimsılık (kg)	Çiğnenebilirlik (kg)
0	K	0,98	2,80	0,84	-18,36	1,74	1,44
7	K	1,46	2,70	0,85	-25,25	1,32	1,92
	K1	0,86	2,60	0,81	-13,84	1,52	1,03
	K2	0,57	1,36	0,80	-4,35	1,67	0,56
	D1	0,56	1,07	0,73	-4,46	1,70	0,68
	D2	0,32	1,26	0,86	-1,71	1,58	0,52
	F1	0,68	1,46	0,75	-8,49	1,79	0,60
	F2	0,60	1,34	0,83	-23,25	1,66	0,38
14	K	3,13	1,35	0,65	-42,86	1,94	1,96
	K1	2,46	1,82	0,64	-53,83	1,95	1,20
	K2	0,80	1,11	0,79	-12,83	2,05	0,66
	D1	0,66	0,72	0,77	-12,77	2,38	0,70
	D2	0,88	1,04	0,83	-13,31	2,38	0,56
	F1	1,01	0,83	0,81	-31,85	2,48	0,70
	F2	0,84	0,90	0,82	-38,32	2,49	0,44
21	K	3,17	0,91	0,57	-46,92	2,52	2,08
	K1	3,09	0,64	0,52	-68,50	2,41	1,50
	K2	1,11	0,72	0,75	-34,54	2,75	0,73
	D1	0,78	0,36	0,66	-28,60	2,74	0,82
	D2	0,12	0,51	0,80	-23,77	2,85	0,82
	F1	1,53	0,64	0,77	-36,64	2,78	0,86
	F2	1,19	0,71	0,75	-42,41	2,68	0,54

K: Kontrol, K1: kılıfsız K2 Keçiboynuzu D1: Defne%0,25 D2: Defne%0,50 F1: Fesleğen %0,25 F2: Fesleğen %0,50

4.3.1 Sertlik (Hardness) Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca sertlik analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.21’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait sertlik analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca sertlik değişimleri ise Şekil 4.10’de gösterilmiştir.

Sucuklarda yapılan tekstür analizleri sonucunda sertlik oranı depolama süresi boyunca artan kuruma bağlı olarak artış göstermiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında en düşük (0,31) sertlik düzeyine sahip olan 7. günde %0,50 derişimli defne yağı (D2) ile kaplı olan, en yüksek sertlik düzeyine sahip olan ise 21. günde (3,16) kontrol grubunda (K) gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.21 Sucuk numunelerinin sertlik (hardness) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuz	Defne %0.25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gü n	1,46±0,30 ^B _a	0,86±0,02 ^C _b	0,57±0,03 ^{Cd}	0,55±0,14 ^C _d	0,31±0,09 ^C _e	0,67±0,02 ^C _c	0,59±0,02 ^C _d
14. Gü n	3,13±0,05 ^A _a	2,45±0,10 ^B _b	0,80±0,02 ^{Bd}	0,66±0,03 ^B _e	0,85±0,02 ^B _d	1,01±0,01 ^B _c	0,83±0,04 ^B _d
21. Gü n	3,16±0,05 ^A _a	3,09±0,00 ^A _a	1,11±0,01 ^{Ad}	0,78±0,02 ^A _e	1,11±0,01 ^A _d	1,53±0,02 ^A _b	1,18±0,02 ^A _c

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca sertlik değeri miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde sertlik değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; sertlik

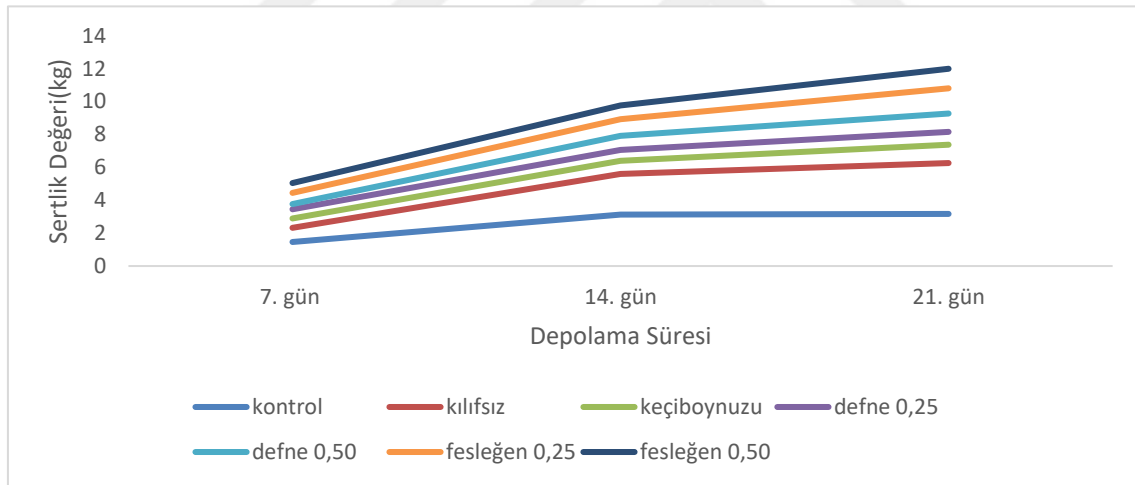
değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:-0,598$) ve örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:0,462$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22 Sucuk örneklerinde sertlik değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,598**
Örnek	<0,0001	0,462**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p<0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p<0,0$; **: $p<0,01$.

Sertlik, gıdaya uygulanan bir etkiye gösterdiği karşı koyma gücüdür. Bir başka deyişle gıda partiküllerinin dişler arasında ya da damak ve dil arasındaki etkiye(basınca) karşı koymasını gerektiren güçtür.



Şekil 4.10 Sucuk numunelerinde sertlik (Hardness) değeri.

Demir (2013) farklı oranlarda şalgam suyu ilave ederek yapmış olduğu sucuklarda elde ettiği sertlik değerinin depolama süresi boyunca artış gösterdiğini belirtmiştir. 30 gün boyunca depolamadan elde edilen sonuçlar 5,20 ile 7,45 arasında bulunmuştur. Yaptığımız çalışmada 21. gün sonunda 3,16-0,78 aralığında değerler bulunmuş olup kaplama yapılan ürünlerde sertlik çok daha az meydana gelmiştir. Sertlikteki bu artış depolama süresi boyunca düşen nem içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Liaros vd. (2009), fermente sosisler üzerinde yağ miktarının ve vakum ambalajlamanın etkileri üzerine yapılan araştırmada sertlik değerleri 1,16-3,65 değerleri arasında değişiklik gösterdiği bildirilmiştir. Yaptığımız çalışma ile benzer sonuçlar gözlemlenmiştir.

4.3.2 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.23’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait dış yapışkanlık analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.24’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değişimleri ise Şekil 4.11’da gösterilmiştir.

Sucuklarda yapılan tekstür analizleri sonucunda dış yapışkanlık oranı depolama süresi boyunca artan kuruma bağlı olarak düşüş göstermiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında en düşük (-68,50) dış yapışkanlık düzeyine sahip olan 21. günde kılıfsız (K1) olan, en yüksek dış yapışkanlık düzeyine sahip olan ise 7. günde (-4,35) olarak keçiyoynuzu gamı ile kaplanmış üründe gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.23 Sucuk numunelerinin dış yapışkanlık (adhesiveness) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiyoynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	-25,25±0,09 ^{Af}	- 13,84±0,06 ^{Ad}	-4,35±0,02 ^{Aa}	-4,46±0,03 ^{Aa}	-5,71±0,02 ^{Ab}	-8,49±0,02 ^{Ac}	-23,25±0,38 ^{Ae}
14. Gün	-42,86±0,16 ^{Bd}	- 53,83±0,22 ^{Be}	-12,83±0,39 ^{Ba}	- 12,77±0,31 ^{Ba}	-13,31±0,49 ^{Ba}	-31,85±0,38 ^{Bb}	-38,32±0,46 ^{Bc}
21. Gün	-46,92±0,06 ^{Cf}	- 68,50±0,50 ^{Cg}	-34,54±0,05 ^{Cc}	- 28,60±1,36 ^{Cb}	-23,77±0,31 ^{Ca}	-36,64±0,22 ^{Cd}	-42,41±0,26 ^{Ce}

a-f(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

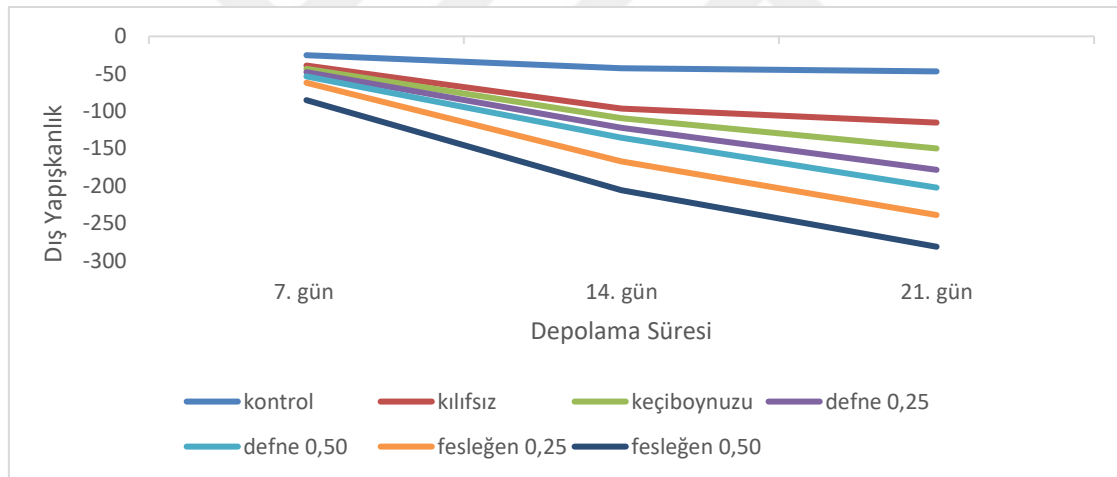
Tüm örneklerin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değeri miktarları düşüş göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Çizelge 4.24 Sucuk örneklerinde dış yapışkanlık değerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	0,222
Örnek	<0,0001	-0,663**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde dış yapışkanlık değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; dış yapışkanlık değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin (r:-0,663) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.24).



Şekil 4.11 Sucuk numunelerinde dış yapışkanlık (Adhesiveness) değeri.

Demir (2013), yaptığı çalışmada sucuk numunelerinin 0. gün dış yapışkanlık değerini -33,83 ve -50,95 olarak tespit etmiştir. Depolama süresinin sonunda bu değerleri ölçtüğünde -70,42 ve -88,38 sonuçlarını elde etmiştir. Depolama sırasında kurumaya bağlı olarak düşüşler gözlemlenmiştir.

Helvacıoğlu (2020), sucuk numunelerinde dış yapışkanlık değerini 21. gün ölçümlerinde -12,20 ile -40,48 arasında tespit etmiştir. Bu çalışmaya bakıldığında yapmış olduğumuz

ölçümler ile benzer uyumlulukta olup daha yüksek ve daha düşük değerlerde elde edilmiştir.

4.3.3 Elastikiyet (Springiness) Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca elastikiyet analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.25’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait elastikiyet analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.26’da gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca elastikiyet değişimleri ise Şekil 4.12’de gösterilmiştir.

