

**FARKLI HAYVANSAL YAĞLAR İLE KAPLANMIŞ SIĞIR BUT VE BONFİLE
ETLERİNİN DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ BAZI KALİTE
PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma İŞLEK

Danışman

PROF. DR. RAMAZAN ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Mayıs 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FARKLI HAYVANSAL YAĞLAR İLE KAPLANMIŞ SIĞIR BUT
VE BONFILE ETLERİNİN DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ BAZI
KALİTE PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

ŞEYMA İŞLEK

Danışman
PROF. DR. RAMAZAN ŞEVİK

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Mayıs 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Şeyma İŞLEK tarafından hazırlanan “Farklı Hayvansal Yağlar İle Kaplanmış Sığır But ve Bonfile Etlerinin Depolama Sürecindeki Bazı Kalite Parametrelerinin Araştırılması” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 25 / 05 / 2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Anabilim Dalı Adı Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

İmza

Başkan : Prof. Dr. Mehmet Musa ÖZCAN
Selçuk üniversitesi, Ziraat Fakültesi

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

Üye : Doç. Dr. Gökhan Akarca
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.

30 / 05 / 2023

İmza

Şeyma İŞLEK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI HAYVANSAL YAĞLAR İLE KAPLANMIŞ SIĞIR BUT VE BONFİLE ETLERİNİN DEPOLAMA SÜRECİNDEKİ BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Şeyma İŞLEK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK

Bu araştırmada, sığır but ve bonfile etleri farklı hayvansal yağlar (gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı) ile kaplanarak +4°C’de 28 gün süre boyunca olgunlaştırma işlemine tabi tutulmuştur. Hayvansal yağlar ile kaplama işleminin olgunlaşma esnasında ve sonrasında but ve bonfile etleri üzerine etkilerinin araştırılması hususunda, olgunlaştırma işleminin 1., 7., 14., 21. ve 28. günlerin de fiziksel (pH, a_w , iç ve dış renk: L^* , a^* , b^* değerleri), kimyasal (TBARS ve yağ asitleri dağılımı), tekstürel (sertlik, dış yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik, esneklik, kesme kuvveti) ve mikrobiyolojik (TAMB, TAPB, maya ve küf, laktik asit bakterileri) değişimleri gözlemlenmiştir.

Kuru olgunlaştırma yapılan örneklerin pH seviyeleri yükselirken, su aktivitesi değerlerinde kontrol örnekleri ile hayvansal yağlar ile kaplanmış örnekler arasında önemli bir fark görülmemiş, tüm örneklerin su aktivitesi değerleri düşmüştür. Yapılan renk analizleri sonucunda iç ve dış L^* , a^* , b^* değerlerinin kontrol grubu örneklerle kıyasla özellikle böbrek ve gömlek yağı ile kaplanmış örneklerde daha iyi korunduğu tespit edilmiştir. Tekstürel analizler sonucu; sertlik, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve kesme kuvvetinde yükselmeler meydana gelirken, dış yapışkanlık, elastikiyet, iç yapışkanlık ve esneklik (geri kazanım) değerlerinde düşüşler meydana gelmiştir. TBARS değerleri tümünde yükselme göstermiş olup, kontrol numunelerinde daha düşük seviyelerde kalmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu incelendiğinde olgunlaşma ile

birlikte örneklerin doymuş yağ oranlarında yükselme tespit edilirken, doymamış yağ asitlerinde düşüş gözlemlenmiştir. Mikrobiyolojik analizler sonucunda örneklerde, Escherichia coli, Salmonella, Listeria, Staphylococcus aureus, Enterobacteriaceae ve koliform grubu bakteri bulunamamış, toplam aerobik mezofil bakteri, toplam aerobik psikrofil bakteri, maya ve küf, laktik asit bakteri sayılarında artış görülmüştür.

2023, xix + 167 sayfa

Anahtar Kelimeler: Et, kuru, olgunlaştırma, hayvansal yağ, but, bonfile, kaplama



ABSTRACT

M.Sc. Thesis

RESEARCH OF SOME QUALITY PARAMETERS IN THE STORAGE PROCESS OF BEEF RUMB AND TENDERLİON MEAT COATED WITH DIFFERENT ANIMAL FAT

Şeyma İŞLEK

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Ramazan ŞEVİK

In this research, beef rumb and tenderloin meats were coated with different animal fats (shirt fat, kidney fat and tail fat) and aged at +4°C for 28 days. Physical (pH, a_w , interior and exterior color: L^* , a^* , b^* values), chemical (TBARS and fatty acid composition), textural(hardness, adhesiveness, springiness, cohesiveness, gumminess, chewiness, resilience, shear force) and microbiological (total aerobic mesophilic bacteria, total aerobic psychrophile bacteria, yeast and mold, lactic acid bakteria) changes were also observed on the 1st, 7th, 14th, 21st and 28th days of the aging process in order to research the effects of coating with animal fats on rumb and tenderloin meats during and after aging.

While the pH levels of the dry aged samples increased, there was no significant difference in water activity values between the control samples and the samples coated with animal fats, and the water activity levels of all samples decreased. As a result of the color analysis, it was determined that the internal and external L^* , a^* , b^* values were better preserved especially in the samples coated with kidney and shirt fat compared to the control group samples. As a result of textural analysis; hardness, gumminess, chewiness and shear force were increased, while adhesiveness, springiness, cohesiveness and resilience values decreased. TBARS values increased in all but remained at lower levels in control samples. When the fatty acid composition was

examined, an increase was observed in the saturated fat ratios of the samples with aging, while a decrease was observed in the unsaturated fatty acids. As a result of microbiological analysis, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae* and coliform group bacteria were not found in the samples, and an increase in the number of total aerobic mesophilic bacteria, total aerobic psychophilic bacteria, yeast and mold, and lactic acid bacteria was observed.

2023, xix + 167 pages

Keywords: Meat, dry, aging, animal fat, rumb, tenderlion, coating



TEŞEKKÜR

Araştırmanın konusu, deneysel çalışmaların yönlendirilmesi, tez yazımı aşamasında yardımları ve sonuçların değerlendirilmesi konusunda katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Ramazan ŞEVİK'e, araştırma, deneysel çalışmalarda yön gösterme ve yazım sürecinde yardımlarını esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Gökhan AKARCA'ya, Sayın Dr. Çiğdem AŞÇIOĞLU'na ve Sayın Dr. Senem GÜNER'e her konuda öneri ve eleştirileriyle yardımlarını gördüğüm hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Araştırma sürecimde maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen babam Ercan İŞLEK, annem Nilgün İŞLEK ve kardeşlerim Bekir, Hayriye ve Emirhan İŞLEK' e teşekkürlerimi sunarım.

Şeyma İŞLEK
Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xv
RESİMLER DİZİNİ	xix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	3
2.1 Etin Tanımı ve Beslenmedeki Önemi.....	3
2.2 Etin Kimyasal Özellikleri	4
2.2.1 Su	5
2.2.2 Protein	6
2.2.2.1 Kas Proteinleri.....	7
2.2.2.2 Bağ Doku Proteinleri.....	8
2.2.3 Yağlar.....	9
2.2.4 Karbonhidratlar	12
2.2.5 Mineral Maddeler.....	13
2.2.6 Vitaminler	14
2.2.7 Protein Olmayan Azotlu Maddeler (NPN).....	15
2.3 Etin Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi	15
2.3.1 pH.....	15
2.3.2 Renk	17
2.3.3 Tekstür	18
2.3.4 Su Tutma Kapasitesi	19
2.4 Kesim ve Et Eldesi.....	19
2.4.1 Canlı Muayene	19
2.4.2 Kesim	20
2.4.3 Et Muayenesi.....	22

2.5 Kesimden Sonra Ette Meydana Gelen Biyokimyasal Değişiklikler	22
2.5.1 Sıcak Et Fazı (İntra Mortem)	23
2.5.2 Rigor Mortis	24
2.5.3 En Yüksek Asitlik Fazı	27
2.6 Etin Olgunlaşması.....	27
2.6.1 Doğal Olgunlaşma.....	30
2.6.1.1 Kuru Olgunlaşma	31
2.6.1.2 Yaş Olgunlaşma	35
2.6.2 Yapay Olgunlaşma	36
2.6.2.1 Enzim Uygulamaları.....	37
2.6.2.2 Elektrik Stimülasyonu	38
2.6.2.3 Kalsiyum Klorid İnfüzyonu.....	39
2.6.2.4 Ultrasonik Titreşim Uygulamaları.....	40
2.6.2.5 Hidrostatik Basınç Uygulamaları	40
2.6.2.6 Hidrodinamik Basınç Yöntemi.....	41
3. MATERİYAL ve METOT	42
3.1 Materyal	42
3.1.1 Et	42
3.1.2 Hayvansal Yağ	42
3.2 Metot.....	42
3.2.1 Fiziksel Analizler	45
3.2.1.1 pH	45
3.2.1.2 Renk Ölçümü.....	45
3.2.1.3 Su Aktivitesi Değeri(a_w)	46
3.2.1.4 Tekstür Analizi	47
3.2.1.5 Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analizi	48
3.2.2 Kimyasal Analizler.....	48
3.2.2.1 Tiyobarbitürikasit Reaktif Maddeler (TBARS) Miktarının Tayini	48
3.2.2.2 Yağ Asitleri Kompozisyonu Tayini	51
3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler	51
3.2.3.1 Et Örneklerinin Mikrobiyoloji Analizler İçin Hazırlanması	51
3.2.3.2 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayımı.....	51

3.2. 3.3 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayımı.....	52
3.2.3.4 Koliform Bakteri Sayımı	52
3.2.3.5 Maya ve Küf Sayımı.....	53
3.2.3.6 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı	53
3.2.3.7 <i>Escherchia coli</i> Türü Bakteri Sayımı	54
3.2.3.8 <i>Staphylococcus aureus</i> Türü Sayımı	54
3.2.3.9 <i>Salmonella</i> spp. Sayımı	54
3.2.3.10 <i>Listeria Monocytogenes</i> Sayımı.....	54
3.2.3.11 <i>Enterobacteriaceae</i> Sayımı	55
3.2.4 İstatiksel Analizler	55
4. BULGULAR	56
4.1 Fiziksel Analiz Değerleri	56
4.1.1 Örneklerin pH Değerleri	56
4.1.2 Örneklerin Su Aktivitesi (a_w) Değerleri	57
4.1.3 Örneklerin Renk Analiz Değerleri	58
4.1.3.1 Örneklerin İç Yüzey L^* (Parlaklık) Değerleri.....	58
4.1.3.2 Örneklerin İç Yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri.....	60
4.1.3.3 Örneklerin İç Yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri.....	61
4.1.3.4 Örneklerin Dış Yüzey L^* (Parlaklık) Değerleri	62
4.1.3.5 Örneklerin Dış Yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri	63
4.1.3.6 Örneklerin Dış Yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri	65
4.2 Tekstür Analiz Değerleri	66
4.2.1 Örneklerin Sertlik (Hardness) Değerleri	66
4.2.2 Örneklerin Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri.....	68
4.2.3 Örneklerin Elastikiyet (Springiness) Değerleri.....	69
4.2.4 Örneklerin İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri	71
4.2.5 Örneklerin Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri.....	72
4.2.6 Örneklerin Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri	74
4.2.7 Örneklerin Esneklik (Resilience) Değerleri	75
4.3 Örneklerin Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analiz Değerleri	76
4.4 Kimyasal Analiz Değerleri	78
4.4.1 Örneklerin Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeler (TBARS) Değerleri.....	78

4.4.2 Örneklerin Yağ Asitleri Kompozisyonu Değerleri	79
4.4.2.1 Örneklerin Miristik Asit (C _{14:0}) Değerleri	82
4.4.2.2 Örneklerin Miristoleik Asit (C _{14:1}) Değerleri	83
4.4.2.3 Örneklerin Pentadesilik Asit (C _{15:0}) Değerleri	84
4.4.2.4 Örneklerin Palmitik Asit (C _{16:0}) Değerleri	86
4.4.2.5 Örneklerin Palmitoleik Asit (C _{16:1}) Değerleri	87
4.4.2.6 Örneklerin Margarik Asit (C _{17:0}) Değerleri	88
4.4.2.7 Örneklerin Stearik Asit (C _{18:0}) Değerleri	90
4.4.2.8 Örneklerin Oleik Asit (C _{18:1}) Değerleri	91
4.4.2.9 Örneklerin Linoleik Asit (C _{18:2}) Değerleri	92
4.4.2.10 Örneklerin Linolebik Asit (C _{18:3}) Değerleri	94
4.4.2.11 Örneklerin Arişidik Asit (C _{20:0}) Değerleri	95
4.4.2.12 Örneklerin Henikosaenoik Asit (C _{20:1}) Değerleri	96
4.4.2.13 Örneklerin Behenik Asit (C _{22:0}) Değerleri	98
4.5 Mikrobiyolojik Analiz Değerleri	99
4.5.1 Örneklerin Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Değerleri	99
4.5.2 Örneklerin Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Değerleri	101
4.5.3 Örneklerin Maya ve Küf Değerleri	102
4.5.4 Örneklerin Laktik Asit Bakteri Değerleri	103
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	105
5.1 Fiziksel Analiz Sonuçları	105
5.1.1 pH Değeri Sonuçları	105
5.1.2 Su Aktivitesi (a _w) Değeri Sonuçları	106
5.1.3 Renk Analiz Değerleri Sonuçları	108
5.1.3.1 İç Yüzey L* (Parlaklık) Değerleri Sonuçları	108
5.1.3.2 İç Yüzey a* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri Sonuçları	109
5.1.3.3 İç Yüzey b* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri Sonuçları	111
5.1.3.4 Dış Yüzey L* (Parlaklık) Değerleri Sonuçları	112
5.1.3.5 Dış Yüzey a* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri Sonuçları	114
5.1.3.6 Dış Yüzey b* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri Sonuçları	116
5.2 Tekstür Analiz Sonuçları	117
5.2.1 Sertlik (Hardness) Değerleri Sonuçları	117

5.2.2 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri Sonuçları.....	119
5.2.3 Elastikiyet (Springiness) Değerleri Sonuçları.....	120
5.2.4 İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri Sonuçları	122
5.2.5 Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri Sonuçları.....	123
5.2.6 Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri Sonuçları	124
5.2.7 Esneklik (Resilience) Değerleri Sonuçları	126
5.3 Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analiz Sonuçları	128
5.4 Kimyasal Analiz Sonuçları	129
5.4.1 Tiyobarbitürik Asit Reaktif Maddeler (TBARS) Sonuçları.....	129
5.4.2 Yağ Asitleri Kompozisyonu Sonuçları	131
5.4.2.1 Miristik Asit (C _{14:0}) Değerleri Sonuçları.....	131
5.4.2.2 Miristoleik Asit (C _{14:1}) Değerleri Sonuçları.....	133
5.4.2.3 Pentadesilik Asit (C _{15:0}) Değerleri Sonuçları	134
5.4.2.4 Palmitik Asit (C _{16:0}) Değerleri Sonuçları	136
5.4.2.5 Palmitoleik Asit (C _{16:1}) Değerleri Sonuçları	137
5.4.2.6 Margarik Asit (C _{17:0}) Değerleri Sonuçları.....	138
5.4.2.7 Stearik Asit (C _{18:0}) Değerleri Sonuçları	139
5.4.2.8 Oleik Asit (C _{18:1}) Değerleri Sonuçları.....	141
5.4.2.9 Linoleik Asit (C _{18:2}) Değerleri Sonuçları	142
5.4.2.10 Linoleik Asit (C _{18:3}) Değerleri Sonuçları	144
5.4.2.11 Aritidik Asit (C _{20:0}) Değerleri Sonuçları.....	145
5.4.2.12 Henikosaenoik Asit (C _{20:1}) Değerleri Sonuçları.....	146
5.4.2.13 Behenik Asit (C _{22:0}) Değerleri Sonuçları	147
5.5 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları	148
5.5.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sonuçları	149
5.5.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sonuçları	151
5.5.3 Maya ve Küf Sonuçları	153
5.5.4 Laktik Asit Bakteri Sonuçları.....	155
5.6 Sonuç	157
6. KAYNAKLAR.....	158
ÖZGEÇMİŞ.....	167

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

A _w	Su aktivitesi
CaCl ₂	Kalsiyum klorür
CO ₂	Karbondioksit
g	Gram
kcal	Kilokalori
Kg	Kilogram
Log kob / g	Koloni oluşturan birim/gram
m	Metre
Mg	Miligram
mL	Mililitre
mm	Milimetre
MPa	Megapascal
nm	Nanometre
pH	Ortamin asitlik – bazlık derecesi indeksi
µl	Mikrolitre
µm	Mikrometre
µmol	Mikromol
°C	Santigrat derece

Kısaltmalar

ATP	Adenozin trifosfat
ADP	Adenozin difosfat
BP	Baird–Parker agar
BPLS	Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar
DFD	koyu, sert ve kuru et
EMB	Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose Agar
ES	Elektrik stimülasyonu
HDL	yüksek yoğunluklu lipoprotein
HDP	Hidrodinamik Basınç Yöntemi
HPP	Hidrostatik Basınç Uygulamaları
LDL	düşük yoğunluklu lipoprotein
OX	Oxford Listeria Selective Agar
PCA	Plate Count Agar
PDA	Potato Dextrose Agar
pH	potansiyel hidrojen
PSE	solgun, yumuşak, suyu sızdıran et
RNA	Ribonükleik asid
TBA	Tiyobarbütirik asit
TBARS	Tiyobarbitürikasit Reaktif Maddeler
TBX	Tryptone Bile X-glucuronide
TCA	trikarboksilik asit
TPA	Tekstür Profil Analizi
VRB	Violet Red Bile Agar
WB	Warner-Bratzler

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Sığır ve domuz etlerinde kesimden sonraki pH değişimi(Heinz ve Hautzinger 2007)	17
Şekil 2.2 Et muayenesinde kullanılan damga işaretleri(İnt. Kyn. 1).....	22
Şekil 2.3 Glikoz-6-fosfat metabolizması (Kurt vd. 2005).....	24
Şekil 2.4 Rigor mortis fazında ATP parçalanması (Öztan 2015).....	25
Şekil 2.5 Post mortal fazda ortam sıcaklığının pH üzerine etkisi (Öztan 2015)	26
Şekil 4.1 Örneklerin depolama süresi boyunca pH değişimleri	57
Şekil 4.2 Örneklerin su aktivitesinde (a_w) depolama süresi boyunca görülen değişimler	58
Şekil 4.3 Örneklerin iç yüzey L^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	59
Şekil 4.4 Örneklerin iç yüzey a^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	61
Şekil 4.5 Örneklerin iç yüzey b^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	62
Şekil 4.6 Örneklerin dış yüzey L^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	63
Şekil 4.7 Örneklerin dış yüzey a^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	65
Şekil 4.8 Örneklerin dış yüzey b^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	66
Şekil 4.9 Örneklerin sertlik değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler ...	68
Şekil 4.10 Örneklerin dış yapışkanlık değerinde depolama boyunca görülen değişimler	69
Şekil 4.11 Örneklerin elastikiyet değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	70
Şekil 4.12 Örneklerin iç yapışkanlık değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	72
Şekil 4.13 Örneklerin sakızımsılık değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	73

Şekil 4.14 Örneklerin çığnenebilirlik değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	75
Şekil 4.15 Örneklerin esneklik değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	76
Şekil 4.16 Örneklerin kesme kuvveti değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	77
Şekil 4.17 Örneklerin TBARS değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	79
Şekil 4.18 Örneklerin miristik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	83
Şekil 4.19 Örneklerin miristoleik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	84
Şekil 4.20 Örneklerin pentadesilik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	86
Şekil 4.21 Örneklerin palmitik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	87
Şekil 4.22 Örneklerin palmitoleik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	88
Şekil 4.23 Örneklerin margarik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	90
Şekil 4.24 Örneklerin stearik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	91
Şekil 4.25 Örneklerin oleik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	92
Şekil 4.26 Örneklerin linoleik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	94
Şekil 4.27 Örneklerin linolenik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	95
Şekil 4.28 Örneklerin arışidik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	96
Şekil 4.29 Örneklerin henikosaenoik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	98

Şekil 4.30 Örneklerin behenik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	99
Şekil 4.31 Örneklerin TAMB değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	100
Şekil 4.32 Örneklerin TAPB değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler	102
Şekil 4.33 Örneklerin maya ve küf değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	103
Şekil 4.34 Örneklerin laktik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.....	104



ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Sığır ve dana karkaslarının farklı bölümlerinin kimyasal bileşimi (Öztan 2015)	4
Çizelge 2.2 Çeşitli etlerde et proteininin aminoasit bileşimleri (Varnam ve Sutherland 1995)	6
Çizelge 2.3 Kas proteinlerinin çözünme özellikleri (Öztan 2015).....	8
Çizelge 2.4 Çeşitli etlerdeki yağ asitleri içeriği (Öztan 2015)	10
Çizelge 2.5 Et ve et ürünlerinin ortalama enerji değerleri (Öztan 2015)	12
Çizelge 2.6 Hayvan vücudunda bulunan bazı kimyasal elementler (Öztan 2015).....	13
Çizelge 2.7 DFD etin normal ete göre teknolojik özellikleri (Öztan 2015).....	16
Çizelge 2.8 PSE etin normal ete göre teknolojik özellikleri (Öztan 2015).....	17
Çizelge 2.9 Değişik tür etlerin rengi (Öztan 2015)	18
Çizelge 2.10 Kesimden sonra ilk 48 saat içerisinde sığır kasındaki değişimler (Kurt vd. 2005)	23
Çizelge 2.11 Kesimden sonra ki fazlarda etin bazı özellikleri (Öztan 2015).....	30
Çizelge 4.1 Örneklerin depolama süresi boyunca pH değerleri.....	56
Çizelge 4.2 Örneklerin pH değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	56
Çizelge 4.3 Örneklerin depolama süresi boyunca su aktivitesi (a_w) değerleri	57
Çizelge 4.4 Örneklerin su aktivitesi (a_w) değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	58
Çizelge 4.5 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yüzey L^* değerleri	59
Çizelge 4.6 Örneklerin iç kısım L^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	59
Çizelge 4.7 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yüzey a^* değerleri	60
Çizelge 4.8 Örneklerin iç kısım a^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	60
Çizelge 4.9 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yüzey b^* değerleri	61
Çizelge 4.10 Örneklerin iç kısım b^* değerleri varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	62
Çizelge 4.11 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey L^* değerleri	62

Çizelge 4.12 Örneklerin dış yüzey L^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	63
Çizelge 4.13 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey a^* değerleri.....	64
Çizelge 4.14 Örneklerin dış yüzey a^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	64
Çizelge 4.15 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey b^* değerleri.....	65
Çizelge 4.16 Örneklerin dış yüzey b^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	66
Çizelge 4.17 Örneklerin depolama süresi boyunca sertlik değerleri.....	67
Çizelge 4.18 Örneklerin sertlik değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	67
Çizelge 4.19 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerleri.....	68
Çizelge 4.20 Örneklerin dış yapışkanlık değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	68
Çizelge 4.21 Örneklerin depolama süresi boyunca elastikiyet değerleri	69
Çizelge 4.22 Örneklerin elastikiyet değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	70
Çizelge 4.23 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerleri	71
Çizelge 4.24 Örneklerin iç yapışkanlık değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	71
Çizelge 4.25 Örneklerin depolama süresi boyunca sakızimsılık değerleri	72
Çizelge 4.26 Örneklerin sakızimsılık değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	73
Çizelge 4.27 Örneklerin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerleri	74
Çizelge 4.28 Örneklerin çiğnenebilirlik değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	74
Çizelge 4.29 Örneklerin depolama süresi boyunca esneklik değerleri	75
Çizelge 4.30 Örneklerin esneklik değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	76
Çizelge 4.31 Örneklerin depolama süresi boyunca kesme kuvveti değerleri.....	76
Çizelge 4.32 Örneklerin kesme kuvveti değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	77

Çizelge 4.33 Örneklerin depolama süresi boyunca TBARS değerleri.....	78
Çizelge 4.34 Örneklerin TBARS değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	78
Çizelge 4.35 Örneklerin depolamanın 1. gününde ki yağ asit dağılımları (%).....	79
Çizelge 4.36 Örneklerin depolamanın 14. gününde ki yağ asit dağılımları (%).....	80
Çizelge 4.37 Örneklerin depolamanın 28. gününde ki yağ asit dağılımları (%).....	81
Çizelge 4.38 Örneklerin depolama süresi boyunca yağ asiti miktarları (%).....	81
Çizelge 4.39 Örneklerin miristik asit değerleri (%)	82
Çizelge 4.40 Örneklerin miristik asit varyasyon ve korelasyon analiz analiz sonuçları	82
Çizelge 4.41 Örneklerin miristoleik asit değerleri(%)	83
Çizelge 4.42 Örneklerin miristoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	84
Çizelge 4.43 Örneklerin pentadesilik asit değerleri (%)	85
Çizelge 4.44 Örneklerin pentadesilik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları....	85
Çizelge 4.45 Örneklerin palmitik asit değerleri (%)	86
Çizelge 4.46 Örneklerin palmitik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	87
Çizelge 4.47 Örneklerin palmitoleik asit değerleri (%)	87
Çizelge 4.48 Örneklerin palmitoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	88
Çizelge 4.49 Örneklerin margarik asit değerleri (%)	89
Çizelge 4.50 Örneklerin margarik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	89
Çizelge 4.51 Örneklerin stearik asit değerleri (%)	90
Çizelge 4.52 Örneklerin stearik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	91
Çizelge 4.53 Örneklerin oleik asit değerleri (%).....	91
Çizelge 4.54 Örneklerin oleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	92
Çizelge 4.55 Örneklerin linoleik asit değerleri (%)	93
Çizelge 4.56 Örneklerin linoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	93
Çizelge 4.57 Örneklerin linolenik asit değerleri (%)	94
Çizelge 4.58 Örneklerin linolenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	94
Çizelge 4.59 Örneklerin arışidik asit değerleri (%).....	95
Çizelge 4.60 Örneklerin arışidik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	96
Çizelge 4.61 Örneklerin henikosaenoik asit değerleri (%).....	97
Çizelge 4.62 Örneklerin henikosaenoik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	97
Çizelge 4.63 Örneklerin behenik asit değerleri (%)	98

Çizelge 4.64 Örneklerin behenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	99
Çizelge 4.65 Örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) bulguları (log kob/g)	100
Çizelge 4.66 Örneklerin TAMB varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	100
Çizelge 4.67 Örneklerin toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) bulguları (log kob/g)	101
Çizelge 4.68 Örneklerin TAPB varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları	101
Çizelge 4.69 Örneklerin maya ve küf bulguları (log kob/g)	102
Çizelge 4.70 Örneklerin maya ve küf varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	103
Çizelge 4.71 Örneklerin laktik asit bulguları (log kob/g)	103
Çizelge 4.72 Örneklerin laktik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.....	104

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1 Hazırlanan bonfile örnekleri	43
Resim 3.2 Hazırlanan but örnekleri	43
Resim 3.3 Yağ ile kaplanmış et örnekleri	44
Resim 3.4 Asılıp olgunlaşmaya bırakılan et örnekleri	44
Resim 3.5 pH tayini	45
Resim 3.6 Renk tayini	46
Resim 3.7 $L \times a \times b$ renk düzlemi	46
Resim 3.8 TPA analizi	47
Resim 3.9 Kesme kuvveti analizi	48
Resim 3.10 Et örneklerinin TCA çözeltisi ile homojenize edilmesi	49
Resim 3.11 Homojenizatın filtre kağıdı yardımı ile süzülmesi	50
Resim 3.12 Örneklerin su banyosunda bekletilmesi	50

1. GİRİŞ

Et, yüksek protein içeriğine ve bol miktarda vitamin, mineral ve yağ asidine sahip bir gıda maddesidir. Et bileşimi yaklaşık %75 su, %19 protein, %2,5 yağ ve %1,2 karbonhidrat ve %1,65 nitrojen bileşiklerden oluşur. Ayrıca bol miktarda çeşitli mineraller (kalsiyum, magnezyum, potasyum, sodyum, fosfor, klor) ve demir, bakır, çinko gibi eser miktarlarda elementler içerir (Lawrie ve Ledward 2006).

Yetişkin insanların dengeli beslenmek amacıyla günde yaklaşık olarak 70 grama yakın protein alması gerekir. Tüketilmesi gereken protein miktarının en az %50'sinin hayvansal kaynaklı olması gerekmektedir (Öztan 2015). Hayvansal kökene sahip protein kaynakları et ve et ürünlerinden alınabilir. En çok tercih edilen hayvansal protein kaynakları sığırlardır (İlgü ve Güneş 2022).

Et, biyolojik bileşimleri yüksek bir gıda olması sebebiyle mikroorganizmaların gelişmesine uygun ortam sağlar. Diğer gıdalara göre daha kolay bozulma gösterir (Muştu 2019). Bu nedenle, etin muhafaza süresini artırmak amacıyla yüzyıllardır farklı yöntemler denenmiştir.

Ülkemizde ve dünyada en çok tercih edilen protein kaynağı olan ette, tüketiciler tarafından aranan kalite parametreleri başta tazelik olmakla beraber yumuşaklık, sululuk, lezzet ve iyi bir et rengidir (Gürbüz 2009).

Hayvanların kesimden sonra etleri lezzetsiz ve serttir (Muştu 2019). Etin yumuşaklığını ve lezzet gelişimini artırmak için uygulanan en yaygın yöntem olgunlaştırma işlemidir. Kasaplık hayvanların kesimden sonra kaslarında fiziksel ve biyokimyasal değişiklikler meydana gelir. Kesimden 6 saat sonra etlerde rigormortis (ölüm sertliği) fazı başlar. Rigor mortis fazında kas esnekliğini kaybederek sertleşir ve etin saydam yapısı bozularak et rengi kırmızı, kahve rengine dönüşür. Olgunlaşma işlemi ile birlikte etin rengi açılır, saydamlık tekrardan gelir ve olgunlaşmış et aroması meydana çıkar (Öztan 2015).

Doğal olgunlaştırma işleminde en yaygın yöntemler kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemleridir. Kuru olgunlaştırma yöntemi, sığır karkaslarının koruyucu ambalaj olmadan 1 ile 5 hafta aralığında soğuk hava depolarında nem kontrollü bir şekilde saklanarak doğal enzimatik ve biyokimyasal süreçlerden geçerek lezzetin gelişmesi hedeflenen bir yöntemdir (Savell 2008). Yaş olgunlaştırma yönteminde ise, karkas etleri vakum paketlenerek 7 gün boyunca soğuk hava depolarında bekletilerek olgunlaştırma işleminin gerçekleşmesi beklenir (Kim J vd. 2020).

Yumuşak ve iyi olgunlaşmış ete olan talebin çok olduğu göz önüne alınarak, soğuk hava depolarında uzun bir süre bekletilerek doğal olgunlaştırma işlemi uygulamak yerine, çabucak pazara sunmak amacıyla zamandan tasarruf ederek yapay olgunlaştırma işlemleri uygulanır (Öztan 2015).

Yapay olgunlaştırma işleminde bazı bitkisel enzimler ve bakteriler kullanılarak etin olgunlaşması beklenir. Bitkisel enzimler; ananastan temin edilen promelin, papaya bitkisinden temin edilen papain, incir sütünden temin edilen fisindir (Öztan 2015). Bu enzim çözeltileri kesimden hemen önce damardan verilmek koşuluyla ya da kesimden sonra kaslara enjekte edilme yoluyla uygulanır (Arslan 2002).

Bu araştırmada, etin muhafaza süresini uzatmak ve mikrobiyolojik yükünü en aza düşürmek amacı ile sığır etinin 2 farklı bölümü (bonfile ve but eti) kullanılarak, farklı hayvansal yağlar (gömlük, böbrek ve kuyruk yağı) ile kaplama işlemi uygulanmıştır. Kaplanan etler +4 °C sıcaklığa sahip soğuk hava depolarında 28 gün boyunca depolanmıştır. Bu süreç boyunca etlerin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri ve değişimleri incelenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Etin Tanımı ve Beslenmedeki Önemi

Et, kasaplık hayvanların iskelet kaslarından temin edilen, başka bir deyişle çoğunlukla kas doku olmak üzere, yağ, bağ, kan ve epitel dokuları bünyesinde bulunduran hayvansal kökenli besindir (Gürbüz 2009). Aynı zamanda büyüme için gerekli olan tüm temel aminoasitlere ve yüksek biyolojik değerlere sahip olması nedeniyle en çok tercih edilen gıda maddesidir (Shaltout 2019). Yüksek sindirilebilirliğe sahip olan hayvansal proteinleri, B grubu vitaminleri ve önemli ölçüde mineral maddeleri (demir, bakır, çinko ve selenyum) bünyesinde barındırır (Ardıçlı 2018).

Yeterli ve dengeli beslenme için, bitkisel gıdalarla kıyaslandığında daha yüksek değerli protein içeriğine sahip olan et ve et ürünleri, insan vücudunda sentezlenmeyen ve dışardan alınması zorunlu olan aminoasitleri yapısında bulundurur. Aynı zamanda yapısında temel omega-3, çoklu doymamış yağlar da dâhil olmak üzere önemli yağ asitlerini bulundurur.

Etin kimyasal bileşenleri, hayvan türü, ırkı, yaşı, cinsiyeti, vücut ağırlığı ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilir. Çoğu hayvan etlerinde takribi %75 oranında su, %20 oranında protein, %5 oranında yağ, karbonhidrat ve çeşitli vitamin ve mineraller bulunur (Soren ve Biswas 2020).

Yüksek protein içeriğine sahip olan et ve et ürünleri aynı zamanda yeterli miktarda çinko, demir, fosfor ve bakır gibi mineral maddelere de sahiptir. Sığır etinin 100 gr da takribi olarak 47-50 mg çinko, 2,5 mg demir, 1,3 mg fosfor, 0,8-1,2 mg bakır, 17 mg magnezyum, 422 mg potasyum, 78 mg sodyum, 40-91 mg klor ve 2-25 mg kalsiyum gibi mineraller bulunur (Yıldırım 1996).

2.2 Etin Kimyasal Özellikleri

Et; su, protein, yağ, mineral ve az miktarda karbonhidrat (glikojen) içerir. Etin kimyasal bileşimi ortalama olarak yaklaşık %72 su, %21 protein, %5 yağ ve %1 kül (potasyum, fosfor, sodyum, klorür, magnezyum, kalsiyum ve demir) içerir (Biswas Ve Mandal 2020).

Etin ana maddesi olan iskelet kasının kimyasal bileşiminde en çok bulunan bileşen sudur. Etin hücre dışı veya hücre içinin büyük bir kısmı sudan oluşmakta ve hücrede bulunan bileşenlerin tümü suda çözünmüş veya süspansiyon halinde bulunmaktadır (Öztan 2015).

Et bileşenlerinin bir diğer önemli maddesi ise proteindir. Kas proteinleri genellikle sarkoplazmik, myofibrilik ve stromatik olarak sınıflandırılır. Toplam proteinlerin %40'ını sarkoplazmik proteinler oluşturur. Aynı zamanda karkasta azotlu maddeler, yağlar gibi diğer bileşenlerde belli oranlarda bulunur. Karkasın kimyasal bileşimi et türüne ve bölgesine göre değişiklik gösterirken, et kalitesinin belirlenmesinde önemli bir rol oynar (Öztan 2015).

Çizelge 2.1 Sığır ve dana karkaslarının farklı bölümlerinin kimyasal bileşimi (Öztan 2015).

	Su %	Yağ %	Protein %	Su/Protein	Yağ/Protein
Sığır					
Kaburga	59,0	23,0	17,4	3,0	1,3
Döş	61,0	18,0	19,0	3,2	1,0
But	69,0	11,0	19,5	3,5	0,6
Bel	57,0	25,0	16,7	3,4	1,5
Kürek üstü	65,0	16,0	18,6	3,5	0,9
Pirzola	65,0	18,0	18,1	3,6	1,0
Sokum	55,0	28,0	16,2	3,4	1,7
Dana					
Pirzola	70,0	5,0	19,0	3,7	0,3
Kol	70,0	10,0	19,4	3,6	0,5
But	68,0	12,0	19,1	3,6	0,6

2.2.1 Su

Etin bileşiminde ki su oranı yaklaşık olarak %75, yağın su oranı ise %22'dir. Ette bulunan su oranının büyük bir bölümü myofibriller arasında, kas demetleri arasında ve myofibriller ile hücre membranı arasında bulunmaktadır. Kesimden sonra su miktarı ve yerleşim yeri, dokuya ve canlının kesim şekline göre farklılık gösterebilir (Özcan 2015).

Ette bulunan su etin kalitesini belirlemekle birlikte, etin su oranı yüksekliği etin kalitesi ve tazeliği ile doğru orantılıdır. Aynı zamanda, etteki yüksek su oranı etin bozulmasına yol açan mikrobiyal büyüme olasılığını artırırken, ette fiziksel, kimyasal ve biyokimyasal olayların oluşmasını sağlar (Biswas Ve Mandal 2020).

Ette bulunan suyun mevcudiyetine bağlı olarak kasın şişmesi, gerilmesi ve kasılması gibi fonksiyonlar görülür. Su miktarı, kas rengi koyu olan hayvanlarda açık renkli kaslara göre daha fazla bulunurken, hayvanlarda yaş ilerledikçe su oranı düşmektedir (Özcan 2015).

Ette su 3 farklı şekilde bulunur. Bunlar; bağlı su (hidratasyon suyu), immobilize (hareketsiz) su ve serbest sudur.

- Bağlı su; elementlerin molekülleriyle ve proteinlerle olabildiğince sıkı bir biçimde bağlı olan su olarak tanımlanır. Et dondurulduğu zaman yapısında bulunan bağlı su donmaz ve toplam bulunan suyun %4-5 oranında ki kısmı bağlı suya örnek gösterilir. Bu yüzden belirli bir donma noktası ve basıncı yoktur (Cengiz 2019).
- Immobilize su; bağlı suya tutunmuş şekilde kas dokuda bulunan ve mevcut suyun büyük bir bölümünü oluşturan hareketsiz sudur. Immobilize su, et kesildiğinde veya doğrandığında uzaklaştırılmayan su olarak tanımlanır.
- Serbest su ise; hücreler arasında serbest halde bulunan ve proteinlere kuvvetsiz

bir biçimde bağlı olduğu için kolayca hücre dışına sızabilen sudur. Etlerde bulunan serbest su oranı %20 ile %40 arasında değişebilir.

2.2.2 Protein

İnsan beslenmesi açısından en değerli bileşen olan protein, et yapısında sudan sonra en yüksek oranda bulunan besin maddesidir. Ette yaklaşık olarak %18 oranında protein bulunur. Protein, iskelet kaslarına biçim ve sertlik verirken aynı zamanda et rengini oluşturur. Hücre plazması, kan ve bağ dokunun da önemli bir kısmı proteinlerden oluşur. Ayrıca tırnak, boynuz, kıl gibi kısımlarda protein içeren vücut dokularıdır (Öztan 2015).

Et proteinleri kas doku proteinleri ve bağ doku proteinleri olmak üzere ikiye ayrılır. Kas doku proteinleri de kendi içlerinde myofibrilik ve sarkoplazmik proteinler olmak üzere ikiye ayrılırken, bağ doku proteinleri de kollagen ve elastinden oluşmaktadır. Proteinler kimyasal yapılarına göre aminoasit zincirlerinden meydana gelmiştir ve bu aminoasitlerin 8 tanesi elzem aminoasittir. Çizelge 2.2 de görüldüğü gibi en çok rastlanan aminoasitler lösin ve lisindir.

Çizelge 2.2 Çeşitli etlerde et proteininin aminoasit bileşimleri (Varnam ve Sutherland 1995).

Aminoasitler	Sığır	Koyun	Domuz	Tavuk
Fenilalanin	9,1	8,0	7,9	9,2
Histidin	7,5	6,7	8,9	6,2
İzolösin	10,4	9,7	9,2	9,5
Lisin	18,5	20,3	19,7	18,4
Lösin	16,3	15,0	14,5	15,4
Metionin	5,5	5,3	5,6	4,9
Sistin	2,6	2,7	2,6	2,6
Tirosin	7,8	7,3	7,6	7,2
Trionin	9,4	9,7	8,9	8,5
Triptofan	2,6	2,7	2,3	2,3
Valin	10,7	70,0	9,9	9,8

2.2.2.1. Kas Proteinleri

Myofibrilik Proteinler

Myofibrilik proteinlerin %75'ini aktin ve myosin oluştururken, geriye kalan %25'lik kısmını ise regülatör proteinler oluşturur. Regülatör proteinler olan, tropomyosin, troponin, M-proteinleri, α -aktinin, C-protein ve β -aktinin görevi, ATP- aktin myosin kompleksini ayarlamaktır (Öztan 2015).

Myofibrilik proteinler yüksek iyon konsantrasyonunda yani tuzda çözülebilen proteinlerdir. Myofibrilik proteinlerin tuzlu ortamda çözünürlüğünü etkileyen en önemli etken ortamın pH değeridir. Myosin tuzlu ortamda pH 5'in altında olduğunda çözünmezken, tuzsuz ortamda pH 4 ün altında iken çözünür haldedir.

Aktin, myofibrilik proteinlerin %20-25'ini oluştururken, myosin ise %50-55'ini oluşturur. Myosin proteininde aktine göre daha az prolin bulunduğu için daha lifli karakterdedir. Myosin, ette kas hücresinin hacimli kalın liflerini oluştururken, aktin ise ince lifleri oluşturur (Gibson ve Newsham 2018). Myosin, uzun çubuk biçiminde olup baş, boyun ve kuyruk bölgelerine sahiptir. Myosinin çıkıntılı baş bölgesi, kasların kasılması esnasında G-aktin ile birleşerek aktomyosin kimyasal kompleksini oluşturur. Postmortem fazda ette bulunan protein aktomyosin karakterinde olup, kasta sert ve uzamayan bir yapı gelişir. Canlı kasta ise dinlenme sürecine geçilmesi ile birlikte aktomyosin tekrardan aktin ve myosine dönüşür (Öztan 2015).

Sarkoplazmik Proteinler

Suda ve iyonik gücü düşük çözeltilerde çözünen proteinlerdir. Sarkoplazmik proteinlere, hemoglobin, myoglobin ve hücre içerisinde yer alan birçok enzim örnek olarak gösterilebilir. Sarkoplazmik proteinler, hücre içinde bulunan glikoliz, elektron transport zincirinde (ETZ) ve trikarboksilik asit (TCA) döngüsünde yer alan enzimlerdir.

TCA döngüsünde ve ETZ’de görev alan enzimler mitokondride bulunurken, genel plazma proteinleri olan globulin ve albumin sitoplazma da bulunur. Globulin tuzda, albümin ise suda çözünür. Myogloblin kana rengini verirken, kandan elde edilen globulin içerdiği antikorlar sayesinde hastalıklara karşı koruyucu özellik taşır (Öztan 2015).

Çizelge 2.3 Kas proteinlerinin çözünme özellikleri (Öztan 2015).

Özellik	Myofibrilik	Sarkoplazmik
Form	Lifli	Küresel
Molekül ağırlığı	Yüksek	Düşük
Çözünürlük	Suda çözünmez, tuz çözeltisinde çözünür.	Suda ve seyreltik tuz çözeltisinde çözünür
Emülsiyon kapasitesi	Mükemmel	Az
Çözelti viskozitesi	Çok fazla	Çok az
Jelleşme kapasitesi	Mükemmel, protein çatısı oluşturur.	Jelleşmez, sadece koagüle olur.
Su bağlama kapasitesi	Çok yüksek	Çok düşük

2.2.2.2 Bağ Doku Proteinleri

Bağ doku proteinleri, adından da anlaşılacağı üzere dokuları destekleme ve onları bir arada tutma görevi yapmaktadır. Bağ doku kendi içinde gevşek bağ doku, fibröz bağ doku, yağ doku, kemik, kıkırdak ve kan olmak üzere bölümlere ayrılmaktadır. Bağ doku proteinlerini, kollagen, elastin, retikulin ve keratin oluşturur.

Kollagen, özellikle memeli hayvanların toplam proteininin %20-25’ini oluşturan, hayvan vücudunda en çok rastlanan bağ doku proteindir. Çiğ etin sertliğini belirleyen protein olup, karkasın ön yarısında arka yarısına göre daha fazla bulunduğu için et kalitesi olarak ön karkas arka karkasa göre daha sert bir yapıya sahiptir. Kollagenin aminoasit içeriği glisin, hidroksiprolin ve prolindir. Hidroksiprolin miktarı toplam kollagen miktarının %13-14’ü olduğu için, et ve et ürünlerinde hidroksiprolin analizi yapılarak bağ doku ve kollagen miktarı tespit edilebilir (Öztan 2015).