Sucuklarda yapılan tekstür analizleri sonucunda elastikiyet oranı depolama süresi boyunca artan kuruma bağlı olarak düşüş göstermiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında en düşük elastikiyet düzeyine sahip olan 21. günde (0,31) kılıfsız (K1) ve en yüksek elastikiyet düzeyine sahip 7. günde (2,70) kontrol (K) örneğinde gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.25 Sucuk numunelerinin elastikiyet (springiness) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboyunzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	2,70±0,02 ^A _a	2,60±0,02 ^A _a	1,36±0,04 ^{Abc}	1,06±0,09 ^A _d	1,26±0,05 ^A _c	1,46±0,05 ^A _b	1,34±0,01 ^{Ab} _c
14. Gün	1,35±0,04 ^B _b	1,81±0,02 ^B _a	1,10±0,03 ^{Bc}	0,71±0,00 ^B _e	1,03±0,06 ^B _c	0,83±0,02 ^B _d	0,90±0,00 ^{Bd}
21. Gün	0,43±0,00 ^C _e	0,31±0,00 ^C _e	0,71±0,00 ^{Ca}	0,65±0,00 ^C _b	0,61±0,00 ^C _d	0,63±0,00 ^C _c	0,71±0,01 ^{Ca}

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca elastikiyet değeri miktarları düşüş göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

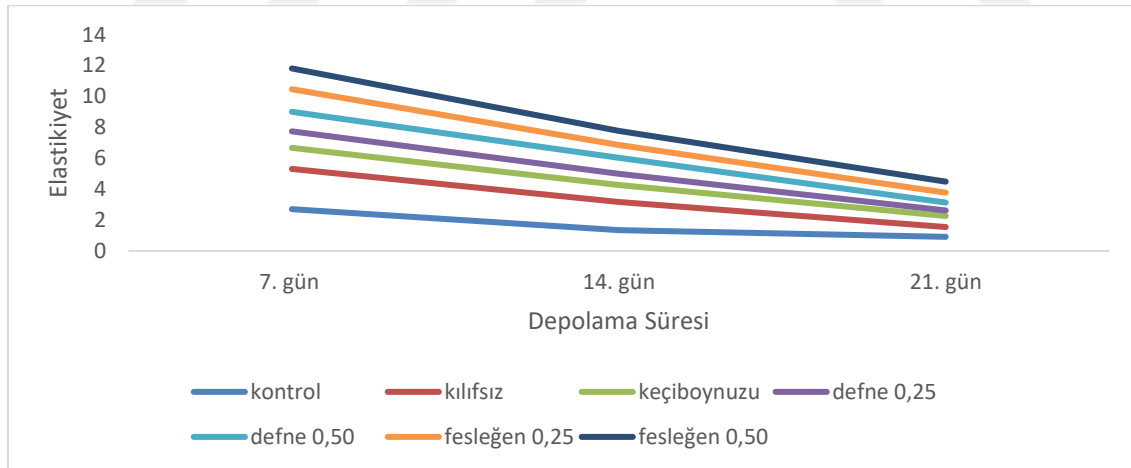
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde elastikiyet değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; elastikiyet değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r: -0,421$) ve örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r: -0,711$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26 Sucuk örneklerinde elastikiyet değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,421**
Örnek	<0,0001	-0,711**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p < 0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p < 0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p < 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p > 0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p < 0,0$; **: $p < 0,01$

Elastikiyet, gıdanın herhangi bir etkiden sonra şekil bozukluğunu oluşturan etkinin ortadan kalkması ile kaybolmasıdır (Atik 2013).



Şekil 4.12 Sucuk numunelerinde elastikiyet (Springiness) değeri.

Bozkurt ve Bayram (2006), sucuk örneklerinin olgunlaşma başında elastikiyet değerlerini 0,82 iken olgunlaşma sonunda 0,65'e düştüğünü bildirmiştir. Elastikiyetin azalması üründe meydana gelen kuruma yani ortamdaki suyun uzaklaşmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Atik (2013), sucuk örneklerinin depolama esnasında elastikiyet değerlerini ölçmüş ve başlangıçta 0,56-0,67 iken depolama sonuna geldiğinde 0,51-0,67 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Yapmış olduğumun çalışmada başlangıç değerleri 2,70-1,06 arasında iken depolama sonrasında 0,71-0,31 arasında tespit edilmiştir. Kılıfsız sucuk numunesi kurumaya bağlı olarak en düşük değere sahip olduğu düşünülmektedir.

4.3.4 İç yapışkanlık (Cohesiveness) Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.27’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait iç yapışkanlık analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.28’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değişimleri ise Şekil 4.13’de gösterilmiştir.

Sucuklarda yapılan tekstür analizleri sonucunda iç yapışkanlık oranı depolama süresi boyunca artan kuruma bağlı olarak düşüş göstermiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında en düşük (0,52) iç yapışkanlık düzeyine sahip olan 21. günde kılıfsız (K1) olan, en yüksek (0,86) iç yapışkanlık düzeyine sahip olan ise 7. günde %0,50 derişimli defne yağı (D2) ile kaplanmış üründe gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.27 Sucuk numunelerinin iç yapışkanlık (cohesiveness) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	0,85±0,03 ^{Aa}	0,80±0,01 ^{Aabc}	0,79±0,00 ^{Aabc}	0,73±0,03 ^{Ac}	0,86±0,02 ^{Aa}	0,74±0,02 ^{Abc}	0,83±0,03 ^{Aab}
14. Gün	0,64±0,02 ^{Bb}	0,64±0,03 ^{Bb}	0,78±0,02 ^{Aa}	0,77±0,02 ^{Aa}	0,83±0,03 ^{Aa}	0,80±0,02 ^{Aa}	0,82±0,02 ^{Aa}
21. Gün	0,56±0,00 ^{Bc}	0,52±0,02 ^{Cc}	0,75±0,04 ^{Aa}	0,65±0,03 ^{Ab}	0,79±0,02 ^{Aa}	0,77±0,04 ^{Aa}	0,74±0,04 ^{Aa}

a-c(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değeri miktarları düşüş göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı

depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$).

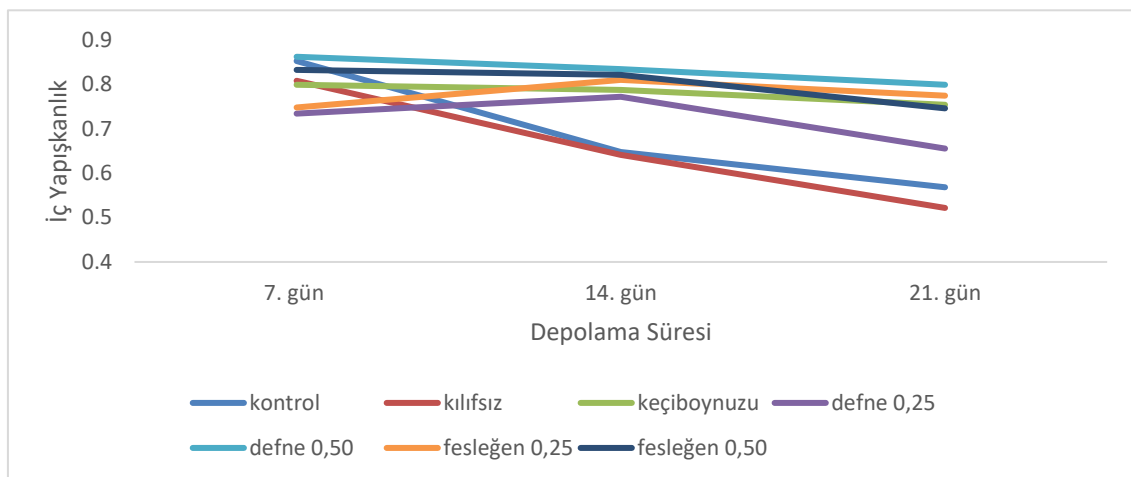
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde iç yapışkanlık değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; iç yapışkanlık değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:0,473$) ve örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:-0,507$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28 Sucuk örneklerinde iç yapışkanlık değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	0,473**
Örnek	<0,0001	-0,507**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p<0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p<0,0$; **: $p<0,01$

İç yapışkanlık, malzemenin mekanik işlem sırasında parçalanma hızı olarak ölçülebilir. Çekme dayanımı, yapışkanlığın tezahürüdür. Bu nedenle depolama süresi arttıkça ürünlerde kurumaya bağlı olarak iç yapışkanlık değerlerinde azalma meydana geldiği düşünülmektedir.



Şekil 4.13 Sucuk numunelerinde iç yapışkanlık (Cohesiveness) değeri.

Liaros vd. (2009), vakum ambalaj yapılan fermente sosislerin depolanması esnasında yapılan çalışmada iç yapışkanlık değerlerini 0,68-0,85 değerleri arasında bulunduğunu bildirmiş olup yaptığımız çalışma ile paralellik göstermektedir.

Bozkurt ve Bayram (2006), sucukların olgunlaşma esnasındaki renk ve dokusal özellikleri incelediğinde iç yapışkanlık değerlerini 0,60-0,70 değerleri arasında bulmuşlardır. Yapmış olduğumuz çalışma ile depolama süresi boyunca 0,86-0,52 değerleri arasında iç yapışkanlık değerleri ölçülmüştür.

4.3.5 Sakızımsılık (Gumminess) Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca sakızımsılık analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.29'da, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait sakızımsılık analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca sakızımsılık değişimleri ise Şekil 4.14'de gösterilmiştir.

Sucuklarda yapılan tekstür analizleri sonucunda sakızımsılık oranı depolama süresi boyunca düşüş göstermiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında en düşük (1,31) sakızımsılık düzeyine sahip olan 7. günde kontrol grubu (K) olan, en yüksek (2,84) sakızımsılık düzeyine sahip olan ise 21. günde %0,50 derişimli fesleğen yağı (F2) ile kaplanmış üründe gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.29 Sucuk numunelerinin sakızımsılık (gumminess) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	F11 lesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	1,31±0,02 ^{Ce}	1,51±0,02 ^{Cd}	1,66±0,01 ^{Cb}	1,69±0,02 ^{Cb}	1,58±0,02 ^{Cc}	1,78±0,00 ^{Ca}	1,66±0,03 ^{Bb}
14. Gün	1,93±0,01 ^{Bd}	1,95±0,01 ^{Bd}	2,04±0,04 ^{Bc}	2,37±0,01 ^{Bb}	2,38±0,01 ^{Bb}	2,48±0,01 ^{Ba}	2,49±0,02 ^{Aa}
21. Gün	2,51±0,03 ^{Abc}	2,40±0,02 ^{Ac}	2,74±0,01 ^{Aa}	2,74±0,03 ^{Aa}	2,84±0,03 ^{Aa}	2,78±0,02 ^{Aa}	2,67±0,17 ^{Aab}

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca sakızimsılık değeri miktarları artış göstermiştir ($P<0,05$). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,01$).

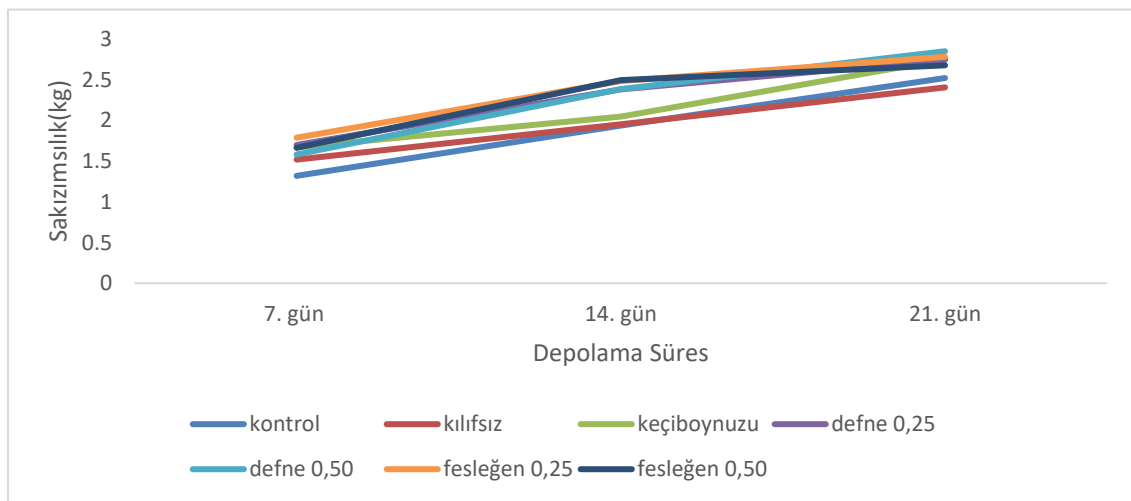
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde sakızimsılık değeri üzerindeki depolama, örnek ve örnek x depolama etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; sakızimsılık değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:0,919$) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30 Sucuk örneklerinde sakızimsılık değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri.

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	0,295
Örnek	<0,0001	0,919**
Ö x D	<0,0001	-

r: korelasyon katsayısı, $p<0,0001$: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, $p<0,001$: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, $p<0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı, $p>0,05$: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: $p<0,0$; **: $p<0,01$

Sakızimsılık, gıdayı yutmak için hazır hale gelmesi amacına yönelik parçalama sağlamak adına uygulanan kuvvete denir. İç yapışkanlık ve sertlik değeri çarpımı sakızimsılık değerini vermektedir.



Şekil 4.14 Sucuk numunelerinde sakızimsılık (Gumminess) değeri.

Olgunlaşma süresi boyunca fermentasyon aşamasında artan asitliğe bağlı olarak protein denatürasyonunun gerçekleşmesi, kuruma aşamasında ise serbest suyun uzaklaşması nedeniyle ürün daha sert bir yapı kazanarak çiğnenmeye karşı direnci artar. İç yapışkanlık ve sertlik değerleri artan ürünlerde sakımsızlık değeri de artış göstermektedir. Bozkurt ve Bayram (2006), sakımsızlık değerini 0,92 kg olarak bulduklarını, olgunlaşma süresi boyunca sakımsızlık değerlerinde artış gözlemlendiği bildirmişlerdir.

Demir (2013), sertlik değeri ile sakımsızlık değeri ile bağlantılı olduğunu ve sertlik arttıkça sakımsızlık değerinde atması gerektiğini bildirmiştir. Depolamanın ilk günü sakımsızlık değerleri 0,89-2,03 kg arasında değerler gözlemlendiğini depolama sonunda ise bu değerlerin 4,87'ye yükseldiğini bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada bulduğumuz değerler 1,31-2,84 arasında olduğu gözlemlenmiştir.

4.3.6 Çiğnenebilirlik (Cohesiveness) Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.31'de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait çiğnenebilirlik analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.32'de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değişimleri ise Şekil 4.15'de gösterilmiştir.

Sucuklarda yapılan tekstür analizleri sonucunda çiğnenebilirlik değerleri depolama süresi boyunca düşüş göstermiştir. Analiz sonuçlarına bakıldığında en düşük (0,38) çiğnenebilirlik düzeyine sahip olan 7. günde %0,50 derişimli defne yağı (D2) olan, en yüksek (2,08) çiğnenebilirlik düzeyine sahip olan ise 21. günde kontrol (K) grubu üründe gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.31 Sucuk numunelerinin çiğnenebilirlik (coheviness) değerleri.

	Kontrol	Kılıfsız	Keçiboynuzu	Defne %0,25	Defne %0,50	Fesleğen %0,25	Fesleğen %0,50
7. Gün	1,92±0,02 ^{Aa}	1,03±0,05 ^{Cb}	0,56±0,02 ^{Cd}	0,68±0,02 ^{Bc}	0,52±0,01 ^{Bd}	0,60±0,03 ^{Cd}	0,38±0,02 ^{Be}
14. Gün	1,96±0,02 ^{Aa}	1,20±0,04 ^{Bb}	0,66±0,01 ^{Bc}	0,70±0,02 ^{Bc}	0,56±0,01 ^{Bd}	0,70±0,02 ^{Bc}	0,44±0,04 ^{Be}
21. Gün	2,08±0,13 ^{Aa}	1,50±0,01 ^{Ab}	0,73±0,01 ^{Ac}	0,82±0,03 ^{Ac}	0,82±0,02 ^{Ac}	0,86±0,02 ^{Ac}	0,54±0,00 ^{Ad}

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değeri miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde çiğnenebilirlik değeri üzerindeki depolama ve örnek ve etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001), örnek x depolama etkileşimi üzerine fazla anlamlı olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; çiğnenebilirlik değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin (r:0,802) olduğu ortaya konulmuştur (Çizelge 4.32).

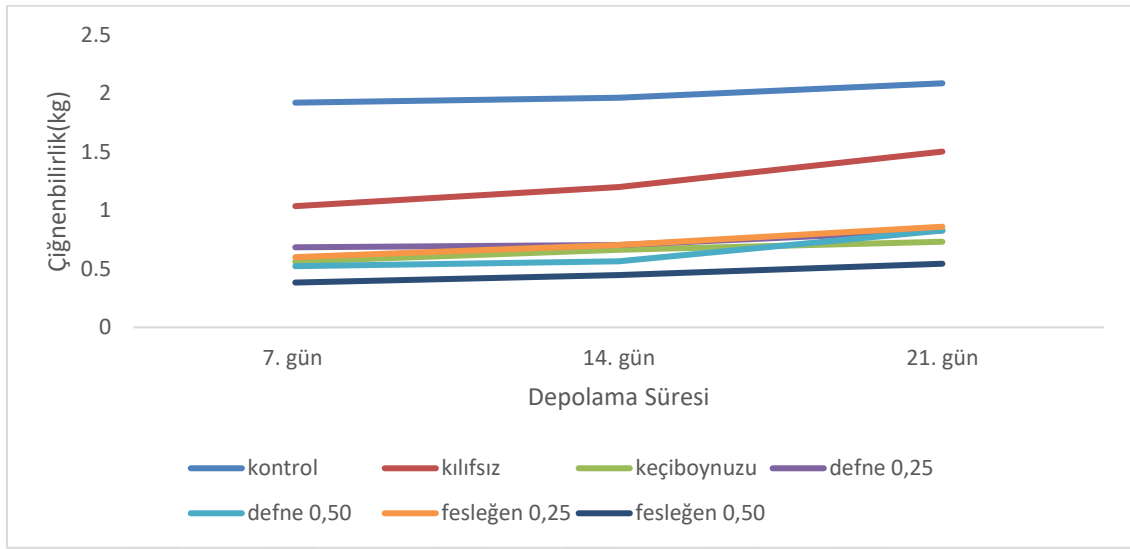
Çizelge 4.32 Sucuk örneklerinde çiğnenebilirlik değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,802**
Örnek	<0,0001	0,193
Ö x D	<0,001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,01: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01

Gıdanın çiğneme sayısı ve süresi ve gıdayı yutana kadar harcanan enerji çiğnenebilirlik ile alakalıdır. Olgunlaşma şartları, kuruma derecesi ve fermentasyon gibi değişkenler çiğnenebilirlik değerinin derecesini etkilemektedir. Depolama süresi arttıkça üründe bulunan suyun uzaklaşması yani kuruma meydana geldikçe üründe oluşan sert yapı

çiğnenebilirlik derecesinin artması beklenmektedir (Atik 2013).



Şekil 4.15 Sucuk numunelerinde çiğnenebilirlik (Coheviness) değeri.

Liaros vd. (2009), ambalaj film ve vakum altında olgunlaştırılan fermente sosis çalışmasında çiğnenebilirlik değerleri 0,73-2,32 arasında değiştiğini bildirmiştir. Şanes (2006), yağın azaltılması ve yağ ikamelerinin eklenmesi ile ürettiği sucuk örneklerinde çiğnenebilirlik sonuçları 5.77 ile 12.10 arasında olduğu bildirilmiştir.

Demir (2013), yaptığı çalışmada çiğnenebilirlik değerlerini 0,28-0,69 ile başlayıp depolama sonunda ise 1,21-1,70 arasına kadar yükseldiğini söylemiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada çiğnenebilirlik değerleri depolama başından itibaren 0,38-2,08 değerleri arasında değişmiş olup yukarıda belirttiğim çalışmalar ile uyumlu sonuçlanmıştır.

4.4 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Sucuk örnekleri üzerinde depolama süresi boyunca mikrobiyolojik analizler yapılmıştır. Bu analizler sırasıyla toplam aerobik mezofilik bakteri miktarı, toplam aerobik psikrofilik bakteri miktarı, maya-küf miktarı ölçümü ve koliform grubu bakteri ölçümü analizidir. Yapılan mikrobiyolojik analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.33’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.33 Sucuklardaki mikrobiyolojik değişim.

Gün	Ürün	TAMB	TAPB	Maya-Küf
0	K	3,39	3,41	3,08
	K	4,08	4,38	3,95
	K1	4,01	4,26	4,04
	K2	4,04	3,77	3,98
7	D1	3,85	3,57	3,60
	D2	3,82	3,49	3,27
	F1	3,77	3,53	3,50
	F2	3,46	3,49	3,23
	K	4,02	4,56	4,33
	K1	4,22	4,60	4,36
	K2	4,26	3,90	4,28
	D1	4,35	3,70	3,77
14	D2	3,93	3,67	3,35
	F1	4,13	3,66	3,52
	F2	4,23	3,62	3,23
	K	5,61	5,21	4,61
	K1	5,43	5,47	4,75
	K2	5,19	5,19	4,57
	D1	5,26	5,30	4,14
	D2	5,14	5,37	3,53
21	F1	5,22	5,24	3,67
	F2	5,09	5,18	3,45

K: Kontrol, **K1:** Kılıfsız, **K2:** Keçiboynuzu, **D1:** Defne %0,25 derişim, **D2:** Defne %0,50 derişim, **F1:**Fesleğen%0,25 derişim, **D2:** Defne %0,50 derişim

4.4.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayısı

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayısı analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.34’de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait toplam aerobik mezofil bakteri sayısı analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.35’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri sayısı değişimleri ise Şekil 4.16’de gösterilmiştir.

Sucuk numuneleri arasında en düşük toplam aerobik mezofil bakteri değeri (3,46 log kob/g) 7. gün %0,50 derişimli fesleğen yağı ile kaplanmış sucuklarda gözlenmişken en yüksek toplam aerobik mezofil bakteri değeri (5,61 log kob/g) 21. gün kontrol grubunda gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.34 Sucuk numunelerinde yapılan toplam aerobik mezofil bakteri sayısı sonuçları (log kob/g).