Elastin, birçok bağ dokunun hücre dışı boşluklarında kollagene göre daha az yaygın bulunan bağ doku proteini. Elastinin aminoasit içeriği, glisin ve lisinden oluşur. Özellikle boyun bölgesinde ve hareketli eklemlerde bulunan elastin, kolayca uzar ve geri eski haline döner. Çözünmesi imkansızdır ve sindirim sistemi enzimlerine dirençli olduğundan besin değeri yoktur (Foster 2013).

Retikulin, yumurtalıkta kollagen tabiatlı olmayan orgilofilik lifler olarak bulunurken, böbrek ve dalakta kolagen tabiatlı retikulin lifleri olarak görev alır. Kollagen tabiatlı retikulin, aynı zamanda kollagen proteinlerinin oluşmasını sağlar (Öztan 2015).

Keratin; boynuz, toynak, tırnak, saç, kıl, tüy gibi bölümlerin yapısında bulunan düşük çözünürlüğe sahip proteindir. Sert keratin (boynuz, tırnak, toynak) ve yumuşak keratin (saç, kıl, tüy) olmak üzere ikiye ayrılır (Ermeydan ve Aykanat 2019).

2.2.3 Yağlar

Yağlar, etin önemli bileşenlerinden biridir. Vücutta yağların işlevi; hücre membranının yapısını meydana getirmek ve membran fonksiyonlarına yardım sağlamak, hücrede enerji kaynağı olarak görev almak, hormonların iyi bir şekilde çalışmasını ve vitaminlerin yayılmasına yardımcı olmaktır. Hayvansal yağlarda tespit edilen lipidlerin çoğu trigliseridler halindedir. Hayvan karkasında, yağ içeriği %8 ile %20 arasında değişir ve doymuş yağ asitleri doymamış yağ asitlerine göre daha fazla bulunur (Hautzinger ve Heinz 2007).

Yağlar vücutta intramuskuler (kaslar arasında), intermuskuler (kas lifleri arasında), ekstrasellüler (depo) yağlar olarak 3 değişik biçimde var olmaktadır. İntramuskuler (kaslar arasında) yağlar, hücre dışı yağlar olarak adlandırılır ve özellikle sırt bölgesinde yaygın olarak bulunur. İntermuskuler yağlar, sarkoplazmada küçük globüller halinde bulunurlar.

Çizelge 2.4 Çeşitli etlerdeki yağ asitleri içeriği (%) (Öztan 2015).

Yağ asitleri	Sığır	Tavuk	Koyun	Domuz
Miristik asit	2,5	1,3	2,0	1,5
Miristoleik asit	0,5	0,2	0,5	0,5
Palmitik asit	24,5	23,2	21,0	24,0
Palmitoleik asit	3,1	6,5	3,0	3,5
Pentadekaenoik asit	0,5		0,5	
Margarik asit	1,0		1,0	
Stearik	18,5	6,4	28,0	14,0
Oleik	40,0	41,6	37,0	43,0
Linoleik	5,0	18,3	4,0	9,5
Linolenik	0,5	1,3	0,5	1,0
Arişidik asit	0,5		0,5	0,5
Henikosaenoik asit	0,5		0,5	1,0
Polidoymamış/doymuş oranı	0,12	0,63	0,09	1,26
Doymuş/doymamış oranı	0,89	0,45	1,11	0,67
İyot sayısı	48,7	78,3	42,6	60,3

Vücuttaki yağ oranı hayvanın türüne, yaşına, ırkına, cinsiyetine, kesim zamanına ve beslenme koşullarına nazaran farklılık gösterebilir. Genç hayvanlara ait etler yaşlı hayvanlara kıyasla oldukça yağsız olmakla birlikte, vücut içinde kaslar arasında dağılan yağ mozaik yapıyı oluşturmaktadır. Erkek cinsi hayvanlarda, kadın cinsine göre daha az yağa rastlanmakta ve mozaik yapı daha çok görülmektedir. Beslenme süreci uzun süren hayvanlarda et bağlama süreci bittikten sonra yağ bağlama süreci başlar. Uzun süre beslenen hayvanların daha fazla yağ depoladığı görülür. Kesim dönemi yazın olan hayvanların kışın kesilen hayvanlara göre daha az yağlı olduğu görülür (Öztan 215).

Vücutta depolanan yağın sırt ve but bölgesinde deri altında olduğu görülmektedir. İç yağlar bulundukları bölgelere göre böbrek, gömlek, kuyruk, çöz yağı gibi isimlerle adlandırılmıştır.

- Gömlek yağı; küçükbaş ve büyükbaş hayvanların bağırsakları ile içkembesinin üzerini gömlek biçiminde saran, karın boşluğunda biriken omentum adı verilen

yağlardır. Doymuş yağ asitlerince zengin olan gömlek yağı, dış yağlara göre daha sert formdadır.

- Böbrek yağı; küçükbaş ve büyükbaş hayvanların sırt kısımlarının her iki yanında, bonfilenin alt kısmında, böbrekler ile beraber ve böbrek yatağı beraberince bulunan yağlardır.
- Kuyruk yağı; küçükbaş hayvanların omurgasının sonuna doğru, kuyruk kısmında biriken yağlı bölümdür. Don yağı da denilen bu yağlar oda sıcaklığında katı halde bulunurlar.
- Çöz yağı; Büyükbaş hayvanların bağırsak bölgesini çevreleyen yağ türüne denir.
- Kavram yağı; büyükbaş hayvanlarının organlarının arasında bulunan yağlara denir. Büyükbaş hayvanların testis bölgelerinin ve çevresindeki but bölgesinde (kavram) yer alan organların çevresinde bulunan yağlardır.

Hayvansal yağlar tek değerli alkol bileşiği olan kolesterol içerirler. Vücutta bulunan kolesterollerden; yüksek yoğunluğa sahip kolesterol (HDL) damarları korurken, düşük yoğunluğa sahip kolesterol (LDL) et ve et ürünlerinden alınarak, vücutta hipertansiyon ve kalp damar hastalıklarına yol açabilir.

Yağ rengi, domuzda beyaz, koyunda sarı-gri, sığırdada ise açık sarı rengindedir. Yağ rengi, içerdiği A vitamini ve provitamin β -karoten değerine nazaran değişiklik gösterebilir. Yaşlı hayvanlarda bulunan β -karoten miktarı genç hayvanlara göre daha yüksek miktarda olduğu için yağın rengi genç hayvanlara göre koyu sarıdır. Ayrıca, yağ içeriğinde bulunan doymamış yağ asitleri miktarı arttıkça yağ rahatça eriyecektir. Doymuş yağ asitleri fazla olan yağ çeşitleri diğer yağlara göre daha sert yapıdadır (Öztan 2015).

Et ve et ürünleri beslenmede enerji kaynağı olarak da görev almaktadır. Çizelge 2.5 de bazı et ve et ürünlerinin protein ve yağ içerikleri ile birlikte enerji değerleri de

verilmiştir. Etin bileşenlerinden 1 gr yağ 9 Kcal (39 kJ), 1 gr protein 4 Kcal (17 kJ) ve 1 gr karbonhidrat ise 4 Kcal (17 kJ) enerji vermektedir (Öztan 2015).

Çizelge 2.5 Et ve et ürünlerinin ortalama enerji değerleri (Öztan 2015).

Et ve et ürünü	Protein(g)	Yağ(g)	Enerji Kcal (kJ)
Yağsız et	19	10	170 (713)
Orta yağlı et	17	20	255 (1069)
Yağlı et	15	30	340 (1425)
Çok yağlı et	13	40	425 (1781)
Sucuk	22	35	410 (1715)
Salam	16	20	270 (1130)
Sosis	15	15	220 (920)
Pastırma	22	22	295 (1232)
Et konservesi	20	30	360 (1510)
Kavurma	20	35	405 (1705)

2.2.4 Karbonhidratlar

Ette bulunan karbonhidrat miktarı oldukça düşüktür. Hayvanların beslenme esnasında vücuda aldıkları karbonhidratlar, vücutta enerji metabolizmasının düzenlenmesine yardımcı olurken, karbonhidratların fazlası ise yağa dönüştürülerek depolanmaktadır. Ette yaklaşık olarak %1 oranında karbonhidrat bulunması ile birlikte, karaciğerde %2-8 arasında karbonhidrata rastlanabilir (Öztan 2015).

Ette bulunan en önemli karbonhidrat glikojendir. Ölüm ile birlikte glikojen laktik asite parçalanır, pH yaklaşık 5,4'e düşer ve etlerde mikroorganizma gelişimini önleyerek raf ömrünü uzatır. Glikojenin parçalanması ile ortaya çıkan laktik asit değeri %0,01-0,02 oranında bulunmasına rağmen yorgun kasta laktik asit değeri %0,4 oranına yükselir. Genç ve erkek hayvanlarda, yaşlı ve dişi hayvanlara göre daha fazla glikojen bulunur ve durgun kaslarda hareketli kaslara göre daha az glikojen bulunur.

2.2.5 Mineral Maddeler

Et, mineral maddeler yönünden oldukça zengin bir besindir. Bilinen mineral maddelerin 1/3 hayvan vücudunda bulunurken, bunlardan 20 tanesi yaşam için zorunlu mineral maddelerdir. Ette en çok rastlanan mineral maddeler; karbon, hidrojen, oksijen ve azottur. Bu elementlerin ette ki toplam oranı %96 civarındadır. Beslenme yoluyla dışarıdan alınan mineral maddelerin vücutta ki görevi, iskelet kemiklerinin ve dişlerin oluşumunu sağlamak, besinlerin sindirimini kolaylaştırmak, enzimleri aktif hale geçirmektir (Öztan 2015).

Etteki mineral maddeler arasında beslenme açısından en önemli mineral madde demirdir. Kan, karaciğer, böbrek ve özellikle sığır eti iyi demir kaynaklarındandır. Bitkisel kaynaklardan alınan demir mineral maddesine göre etteki demir mineral maddesi daha fazla sindirilmektedir. İnsan vücudunda demir eksikliği halinde kansızlık (anemi) hastalığı görülür (Hautzinger ve Heinz 2007).

Çizelge 2.6 Hayvan vücudunda bulunan bazı kimyasal elementler (Öztan 2015).

Mineral maddeler	Oranları
Oksijen	%65
Karbon	%18
Hidrojen	%10
Azot	%3
Kalsiyum	500-700 mg/100 gr
Fosfor	100-120 mg/100 gr
Potasyum	300-400 mg/100 gr
Kükürt	150-300 mg/100 gr
Sodyum	40-80 mg/100 gr
Klor	40-80 mg/100 gr
Magnezyum	10-30 mg/100 gr
Çinko	3-5 mg/100 gr
Demir	10-30 mg/100 gr

Kalsiyum, sodyum ve potasyum birbirlerine zıt etki ederek hücre membranının geçirgenliğini kontrol ederler. Postmortem fazda etin su tutma kapasitesi, olgunlaşma

ile birlikte potasyumun emilmesi ve kalsiyumun serbest kalmasına bağlı olarak yükselir.

Fosfor, vücudun enerji metabolizmasında önemli görev alır. Fosforun yanı sıra, demir, kadmiyum, nikel, mangan, çinko da RNA etkileşimi sonucu protein sentezinde rol oynarlar.

Magnezyum, vücudun enzim sistemi için gerekli olan mineral maddedir. Karbonhidrat metabolizması magnezyum varlığına bağlıdır.

Kükürt, bazı aminoasitlerin ve proteinlerin yapıtaşı olmasına rağmen, ette ki kükürt miktarının artması ile birlikte ette istenmeyen koku miktarı da artış gösterir.

Çinko, kanın karbondioksit taşınmasına yardımcı olan enzimleri aktif hale getirmektedir. Koyu renkli kaslar çinkoca zengindir. Çinko eksikliğinde saç, kıl, tüylerde dökülmeler meydana gelir (Öztan 2015).

2.2.6 Vitaminler

Vitaminler vücutta her zaman yeterli miktarda sentezlenmez, bu nedenle dışarıdan alınmaları gerekir. Yağda çözünebilen vitaminler ve suda çözünebilen vitaminler olmak üzere iki çeşit vitaminler vardır. Yağda çözünebilen vitaminler, yağ hücrelerinde depolanır ve dolayısıyla emilebilmeleri için yağa ihtiyaç duyarlar. Yağda çözünebilen vitaminler; A, D, E ve K vitaminleridir. Suda çözünebilen vitaminler ise vücutta depolanmazlar ve bu nedenle günlük olarak dışarıdan alınmaları gerekir (Biswas ve Mandal 2020).

Vitaminlerin vücutta üstlendiği görevler; dokuların işlevlerini yapmasına ve büyümesine yardım sağlamak, hücrelerin içinde katalitik enzimleri oluşturarak metabolik gelişimi ve enzimatik prosesi kontrol etmektir. B-grubu vitaminler dışında dışardan alınması gereken maddelerdir (Öztan 2015).

Et, B-grubu vitaminlerinden; tiamin, riboflavin, niasin, B6 vitamini ve B12 vitaminlerini içerir. B-grubu vitaminler kaslarda ve karaciğerde depolanmaktadır. Karaciğer, riboflavince zengin ve ayrıca yağda çözünen D ve K vitaminleri için iyi bir kaynaktır. C-vitamini ise vücutta depolanamadığı için sürekli dışardan alınması gerekir.

2.2.7 Protein Olmayan Diğer Azotlu Maddeler (NPN)

Protein olmayan diğer azotlu maddelerin ette bulunma oranı %1,5'dir. Bu maddeler, metabolizmada etkin rol oynarlar. Aynı zamanda, metabolik olaylar sonucu ortaya çıkarak et kalitesini belirlerler. Protein olmayan azotlu maddeler içinde ilk sırayı %0,5 oranı ile kreatin ve kreatin fosfat alırken, ikinci sırayı %0,3 oranla adenosintrifosfat (ATP) ve adenosindifosfat (ADP) alır. Adenosintrifosfat ve adenosindifosfat vücutta enerji metabolizmasında görev alır (Öztan 2015).

Ette bulunan diğer azotlu maddeler ise; alanin, glutamik asit, taurin, karnosin, anserin, metilamin, histamin, tiramin, triptamin, kolamin, putreskin ve kadaverindir.

2.3 Etin Kalite Parametrelerinin Belirlenmesi

2.3.1 pH

Et kalitesinin belirlenmesinde önemli bir kriter olan pH, kesimden önce 7,3 sınırlarında iken kesimden sonra kanın akıtılması ile birlikte 7,0 değerine düşer. Kesim sonrası glikojen laktik asite parçalanır ve etteki laktik asit miktarının artması etin pH değerinin düşmesine neden olur. Etin pH değerinde görülen azalmalar ette daha sulu ve gevrek bir yapı görülmesini sağlar (Şireli 2018).

Etin tipik tadı ve lezzeti, ancak pH değeri 5,4 ile 5,8'e düşüşten sonra elde edilir. Yüksek pH'a sahip olan etler daha yüksek su bağlama kapasitesine sahiptir. Bu yüzden su bağlama özelliği iyi olan yüksek pH'lı etler salam, sosis, jambon gibi ürünlerde daha çok tercih edilir. Aynı zamanda pH, etin saklama ömrü için de önemlidir. pH ne kadar

düşük olursa, zararlı bakterilerin büyümesi için o kadar az elverişli koşullar oluşur. Kesimden önce stres ve kötü muameleler ile glikojen rezervlerini tüketmiş olan hayvanların etlerinde kesimden sonra yeterli pH düşüşü sağlanmadığı için, bakteriyel bozulmaya oldukça yatkın olurlar (Heinz ve Hautzinger 2007).

Kesim öncesi stres ile birlikte glikojeni tüketen sığır ve domuzlarda pH 6.0'ın altına düşmez. Böylece koyu, sert, kuru (DFD) et ürünü meydana gelir. Yüksek pH, kas proteinlerine bağlı olan suların çoğunun tutulmasına sebep olarak kaslarda şişkinlik yapar ve et yüzeyine çarpan ışığın çoğunu emerek koyu bir görünüm meydana getirir. Bu tür DFD etler kesimden en geç 24 saat içerisinde işlenmelidir ve haşlanmış ürünlere uygundur.

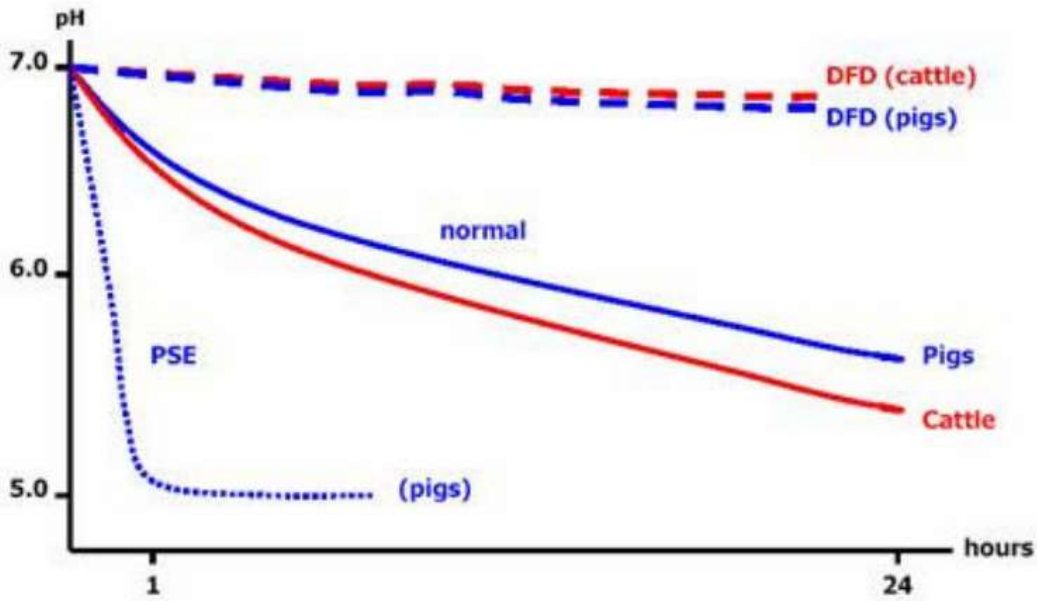
Çizelge 2.7 DFD etin (pH $\geq$ 6,2) normal ete (pH 5,6-6,0) göre teknolojik özellikleri (Öztan 2015).

Özellik		Teknolojik Kalite
Su tutma	Daha iyi	Isıl işlem uygulandığında çok az su salma
Kürlemeye uygunluk	Değişik	Bazen renk oluşumu ve kalıcılığı kötü, tuz emiş az
Tat	Değişik	Ekşi et alınmamakta
Dayanıklılık	Değişik	Çiğ etin ve tüm ürünlerin dayanıklılığı kötü

Genellikle domuz ve kanatlı hayvanlarda görülen ve kesim öncesi strese bağlı olarak tüketilen glikojen sonucu pH seviyesi 5,3'e düşen etlerin ise soluk, yumuşak ve sulu (PSE) olduğu görülür. Su aktiviteleri oldukça yüksek olan bu etler bozulmaya daha yatkın olan etlerdir. Bu tür etlerin dondurulup saklanmaya uygun olmadığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak, donmuş bir şekilde saklama esnasında fire çok fazla olduğundan ve çözündürüldükten sonra ise ıslak et adı verilen damlama kusuru (dripping) görülmesi gösterilir.

Çizelge 2.8 PSE etin (pH $\leq 5,8$) normal ete (pH 5,6-6,0) göre teknolojik özellikleri (Öztaş 2015).

Özellik	Teknolojik Kalite	
Su tutma	Kötü	Isıl işlem uygulandığında fazla su salma
Kürlemeye uygunluk	Değişik	Bazen soluk renk, tuz emiş yüksek
Tat	Değişik	Ekşi et tadı
Dayanıklılık	Değişik	Çiğ ette üst düzey ıslak bazen dayanıklılık az



Şekil 2.1 Sığır ve domuz etlerinde kesimden sonraki pH değişimi (Heinz ve Hautzinger 2007).

2.3.2 Renk

Et rengi, görsel olarak et kalitesinin belirlenmesinde önemli bir ölçüttür. Ete rengini veren myoglobin ve kana rengini veren hemoglobin olmak üzere iki protein et rengini belirler. Kesimden sonra hayvan etinin rengi içerdiği myoglobin proteininden kaynaklanır. Etin renginde hemoglobinin etkisi çok az olmakla birlikte, kesimden sonra kanın akıtılmasıyla myoglobin oranı %80-90 arasında bulunmaktadır. Kesimden önce hayvanlarda bulunan demir miktarının %10 myoglobine bağlı olup, kesimden sonra kanı akıtılmış ette demir miktarının %90-95'i myoglobine bağlıdır(Öztaş 2015).

Etin yapısındaki myoglobin miktarı hayvanın türüne, cinsiyetine ve yaşına göre değişiklik gösterir. Aynı zamanda vücudun farklı bölgelerine, besleme şekline ve hayvanın fiziksel aktivitesine göre de değişiklik gösterebilir. Yaşlı hayvanların etlerinde genç hayvanlara göre daha fazla myoglobin proteini bulunduğu için yaşlı hayvanların et renkleri genç hayvanlara göre daha koyudur. Örneğin, dana eti bünyesinde 1-3 mg/g arasında myoglobin proteini bulunurken, sığır eti bünyesinde 4-10 mg/g, yaşlı sığırlara ait etlerde ise 16-20 mg/g' myoglobin proteini bulunmaktadır. Erkek hayvanlarda bulunan myoglobin miktarı dişi hayvanlara göre daha fazla, fiziksel aktivitesi fazla olan hayvanlar da ise durgun hayvanlara göre daha fazla myoglobin proteini bulunur (Şireli 2018).

Çizelge 2.9 Değişik tür etlerin rengi (Öztan 2015).

Türler	Görünüş
Dana eti	Kahve – pembe
Sığır eti	Parlak kırmızı
Koyun eti	Açık kırmızı yani kiremit rengi
Kanatlı eti	Gri pembe - donuk kırmızıya yakın
Balık eti	Gri beyazdan koyu kırmızıya kadar değişken
Domuz eti	Gri - pembe
At eti	Koyu kırmızı

2.3.3 Tekstür

Etin tekstür özellikleri, etin gevrekliği ile ilgili olup birçok faktöre bağlı olarak değişiklikler gösterebilir. Etin gevrekliği, bağ dokunun lifler arasında ve hücre içinde topladığı yağ miktarı ile fibrillerin ve kas liflerinin çapına bağlı olarak değişiklik gösterdiği gözlemlenir. Fibrillerin ve kas liflerinin çapları kalınlaştıkça et sertleşmeye başlar. Lifler arasında toplanan yağa sahip et, kaslar arasında toplanan yağa sahip ete göre daha gevreklerdir.

Kasaplık hayvanların yaşı, cinsiyeti, beslenmesi, kesim öncesi ve sonrasındaki koşullar etin gevrekliğini etkileyen bir diğer faktördür. Yaşlı hayvanlarda bulunan liflerin çapları genç hayvanlara göre daha kalındır. Aynı zamanda yaş ilerledikçe hayvanlarda

kaslar arası yağ birikimi çoğaldığı için, yaşlı hayvanların eti uygun yöntemler yardımı ile tüketilebilir. Yaşlı hayvanlarda dişilerin etleri, erkek hayvanların etlerine göre yapısal olarak daha iyi olmasına rağmen, genç hayvanlarda erkeklerin etleri dişilere göre daha iyi yapıdadır (Öztan 2015).

2.3.4 Su Tutma Kapasitesi

Ette bulunan su tutma kapasitesi, hem tüketici hem de işleyici açısından et kalitesinin en önemli faktörlerinden biridir. Miyofibrilik proteinler birçok su molekülünü yüzeylerinde tutma yeteneğine sahiptir. Kas dokusunun asitliği geliştikçe pH düşer ve su tutma kapasitesi azalır. Pişirme dâhil sonraki işlemlerde iyi verim elde etmek için su tutma kapasitesinin yüksek olması gerekir. Protein içerikleri yüksek olan yemler ile beslenen hayvanların su tutma kapasitelerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Su tutma kapasitesi, vücudun kasları ve hayvan türleri arasında büyük farklılıklar gösterir. Sığır etinin en yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğu, ardından domuz etinin takip ettiği ve en az su tutma kapasitesine sahip olan türün kümes hayvanları olduğu belirlenmiştir (Heinz ve Hautzinger 2007).

Etin su tutma özelliği kalsiyum, magnezyum, potasyum iyonları ile ilgili olup, doğrudan çinko konsantrasyonuna bağlıdır. Post mortem fazda etin su tutma kapasitesinin olgunlaşma ile yükselmesi, iyon protein etkileşimine bağlıdır. Potasyumun emilmesi ve kalsiyumun serbest kalmasına göre değişiklik gösterir.

2.4 Kesim ve Et Eldesi

2.4.1 Canlı Muayene

Kesimden önce büyükbaş ve küçükbaş kasaplık hayvanların muayenesi ile salgın hastalıkların tanısı sağlanarak daha sonra alınacak önlemler belirlenmektedir. Aynı zamanda, hayvanlardan insanlara geçebilecek zoonoz vb. hastalıklar ve parazitlerin insanlara bulaşması engellenmektedir.

Canlı muayene yapılırken ilk olarak hayvanın türü, yaşı, cinsiyeti ve ırkı belirlenir. Daha sonra hayvanın besi durumu, davranışları ve hareketleri gözlemlenir. Vücut muayenesinde solunum, sindirim, deri ve tenasül organları kontrol edilerek, bir sorunu olmayan hayvanlar 24 saat dinlendirildikten sonra kesime gönderilir.

Ayakta yapılan muayenelerde, küçükbaş ve büyükbaş hayvanlarda şarbon, sığır vebası, kuduz, şap, uyuz ve dizanteri vb. hastalıklar aranır. Zayıf hayvanların, bir hafta önce doğurmuş ineklerin, gebelik müddetinin yarısından fazlasını doldurmuş hayvanların ve yüksek ateşli küçükbaş ve büyükbaş hayvanların kesimine izin verilmez (Özta 2015).

2.4.2 Kesim

Kasaplık hayvanların tüketim amacı ile, hijyenik koşullar altında eğitilmiş kişiler tarafından kesilmesi, kanın akıtılması, derilerinin soyulması, iç organların çıkarılması ve karkasın parçalanması gibi proseslerden oluşmaktadır. Kesim işlemi öncesinde hayvanlarda bilinç kaybı meydana getirmek amacıyla bayıltma işlemi uygulanabilir. Bayıltma işleminin uygulanma sebebi, hayvanların kesim sırasında kendilerini savunma amacıyla yaptıkları hareketlere karşı kesimi gerçekleştiren kişileri ve kullanılan ekipmanları korumaktır (Altunboy ve Sarıçoban 2018).

Günümüzde farklı bayıltma yöntemleri kullanılmakta olup, bunlar; tabanca yöntemi, CO₂ ile bayıltma ve elektrik akımı ile bayıltma yöntemleridir. Tabanca ile bayıltma yönteminde; uygulama noktasına yerleştirilmiş olan tabancada bulunan mil kuvvetli bir şekilde hayvanın kafatasını delerek beyin bölgesine girip çıkmaktadır. Böylece hayvanın beyni zarar görerek şok durumu yaşamaktadır. Bir diğer tabanca ile bayıltma yönteminde ise hayvanın alnına yerleştirilen tabanca içinde bulunan ucu küt şeklinde olan bir mil sert bir şekilde alnına çarparak beyin sarsıntısına neden olur. Bu yöntem ile bayılmış hayvanların kesimi gerçekleşmediği müddetçe belirli bir süre geçtikten sonra tekrardan ayılabilir. Elektrikle bayıltma yöntemi uygulamalarında ise, beynin normal aktivitesini bozmak ve sinir hücrelerini elektrik yükü dağılımında bir kaymaya uğradığı ve hücre içinde dışarıya kıyasla daha az negatif yük ile sonuçlanmasını elde etmek amacıyla beyne yeterli miktarda elektrik akımı ulaşması sağlanır. Karbondioksitle

bayıltma yönteminde ise; farklı oranlardaki karbondioksit ile havadan oluşan gaz karışımının bulunduğu tünellere veya odalara alınan hayvanlar 50 dakika boyunca gaze maruz bırakılarak bayıltılması sağlanmaktadır. Karbondioksite maruz kalarak bayılan hayvanlar, temiz havaya çıkartılmaları takdirde 1 ile 2 dakika sonra ayılmaya başlar ve yaklaşık 5 dakika sonra ise hayati fonksiyonlarına geri kavuşurlar (Tayar ve Doğan 2019).

Kesim işleminden sonra karkasta bulunan kanın, mikroorganizmaların çoğalması için mükemmel bir ortam sağlaması sebebiyle tamamen akıtılması gerekir (Lawrie ve Ledward 2006). Kanatma işleminde dikey ve yatay kanatma işlemi olmak üzere iki farklı metot kullanılır. Ülkemizde genellikle yatay kanatma işlemi ile, hayvanın alt çene kemiklerinin altından ve enine doğru beyne doğru giden bütün damarlar, yemek borusu ve soluk borusu bıçak yardımı ile kesilir. Yatay kanatma işleminde, kanla birlikte hayvanın mide içeriği de akıtıldığından çırpınma sırasında kontaminasyon riski yükselir. Gelişmekte ve gelişmiş ülkelerde sağlıklı ve temiz karkas aynı zamanda temiz bir kan elde etmek için dikey kanatma yöntemi tercih edilir. Kullanılan bu yöntemde hayvan boynunun her iki tarafından atardamar (şah damarı) ve toplardamar kesilmekle birlikte olabildiğince fazla kanın akması hedeflenmektedir (Çetin vd. 2011).

Bir sonraki aşama derinin yüzülmesi aşamasıdır. Deri yüzme işlemi, bıçak yardımı ile arka bacakların iç bölümünden başlayarak, karın bölümü, ön bacaklar, boyun bölümü ve tüm gövdede devam ederek yapılır. Deri yüzülürken, ekonomik değerinin ve kalitesinin azalmaması için tulum çıkarma metodu kullanılmalıdır. Deri ile et birbirinden ayrılırken deride olabildiğince az miktarda et kalması hedeflenmektedir. Deri yüzümü tamamlanan hayvanların göğüs ve karın boşluğu açılarak sindirim, solunum ve üreme organları çıkarılmalıdır. Sindirim sistemi ve işkembe çıkarılırken fekal bulaşma olmaması için delinmeden çıkarılmaya dikkat edilmelidir. İç organların çıkarılma işleminin gecikmesi durumunda ete sindirim sistemi organlarının kokusu sinebilir. Karkaslar elektrikli testere yardımıyla ortadan ikiye parçalanarak yarım karkaslar elde edilir, elde edilen yarım karkaslar da 11 ve 12. kaburgalar arasından enine bir şekilde parçalanıp arka ve ön çeyrek karkaslar meydana gelir (Çetin vd. 2011).

2.4.3 Et Muayenesi

Kesilen hayvanların karkasları ve iç organları veteriner hekimler tarafından kontrol edilmelidir. Etlerde bulunan hastalığa, bozulmaya, kokuşmaya ve kirlenmeye göre etlere şartlı, kısmen veya tamamen olmak üzere el konulur. Karkas muayenesinde de olabilecek bir hastalıktan şüphelenildiği zamanlarda ise iç organlar karkastan uzaklaştırılmamalı veya çıkarılmışsa karkasın olduğu ortamdan ayrılmalıdır.

Kesim sonrası veteriner hekimlerce yapılan muayeneden sonra hastalıksız olan etler sabit mürekkep ile kayıtsız şartsız yenilebilen anlamına gelen yuvarlak bir damga ile damgalanır. Sığır ve koyunlarda mavi-mor renkte olan mürekkepler kullanılırken, deve, manda, keçi ve domuzlarda ise kırmızı renkte mürekkepler tercih edilir. Damga içeriğinde; bakanlıkça verilen sıra numarası, kod numarası, kesim yerinin ismi ve hayvanın türü yer alır. Damgalamalar karkasın iki tarafına, karın, omuz, göğüs, sağrı ve but bölgeleri üzerine yapılmalıdır (Öztan 2015).



Şekil 2.2 Et muayenesinde kullanılan damga çeşitleri (İnt.Kyn.1).

2.5 Kesimden Sonra Ette Meydana Gelen Biyokimyasal Değişiklikler

Kesimden işleminden önce kaslarda bulunan karbonhidrat ve ATP düzeyi, kesim sonrasında kasta meydana gelen değişimleri önemli ölçüde etkiler. Kesim işleminin

gerçekleştirilmesine rağmen kaslarda bulunan metabolik reaksiyonlar devam etmektedir. Kesimden sonra hayvan vücudunda dolaşımın durması sebebiyle, kaslar ihtiyacı olan enerjiyi bünyesinde var olan glikojeni kullanarak enerji üretmeye çalışırlar ve kasların bünyesinde ihtiyaç olan miktarlarda glikojen barınmaz ise kaslarda yeterli miktarlarda laktik asit oluşumu sağlanamaz. Bu sebeple, metabolik reaksiyonlar gerçekleşmediği için et kalitesi de yeterli miktarda gelişmemektedir. Yetersiz oranlarda ki laktik asit oluşumu pH değerinin düşmemesine ve 6,2 değerlerinde hatta üzerinde olmasına sebep olur. Bu durum etin raf ömründe kısalmalara ve koyu renkli etlerin meydana gelmesine neden olur. Bir araştırma sonuçlarına göre pH seviyesi 7,2 olan 1 gr kasın pH seviyesinin 5,5'e kadar düşürülebilmesi için 45 mmol glikojene gereksinim duyduğu tespit edilmiştir (Keyvan 2010).

Post mortem dönemde iyi bir sonuç elde etmek için kesimden önce hayvanların stresten uzak dinlenmiş bir halde olmaları, besi durumlarının iyi olması ve sağlıklı olmaları gerekir. Kesim sırasında hijyenik koşullar sağlanmalı ve kesim sonrası ise etler hızlıca soğutulmalıdır. Kesimden hemen sonra ki dönemde kasta biyokimyasal değişimler olan; sıcak et fazı, en yüksek asitlik fazı, ölüm sertliği fazı ve tam olgunluk fazı olmak üzere dört faz meydana gelir.

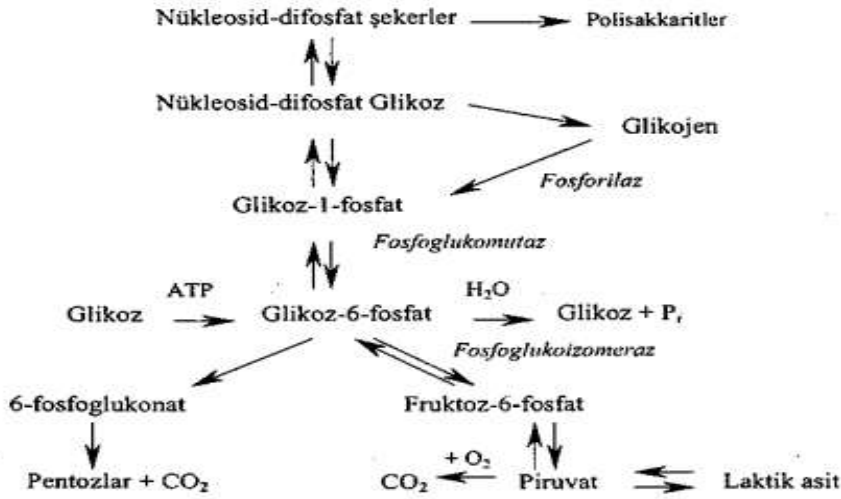
Çizelge 2.10 Kesimden sonra ilk 48 saat içerisinde sığır kasındaki değişimler (Kurt vd. 2005).

Post mortem süresi(saat)	Laktik asit%	Glikojen%	ATP%	pH	Kreatin fosfat %
İlk seviye	100,0	100,0	100,0	6,99	100,0
6	342,0	73,4	78,1	6,57	22,0
12	442,7	53,6	60,9	5,96	16,5
24	543,5	17,8	26,6	5,74	-
48	629,0	17,6	17,2	5,57	-

2.5.1 Sıcak Et Fazı (İntra Mortem)

Kesim meydana geldikten sonra glikoliz ile beraber laktik asit dönüşümü başlamasına sıcak et fazı (intra mortem faz) denir. Kesimden sonra kan sirkülasyonunun durması ve gerekli oksijen miktarının var olmaması sebebi ile enerji sağlanamamaktadır. Kasa

gerekli olan enerji glikoliz yoluyla glikojenden üretilmektedir. Kaslarda bulunan glikojenden fosforilaz'ın tesiri ile glikoz ayrılırken glikoz-1-fosfat oluşmakta, glikoz-1-fosfat fosfoglukomutaz enzimi tesiri ile glikoz-6-fosfat'a çevrilmektedir. Glikoz-6-fosfat glikolitik çevirimlerde etkili bir rol almakta ve karbondioksit veya laktik asit oluşturmaktadır (Kurt vd. 2005).



Şekil 2.3 Glikoz-6-fosfat metabolizması (Kurt vd. 2005).

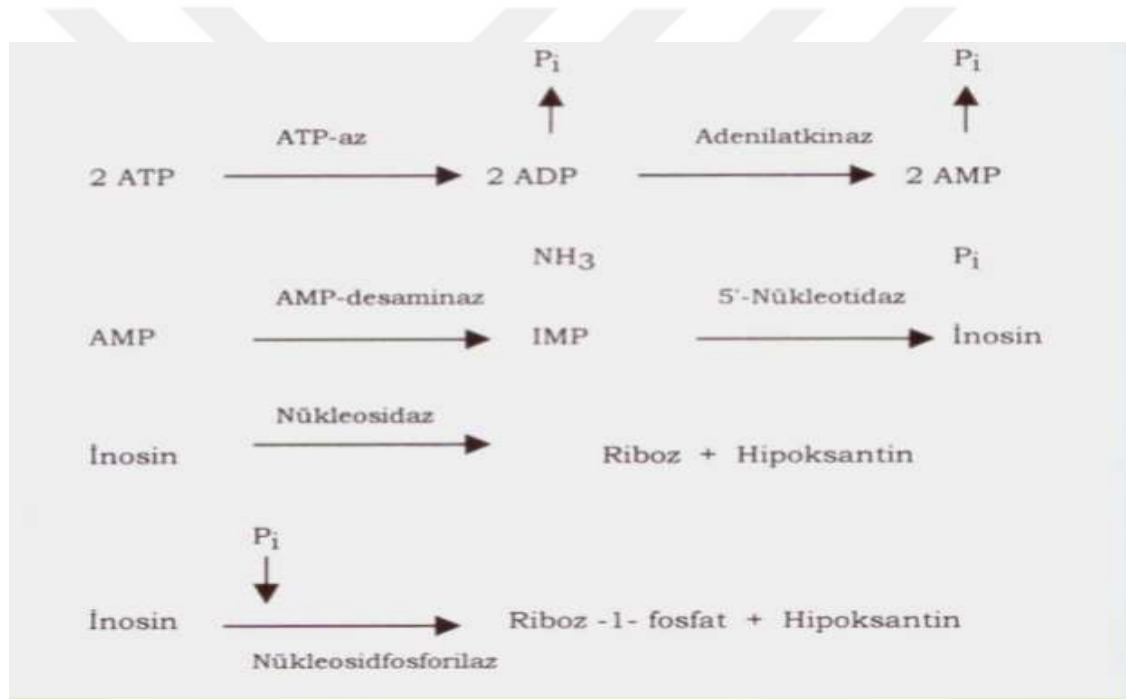
Enerji metabolizmasının yanı sıra kasın pH değerlerinde de önemli değişiklikler meydana gelir. Canlı hayvanlarda pH değeri 7,3 civarında olup, kesimle birlikte 7,0 değerlerine düşerken, sıcak et fazında ise 6,4-6,8 değerlerine iner. Sıcak et fazı, glikojen ve ATP miktarının en fazla olduğu fazdır. Kasın pH değeri proteinlerin izoelektrik noktasından daha yüksek olduğu için su tutma kapasiteside oldukça yüksektir. Kesim gerçekleştirildikten hemen sonra glikoliz olayının başlamasından sonraki 4-6 saat geçmesi ile beraber sıcak et fazı sona erer.

2.5.2 Rigor Mortis

Kesimden sonra sıcak et fazının tamamlanması ile birlikte ölüm sertliği fazı başlar ve türlere göre; sığırlarda 12–24 saat arasında, kanatlılarda 1–4 saat arasında, koyunlarda 8–12 saat arasında, balıklarda 5–24 saat arasında ve domuzlarda 3–6 saat arasında tamamlanır (Keyvan 2010). Rigor mortis ile birlikte aktomyosin oluşur ve hücre içinde gerekli enerji bulunmadığı için aktomyosin yeniden aktin ve myosine dönüşemez.

Bundan dolayı kasların kasılması uzun sürmekte, etin sertleşmesine ve esnekliğinin yitirilmesine neden olmaktadır.

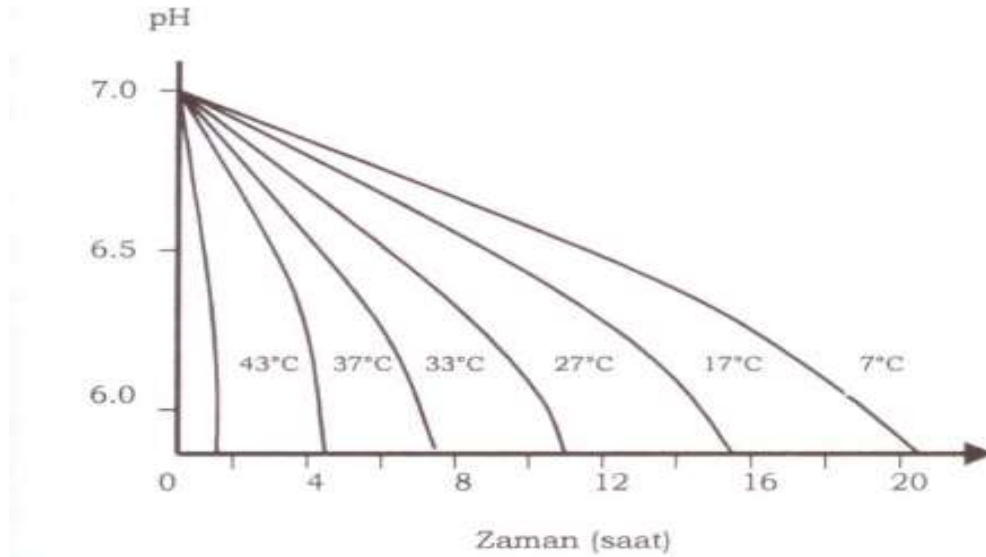
Rigor mortis fazında, kaslarda ki glikojenin tüketilmesi sonrasında kreatinfosfataz enzimi ATP parçalanmasını başlatır. Bu parçalanmada ATP, ADP'ye daha sonra ise IMP(inosinmonofosfat), inosin ve hipoksantine kadar parçalanır. ATP parçalanması sırasında ette aromayı arttırıcı bir çok biyokimyasal reaksiyon oluşmaktadır. ATP'nin hipoksantine parçalanması genellikle çok uzun süre boyunca depolanan etlerde görülür ve ette acı tadın meydana çıkmasına ve aromanın yok olmasına neden olur (Öztan 2015).



Şekil 2.4 Rigor mortis fazında ATP parçalanması (Öztan 2015).

Rigor mortis ile pH değeri arasında önemli bir bağlantı vardır. Çünkü rigor mortis ve pH değeri glikojenin anaerobik metabolizmasıyla doğrudan bağlantılıdır. Kesimden hemen sonra kaslarda bulunan glikojen seviyesine ve yıkımına göre pH azalır. Normal bir rigor mortisin gerçekleşmesi için dinlenmiş hayvanların kaslarında bulunan glikojenin laktik asite yıkımı ile pH 5,3-5,6 değerine düşer. Bunun dışında kaslarda pH değerinin düşmesine bağlı olarak rigor mortis 2 farklı şekilde daha görülebilir.

- Alkali rigor mortis; glikojen rezervlerinin düşük olması sebebi ile kaslarda yeterli miktarda laktik asit oluşmamasına ilişkili olarak kasların pH derecesini 6,0 değerine düşürür. Yaklaşık 1 saat sonra rigor mortis oluşur. Yeterli pH düşüklüğü sağlanamayan kaslarda, DFD olarak adlandırılan koyu, kuru ve sert özelliklere sahip etler meydana gelir. DFD etler pH derecesi 5,3-5,6 olan normal rigor döngüsünü tamamlamış etlere göre patojen mikroorganizmaların gelişmesi için daha elverişli bir ortam sağlar ve bunun sonucu olarak DFD etler daha çabuk bozulurlar (Keyvan 2010).
- Asit rigor mortis; hayvanların kaslarında stres ile birlikte glikolizisini hızlandırır ve pH değerinin hızlıca düşmesine neden olur. Genelde domuzlarda ve kanatlı hayvanlarda görülen asit rigor mortis olayı pH seviyesini 1-1,5 saat içerisinde 5,3 değerine düşürerek PSE olarak adlandırılan soluk, sulu ve yumuşak özelliğe sahip su tutma kapasitesi az olan etler meydana getirir. PSE etler, pH değerinin normalden düşük olmasına rağmen su aktivite değerleri yüksek olduğu için normal rigorunu tamamlamış etlere göre daha çabuk bozulma gösterirler (Keyvan 2010).