	7. Gün	14. Gün	21. Gün
Kontrol	4,08±0,00 ^{Ba}	4,02±0,00 ^{Ae}	5,61±0,02 ^{Aa}
Kılıfsız	4,01±0,02 ^{Cc}	4,22±0,09 ^{Bc}	5,43±0,01 ^{Ab}
Keçiboynuzu	4,04±0,00 ^{Cb}	4,26±0,01 ^{Bb}	5,19±0,04 ^{Ac}
Defne %0,25	3,85±0,06 ^{Cd}	4,35±0,01 ^{Ba}	5,26±0,02 ^{Ac}
Defne %0,50	3,82±0,01 ^{Ce}	3,93±0,04 ^{Be}	5,14±0,01 ^{Ade}
Fesleğen %0,25	3,77±0,09 ^{Cf}	4,13±0,03 ^{Bd}	5,22±0,01 ^{Ac}
Fesleğen %0,50	3,46±0,06 ^{Cg}	4,23±0,01 ^{Bc}	5,09±0,00 ^{Ae}

a-g(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

Tüm örneklerin depolama süresi boyunca toplam aerobik mezofil bakteri değeri miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

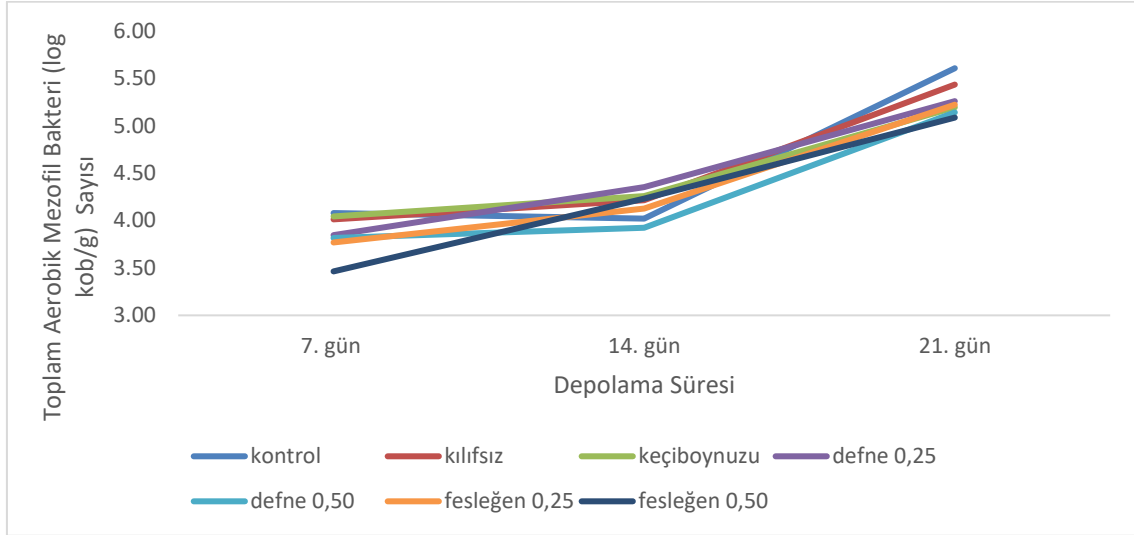
Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde toplam aerobik mezofil bakteri değeri üzerindeki depolama ve örnek ve etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001), örnek x depolama etkileşimi üzerine fazla anlamlı (P<0,001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; toplam aerobik mezofil bakteri değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin (r:-0,314) olduğu, örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin (r:0,828) ortaya konulmuştur (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35 Sucuk örneklerinde toplam aerobik mezofil bakteri değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,314*
Örnek	<0,0001	0,828**
Ö x D	<0,001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01

Sucukta hammadde ve diğer katkı maddelerinin mikrobiyal yükü, fermentasyon sıcaklığı ve starter kültür ilave edilip edilmediği TMAB sayısını etkileyen başlıcak faktörlerdir (Soyer 2002).



Şekil 4.16 Sucuklarda toplam aerobik mezofil bakteri gelişim miktarı.

Öztürk (2015), sucuklarda propolis, kekik uçucu yağı ve hidrozolünün antifungal etkisini araştıran bir çalışmada olgunlaşmanın 12. gününde TAMB sayısı 9.92-10.57 log kob/garasında bulunmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmada elde edilen sonuçlar bu değerlere göre düşüktür.

Silveira vd. (2014), %0,1 defne yaprağı uçucu yağı ile 14 gün süre ile depolanan taze Tuscan sosis örneklerinde depolamanın sonunda 6,65 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubu örneğinde bu değer 7 lob kob/g'ın üzerinde olduğu dolayısıyla TAMB sayısının gelişimini baskıladığı bildirilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada defne yağı ve fesleğen yağı ile farklı konsantrasyonlar elde edilip kaplama yapılmış olan sucuklarda kontrol grubuna göre daha düşük TAMB sayıları gözlemlenmiştir.

4.4.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayısı

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.3'da, kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerine ait toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı analizine ait

varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.37’de gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı değişimleri ise Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

Sucuk numunelerin arasında en düşük toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı değeri (3,49 log kob/g) 7. gün %0,50 fesleğen yağı ilaveli sucuklarda ve 7. gün %0,50 defne yağı ilaveli sucuklarda gözlemlenmişken en yüksek toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı değeri (5,47 log kob/g) 21. gün kılıfsız sucuk örneğinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.36 Sucuk numunelerinde yapılan toplam aerobik psikrofil bakteri sayısı sonuçları (log kob/g).

	7. Gün	14. Gün	21. Gün
Kontrol	4,38±0,00 ^{Ca}	4,56±0,01 ^{Ba}	5,21±0,00 ^{Ade}
Kılıfsız	4,26±0,00 ^{Cb}	4,60±0,00 ^{Ba}	5,47±0,02 ^{Aa}
Keçiboynuzu	3,77±0,01 ^{Cc}	3,90±0,02 ^{Bb}	5,19±0,00 ^{Ae}
Defne %0,25	3,57±0,02 ^{Cd}	3,70±0,02 ^{Bc}	5,30±0,01 ^{Ac}
Defne %0,50	3,49±0,01 ^{Cd}	3,67±0,03 ^{Bcd}	5,37±0,01 ^{Ab}
Fesleğen %0,25	3,53±0,01 ^{Cde}	3,66±0,01 ^{Bcd}	5,24±0,00 ^{Ad}
Fesleğen %0,50	3,49±0,03 ^{Ce}	3,62±0,00 ^{Bd}	5,18±0,00 ^{Ae}

a-e(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

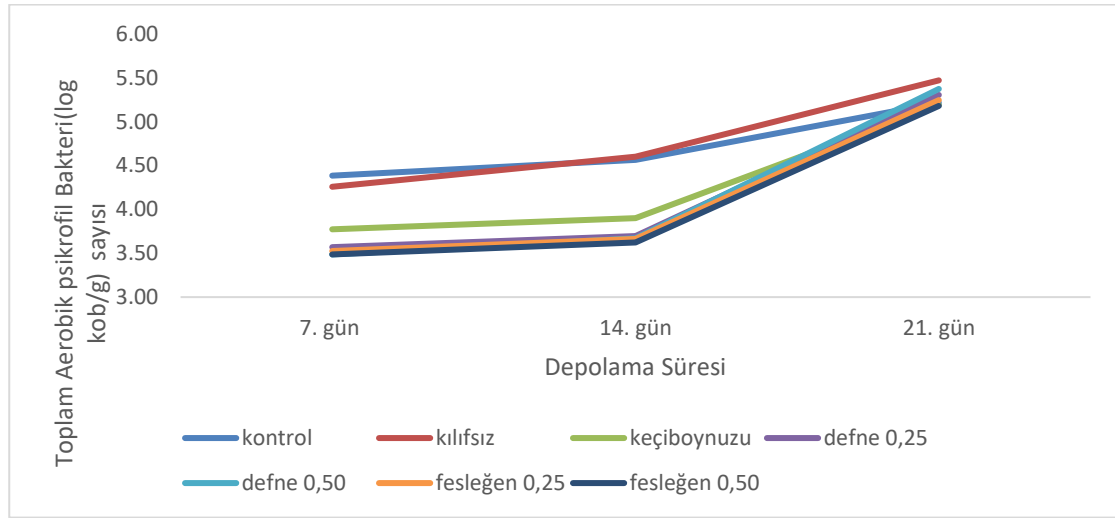
Tüm örneklerin depolama süresi boyunca toplam aerobik psikrofil bakteri değerleri miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Çizelge 4.37 Sucuk örneklerinde toplam aerobik psikrofil bakteri değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri

İnteraksiyon	P value	R
Depolama	<0,0001	-0,314*
Örnek	<0,0001	0,828**
Ö x D	<0,001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde toplam aerobik psikrofil bakteri değeri üzerindeki depolama ve örnek ve etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$), örnek x depolama etkileşimi üzerine fazla anlamlı ($P<0,001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; toplam aerobik psikrofil bakteri değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin ($r:-0,314$) olduğu, örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin ($r:0,828$) ortaya konulmuştur (Çizelge 4.37).



Şekil 4.17 Sucuklarda toplam aerobik psikrofil bakteri gelişim miktarı.

Duman vd. (2012), 300 ppm konsantrasyonda kekik ve biberiye uçucu yağları kullanılarak marine edilmiş olan kerevit numunelerinde $+4^{\circ}\text{C}$ 'de depolanması esnasındaki değişimleri incelemiştir. Depolama esnasında en yüksek toplam psikrofilik bakteri sayısı kontrol grubu örneğinde, en düşük değeri ise kekik uçucu yağı ile muamele ettiği örnekte tespit etmiştir. Bu sonucun kekik uçucu yağının antimikrobiyal etkisinden dolayı olduğu belirtilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar benzer olup uçucu yağ ile kaplanan sucuk numunelerinde toplam psikrofilik bakteri sayısındaki gelişim, kontrol ve kılıfsız gruptaki sucuk numunelerine göre daha az olmuştur.

4.4.3 Maya-Küf Miktarı Analiz Sonuçları

Kaplama yapılmış ve kontrol grubu sucuk örneklerinin depolama süresi boyunca maya-küf sayısı analiz sonuçlarının tümü Çizelge 4.38'de, kaplama yapılmış ve kontrol grubu

sucuk örneklerine ait maya-küf sayısı analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri Çizelge 4.39’da gösterilmiştir. Sucuk numunelerinin depolama süresi boyunca maya-küf sayısı değişimleri ise Şekil 4.18’de gösterilmiştir.

Numunelerin arasında en düşük maya-küf değeri (3,23 log kob/g) 7. gün %0,50 fesleğen yağı (F2) ile kaplanan sucuklarda gözlenmişken en yüksek maya-küf değeri (4,75 log kob/g) 21. gün kılıfsız (K1) sucuk örneğinde gözlenmiştir.

Çizelge 4.38 Sucuk numunelerinde yapılan maya ve küf sayısı sonuçları (log kob/g).

	7. Gün	14. Gün	21. Gün
Kontrol	3,95±0,1 ^{Cd}	4,33±0,00 ^{Ba}	4,61±0,10 ^{Aa}
Kılıfsız	4,04±0,00 ^{Cf}	4,36±0,02 ^{Ba}	4,75±0,02 ^{Aa}
Keçiboynuzu	3,98±0,00 ^{Ce}	4,28±0,07 ^{Ba}	4,57±0,01 ^{Aa}
Defne %0,25	3,60±0,02 ^{Bd}	3,77±0,11 ^{Bb}	4,14±0,01 ^{Ab}
Defne %0,50	3,27±0,00 ^{Bb}	3,35±0,10 ^{Ad}	3,53±0,09 ^{Ac}
Fesleğen %0,25	3,50±0,02 ^{Ac}	3,52±0,02 ^{Ac}	3,67±0,05 ^{Ac}
Fesleğen %0,50	3,23±0,00 ^{Aa}	3,23±0,01 ^{Ad}	3,45±0,08 ^{Ac}

a-f(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

A-C(→): Aynı sütunda farklı büyük harflere sahip değerler istatistiksel olarak farklılık gösterir(P<0,05).

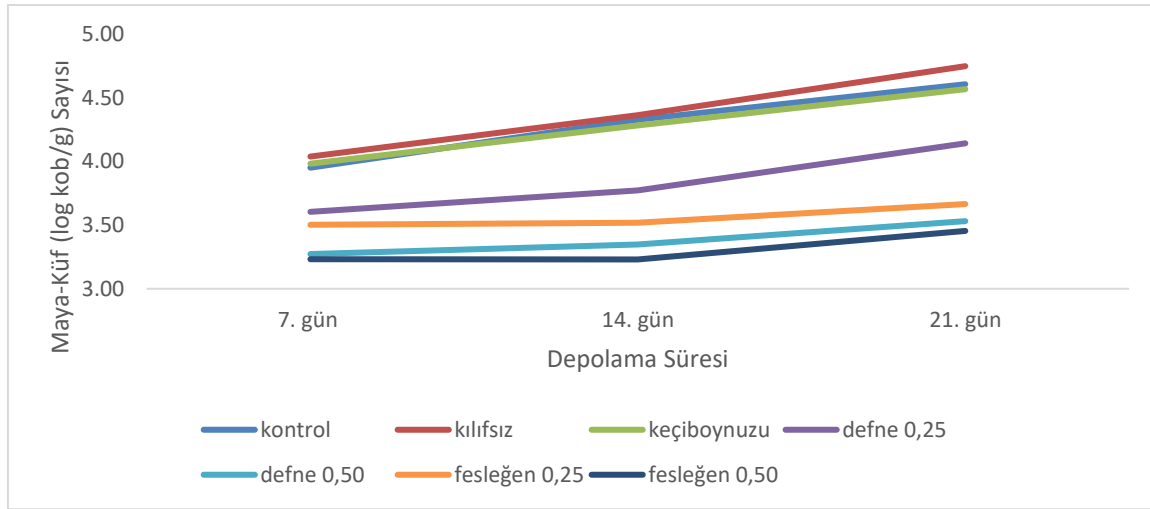
Tüm örneklerin depolama süresi boyunca maya-küf değeri miktarları artış göstermiştir(P<0,05). Aynı örneğin farklı depolama sürelerinde ve farklı örneğin aynı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre sucuk örneklerinde maya-küf değeri üzerindeki depolama ve örnek ve etkileşimleri üzerinde istatistiksel olarak çok fazla anlamlı (P<0,0001), örnek x depolama etkileşimi üzerine fazla anlamlı (P<0,001) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; maya-küf değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin (r:0,833) olduğu, örnek etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin (r:0,378) ortaya konulmuştur (Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39 Sucuk örneklerinde maya-küf değerlerine analizine ait varyasyon ve korelasyon analizleri

İnteraksiyon	P value	r
Depolama	<0,0001	-0,833**
Örnek	<0,0001	0,378*
Ö x D	<0,001	-

r: korelasyon katsayısı, p<0,0001: İstatistiksel olarak çok fazla anlamlı, p<0,001: İstatistiksel olarak fazla anlamlı, p<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, p>0,05: İstatistiksel olarak anlamlı değil, ns: İstatistiksel olarak anlamlı değil, *: p<0,0; **: p<0,01



Şekil 4.18 Sucuklarda maya-küf gelişim miktarı.

Kayaardı ve Gök (1999), yaptığı çalışmalarda sucukların hazırlanması esnasında kullanılan baharatların yetersiz hijyen koşullarından dolayı mikroorganizmaların kontamine olması ve bu duruma bağlı olarak maya-küf miktarında artış gözlemlenebileceğini bu duruma bağlı olarak et ürünlerinde dayanıklılığın azalabileceği ve kalitenin bozulabileceği açıklamıştır. Atik (2013), hammaddede kullanılan baharat ve diğer malzemelerin, ürünlerdeki maya-küf yükünün ve üretim esnasındaki ortamdan etkilenebileceğini bildirmiştir.

Chaves-López vd. (2012), 3 farklı muamele (lesitin, potasyum sorbat (PS), kekik (*Origanum vulgare*) uçucu yağı) kullanılarak İspanyol fermente sucukları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sonuçlara bakıldığında yüzeyine kekik uçucu yağı uygulanan İspanyol fermente sucuğunun yüzeyde küf oluşumunu engellediğini ve kurutma süresini etkilemediği belirtilmiştir.

Saggiorato vd. (2012), İtalyan tipi sucuk yüzeyine değişik konsantrasyonlarda püskürtülen fesleğen uçucu yağının yüzeyde oluşacak küf gelişimini incelediği ve 7. günden beri içerdiği uçucu yağ konsantrasyonu bağlı olarak yüzeyde küf gelişimini inhibe ettiği bildirilmiştir.

4.4.4 Koliform Grubu Bakteri Sayım Sonuçları

Sucuk örneklerinin depolanması esnasında koliform bakterilerde üreme gözlenmemiştir.

4.5 Duyusal Analiz Sonuçları

Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü lisansüstü öğrencileri ve öğretim üyeleri arasından 10 panalist tarafından kaplaması yapılan sucuk örneklerinin 21. güne ait tat, koku, görünüş, renk, tekstür ve genel beğeni özellikleri üzerinde duyusal analiz yapılmıştır. Örnekler arasında ağzı durulamak ekmek ve su kullanılmıştır.

Duyusal analizlere ait sonuçlar Çizelge 4.40’da verilmiştir.

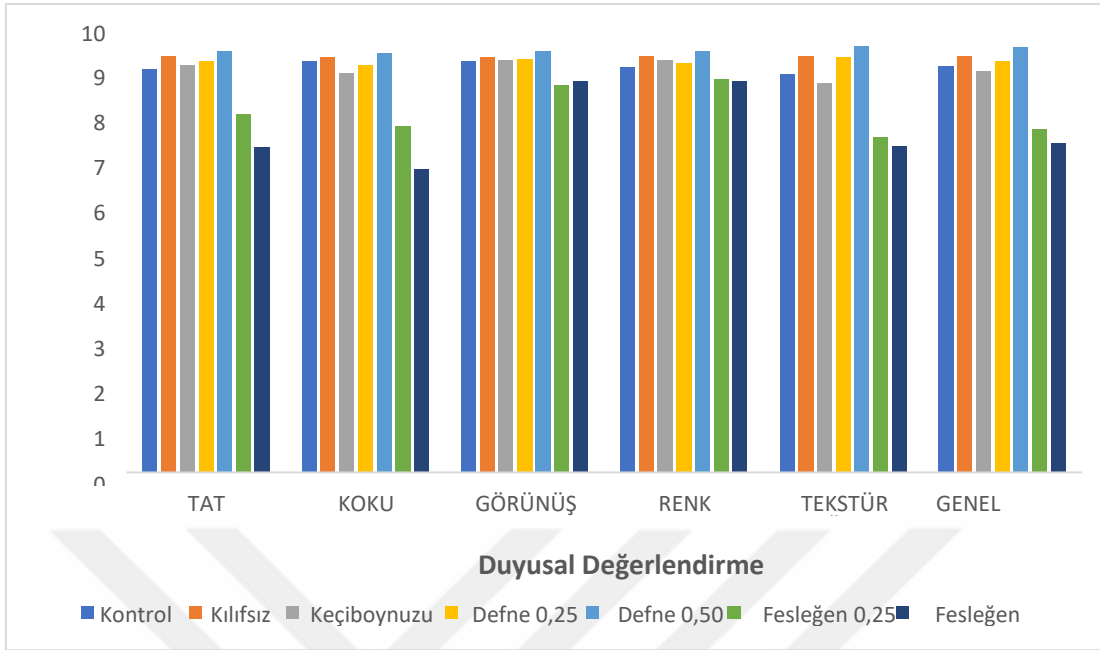
Çizelge 4.40 21. gün sucuk örneklerine ait duyusal analiz sonuçları.

Gün	Örnek	Tat	Koku	Görünüş	Renk	Tekstür	Genel Beğeni
21	K	9,16±0,04 ^a	9,34±0,012 ^a	9,36±0,05 ^a	9,22±0,05 ^{abc}	9,05±0,08 ^{bc}	9,23±0,09 ^b
	K1	9,47±0,11 ^a	9,45±0,08 ^a	9,43±0,01 ^a	9,46±0,16 ^{ab}	9,46±0,08 ^{ab}	9,47±0,1 ^{ab}
	K2	9,26±0,08 ^a	9,08±0,09 ^a	9,37±0,19 ^a	9,37±0,08 ^{abc}	8,85±0,09 ^c	9,11±0,08 ^b
	D1	9,33±0,14 ^a	9,26±0,08 ^a	9,4±0,06 ^a	9,31±0,13 ^{abc}	9,44±0,12 ^{ab}	9,360,0,11 ^{ab}
	D2	9,59±0,21 ^a	9,54±0,12 ^a	9,58±0,11 ^a	9,58±0,14 ^a	9,68±0,11 ^a	9,67±0,06 ^a
	F1	8,16±0,21 ^b	7,87±0,34 ^b	8,81±0,05 ^b	8,93±0,06 ^c	7,63±0,13 ^d	7,79±0,19 ^c
	F2	7,33±0,38 ^c	6,9±0,23 ^c	8,89±0,18 ^b	8,9±0,24 ^{bc}	7,4±0,21 ^d	7,48±0,13 ^c

K: Kontrol, K1: Kılıfsız, K2: Keçiboynuzlu, D1: Defne 0,25, D2: Defne 0,50, F1: Fesleğen 0,25, F2: Fesleğen 0,50

a-d(→): Aynı satırda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir(P<0,05).

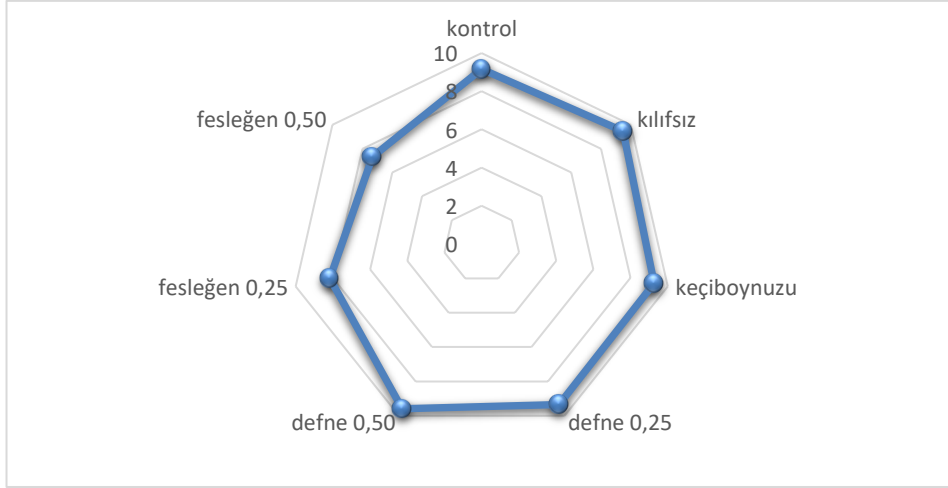
Yapılan duyusal analiz verilerine göre değişimler Şekil 4.19’da görülmektedir.



Şekil 4.19 Sucuklarda duyu analiz puanlama sonuçları.

4.5.1 Tat Puanlama Sonuçları

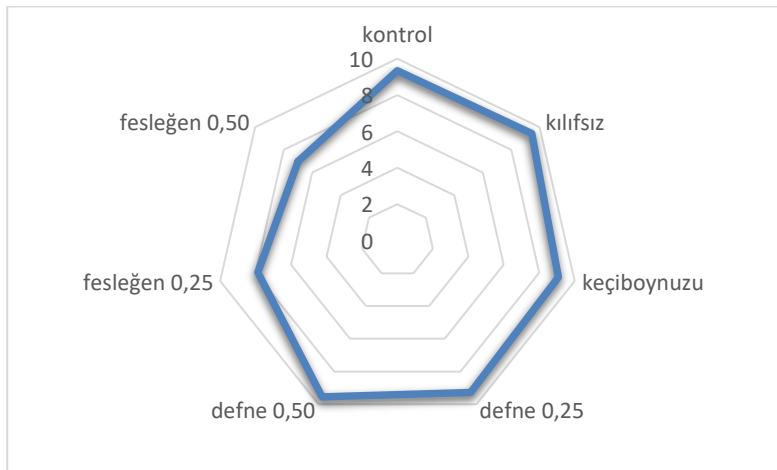
Kaplanmış sucuk örnekleri 21. gün sonunda tat değerlendirme analizi yapılmıştır. Her bir sucuk örneğine ait tat puanlama sonuçları Çizelge 4.40’de toplu bir şekilde verilmiştir. Pişirilmiş olan sucuk örneklerinde tat değerlendirmesi sonucunda en yüksek beğeni (9,58) %0,50 defne yağı ile kaplanan sucuk (D2) örneğinde iken en düşük beğeni (7,39) ile %0,50 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk (F2) örneğinde saptanmıştır. Sucuk örneklerine ait tat puanlama dağılımı Şekil 4.20’deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.20 Sucuklarda tat puanlama sonuçları.