Şekil 2.5 Post mortal fazda ortam sıcaklığının pH üzerine etkisi (Öztan 2015).

Rigor mortis tam olarak biçimlenmeden kasların 15 °C'den az sıcaklık derecelerine düşürülmesi durumunda aktif olmayan enerjinin yeniden aktif hale gelmesi ile rigor

mortis tamamlanır. Tamamlanan rigor mortis sonucunda, kasların boyunda büyük ölçüde kısaltmalar görülür ve bu durum kasların besin değerlerinde büyük ölçüde kayıplar vermesine sebep olur. Aynı zamanda, rigor mortis tam şekillenmeden dondurulan kaslarda ise erime sertliği görülür. Erime sertliği görülen kasların boyunda kısaltmalar yaşanması sebebiyle kasların besin miktarında ve su miktarında büyük ölçüde kayıplar gözlenir (Keyvan 2010).

2.5.3 En Yüksek Asitlik Fazı (Post Mortem)

Bu fazda, kesim işleminden sonra 20-24 saat geçmesi ile birlikte soğumuş kaslarda post mortal reaksiyonların başlaması gözlemlenir. Hayvanın vücudunda bulunan glikojen tamamen tüketilir ve ATP'nin parçalanması sona erer. Böylece kaslarda bulunan laktik asit miktarı en yüksek miktara ulaşır ve etin pH değeri ise en düşük değerdedir.

2.6 Etin Olgunlaşması

Olgunlaştırma işlemi, sığır etinin lezzet ve yumuşaklık gibi duysal özelliklerini geliştirmek için kullanılan ana tekniklerden biridir. Kesim sonrası olgunlaştırma işlemi ürün kalitesini önemli ölçüde etkiler. Düşük sıcaklıktaki bir ortamda, et yüzeyinde kuru bir yağ filmi oluşturmakta ve böylece kastaki su kaybını azaltarak, eti yumuşak ve sulu hale getirmektedir. Aynı zamanda mikroorganizmaların istilasını ve çoğalmasını engelleyerek etin muhafaza süresini uzatır. Ek olarak, et olgunlaşma sırasında bir dizi kimyasal değişime uğrar ve etin lezzetini önemli ölçüde iyileştirebilen belirli lezzet öncü bileşikleri içerir. Bununla birlikte, olgunlaşma süresinden kaynaklanan yağ oksidasyonu, etin beslenme ve lezzet özellikleri üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilir. Bu nedenle en iyi et kalitesi elde edebilmek amacıyla, yağ asidi bileşimi ve uçucu tat bileşenleri için uygun olgunlaştırma süresinin belirlenmesi çok önemlidir (Yang vd. 2022).

Et kalitesi genellikle karkas bileşimi ve bir dereceye kadar kas, kas içi ve deri altı yağ dokularının kalitesi gibi çeşitli içsel faktörlerden etkilenir. Kas ve yağ dokusunun

optimal oranı, öncelikle ırk, yaş ve cinsiyet seçiminin yanı sıra besi yoğunluğu ile belirlenir. Karkas özelliklerinin ve et kalitesinin genetik olarak iyileştirilmesi için ırklar ve melezler arasındaki seçim önem kazanmaktadır. Etlerin kalite özellikleri hem kas, cinsiyet ve cins gibi içsel faktörlere hem de mera veya tahıl bazlı besi ve sığır eti yüzeyindeki farklı bakteri, küf ve mayaların mikrobiyal aktivitesi gibi dışsal faktörlere bağlıdır. Rigor mortis'ten sonra etlerin olgunlaşma süresi ek bir dış faktördür ve mezbahalarda veya kesme tesislerinde işleme aşamasında yer alan üretim sürecinin bir parçası olan kalite üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Bischofbir vd. 2022).

Kesimden sonra meydana gelen fazlar ile birlikte pH değerinin düşmesi ile kalsiyum iyon konsantrasyonunun özgür kalması, etin kalite düzeyinin etkileyen pek çok enzimi aktif duruma geçirir. Post mortem faz ile birlikte glikolitik enzimler aktif halde değilken, lipolitik ve preteolitik enzimler aktif olup, etin tekstürü, aroması ve tadı üzerine önemli etkileri vardır (Kurt vd. 2005).

Kaslarda bulunan, myofibriller proteinlerin proteolitik olarak yıkılmasında ve etin olgunlaşmasında önemli rol oynayan endojen enzim grupları; kalpainler ve katepsinlerdir.

Kalpainler, C-proteini, M-proteini ve hücre iskeleti proteinleri gibi kas yapısal proteinlerini parçalayarak kas proteinlerini bozar. Kalpainler, özellikle de kalpain I ve II myofibrilik proteinleri denatüre ederek etin gevrekleşmesinde rol oynarlar. Post rigor fazda, sarkoplazmada bulunan ve aktif halde olmayan kalpain enzimleri pH değerinin düşmesi ile birlikte aktif hale gelir. Proteolizin bir an önce başlaması için kasta pH değerinin düşmesi gerekir. Kesimden 6 saat sonra pH 6,3 seviyesine düşmesi ile birlikte kalpain I'in aktif duruma gelmesi ile kaslarda gevşeme oluşmaya başlamakta ve kalpain I'in aktivitesini artırması ile birlikte gevreklik yükselmektedir. Kalpainler, kasta pH nötr olduğunda daha etkilidir. Kesimden yaklaşık 16 saat sonra kalpain II aktif hale gelmekte fakat kısmi bir aktivite göstermektedir (Öztan 2015).

Kalpainlerin iki formu vardır; μ -kalpain ve m-kalpain. Bu iki farklı formdaki kalpain enzimlerinin aktif olması için farklı miktarlarda kalsiyum gerekir. Örneğin, μ -kalpain

için, 1-30 µmol kalsiyum gerekirken m-kalpain için, 100-750 µmol kalsiyum gerekir. Kesim sonrası, m-kalpain ve µ- kalpain ile bu ikisinin inhibitörü olarak bulunan kalpastatin enzimleri yükselen kalsiyum aktivitesi ile etin tekstüründe görülen değişimler arasındaki olumlu bağlantıdan mesuldür. Kalsiyum kalpain aktivitesini başlatırken, kalpastatin bir inhibitör görevi görür (Kök vd. 2019, Biswas ve Mandal 2020).

Lizozomlarda bulunan katepsin (B, L, D) enzimleri ise pH değerinin düşmesi ile serbest kalarak etkisini göstermeye başlarlar. Katepsinlerin, asidik pH seviyelerinde ve uzun süreli olgunlaştırma işlemlerinde bağ doku üzerinde etkili oldukları gözlemlenmiştir. Etin pH değerinin 4,5 ve altına düşmesi esnasında katepsin L ve B ile thiol proteinaz gibi enzimler aktif hale gelirler. Olgunlaşma zerine etkili olan bu katepsin L ve B enzimleri pişirme sıcaklıklarında (70 °C) bile fazla etkinliğe sahip olup, enzimlerin aktiviteleri sıcaklıktan etkilenmezler (zdemir ve Yanar 2021).

Kesim sonrası kaslarda bulunan desmin gibi iskelet proteinlerinin proteolize uğraması sonucunda sızma gerçekleşebilir. İskelet proteinleri, kesimden sonra 45 dakika ile 6 saat arasında bozulmalar gösterebilir. Bu proteinlerin bozulması hücrede, intramyofibriler aralıklardan atılan suyun daha uzun süre kalmasına olanak sağlar. Myofibrilleri hücre zarına bağlayan proteinlerdeki (desmin) azalmış bozulma sonucunda kas hücresi daha fazla büzülerek, sızma kaybına neden olur. Düşük proteolizle ilgili sızma kayıpları, kesimden sonraki 24 ile 48 saat arasında görülür (ztan 2015).

Et kalitesini belirleyen bir diğer reaksiyonda, lipolitik reaksiyonlardır. Özellikle balıklar olmak üzere, çok miktarda doymamış yağ asiti içeren yağlara sahip hayvan etlerinde görülür. Kesimden sonra yeterli oksijen kalmaması ve kan sirkülasyonunun durması ile birlikte hormonal ve sinirsel sistem bozulur. Böylece kas dokularına antioksidanlar ve vitaminler taşınamaz ve bu durum yağların oksidasyonuna ve oksidasyon ürünlerinin oluşmasına neden olmaktadır. Yağların ileri derecede oksidasyonu et kalitesini bozmakta ve etin tadında acılaşmaya sebep olmaktadır (Kurt vd. 2005).

Olgunlaştırma süreci iki biçimde gerçekleşir;

- Doğal olgunlaştırma
- Yapay olgunlaştırma

Çizelge 2.11 Kesimden sonra ki fazlarda etin bazı özellikleri (Öztan 2015).

Özellikler	Sıcak Et	Rigor Mortis	Olgunlaşmış Et
Duyusal özellikler			
Genel görünüş	Koyu renk, kanlı	Değişik	Tipik et rengi
Yapı	Çok sert, kuru	Sert,sulu	Yumuşak, sulu
Tat koku	Az aromatik	Ekşi	Aromatik
Fizikokimyasal özellikler			
pH	Yüksek	Düşük	Yüksek
Renk(Güfo değeri)	Açık	Koyuya yakın	Işıklı
İletkenlik	Yüksek	Düşük	Yüksek
Histolojik özellikler			
Kas lifleri	Kuvvetli	Sıkışık	Güçsüz
Fibriller arası boşluk	Orta	Dar	Geniş
Lif yapısı	Belirgin	Çok belirgin	Lifsiz
Teknolojik özellikler			
Tutuklu su	Çok fazla	Kötü	İyi

2.6.1 Doğal Olgunlaştırma

Etlerin tüketime hazır olgunluğa ulaşabilmesi sebebi ile hijyenik koşullar altında soğuk hava depolarında dinlendirilmesi işlemidir. Olgunlaştırma esnasında öncelikle etin rengi kahve-kırmızı rengine dönüşür ve saydam yapısında bozulmalar görülür. Olgunlaştırma ile birlikte etin renginde açılmalar meydana gelir ve yeniden saydamlaşır. Bununla birlikte olgunlaşmış et aroması meydana gelir. İyi olgunlaşmış etin pH değeri 5,4 ile 5,8 arasında olmalıdır. Yüksek pH değerli etler düşük pH değere sahip etlere göre daha çabuk bozulurlar. Et olgunlaştırılmak istenen sıcaklık genelde -1°C ile +2 °C arasında olmalıdır. Fakat ortam sıcaklığı artırılarak etin olgunlaştırılma süreci hızlandırılabilir.

Etin olgunlaştırılması sırasında yağ ve protein parçalanması sonucu oluşan serbest yağ asitleri, serbest aminoasitler ve bazı organik bileşikler tat ve kokuyu olumlu yönde etkilemektedir. Hem uygulanan olgunlaştırma yöntemi hem de uygulanan olgunlaştırma süresi etin metabolomu üzerinde etkilidir. Örneğin, IMP seviyesinin olgunlaşma süresi boyunca azaldığı bilinmektedir. Ayrıca inosin ve hipoksantin seviyeleri de olgunlaşma sürecinde artış göstermektedir. 0°C sıcaklıkta dinlendirilmiş ve iyi olgunlaşmış bir ette 1,5-2,0 μ mol/g hipoksantin bulunmalıdır. Olgunlaştırma süresinin artmasıyla birlikte nükleotitlerin yanı sıra şeker seviyeleri (glukoz, fruktoz, mannoz ve riboz) ve aminoasit seviyelerinde de artış gözlemlenmiştir (Januschewski vd. 2022).

Olgunlaştırma işlemi, yaş ve kuru olgunlaştırma olmak üzere ikiye ayrılır. Kuru olgunlaştırma, 1970'lerden önce paketlenmemiş karkasları depolamak için standart bir yöntem olarak kullanılırdı. Bu yöntem ile etler iyi bir raf ömrü ve olgunlaşma için soğuk bir ortamda saklanırdı. Günümüzde ise en yaygın olarak uygulanan yöntem yaş olgunlaştırma veya vakumla olgunlaştırma adı verilen yöntemdir. Vakum pakitleme ve buna uygun kapatma teknolojisi geliştirilerek uygulanır. Etler, olgunlaşma sırasında et yüzeyindeki mikrobiyomdan etkilenir. Kuru olgunlaştırılmış etler genellikle aerobik bakteriler, maya ve küfler tarafından bozulurken, yaş olgunlaştırılmış etler ise anaerobik koşullar nedeniyle laktik asit bakterilerinden etkilenir (Bischofbir vd. 2022).

2.6.1.1 Kuru Olgunlaştırma

Kuru olgunlaştırılmış etler, çok az sayıda et tedarikçisi tarafından lüks oteller ve restoranlar için ve daha da az sayıda perakendeci tarafından gurme pazarı için kullanılmaktadır. Olgunlaştırmada kullanılacak etlerin yüksek kaliteli, kas içi yağlanması yüksek etler olması lezzetli ve iyi et aromasına sahip bir kuru olgunlaştırılmış et elde edebilmek için önemlidir.

Kuru olgunlaştırma için ağırlık ve randıman kayıpları önemsenmesi gereken önemli bir meseledir. Kuru olgunlaştırma işlemi uygulanan etlerin ücretleri diğer etlere göre daha pahalı olmasına karşın lezzet bakımından diğer etlerden çok daha güzeldir. Kuru

olgunlaştırılmış etlerin fiyatlarının pahalı olmasının sebebi ise olgunlaştırma esnasında oluşan tıraşlama kayıplardan meydana gelmektedir (Özdemir ve Yanar 2021).

Kuru olgunlaştırma, taze etin düşük sıcaklıkta ve sabit bağıl nemde birkaç hafta boyunca saklanarak, daha iyi hassasiyet ve benzersiz bir lezzetin gelişmesiyle sonuçlanan bir süreçtir. Kuru olgunlaştırma işleminde etler, -1 ile +3 °C arasındaki sabit sıcaklığa, %75-85 sabit bağıl neme ve 0,5-2 m/s sabit hava hızına sahip olgunlaştırma odalarında bekletilir. Etlerin kuru olgunlaştırma sırasında, koruyucu ambalajı yoktur ve bu durum yüzey kurumasına ve mikrobiyal kontaminasyon riskine neden olur (Gowda vd. 2022).

Kuru olgunlaştırılmış ette karakteristik bir aromanın gelişimi, proteoliz ve lipolizde yer alan enzimatik aktivitelerden ve nemin buharlaşması yoluyla aroma bileşiklerinin konsantrasyonundan etkilenebilir. Ek olarak, kuru olgunlaştırılmış etin duyu kalitesi üzerine yapılan son araştırmalar, mikrobiyal aktivitenin rolüne odaklanmıştır. Mikrobiyal enzimler, duyu özelliklerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığından, kuru olgunlaştırılmış etin lezzetini artırmak için mikroorganizmalar gereklidir. Kuru olgunlaştırma yöntemiyle elde edilen etlerde, yağ veya vakum pakette olgunlaştırılmış etlere kıyasla daha yoğun et aroması olduğu gözlemlenmiştir (Lee vd. 2022).

Olgunlaştırma öncesi etin kalitesi, üretim sırasındaki hijyen uygulamaları ve saklama koşulları, kuru olgunlaştırılmış etlerin mikrobiyal kalitesini belirleyecektir. Hayvanlar, kesim anında bağırsaklarda ve özellikle deride Salmonella, Shiga toksin üreten Escherichia coli ve Listeria monocytogenes gibi gıda kaynaklı patojenleri taşıyabilir. Kesim sırasında, patojenler, deri çıkarma ve iç organ çıkarma sırasında karkaslara aktarılabilir. Bu nedenle, gıda kaynaklı patojenler, potansiyel olarak insan sağlığı için risk oluşturabilecek şekilde etlerin üretim zincirine dahil edilebilir. Bununla birlikte, kuru olgunlaştırma sırasında et yüzeyinde bu patojenlerin hayatta kalması ve potansiyel büyümesi hakkındaki veriler çok sınırlıdır. Salmonella ve E. coli'nin minimum büyüme sıcaklığı sırasıyla 6 °C ve 7 °C olduğundan, sıcaklık yasal olarak gerekli olan 7 °C'nin altında kaldığında bu patojenlerin büyümesi beklenemez. Tersine, L. monocytogenes'in

minimum büyüme sıcaklığı (0 °C'den 2 °C'ye kadar), kuru olgunlaştırma işlemi sırasında sıcaklık 7 °C'nin altında olsa bile bu patojenin büyümesine neden olabilir (Damme vd. 2022).

Kuru olgunlaştırılmış etler için yapılan çalışmalarda, patojenlerin zaman içinde azaldığı görülmektedir. Kuru olgunlaştırma süreci, mayaların etin bozulmasına neden olarak baskın flora haline gelmeleri için fırsatlar sağlayabilir. Ayrıca, kuru olgunlaşmış etlerin yumuşaklığına ve lezzetine katkıda bulunduğu öne sürülen kabuğun dış yüzeyindeki küflerin büyümesini teşvik edebilir. Kuru olgunlaştırılmış ette potansiyel olarak mikotoksin üretebilen türler, ve düşük seviyelerde aflatoksin (8,3 ppb'ye kadar) tespit edilmiştir (Gowda vd. 2022).

Kuru olgunlaştırılmış etler, daha düşük nem içeriği ve olgunlaştırma sonrasında yüzey kuruması nedeniyle daha az ışık yansımaya neden olur. Yaş olgunlaştırılmış etler ile karşılaştırıldığında daha koyu ve daha az kırmızıdır. Miyoglobinin oksidasyonu nedeniyle metmyoglobin birikmesinden kaynaklanan renk bozulması ve yüzey kuruması nedeniyle oluşan koyulaşma, perakende düzeyinde et satın alma kararları esas olarak renkten etkilendiğinden ekonomik kayıplara neden olabilir. Etteki miyoglobin oksidasyonu ve lipid oksidasyonu süreçleri arasındaki etkileşime dair kanıtlar, bir dizi çalışma ile gösterilmiştir. Bu işlemlerin her birinde meydana gelen biyokimyasal reaksiyonlar, karşılıklı olarak oksidasyonu daha da hızlandırabilen ürünler üretir. Renk, tüketicinin et satın alma kararı verirken kullandığı ilk kriter iken, lipid oksidasyonu et kalitesinin bozulmasının ana nedenidir (Ribeiroa vd. 2021).

Lipid oksidasyonunu artırabilen birkaç faktör vardır. Bu bozucu reaksiyon için gerekli olan substratlar arasında yağ içeriği, yağ asidi bileşimi, oksidasyonu hızlandıran metal iyonları (örneğin demir) ve oksijen bulunur. Uzatılmış olgunlaştırma dönemleri, yeniden ambalajlandığında ve perakende ışık koşullarında sergilendiğinde ette oksitlenmiş kötü tat gelişimini hızlandırır. Normal koşullar altında, tüketiciler genellikle oksitlenmiş tatları olumsuz bir şekilde algırlar. Kuru olgunlaştırmanın doğası olarak, etleri oksijene maruz bırakır ve oksitlenmiş bileşiklerde artışlar meydana gelir. Kuru olgunlaştırma işleminin et rengi ve lipid stabilitesi üzerindeki etkisinin daha

iyi anlaşılması, kuru olgunlaştırılmış et ürünlerinin perakende teşhir ömrü üzerinde olumsuz etkiler olmadan satılabilmesini sağlamak için gereklidir (Ribeiroa vd. 2021).

Kuru olgunlaştırma işlemi uygulanırken dikkate alınması gereken birincil etkenler; olgunlaştırma süresi, bağıl nem, saklama sıcaklığı ve hava akışıdır.

Olgunlaştırma ile ilgili kesin bir depolama süresi bulunmamakla birlikte değişik çalışmalar yapılmıştır. Olgunlaştırma süresinin artması ile birlikte et aromasının ve etin gevrekliğinin yükseldiği, ette oluşan ağırlık kayıpları ve etin mikrobiyolojik kalitesinin düştüğü gözlemlenir. Aynı zamanda etin olgunlaştırma süresinin uzaması ile birlikte proteoliz daha yüksek derecelerde gerçekleşir ve böylece serbest aminoasit miktarı artmaktadır. Ayrıca glutamik asit reaksiyonu artarak ette yabancı mantar tadına neden olur. Etler en az 14 gün olmak üzere 35 güne kadar olgunlaştırma işlemine tabii tutulabilir (Karaduman vd. 2018).

Olgunlaştırma işlemi yapılacak depo sıcaklığı, olgunlaştırma kalitesi için en önemli parametrelerden bir tanesidir. Olgunlaştırma için genellikle tercih edilen sıcaklıkların 0-4 °C arasında olduğu bilinmektedir. Depo sıcaklığının yükseltilmesi ile özellikle kuru olgunlaştırma metodunda olgunlaştırma ile ilgili olan enzimatik süreçler iyi bir şekilde çalışacaktır, ancak ette kötü bir tat ve kokunun oluşmasına ve bakteriyel gelişiminin hızlanmasına sebep olabilir. Sıcaklığın gerektiğinden düşük olması da, yani etin donma sıcaklığının altına (-2 °C ile -3 °C) düşmesiyle enzim aktivitesinin yavaşlamasına veya durmasına neden olabilir (Özdemir ve Yanar 2021).

Kuru olgunlaştırma ile ilgili en önemli parametrelerden biri de etlerin depolanması sırasında ortamın bağıl nem değeridir. Bağıl nemin gerekli seviyeden yüksek olması durumunda, bozulmaya neden olan bakteriler çoğalabilir ve bu da kötü kokulara ve olası kötü tatlara neden olabilir. Tercih edilen bağıl nem değeri çok düşük değerlerde ise, mikroorganizma üremesi durdurulabileceken, yüksek miktarlarda su kaybı görüleceğinden etlerde fazla kuruluk görülebilir. Kurumuş etlerin dış yüzeylerinin tıraşlanması sırasında daha fazla kayıplar meydana gelebilir. Uygun şartlarda olgunlaştırma yapılması için soğuk hava deposu bağıl nem oranının %75-85 aralığında

tercih edilmesi gerekmektedir (Savell 2008).

Kuru olgunlaştırma işleminde, olgunlaştırılan etin dış kısmını sertleştirmek için havanın et yüzeyi üzerinden akış hızı ve ortamdaki hava akımı çok fazla önem teşkil eder. Genellikle tercih edilen ortamın hava hızı 0,5-2 m/s olup, depodaki hava akımının yüksek olması etin çok çabuk bir şekilde kurumasına sebep olur. Fakat, hava akım hızının düşük seviyelerde olması etin su kaybını düşürür ve etin nem oranının azalmasına mani olur. Ayrıca hava akımı etin yüzeyinin sertleşmesini sağlayarak mikrobiyal açıdan üremenin yavaşlatılmasına sebep olur. Olgunlaştırma işlemi sırasında etin tüm yüzeyine hava akımının temas etmesi sağlanmalıdır (Özdemir ve Yanar 2021).

2.6.1.2 Yaş Olgunlaştırma

Geleneksel olarak etler, tüm karkasların veya karkasların yarısının, soğutma sıcaklıklarında koruyucu ambalaj olmadan asılmasıyla olgunlaştırılırdı. 1960'larda, etlerin asılması ile ilgili maliyetlerin, merkezi işlemeye yönelik eğilimin ve gıda sınıfı geçirimsiz ambalaj filmlerinin geliştirilmesinin bir kombinasyonu, vakumla olgunlaştırmanın genişlemesine katkıda bulundu. Bu teknik, soğutulmuş sıcaklıklarda vakumla kapatılmış bir bariyer paketinde etin olgunlaştırılmasından oluşur ve bugün, sanayileşmiş ülkelerdeki gıda mağazalarında satılan sığır etinin çoğu vakumla olgunlaştırılır (Imaziki vd. 2018).

Etin vakumla paketlenip buzdolabında 0–4 °C'de yaklaşık 1–5 hafta arasında dinlendirilmesi işlemi, yaş olgunlaştırma olarak tanımlanır. Vakumla ambalajlanan etlerde, kuruma engellenir ve böylece etin yüzeyinin tıraşlanmasına gerek kalmaz. Yaş olgunlaşma, tıraşlanma yapılmaması ve daha yüksek kolaylık nedeniyle daha düşük üretim maliyetlerinin avantajlarına sahiptir. Bunun aksine yaş olgunlaştırılmış etlerde, asidik veya kanlı gibi olumsuz tat özelliklerine rastlanabilir (Januschewski vd. 2022).

Etin yaş olgunlaştırılması, etin oksidasyonunu önlemek ve nem tutmayı iyileştirmek için vakum paketlenme altında soğutma sıcaklıklarında gerçekleşir. Etin yumuşamasını

iyileştirmek için daha uzun olgunlaştırma sürelerine olanak tanır ve etin renginin bozulması ve lipid oksidasyonu ile ilgili sorunlardan kaçınır. Bununla birlikte, vakum paketlenme, tüketiciler için çoğunlukla çekici olmayan miyoglobinin azalması nedeniyle karakteristik mor renge neden olur. Vakum altında optimum et olgunlaştırılması için pakette artık oksijen kalmamasını garanti etmek için yüksek bariyerli bir film gereklidir (Picouet vd. 2014).

Vakum paketlenme, etlerin raf ömrünü uzatmak ve bozulmayla ilgili mikrobiyal ve diğer bozucu süreçleri azaltarak uzak pazarlara taşımak için rutin olarak kullanılır. Aşırı soğutulmuş depolama (- 1,5 °C), sırasıyla mikrobiyal büyümeyi ve yapısal hasarı azaltarak geleneksel soğutulmuş (2 °C) ve dondurulmuş (- 18 °C) depolamaya kıyasla vakumla paketlenmiş etlerin raf ömrünü daha da uzatır. Ancak vakum paketlenmenin, paketlenme işlemi sırasında uygulanan fiziksel sıkıştırma nedeniyle diğer paketlenme sistemlerine kıyasla en yüksek tasfiye kaybına neden olduğu bildirilmektedir. Tasfiye kaybı, ambalajın içinde sıvı birikmesiyle belirtilir ve depolama sırasında çekici olmayan ürün görünümüne, düşük yeme kalitesine ve kırmızı et işleyicileri için önemli ekonomik kayıplara yol açan ağırlık kaybını yansıtır (Gedarawatte vd. 2022).

Vakumla olgunlaştırılan etler ve kuru olgunlaştırılan etler karşılaştırıldığında, yaş olgunlaştırılmış etler kuru olgunlaştırılmış etlere göre daha ekşi ve daha güçlü kanlı/serumsu tadıyla bilinir. Bununla birlikte, kuru olgunlaştırılmış etler, vakumla olgunlaştırılmış sığır etinden daha kahverengi-kavrulmuş bir tada sahiptir. Vakumla olgunlaştırılan etler kuru olgunlaştırılmış etlere göre daha fazla olgunlaştırılmış lezzete sahiptir. Bununla birlikte, birkaç çalışmada ise kuru ve yaş olgunlaştırılmış etlerin tatlarında önemli olmayan değişiklik olduğu veya hiç fark olmadığı bildirilmiştir. Aynı zamanda, etlerin kuru olgunlaştırılması, yaş olgunlaştırmaya kıyasla daha fazla kırıntı kayıpları sebebi ile azalan verime neden olduğu için maliyetli bir prosedürdür (Dikeman vd. 2013).

2.6.2 Yapay Olgunlaştırma

Yapay olgunlaşma, iyi olgunlaşmış ete rağbetin yüksek olduğu ülkelerde, işletme

sermayesi yüksek olmaması ve uzun süre depolanma süreci gerektirmeyip hızlıca pazarlanması sebebi ile tercih edilen olgunlaştırma yöntemidir. Toksik etki içermeyen bazı bitkisel, fungal ve bakteriyel kökenli proteolitik enzimler et olgunlaştırma yaparken tercih edilmektedir. Tarihte 500 yıl önce Meksika yerlileri papaya bitkisi yapraklarına eti sararak yapraklarında bulunan papainden yararlanarak eti pişirmişlerdir (Öztan 2015).

Yapay olgunlaşma işlemleri pek çok değişik yöntemler kullanılarak uygulanmaktadır. Bunlar; kalsiyum klorid infüzyonu, enzim uygulamaları, ultrasonik titreşim uygulamaları, elektrik stimülasyonu, hidrodinamik basınç yöntemi ve hidrostatik basınç uygulamasıdır.

2.6.2.1 Enzim Uygulamaları

Doğal bitki enzimleri ile olgunlaştırma, besleyici, sağlıklı ve duysal özellikler açısından tüketiciler ve karlılıklarını etkilediği ve düşük değerli et kesimlerine değer katarak ürün yelpazesini çeşitlendirmeye olanak tanıdığı için et endüstrisi paydaşları için önemlidir. En çok kullanılan bitkisel enzimler; carica papaya bitkisinden elde edilen papain, ananasın kabuklarından ve çekirdeğinden elde edilen bromelin ve incir sütünden elde edilen fisindir. Bu enzimlerin her birinin et matrislerine karşı değişen derecelerde etkiye sahip olduğu, daha spesifik olarak miyofibriler, sarkoplazmik veya kollajen proteinler üzerinde, dolayısıyla etin doku sonucunu değiştirdiği gösterilmiştir.

Papain, papaya (*Carica papaya*) bitkisinden ekstrakte edilen, 23 kDa moleküler kütleye sahip 212 amino asitlik bir enzimdir. Büyük kas proteinlerini daha küçük parçalara ve peptitlere hidrolize etme kabiliyetinden dolayı eti yapay olarak yumuşatmak için kullanılan ana bitki enzimlerinden biridir. Papainin performansı, substrat olarak kazein kullanılarak 40 ila 80 °C arasındaki sıcaklıklarda (maksimum aktivite 60 °C'de), ancak 80 °C'de daha kısa süre için daha fazla aktiviteye sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca papain, pH 5,0 ile 8,0 aralığında aktivitesinde artış gösterir ve pH 6,5 ile 7,5'te daha iyi stabilite göstermiştir (Gagaoua vd. 2021).

Bromelin, ananasın (*Ananas comosus*) meyvelerinden (aspartik endopeptidazlar) ve gövdelerinden (sistein endopeptidaz) elde edilen enzimlerdir. Gıda endüstrisi tarafından esas olarak kullanılan bromelin kaynağı olan sap ekstraktlarından, ananain ve comosain gibi başka minör sistein enzimleri bulunabilir. Bromelin katalizde yer alan 7 sistein içeren 212 amino asit dizisidir. Saflaştırılan enzimin depolamada (20 °C) birkaç ay stabil olduğu ve sırasıyla 50-60 °C sıcaklıkta ve 6,0 ile 8,5 arasında değişen pH'ta optimum aktiviteye sahip olduğu bilinmektedir (Gagaoua1 vd. 2021).

Bir diğer önemli enzim olan, Güney Amerika'da yetişen incir sütünden elde edilen fişin enzimidir ve geniş substrat özgüllüğüne ve optimum pH değerine sahiptir. Etin yapay olarak yumuşatılmasından protein hidrolizatlarının hazırlanmasına kadar gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Etin bitki enzimleri kullanılarak yapay olarak olgunlaştırılması, enjeksiyon, daldırma, enzimatik bir çözelti içinde marine etme, etin yüzeyine bir toz veya enzim çözeltisi ile püskürtme veya bir enzimatik ile infüzyon gibi farklı yöntem veya işlemler uygulanarak yapılır. En sık rastlanan, enjeksiyon yöntemi, kesimden hemen önce damardan enzim çözeltisi verilmesidir. Bu yöntem kullanılarak, %5-10'luk enzim çözeltisi 5 mg/kg vücut ağırlığı kadar intravenöz yani damar içine enjekte edilir. Enjeksiyon yönteminde diğer yöntemlerle aynı olgunlaştırma seviyesini elde etmek için artan temas alanı nedeniyle daha düşük bir enzim dozajına ihtiyaç duyar. Enzimler, nihai amaca bağlı olarak tek başına veya bir veya daha fazla enzimle birlikte kullanılabilir.

2.6.2.2 Elektrik Stimülasyonu

Ölümden sonra, et endüstrisinde et kalitesi özelliklerini geliştirmek için benimsenen en önemli müdahalelerden biri, elektrik akımının yeni kesilmiş ve iç organları çıkarılmış hayvanların karkasları yoluyla iletildiği bir uygulama olan karkas elektrik stimülasyonudur (ES). Postmortem glikoliz sırasında kas, bir dizi histolojik, fiziksel ve biyokimyasal süreçle belirginleşen güçlü bir gelişime uğrar. Bu nedenle, bir veya daha fazla prosesin modifikasyonu sonunda et kalite özelliklerini değiştirebilir. Et kalite

özelliklerindeki değişkenliği azaltma ve etin duyuşal özelliklerini geliştirme ihtiyacı, ES'nin uygulanmasını gerektirir.

Kesimden hemen sonra karkaslara belirlenmiş bazı noktalardan elektrik akımı uygulamada elektrotların biri but kaslarına, diğeri boyun kaslarına verilmektedir. Elektrik stimölasyonu, kesimden sonraki 20. ve 60. dakikalar arasında yada kanatma esnasında 0-100 volt akım verilerek yaklaşık olarak 20-120 saniye süresince uygulanır. Kullanılacak akım 100 volttan yüksek ise yüksek voltaj, 100 volttan az ise düşük voltaj olarak adlandırılır. Düşük voltaj elektrik stimölasyonu uygulaması insan sağığı açısından bakıldığında dünyanın çoğı ülkesinde daha çok tercih edildiğı görölmektedir (Kahraman vd. 2006).

Elektrik stimölasyonunun etki şekli, kas glikojeninin hızla tükenmesi yoluyla pH'ın düşmesine neden olan ölüm sonrası glikolizi ve rigor mortisi hızlandırma kabiliyetine dayanır. Buna göre çabuk pH düşmesi ile beraber bir yandan iskelet kaslarında yoğun bir kasılma ile olası bir et kalitesi problemi olan soğuk kasılması riski meydana gelmez. Öte yandan da protein denatürasyonu yükselterek çabucak bir olgunlaşma meydana getirir (Kahraman vd. 2006).

2.6.2.3 Kalsiyum Klorid İnfüzyonu

Gelişmekte olan ülkelerde etlerin olgunlaştırma konusundaki kusurları, genellikle karkas veya et olgunlaştırma için buzdolabı kapasitesinin olmamasıdır. Bir önlem olarak olgunlaştırmanın yerini almaya uygun olduğı düşünölen geviş getiren hayvanların olgunlaştırılması için onaylanmış bir yöntem, ilk kez Koohmaraie, Crouse ve Mersman (1989) tarafından açıklanan bir yöntem olan postmortem CaCl₂ enjeksiyonudur. Kalsiyum klorür, uygulama kolaylığı, kullanım güvenliği ve ek bir kalsiyum kaynağı olması nedeniyle kaslara eklenir. Kaslardaki yumuşama sürecini hızlandırdığı öne sürölmüştür. Kalsiyum, birçok besin ve mineralde yetersiz beslenmeden muzdarip bölgelerde önemli bir unsurdur. Genellikle, yoğun besili hayvanlardan alınan sığır etinin olgunlaştırılması için uygulanan çözeltinin CaCl₂ konsantrasyonu 0,3 M'dir (Jaturasitha vd. 2004). Gerekli olgunlaşma süresini kısaltmak

ve et tutarlılığını sağlamak için uygulanan kalsiyum klorid enjeksiyonu ile endojen proteazlar tarafından proteolitik bozunmanın sonucu olarak ette iyileşme gözlenir (Pazos vd. 2002).

2.6.2.4 Ultrasonik Titreşim Uygulamaları

Olgunlaştırma, biyolojik ve teknolojik faktörlere bağlı olarak büyük değişkenlik gösterdiğinden, et hassasiyetini iyileştirmek ve değişkenliğini azaltmak için teknolojik çözümler aranmaktadır. Bu çözümler arasında, ultrasonik dalgaların ete uygulanması, hücre içi yapılarda mekanik değişikliğe neden olabilir. Ultrasonik dalgalar, su veya biyolojik dokularda birkaç cm ile birkaç μm arasında değişen tipik dalga boylarına sahip yüksek frekanslı akustik dalgalar (yani 15 ± 20 kHz'in üzerinde). Biyolojik bir yapı boyunca yayıldığında, ultrasonik dalgalar yapı içinde sıkışmalara ve çöküntülere neden olur ve yüksek miktarda enerji aktarılabilir. Salamura enjekte edilen ette tuz difüzyonunu arttırmak, yağ/su emülsiyonları hazırlamak ve etin olgunlaştırılmasını hızlandırmak için yüksek yoğunluklu ultrason önerilmiştir (Got vd. 1999).

2.6.2.5 Hidrostatik Basınç Uygulamaları

Hidrostatik basınç (HPP) uygulamaları, gıda ürünlerinin taze niteliklerini korurken mikroorganizmaları etkisiz hale getirerek güvenliği ve raf ömrünü artırmak için gıdanın oda sıcaklığınaa yaklaşık olarak 100 ile 600 MPa aralığında yoğun izostatik basınca tabi tutulduğu çok tercih edilen bir termal olmayan gıda koruma yöntemidir. Hidrostatik basınç (>200 MPa) sırasında, bazı makromoleküller, ısı işlemlere benzer bir şekilde protein çözünürlüğünü ve rengini etkileyerek doğal yapılarını değiştirerek, ette pişmiş bir görünüme yol açabilirler. Hidrostatik basıncın etkisi ısıl işlemden farklıdır çünkü hidrostatik basıncın yalnızca kovalent olmayan bağları etkilediği söylenmektedir. Bu yapısal değişiklikler, et ürünlerinin işlenmesi, pişme kaybının azaltılması ve dokunun iyileştirilmesi için olumlu olabilirler (Juárez ve ark. 2012).

2.6.2.6 Hidrodinamik Basınç Yöntemi

Hidrodinamik basınç (HDP) teknolojisinde, son derece kısa bir zaman aralığı için nitrometan ve amonyum nitrat kullanılıp su içerisinde yüksek basınçlı şok dalgaları oluşturarak etlerin dokusundaki hassasiyeti iyileştirdiği, kollajen üzerinde ve miyofibriller proteinler üzerinde bir etki oluşturmadığı ve olgunlaşmanın hızlandığı tespit edilmiştir (Juárez ve ark. 2012).



3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Et

Araştırmada kullanılan etler, Afyonkarahisar ilinde faaliyet gösteren bir işletmeden (İşlek Gıda Et ve Et Ürünleri tesisi) temin edilmiştir. Etlerin kesimi, hayvan refahına uygun şekilde 27.12.2021 tarihinde gerçekleşmiş olup, simmental melezi ırkı, 2020 doğumlu, TR 03 2324682 küpe numarasına sahip dişi sığıra aittir. Kesimden 24 saat sonra 28.12.2021 tarihinde sığır karkasından alınmış but ve bonfile etleri, soğuk zincir altında Afyon Kocatepe Üniversitesi mühendislik fakültesi'nin gıda mühendisliği laboratuvarına getirildikten sonra analizleri yapılmıştır. Analizler tamamlanana kadar, etler soğuk hava depolarında 28 gün boyunca belirlenen sıcaklık (2-4°C) ve nem'de (%75-80) muhafaza edilmiştir.

3.1.2 Hayvansal Yağ

Araştırmada kullanılan simmental ırkı dişi hayvanın böbrek ve gömlek yağı, ayrıca herhangi bir kasaptan temin edilen koyun kuyruk yağı olmak üzere 3 farklı yağ çeşidi kullanılmıştır.

3.2 Metot

Araştırmada kullanılan simmental ırkı dişi hayvan karkasından 20 adet 200 g olmak üzere kübik şekilde but örnekleri, 20 adet 200 g olmak üzere dikdörtgen prizma şeklinde bonfile örnekleri alınmıştır. Örnekler yağ ile kaplanmadan hemen önce, üst kısımlarından delikler açılıp ipler geçirilmiş, böylelikle asılmak suretiyle olgunlaştırma işlemine tabi tutulmuştur (Resim 3.1 ve Resim 3.2). 200 g olarak ayarlanan but ve bonfile örnekleri, kaplama materyali olarak kullanılmak amacıyla ocak üzeri tencerede sıcaklık ile birlikte eritilen gömlek, böbrek ve kuyruk yağlarına daldırma yöntemi ile 2 kez art arda daldırılarak dış yüzeyi hayvansal yağlar ile kaplanmıştır. Kaplanan etler

asılarak soğuk hava deposunda (2-4°C) olgunlaşmaya bırakılmıştır. Hazırlanan etlerin olgunlaştırma işlemi 28 gün boyunca devam ettirilmiş olup, 1, 7, 14, 21 ve 28. günlerde analizleri yapılmıştır.



Resim 3.1 Hazırlanan bonfile örnekleri.



Resim 3.2 Hazırlanan but örnekleri.



Resim 3.3 Yağ ile kaplanmış et örnekleri.

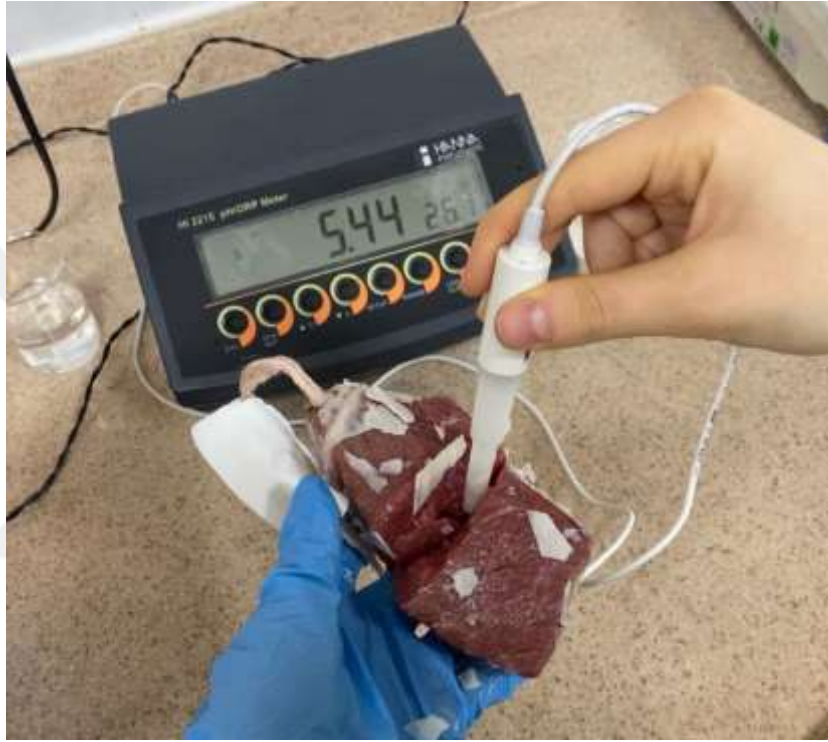


Resim 3.4 Asılıp olgunlaşmaya bırakılan et örnekleri.

3.2.1 Fiziksel Analizler

3.2.1.1 pH

Araştırma için hazırlanan bonfile ve but örneklerinin pH değerleri analiz öncesinde kalibre edilmiş Hanna HI 2215 model pH metre ile ölçülmüştür (Akarca 2013).



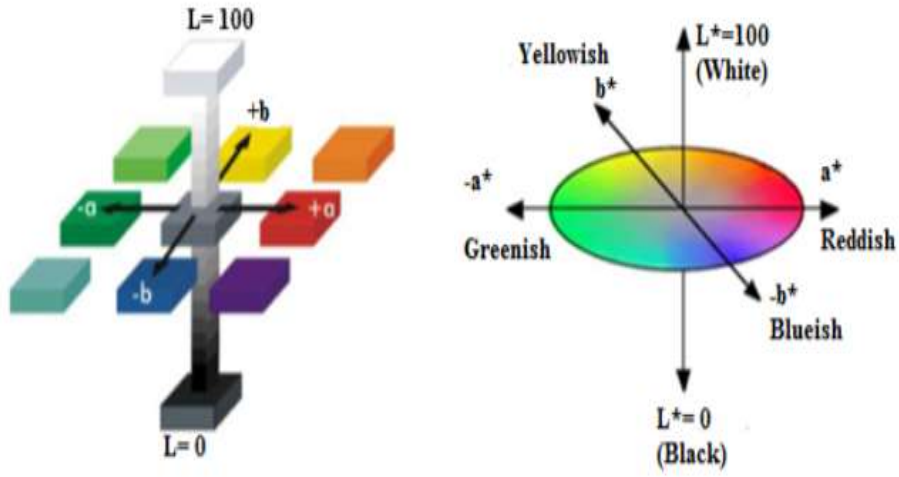
Resim 3.5 pH tayini.

3.2.1.2 Renk Ölçümü

Bonfile ve but örneklerinin renk tayini analizi için Hunter-Lab Renk sistemine göre Konica Minolta Chroma MeterCR-400 (Japonya) cihazı kullanılmış olup, bu ölçüm sonuçları ile L^* , a^* , b^* değerleri belirlenmiştir. L^* değeri; parlaklık, 100: beyaz, 0: siyah, a^* değeri; (+):kırmızılık, (-):yeşillik, b^* değeri ise; (+):sarılık, (-):mavilik renk parametrelerini ifade etmektedir. Cihazın optik okuyucu kısmı numune yüzeyine direkt temas ettirilmiş, iç ve dış yüzey olmak üzere iki farklı noktadan okuma yapılmıştır. toplam beş ölçüm yapılmış ve ölçümlerin ortalamaları alınmıştır (Aşçıoğlu 2021).



Resim 3. 6 Renk tayini.



Resim 3.7 $L \times a \times b$ renk düzlemi (Arsoy vd. 2017).

3.2.1.3 Su Aktivitesi Değeri (a_w)

Bonfile ve but örneklerin su aktivitesi (a_w) değerini ölçmek amacı ile Novasina TH-500 a_w Sprint su aktivitesi tespit cihazı kullanılmıştır (Akarca 2013).

3.2.1.4 Tekstür Analizi

Numunelerin tekstür analizleri TA.HD Plus Texture Analyser (Stable Micro Systems, Surrey, YL, England) cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Tekstür profil analizinde 50 mm silindir prob kullanılarak, ön test hızı 1,00 mm/s, test hızı 5mm/s, test sonrasındaki hızı 5mm/s olduğu belirlenerek, % 30 sıkıştırma ile analizleri yapılmıştır (Aşçıoğlu 2021).

TPA analizinde, hardness (sertlik), adhesiveness (dış yapışkanlık), cohesiveness (iç yapışkanlık), springiness (elastikiyet), gumminess (sakızımsılık), chewiness (çiğnenebilirlik) ve resilience (esneklik) parametreleri belirlemek için kullanılmıştır.



Resim 3.8 TPA analizi.

3.2.1.5 Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analizi

Bonfile ve but örneklerinin Warner-Bratzler kesme kuvveti analizleri, TA.HD Plus Texture Analyser (Stable Micro Systems, Surrey, YL, England) marka tekstür cihazı ile WB kesme bacağı probu kullanarak yapılmıştır.



Resim 3.9 Kesme kuvveti analizi.

3.2.2 Kimyasal Analizler

3.2.2.1 Tiyoarbitürikasit Reaktif Maddeler (TBARS) Miktarının Tayini

Tiyoarbitürikasit tayini; yağların yükseltgenme derecesini tespit etmek, lipid oksidasyonu sonucu meydana gelen aldehitlerden biri olan malonaldehitin miktarının

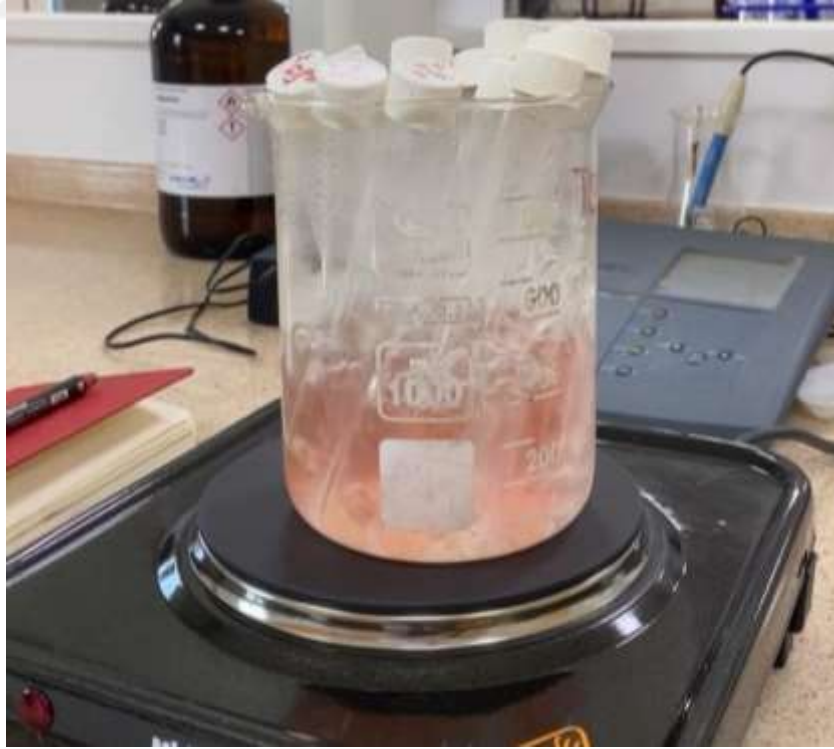
belirlenmesi amacıyla yapılan bir analizdir. Bu amaçla, 2 g et örneğine her seferinde 10'ar mL % 7,5'luk triklorasetik asit (TCA) çözeltisi eklenir. TCA çözeltisinin hazırlanmasında, TCA kimyasalından 75 gr alınarak 500 mL saf su ile karıştırılmıştır ve daha sonra üzerine 500 mL daha saf su ilave edilerek oda sıcaklığında karanlık bir ortamda bekletilmiştir. Et örnekleri ile karıştırılan TCA çözeltisi, WiseTis HG 15-D homojenizasyon makinası kullanılarak homojenize edilmiştir. Homojenizatlar, Whatman No:42 filtre kağıdı kullanılarak süzölmüş, elde edilen süzöntüden 10 mL kapaklı cam test tüpüne alınmıştır ve üzerine 5 mL 0,02 mol/L derişimindeki TBA çözeltisi ilave edilmiştir. Ayrıca, diğör bir test tüpüne 3 mL saf su alınarak üzerine 0.02 mol/L derişimindeki TBA çözeltisi ilave edilerek kör (şahit) numune hazırlanmıştır. TBA çözeltisi, TBA kimyasalından 1,44 g alınarak 500 mL 0,1 N HCl ile karıştırılarak elde edilir ve +4 °C'de muhafaza edilir. Tüm örnekler su banyosuna alınarak 100 °C'de 40 dk bekletilmiştir. Oda sıcaklığı şartlarında soğutulmuş örneklerde oluşan renk yoğunluğu, 532 nm dalga boyunda ki şahit numune göz önüne alınarak spektrofotometrede (Shimadzu UV-1800 Spectrophotometer, Kyoto, Japan) okuma yapılmış ve sonuçlar tespit edilmiştir (Aşçioğlu 2021).



Resim 3.10 Et örneklerinin TCA çözeltisi ile homojenize edilmesi.



Resim 3.11 Homojenizatın filtre kağıdı yardımı ile süzülmesi.



Resim 3.12 Örneklerin su banyosunda bekletilmesi.

3.2.2.2 Yağ Asitleri Kompozisyonu Tayini

Numunelerden 3,5 gr. tartılarak kapaklı plastik tüplere konular üzerine 10 ml hekzan eklenerek yağları ekstrakte edilmiştir. Ekstrakte sonucu elde ettiğimiz yağ örneklerine, boron triflorid-metanol ile metillendirme işlemi uygulandıktan sonra GC kapillar kolon yardımıyla yağ asitleri tespit edilmiştir. Metil esterlerine dönüşüm sağlayan yağ örneklerinden 1 µl gaz kromatografisine (Agilent 7890A GC) gönderilmiştir. Kolon olarak silika kapiler kolon (100 m x 0,25 mm i.d. ; film kalınlığı 0,20 µm) ve dedektör olarak da Flame Ionizing Detector (FID) kullanılmıştır. Gaz kromatografisi çalışma koşulları; enjektör sıcaklığı 250 °C, fırın sıcaklığı 90 °C / 7 dakika, dedektör sıcaklığı 250 °C, split oranı 1/50'dir. Analiz sonucunda örneklerden elde ettiğimiz pikler, standart pikler ile kıyaslanmış ve tanımlanmış, tanımlanan tüm piklerin konsantrasyonları toplamından % olarak hesaplanmıştır (İnan ve Karakaya 2012).

3.2.3 Mikrobiyolojik Analizler

3.2.3.1 Et Örneklerinin Mikrobiyoloji Analizler İçin Hazırlanması

Bonfile ve but örneklerinin yapılacak mikrobiyolojik analizlere hazırlanması için ilk olarak et örneğinden 10 g tartılmıştır ve örnek steril stomacher poşetlerin içerisine alınmıştır, üzerine 30 mL Nutrient Broth eklenerek stomacher cihazına yerleştirilmiştir. Stomacher poşetleri içinde bulunan örnekler cihaz içerisinde homojen bir hal alıncaya kadar yaklaşık olarak 30 sn boyunca karıştırılmıştır. Bu işlem sonucunda 10^{-1} lik dilüsyonlar hazır hale gelmiştir. Elde edilen bu 10^{-1} 'lik dilüsyonlardan, steril bir pipet yardımı ile 1 mL ölçülüp içerisinde 9 mL Nutrient Broth çözeltisi bulunan tüplere aktarılıp önce 10^{-2} , daha sonra aynı yöntem ile 10^{-3} 'e kadar seyreltilmiştir. Seyreltilen örnekler ekme ve yayma işlemleri için hazırdır (Akarca 2013).

3.2.3.2 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sayımı

Toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) sayımı yapmak için, Plate Count Agar (PCA Merck 1.05463) kullanılarak yayma plak yöntemi ile yapılmıştır. PCA besi yeri

hazırlanırken; otoklava bırakılıp 121°C’de ve 1 atmosfer basınçta 20 dakika boyunca sterilize edilmiştir. Daha sonra otoklavdan çıkarılan besi yeri 41- 45 °C’ye kadar soğutulup, petri kutularına dökülmüştür. Tüm besi yerlerinin petri kutusuna eşit bir şekilde yayılması için, petri kutusu ileri, geri, sol ve sağ yapılarak çalkalanmıştır. Daha sonra dökülen besiyerinin katılaşması beklenmiştir. Besi yeri katılaştığında ise, et numunesinden hazırlanan 10^3 ’e kadar seyreltilmiş dilüsyondan çift paralel olacak şekilde, otomatik pipet yardımı ile 0,1’er mL alınarak petri kutularına inokule edilmiştir(Akarca 2013).

İçerisinde % 76’lık (v/v) etil alkol bulunan bir beher içerisine cam drigalski spatülü bırakılmıştır. Cam drigalski spatülünü steril hale getirmek amacı ile bunsen beki alevinde yakılmıştır. Sıcak halde olan spatül soğutulmak amacı ile öncelikle petri kutusunun kapak kısmına dokundurulmuştur. Daha sonra petri kutusuna inokule edilmiş olan örnek, petri kutusunun her yerine eşit şekilde dağılım gösterilecek şekilde yayılmıştır. Yayım işleminden sonra besi yerlerinin inokulatu emmesi için beklenmiştir. Daha sonra ise, petri kutuları ters çevrilerek inkubatlara kaldırılarak 37°C’de 24 ile 48 saat arasında inkubasyona bırakılır. İnkubasyon sona erdikten sonra besi yeri üzerinde gelişme gösteren 0,5 mm den daha büyük koloniler sayılır ve kaydedilir (Akarca 2013).

3.2.3.3 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sayımı

Psikrofil aerobik bakteri sayımı (TAPB) için 10^3 ’e seyreltilmiş dilüsyondan 1 mL örnek alınarak PCA besiyerine yayma plak yöntemi kullanılarak ekim yapılmıştır. Çift paralel olacak şekilde ekim yapılan petri kutuları buzdolabında 4°C’de 5-7 gün boyunca aerobik şartlarda inkübe edilmiştir. İnkubasyon sona erdikten sonra koloniler sayılıp, not edilmiştir. Dilusyon sayısı göz önüne alınarak toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) sayısı belirlenmiştir (Akarca 2013).

3.2.3.4 Koliform Bakteri Sayımı

Koliform grubu bakteri sayısı belirlenirken, Violet Red Bile Agar (VRB Merck

101406) besiyerine yayma plak yöntemi ile ekim yapılmıştır. VRB besi yeri, su banyosunda steril hale getirilmiş olup, uygun sıcaklığa kadar soğutulduktan sonra petri kutularına dökümü sağlanmıştır. Besi yerinin katılaşması sonrasında et örneklerinden hazırlanan dilüsyonlardan otomatik pipet yardımı ile 0,1'er mL alınarak çift paralel olacak şekilde petri kutularına inokule edilmiştir. Sterilize edilen spatül ile yayma işlemi tamamlanıp, besi yeri inokulatı emdikten sonra ise, petri kutuları ters bir şekilde anaerobik jar içerisine konularak, inkubatörlere kaldırılmış 37°C'de 24 ile 48 saat arasında inkubasyona bırakılmıştır. İnkubasyon sona erdikten sonra besi yeri üzerinde gelişme gösteren 0,5 mm den daha büyük kırmızı – pembe renkli koloniler sayılarak not edilir (Akarca 2010).

3.2.3.5 Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı yapılırken, yayma plak yöntemi kullanılmış olup, Potato Dexrose Agar (PDA-Merck 110130) besi yerine ekimler yapılmıştır. Hazırlanan dilüsyondan otomatik pipet yardımı ile 0,1 mL alınarak çift paralel olmak üzere besiyerine inokule edilmiş ve yayma işlemleri yapılmıştır. Yayma işlemi biten petri kutuları 25°C'de aerobik koşullar altında 5-7 gün arasında inkübasyona bırakılmıştır. Süre sonunda sayımlar yapılarak kayıt altına alınmıştır.

3.2.3.6 Laktik Asit Bakteri (LAB) Sayımı

Laktik asit bakterileri sayımı yapılırken, yayma plak yöntemi kullanılmış olup, Man, Rogosa and Sharpe (MRS Agar Merck 110660) besiyerine ekimler yapılmıştır. Et örneklerinden hazırlanan dilüsyonlardan alınarak çift paralel şeklinde otomatik pipet yardımı ile 0,1'er mL petri kutularına inokule edilmiştir. Yayma işlemi tamamlanan petri kutuları inokulat besiyerini tamamen emdikten sonra ters çevrilerek anaerobik jar içerisine konulup inkubatörlere kaldırılmış ve 30°C de 48-72 saat boyunca inkubasyona tabi tutulmuştur. İnkubasyon sona erdiğinde kullandığımız besi yeri üzerinde gelişen gri renkli koloniler 30 – 300 arası sayılmış ve not edilmiştir (Akarca 2010).

3.2.3.7 *Escherichia coli* Türü Bakteri Sayımı

Escherichia coli sayımı yapılırken, Tryptone Bile X-glucuronide (TBX Agar Oxoid, CM0945) besiyeri kullanılmıştır. Besi yeri üzerine otomatik pipet yardımı ile 0,1 mL olacak şekilde et örneklerinden alınan dilüsyonlar eklenerek çift paralel olacak şekilde ekimleri tamamlanmıştır. Besiyeri tarafından inokulatın emilmesi beklenmiş ve petriler etüvlerde, 37°C’de 48 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda gelişen turkuaz renkli koloniler sayılmıştır.

3.2.3.8 *Staphylococcus aureus* Türü Bakteri Sayımı

Staphylococcus aureus sayımı yapılırken, Baird–Parker agar (BP - Oxoid CM0275) besiyeri kullanılmış olup, yayma plak ekim yöntemi ile otomatik pipet kullanılarak 0,1 mL et örnek dilüsyonlarından alınarak çift paralel olarak ekim yapılmıştır. Yayma işlemi tamamlanan petri kutuları 37°C’de inkübasyon sıcaklığına bırakılarak 24 ile 48 saat arasında beklenmiştir. İnkübasyon sona erdikten sonra üreme gösteren tüm tipik kolonilerin sayımı yapılmış olup, not edilmiştir (Akarca 2010).

3.2.3.9 *Salmonella* spp. sayımı

Salmonella spp. sayımı için Brilliant-green Phenol-red Lactose Sucrose Agar (BPLS Agar Merck 1.00207) besiyeri kullanılmış, yayma plak ekim yöntemi ile çift paralel olacak şekilde ekimleri yapılmıştır. Hazırlanan tüm petri kutuları 37°C’de inkübasyona bırakılarak 24 ile 48 saat arasında inkubasyonları tamamlanmıştır.

3.2.3.10 *Listeria Monocytogenes* Sayımı

Listeria Monocytogenes sayımı için ise Oxford Listeria Selective Agar (OX Merck 1.07004) besiyeri kullanılmıştır. Çift paralel olmak üzere yayma plak yöntemi kullanılarak ekimi tamamlanan besiyerleri 37°C’de inkübasyona bırakılarak 24 ile 48 saat arasında inkubasyonları tamamlanmıştır.

3.2.3.11 Enterobacteriaceae Sayımı

Enterobacteriaceae sayımı için Eosin Methylene-blue Lactose Sucrose Agar (EMB Agar Merck 1.03858) besiyeri kullanılmıştır. Çift paralel olmak üzere ekimi tamamlanan besiyerleri 37°C’de inkübasyona bırakılarak 24 ile 48 saat arasında inkubasyonları tamamlanmıştır.

3.2.4 İstatistiksel Analizler

Bu çalışmamızda kontrol ve üç farklı hayvansal yağ ile kaplanarak olgunlaştırılan but ve bonfile örneklerinin, fiziko-kimyasal, tekstür, kimyasal ve mikrobiyolojik analizlerinden elde ettiğimiz sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi Duncan çoklu karşılaştırma testi, varyans analizleri, korelasyon analizleri SPSS for Windows Realeasa ver.17.0 (2008) paket programı kullanılarak yapıpı tablolanmıştır (Akarca 2013).

4. BULGULAR

4.1 Fiziksel Analiz Değerleri

4.1.1 Örneklerin pH Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.1’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz değerleri ise Çizelge 4.2’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca pH değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Örneklerin depolama süresi boyunca pH değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	5,45±0,01 ^{aD}	5,46±0,01 ^{dD}	5,54±0,01 ^{bcC}	5,84±0,01 ^{aB}	6,07±0,07 ^{aA}
Kont But	5,36±0,01 ^{cdD}	5,42±0,007 ^{eC}	5,43±0,01 ^{eC}	5,76±0,01 ^{bB}	5,87±0,07 ^{cA}
G Bon	5,44±0,007 ^{aE}	5,52±0,007 ^{cD}	5,57±0,01 ^{bC}	5,71±0,01 ^{cB}	5,75±0,01 ^{eA}
G But	5,39±0,01 ^{bcD}	5,51±0,01 ^{cC}	5,54±0,01 ^{bcC}	5,66±0,01 ^{dB}	5,73±0,01 ^{eA}
B Bon	5,35±0,01 ^{dD}	5,42±0,01 ^{eC}	5,49±0,01 ^{dB}	5,68±0,01 ^{cdA}	5,69±0,01 ^{fA}
B But	5,40±0,01 ^{bD}	5,45±0,01 ^{dC}	5,51±0,01 ^{cdB}	5,61±0,01 ^{eA}	5,63±0,01 ^{gA}
K Bon	5,34±0,01 ^{dE}	5,55±0,01 ^{bD}	5,64±0,01 ^{aC}	5,86±0,01 ^{aB}	5,91±0,01 ^{bA}
K But	5,37±0,01 ^{bcdD}	5,62±0,01 ^{aC}	5,65±0,01 ^{aC}	5,76±0,01 ^{bB}	5,81±0,01 ^{dA}

Kont bon: kontrol bonfile, Kont but: kontrol but, G bon: gömlek-bonfile, G but: gömlek-but, B bon: böbrek-bonfile, B but: böbrek-but, K bon: kuyruk-bonfile, K but: kuyruk-but

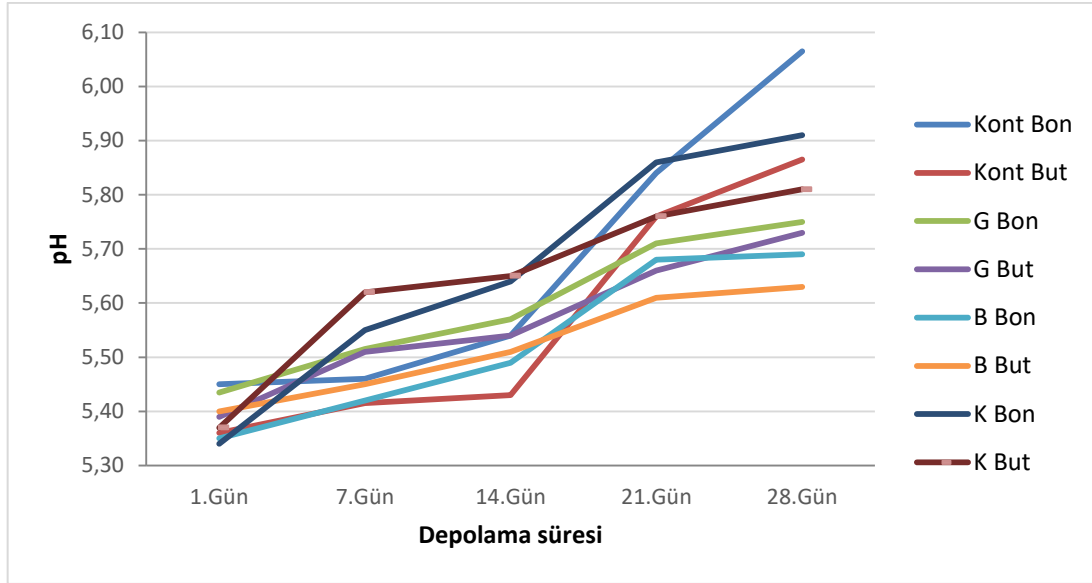
a-g(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.2 Örneklerin pH değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	R
Örnek(Ö)	<0,0001	0,00
Depo(D)	<0,0001	0,870**
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 4.1 Örneklerin depolama süresi boyunca pH değişimleri.

4.1.2 Örneklerin Su Aktivitesi (a_w) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait su aktivitesi (a_w) değerleri Çizelge 4.3’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz değerleri ise Çizelge 4.4’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca su aktivitesi (a_w) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.3 Örneklerin depolama süresi boyunca su aktivitesi (a_w) değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	0,759±0,01 ^{bA}	0,764±0,002 ^{cdA}	0,751±0,01 ^{bA}	0,726±0,004 ^{bB}	0,707±0,008 ^{bB}
Kont But	0,783±0,002 ^{abA}	0,782±0,007 ^{abA}	0,744±0,004 ^{bB}	0,741±0,01 ^{abB}	0,721±0,001 ^{abC}
G Bon	0,760±0,007 ^{bA}	0,748±0,007 ^{eAB}	0,745±0,01 ^{bAB}	0,738±0,01 ^{bBC}	0,722±0,001 ^{abC}
G But	0,774±0,01 ^{abA}	0,755±0,01 ^{dEB}	0,749±0,004 ^{bB}	0,727±0,01 ^{bC}	0,724±0,006 ^{abC}
B Bon	0,777±0,03 ^{abA}	0,757±0,01 ^{cdeAB}	0,747±0,006 ^{bAB}	0,740±0,01 ^{abAB}	0,729±0,01 ^{aB}
B But	0,777±0,004 ^{abA}	0,772±0,01 ^{bcA}	0,742±0,004 ^{bB}	0,734±0,002 ^{bBC}	0,724±0,007 ^{abC}
K Bon	0,798±0,01 ^{aA}	0,787±0,007 ^{aAB}	0,775±0,003 ^{aAB}	0,765±0,01 ^{aBC}	0,740±0,01 ^{aC}
K But	0,766±0,002 ^{abA}	0,757±0,005 ^{cdEA}	0,751±0,002 ^{bAB}	0,750±0,01 ^{abAB}	0,734±0,008 ^{aB}

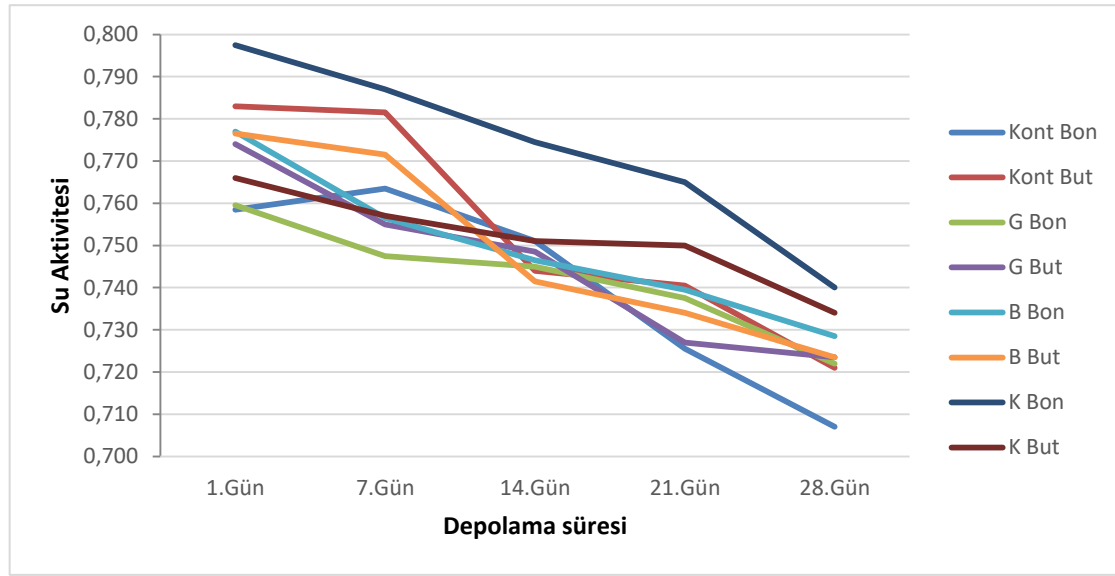
a-e(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir ($P<0,05$).

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

Çizelge 4.4 Örneklerin su aktivitesi (a_w) değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,241*
Depo(D)	<0,0001	-0,801**
Ö x D	<0, 05	-

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 4.2 Örneklerin su aktivitesinde (a_w) depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.1.3 Renk Analizi Değerleri

4.1.3.1 Örneklerin İç Yüzey L^* (Parlaklık) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerleri Çizelge 4.5’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.5 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yüzey L^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	41,91±0,9 ^{eA}	40,35±3,3 ^{bcAB}	36,89±0,1 ^{cB}	36,74±0,7 ^{eB}	27,46±0,6 ^{dC}
Kont But	40,21±0,1 ^{fA}	37,80±0,2 ^{cB}	32,93±0,1 ^{dC}	28,95±0,05 ^{fd}	28,44±2,0 ^{dD}
G Bon	46,68±0,4 ^{cA}	46,33±1,8 ^{aA}	42,84±0,2 ^{aB}	38,84±0,1 ^{dC}	36,04±1,3 ^{bD}
G But	50,81±0,2 ^{aA}	46,80±1,9 ^{aB}	41,80±0,2 ^{bC}	39,95±0,05 ^{cC}	38,03±0,4 ^{abD}
B Bon	47,83±0,2 ^{bA}	43,77±0,3 ^{abB}	42,82±0,2 ^{aBC}	41,81±0,2 ^{aC}	38,74±1,0 ^{aD}
B But	46,76±0,3 ^{cA}	44,61±0,5 ^{aB}	41,75±0,3 ^{bC}	41,30±0,4 ^{abCD}	40,29±0,4 ^{aD}
K Bon	43,91±0,1 ^{dA}	43,05±0,2 ^{abB}	42,99±0,01 ^{aB}	40,24±0,3 ^{bcC}	33,24±0,3 ^{cD}
K But	50,16±0,2 ^{aA}	43,33±0,6 ^{abB}	42,47±0,03 ^{aBC}	42,10±0,5 ^{aC}	33,23±0,3 ^{cD}

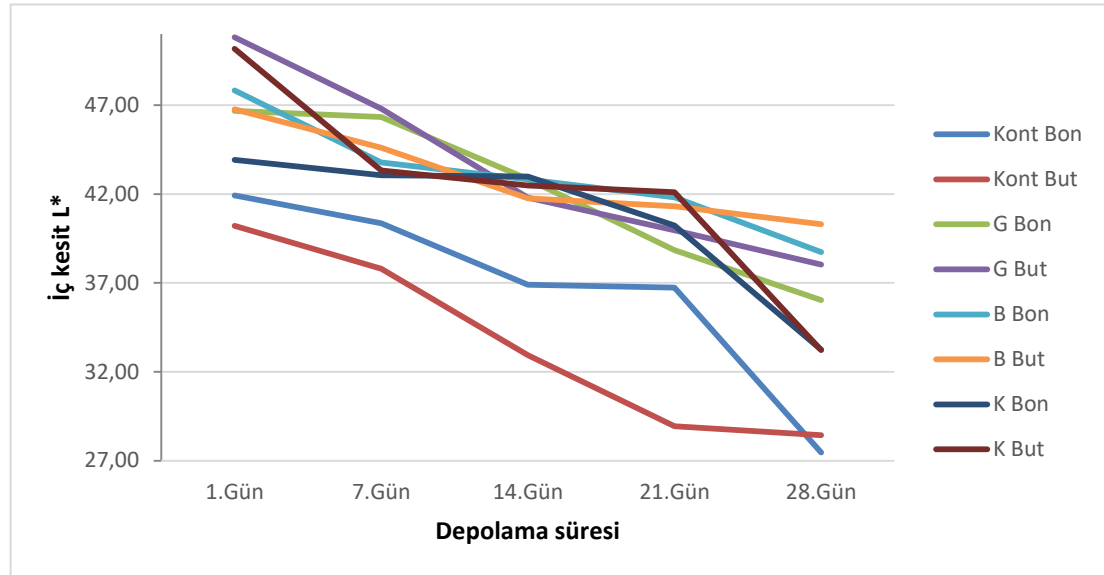
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir ($P<0,05$).

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

Çizelge 4.6 Örneklerin iç kısım L^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,382**
Depo(D)	<0,0001	-0,721**
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 4.3 Örneklerin iç yüzey L^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.1.3.2 Örneklerin İç Yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerleri Çizelge 4.7’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.4’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.7 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yüzey a^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	30,08±0,1 ^{bA}	26,28±0,3 ^{BB}	23,08±0,1 ^{eC}	21,08±0,1 ^{cD}	11,76±0,3 ^{gE}
Kont But	27,46±0,6 ^{cA}	27,11±0,1 ^{bA}	19,89±0,1 ^{fB}	19,75±0,3 ^{cB}	18,10±0,1 ^{dC}
G Bon	29,81±0,2 ^{bA}	29,08±0,1 ^{aA}	27,00±0,1 ^{bB}	24,48±0,6 ^{bC}	16,44±0,6 ^{eD}
G But	26,90±1,2 ^{cA}	26,28±0,3 ^{bA}	25,89±1,2 ^{bAB}	24,08±0,1 ^{bBC}	23,13±0,03 ^{bC}
B Bon	32,41±0,5 ^{aA}	29,65±0,2 ^{aB}	28,40±0,5 ^{aB}	26,08±0,1 ^{aC}	25,50±0,7 ^{aC}
B But	27,05±0,07 ^{cA}	23,28±0,3 ^{cB}	23,05±0,06 ^{eB}	23,09±0,1 ^{bB}	22,02±0,02 ^{cC}
K Bon	29,59±0,5 ^{bA}	26,37±0,5 ^{bB}	24,16±0,2 ^{dC}	23,16±1,1 ^{bC}	18,37±0,5 ^{dD}
K But	29,75±0,3 ^{bA}	29,69±0,4 ^{aA}	25,85±0,2 ^{cB}	20,67±1,0 ^{cC}	14,19±0,2 ^{fD}

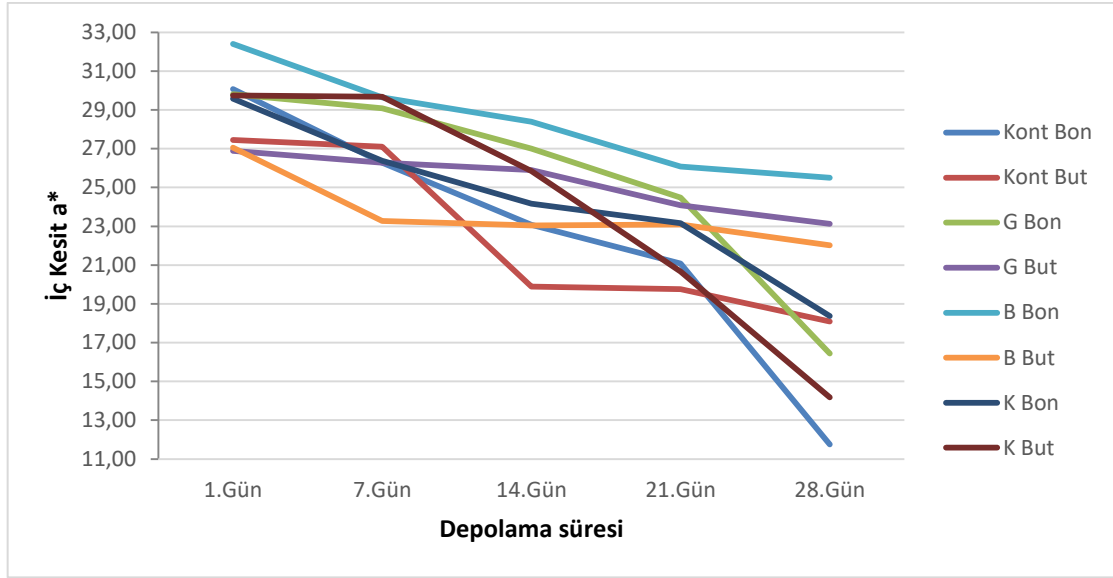
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.8 Örneklerin iç kısım a^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon anali sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,112
Depo(D)	<0,0001	-0,791**
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 4.4 Örneklerin iç yüzey a^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.1.3.3 Örneklerin İç Yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerleri Çizelge 4.9’da, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.10’da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.5’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.9 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yüzey b^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	10,95±0,07 ^{ba}	8,14±0,1 ^{cb}	6,12±0,1 ^{dc}	5,98±0,03 ^{cc}	1,84±0,1 ^{ed}
Kont But	9,91±0,1 ^{ca}	8,41±0,5 ^{bcb}	8,37±0,5 ^{abB}	6,78±0,3 ^{bc}	5,11±0,1 ^{bd}
G Bon	9,54±0,6 ^{cdA}	8,92±0,1 ^{baB}	8,51±0,7 ^{abAB}	7,77±0,3 ^{abC}	7,22±0,3 ^{ac}
G But	9,04±0,05 ^{cdA}	8,07±0,1 ^{cb}	6,91±0,1 ^{cc}	5,19±0,2 ^{dd}	4,44±0,08 ^{de}
B Bon	13,59±0,5 ^{aA}	8,05±0,01 ^{cb}	7,87±0,1 ^{bBC}	7,36±0,5 ^{abBC}	7,05±0,07 ^{ac}
B But	9,01±0,007 ^{da}	8,03±0,03 ^{cb}	7,97±0,04 ^{abB}	7,08±0,1 ^{abC}	4,74±0,01 ^{cdD}
K Bon	9,73±0,3 ^{cdA}	9,00±0,01 ^{bb}	8,81±0,2 ^{ab}	5,07±0,1 ^{dc}	4,95±0,07 ^{bcC}
K But	10,79±0,3 ^{ba}	9,71±0,4 ^{ab}	8,55±0,07 ^{abC}	5,38±0,3 ^{cd}	-0,05±0,01 ^{fe}

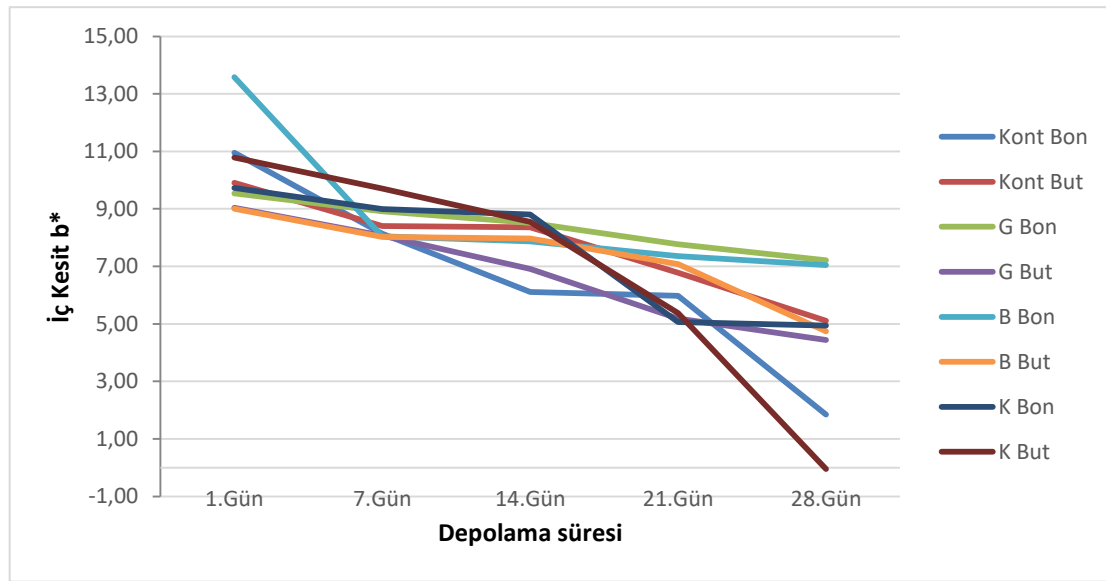
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir ($P<0,05$).

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

Çizelge 4.10 Örneklerin iç kısım b^* değerleri varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,002
Depo(D)	<0,0001	-0,815**
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 4.5 Örneklerin iç yüzey b^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.1.3.4 Örneklerin Dış Yüzey L^* (Parlaklık) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerleri Çizelge 4.11’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon sonuçları ise Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca dış yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.6’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.11 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey L^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	44,33±0,9 ^{cdA}	34,37±1,4 ^{cb}	27,77±0,3 ^{ec}	27,68±0,7 ^{dc}	26,97±0,04 ^{ec}
Kont But	39,75±2,2 ^{ea}	32,89±1,5 ^{cb}	29,45±2,0 ^{eb}	28,75±0,3 ^{db}	28,44±2,0 ^{eb}
G Bon	51,02±1,0 ^{aa}	46,93±1,3 ^{ab}	44,35±0,07 ^{abC}	42,53±0,04 ^{aCD}	41,79±0,3 ^{ad}

Çizelge 4.11 (Devam) Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey L^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
G But	46,41±2,0 ^{bcA}	45,64±0,9 ^{aA}	44,90±1,2 ^{abAB}	43,75±0,3 ^{aAB}	42,05±0,07 ^{aB}
B Bon	48,71±0,02 ^{abA}	47,13±0,6 ^{aB}	45,81±0,02 ^{aC}	43,94±0,1 ^{aD}	41,75±0,3 ^{aE}
B But	46,74±0,01 ^{bcA}	45,86±1,5 ^{aA}	43,00±0,7 ^{bB}	42,91±0,1 ^{aB}	37,63±0,5 ^{bC}
K Bon	44,31±0,6 ^{cdA}	41,66±0,9 ^{bB}	38,75±0,3 ^{cC}	35,00±1,4 ^{bD}	32,93±0,1 ^{cD}
K But	42,36±0,8 ^{deA}	40,62±0,8 ^{bA}	32,68±0,45 ^{dB}	31,00±1,4 ^{cB}	30,50±0,7 ^{dB}

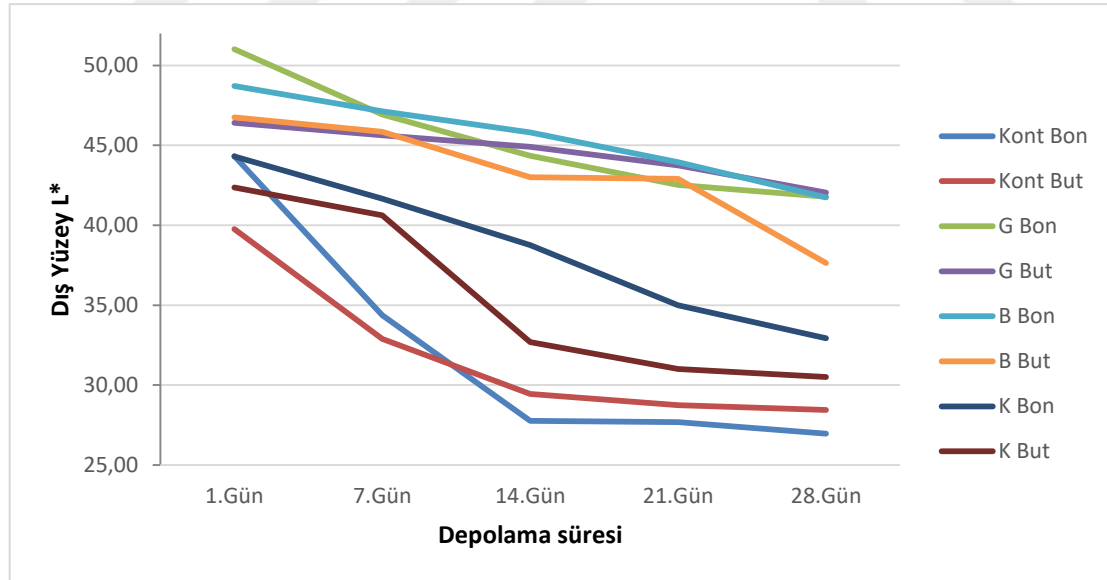
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir ($P<0,05$).