4.6 Koku Puanlama Sonuçları

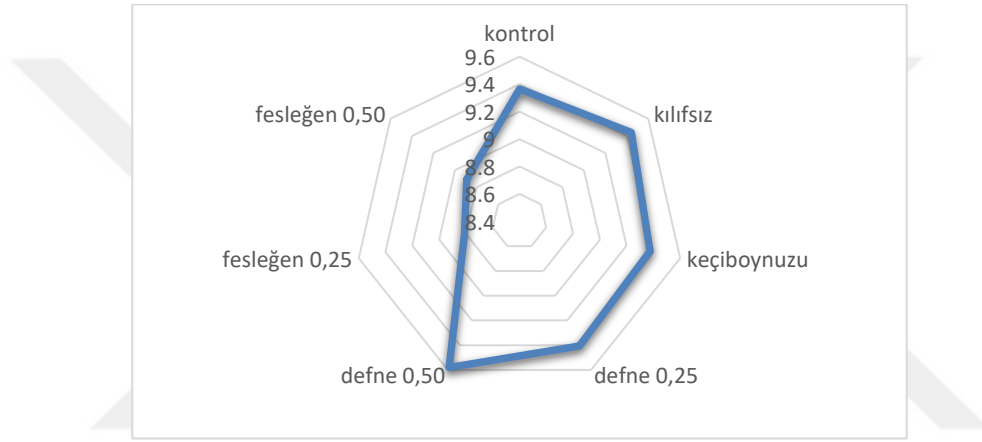
Kaplanmış sucuk örnekleri 21. gün sonunda koku puanlama analizi yapılmıştır. Her bir sucuk örneğine ait koku puanlama sonuçlar Çizelge 4.40’de toplu bir şekilde verilmiştir. Pişirilmiş sucuk örneklerinde koku puanlama sonuçlarında en yüksek beğeni (9,54) ile %0,50 defne yağı ile kaplanan sucuk (D2) örneğinde iken en düşük beğeni (6,9) ile %0,50 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk (F2) örneğinde saptanmıştır. Sucuk örneklerine ait koku puanlama dağılımı Şekil 4.21’deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.21 Sucuklarda koku puanlama sonuçları.

4.6.1 Görünüş Puanlama Sonuçları

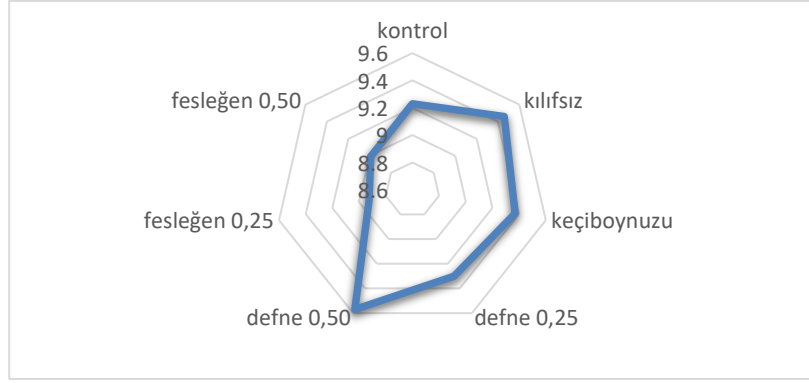
Kaplanmış sucuk örnekleri 21. gün sonunda görünüş puanlama analizi yapılmıştır. Her bir sucuk örneğine ait görünüş puanlama sonuçları Çizelge 4.40’de toplu bir şekilde verilmiştir. Pişirilmiş sucuk örneklerinde görünüş puanlama değerleri arasında en yüksek beğeni (9,58) ile %0,50 defne yağı ile kaplanan sucuk (D2) örneğinde iken en düşük beğeni (8,81) ile %0,25 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk (F1) örneğinde saptanmıştır. Sucuk örneklerine ait görünüş puanlama dağılımı Şekil 4.22’deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.22 Sucuklarda görünüş puanlama sonuçları.

4.7 Renk Puanlama Sonuçları

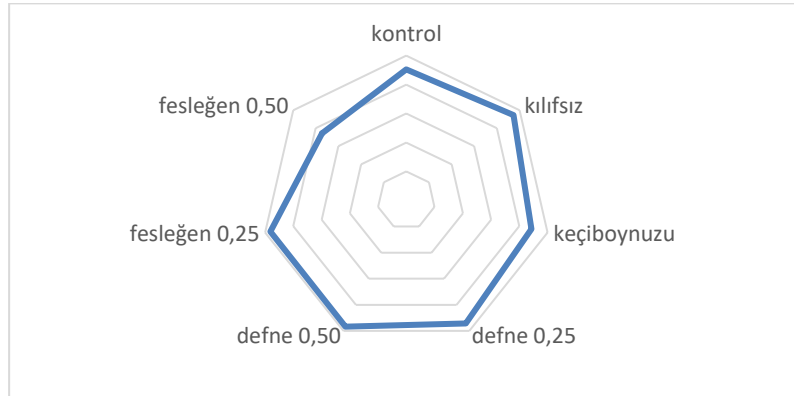
Kaplanmış sucuk örnekleri 21. gün sonunda renk puanlama analizi yapılmıştır. Her bir sucuk örneğine ait renk puanlama sonuçları Çizelge 4.40’de toplu bir şekilde verilmiştir. Pişirilmiş sucuk örneklerinde renk puanlama değerleri arasında en yüksek beğeni (9,58) ile %0,50 defne yağı ile kaplanan sucuk (D2) örneğinde iken en düşük beğeni (8,90) ile %0,50 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk (F2) örneğinde saptanmıştır. Sucuk örneklerine ait renk puanlama dağılımı Şekil 4.23’deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.23 Sucuklarda renk puanlama sonuçları.

4.8 Tekstür Puanlama Sonuçları

Kaplanmış sucuk örnekleri 21. gün sonunda tekstür puanlama analizi yapılmıştır. Her bir sucuk örneğine ait tekstür puanlama sonuçları Çizelge 4.40’de toplu bir şekilde verilmiştir. Pişirilmiş sucuk örneklerinde tekstür puanlama değerleri arasında en yüksek beğeni (9,68) ile %0,50 defne yağı ile kaplanan sucuk (D2) örneğinde iken en düşük beğeni (7,4) ile %0,50 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk (F2) örneğinde saptanmıştır. Sucuk örneklerine ait tekstür puanlama dağılımı Şekil 4.24’deki grafikte gösterilmiştir.

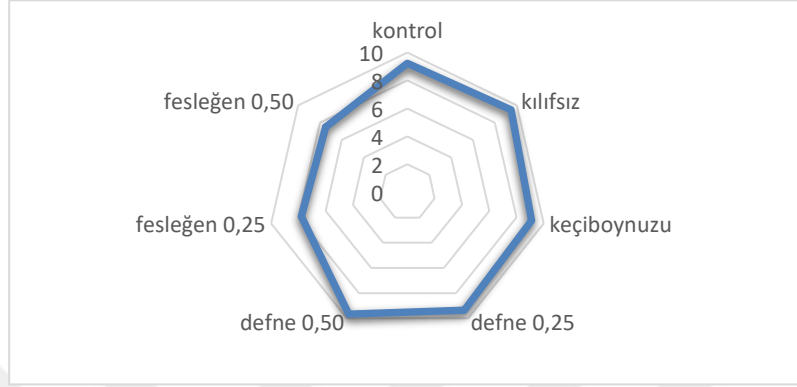


Şekil 4.24 Sucuklarda tekstür puanlama sonuçları

4.9 Genel Beğeni Puanlama Sonuçları

Kaplanmış sucuk örnekleri 21. gün sonunda yapılan duyu analizlerinin tümünü genel beğeni puanlaması ile sonuçlandırılmıştır. Her bir sucuk örneğine ait genel beğeni puanlama sonuçları Çizelge 4.40’de toplu bir şekilde verilmiştir. Pişirilmiş sucuk

örneklerinde genel beğeni puanlama değerleri arasında en yüksek beğeni (9,67) ile %0,50 defne yağı ile kaplanan sucuk (D2) örneğinde iken en düşük beğeni (7,48) ile %0,50 fesleğen yağı ile kaplanan sucuk (F2) örneğinde saptanmıştır. Sucuk örneklerine ait genel beğeni puanlama dağılımı Şekil 4.25’deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 4.25 Sucuklarda genel beğeni puanlama sonuçları

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmamızda fermente edilmiş sucuklar, yapay dış kılıfları soyulduktan sonra farklı konsantrasyonlardaki fesleğen ve defne yağları ile keçiboynuzu gamı birleştirilerek yenilebilir kılıf uygulanması sonucunda elde edilen numunelerin 0.,7.,14.,21. günlerdeki depolanma esnasında ürün üzerindeki fiziko-kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler incelenmiştir.

Bu kapsamda fizikokimyasal özellikler için; pH, su aktivitesi, kuru madde, toplam yağ, kül, tiyobarbitirik asit (TBA) değeri, renk ve tekstür profil analizleri yapılmıştır. Mikrobiyolojik açıdan kalite ve değişimlerin belirlenmesi için toplam maya-küf miktarı, toplam aerobik mezofil bakteri, toplam aerobik psikrofil bakteri ve koliform grubu bakteri sayımları yapılmıştır. Buna ek olarak sucuk örneklerinde duyu özelliklere de bakılmış ve değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmamıza ait sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Sucukta bulunan laktik asit bakterileri sayesinde olgunlaşma esnasında oluşan laktik asit pH'nın düşmesini sağlamaktadır. Başlangıçta temin edilen sucukların pH değeri depolama süresi ilerledikçe düşüş meydana gelmiştir. Yapılan çalışmada gözlemlenen verilere göre kaplama yapılan sucuklarda meydana gelen pH düşüşü daha yüksek iken bu sonuç en çok %0,50 derişimli defne yağı (D2) ile kaplanan numunede tespit edilmiştir.

Sucuk numunelerinde başlangıçtan itibaren su aktivitesinde düşüş gözlemlenmiştir. Kaplama maddesi ile kılıflanan sucuklarda su aktivitesi düşüş miktarı kılıfsız ve kontrol grubuna göre daha az olup ürünün daha geç kurummasına sebep olduğunu göstermektedir.

Kuru madde miktarı olgunlaşan sucuklarda zamana bağlı olarak artmıştır. Kurumaya bağlı olarak sucukların içerisindeki diğer maddelerde yüzdesel olarak artışlar görülmüştür. Tüm sucuklarda depolama boyunca yağ miktarı artış göstermiştir. Kontrol grubu ve kılıfsız numunelerde kaplama maddesi ile kaplanan sucuklardakinden daha düşük miktarlarda yağ artışı görülmüştür.

Sucuk örneklerinde yapılan TBA analizleri incelendiğinde tüm numunelerin depolama süresi boyunca artış gösterdiği görülmüştür. Kaplama yapılan sucuk numunelerindeki TBA değerleri kontrol ve kılıfsız sucuk numunelerine göre daha az kurummasından kaynaklı lipid oksidasyonunun daha az olduğu düşünülmektedir.

Tekstür profil sonuçlarında depolama süresi boyunca sucuklarda sertlik miktarında kurumaya bağlı olarak artış gözlemlenirken buna bağlı olarak dış ve iç yapışkanlık derecelerinde de düşüş gözlemlenmiştir.

Sucuk numunelerinde depolama süresi boyunca oluşan kurumaya bağlı olarak L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir.

Mikrobiyolojik analiz sonuçlarına bakıldığında sucuklarda yapılan maya-küf, toplam aerobik mezofil bakteri ve toplam aerobik psikrofil sayılarında artış gözlemlenmiştir. Koliform grubu bakteri analizinde herhangi bir üreme gözlenmemiştir. Depolama süresi boyunca tüm numunelere bakıldığında kontrol grubu olan kılıflı ve kılıfsız sucuk numunelerindeki değerler daha yüksek tespit edilmiştir. Yüksek konsantrasyon içeren yağ ile kaplanan sucuk örneklerindeki üremeler en az gözlemlenmiş olup bu durumun yağ içeriklerindeki antimikrobiyal etkiden dolayı olduğu düşünülmektedir.