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

Çizelge 4.12 Örneklerin dış yüzey L^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,201
Depo(D)	<0,0001	-0,520**
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 4.6 Örneklerin dış yüzey L^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.1.3.5 Örneklerin Dış Yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi

tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerleri Çizelge 4.13’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.14’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca dış yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.13 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey a^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	25,72±1,0 ^{aA}	10,86±0,1 ^{fB}	9,92±0,1 ^{eB}	7,27±0,3 ^{gC}	5,77±0,3 ^{eD}
Kont but	21,44±0,6 ^{bA}	8,81±0,2 ^{gB}	8,75±0,07 ^{fB}	8,55±0,6 ^{fB}	6,95±0,07 ^{eC}
G bon	18,40±0,5 ^{dA}	16,54±0,6 ^{dB}	15,12±0,1 ^{cB}	14,99±0,01 ^{cB}	12,89±1,2 ^{abC}
G but	20,49±0,6 ^{bcA}	17,73±0,3 ^{cB}	17,33±0,4 ^{aB}	16,00±0,01 ^{bD}	14,37±0,5 ^{aE}
B bon	19,02±1,4 ^{cdA}	18,74±0,3 ^{bA}	17,48±0,03 ^{aAB}	16,96±0,06 ^{aB}	13,89±0,1 ^{abC}
B but	20,36±0,5 ^{bcA}	17,94±0,1 ^{bcB}	16,48±0,6 ^{bC}	13,67±0,2 ^{dD}	12,45±0,07 ^{bcE}
K bon	24,67±0,4 ^{aA}	19,94±0,1 ^{aB}	15,50±0,1 ^{cC}	13,26±0,01 ^{dD}	10,95±0,07 ^{cdE}
K but	22,19±0,2 ^{bA}	14,68±0,4 ^{eB}	13,96±0,05 ^{dB}	10,90±0,1 ^{eC}	9,83±1,1 ^{dC}

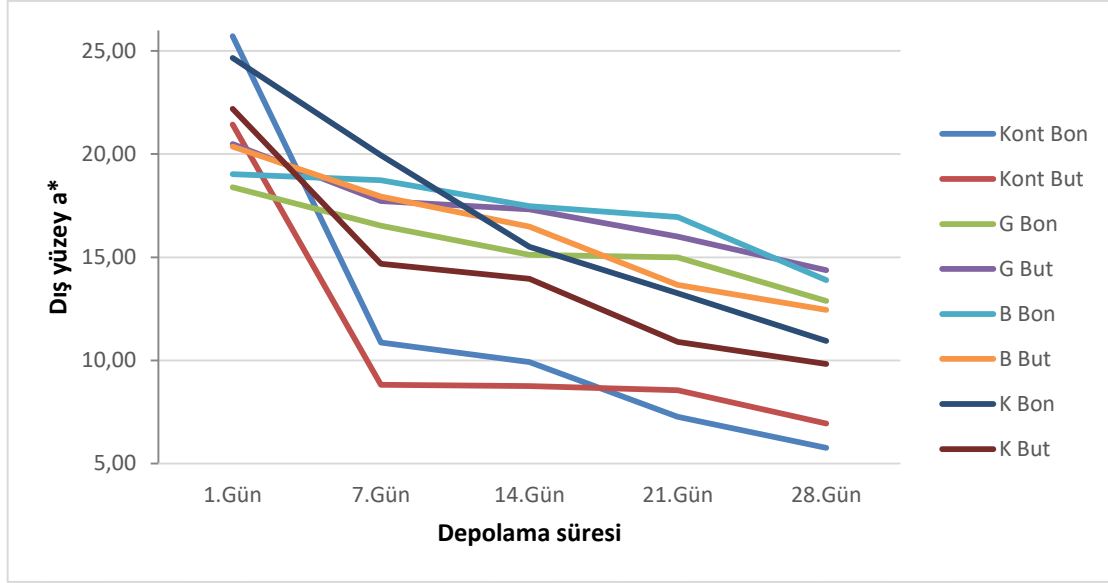
a-g(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.14 Örneklerin dış yüzey a^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,276*
Depo(D)	<0,0001	-0,708**
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 4.7 Örneklerin dış yüzey a^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.1.3.6 Örneklerin Dış Yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerleri Çizelge 4.15’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.16’da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca dış yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.15 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yüzey b^* değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	9,46±0,6 ^{abA}	5,46±0,06 ^{cB}	1,00±0,01 ^{dC}	0,93±0,03 ^{eC}	-0,49±0,01 ^{eE}
Kont But	7,07±0,1 ^{dA}	2,60±0,5 ^{dB}	0,86±0,2 ^{dC}	-0,20±0,007 ^{fD}	-0,60±0,007 ^{eD}
G Bon	9,71±,4 ^{abA}	8,57±0,6 ^{bcB}	7,21±0,3 ^{aC}	6,40±0,5 ^{aC}	4,98±0,02 ^{aD}
G But	8,62±0,8 ^{bcA}	7,90±0,1 ^{bA}	7,77±0,3 ^{aA}	5,55±0,01 ^{bB}	4,47±0,03 ^{bB}
B Bon	7,78±0,3 ^{cdA}	5,99±0,02 ^{cB}	4,93±0,1 ^{bC}	4,47±0,04 ^{cCD}	4,18±0,1 ^{CD}
B But	9,95±0,07 ^{aA}	9,03±0,04 ^{aB}	5,36±0,5 ^{bC}	5,21±0,2 ^{bC}	5,03±4,7 ^{aC}
K Bon	7,05±0,06 ^{dA}	5,56±0,6 ^{cB}	3,48±0,6 ^{cC}	3,11±0,1 ^{dC}	-0,40±0,4 ^{eD}
K But	8,77±0,3 ^{caA}	5,79±0,3 ^{cB}	0,91±0,1 ^{dC}	-0,02±0,03 ^{fD}	-0,05±0,05 ^{dD}

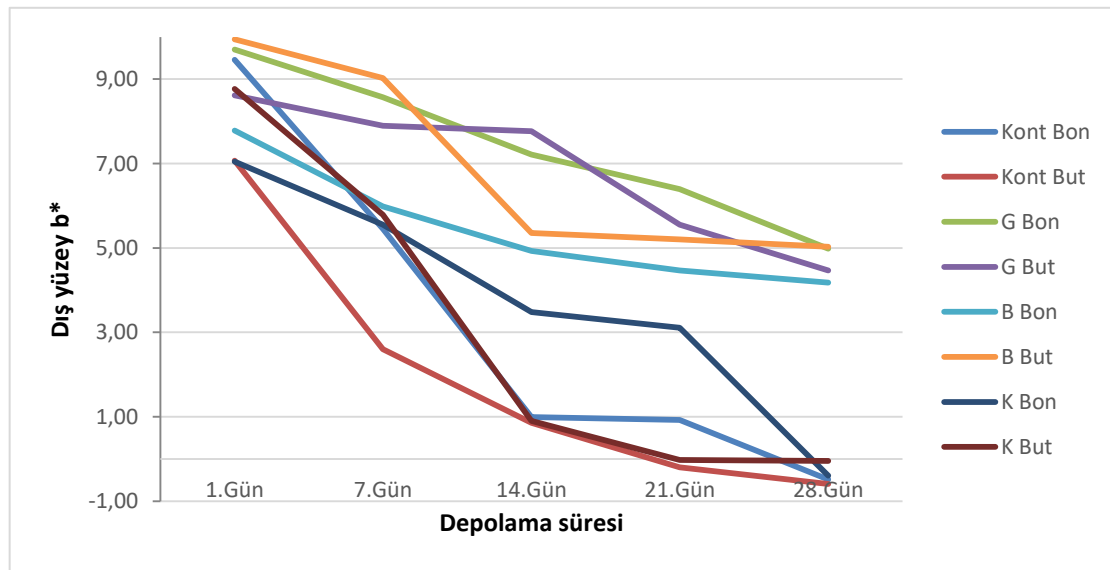
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir ($P<0,05$).

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

Çizelge 4.16 Örneklerin dış yüzey b^* değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,074
Depo(D)	<0,0001	-0,692**
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 4.8 Örneklerin dış yüzey b^* değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2 Tekstür Analiz Değerleri

4.2.1 Örneklerin Sertlik (Hardness) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait sertlik analizi değerleri Çizelge 4.17’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.18’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca sertlik değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.9’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.17 Örneklerin depolama süresi boyunca sertlik değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	1273,65±8,36 ^e _D	2193,26±63,6 ⁶ _{bC}	2728,93±84,32 _{cB}	2812,21±60,68 _{dB}	4065,74±33,2 ³ _{dA}
Kont But	1533,66±63,4 ⁴ _{dE}	2465,43±100, ⁵ _{aD}	3085,04±67,09 _{bC}	3663,41±264,3 ⁴ _{bB}	4408,77±20,4 ² _{bA}
G Bon	782,30±18,87 ^g _E	1282,33±33,6 ^d _D	1629,05±84,98 _{dC}	2122,04±15,28 _{eB}	3081,90±5,21 ^f _A
G But	2079,63±8,5 ^{aD} _{2aC}	2388,20±31,6 _{2aC}	2679,44±149,6 _{cB}	2859,49±8,96 ^{dB} _A	3303,55±81,6 ^e _A
B Bon	889,12±10,19 ^f _E	1093,99±40,4 ⁰ _{eD}	1685,15±9,48 ^d _C	1809,83±29,11 ^f _B	2995,40±9,6 ^{fA} ₀
B But	1649,70±7,2 ^{cE} _{3cD}	1859,89±27,6 _{3cD}	2818,95±51,87 _{cC}	3672,05±38,88 _{bB}	4805,92±70,3 ⁰ _{aA}
K Bon	1348,24±42,8 ³ _{eE}	1725,78±89,9 ⁰ _{cD}	2615,88±65,51 _{cC}	3219,08±139,8 ² _{cB}	4297,40±6,85 ^c _A
K But	1817,45±44,9 ⁸ _{bC}	2099,88±129, ⁵ _{bC}	3694,00±206,1 ¹ _{aB}	4598,72±2,32 ^{aA} _A	4799,83±4,96 ^a _A

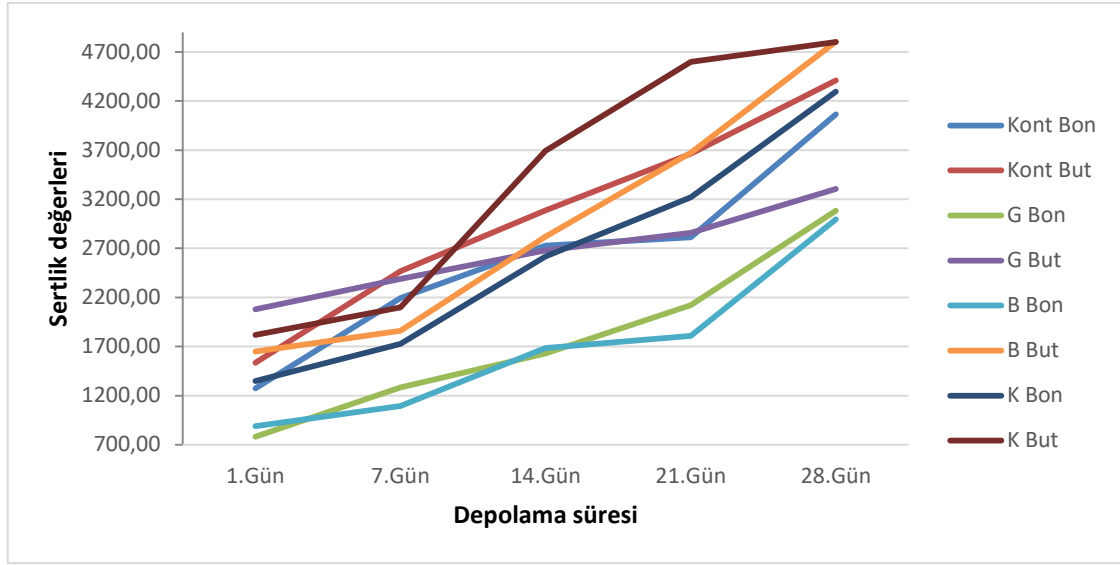
a-g(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.18 Örneklerin sertlik değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,153
Depo(D)	<0,0001	0,813**
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 Örneklerin sertlik değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2.2 Örneklerin Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yapışkanlık analizi değerleri Çizelge 4.19’da, örneklerin varyasyon ve korelasyon değerleri ise Çizelge 4.20’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca dış yapışkanlık değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.10’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19 Örneklerin depolama süresi boyunca dış yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	-1,13±0,4 ^{aA}	-4,73±0,4 ^{aB}	-16,10±0,1 ^{bcC}	-26,43±0,5 ^{bdD}	-45,34±0,7 ^{aeE}
Kont But	-5,92±0,3 ^{bcdA}	-12,18±2,45 ^{baA}	-72,55±7,0 ^{gB}	-126,95±1,7 ^{ecC}	-181,52±11,9 ^{bdD}
G Bon	-4,40±0,9 ^{abcA}	-5,65±2,45 ^{aA}	-13,32±0,8 ^{baA}	-25,50±0,3 ^{bbB}	-326,53±9,75 ^{fcC}
G But	-7,16±1,4 ^{cdA}	-15,70±0,7 ^{bbB}	-21,85±1,5 ^{cdC}	-95,53±1,2 ^{ddD}	-204,67±2,6 ^{ceE}
B Bon	-2,90±2,1 ^{abA}	-4,93±1,3 ^{aaA}	-5,73±1,8 ^{aaA}	-7,12±1,4 ^{aaA}	-170,13±11,8 ^{bbB}
B But	-13,85±1,8 ^{eaA}	-25,97±0,1 ^{cbB}	-32,33±1,1 ^{ecC}	-45,97±0,1 ^{cdD}	-232,98±2,0 ^{deE}
K Bon	-8,35±2,9 ^{daA}	-14,72±0,7 ^{bbB}	-27,33±2,0 ^{deC}	-46,87±1,4 ^{cdD}	-320,40±3,0 ^{feE}
K But	-16,52±0,7 ^{eaA}	-49,23±4,7 ^{dbB}	-58,45±1,4 ^{fbB}	-96,96±6,15 ^{dcC}	-278,69±1,0 ^{edD}

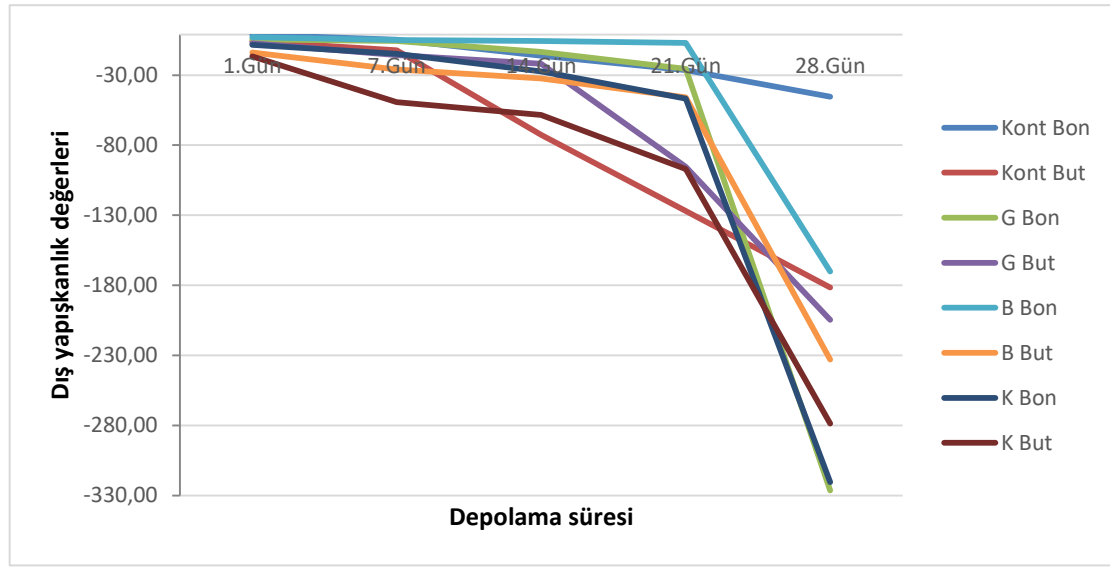
a-g(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.20 Örneklerin dış yapışkanlık değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,164
Depo(D)	<0,0001	-0,741**
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 4.10 Örneklerin dış yapışkanlık değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2.3 Örneklerin Elastikiyet (Springiness) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait elastikiyet analizi değerleri Çizelge 4.21’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analizleri ise Çizelge 4.22’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca elastikiyet değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21 Örneklerin depolama süresi boyunca elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	0,70±0,06 ^{cA}	0,69±0,01 ^{dAB}	0,68±0,01 ^{bAB}	0,61±0,007 ^{eAB}	0,60±0,005 ^{cdB}

Çizelge 4.21 (Devam) Örneklerin depolama süresi boyunca elastikiyet değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont But	0,92±0,1 ^{aA}	0,77±0,006 ^{cB}	0,68±0,006 ^{bB}	0,67±0,004 ^{bcB}	0,66±0,01 ^{bB}
G Bon	0,91±0,01 ^{aA}	0,76±0,007 ^{cB}	0,67±0,02b ^{cC}	0,65±0,005 ^{cdC}	0,58±0,02 ^{deD}
G But	0,80±0,01 ^{bcA}	0,71±0,02 ^{dB}	0,63±0,01 ^{cC}	0,61±0,01 ^{eC}	0,59±0,01 ^{deC}
B Bon	0,84±0,01 ^{abA}	0,81±0,01 ^{bA}	0,71±0,01 ^{bB}	0,66±0,01 ^{bcdC}	0,63±0,007 ^{cC}
B But	0,90±0,004 ^{abA}	0,80±0,002 ^{bB}	0,78±0,01 ^{aB}	0,63±0,02 ^{deC}	0,57±0,001 ^{eD}
K Bon	0,79±0,01 ^{bcA}	0,77±0,01 ^{cA}	0,70±0,01 ^{bB}	0,69±0,01 ^{abB}	0,68±0,01 ^{abB}
K But	0,93±0,01 ^{aA}	0,85±0,007 ^{aB}	0,75±0,007 ^{aC}	0,71±0,002 ^{aD}	0,69±0,01 ^{aD}

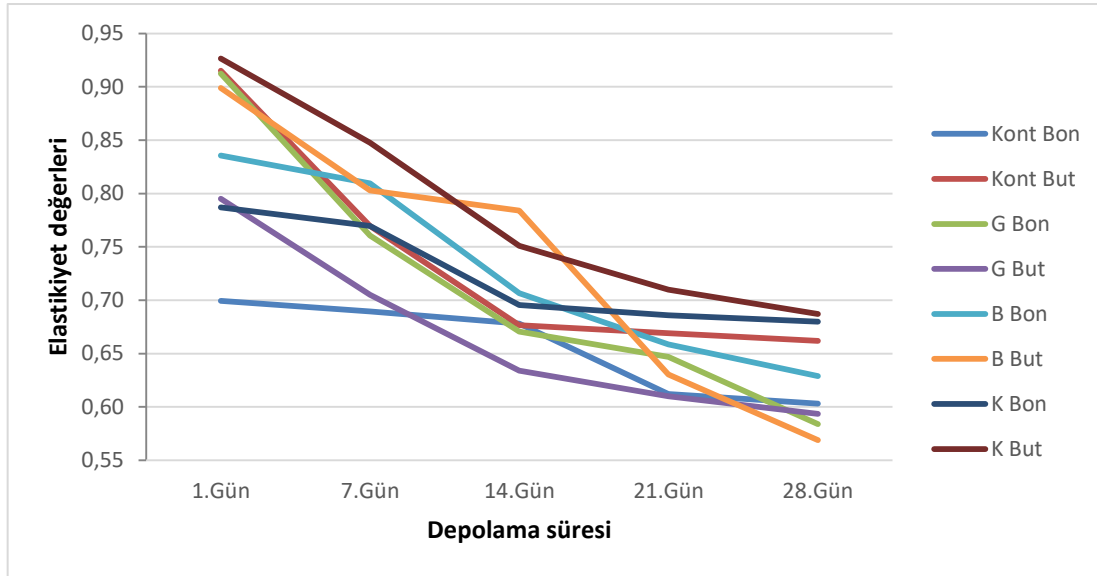
a-e(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.22 Örneklerin elastikiyet değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,269*
Depo(D)	<0,0001	-0,813**
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 4.11 Örneklerin elastikiyet değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2.4 Örneklerin İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yapışkanlık analizi değerleri Çizelge 4.23’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.24’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.23 Örneklerin depolama süresi boyunca iç yapışkanlık değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	0,75±0,03 ^{abA}	0,73±0,06 ^{aAB}	0,65±0,003 ^{aB}	0,65±0,002 ^{aB}	0,53±0,01 ^{cC}
Kont But	0,81±0,004 ^{aA}	0,63±0,002 ^{bcB}	0,62±0,002 ^{bB}	0,59±0,006 ^{cC}	0,55±0,007 ^{bD}
G Bon	0,66±0,02 ^{cA}	0,60±0,003 ^{bcB}	0,59±0,007 ^{cB}	0,55±0,002 ^{eC}	0,47±0,003 ^{dD}
G But	0,68±0,02 ^{bcA}	0,58±0,01 ^{cB}	0,57±0,02 ^{dB}	0,57±0,005 ^{dB}	0,40±0,007 ^{fC}
B Bon	0,65±0,04 ^{cA}	0,58±0,01 ^{cB}	0,57±0,04 ^{dB}	0,47±0,01 ^{fC}	0,42±0,01 ^{eC}
B But	0,68±0,01 ^{bcA}	0,62±0,007 ^{bcB}	0,61±0,003 ^{bcB}	0,56±0,002 ^{deC}	0,49±0,01 ^{dD}
K Bon	0,66±0,02 ^{cA}	0,61±0,002 ^{bcB}	0,61±0,005 ^{bcB}	0,59±0,001 ^{cB}	0,59±0,008 ^{aB}
K But	0,67±0,02 ^{bcA}	0,66±0,004 ^{bAB}	0,65±0,01 ^{aAB}	0,63±0,002 ^{bBC}	0,60±0,01 ^{aC}

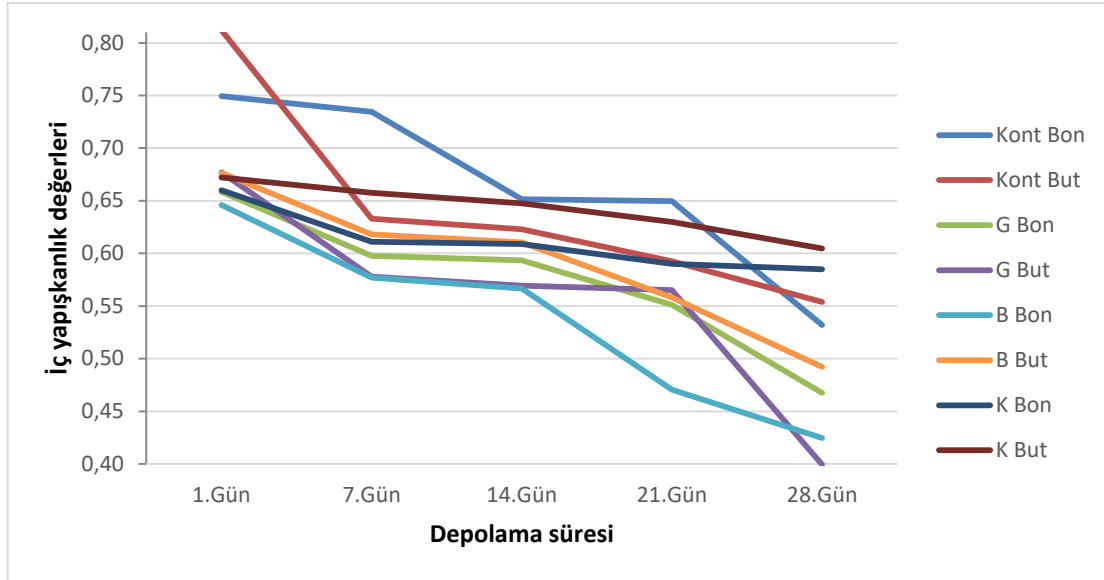
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.24 Örneklerin iç yapışkanlık değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,095
Depo(D)	<0,0001	-0,735**
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 4.12 Örneklerin iç yapışkanlık değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2.5 Örneklerin Sakızimsılık (Gumminess) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait sakızimsılık analizi değerleri Çizelge 4.25’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.26’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca sakızimsılık değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.13’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.25 Örneklerin depolama süresi boyunca sakızimsılık değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	758,18±5,6 ^{cd}	1330,91±95,77 ^b _C	1782,21±26,9 ^c _B	1791,87±65,36 _{cB}	2961,31±59,40 _{cA}
Kont But	848,74±23,32 _{cC}	1729,40±85,18 ^a _B	1903,81±37,5 _{5^{bB}}	3044,09±76,54 _{aA}	3294,97±230,8 _{bA}
G Bon	370,59±12,55 _{dD}	856,78±32,21 ^{cc} _C	920,23±14,12 ^f _C	1145,76±48,0 ^e _B	1929,52±163,8 _{3^{dA}}
G But	1009,77±65,6 _{9^{bB}}	1239,94±162,5 _{4^{bAB}}	1286,54±98,9 _{2^{eAB}}	1418,01±100,6 _{1^{dA}}	1448,30±76,57 _{eA}
B Bon	246,88±66,79 _{eE}	625,78±35,98 ^{cd} _C	1324,31±42,7 ^e _C	1594,09±8,83 ^d _B	1803,71±71,42 _{dA}
B But	829,46±50,44 _{cD}	1242,14±161,3 _{3^{bC}}	1614,32±22,1 _{8^{dB}}	1844,96±72,36 _{cAB}	2001,46±103,8 _{1^{dA}}

Çizelge 4.25 (Devam) Örneklerin depolama süresi boyunca sakızımsılık değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örne k	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
K	857,91±70,19	1149,87±120,6	1511,75±74,6	2605,43±137,3	3783,14±87,78
Bon	cE	9 ^{bd}	4 ^{dC}	9 ^{bb}	aA
K	1392,59±75,0	1919,40±95,0 ^{aC}	2500,37±41,7	2994,75±23,17	3157,90±142,9
But	aD		3 ^{aB}	aA	bcA

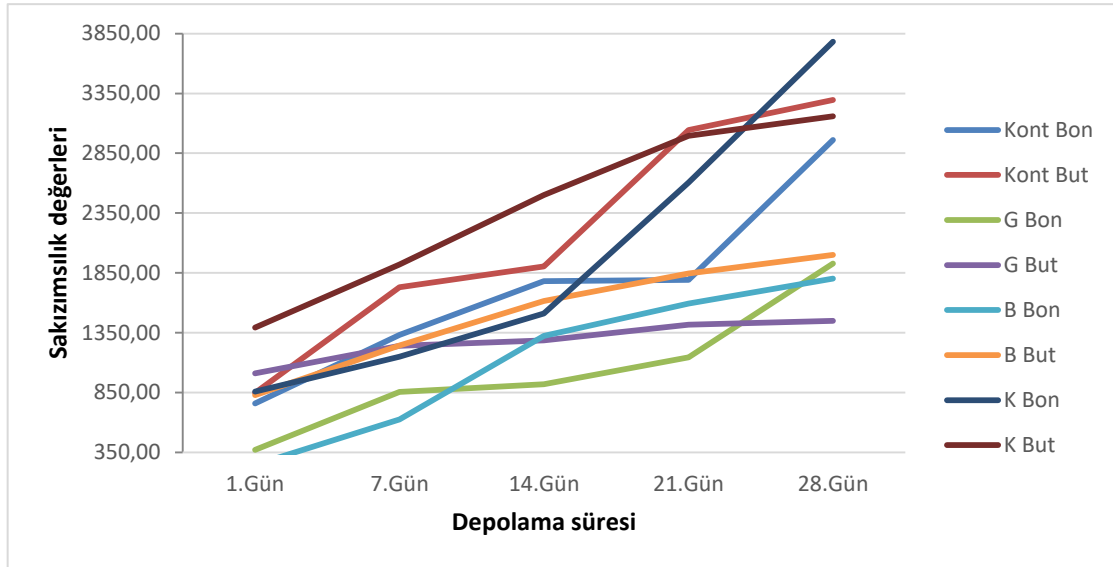
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.26 Örneklerin sakızımsılık değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,164
Depo(D)	<0,0001	0,734**
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 4.13 Örneklerin sakızımsılık değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2.6 Örneklerin Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait çiğnenebilirlik analizi değerleri Çizelge 4.27’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.28’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca çiğnenebilirlik değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.14’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27 Örneklerin depolama süresi boyunca çiğnenebilirlik değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	567,95±0,7 ^{dD}	779,63±7,7 ^{dC}	1141,30±63,4 ^{dB}	1228,90±2,8 ^{eB}	1825,78±76,3 ^{cA}
Kont But	579,05±10,6 ^{dE}	883,85±17,8 ^{bD}	1169,54±21,6 ^{cdC}	1298,06±1,7 ^{cdB}	1977,77±33,2 ^{bA}
G Bon	584,57±16,9 ^{dD}	876,00±19,3 ^{bC}	1247,55±71,2 ^{cB}	1251,49±7,7 ^{deB}	1373,83±21,9 ^{eA}
G But	750,50±3,5 ^{bE}	830,90±8,0 ^{cd}	1135,47±7,0 ^{dC}	1245,18±20,8 ^{deB}	1545,50±4,5 ^{dA}
B Bon	353,84±20,5 ^{eC}	394,24±6,3 ^{fc}	667,45±28,2 ^{eB}	1202,40±70,7 ^{eA}	1241,97±14,5 ^{fA}
B But	663,26±31,8 ^{cd}	1382,18±9,9 ^{aC}	1492,63±4,9 ^{bB}	1534,30±14,1 ^{bb}	1765,08±34,4 ^{cA}
K Bon	571,34±8,4 ^{dE}	769,73±28,6 ^{dD}	1169,48±28,2 ^{cdC}	1344,87±56,5 ^{cB}	2734,15±78,2 ^{aA}
K But	940,85±6,3 ^{aE}	1414,75±21,2 ^{aD}	1581,27±11,4 ^{aC}	2137,29±7,0 ^{aB}	2628,91±78,3 ^{aA}

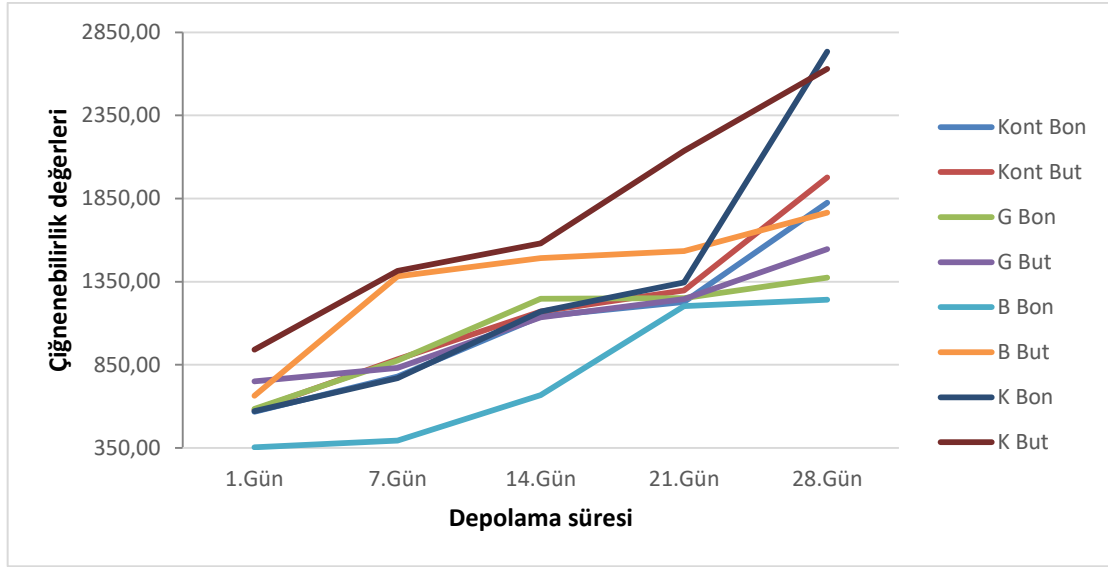
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.28 Örneklerin çiğnenebilirlik değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,286*
Depo(D)	<0,0001	0,787**
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 4.14 Örneklerin çiğnenebilirlik değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.2.7 Örneklerin Esneklik (Resilience) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait esneklik analizi değerleri Çizelge 4.29’da, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.30’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca esneklik değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.15’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.29 Örneklerin depolama süresi boyunca esneklik değerlerinde meydana gelen değişimler.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	0,37±0,007 ^{ba}	0,36±0,01 ^{ba}	0,33±0,007 ^{abA}	0,29±0,001 ^{bcB}	0,28±0,02 ^{bb}
Kont But	0,48±0,01 ^{aA}	0,41±0,04 ^{aAB}	0,39±0,07 ^{aAB}	0,34±0,02 ^{aB}	0,33±0,01 ^{aB}
G Bon	0,36±0,01 ^{ba}	0,35±0,007 ^{bcA}	0,28±0,02 ^{bb}	0,23±0,01 ^{dc}	0,17±0,01 ^{dd}
G But	0,48±0,01 ^{aA}	0,28±0,01 ^{db}	0,26±0,02 ^{bb}	0,24±0,01 ^{dB}	0,18±0,02 ^{dc}
B Bon	0,32±0,001 ^{ca}	0,31±0,01 ^{cdAB}	0,25±0,05 ^{bBC}	0,22±0,007 ^{dCD}	0,16±0,001 ^{dd}
B But	0,37±0,007 ^{ba}	0,36±0,02 ^{ba}	0,33±0,01 ^{abAB}	0,31±0,02 ^{abB}	0,20±0,02 ^{cdC}
K Bon	0,38±0,007 ^{ba}	0,37±0,007 ^{abA}	0,31±0,02 ^{abB}	0,25±0,02 ^{cdC}	0,24±0,01 ^{bcC}
K But	0,38±0,02 ^{ba}	0,36±0,01 ^{baB}	0,34±0,007 ^{abAB}	0,31±0,02 ^{abBC}	0,28±0,01 ^{bc}

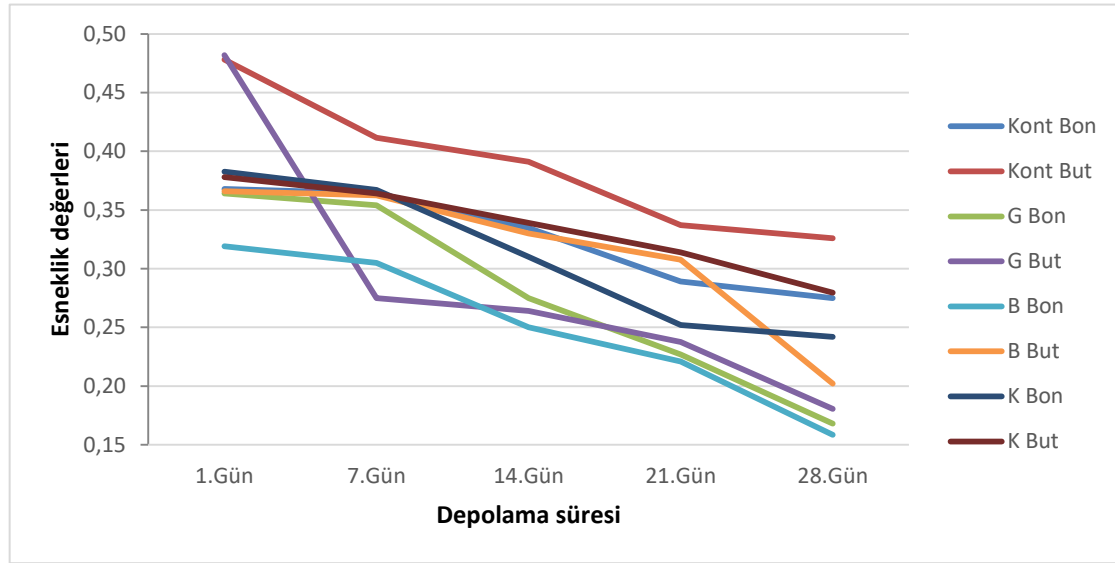
a-d(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.30 Örneklerin esneklik değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,097
Depo(D)	<0,0001	-0,749**
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 4.15 Örneklerin esneklik değerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.3 Örneklerin Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analiz Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait Warner-Bratzler kesme kuvveti analizi değerleri Çizelge 4.31’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz değerleri ise Çizelge 4.32’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca Warner-Bratzler kesme kuvveti değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.16’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.31 Örneklerin depolama süresi boyunca kesme kuvveti değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	9,08±0,6 ^{bcdD}	14,18±0,9 ^{aC}	15,09±0,2 ^{bcC}	21,72±0,3 ^{bcB}	29,08±0,6 ^{bA}
Kont But	9,80±1,0 ^{bcdB}	12,25±1,3 ^{abB}	13,65±0,8 ^{cB}	21,60±2,8 ^{bcA}	23,65±0,8 ^{cA}
G Bon	7,94±0,8 ^{dD}	12,92±0,4 ^{abC}	24,61±0,8 ^{aB}	32,53±1,5 ^{aA}	34,78±2,3 ^{aA}
G But	10,92±0,9 ^{abcC}	11,49±1,3 ^{abC}	12,96±2,3 ^{cdBC}	17,00±1,2 ^{dB}	22,96±2,3 ^{cA}

Çizelge 4.31 (Devam) Örneklerin depolama süresi boyunca kesme kuvveti değerleri.

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
B Bon	11,60±1,8 ^{abD}	13,01±0,7 ^{abCD}	16,68±1,2 ^{bBC}	19,06±0,8 ^{cdAB}	22,10±2,5 ^{ca}
B But	7,91±0,1 ^{dC}	12,17±1,5 ^{abB}	13,16±0,8 ^{cdB}	17,91±0,1 ^{da}	20,43±1,3 ^{ca}
K Bon	12,49±1,4 ^{aC}	12,58±2,8 ^{abC}	12,84±1,4 ^{cdC}	22,83±1,4 ^{bb}	38,03±0,2 ^{aA}
K But	8,35±0,7 ^{cdC}	9,37±1,0 ^{bC}	10,60±0,04 ^{dBC}	11,95±0,07 ^{eb}	14,36±1,5 ^{da}

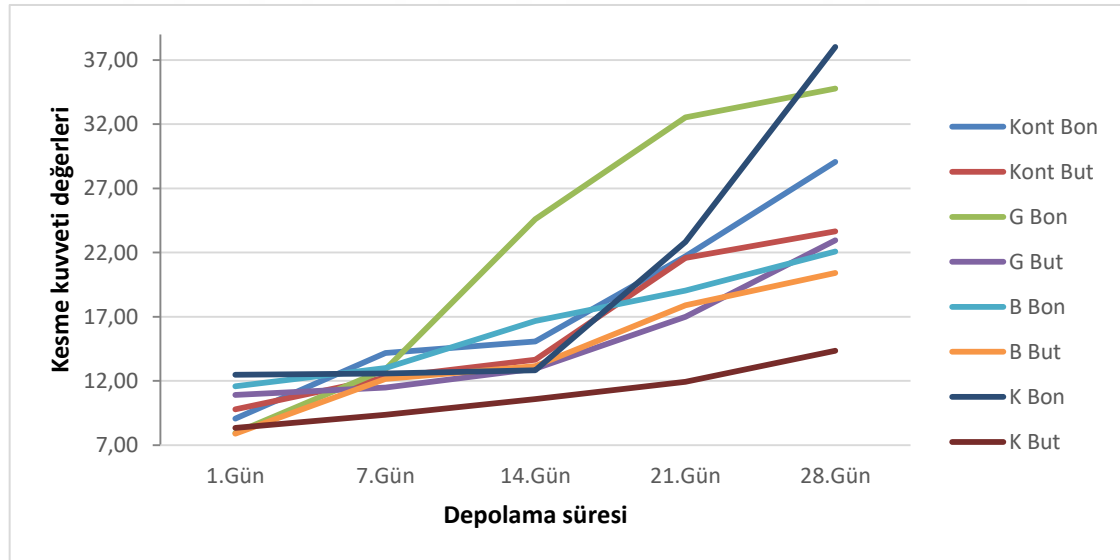
a-d(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.32 Örneklerin kesme kuvveti değerleri üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,198
Depo(D)	<0,0001	0,767**
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 4.16 Örneklerin kesme kuvveti değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.4 Kimyasal Analiz Değerleri

4.4.1 Örneklerin Tiyoarbitürikasit Reaktif Madde (TBARS) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait TBARS analizi değerleri Çizelge 4.33’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.34’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca TBARS değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.17’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.33 Örneklerin depolama süresi boyunca TBARS değerleri.

Örnek	1.Gün	14.Gün	28.Gün
Kont Bon	0,12±0,004 ^{aC}	0,31±0,01 ^{abB}	0,49±0,01 ^{bA}
Kont But	0,11±0,01 ^{aC}	0,25±0,004 ^{cdB}	0,30±0,006 ^{cdA}
G Bon	0,10±0,01 ^{aC}	0,28±0,004 ^{bcB}	0,63±0,03 ^{aA}
G But	0,11±0,01 ^{aB}	0,23±0,01 ^{dA}	0,27±0,01 ^{dA}
B Bon	0,11±0,007 ^{aC}	0,26±0,01 ^{cdB}	0,59±0,02 ^{aA}
B But	0,10±0,007 ^{aC}	0,17±0,01 ^{eB}	0,51±0,01 ^{bA}
K Bon	0,11±0,01 ^{aC}	0,31±0,03 ^{aB}	0,62±0,01 ^{aA}
K But	0,11±0,01 ^{aC}	0,18±0,02 ^{eB}	0,35±0,004 ^{cA}

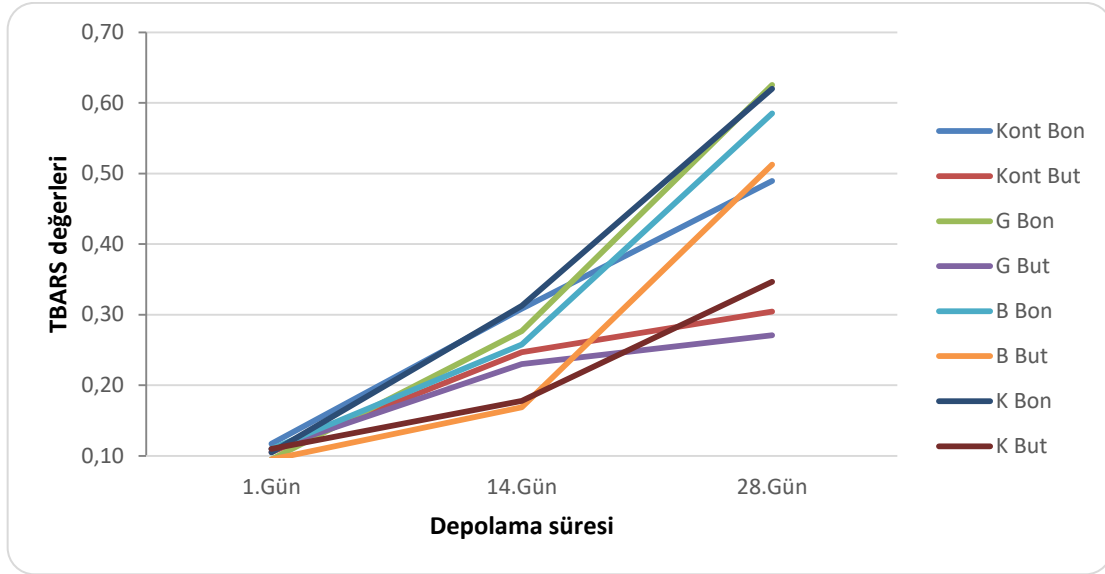
a-e(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.34 Örneklerin kesme TBARS üzerine varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,018
Depo(D)	<0,0001	-0,868**
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 4.17 Örneklerin TBARS değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.4.2 Örneklerin Yağ Asitleri Kompozisyon Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizlerinin 1. gün analiz sonuçları Çizelge 4.35’de, 14. gün yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.36’da, 28. gün yapılan analiz sonuçları ise Çizelge 4.37’de verilmiştir. Tüm örneklerin depolama süresi boyunca doymuş ve doymamış yağ asiti miktarları Çizelge 4.38 verilmiştir.

Çizelge 4.35 Örneklerin depolamanın 1. gününde ki yağ asit dağılımları (%).

1.GÜN								
Yağ Asitleri	KONT BON	KONT BUT	GBON	GBUT	BBON	BBUT	KBON	KBUT
Miristik (C _{14:0})	1,97	2,41	1,91	2,41	2,43	2,14	2,13	2,34
Miristoleik (C _{14:1})	0,22	0,43	0,34	0,42	0,14	0,33	0,24	0,23
Pentadesilik (C _{15:0})	0,03	0,09	0,07	0,09	0,05	0,04	0,05	0,03
Palmitik (C _{16:0})	18,36	18,75	27,29	23,85	28,47	23,01	26,17	23,21
Palmitoleik (C _{16:1})	2,57	3,15	2,42	3,15	1,67	1,92	2,01	1,82
Margarik (C _{17:0})	1,33	1,47	1,49	1,47	1,55	1,42	1,35	1,42

Çizelge 4.35 (Devam) Örneklerin depolamanın 1. gününde ki yağ asit dağılımları (%).

1.GÜN								
Yağ Asitleri	KONT BON	KONT BUT	GBON	GBUT	BBON	BBUT	KBON	KBUT
Stearik (C _{18:0})	22,14	25,20	22,01	23,16	22,28	21,58	21,15	21,32
Oleik (C _{18:1})	49,23	44,27	40,93	41,27	40,34	45,67	43,20	45,37
Linoleik (C _{18:2})	2,7	2,57	1,95	2,55	2,13	2,74	2,53	2,75
Linolenik (C _{18:3})	0,23	0,29	0,58	0,29	0,1	0,2	0,1	0,23
Arişidik (C _{20:0})	1,04	1,08	0,6	1,06	0,58	0,71	0,78	0,91
Henikosaenoik (C _{20:1})	0,11	0,21	0,27	0,2	0,17	0,16	0,22	0,28
Behenik (C _{22:0})	0,07	0,08	0,14	0,08	0,09	0,08	0,07	0,09

Çizelge 4.36 Örneklerin depolamanın 14. gününde ki yağ asit dağılımları (%).

14.GÜN								
Yağ Asitleri	KONT BON	KONT BUT	GBON	GBUT	BBON	BBUT	KBON	KBUT
Miristik (C _{14:0})	1,95	2,36	1,88	2,37	2,40	2,13	2,10	2,31
Miristoleik (C _{14:1})	0,20	0,38	0,31	0,36	0,13	0,29	0,22	0,21
Pentadesilik (C _{15:0})	0,02	0,06	0,06	0,08	0,04	0,03	0,03	0,02
Palmitik (C _{16:0})	17,84	17,72	27,30	23,37	27,67	22,31	25,46	22,92
Palmitoleik (C _{16:1})	2,98	3,39	2,73	3,38	2,04	2,08	2,10	1,95
Margarik (C _{17:0})	1,23	1,39	1,39	1,40	1,48	1,40	1,20	1,28
Stearik (C _{18:0})	23,15	25,69	22,06	23,62	22,47	21,77	21,38	21,63
Oleik (C _{18:1})	49,25	44,92	40,98	41,43	40,88	46,28	44,04	45,78
Linoleik (C _{18:2})	2,02	2,54	1,83	2,46	2,01	2,65	2,39	2,56
Linolenik (C _{18:3})	0,18	0,27	0,51	0,27	0,13	0,18	0,07	0,21
Arişidik (C _{20:0})	1,02	1,04	0,56	1,03	0,53	0,68	0,75	0,79
Henikosaenoik (C _{20:1})	0,10	0,17	0,26	0,16	0,14	0,14	0,20	0,26
Behenik (C _{22:0})	0,06	0,07	0,13	0,07	0,08	0,06	0,06	0,08

Çizelge 4.37 Örneklerin depolamanın 28. gününde ki yağ asit dağılımları (%).

28.GÜN								
Yağ Asitleri	KONT BON	KONT BUT	GBON	GBUT	BBON	BBUT	KBON	KBUT
Miristik (C _{14:0})	1,94	2,33	1,79	2,31	2,36	2,06	2,07	2,28
Miristoleik (C _{14:1})	0,15	0,31	0,25	0,31	0,12	0,25	0,20	0,18
Pentadesilik (C _{15:0})	0,01	0,04	0,04	0,05	0,03	0,01	0,02	0,01
Palmitik (C _{16:0})	17,17	16,06	25,75	22,46	26,50	20,69	24,24	21,65
Palmitoleik (C _{16:1})	3,02	3,50	2,87	3,46	2,11	2,27	2,31	2,11
Margarik (C _{17:0})	1,15	1,34	1,32	1,26	1,33	1,23	1,14	1,23
Stearik (C _{18:0})	23,89	25,84	23,17	23,86	22,80	22,01	21,58	21,88
Oleik (C _{18:1})	49,39	46,87	41,78	42,70	42,05	47,99	45,23	46,9
Linoleik (C _{18:2})	1,99	2,28	1,71	2,26	1,91	2,55	2,25	2,53
Linolenik (C _{18:3})	0,17	0,25	0,46	0,25	0,12	0,15	0,06	0,20
Arişidik (C _{20:0})	0,98	0,99	0,53	0,97	0,49	0,61	0,68	0,73
Henikosaenoik (C _{20:1})	0,09	0,14	0,22	0,05	0,12	0,13	0,17	0,23
Behenik (C _{22:0})	0,05	0,05	0,11	0,06	0,06	0,05	0,05	0,07

Çizelge 4.38 Örneklerin depolama süresi boyunca yağ asiti miktarları (%).

Örnek		1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	Doymuş	44,94	45,27	45,19
	Doymamış	55,06	54,73	54,81
Kont But	Doymuş	49,08	48,33	46,65
	Doymamış	50,92	51,67	53,35
G Bon	Doymuş	53,51	53,38	52,71
	Doymamış	46,49	46,62	47,29
G But	Doymuş	52,12	51,94	50,97
	Doymamış	47,88	48,06	49,03
B Bon	Doymuş	55,45	54,67	53,57
	Doymamış	44,55	45,33	46,43

Çizelge 4.38 (Devam) Örneklerin depolama süresi boyunca yağ asiti miktarları (%).

Örnek		1. Gün	14. Gün	28. Gün
B But	Doymuş	48,98	48,38	46,66
	Doymamış	51,02	51,62	53,34
K Bon	Doymuş	51,7	50,98	49,78
	Doymamış	48,3	49,02	50,22
K But	Doymuş	49,32	49,03	47,85
	Doymamış	50,68	50,97	52,15

4.4.2.1 Örneklerin Miristik Asit (C_{14:0}) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristik asit değerleri Çizelge 4.39’da, örneklerin miristik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.40’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.18’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.39 Örneklerin miristik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	1,97±0,02 ^{cA}	1,95±0,01 ^{dA}	1,94±0,04 ^{cA}
Kont But	2,41±0,05 ^{aA}	2,36±0,02 ^{aA}	2,33±0,03 ^{aA}
G Bon	1,91±0,1 ^{cA}	1,88±0,01 ^{eA}	1,79±0,07 ^{dA}
G But	2,41±0,01 ^{aA}	2,37±0,02 ^{aA}	2,31±0,007 ^{aB}
B Bon	2,43±0,04 ^{aA}	2,40±0,01 ^{aA}	2,36±0,02 ^{aA}
B But	2,14±0,01 ^{bA}	2,13±0,03 ^{cA}	2,06±0,05 ^{bA}
K Bon	2,13±0,05 ^{bA}	2,10±0,02 ^{cA}	2,07±0,03 ^{bA}
K But	2,34±0,05 ^{aA}	2,31±0,007 ^{bA}	2,28±0,03 ^{aA}

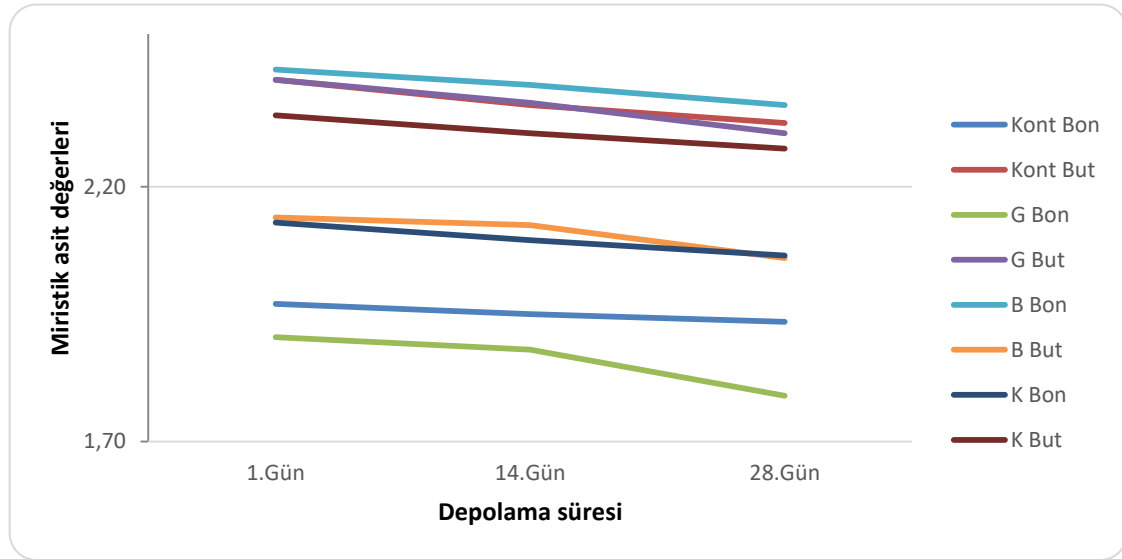
a-d(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.40 Örneklerin miristik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,266
Depo(D)	<0,0001	-0,160
Ö x D	0,05>	-

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 Örneklerin miristik asit değerlerinde depolama süresi boyunca görülen değişimler.

4.4.2.2 Örneklerin Miristoleik Asit (C_{14:1}) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristoleik asit değerleri Çizelge 4.41’de, örneklerin miristoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.42’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristoleik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.19’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.41 Örneklerin miristoleik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	0,22±0,02 ^{cA}	0,20±0,007 ^{dAB}	0,15±0,01 ^{cdB}
Kont But	0,43±0,04 ^{aA}	0,38±0,02 ^{aAB}	0,31±0,007 ^{aB}

Çizelge 4.41 (Devam) Örneklerin miristoleik asit değerleri (%).

Örnek	Gün	14. Gün	28. Gün
G Bon	0,34±0,05 ^{abA}	0,31±0,007 ^{bcA}	0,25±0,01 ^{abA}
G But	0,41±0,01 ^{abA}	0,36±0,03 ^{abAB}	0,31±0,007 ^{abB}
B Bon	0,14±0,01 ^{cA}	0,13±0,02 ^{eA}	0,12±0,04 ^{dA}
B But	0,33±0,05 ^{ba}	0,29±0,02 ^{cA}	0,25±0,04 ^{abA}
K Bon	0,24±0,03 ^{cA}	0,22±0,007 ^{dA}	0,20±0,01 ^{bcA}
K But	0,23±0,04 ^{cA}	0,21±0,02 ^{dA}	0,18±0,02 ^{cdA}

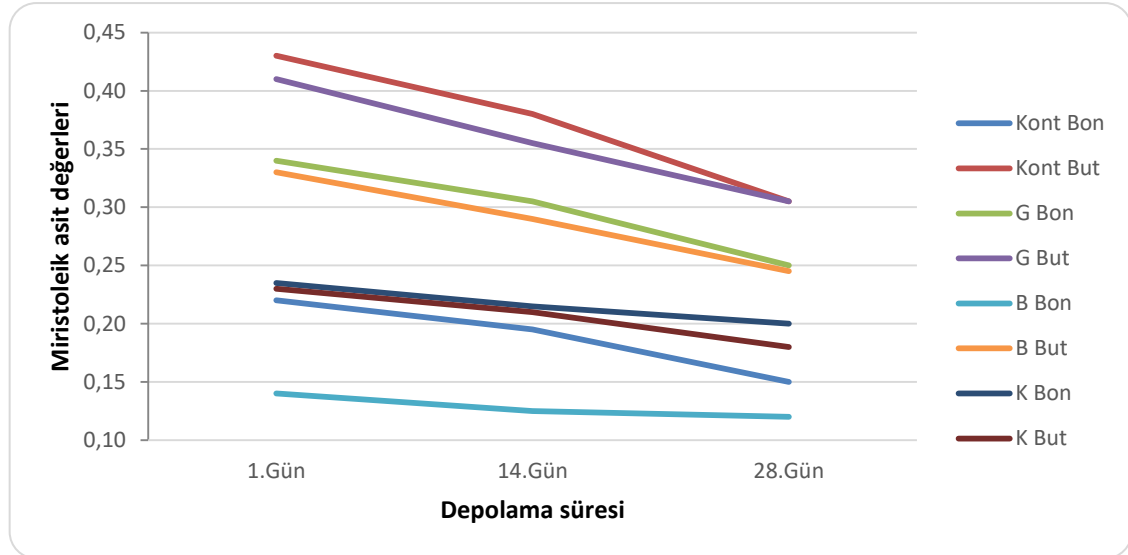
a-d(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.42 Örneklerin miristoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,277
Depo(D)	<0,0001	0,332*
Ö x D	0,05>	-

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 4.19 Örneklerin miristoleik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.3 Örneklerin Pentadesilik Asit (C_{15:0}) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş

sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre pentadesilik asit değerleri Çizelge 4.43’de, örneklerin pentadesilik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.44’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre pentadesilik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.20’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.43 Örneklerin pentadesilik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	0,03±0,02 ^{aA}	0,02±0,01 ^{dA}	0,01±0,007 ^{cA}
Kont But	0,09±0,1 ^{aA}	0,06±0,01 ^{abA}	0,04±0,02 ^{abcA}
G Bon	0,07±0,01 ^{aA}	0,06±0,007 ^{abcA}	0,04±0,01 ^{abA}
G But	0,09±0,05 ^{aA}	0,08±0,02 ^{aA}	0,05±0,007 ^{aA}
B Bon	0,05±0,02 ^{aA}	0,04±0,007 ^{bcdA}	0,03±0,01 ^{abcA}
B But	0,04±0,01 ^{aA}	0,03±0,007 ^{cdA}	0,01±0,01 ^{bcA}
K Bon	0,05±0,02 ^{aA}	0,03±0,007 ^{cdA}	0,02±0,007 ^{abcA}
K But	0,03±0,01 ^{aA}	0,02±0,007 ^{dA}	0,01±0,007 ^{cA}

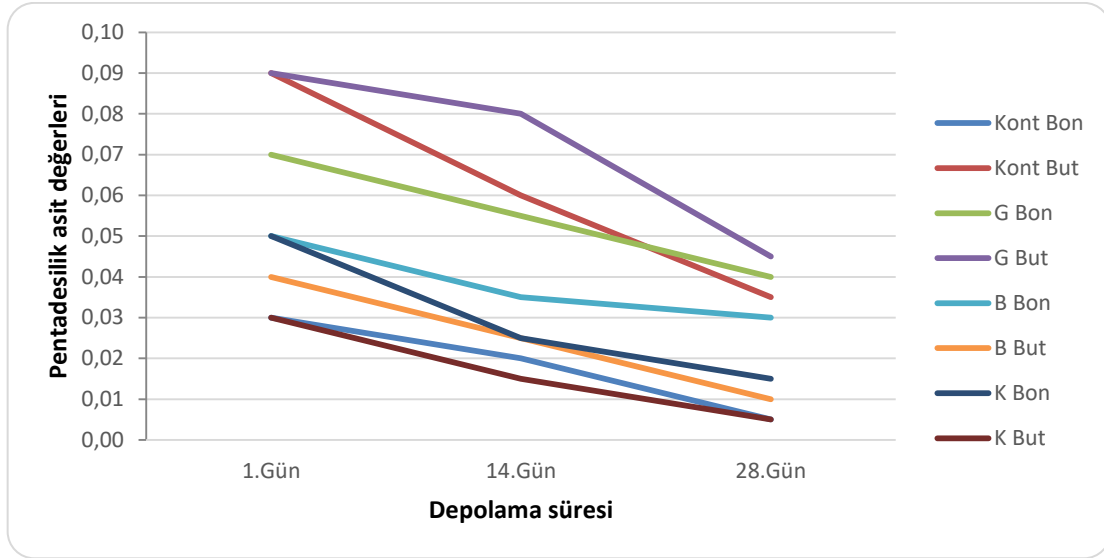
a-d(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.44 Örneklerin pentadesilik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,284
Depo(D)	<0,0001	-0,480**
Ö x D	0,05>	-

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 4.20 Örneklerin pentadesilik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.4 Örneklerin Palmitik Asit (C_{16:0}) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitik asit değerleri Çizelge 4.45’de, örneklerin palmitik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.46’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.21’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.45 Örneklerin palmitik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	18,36±2,82 ^{ba}	17,84±1,8 ^{da}	17,17±1,9 ^{da}
Kont But	18,75±1,3 ^{ba}	17,72±0,02 ^{daB}	16,06±0,2 ^{da}
G Bon	27,29±2,9 ^{aA}	27,30±1,6 ^{abA}	25,75±1,0 ^{aA}
G But	23,85±4,3 ^{abA}	23,37±2,9 ^{bcA}	22,46±2,3 ^{bcA}
B Bon	28,47±1,5 ^{aA}	27,67±1,1 ^{aA}	26,50±1,5 ^{aA}
B But	23,01±2,8 ^{abA}	22,31±2,4 ^{ca}	20,69±1,1 ^{ca}
K Bon	26,17±0,1 ^{aA}	25,46±0,4 ^{abcA}	24,24±0,2 ^{abB}
K But	23,21±2,9 ^{abA}	22,92±0,8 ^{ca}	21,65±0,7 ^{bcA}

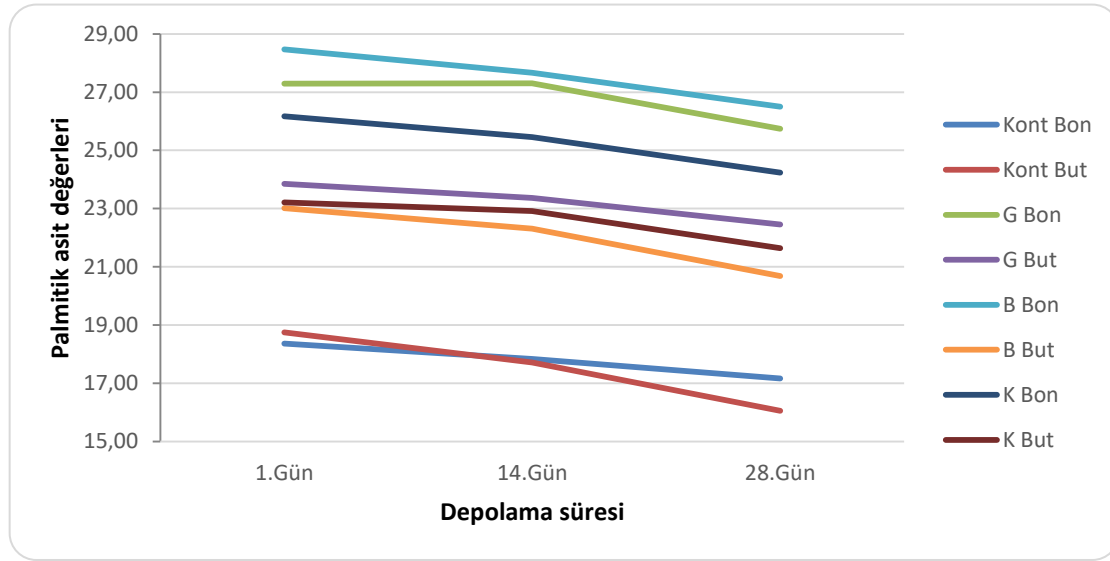
a-d(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.46 Örneklerin palmitik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	0,442**
Depo(D)	<0,05	-0,194
Ö x D	>0,05	-

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 4.21 Örneklerin palmitik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.5 Örneklerin Palmitoleik Asit (C_{16:1}) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitoleik asit değerleri Çizelge 4.47’de, örneklerin palmitoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.48’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitoleik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.47 Örneklerin palmitoleik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	2,57±0,6 ^{aA}	2,98±1,2 ^{aA}	3,02±1,1 ^{aA}
Kont But	3,15±1,3 ^{aA}	3,39±1,7 ^{aA}	3,50±1,6 ^{aA}

Çizelge 4.47 (Devam) Örneklerin palmitoleik asit değerleri (%).

Örnek	Gün	14. Gün	28. Gün
G Bon	2,42±1,2 ^{aA}	2,73±1,6 ^{aA}	2,87±1,4 ^{aA}
G But	3,15±2,8 ^{aA}	3,38±2,9 ^{aA}	3,46±2,8 ^{aA}
B Bon	1,67±0,9 ^{aA}	2,04±0,8 ^{aA}	2,11±0,7 ^{aA}
B But	1,92±1,1 ^{aA}	2,08±0,7 ^{aA}	2,27±0,1 ^{aA}
K Bon	2,01±0,01 ^{aB}	2,10±0,1 ^{aAB}	2,31±0,05 ^{aA}
K But	1,82±0,7 ^{aA}	1,95±0,6 ^{aA}	2,11±0,3 ^{aA}

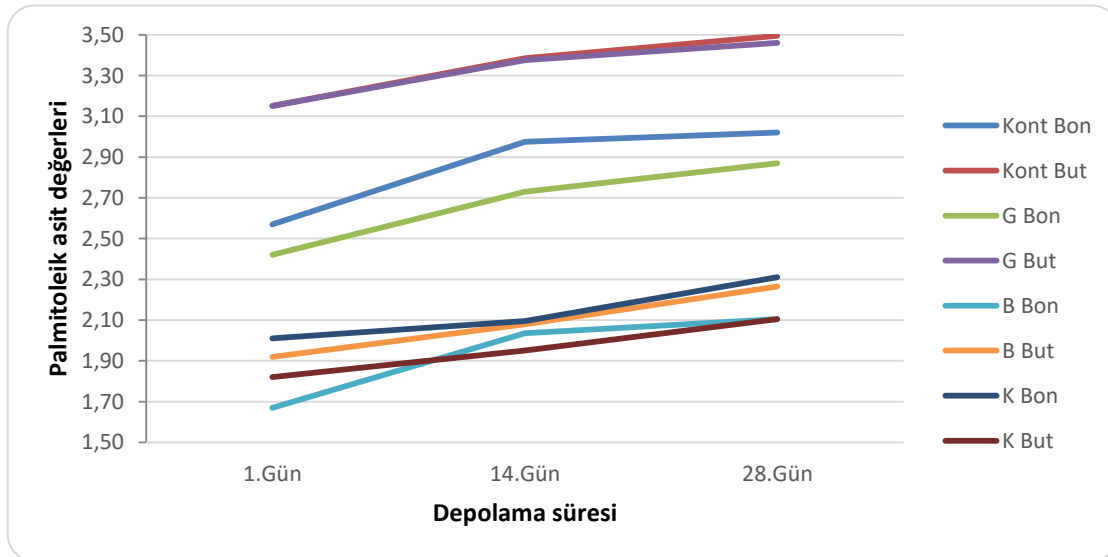
a-b(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.48 Örneklerin palmitoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,05	-0,367*
Depo(D)	>0,05	0,129
Ö x D	>0,05	-

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 4.22 Örneklerin palmitoleik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.6 Örneklerin Margarik asit (C_{17:0}) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi

tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre margarik asit değerleri Çizelge 4.49’da, örneklerin margarik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.50’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre margarik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.23’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.49 Örneklerin margarik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	1,33±0,3 ^{aA}	1,23±0,1 ^{aA}	1,15±0,06 ^{aA}
Kont But	1,47±0,3 ^{aA}	1,39±0,2 ^{aA}	1,34±0,1 ^{aA}
G Bon	1,49±0,1 ^{aA}	1,39±0,3 ^{aA}	1,32±0,4 ^{aA}
G But	1,47±0,7 ^{aA}	1,40±0,6 ^{aA}	1,26±0,4 ^{aA}
B Bon	1,55±0,4 ^{aA}	1,48±0,3 ^{aA}	1,33±0,1 ^{aA}
B But	1,42±0,3 ^{aA}	1,40±0,3 ^{aA}	1,23±0,1 ^{aA}
K Bon	1,35±0,6 ^{aA}	1,20±0,4 ^{aA}	1,14±0,3 ^{aA}
K But	1,42±0,5 ^{aA}	1,28±0,3 ^{aA}	1,23±0,2 ^{aA}

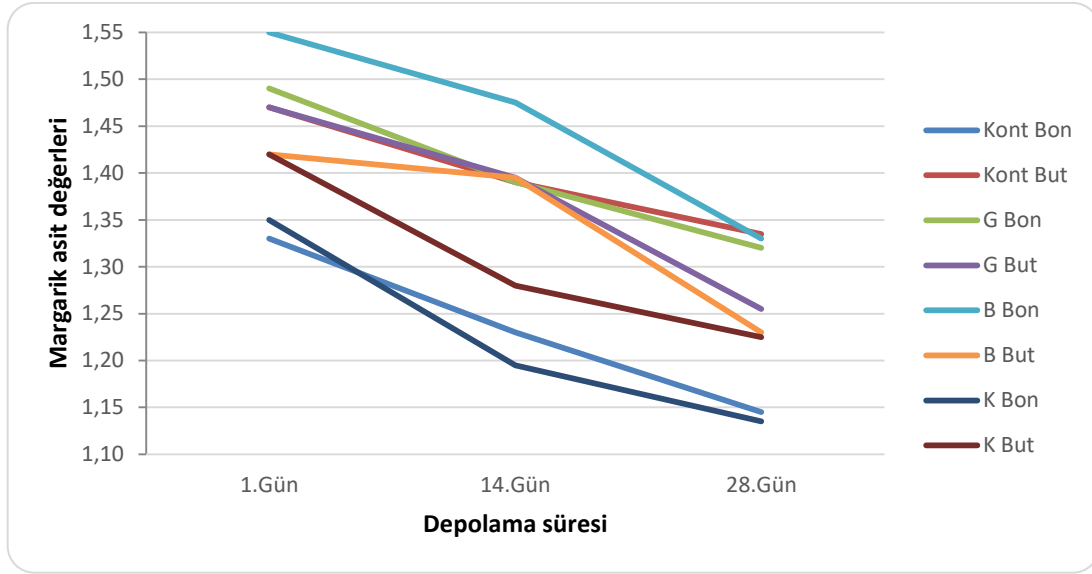
a-b(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.50 Örneklerin margarik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	R
Örnek(Ö)	>0,05	-0,038
Depo(D)	<0,05	-0,258
Ö x D	>0,05	-

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 4.23 Örneklerin margarik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.7 Örneklerin Stearik asit (C_{18:0}) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre stearik asit değerleri Çizelge 4.51’de, örneklerin stearik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.52’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre stearik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.24’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.51 Örneklerin stearik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	22,14±4,2 ^{aA}	23,15±2,8 ^{aA}	23,89±2,9 ^{aA}
Kont But	25,20±1,2 ^{aA}	25,69±0,5 ^{aA}	25,84±0,7 ^{aA}
G Bon	22,01±4,2 ^{aA}	22,06±4,3 ^{aA}	23,17±4,4 ^{aA}
G But	23,16±2,9 ^{aA}	23,62±2,3 ^{aA}	23,86±2,6 ^{aA}
B Bon	22,28±2,9 ^{aA}	22,47±2,6 ^{aA}	22,80±3,1 ^{aA}
B But	21,58±1,4 ^{aA}	21,77±1,1 ^{aA}	22,01±1,4 ^{aA}
K Bon	21,15±2,8 ^{aA}	21,38±2,5 ^{aA}	21,58±2,8 ^{aA}
K But	21,32±1,3 ^{aA}	21,63±0,9 ^{aA}	21,88±1,2 ^{aA}

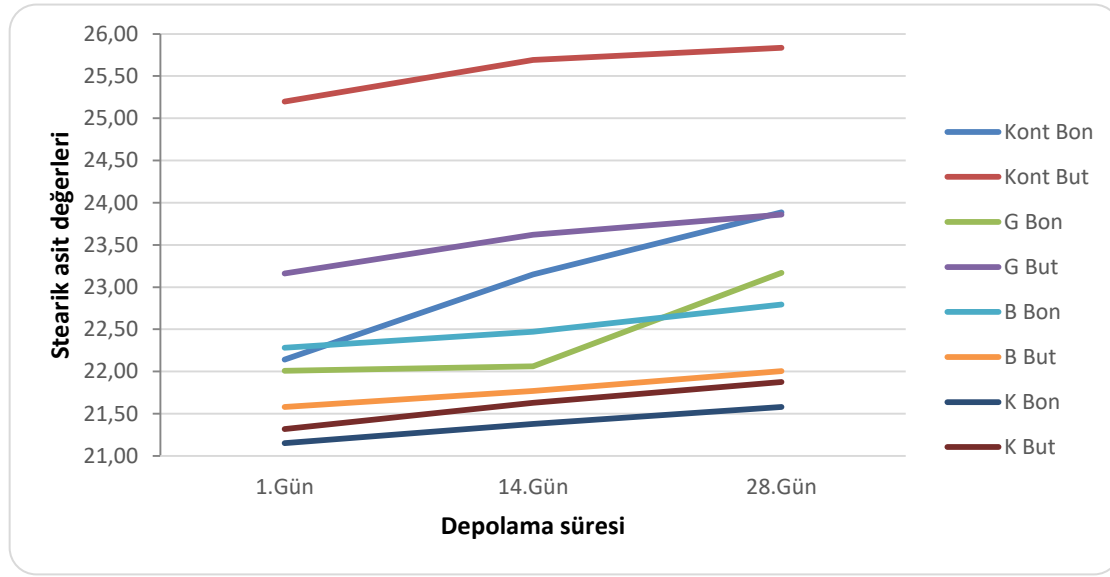
a-b(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.52 Örneklerin stearik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	R
Örnek(Ö)	<0,05	-0,395**
Depo(D)	>0,05	0,134
Ö x D	>0,05	-

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 4.24 Örneklerin stearik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.8 Örneklerin Oleik asit (C_{18:1}) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre oleik asit değerleri Çizelge 4.53’de, örneklerin oleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.54’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre oleik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.25’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.53 Örneklerin oleik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	49,23±1,5 ^{aA}	49,25±1,5 ^{aA}	49,39±2,8 ^{aA}
Kont But	44,27±2,7 ^{abA}	44,92±1,4 ^{abA}	46,87±2,2 ^{abA}

Çizelge 4.53 (Devam) Örneklerin oleik asit değerleri (%).

Örnek	Gün	14. Gün	28. Gün
G Bon	40,93±1,5 ^{bA}	40,98±2,0 ^{bA}	41,78±1,4 ^{cA}
G But	41,27±4,3 ^{bA}	41,43±2,6 ^{bA}	42,70±2,5 ^{bcA}
B Bon	40,34±1,4 ^{bA}	40,88±1,3 ^{bA}	42,05±1,3 ^{cA}
B But	45,67±0,3 ^{abA}	46,28±1,1 ^{abA}	47,99±1,4 ^{aA}
K Bon	43,20±2,7 ^{abA}	44,04±4,2 ^{abA}	45,23±1,4 ^{abcA}
K But	45,37±2,8 ^{abA}	45,78±1,4 ^{abA}	46,9±1,5 ^{abA}

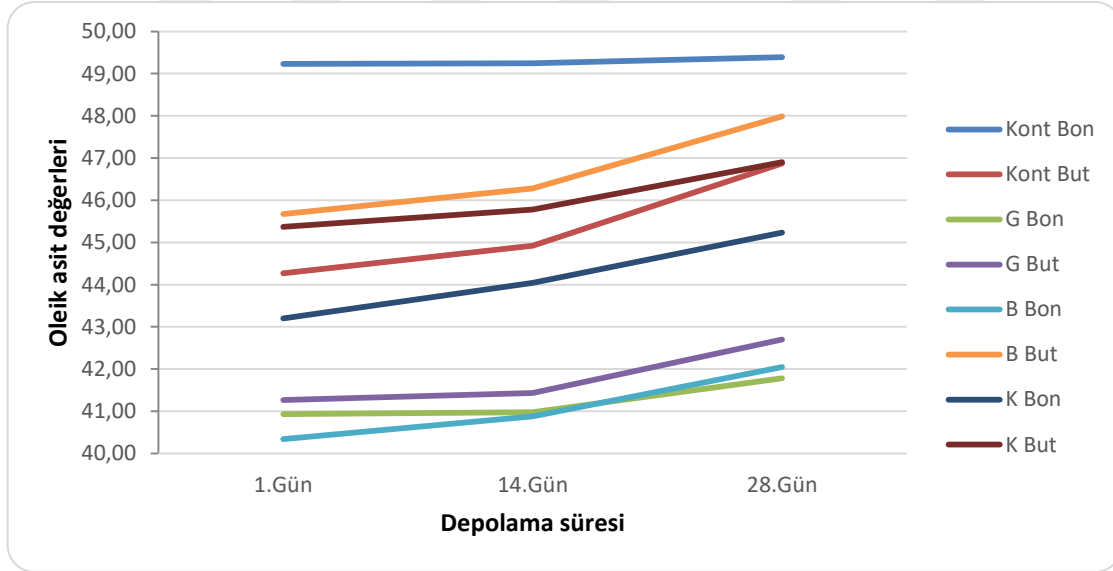
a-c(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.54 Örneklerin oleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,112
Depo(D)	<0,05	0,200
Ö x D	>0,05	-

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 4.25 Örneklerin oleik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.9 Örneklerin Linoleik asit (C_{18:2}) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi

tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linoleik asit değerleri Çizelge 4.55’de, örneklerin linoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.56’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linoleik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.26’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.55 Örneklerin linoleik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	2,07±0,04 ^{aA}	2,02±0,03 ^{aA}	1,99±0,007 ^{aA}
Kont But	2,57±1,3 ^{aA}	2,54±1,4 ^{aA}	2,28±1,0 ^{aA}
G Bon	1,95±0,5 ^{aA}	1,83±0,7 ^{aA}	1,71±0,5 ^{aA}
G But	2,55±1,3 ^{aA}	2,46±1,4 ^{aA}	2,26±1,1 ^{aA}
B Bon	2,08±1,3 ^{aA}	2,01±1,4 ^{aA}	1,91±1,3 ^{aA}
B But	2,74±0,6 ^{aA}	2,65±0,7 ^{aA}	2,55±0,6 ^{aA}
K Bon	2,53±1,2 ^{aA}	2,39±1,4 ^{aA}	2,25±1,2 ^{aA}
K But	2,75±0,07 ^{aA}	2,56±0,2 ^{aA}	2,53±0,1 ^{aA}

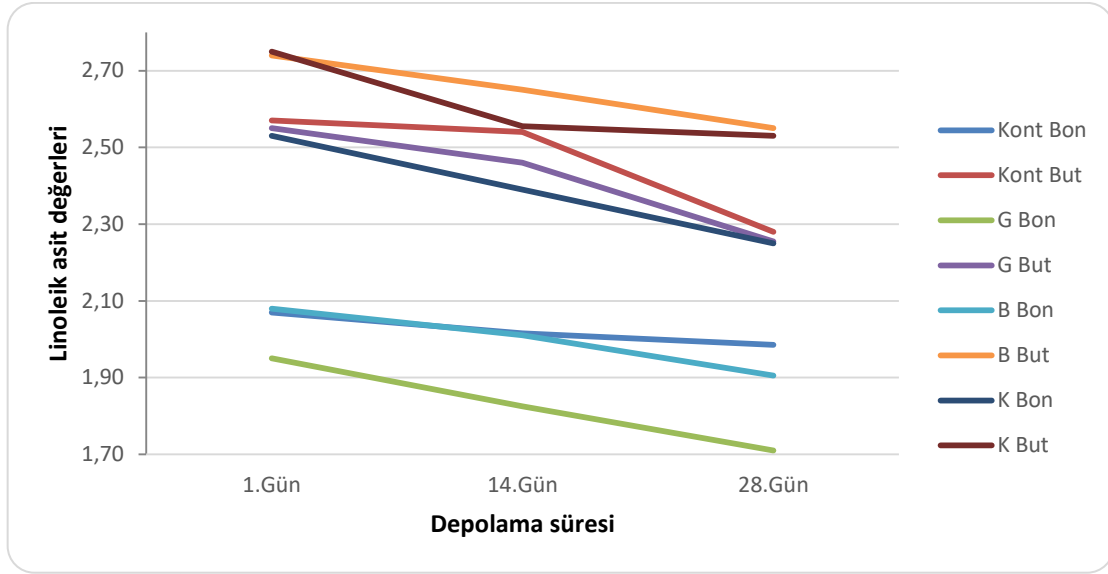
a-b(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.56 Örneklerin linoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	>0,05	0,205
Depo(D)	>0,05	-0,118
Ö x D	>0,05	-

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 4.26 Örneklerin linoleik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.10 Örneklerin Linolenik asit (C_{18:3}) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linolenik asit değerleri Çizelge 4.57’de, örneklerin linolenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.58’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linolenik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.27’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.57 Örneklerin linolenik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	0,23±0,09 ^{bcA}	0,18±0,02 ^{bcA}	0,17±0,04 ^{bcdA}
Kont But	0,29±0,01 ^{bA}	0,27±0,02 ^{bA}	0,25±0,0 ^{bA}
G Bon	0,58±0,02 ^{aA}	0,51±0,07 ^{aA}	0,46±0,007 ^{aA}
G But	0,29±0,04 ^{bA}	0,27±0,01 ^{bA}	0,25±0,04 ^{bA}
B Bon	0,15±0,04 ^{cdA}	0,13±0,07 ^{cdA}	0,12±0,04 ^{deA}
B But	0,20±0,01 ^{bcdA}	0,18±0,02 ^{bcA}	0,15±0,01 ^{cdA}
K Bon	0,10±0,07 ^{dA}	0,07±0,02 ^{dA}	0,06±0,04 ^{eA}
K But	0,23±0,04 ^{bcA}	0,21±0,01 ^{bcA}	0,20±0,02 ^{bcA}

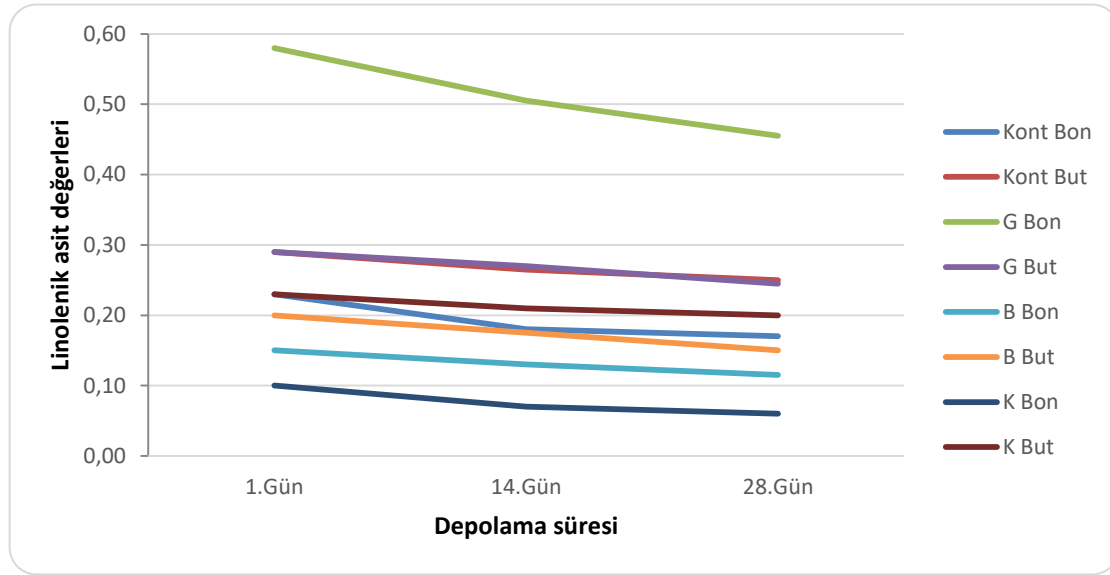
a-e(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.58 Örneklerin linolenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,416**
Depo(D)	<0,001	-0,167
Ö x D	>0,05	-

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 4.27 Örneklerin linolenik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.11 Örneklerin Araşidik asit (C_{20:0}) Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre araşidik asit değerleri Çizelge 4.59’da, örneklerin arişidik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.60’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre araşidik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.28’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.59 Örneklerin araşidik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	1,04±0,05 ^{abA}	1,02±0,08 ^{aA}	0,98±0,2 ^{aA}
Kont But	1,08±0,02 ^{aA}	1,04±0,02 ^{aA}	0,99±0,04 ^{aA}

Çizelge 4.59 (Devam) Örneklerin araşidik asit değerleri (%).

Örnek	Gün	14. Gün	28. Gün
G Bon	0,60±0,2 ^{bcA}	0,56±0,3 ^{aA}	0,53±0,2 ^{bA}
G But	1,06±0,05 ^{aA}	1,03±0,1 ^{aA}	0,97±0,02 ^{aA}
B Bon	0,58±0,02 ^{cA}	0,53±0,09 ^{aA}	0,49±0,04 ^{bA}
B But	0,71±0,3 ^{abcA}	0,68±0,3 ^{aA}	0,61±0,2 ^{abA}
K Bon	0,78±0,1 ^{abcA}	0,75±0,2 ^{aA}	0,68±0,1 ^{abA}
K But	0,82±0,1 ^{abcA}	0,79±0,02 ^{aA}	0,73±0,1 ^{abA}

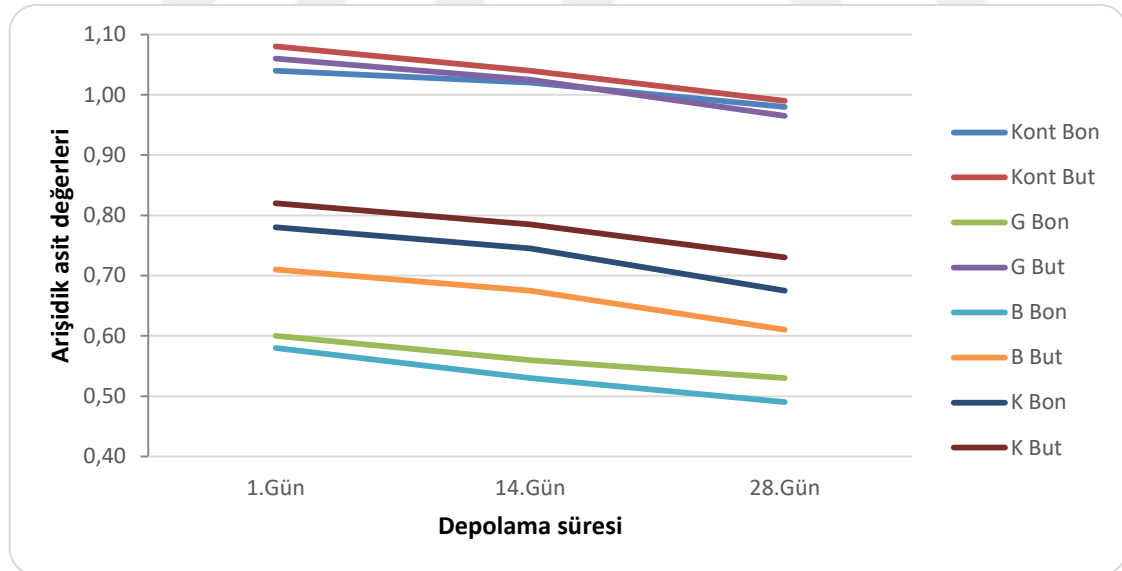
a-c(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.60 Örneklerin araşidik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,385**
Depo(D)	>0,05	-0,151
Ö x D	>0,05	-

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 4.28 Örneklerin araşidik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.12 Örneklerin Henikosaenoik asit (C_{20:1}) Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre

henikosaenoik asit değerleri izelge 4.61’de, örneklerin henikosaenoik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise izelge 4.62’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre henikosaenoik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.29’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.61 örneklerin henikosaenoik asit değerleri (%).

rnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	0,11±0,01 ^{aA}	0,10±0,02 ^{aA}	0,09±0,007 ^{bcA}
Kont But	0,21±0,1 ^{aA}	0,17±0,006 ^{aA}	0,14±0,09 ^{abcA}
G Bon	0,27±0,04 ^{aA}	0,26±0,06 ^{aA}	0,22±0,007 ^{abA}
G But	0,20±0,1 ^{aA}	0,16±0,1 ^{aA}	0,05±0,01 ^{cA}
B Bon	0,17±0,02 ^{aA}	0,14±0,07 ^{aA}	0,12±0,03 ^{abcA}
B But	0,16±0,05 ^{aA}	0,14±0,08 ^{aA}	0,13±0,06 ^{abcA}
K Bon	0,22±0,04 ^{aA}	0,20±0,01 ^{aA}	0,17±0,05 ^{abcA}
K But	0,28±0,05 ^{aA}	0,26±0,09 ^{aA}	0,23±0,05 ^{aA}

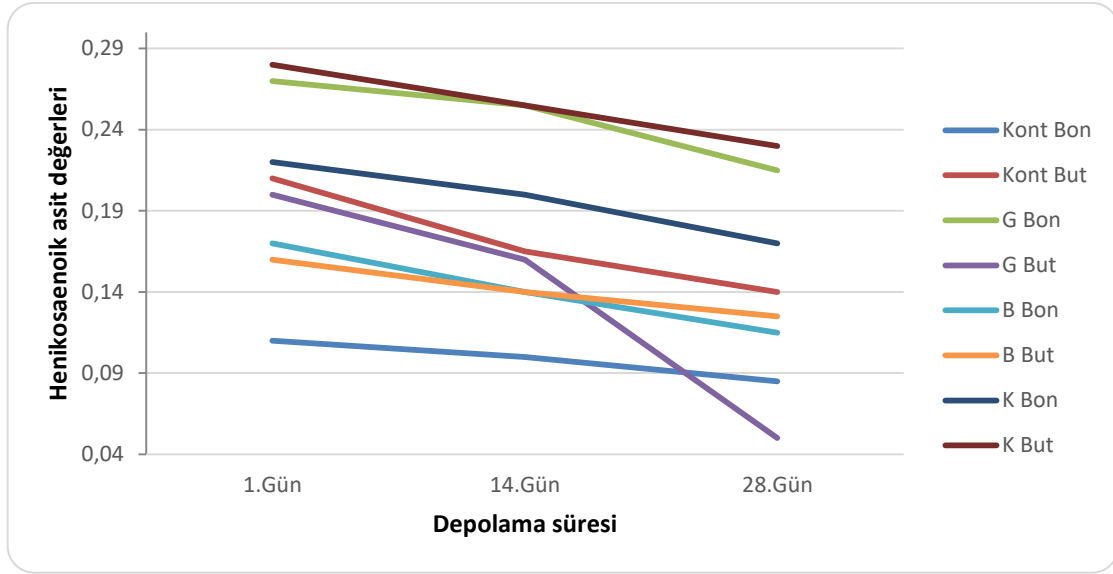
a-c(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.62 örneklerin henikosaenoik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
rnek()	<0,001	0,319*
Depo(D)	>0,05	-0,321*
 x D	>0,05	-

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 4.29 Örneklerin henikosaenoik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.4.2.13 Örneklerin Behenik asit (C_{22:0}) Değerleri

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre behenik asit değerleri Çizelge 4.63’de, örneklerin behenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.64’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre behenik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.30’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.63 Örneklerin behenik asit değerleri (%).