Panelistler tarafından yapılan duyu analizi sonuçlarına bakıldığında en beğenilen ürün %50 derişimli defne yağı ile kaplanmış olan sucuklarda gözlemlenmiştir. Fesleğen yağı ilave edilen kaplanmış sucuklar panelistler tarafından en az beğeni görmüştür.

Çalışmamızın sonucunda doğal ve organik ürünler ile sucuklarda yenilebilir kılıf uygulaması yapılarak bu uygulama sayesinde sucuklardaki fiziko-kimyasal ve mikrobiyal değişimlerin gözlemlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma esansiyel yağların antimikrobiyal ve antioksidan etkisi sayesinde sucuktaki istenmeyen gelişimleri engellemek, tüketicilere doğal içerikli ürün üretebilmek ve vermiş oldukları kendilerine özgü aromaları ile üründe lezzetin artması amacı ile yapılmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Akgül A, 1993, Fesleğen Baharat Bilimi ve Teknolojisi, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, 15, 79-81.
- Altan D D, 2014, Kuşburnu Meyvesinin Geleneksel Yöntemle Meyve Suyuna İşlenmesi Aşamalarında Antioksidan Kapasite Değişiminin İncelenmesi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Anar Ş, 2010, Et ve Et Ürünleri Teknolojisi, Dora Yayınları, 5, 184-270.
- Anonim, 2002, Et ve Et Mamulleri-Toplam Yağ Miktarı Tayini, TS 1744/T1, Türk Standartlar Enstitüsü, Bakanlıklar/ Ankara.
- Anzano A, Falco B, Grauso L, Motti R, Lanzotti V, 2022, Laurel, *Laurus nobilis* L.: a Review of Its Botany, Traditional Uses, Phytochemistry and Pharmacology, *Phytochemistry Reviews*, 9, 1-51.
- Atik A, 2013, Keçi Etlerinin Sucuk Üretiminde Değerlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 74s, Denizli.
- Ayyıldız S, Sarper F, 2019, Antioksidan Baharatların Osmanlı Saray Mutfağındaki Yeri, *Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9, 363-380.
- Bağdatlı A B, Kayaardı S, 2010, Et ve Et Ürünlerinde Kullanılan Paketleme Yöntemleri, *Akademik Gıda*, 8, 24-30.
- Bakkali F, Averbek S, Averbek D, Idaomar M, 2008, Biological Effects of Essential Oils, A review, *Food and Chemical Toxicology* 46, 446- 475.
- Bayaz M, 2014, Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri, *Akademik Gıda* 12, 45-53.
- Bender A E, Zia M, 1976, Meat Quality and Protein Quality, *Journal of Food Technology* 11, 495-498.
- Biesalski H K, 2005, Meat as a Component of a Healthy Diet-are There Any Risks or Benefits If Meat is Avoided in the Diet, *Meat Science*, 70, 509-524.
- Blom H, Hagen B F, Pedersen B O, Holck A L, Axelsson L, Naes H, 1996, Accelerated Production of Dry Fermented Sausage, *Meat Science*, 43, 229- 242.

- Bozkurt H, 2002, Effects of Some Storage Conditions and Additives on Quality and Stability of Sucuk (Turkish Dry Fermented Sausage), Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Gaziantep.
- Bozkurt H, Erkmen O, 2007, Effects of Some Commercial Additives on the Quality of Sucuk (Turkish dry-fermented sausage), Food Chemistry, 101, 1465-1473.
- Bozkurt H, Bayram M, 2006, Colour and Textural Attributes of Sucuk During Ripening, Meat Science, 73, 344-350.
- Bravin B, Peressini D, Sensidoni A, 2006, Development and Application of Polysaccharide-lipid Edible Coating to Extend Shelf-Life of Dry Bakery Products, Journal of Food Engineering, 76, 280- 290.
- Casaburi A, Conception A, Cavella S, Di Monaco R, Ercolini D, Toldrá F, Villani F, 2007, Biochemical and Sensory Characteristics of Traditional Fermented Sausages of Vallo di Diano (Southern Italy) as Affected by the Use of Starter Cultures, Meat Science, 76, 295-307.
- Chaves-López C, Martín-Sánchez A M, Viuda-Martos M, Fernández-López J, Sendra E, Sayas E, Pérez Alvarez J A, 2012, Role of Oregano (*Origanum vulgare*) Essential Oil as a Surface Fungus Inhibitor on Fermented Sausages: Evaluation of its Effect on Microbial and Physicochemical Characteristics, Journal of Food Protection, 75, 104-111.
- Coşkuner Ö, 2002, Türk Sucuğunda Lipid Oksidasyonuna ve Serbest Yağ Asitleri Oluşumuna Isıl İşlemin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 47s, Ankara.
- Cuvelier M, Richard H, Berset C, 1996, Antioxidative Activity and Phenolic Composition Of Pilot-Plant and Commercial Extracts of Sage And Rosemary. Journal of the American Oil Chemists' Society ,73, 645-652.
- Çelik S, 2019, Afyonkarahisar'da Satışa Sunulan Sucukları Küf Florasının Belirlenmesi.
- Dalmış Ü, 2007, Sucukta Üretim ve Depolama Sırasında Meydana Gelen Mikrobiyolojik ve Biyokimyasal Değişmeler, Ankara Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 155s.

- Debeaufort F, Quezada-Gallo J A, Voilley A, 1998, Critical Reviews in Food Science, 38, 299- 313.
- Demir N, 2013, Fermente Sucuk Üretiminde Şalgam Suyu Kullanımının Bazı Patojenlerin Canlılığı Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Demirtaş Ö, 2007, Keçiboynuzu (Ceratonia Siliqua) Çekirdeklerinden Gam Üretim Yollarının Araştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Dinçer M, 1985, Olgunlaşma Sırasında Sucukların Besin Öğelerindeki Değişiklikler.
- Doğu M, Çon A H, Gökalp H Y, 2002, Afyon İlindeki Yüksek Kapasiteli Et işletmelerinde Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerinin Periyodik Olarak Belirlenmesi, Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 26, 1-9.
- Dokuzlu C, 2004, Gıda Analizleri, Marmara Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Duman M, Emir Çoban Ö, Özpolat E, 2012, Biberiye ve Kekik Esansiyel Yağları Katkısının Marine Edilmiş Kerevitlerin Raf Ömrüne Etkisinin Belirlenmesi, Kafkas Üniversitesi Vet Fak Dergisi, 18, 745- 751.
- Dursun Oğur S, 2012, Dumanlanmış Balıkların Kalite ve Raf Ömrü Üzerine Yenilebilir Protein Film Kaplamanın Etkisi, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ekici L, Ercoskun H, 2007, Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı, Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 1, 83-90.
- Ensoy Ü, 2004, Hindi Sucuğu Üretiminde Starter Kültür Kullanımı ve Isıl İşlem Uygulanmasının Ürün Karakteristikleri Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 138s, Ankara.
- Erdoğrul Ö T, 2002, Kahramanmaraş'ta Satılan Sucuk ve Sosislerin Histolojik Yapılarının İncelenmesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 5, 9-13.
- Erdoğrul Ö, Ergün Ö, 2005, Kahramanmaraş Piyasasında Tüketilen Sucukların Bazı

- Fiziksel, Kimyasal, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özellikleri, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 31, 55-65.
- Ertaş A H, Kolsarıcı N S, 1983, Salam, Sosis ve Sucuklarda Hidroksiprolin Miktarı Üzerinde Araştırma, 8, 209-215.
- Ertaş A H, 2006, Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerine Üretim Koşullarının Etkisi, Ankara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Kesin Sonuç Raporu, Ankara.
- Ertaş N, Doğruer Y, 2010, Besinlerde Tekstür Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 7, 35-42.
- Ercoşkun H, 2006, Isıl İşlem Uygulanarak Üretilen Sucukların Bazı Kalite Özelliklerine Fermentasyon Süresinin Etkisi, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 120s, Ankara.
- Faydaoğlu E, Sürücüoğlu M, 2014, Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Antimikrobiyal, Antioksidan Aktiviteleri ve Kullanım Olanakları, Erzincan University Journal of Science and Technology, 6, 233-265.
- Gencer G, 1988, Teknolojik Toksikolojik ve Yasal Açısından Gıda Katkıları "Gamlar", T.C Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Sınai Eğitim ve Geliştirme Merkezi Genel Müdürlüğü, 12, 12-16.
- Gökalp H Y, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö, 2004, Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Erzurum.
- Grigelmo-Miguel N, Abadias-Seros M I, Martin-Bellosa O, 1999, Characterisation of Low-Fat High-Dietary Fiber Frankfurters, Meat Science, 52, 247-256.
- Güven M, Karaca O B, Yaşar K, 2010, Düşük Yağ Oranlı Kahramanmaraş Tipi Dondurma Üretiminde Farklı Emülgatörlerin Kullanımının Dondurmaların Özellikleri Üzerine Etkileri, Gıda Dergisi, 35, 97- 104.
- Halkman K, 2005, Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık ve Tanıtım Hizmetleri, Ankara.
- Hammes W P, Bantlcon A, Min S, 1990, Lactic Asid Bacteria in Meat Fermentation,

- FEMS Microbiol Reviews, 87, 165-174.
- Helvacioğlu Ş, 2020, Fermente Sucukların Bazı Fizikokimyasal ve Mikrobiyolojik Kalite Kriterleri Üzerine Zerdeçalın Etkisinin Belirlenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- Heperkan D, Sözen M, 1988, Fermente Et Ürünleri Üretimi ve Mikrobiyal Proseslerin Kaliteye Etkisi, 13s.
- Hokwerda H, Bos R, Tattje D H E, Malingre M, 1982, Composition of Essential Oils of *Laurus nobilis*, L. *Nobilis* Var *Angustifolia* and *Laurus Azorica*, *Planta Med*, 44,116-119.
- İnce E, 2017, Fermente ve Isıl İşlem Görmüş Sucuklarda Histolojik İncelemeler, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uludağ Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Karaca M, Kara Ş M, Özcan M M, 2017, Bazı Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Popülasyonlarının Herba Verimi ve Uçucu Yağ Oranının Belirlenmesi, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7, 160-169.
- Karık Ü, 2014, Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ticari ve Yerel Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Çeşitlerinin Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 24, 10-20.
- Karık Ü, Çiçek F, Tutar M, Ayas F, 2015, Türkiye Defne (*Laurus nobilis* L.) Popülasyonlarının Uçucu Yağ Bileşenleri, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25, 1-16.
- Katsaras K, Budras K D, 1992, Microstructure of Fermented Sausage, *Meat Science*, 31, 121-134.
- Kayaardı S, Gök V, 1999, İyonize Radyon Işınlarnın Et ve Et Ürünlerinde Kullanımı, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, 4, 34-53.
- Kılınççeker O, Doğan İ S, 2002, Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi Kongre Kitabı, 441-450, Gaziantep.
- Koburger J A, Marth E H, 1984, Yeast and Moulds, In: Speck M L, *Compendium of Methods For the Microbiological Examination of Foods* (APHA) Washington, USA, 197-201.