Örnek	1. Gün	14. Gün	28. Gün
Kont Bon	0,07±0,04 ^{bA}	0,06±0,05 ^{aA}	0,05±0,04 ^{bA}
Kont But	0,08±0,02 ^{abA}	0,07±0,04 ^{aA}	0,05±0,01 ^{bA}
G Bon	0,14±0,02 ^{aA}	0,13±0,04 ^{aA}	0,11±0,01 ^{aA}
G But	0,08±0,001 ^{abA}	0,07±0,007 ^{aA}	0,06±0,007 ^{bA}
B Bon	0,09±0,01 ^{abA}	0,08±0,07 ^{aA}	0,06±0,02 ^{bA}
B But	0,08±0,01 ^{abA}	0,06±0,01 ^{aA}	0,05±0,007 ^{bA}
K Bon	0,07±0,02 ^{bA}	0,06±0,007 ^{aA}	0,05±0,02 ^{bA}
K But	0,09±0,02 ^{abA}	0,08±0,04 ^{aA}	0,07±0,02 ^{abA}

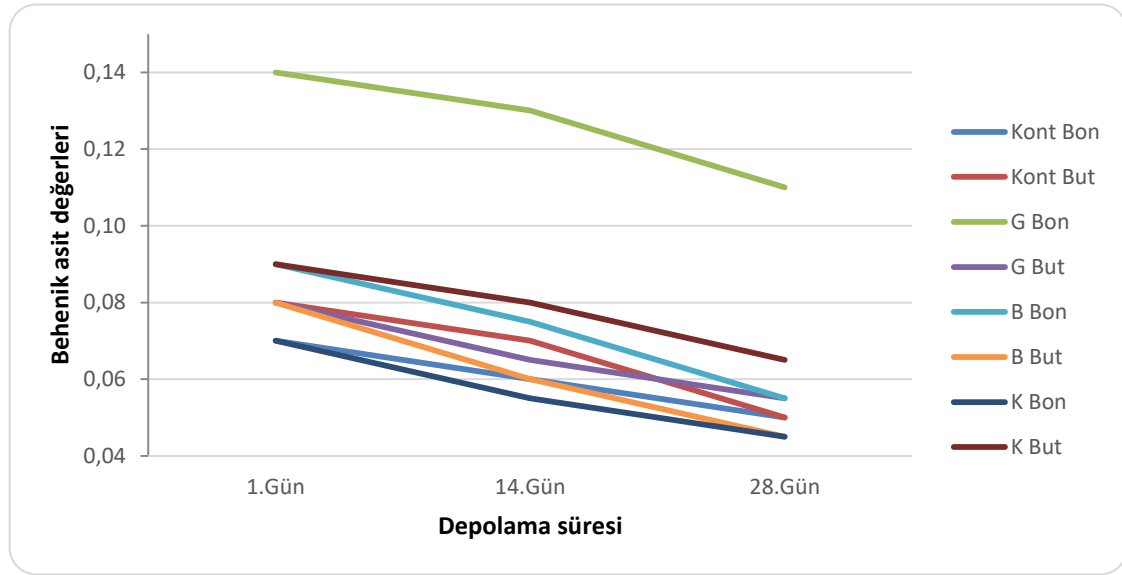
a-b(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.64 Örneklerin behenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,001	-0,097
Depo(D)	<0,05	-0,371**
Ö x D	>0,05	-

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 4.30 Örneklerin behenik asit değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler

4.5 Mikrobiyolojik Analiz Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda; *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae* ve koliform grubu bakteri bulunamamıştır.

4.5.1 Örneklerin Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Değerleri

Üç farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) değerleri Çizelge 4.65’de, örneklerin toplam aerobik

mezofil bakteri (TAMB) varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.66'da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.31'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.65 Örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) değerleri (log kob/g).

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	4,86±0,06 ^{bD}	5,42±0,02 ^{dC}	6,13±0,01 ^{aB}	6,19±0,03 ^{aB}	6,65±0,04 ^{aA}
Kont But	4,93±0,09 ^{bD}	5,52±0,007 ^{cC}	5,69±0,02 ^{eB}	6,17±0,03 ^{aA}	6,27±0,01 ^{bcA}
G Bon	5,46±0,02 ^{aD}	5,86±0,01 ^{aC}	6,01±0,01 ^{bB}	6,06±0,02 ^{bB}	6,22±0,02 ^{cA}
G But	4,60±0,2 ^{cC}	5,83±0,02 ^{aB}	5,87±0,02 ^{dB}	6,19±0,01 ^{aA}	6,31±0,04 ^{bA}
B Bon	4,87±0,02 ^{bE}	5,61±0,02 ^{bD}	5,75±0,03 ^{eC}	5,89±0,02 ^{cB}	6,12±0,01 ^{dA}
B But	5,31±0,01 ^{aC}	5,61±0,07 ^{bB}	5,93±0,01 ^{cA}	5,96±0,04 ^{cA}	6,03±0,01 ^{eA}
K Bon	4,56±0,1 ^{cC}	5,83±0,01 ^{aB}	5,85±0,007 ^{dAB}	5,89±0,04 ^{cAB}	6,01±0,02 ^{eA}
K But	4,99±0,01 ^{bD}	5,54±0,02 ^{bcC}	5,63±0,04 ^{fB}	6,24±0,02 ^{aA}	6,26±0,01 ^{bcA}

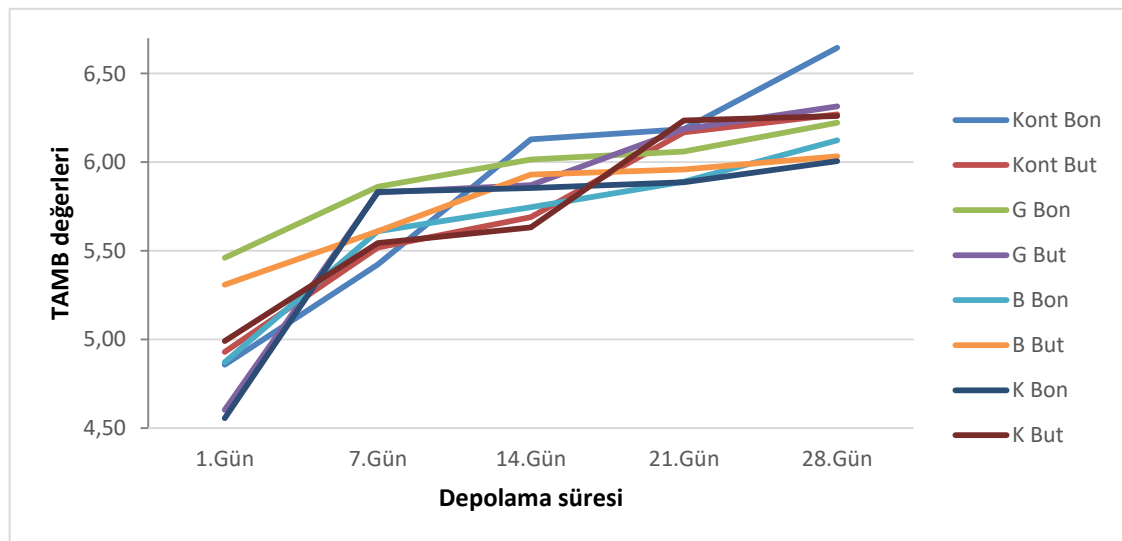
a-e(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.66 Örneklerin TAMB varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,101
Depo(D)	<0,0001	0,853**
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 4.31 Örneklerin TAMB değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.5.2 Örneklerin Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) değerleri Çizelge 4.67’de, örneklerin toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.68’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.32’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.67 Örneklerin toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) değerleri (log kob/g).

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	5,14±0,1 ^{cdD}	6,00±0,01 ^{bC}	6,14±0,02 ^{aBC}	6,27±0,02 ^{cB}	6,54±0,04 ^{bcA}
Kont But	5,24±0,02 ^{bcE}	6,06±0,02 ^{bD}	6,23±0,02 ^{aC}	6,37±0,007 ^{bB}	6,66±0,007 ^{aA}
G Bon	5,44±0,05 ^{abE}	5,90±0,02 ^{cd}	6,12±0,06 ^{aC}	6,28±0,007 ^{cB}	6,53±0,02 ^{cA}
G But	5,54±0,04 ^{aE}	5,75±0,06 ^{ed}	6,13±0,06 ^{aC}	6,41±0,01 ^{aB}	6,65±0,02 ^{aA}
B Bon	4,79±0,01 ^{eE}	5,21±0,04 ^{gD}	6,17±0,007 ^{aC}	6,25±0,007 ^{cdB}	6,60±0,02 ^{abA}
B But	5,25±0,04 ^{bcD}	5,59±0,007 ^{fc}	6,17±0,09 ^{aB}	6,27±0,01 ^{cB}	6,56±0,007 ^{bcA}
K Bon	4,95±0,03 ^{deD}	5,82±0,01 ^{dC}	6,16±0,09 ^{aB}	6,24±0,02 ^{dB}	6,61±0,007 ^{abA}
K But	4,56±0,1 ^{fc}	6,18±0,01 ^{aB}	6,25±0,02 ^{aB}	6,35±0,007 ^{bAB}	6,58±0,04 ^{bcA}

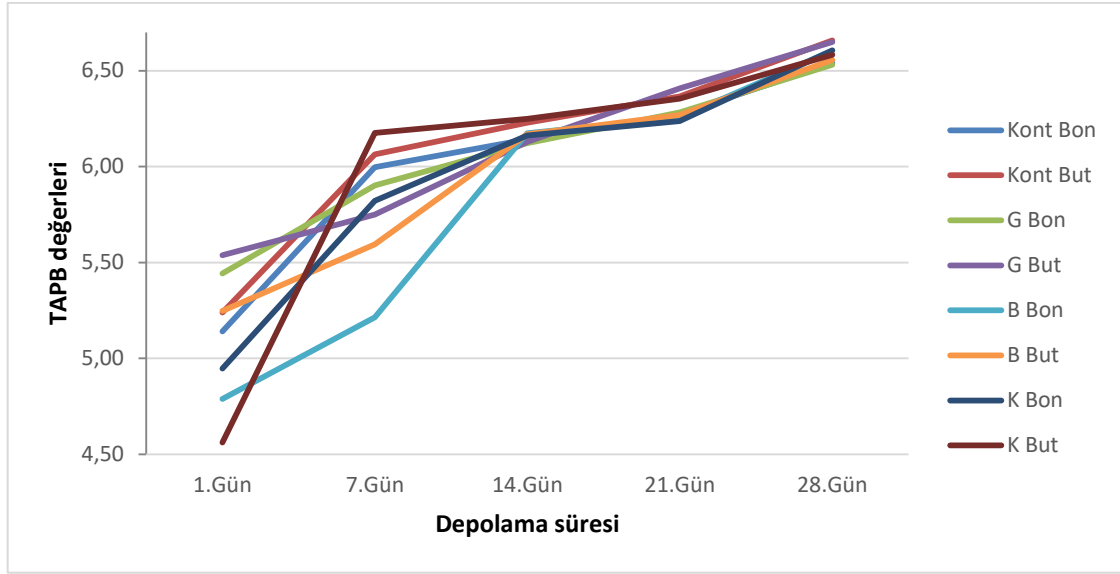
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.68 Örneklerin TAPB varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,080
Depo(D)	<0,0001	0,886**
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 4.32 Örneklerin TAPB değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.5.3 Örneklerin Maya ve Küf Değerleri

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre maya ve küf değerleri Çizelge 4.69’da, örneklerin maya ve küf varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.70’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca maya ve küf değerleri görülen değişim ise Şekil 4.32’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.69 Örneklerin maya ve küf değerleri (log kob/g).

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	3,00±0,02 ^{CE}	6,20±0,02 ^{BD}	6,65±0,01 ^{BC}	6,71±0,005 ^{CB}	6,95±0,0 ^{BA}
Kont But	3,93±0,03 ^{AD}	6,35±0,01 ^{AC}	6,58±0,02 ^{CB}	6,61±0,0 ^{DB}	6,76±0,0 ^{FA}
G Bon	3,70±0,1 ^{abD}	6,18±0,06 ^{BC}	6,54±0,02 ^{cdB}	6,69±0,01 ^{CB}	7,00±0,0 ^{aA}
G But	3,18±0,2 ^{CD}	5,94±0,04 ^{DC}	6,50±0,02 ^{dB}	6,61±0,0 ^{DB}	6,87±0,01 ^{dA}
B Bon	3,30±0,3 ^{CD}	5,83±0,05 ^{EC}	6,46±0,007 ^{EB}	6,60±0,03 ^{dAB}	6,91±0,01 ^{CA}
B But	3,40±0,1 ^{bcD}	5,62±0,02 ^{FC}	6,45±0,02 ^{EB}	6,75±0,06 ^{bcA}	6,91±0,007 ^{cA}
K Bon	3,18±0,2 ^{CE}	6,05±0,01 ^{CB}	6,78±0,007 ^{aA}	6,82±0,05 ^{abA}	6,83±0,02 ^{eA}
K But	3,00±0,0 ^{CE}	6,29±0,02 ^{AD}	6,57±0,02 ^{CC}	6,84±0,007 ^{AB}	6,89±0,007 ^{cdA}

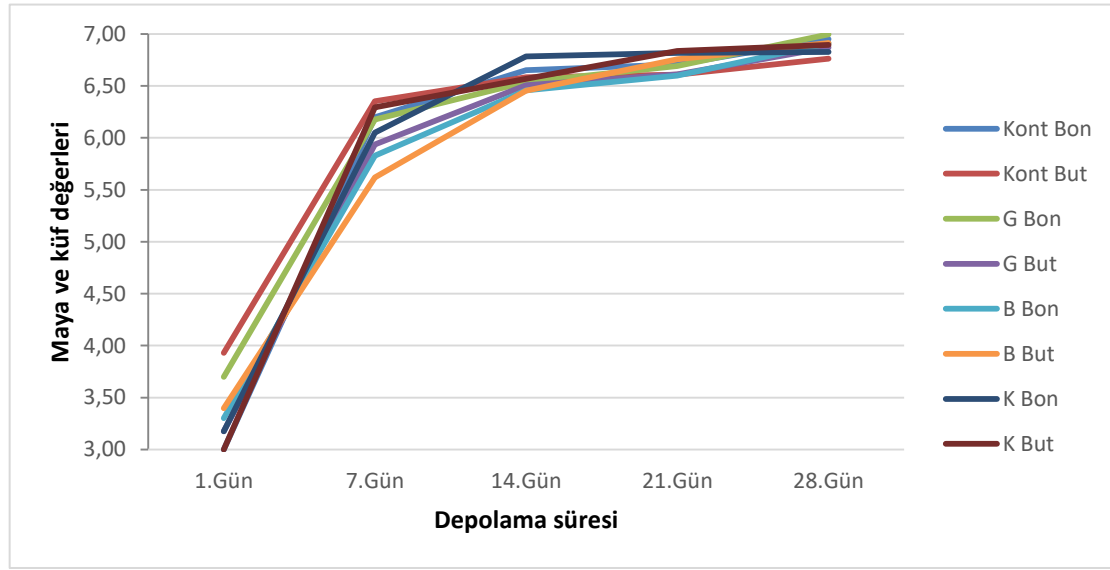
a-f(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.70 Örneklerin maya ve küf varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,022
Depo(D)	<0,0001	0,807**
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 4.33 Örneklerin maya ve küf değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

4.5.4 Örneklerin Laktik Asit Bakteri Değerleri

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre laktik asit bakteri değerleri Çizelge 4.71’de, örneklerin laktik asit bakteri değerleri varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.72’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca laktik asit bakteri değerinde görülen değişim ise Şekil 4.34’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.71 Örneklerin laktik asit bakteri değerleri (log kob/g).

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
Kont Bon	5,50±0,006 ^{aD}	5,53±0,03 ^{bD}	5,70±0,01 ^{cC}	6,05±0,01 ^{bB}	6,30±0,03 ^{aA}
Kont But	5,00±0,006 ^{bE}	5,74±0,03 ^{aD}	5,96±0,03 ^{aC}	6,11±0,03 ^{aB}	6,27±0,04 ^{aA}
G Bon	4,99±0,04 ^{bE}	5,16±0,04 ^{fD}	5,53±0,007 ^{deC}	5,72±0,01 ^{dB}	5,92±0,006 ^{bcA}

Çizelge 4.71 (Devam) Örneklerin laktik asit bakteri değerleri (log kob/g).

Örnek	1.Gün	7.Gün	14.Gün	21.Gün	28.Gün
G But	4,86±0,01 ^{ce}	5,21±0,02 ^{efD}	5,52±0,01 ^{deC}	5,64±0,02 ^{eb}	5,97±0,02 ^{ba}
B Bon	4,71±0,04 ^{dd}	5,38±0,003 ^{cc}	5,78±0,004 ^{bb}	5,91±0,02 ^{ca}	5,93±0,05 ^{bca}
B But	4,64±0,04 ^{ee}	5,27±0,01 ^{deD}	5,48±0,01 ^{ec}	5,67±0,01 ^{deB}	5,83±0,05 ^{cdA}
K Bon	4,76±0,03 ^{dd}	5,34±0,03 ^{cdC}	5,56±0,03 ^{dB}	5,67±0,01 ^{deA}	5,71±0,04 ^{ea}
K But	4,86±0,02 ^{cd}	5,04±0,05 ^{gC}	5,57±0,06 ^{deB}	5,65±0,03 ^{eb}	5,78±0,02 ^{deA}

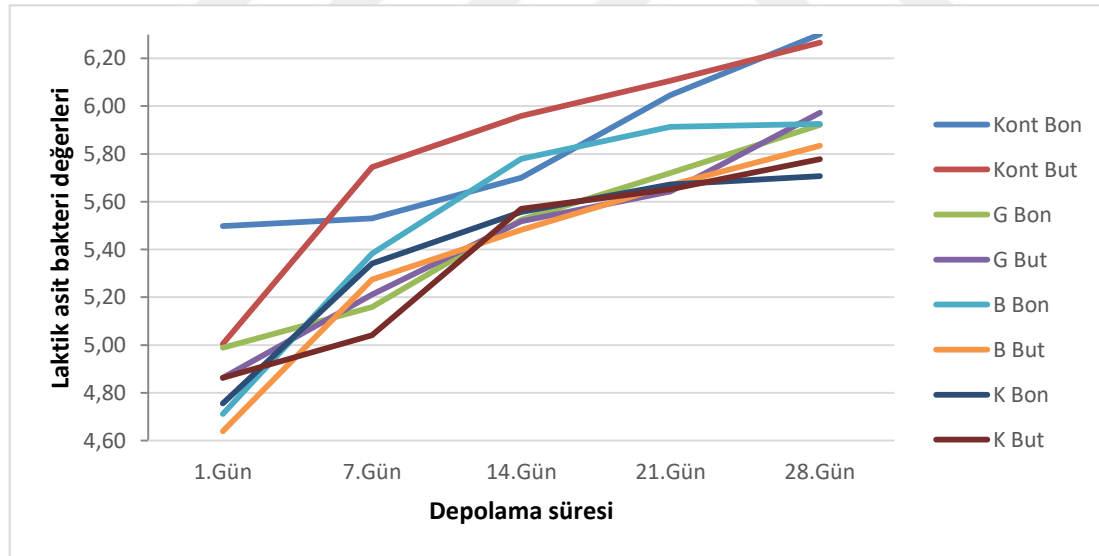
a-e(→): Aynı sütunda farklı küçük harflere sahip değerler istatistiksel olarak önemli ölçüde farklılık gösterir (P<0,05).

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

Çizelge 4.72 Örneklerin laktik asit bakteri varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları.

İnteraksiyon	P value	r
Örnek(Ö)	<0,0001	-0,338**
Depo(D)	<0,0001	0,852**
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 4.34 Örneklerin laktik asit bakteri değerlerinde depolama boyunca görülen değişimler.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Fiziksel Analiz Sonuçları

5.1.1 pH Değerleri ve Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait pH değerleri Çizelge 4.1’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca pH değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.1’de gösterilmiştir.

Örneklerin pH değerleri incelendiğinde başlangıçta 5,34 ile 5,45 arasında değişiklik gösteren pH değerlerinde olgunlaştırma süresi boyunca artış gözlenmiştir. Olgunlaştırma işlemi sonucunda ise pH değerlerinin 5,63 ile 6,07 arasında olduğu tespit edilmiş olup, tüm örneklerin pH değerleri depolama süresi boyunca artış göstermiştir ($P<0.05$).

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında, kontrol ve kuyruk yağı ile kaplanmış etlerde ki pH yükselmelerinin benzer olduğu, gömlek ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklere göre daha fazla yükselme gösterdiği tespit edilmiştir. But ve bonfile etlerinin pH değişimi arasında önemli bir fark görülmemiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süresi üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin pH değeri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimleri; istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu tespit edilmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; pH değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,870$) saptanmıştır (Çizelge 4.2)

Benzer çalışmalar incelendiğinde, Aşçıoğlu (2021), dana karkaslarından çıkarılan M. Longissimus lumborum (LL) kaslarını kullanarak, karkasların alınan örneklerle 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma ve yaş olgunlaştırma işlemleri uygulayarak, kuru olgunlaştırılmış etlerin pH değerlerinin başlangıçta 5,60 ve 5,61 olduğunu, olgunlaştırma işlemi sonucunda ise 5,70 ve 5,75 değerlerine yükseldiğini tespit etmiştir.

Akkaya (2019), M. longissimus dorsi lumborum (kontrfile) kaslarına enzim solüsyonu uygulandıktan sonra 28 gün boyunca yaş ve kuru olgunlaştırma işlemleri uygulamıştır. Kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş kontrfile etleri, çalışmamızda tespit ettiğimiz pH değerlerine benzerlik göstererek, başlangıçta 5,41 ile 5,44 arasında değişiklik gösterirken, 28 gün devam eden olgunlaştırma işlemi sonucunda pH değerlerinin 5,66 ile 5,71 değerleri arasına yükseldiği tespit etmiştir. Bu değerler bizim çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Karaduman (2018), bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerini kuru olgunlaştırma dolabı koşullarına alarak ambalajsız bir şekilde paslanmaz çelik raflara yerleştirmiş ve 28 gün boyunca muhafaza etmiştir. Kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutulan örneklerin pH değerlerinin 5,45 ile 5,95 aralığında değiştiğini saptamıştır. Karaduman (2018)'e göre kuru olgunlaştırılan etlerin çeşitleri ile olgunlaşma süresi arasındaki pH değerleri kıyaslandığında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Hem araştırma sonuçlarımız, hem de verilen literatür bilgileri olgunlaştırma süresi ile pH artışı arasında paralellik olduğunu göstermiştir. Örneklerin pH seviyelerinde görülen artışın sebebi olarak, bazı proteolitik mikroorganizmaların amonyak ve bazik bileşikler üretmesi ve proteoliz gibi enzimatik faaliyetler sonucu pH seviyelerinde yükselmeler görüldüğü düşünülmektedir.

5.1.2 Su Aktivitesi (a_w) Değerleri ve Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi

tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait su aktivitesi (a_w) değerleri Çizelge 4.3’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.4’de, örneklerin su aktivitesi (a_w) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.2’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri incelendiğinde ilk gün analizleri sonucu 0,759 ile 0,798 arasında tespit edilen değerlerin depolama süresince düştüğü ve 28. Günde 0,707 ile 0,740 arasında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek su aktivitesi (a_w) değerinin kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu, en düşük su aktivitesi (a_w) değerinin ise kontrol bonfile örneğinde olduğu saptanmıştır.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında, su aktivitesi değişimlerinde önemli bir fark görülmemiştir. Aynı zamanda, farklı türdeki etlerin (but ve bonfile) de su aktivitesi değerleri arasında önemli bir fark görülmemiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin su aktivitesi (a_w) değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; su aktivitesi (a_w) değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,801$), örnek etkileşiminin ise pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,241$) saptanmıştır (Çizelge 4.4).

Benzer çalışmalar incelendiğinde, Akkaya (2019), *M. longissimus dorsi lumborum* (kontrfile) kaslarına enzim solüsyonu uygulandıktan sonra 28 gün süreyle kuru ve yağ olgunlaştırma işlemlerine tabi tutmuştur. 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma yapılmış etlerin su aktivitesi değerlerinin 0,963’den 0,928’e düştüğü tespit edilmiştir.

Ceylan (2022), kontrfile etlerine iğneleme, tamburlama vb. işlemler uygulayarak 35 gün süre boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutarak, örneklerin su aktivite değerlerinin başlangıçta 0.708 ile 0.756 arasında tespit ederken, depolama süresi

boyunca düşerek depolama sonunda 0.641 ile 0.682 arasında olduğunu saptamıştır. Bu sonuçlar bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımız, su aktivitesinin olgunlaşma süresi ile azaldığını göstermektedir. Örneklerden suyun fiziksel olarak uzaklaşması ile birlikte su aktivitesi değerlerinin düştüğü düşünülmektedir.

5.1.3 Renk Analizi Değerleri

5.1.3.1 İç Yüzey L^* (Parlaklık) Değerleri ve Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerleri Çizelge 4.5’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.6’da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.3’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin iç kısımlarının L^* değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek L^* değeri 50,81 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaştırma tamamlandıktan sonra bu değer 38,03’e düştüğü, en düşük L^* değerinin ise 40,21 olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaştırmanın tamamlanması sonucunda 28,44 değerine düştüğü saptanmıştır. Örneklerin iç kısımlarının L^* değerleri başlangıçta 40,21 ile 50,81 arasında değişirken, depolamanın son gününde 27,46 ile 40,29 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında, kontrol, gömlek ve kuyruk yağı ile kaplanmış etlerde ki iç kesit L^* değerlerinde ki değişimlerin benzer olduğu ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklere göre daha fazla düşme gösterdiği tespit edilmiştir. Farklı türdeki etlerin (but ve bonfile) iç kesit L^* değerinde ki değişim arasında önemli bir fark görülmemiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin iç kısım L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; iç kısım L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,721$), örnek etkileşiminin ise pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,382$) saptanmıştır (Çizelge 4.6).

Aşçıoğlu (2021), dana karkaslarından çıkarılan M. Longissimus lumborum (LL) kaslarını kullanarak, karkasların alınan örneklerle 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma ve yaş olgunlaştırma işlemleri uygulayarak, kuru olgunlaştırılmış etlerin L^* değerinin başlangıçta 38,42 olduğunu, olgunlaştırma işlemi sonucunda ise 37,43 değerine düştüğünü tespit etmiştir.

Çalışmamıza benzer sonuçlar elde eden, Karaduman (2018), farklı et örneklerini kuru olgunlaştırma dolabı şartlarında 28 gün boyunca olgunlaştırma işlemine tabi tutmuştur. Kuru olgunlaştırılan kas gruplarının depolama süresinin artması ile birlikte L^* değerlerinin azaldığını tespit etmiştir. Başlangıçta 45,75 olarak belirlenen bonfile eti L^* değeri olgunlaştırma sonunda 40,83'e düştüğü saptanmıştır.

Araştırma bulgularımız ve verilen literatür bilgileri, iç yüzey L^* (parlaklık) değerinin olgunlaşmanın süresi ile doğru orantılı olarak azaldığını göstermektedir.

5.1.3.2 İç Yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri ve Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerleri Çizelge 4.7'de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.4'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin iç kısımlarının a^* değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek a^* değeri 30,08 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaştırma sonucunda bu değerin 11,76 değerine düştüğü, en düşük a^* değerinin ise 26,90 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaştırma sonucunda ise 23,13 değerine düştüğü saptanmıştır. Örneklerin iç kısımlarının a^* değerleri başlangıçta 26,90 ile 30,08 arasında değişirken, depolamanın son gününde 11,76 ile 25,50 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol örneklerinin, hayvansal yağlar ile kaplanmış örneklerdeki iç kesit a^* değerlerinde ki değişimlere göre daha fazla düştüğü tespit edilmiştir. Özellikle böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde başlangıç a^* değerinin daha iyi korunduğu saptanmıştır. Farklı türdeki etlerin (but ve bonfile) iç kesit a^* değerinde ki değişim farkı kıyaslandığında, kuyruk yağı ile kaplanmış but örneği hariç diğer tüm but örneklerinde, bonfile örneklerine göre başlangıç a^* değerinin daha iyi korunduğu saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin iç kısım a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; iç kısım a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,791$) saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Türkyılmaz vd. (2021), farklı türdeki kuzu etlerine 12 gün süresi boyunca uyguladığı olgunlaştırma işlemi sonucunda Musculus longissimus dorsi (MLD) kasında yaptığı renk ölçümleri sonucu a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerinde çok fazla anlamlı düşme olduğunu gözlenmiştir. 1. Gün 17,72 olarak ölçülen a^* değerinin 12 günün sonunca 11,89'a düştüğünü saptamıştır.

Karaca Demircioğlu (2011)'nın sığır eti kalitesi üzerine kuru ve yaş olgunlaştırma işleminin etkilerini tespit etmek amacı ile yaptığı çalışmada, kuru olgunlaştırma işleminin antrkot, kontrfile ve döş etlerinin a^* değerlerinde 14. güne kadar yükseliş, 14. günden sonra 28. güne kadar hızlı bir düşüş gözlenmiştir. Renk ölçümleri sonucu a^* değeri 13,76 olan kontrfile etinin olgunlaştırma sonucunda 8,88 değerine düştüğü saptanmıştır. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Bulgularımız ve verilen literatür bilgileri, olgunlaştırma süresi boyunca a^* (kırmızılık) değerinin azaldığını göstermiştir.

5.1.3.3 İç Yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri ve Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerleri Çizelge 4.9'da, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin iç kısımlarının b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek b^* değeri 13,59 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer 7,05'e düştüğü, en düşük b^* değerinin ise 9,01 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer 4,74'ye düştüğü saptanmıştır. Örneklerin iç kısımlarının b^* değerleri başlangıçta 13,59 ile 9,01 arasında değişirken, depolamanın son gününde 7,22 ile -0,05 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol bonfile örneğinin, hayvansal yağlar ile kaplanmış bonfile örneklerinde ki iç kesit b^* değerine göre daha fazla düştüğü tespit edilmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin iç kısım b^* değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; iç kısım b^* değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,815$) saptanmıştır (Çizelge 4.10).

Karaca Demircioğlu (2011)'na göre, olgunlaştırma süresi boyunca tüm kas gruplarında (antrkot, kontrfile ve döş) b^* değerlerinin düşüş göstererek başlangıçta 13,44 ile 14,52 arasında olan b^* değerlerinin olgunlaştırma sonucunda 8,47 ile 10,22 arasına düştüğü saptanmıştır.

Obuz vd. (2014), 23 gün boyunca uyguladıkları kuru ve yaş olgunlaştırma işleminin Holstein cinsine ait longissimus lumborum kaslarında kalite üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, b^* değerini araştırmanın 2. gününde 11,3 olarak tespit ederken, 23 günün sonunda 10,5 olarak düştüğünü gözlenmiştir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımız olgunlaştırma işlemi ile birlikte b^* (sarılık) değerinin azaldığını göstermiştir.

5.1.3.4 Dış Yüzey L^* (Parlaklık) Değerleri ve Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerleri Çizelge 4.11'de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.12'de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca dış yüzey L^* (Parlaklık, 100:Beyaz, 0:Siyah) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin dış yüzey L^* değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek L^* değeri 50,02 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşmanın tamamlanması ile birlikte bu değerin 41,79'a düştüğü, en düşük L^* değerinin ise 39,75 olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşmanın

tamamlanması ile birlikte 28,44'e düştüğü saptanmıştır. Örneklerin dış yüzey L^* değerleri başlangıçta 39,75 ile 50,02 arasında değişirken, depolamanın son gününde 26,97 ile 42,05 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol örnekleri ve kuyruk yağı ile kaplanmış örneklerde ki dış yüzey L^* değeri değişiminin benzerlik gösterdiği, gömlek ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde ki değişimlere göre ise daha fazla düştüğü tespit edilmiştir. Farklı türdeki etlerin (but ve bonfile) dış yüzey L^* değerinde ki değişim farkı kıyaslandığında, önemli bir fark olmadığı saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin dış yüzey L^* değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; dış yüzey L^* değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,520$) saptanmıştır (Çizelge 4.12).

Çalışmamız ile benzerlik gösteren araştırmalar incelendiğinde, Li vd. (2014) 21 gün boyunca kuru ve yaş olgunlaştırma uyguladığı İsveç kırmızısı cinsi sığırlar üzerinde yaptığı çalışmada, yaşlandırma süresinin L^* değeri üzerinde renk tonunda açılmalar şeklinde etkisi olduğunu tespit etmiştir. Kuru olgunlaştırmaya tabi tutulan numunelerin L^* değerinde, diğer olgunlaştırma yöntemleri ile birlikte olgunlaşmış numunelere göre daha fazla düşüş olduğunu saptamıştır.

Kim vd. (2016), 2 yaşındaki sığır karkasından elde ettiği sığır filetoları üzerinde 21 gün süre boyunca kuru ve yaş olgunlaştırma işlemleri uygulamıştır. Olgunlaştırma türleri ile L^* değerleri arasında önemli bir etkileşim gözlemlemiştir. Genel olarak, kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır filetolarının, yaş olgunlaştırma işlemine tabi

tutulmuş olanlara göre daha koyu renkte olduğunu tespit etmiştir. 3 °C'de kuru olgunlaştırma işlemi görmüş filetoların, 1 °C'de kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş filetolara ve yaş olgunlaştırmaya tabi tutulmuş filetolara kıyasla daha düşük L^* değerlerine sahip olduğunu tespit etmiştir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma bulgularımız, iç ve dış yüzey L^* (parlaklık) değerinin olgunlaşmanın süresi ile doğru orantılı olarak azaldığını göstermektedir. Tüm örneklerin iç ve dış yüzey L^* (parlaklık) değerlerinin düşmesinin sebebi olarak, su aktivitesi değerlerinin düşmesi ile birlikte örneklerde kuruma görülmesi, bu kurumaların da L^* parlaklık değerinde azalmalara neden olabileceği düşünülmektedir.

5.1.3.5 Dış Yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) Değerleri ve Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerleri Çizelge 4.13'de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin dış yüzey a^* değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek a^* değeri 25,72 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaştırma sonucunda bu değer 5,77 değerine düştüğü, en düşük a^* değerinin ise 18,40 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaştırma sonucunda ise 12,89 değerine düştüğü saptanmıştır. Örneklerin dış yüzey a^* değerleri başlangıçta 12,89 ile 25,72 arasında değişirken, depolamanın son gününde 5,77 ile 14,37 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol örneklerinin, hayvansal yağlar ile kaplanmış örneklerde ki dış yüzey a^* değerlerinde ki değişimlere göre daha fazla düştüğü tespit edilmiştir. Özellikle böbrek ve gömlek yağı ile kaplanmış

örneklerde başlangıç a^* kırmızılık değerinin daha iyi korunduğu saptanmıştır. Farklı türdeki etlerin (but ve bonfile) dış yüzey a^* değerinde ki değişim farkı kıyaslandığında, önemli bir fark görülmemiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin dış yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; dış yüzey a^* ((+):Kırmızılık, (-):Yeşillik) değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,708$), örnek etkileşiminin ise pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,276$) saptanmıştır (Çizelge 4.14).

Kim vd. (2016), olgunlaştırma türleri ve işleme rejimleri, L^* değerlerinde gözlenen eğilime benzer şekilde, sığır filetoların a^* değerlerini de etkilediğini tespit etmiştir. Kuru olgunlaştırılmış sığır filetolarının a^* değerleri 27,4 iken, yaş olgunlaştırılan filetoların a^* değerlerinin 28,6 olduğunu gözlemlemiştir. Kuru olgunlaştırılmış filetoların en düşük a^* değerlerine sahip olması, et yüzeyinde daha az suyun koyu kırmızı renkte görünmesi nedeniyle ışığın daha fazla emilmesine neden olabileceği görüşündedir.

Akkaya (2019), *M. longissimus dorsi lumborum* (kontrfile) kaslarına enzim solüsyonu uygulandıktan sonra 28 gün kuru ve yaş olgunlaştırma işlemlerine tabi tutmuştur. 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma yapılmış etlerin a^* değerlerinde çalışmamıza benzer olarak 16,85 ile 16,20 arasında olan değerlerin 28 gün olgunlaştırma işlemi tamamlandıktan sonra 11,49 ile 12,67 değerleri arasına düşüş sağladığını gözlemlemiştir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımız, iç ve dış yüzey a^* (kırmızılık) değerinin olgunlaştırma süresi ile doğru orantılı olarak azaldığını göstermiştir. Bunun sebebi olarak, oksijen geçirgenliğinin azalması ile birlikte miyogloblin proteinin

metmiyoglobine dönüşmesi ve su aktivitesinin azalması ile birlikte yüzeyin kuruması sonucu tuz konsantrasyonunun artarak metmiyoglobin oluşumunu teşvik etmesi olabilir.

5.1.3.6 Dış Yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) Değerleri ve Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerleri Çizelge 4.15’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.16’da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca dış yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin dış yüzey b^* ((+):Sarılık, (-):Mavilik) değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek b^* değeri 9,71 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 4,98’e düştüğü, en düşük b^* değerinin ise 7,05 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin -0,40’a düştüğü saptanmıştır. Örneklerin dış yüzey b^* değerleri başlangıçta 9,71 ile 7,05 arasında değişirken, depolamanın son gününde -0,60 ile 5,03 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol örnekleri ve kuyruk yağı ile kaplanmış örneklerin benzerlik gösterdiği, gömlek ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde ki dış yüzey b^* değerlerinde ki değişimlere göre daha fazla düştüğü tespit edilmiştir. Özellikle böbrek ve gömlek yağı ile kaplanmış örneklerde başlangıç b^* değerinin daha iyi korunduğu saptanmıştır. Farklı türdeki etlerin (but ve bonfile) dış yüzey b^* değerinde ki değişim farkı kıyaslandığında, önemli bir fark görülmemiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin dış yüzey b^* değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x

depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; dış yüzey b^* değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r: -0,692$) saptanmıştır (Çizelge 4.16).

Benzer çalışmalar incelendiğinde, Ribeiro vd. (2021), araştırmasında 42 gün süreyle yaş ve kuru olgunlaştırma yaptığı Longissimus lumborum kaslarında ilk 7 günde kuru olgunlaştırma uyguladığı örneklerin b^* değerlerinde 7,93'den 6,32'ye bir düşüş olduğunu gözlemlemiştir. Yaş olgunlaştırma işlemine tabi tutulmuş kaslara kıyasla kuru olgunlaştırılmış kasların daha koyu renge sahip olması, daha düşük nem içeriği ile ilişkilendirilmiştir.

Ceylan (2022), kontrfile etlerine iğneleme, tamburlama vb. işlemler uygulayarak 35 gün süre boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutarak, örneklerin dış yüzey b^* değerlerinin depolamanın ilk günü 13,32 ile 31,95 arasında değişiklik gösterirken 35 gün olgunlaştırma süresinin tamamlanması ile birlikte 0,9 ile 4,64 değerleri arasına düştüğünü gözlemlemiştir.

Araştırma sonuçlarımız ve literatür bilgileri incelendiğinde, olgunlaştırma süresi ile birlikte b^* (sarılık) değerinin iç kesit ve dış yüzey olmak üzere iki bölümde de düştüğü gözlenmiştir. Bunun sebebi, oksimiyogloblin miktarının azalması ve pH miktarının yükselmesi ile etin renginde görülen koyulaşmalar olabileceği düşünülmektedir.

5.2 Tekstür Analizleri

5.2.1 Sertlik (Hardness) Değerleri ve Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait sertlik değerleri Çizelge 4.17'de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca sertlik değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.9'da gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin sertlik değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek sertlik değeri 1817,45 g olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 4799,83 g yükseldiği, en düşük sertlik değerinin ise 782,3 g olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin 3081,9 g yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin sertlik değerleri başlangıçta 782,3 g ile 1817,45 g arasında değişirken, depolamanın son gününde 2995,40 g ile 4805,92 g arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve but örnekleri ile hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; gömlek yağı ile kaplanmış örneklerde ki sertlik değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde ki değişime göre daha az yükseldiği yani daha az sertleştiği saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin sertlik değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P < 0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; sertlik değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r: 0,813$) saptanmıştır (Çizelge 4.18).

Smaldone (2019), kuru olgunlaştırma uyguladığı bonfile etlerinde yaptığı TPA analizleri sonucunda sertlik değerlerinin kesimden 13 gün sonra analiz yaptığı bonfile etlerinde 10,025 olduğunu, kesimden 290 gün sonra ise bu değerin 41,478'e yükselerek etlerin sertleştiğini ve bunun sebebinin bonfile etlerinin yüzeyinde görülen kurumalara bağlı olabileceğini belirtmiştir.

Shi vd. (2020), farklı olgunlaştırma yöntemlerinin (dört farklı paketlenme, yaş ve kuru olgunlaştırma) ve olgunlaştırma süresinin (0, 7 ve 14 gün) sığır eti kalitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, olgunlaşma süresinin, olgunlaştırma yöntemlerinin ve bunların etkileşiminin sertlik üzerinde önemli etkileri olduğunu, özellikle 14 gün kuru olgunlaştırılmış sığır etinin en düşük sertlik değerine sahip olduğunu tespit etmiştir.

Araştırma sonuçlarımız ve literatür bilgileri olgunlaşma süresi ile birlikte sertliğin arttığını göstermiştir. Örneklerin düşen nem içeriği ile birlikte kuruma gösterdiği ve bu yüzden sertleştiği düşünülmektedir.

5.2.2 Dış Yapışkanlık (Adhesiveness) Değerleri ve Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait dış yapışkanlık değerleri Çizelge 4.19’da, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.20’de, depolama boyunca dış yapışkanlık değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.10’da gösterilmiştir. Örneklerin dış yapışkanlık değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek dış yapışkanlık değeri -1,13 g.sn olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer -45,3 g.sn düştüğü, en düşük dış yapışkanlık değerinin ise -13,85 g.sn olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve bu değer -232,98 g.sn düştüğü saptanmıştır. Örneklerin dış yapışkanlık değerleri başlangıçta -13,85 g.sn ile -1,13 g.sn arasında değişirken, depolamanın son gününde -326,53 g.sn ile -45,34 g.sn arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol örneklerinde ki dış yapışkanlık değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde ki değişime göre daha az düştüğü saptanmıştır. Bunun sebebinin ise, dış yüzeye hayvansal yağlar ile kaplama işlemi yapılması olabileceği düşünülmektedir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin dış yapışkanlık değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarında ise; dış yapışkanlık üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,741$) saptanmıştır (Çizelge 4.20).

Aşçıoğlu (2021), dana karkaslarından çıkarılan *Longissimus lumborum* (LL) kaslarını kullanarak, karkaslardan alınan örneklerle 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma ve yağ olgunlaştırma işlemleri uygulayarak, kontrol grubu örneklerle yapılan analiz sonucunda dış yapışkanlık değerinin -35,25 g.sn olarak saptamış, 28 gün kuru olgunlaştırma işlemi uygulanan örneklerin dış yapışkanlık değerinin -158,19 g.sn değerine düştüğünü tespit etmiştir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma bulgularımız ve literatür bilgileri olgunlaşma süresine paralel olarak dış yapışkanlığın azaldığını göstermiştir. Kontrol numunelerinin dış yüzeyinin hayvansal yağlar ile kaplanmış örneklerle göre daha kuru olması sebebi ile daha düşük dış yapışkanlık değerine sahip olduğu düşünülmektedir.

5.2.3 Elastikiyet (Springiness) Değerleri ve Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait elastikiyet değerleri Çizelge 4.21’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca elastikiyet değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.11’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin elastikiyet değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek elastikiyet değeri 0,93 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer 0,69’a düştüğü, en düşük elastikiyet değerinin ise 0,70 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer 0,60’a düştüğü saptanmıştır. Örneklerin elastikiyet değerleri başlangıçta 0,70 ile 0,93 arasında değişirken, depolamanın son gününde 0,57 ile 0,69 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kuyruk yağı ile kaplanmış örneklerde ve kontrol örneklerinde ki elastikiyet değeri değişiminin benzer olduğu, gömlek ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde ki değişime göre daha az düştüğü yani

daha elastik olduğu saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin elastikiyet değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, 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 olduğu ($r:-0,813$), örnek etkileşiminin ise pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,269$) saptanmıştır (izelge 4.22).

Shi vd. (2020), altı farklı olgunlaştırma yönteminin ve olgunlaştırma süresinin (0, 7 ve 14 gün) sığır eti kalitesi üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, çalışmamıza benzer olarak, kuru olgunlaştırma uyguladığı etlerin 7. gün analizlerinde 0,507 olarak tespit ettiği elastikiyet değerinin olgunlaştırmanın 14. gününde 0,495'e düştüğünü gözlemlemiştir. Elastikiyetin, deforme edici bir kuvvetten kurtulma hızı ve derecesi ile ilgili mekanik bir dokusal özellik olduğunu, hem olgunlaştırma yöntemleri hem de depolama gününün, elastikiyet üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını belirtmiştir.

Zhang vd. (2019), torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etine, 2°C'de, %75 bağlı nemde, üç farklı hava hızında kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutmuştur (0,5, 1,5 ve 2,5 m/s). Olgunlaştırma işlemlerinin, olgunlaştırma süresinin ve donmuş depolamanın torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etinin enstrümantal dokusuna etkisini araştırdığı çalışmasında, 2,5 m/s hava hızında beklettiği örneklerin elastikiyet değerlerinin çalışmanın 7. gününde 0,54 olduğunu, çalışmanın 21. gününde bu değerin düşerek 0,52 olduğunu saptamıştır.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımız, olgunlaştırma süresi ile birlikte elastikiyetin azaldığını göstermiştir. Örneklerin nem kaybı ile birlikte elastikiyet değerlerinin de azaldığı düşünülmektedir.