- Koçer O, Ayanoğlu F, 2021, Dişi Defne (*Laurus nobilis* L.) Genotiplerinde Meyve Yağ Asitleri Kompozisyonlarının Belirlenmesi, Uluslararası Doğu Anadolu Fen Mühendislik ve Tasarım Dergisi, 3, 72-88.
- Korkmaz M, 2015, Kelkit (Gümüşhane) Aktarlarında Satılan Tıbbi Bitkilerin Etnobotanik Özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 18, 60-80.
- Korukluoğlu M, İrkin R, Sertel S, 2006, Salmonella ve Shigella Türlerinin Gelişmesini Engelleyen Tıbbi Bitkiler ve Esansiyel Yağlar, 31s.
- Koyuncu M A, Savran E, 2002, Yenilebilir Kaplamalar ve Bahçe Ürünlerinde Kullanımı, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6, 54-67.
- Koyuncu M A, Savran H E, 2002, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3, 73-83.
- Köksel H, 2005, Karbonhidratlar, Gıda Kimyası (Ed. Saldamlı Ş), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 49-132.
- Krochta J M, Mulder-Johnston C D, 1997, Edible and Biodegradable Polymer films: Challenges and Opportunities, Food Technology, 51, 61-74.
- Kunyanga C N, Imungi J K, Okoth M W, Biesalski H K, Vadivel V, 2012, Total Phenolic Content, Antioxidant and Antidiabetic Properties of Methanolic Extract of Raw and Traditionally Processed Kenyan Indigenous Food Ingredients, LWT- Food Science and Technology, 45, 269-276.
- Liaros N G, Katsanidis E, Bloukas J G, 2009, Effect of the Ripening Time Under Vacuum and Packing Film Permeability on Processing and Quality Characteristics of Low-Fat Sausages, Meat Science, 83, 589-598.
- López C M, Bru E, Vignolo G M, Fadda S G, 2015, Identification of Small Peptides Arising from Hydrolysis of Meat Proteins in Dry Fermented Sausages, Meat Sci.
- McHugh T H, 2000, Protein-Lipid Interactions in Edible Films and Coatings, 44, 148-51.
- McHugh T H, Aujard J F, Krochta M J, 1994, J. Food Sci, 59, 416-419.
- Montel M, Talon R, Berdagué J, Cantonnet M, 1993, Effects of Starter Cultures on the Biochemical Characteristics of French Dry Sausages, Meat Science, 35, 229-240.

- O'Gar E A, Hill D J, Maslin D J, 2000, Activities of Garlic Oil, Garlic Powder and Their Diallyl Constituents against *Helicobacter Pylori*, *Applied and Environmental Microbiology*, 66, 2269-2273.
- Oğuzhan P, Yangılar F, 2016, Yenilebilir Film ve Kaplamaların Gıda Endüstrisinde Kullanımı, *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5, 64s.
- Ordóñez J A, Hierro E M, Bruna J M, Hoz L D L, 1999, Changes in the Components of Dry-Fermented Sausages During Ripening, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 39, 329-367.
- Oysun G, 1996, Süt ve Ürünlerinde Analiz Yöntemleri, Ege Üni. Ziraat Fak. Yayınları, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, İzmir.
- Öksüztepe G, Güran H Ş, İncili G K, Gül S B, 2011, Elazığ'da Tüketime Sunulan Fermente Sucukların Mikrobiyolojik ve Kimyasal Kalitesi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 25, 107-114.
- Önenç S S, Açıkgöz Z, 2005, Aromatik Bitkilerin Hayvansal Ürünlerde Antioksidan Etkileri, *Hayvansal Üretim*, 46s.
- Özay G, Pala M, Saygı B, 1993, Bazı Gıdaların Su Aktivitesi Yönünden İncelenmesi, 18, 377-383.
- Özdestan Ocak Ö, Demircan B, 2020, Lezzet Bileşenleri ve Biyoaktif Maddelerin Yenilebilir Film ve Kaplamalar ile Gıda Sistemlerinde Taşınması ve İşlevselliğe Etkileri.
- Özgüven M, Kırıcı S, 1999, Farklı Ekolojilerde Nane (*Mentha*) Türlerinin Verim ile Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerin Araştırılması.
- Öztan A, 2010, Et Bilimi ve Teknolojisi, Ankara, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, 361-369.
- Öztürk İ, 2013, Geleneksel Fermente Sucuklardan İzole Edilen Mayaların Tanımlanması, Teknolojik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesi ve Sucuk Üretimine Uygun İzolatların Seçilmesi, 7s.
- Öztürk İ, 2015, Antifungal Activity of Propolis, Thyme Essential Oil and Hydrosol on Natural Mycobiota of Sucuk, a Turkish Fermented Sausage: Monitoring of Their

- Effects on Microbiological, Color and Aroma Properties, *Journal of Food Processing and Preservation*, 39, 1148-1158.
- Palamutoğlu R, Sariçoban C, 2012, Et Ürünlerinde Nitrat ve Nitrite Alternatif Doğal Kürleme Maddeleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 7, 46-58.
- Pavlath A E, Orts W, 2009, Edible Films and Coatings: Why, What, and How In *Edible Films and Coatings for Food Applications*, Edited by Milda E Embuscado, Kerry C Huber, Springer Dordrecht Heidelberg London, New York, 403s.
- Pehlivanoğlu H, Nazlı B, İmamoğlu H, Çakır B, 2015, Piyasada Fermente Sucuk Olarak Satılan Ürünlerin Kalite Özelliklerinin Saptanması ve Geleneksel Türk Fermente Sucuğu ile Karşılaştırılması, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 41, 191-198.
- Perez-Alvarez J A, Sayas-Barbera M E, Fernandez-Lopez J, Aranda-Catala V, 1999, Physicochemical characteristics of Spanish-type dry-cured sausage, *Food Research International*, 32, 599-607.
- Polat H, 2007, İşlenmiş Et Ürünlerinde Yenilebilir Filmlerin ve Kaplamaların Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Robertson G L, 2013, *Food Packaging: Principle and Practice*, Third Edition, CRC Press, Boca Raton, London, NewYork, 703s.
- Saggiorato A G, Gaio I, Treichel H, de Oliveira D, Cichoski A J, Cansian R L, 2012, Antifungal Activity of Basil Essential Oil (*Ocimum basilicum* L.): Evaluation in Vitro and on an Italian-type Sausage Surface, *Food and Bioprocess Technology*, 5, 378-384.
- Sancak Y C, Kayaardı M, Sağun E, İşleyici Ö, Sancak H, 1996, Van Piyasasında Tüketime Sunulan Fermente Türk Sucuklarının Fiziksel, Kimyasal, Mikrobiyolojik ve Organoleptik Niteliklerinin İncelenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 7, 67-73.
- Selin Y, Karagöz N, 2004, *Gıda Mikrobiyolojisi, Gıda Endüstrisi İçin Temel Esaslar ve Uygulamalar*, Klaus Pichhardt (4.Basımdan Çeviri), Literatür Yayıncılık, İstanbul.

- Semerci A, Çelik A D, 2017, Defne Bitkisinin Hatay İli Ekonomisindeki Yeri ve Önemi, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12, 125-134.
- Sert F Z, 2012, Hatay Yöresi Zeytinyağlı Defne Sabunu, Harran Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü Bitirme Tezi, 50s, Şanlıurfa.
- Sevinç A, Merdun B, 1995, Türkiye’de Yetişen Uçucu Yağ İçeren Bitkiler ve Kullanım Alanları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Silveira S M, Luciano F B, Fronza N, Cunha A, Scheuermann G N, Vieira C R W, 2014, Chemical Composition and Antibacterial Activity of Laurus Nobilis Essential Oil Towards Foodborne Pathogens and its Application in Fresh Tuscan Sausage Stored at 7°C, LWT-Food Science and Technology, 59, 86-93.
- Siriken B, Çadircı Ö, İnat G, Yenisey Ç, Serter M, Özdemir M, 2009, Some Microbiological and Pysico-Chemical Quality of Turkish Sucuk (Sausage), Journal of Animal an Veterinary Advances, 8, 2027-2032.
- Soyer A, 2002, Fermente Et Ürünlerinde Kaliteyi Etkileyen İç Faktörler, 27s.
- Soyer A, Ertaş A H, Üzümcüoğlu Ü, 2005, Effect of Processing Conditions on the Quality of Naturally Fermented Turkish Sausages (Sucuks), Meat Science, 69, 135-141.
- Sönmez Ç, Şimşek Soysa A Ö, Yıldırım A, Berberoğlu F, Bayram E, 2019, Farklı Biçim Zamanlarının Yeşil ve Mor Fesleğen (Ocimum basilicum L.) Tiplerinde bazı Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 29, 39-49.
- SPSS for Windows Realeasa ver.17.0 (2008).
- Stahnke L H, 1995, Dried Sausages Fermented with Staphylococcus xylosus at Different Temperatures and with Different Ingredient Levels–Part 1, Chemical and Bacteriological Data, Meat Science, 41, 179-191.
- Şanes A, 2006, Kalorisi ve Yağ Miktarı Azaltılmış Fonksiyonel (Diyet) Sucuk Üretimi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 98s, İstanbul.
- Tanrıverdi H, Tunçel M, Başer K, 1993, Defne Meyvesi Sabit Yağının Ekstraksiyon Verim ve Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Journal of

Pharmaceutical Sciences, 18, 107-113.

Tarladgis B G, Pearson A M, Dugan L L, 1960, Chemistry of The 2- Thiobarbituric Acid Test for Determination of Oxidative Rancidity in Foods II Formation of The TBA–Malonaldehyde Complex without Acid-Heat Treatment, Journal of the Science of Food and Agriculture, 15, 602–607.

Tarladgis B G, Watts B M, Younathan M T, Dugan L R, 1964, A Distillation Method for The Quantitative Determination of Malonaldehyde in Rancid Foods, Journal of American Oil Chemistry Society, 37, 44–48.

Telci İ, 2005, Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinde Uygun Biçim Yüksekliklerinin Belirlenmesi, Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 77-83.

TGK, 2012, Türk Gıda Kodeksi Et ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No:2012/74), Resmî Gazete Tarihi ve sayısı: 05.12.2012-28448, Ankara.

Toldra F, Sanz Y, Lores M, 2001, Meat Fermentation Technology in Meat Science Applications, New York.

TSE, 2012, TS 1070, Türk Sucuğu, Türk Standartları Enstitüsü, Bakanlıklar/Ankara.

Turan F, Gürağaç R, Sayın S, 2012, Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Esansiyel Yağlar, Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 5, 35-40.

Turgut H, 1977, Et Termometresi ve Et Ürünlerinde pH'nın Önemi, 2, 76-77.

Ulusoy H B, 2007, Kefir Kültürü ile Fermente Sucuk Üretimi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 85s, İstanbul.

Vekiari S A, Oreopoulou V, Tzia C, Thomopoulos C D, 1993, Oregano Flavonoids as Lipid Antioxidants, Journal of the American Oil Chemists' Society, 70, 483- 487.

Yıldırım Y, 1980, Et ve Ürünlerinin Su Aktivitesi (aw) Değerleri ve Önemi, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 27, 3-4.

Woraprayote W, Malila Y, Sorapukdee S, Swetwiwathana A, Benjakul S, Visessanguan W, 2016, Bacteriocins from Lactic Acid Bacteria and Their Applications in Meat and Meat Products, 120, 118-132.

İnternet Kaynakları

- 1- <https://www.tarimorman.gov.tr/Haber/4560/Tarim-Ve-Orman-Bakanligi-2019da-32-->, 18.10.2022



EKLER

EK 1. Pişirilmiş Sucuk Duyusal Değerlendirme Formu

PİŞİRİLMİŞ SUCUK NUMUNELERİ DEĞERLENDİRME FORMU

Duyusal olarak değerlendirilecek olan her bir sucuk numunesinin değerlendirilmenden önce ve sonraki aşamasında bir önceki tattan kaynaklanan etkiyi gidermek amacıyla su ve ekmekten yararlanılmalıdır.

Örnek Kodu	Tat	Koku	Renk	Görünüş	Yapı	Genel Beğeni
K						
K1						
K2						
D1						
D2						
F1						
F2						

Bu özelliklere ait puanlama değerleri şu şekildedir;

10: Mükemmel

9: Çok iyi

8: İyi

7: Ortanın üstü

6: Orta

5: Ortanın altı

4: Kötü

3: Çok kötü

2: Son derece

kötü

1: Berbat