5.2.4 İç Yapışkanlık (Cohesiveness) Değerleri ve Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait iç yapışkanlık değerleri Çizelge 4.23’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.24’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca iç yapışkanlık değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.12’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin iç yapışkanlık değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek iç yapışkanlık değeri 0,81 olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer 0,55’e düştüğü, en düşük iç yapışkanlık değerinin ise 0,65 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer 0,42’ye düştüğü saptanmıştır. Örneklerin iç yapışkanlık değerleri başlangıçta 0,65 ile 0,81 arasında değişirken, depolamanın son gününde 0,40 ile 0,60 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kuyruk yağı ile kaplanmış örneklerde ki iç yapışkanlık değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde ki değişime göre daha az düştüğü saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin iç yapışkanlık değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; iç yapışkanlık değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,735$) saptanmıştır (Çizelge 4.24).

Shi vd. (2020), çalışmamıza benzer olarak, kuru olgunlaştırma uyguladığı etlerin 0. gün analizlerinde 0,517 olarak tespit ettiği iç yapışkanlık değerinin olgunlaştırmanın 14. gününde 0,441’e düştüğünü gözlemlemiştir. İç yapışkanlığın, numunelerdeki

moleküllerin veya yapısal elementlerin bağlanma fonksiyonlarının güçlü ve zayıf yanlarını yansıttığını, olgunlaştırma süresi ve olgunlaştırma yöntemi etkileşiminin, iç yapışkanlık üzerinde belirgin bir etkiye sahipken ($p < 0.05$), olgunlaştırma yönteminin tek başına önemli bir etkisi olmadığını ($p > 0.05$) belirtmiştir.

Araştırma sonuçları ve literatür bilgilerine göre, iç yapışkanlık değerleri olgunlaştırma süresi ile doğru orantılı olarak düşüş göstermiştir. Artan nem geçirgenliği ile azalan iç yapışkanlığın nedeni olarak, iç miyofibriler yapının hasar görmesi ve iç moleküller arasındaki bağlanma kuvvetinin azalması olabileceği düşünülmüştür.

5.2.5 Sakızımsılık (Gumminess) Değerleri ve Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün süre boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait sakızımsılık değerleri Çizelge 4.25’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.26’da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca sakızımsılık değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.13’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin sakızımsılık değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek sakızımsılık değeri 1392,59 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 3157,9’a yükseldiği, en düşük sakızımsılık değerinin ise 246,88 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin 1803,71’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin sakızımsılık değerleri başlangıçta 246,88 ile 1392,59 arasında değişirken, depolamanın son gününde 1448,3 ile 3783,17 arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol örnekleri ile hayvansal yağlar ile kaplanmış örnekler karşılaştırıldığında; kuyruk yağı ile kaplanmış örneklerde ve kontrol örneklerinde ki sakızımsılık değeri değişiminin, gömlek ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde ki değişime göre daha çok yükseldiği saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin sakızımsılık değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; sakızımsılık değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,734$) saptanmıştır (Çizelge 4.26).

Lee vd. (2019), sığır eti örneklerine 63 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemi uygulamış olup, 0. gün analizleri sonucu 5,26 kg olarak tespit ettiği sakızımsılık değerinin, 42 gün olgunlaştırma sonucunda 3,42 kg'a düşüş gösterdiğini, fakat 63 gün tamamlandıktan sonra ise 5,50 kg'a tekrar yükseliş gösterdiğini tespit etmiştir.

Ceylan (2022), kontrfile etlerine iğneleme, tamburlama vb. işlemler uygulayarak 35 gün süre boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutarak yaptığı tekstür analizi araştırmasında, 0. gün analizlerin sonucunda sakızımsılık değerlerinin 94,42 ile 453,48 arasında değişirken, olgunlaştırma işleminin tamamlanması ile birlikte bu değerlerin 3216,87 ile 4055,36 arasına yükseldiğini tespit etmiştir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımıza göre, olgunlaştırma işlemi ile birlikte sakızımsılık değerleri yükselmiştir. Sakızımsılık değerinin, yapışkanlık ve sertlik değerinin çarpımını ifade etmesinden dolayı, etlerin su kaybı sertlik değerlerini yükseltmiş, bunun da sakızımsılık değerlerinde de yükselmeler meydana getirdiği düşünülmektedir.

5.2.6 Çiğnenebilirlik (Chewiness) Değerleri ve Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4.27'de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.28'da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca çiğnenebilirlik değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.14'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek çiğnenebilirlik değeri 940,85 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer 2628,91'e yükseldiği, en düşük çiğnenebilirlik değerinin ise 353,84 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer 1241,97'ye yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin çiğnenebilirlik değerleri başlangıçta 353,84 ile 940,85 arasında değişirken, depolamanın son gününde 1241,97 ile 2734,15 arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; gömlek yağı ile kaplanmış örneklerde ki çiğnenebilirlik değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde ki değişime göre daha az yükseldiği saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin çiğnenebilirlik değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; çiğnenebilirlik değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,787$), örnek etkileşiminin ise pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,286$) saptanmıştır (Çizelge 4.28).

Çiğneme, katı numuneleri çiğnemek için gereken enerjiyi ifade eder ve bu, numunelerin çiğnemeye karşı sürekli direncini kapsamlı bir şekilde yansıtır.

Zhang vd. (2019), torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etine üç farklı hava hızında (0,5, 1,5 ve 2,5 m/s) kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutarak, olgunlaştırma işlemlerinin, olgunlaştırma süresinin ve donmuş depolamanın torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etinin enstrümantal dokusuna etkisini araştırdığı çalışmada, farklı hava hızında beklettiği örneklerin tümünün çiğnenebilirlik değerlerinde yükselme olduğunu saptamıştır. Çalışmanın 7. gününde 0,72 olarak tespit

edilen çiğnenebilirlik değerleri 21 günün sonunda 0,83 değerine yükselmiştir.

Shi vd. (2020), altı farklı olgunlaştırma yönteminin (dört tip nem geçirgen paketlenme, yaş olgunlaştırma ve kuru olgunlaştırma) ve olgunlaştırma süresinin (0, 7 ve 14 gün) olgunlaştırma sığır eti kalitesi üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada, 0. gün 3947,95 olarak tespit ettiği çiğnenebilirlik değerinin, olgunlaştırmanın 14. gününde 2035,61 değerine düştüğünü gözlemlemiştir.

Araştırma sonuçlarımız ve literatür bilgileri incelendiğinde, olgunlaşma süresi ile çiğnenebilirlik değerleri paralel olarak artışlar göstermiştir. Çiğnenebilirlik değeri; sertlik, yapışkanlık ve elastikiyet değerlerinin çarpımını ifade eder. Bu sebeple örneklerin sertleşmesi ile doğru orantılı olarak çiğneme kuvvetlerinin de arttığı gözlenmiştir.

5.2.7 Esneklik (Resilience) Değerleri ve Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait esneklik (geri kazanım) değerleri Çizelge 4.29'da, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca esneklik (geri kazanım) değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.15'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin esneklik (geri kazanım) değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek esneklik (geri kazanım) değeri 0,48 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde ve kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra gömlek yağı ile kaplanmış but etinde bu değerin 0,18'e düştüğü, kontrol but örneğinde ise 0,33'e düştüğü, en düşük esneklik (geri kazanım) değerinin ise 0,32 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin 0,16'ya düştüğü saptanmıştır. Örneklerin esneklik (geri kazanım) değerleri başlangıçta 0,32 ile 0,48 arasında değişirken, depolamanın son gününde 0,16 ile 0,28 arasına düştüğü gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kuyruk bonfile ile kaplanmış örneklerde ve kontrol örneklerinde ki esneklik değeri değişiminin, gömlek ve böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde ki değişime göre daha az düştüğü saptanmıştır. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin esneklik (geri kazanım) değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; esneklik (geri kazanım) değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,749$) saptanmıştır (Çizelge 4.30).

Zhang vd. (2019), torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etinde üç farklı hava hızı kullanarak (0,5, 1,5 ve 2,5 m/s) yaptığı kuru olgunlaştırma işleminde, olgunlaştırma işlemlerinin, olgunlaştırma süresinin ve donmuş depolamanın torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etinin enstrümantal dokusuna etkisini araştırdığı çalışmada, farklı hava hızında beklettiği örneklerin tümünün esneklik (geri kazanım) değerlerinde fazla bir fark görememiş, çalışmanın 7. gününde 0,23 olarak tespit edilen 0,5 m/s hava hızında olgunlaştırılan örneklerin esneklik değerlerinin 21 günün sonunda 0,22 değerine düştüğünü gözlemlemiştir.

GarciaTorres vd. (2020), longissimus thoracis kasına uyguladığı 21 gün süre boyunca yaş olgunlaştırma işlemi ile, başlangıç analizlerinde örneklerin esneklik değerlerinin 0,35 olarak tespit etmiş olup, bu değer olgunlaştırma tamamlandıktan sonra ise 0,34'e düşüş gösterdiğini saptamıştır.

Smaldone vd. (2019), 290 gün kuru olgunlaştırılma uyguladığı sığır bonfilelerine yaptığı analizler sonucunda, 0. gün analizlerinde 0,11 olarak tespit ettiği esneklik değerinin, olgunlaştırma sonucunda 0,114 değerine yükseldiğini tespit etmiştir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçları, esneklik değerlerinin düştüğünü göstermiştir.

5.3 Warner-Bratzler Kesme Kuvveti Analiz Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait kesme kuvveti değerleri Çizelge 4.31’de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.32’de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca kesme kuvveti değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.16’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin kesme kuvveti değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek kesme kuvveti değeri 12,49 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer 38,03’e yükseldiği, en düşük kesme kuvveti değerinin ise 7,91 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer 20,43’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin kesme kuvveti değerleri başlangıçta 7,91 ile 12,49 arasında değişirken, depolamanın son gününde 14,36 ile 38,03 arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; böbrek yağı ile kaplanmış örneklerde ki kesme kuvveti değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde (kuyruk yağ ile kaplanmış but hariç) ki değişime göre daha az yükseldiği saptanmıştır. Kesme kuvvetinin artmasının sebebi olarak örneklerin olgunlaştırma işlemi boyunca sertleşmesi olarak düşünülmüştür. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış örneklerin kesme kuvveti değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analizine göre ise; kesme kuvveti değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,767$) saptanmıştır (Çizelge 4.32).

Oh vd. (2019), yaptığı çalışma da, sığır etinin kuru olgunlaştırma sırasında kalitesinin iyileştirilmesi için *Pilaira Anomala* ve *Debaryomyces Hansenii* olarak adlandırılan küfler ve mayaları sığır filetolarına aşılayarak, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabii tutmuştur. Kesme kuvveti sonuçları incelendiğinde, 0. gün analizlerinde 37 olarak tespit edilen değerin kontrol grubu için 28 günün sonunda 25,19'a düştüğünü, *P. Anomala* aşılanan örneklerde 27,44'e düştüğünü, *D. Hansenii* aşılanan örneklerde ise 16,73'e düştüğünü gözlemlemiştir.

Oh vd. (2019)'a göre; sığır kasının kesme kuvvetin de görülen değişimler, hem *P. Anomala* hem de *D. Hansenii*'nin proteolitik aktiviteleri, hayvan kasındaki mikroyapı parçalanmaları yoluyla kuru olgunlaştırılmış sığır etinin yumuşaklığını etkileyebilir görüşündedir. Kuru olgunlaştırma sırasında su içeriğinin azalması, örneklerin 28. günde kesme kuvvetinin artmasına neden olabilir. Bu yorum, bizim çalışma sonuçlarımızla uyum sağlamaktadır.

Kesme kuvvetinin artmasının sebebi olarak örneklerin olgunlaştırma işlemi boyunca su kaybetmesi ile sertleşmesi olarak düşünülmüştür.

5.4 Kimyasal Analiz Sonuçları

5.4.1 Tiyobarbitürikasit Reaktif Maddeler (TBARS) Değerleri ve Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait TBARS değerleri Çizelge 4.33'de, örneklerin varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.34'de gösterilmiştir. Örneklerin depolama boyunca TBARS değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.17'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin TBARS değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek TBARS değeri 0,12 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 0,49'a yükseldiği, en düşük TBARS değerinin ise 0,10 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış but örneğinde ve gömlek yağı ile

kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin böbrek yağı ile kaplanmış but örneğinde 0,51'e yükseldiği ve gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde 0,63'e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin TBARS değerleri başlangıçta 0,10 ile 0,12 arasında değişirken, depolamanın son gününde 0,27 ile 0,63 arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile ve kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but ve bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol örneklerinde ki TBARS değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde (gömlek yağı ile kaplanmış but hariç) ki değişime göre daha az yükseldiği saptanmıştır. Farklı türde etler (bonfile ve but) karşılaştırıldığında ise bonfile örneklerinde ki TBARS değişiminin, but örneklerine göre daha fazla yükseldiği gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin TBARS değerleri üzerindeki örnek, depolama, ve örnek x depolama etkileşimlerinin, istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; TBARS değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,868$) saptanmıştır (Çizelge 4.34).

Ha vd. (2019), Angus, Hereford ve Murray Gray'den oluşan farklı ırklara sahip sığırlardan çıkarılan Longissimus lumborum kaslara uyguladığı 35 ve 56 gün boyunca kuru ve yaş olgunlaştırma sonucu, kuru olgunlaştırma işleminin, yaş olgunlaştırmaya kıyasla 56. günde daha fazla lipit oksidasyonuna neden olduğunu, 35. günde kuru ve yaş olgunlaştırma arasında fark olmadığını tespit etmiştir. Kuru olgunlaştırma uygulanan etlerde 35. gün analiz sonuçları 0,8 çıkarken, 56. gün analizlerinde bu değer 1,3'e yükselmiştir.

Lipit oksidasyonu ile serbest radikal üretimi, etin rengi ve raf ömrü arasında önemli bir ilişki vardır. Lipid oksidasyonundaki artış ayrıca etin daha acı bir lezzet almasına yol

açabilir. Campo ve vd. (2006), TBARS değerlerini sığır etinin duyusal nitelikleri ile ilişkilendirmiş ve 2 mg/kg olarak bulunan TBARS değerinde acımış sığır eti aromasının baskın olduğunu ifade etmiştir. Lipit oksidasyonu dışındaki mekanizmalar tarafından üretilen uçucu koku bileşiklerinin de etin acımış lezzetine katkıda bulunması nedeniyle TBARS değerinin toplam koku kompleksinin sadece bir parçası olduğu belirtilmektedir (Casaburi vd. 2015).

DeGeer vd. 2009, kuru olgunlaştırılmış sığır filetolarında lipit oksidasyonundaki artışın, genel olgunlaştırılmış sığır eti lezzetine katkıda bulunduğunu ifade etmiştir.

Araştırma sonuçlarımız ve verilen literatür bilgilerine göre; bu çalışmadaki tüm numunelerin TBARS seviyesi, Campo vd. (2006), tarafından acımış tat seviyesi olan 2 mg/kg seviyesinin altında bulunmuştur. Çalışma sonuçlarımız, aromanın kabul edilebilirliği için, uygun bir lipit oksidasyon seviyesinde olduğunu göstermiştir.

5.4.2 Yağ Asitleri Kompozisyonu Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizlerinin 1. gün analiz sonuçları Çizelge 4.35’de, 14. gün yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.36’da, 28. gün yapılan analiz sonuçları ise Çizelge 4.37’de verilmiştir. Tüm örneklerin depolama süresince doymuş ve doymamış yağ asiti miktarları Çizelge 4.38 verilmiştir.

Yağ asitleri, et ve et ürünlerinde aroma uçucularının oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma sonuçları, sığır etinde lipoliz aktivitesi yoluyla yağ asitlerinden aroma uçucuları üretildiğini göstermektedir. Örneklerin doymuş yağ asitlerinde görülen yükselmelerin sebebi olarak ise, örneklerin hayvansal yağlar ile kaplanmış olduğu düşünülmektedir.

5.4.2.1 Miristik Asit (C_{14:0}) Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi

tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristik asit değerleri Çizelge 4.39’da, örneklerin miristik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.40’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.18’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından miristik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek miristik asit değeri %2,43 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin %2,36’ya düştüğü, en düşük miristik asit değerinin ise %1,91 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %1,79’a düştüğü saptanmıştır. Örneklerin miristik asit değerleri başlangıçta %1,91 ile %2,43 arasında değişirken, depolamanın son gününde %1,79 ile %2,36 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin miristik asit değerleri üzerindeki örnek ve depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, örnek x depolama etkileşiminin ise, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; miristik asit değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,160$) saptanmıştır (Çizelge 4.40).

Kim vd. (2019), Hanwoo cinsi sığırlardan elde ettiği örnekleri 4 farklı teknik kullanarak olgunlaştırma işlemine tabii tutmuştur. 40 gün boyunca kuru olgunlaştırma uyguladığı örneklerin yağ asiti kompozisyonunu araştırdığı çalışmasında, kontrol grubu örneklerin miristik asit değerini %2,70 olarak tespit ederken, kuru olgunlaştırma işlemi uyguladığı örneklerin miristik asit değerlerinin %2,39’a düştüğünü gözlemlemiştir. Bu veriler çalışmamızla uyumlu sonuçlar göstermiştir.

Rhee ve Ziprin (2004), herhangi bir kasaptan aldıkları sığır ve domuz etlerini kıyma haline getirip %10 ve %20 yağlı kıyma olarak sınıflandırdıktan sonra yaptığı yağ asit kompozisyonu analizlerinde, sığır etinde %10 yağlı olan grupta %0,30, %20 yağlı olan grupta ise %0,70 miktarında miristik asit olduğunu saptamıştır.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarına göre, olgunlaştırma ile birlikte miristik asit değerleri düşüş göstermiştir.

5.4.2.2 Miristoleik Asit (C_{14:1}) Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristoleik asit değerleri Çizelge 4.41’de, örneklerin miristoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.42’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre miristoleik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.19’da gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından miristoleik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek miristoleik asit değeri %0,43 olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer %0,31’e düştüğü, en düşük miristoleik asit değerinin ise %0,22 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer %0,15’e düştüğü saptanmıştır. Örneklerin miristoleik asit değerleri başlangıçta %0,31 ile %0,43 arasında değişirken, depolamanın son gününde %0,12 ile %0,31 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin miristoleik asit değerleri üzerindeki örnek ve depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, örnek x depolama etkileşiminin ise, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; miristoleik asit değeri üzerinde depolama

etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,332$) saptanmıştır (Çizelge 4.42).

Köseoğlu (2014), farklı ürünlerin üretim aşamasında yağ asit kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, sucuk hamuru üzerine yaptığı analizler de 0,82 olarak tespit ettiği miristoleik asit değerinin üretimin diğer aşamaları ile birlikte 0,81 değerine düştüğünü, salam hamurunda 0,88 olarak tespit ettiği değer üretimin diğer aşamaları ile birlikte 0,76'ya düştüğünü, pastırma üretimi için kullanılan etlerin başta miristoleik asit değerinin 0,96 olduğunu ve pastırma üretimi sona erdikten sonra 0,85 değerine düştüğünü, kavurma üretimi için kullanılan etlerde başta 0,74 olarak tespit edilen değer üretim sonunda 0,75 değerine yükseldiğini saptamıştır.

Karaca Demircioğlu (2011)'nin sığır eti kalitesi üzerine kuru ve yağ olgunlaştırma işleminin etkilerini tespit etmek amacı ile yaptığı çalışmada, kuru olgunlaştırma uyguladığı antrikot etlerinde %0,22 olarak tespit ettiği miristoleik asit değerinin olgunlaşmanın 28. gününde 0'a düştüğünü, kontrafile etlerinde %0,04'den 0'a düştüğünü, döş etlerinde ise %0,87'den 0'a düştüğünü tespit etmiştir. Yağ olgunlaştırma uyguladığı etlerde bu değerler düşmek yerine yükseliş göstermiştir.

Araştırma sonuçları ve yapılan literatür araştırmaları incelendiğinde, miristoleik asit değerlerinde olgunlaşma ile birlikte düşüş görülmüştür.

5.4.2.3 Pentadesilik Asit ($C_{15:0}$) Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre pentadesilik asit değerleri Çizelge 4.43'de, örneklerin pentadesilik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.44'de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre pentadesilik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.20'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından pentadesilik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek pentadesilik asit değeri %0,09 olmak üzere kontrol but örneğinde ve gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra kontrol but örneğinin değerinin %0,04'e düştüğü, gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinin ise %0,05'e düştüğü, en düşük pentadesilik asit değerinin ise %0,03 olmak üzere kontrol bonfile ve kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %0,01'e düştüğü saptanmıştır. Örneklerin pentadesilik asit değerleri başlangıçta %0,03 ile %0,09 arasında değişirken, depolamanın son gününde %0,01 ile %0,05 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin pentadesilik asit değerleri üzerindeki örnek ve depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, örnek x depolama etkileşiminin ise, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; pentadesilik asit değeri üzerinde depolama etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,480$) saptanmıştır (Çizelge 4.44).

Rule ve Beltz (1986), 3 farklı çeşit diyetlerle beslenen angus cinsi sığırların etlerinde görülen yağ asit bileşimlerinin araştırıldığı çalışmada, kontrol veya yüksek yağlı diyetlerle beslenen sığırların kas lipidlerinin yağ asiti bileşiminden pentadesilik asit değerini, %1,85 olarak tespit edilmiştir.

Mahgoub vd. (2002), farklı cinsiyet ve ağırlıktaki umman keçileri ile yaptığı çalışmasında, pentadesilik oranını 1,04 olarak tespit etmiştir.

Araştırma bulguları ve literatür bilgileri, olgunlaştırma işleminin pentadesilik asit değerlerini düşürdüğünü göstermiştir.

5.4.2.4 Palmitik Asit (C_{16:0}) Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitik asit değerleri Çizelge 4.45’de, örneklerin palmitik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.46’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.21’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından palmitik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek palmitik asit değeri %28,47 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %26,50’ye düştüğü, en düşük palmitik asit değerinin ise %18,36 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %17,17’ye düştüğü saptanmıştır. Örneklerin palmitik asit değerleri başlangıçta %18,36 ile %26,50 arasında değişirken, depolamanın son gününde %16,06 ile %25,75 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin palmitik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı ($P<0,0001$) olduğu, depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu, örnek x depolama etkileşiminin ise, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; palmitik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,442$) saptanmıştır (Çizelge 4.46).

Kim vd. (2019), Hanwoo cinsi sığırlardan elde ettiği ve farklı olgunlaştırma işlemleri uyguladığı çalışmasında, 40 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemi uyguladığı örneklerin yağ asiti kompozisyonuna bakıldığında, kontrol grubu örneklerin palmitik asit değerini %8,18 olarak tespit ederken, kuru olgunlaştırma işlemi uyguladığı örneklerin palmitik asit değerlerinin %6,69’a düştüğünü gözlemlemiştir.

Enser vd. (1996), farklı et ürünlerinin yağ asiti bileşimlerini araştırdığı çalışmasında, sığır eti yağ bileşiminde %25 oranında palmitik asit değeri tespit etmiştir. Bu değer bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Verilen literatür örnekleri ve araştırma sonuçlarımız, olgunlaştırma süresi ile palmitik asit değerlerinin doğru orantılı olarak azaldığını göstermiştir.

5.4.2.5 Palmitoleik asit (C_{16:1}) Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitoleik asit değerleri Çizelge 4.47’de, örneklerin palmitoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.48’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre palmitoleik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.22’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından palmitoleik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek palmitoleik asit değeri %3,15 olmak üzere kontrol but örneğinde ve gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra kontrol but örneğinin değerinin %3,50’ye yükseldiği, gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinin ise %3,46’ya yükseldiği, en düşük palmitoleik asit değerinin ise %1,67 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer %2,11’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin palmitoleik asit değerleri başlangıçta %1,67 ile %3,15 arasında değişirken, depolamanın son gününde %2,11 ile %3,50 arasına yükseldiği gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin palmitoleik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı ($P<0,05$) olduğu, depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon

analiz sonuçlarına göre ise; palmitoleik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,367$) saptanmıştır (Çizelge 4.48).

Utama vd. (2020), 50 gün boyunca kuru olgunlaştırma uyguladığı, farklı yaşlarda kesilen Hanwoo cinsi ineklerden elde edilen sığır etlerinin yağ asidi bileşimindeki değişiklikleri incelediği çalışmasında, 80 aylık kesilen ineklerde yapılan 0. gün analizlerinde 4,49 olarak bulduğu palmitoleik asit değerlerinin kuru olgunlaşma sonrası 40. günde yaptığı analizlerde, çalışmamıza benzerlik göstererek yükseldiğini ve 5,06 değerine çıktığını tespit etmiştir.

Lee vd. (2019), farklı hava akış hızları ile 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tuttuğu sığır butları ile yaptığı yağ asitleri kompozisyonu analizinde başlangıçta 0,19 olarak tespit ettiği palmitoleik asit değerinin olgunlaşma ile birlikte, 0 m/s hava hızında olgunlaştırılan butların 0,61, 2,5 m/s hava hızında olgunlaştırılan butların 0,37, 5 m/s hava hızında olgunlaştırılan butların ise 0,33 değerine yükseldiği saptamıştır.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımıza göre, olgunlaştırma süresi ile birlikte palmitoleik asit değerleri yükselme göstermiştir.

5.4.2.6 Margarik asit (C_{17:0}) Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre margarik asit değerleri Çizelge 4.49'da, örneklerin margarik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.50'de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre margarik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.23'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından margarik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek margarik asit değeri %1,55 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %1,33'e düştüğü, en düşük margarik asit değerinin ise %1,33 olmak üzere

kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %1,15'e düştüğü saptanmıştır. Örneklerin margarik asit değerleri başlangıçta %1,33 ile %1,55 arasında değişirken, depolamanın son gününde %1,14 ile %1,34 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin margarik asit değerleri üzerindeki örnek ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$), depolama etkileşimlerinin ise istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; margarik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,038$) ve depolama etkileşiminin de negatif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,258$) saptanmıştır (Çizelge 4.50).

Köseoğlu (2014), büyükbaş parça et ürünlerinden elde ettiği farklı et ürünlerinin üretim aşamalarının yağ asiti kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdığı çalışmada, sucuk hamurunda yaptığı analizlerinde, margarik asit değerinin çalışmamıza benzerlik göstererek 1,13 değerinde olduğunu, salam hamurunda 1,01 olduğunu, pastırma için kullanılan etlerde 1,20 olduğunu, kavurma etlerinde 1,03 olduğunu tespit etmiştir.

Rule ve Beltz (1986), 3 farklı çeşit diyetlerle beslenen angus cinsi sığırların etlerinde görülen yağ asit bileşimlerinin araştırıldığı çalışmada, kontrol veya yüksek yağlı diyetlerle beslenen sığırların kas lipidlerinin yağ asiti bileşiminden margarik asit değerini, %1,25 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma sonuçlarımıza göre margarik asit değerleri olgunlaştırma ile birlikte düşüş göstermiştir.

5.4.2.7 Stearik asit (C_{18:0}) Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi

tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre stearik asit değerleri Çizelge 4.51’de, örneklerin stearik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.52’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre stearik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.24’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından stearik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek stearik asit değeri %25,20 olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %25,84’e yükseldiği, en düşük stearik asit değerinin ise %21,15 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer %21,58’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin stearik asit değerleri başlangıçta %21,15 ile %25,20 arasında değişirken, depolamanın son gününde %21,58 ile %25,84 arasına yükseldiği gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin stearik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,05$), depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; stearik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,395$) saptanmıştır (Çizelge 4.52).

Oh vd. (2019), sığır etinin kuru olgunlaştırma sırasında kalitesinin iyileştirilmesi için *Pilaira Anomala* ve *Debaryomyces Hansenii* olarak adlandırılan küfler ve mayaları sığır filetolarına aşılayarak, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabii tutmuşlardır. Yaptıkları çalışmada, kontrol örneğinde 2,90 mg/g olarak buldukları stearik asit değerinin, 28 gün sonunda 5,44 mg/g değerine yükseldiğini tespit etmişlerdir.

Karaca Demircioğlu (2011)’nın sığır eti kalitesi üzerine kuru ve yağ olgunlaştırma işleminin etkilerini tespit etmek amacı ile yaptığı çalışmada, kuru olgunlaştırma

uyguladığı antrikot etlerinde %19,95 olarak tespit ettiği stearik asit değerinin olgunlaşmanın 28. gününde %20,62'ye yükseldiğini, kontrafile etlerinde %21,31 olarak belirlediği değerin %23,01'e yükseldiğini, döş etlerinde ise %19,15'den %16,76'ya düştüğünü tespit etmiştir. Bu değerler bizim çalışmamız ile benzerlik göstererek olgunlaştırma işleminin stearik asit değerlerini yükselttiğini göstermiştir.

Yağ asitleri, et ve et ürünlerinde aroma uçucularının oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma sonuçları, sığır etinde lipoliz aktivitesi yoluyla yağ asitlerinden aroma uçucuları üretildiğini göstermektedir. Bunun nedeni, mayaların ve küflerin lipolitik aktivitesi olabilir.

5.4.2.8 Oleik asit (C_{18:1}) Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre oleik asit değerleri Çizelge 4.53'de, örneklerin oleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.54'de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre oleik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.25'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından oleik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek oleik asit değeri %49,23 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %49,39'a yükseldiği, en düşük oleik asit değerinin ise %40,34 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %42,05'e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin oleik asit değerleri başlangıçta %40,34 ile %49,23 arasında değişirken, depolamanın son gününde %41,78 ile %49,39 arasına yükseldiği gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin oleik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P < 0,0001$), depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak

anlamli olduğu ($P < 0,05$) ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; oleik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r: -0,112$) ve depolama etkileşiminin ise pozitif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r: 0,200$) saptanmıştır (Çizelge 4.54).

Karaca Demircioğlu (2011), sığır eti kalitesi üzerine kuru ve yaş olgunlaştırma işleminin etkilerini tespit etmek amacı ile yaptığı çalışmasında, kuru olgunlaştırma uyguladığı antrikot etlerinde %38,12 olarak tespit ettiği stearik asit değerinin olgunlaşmanın 28. gününde %38,51'e yükseldiğini, kontrafile etlerinde %37,26 olarak belirlediği değerin %37,59'a yükseldiğini, döş etlerinde ise %40,26'dan %41,59'a yükseldiğini tespit etmiştir. Bu değerler bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

Oh vd. (2019), sığır etine kuru olgunlaştırma işlemi uygulayarak kalitesinin iyileştirilmesi için *Pilaira Anomala* ve *Debaryomyces Hansenii* olarak adlandırılan küfler ve mayaları sığır filetolarına aşılayarak, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabii tutmuştur. Yaptığı çalışmada, kontrol örneğinde 1,85 mg/g olarak bulduğu oleik asit değerinin, 28 gün sonunda 9,14 mg/g değerine yükseldiğini tespit etmiştir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımız, oleik asit değerlerinin olgunlaşma ile birlikte yükseldiğini göstermiştir.

5.4.2.9 Linoleik asit ($C_{18:2}$) Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linoleik asit değerleri Çizelge 4.55'de, örneklerin linoleik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.56'da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linoleik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.26'da gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından linoleik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek linoleik asit değeri %2,75 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %2,53'e düştüğü, en düşük linoleik asit değerinin ise %1,95 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer %1,71'e düştüğü saptanmıştır. Örneklerin linoleik asit değerleri başlangıçta %1,95 ile %2,75 arasında değişirken, depolamanın son gününde %1,71 ile %2,55 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P < 0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin linoleik asit değerleri üzerindeki örnek, depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analizine göre ise; linoleik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r: 0,205$) ve depolama etkileşiminin de negatif yönlü korelatif etkisinin olduğu ($r: -0,118$) saptanmıştır (Çizelge 4.56).

Kim vd. (2019), Hanwoo cinsi sığırlardan elde ettiği örneklere 40 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemi uygulayarak yağ asiti kompozisyonunu araştırdığı çalışmasında, kontrol grubu örneklerin linoleik asit değerini %5,28 olarak tespit ederken, kuru olgunlaştırma işlemi uyguladığı örneklerin linoleik asit değerlerinin %4,83'e düştüğünü gözlemlemiştir.

Rhee ve Ziprin (2004), herhangi bir kasaptan aldıkları sığır ve domuz etlerini kıyma haline getirip %10 ve %20 yağlı kıyma olarak sınıflandırdıktan sonra yaptığı yağ asit kompozisyonu analizlerinde, sığır etinde %10 yağlı olan grupta %0,32, %20 yağlı olan grupta ise %0,59 miktarında linoleik asit olduğunu saptamıştır.

Araştırma sonuçları ve verilen literatür bilgileri, olgunlaştırma işlemi ile birlikte linoleik asit değerlerinin düştüğünü göstermiştir.

5.4.2.10 Linolenik asit (C_{18:3}) Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linolenik asit değerleri Çizelge 4.57’de, örneklerin linolenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.58’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre linolenik asit değerlerinde görülen değişim ise şekil 4.27’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından linolenik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek linolenik asit değeri %0,58 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %0,46’ya düştüğü, en düşük linolenik asit değerinin ise %0,10 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %0,06’ya düştüğü saptanmıştır. Örneklerin linolenik asit değerleri başlangıçta %0,46 ile %0,58 arasında değişirken, depolamanın son gününde %0,06 ile %0,46 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin linolenik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P<0,0001$), depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak fazla anlamlı olduğu ($P<0,001$) ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; linolenik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,416$) saptanmıştır (Çizelge 4.58).

Utama vd. (2020), 50 gün boyunca kuru olgunlaştırma uyguladığı, Hanwoo cinsi ineklerden elde edilen sığır etlerinin yağ asidi bileşimindeki değişiklikleri incelediği çalışmada, 60 ve 80 aylık kesilen ineklerde yapılan 0. gün analizlerinde 0,37 olarak bulunduğu linolenik asit değerlerinin kuru olgunlaşma sonrası 40. günde yaptığı analizlerde, çalışmamıza benzerlik göstererek 0,26 değerine düştüğünü tespit etmiştir.

Rule ve Beltz (1986), 3 farklı çeşit diyetlerle beslenen angus cinsi sığırların etlerinde görülen yağ asit bileşimlerinin araştırıldığı çalışmada, kontrol veya yüksek yağlı diyetlerle beslenen sığırların kas lipidlerinin yağ asiti bileşiminden linolenik asit değerini, %0,34 olarak tespit edilmiştir.

Araştırma bulgularımız ve literatür bilgileri, olgunlaştırma işlemi ile birlikte linolenik asit değerlerinin düştüğünü göstermiştir.

5.4.2.11 Araşidik asit (C_{20:0}) Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre araşidik asit değerleri Çizelge 4.59’da, örneklerin araşidik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.60’da verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre araşidik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.28’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından araşidik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek araşidik asit değeri %1,08 olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %0,99’a düştüğü, en düşük araşidik asit değerinin ise %0,58 olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin %0,49’a düştüğü saptanmıştır. Örneklerin araşidik asit değerleri başlangıçta %0,99 ile %1,08 arasında değişirken, depolamanın son gününde %0,49 ile %0,99 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır (P<0,01).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin araşidik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu (P<0,0001), depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı (P>0,05) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; araşidik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin negatif

yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,385$) saptanmıştır (Çizelge 4.60).

Mahgoub vd. (2002), farklı cinsiyet ve ağırlıktaki umman keçileri ile yaptığı çalışmada, hayvan kasında araşidik asit oranına saptamamış olup, hayvansal yağlarda bu oranın %0,20 olduğunu tespit etmiştir.

Karabudak (2000), çiğ sığır etinin -18 C'de depolanması sonrasında yapılan yağ asiti analizlerinde araşidik asit oranının %0,90 olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlar bizim sonuçlarımız ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma sonuçlarımıza göre, araşidik asit değerleri olgunlaştırma işlemi ile birlikte düşüş göstermiştir.

5.4.2.12 Henikosaenoik asit (C_{20:1}) Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre henikosaenoik asit değerleri Çizelge 4.61'de, örneklerin henikosaenoik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.62'de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre henikosaenoik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.29'da gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından henikosaenoik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek henikosaenoik asit değeri %0,28 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerinin %0,23'e düştüğü, en düşük henikosaenoik asit değerinin ise %0,11 olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer %0,09'a düştüğü saptanmıştır. Örneklerin henikosaenoik asit değerleri başlangıçta %0,11 ile %0,28 arasında değişirken, depolamanın son gününde %0,05 ile %0,23 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin henikosaenoik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P < 0,0001$), depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P > 0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; henikosaenoik asit değeri üzerinde örnek etkileşiminin pozitif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,319$) ve depolama etkileşiminin negatif yönlü fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,321$) saptanmıştır (Çizelge 4.62).

Köseoğlu (2014), farklı türde ürünlerin üretim aşamasında yağ asit kompozisyonu üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında, sucuk hamuru üzerine yaptığı analizler de 0,11 olarak tespit ettiği henikosaenoik değerinin üretimin diğer aşamaları ile birlikte 0,09 değerine düştüğünü, salam hamurunda 0,14 olarak tespit ettiği değer üretimin diğer aşamaları ile birlikte 0,10'a düştüğünü, pastırma üretimi için kullanılan etlerin başta 0,10 olduğunu ve pastırma üretimi sona erdikten sonra 0,06 değerine düştüğünü, kavurma üretimi için kullanılan etlerde başta 0,11 olarak tespit edilen değer üretimin sonunda 0,08 değerine düştüğü saptamıştır.

Araştırma sonuçlarımızı ve verilen literatür bilgileri henikosaenoik asit değerlerinin olgunlaştırma süresi ile doğru orantılı olarak düştüğünü göstermiştir.

5.4.2.13 Behenik asit ($C_{22:0}$) Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu analizine göre behenik asit değerleri Çizelge 4.63'de, örneklerin behenik asit varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.64'de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca yağ asitleri kompozisyonu analizine göre behenik asit değerlerinde görülen değişim ise Şekil 4.30'da gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin yağ asitleri kompozisyonlarından behenik asit değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek behenik asit değeri %0,14 olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu

değerinin %0,11'e düştüğü, en düşük behenik asit değerinin ise %0,07 olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde ve kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinin ve kontrol bonfile örneğinin 0,05'e düştüğü saptanmıştır. Örneklerin behenik asit değerleri başlangıçta %0,11 ile %0,14 arasında değişirken, depolamanın son gününde %0,05 ile %0,11 arasına düştüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin behenik asit değerleri üzerindeki örnek etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P<0,0001$), depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($P<0,05$) ve örnek x depolama etkileşimlerinin ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ($P>0,05$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; behenik asit değeri üzerinde depo etkileşiminin negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,371$) saptanmıştır (Çizelge 4.64).

Karabudak (2000), sığır eti, tavuk eti ve balık etinde lipit oksidasyonuna etki eden faktörlerin incelenmesi üzerine yaptığı çalışmasında, çiğ sığır etinin -18 C'de depolanması sonrasında yapılan yağ asiti analizlerinde behenik asit oranının %0,15 olduğunu tespit etmiştir.

Araştırma sonuçlarımıza göre, olgunlaştırma işleminin behenik asit değerlerini düşürdüğü gözlemlenmiştir.

5.5 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Üç farklı hayvansal yağ ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine yapılan mikrobiyolojik analizler sonucunda; *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacteriaceae* ve koliform grubu bakteri bulunamamıştır.

5.5.1 Toplam Aerobik Mezofil Bakteri Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün süre boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) bulguları Çizelge 4.65’de, örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.66’da verilmiştir. Depolama boyunca örneklerin toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) bulgularında görülen değişim ise Şekil 4.31’de gösterilmiştir.

Örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek TAMB değeri 5,46 (log kob/g) olmak üzere gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 6,22 (log kob/g)’ye yükseldiği, en düşük TAMB değerinin ise 4,56 (log kob/g) olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğinde olduğu ve bu değerin 6,01 (log kob/g)’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin TAMB değerleri başlangıçta 4,56 ile 5,46 (log kob/g) arasında değişirken, depolamanın son gününde 6,01 ile 6,65 (log kob/g) arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol bonfile örneklerinde ki TAMB değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde ki değişime göre daha fazla yükseldiği yani hayvansal yağlar ile kaplanmış bonfile örneklerinde daha az çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. Kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol but örneklerinde ki TAMB değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde (gömlek yağı ile kaplanmış but hariç) ki değişime göre daha fazla yükseldiği yani hayvansal yağlar ile kaplanmış but örneklerinde daha az çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin TAMB değerleri üzerindeki örnek, depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P < 0,0001$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; TAMB değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,853$) saptanmıştır (Çizelge 4.66).

Shi vd. 2020, farklı olgunlaştırma yöntemleri ve farklı süreler ile sığır etinde ki değişimleri gözlemlediği araştırmasında, mikrobiyolojik analizlerinin 0. gününde 4,62 (log kob/g) olarak belirlediği toplam aerobik mezofil bakteri sayısının, olgunlaşmanın 14. gününde 7,53 (log kob/g) değerine yükseldiğini saptamıştır. Nem geçirgen ambalajlarda olgunlaştırılmış numunelerin toplam mezofil aerobik bakteri sayılarını, kuru olgunlaştırılmış numunelere göre daha düşük bulmuştur. Toplam mezofil aerobik bakteri sayılarında, nem geçirgenliğinin artması ile birlikte kademeli olarak yükseliş gözlemlemiştir.

DeGeer vd. (2009), kuru olgunlaştırılmış sığır etinin yüzeyindeki toplam mezofil aerobik bakteri sayılarının, nem geçirgen ambalajda olgunlaştırılmış sığır etinden daha düşük olduğunu gözlemlemiştir. Kuru olgunlaştırma işlemi ile yaş olgunlaştırma işlemi karşılaştırıldığında, yaş olgunlaştırılan örneklerin, mikroorganizmaların çoğalmasına elverişli bir ortamda olması nedeniyle kuru olgunlaştırılmış örneklerin daha düşük toplam mezofil aerobik bakteri sayılarına sahip olduğunu ifade etmiştir.

Champbell vd (2001), 21 gün boyunca kuru olgunlaştırma uyguladığı but ve bonfile örneklerinde yaptığı mikrobiyolojik analizler sonucunda, 0. gün 1,4 (log kob/g) olarak bulduğu toplam aerobik bakteri sayısını çalışmanın 21. gününe 3,3 (log kob/g) değerine yükseldiğini tespit etmiştir. Kontrollerle karşılaştırıldığında, tüm kuru olgunlaştırılmış bifteklerin daha yüksek aerobik bakteri sayılarına sahip olduğunu belirlemiştir. Kuru olgunlaştırma süresinin aerobik sayımları etkilemediğini, bunun sebebinin ise yüzey kurumasının neden olduğu büyüme inhibisyonu ve büyümeyi geciktirecek kadar düşük depolama sıcaklıkları nedeniyle olmuş olabileceğini belirtmiştir.

Verilen literatür bilgileri ve araştırma sonuçlarımıza göre, TAMB sayıları olgunlaştırma süresi ile doğru orantılı olarak yükselme göstermiştir.

5.5.2 Toplam Aerobik Psikrofil Bakteri Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) bulguları Çizelge 4.67’de, örneklerin toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.68’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) bulgularında görülen değişim ise Şekil 4.32’de gösterilmiştir.

Örneklerin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre toplam aerobik psikrofil bakteri (TAPB) değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek TAPB değeri 5,54 (log kob/g) ile gömlek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değer 6,65 (log kob/g)’e yükseldiği, en düşük TAPB değerinin ise 4,56 (log kob/g) olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değer 6,58 (log kob/g)’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin TAPB değerleri başlangıçta 4,56 ile 5,54 (log kob/g) arasında değişirken, depolamanın son gününde 6,53 ile 6,66 (log kob/g) arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneklerinde ki TAPB değeri değişiminin, diğer tüm örneklerde ki değişime göre daha az yükseldiği yani gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneklerinde daha az çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. Böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneklerinin olgunlaştırma sonucunda TAPB değeri değişimi kontrol örneklerine göre daha fazladır. Kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but örnekleri karşılaştırıldığında; gömlek yağı ve böbrek yağı ile kaplanmış but örneklerinde ki TAPB değeri değişiminin, kontrol but ve kuyruk yağı ile kaplanmış but örneklerinde ki değişime göre daha az yükseldiği yani bu örneklerde daha az çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin

farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Toplam aerobik mezofilik bakteri sayıları ve toplam aerobik psikrofil sayıları karşılaştırıldığında; olgunlaşma sonucunda, kontrol bonfile dışında diğer tüm örneklerin toplam aerobik psikrofil sayıları daha fazla bulunmuştur. Örneklerin olgunlaştırma başlangıcı ve sonucu arasında ki değişimler incelendiğinde; kontrol bonfile ve gömlek yağı ile kaplanmış but hariç diğer örneklerde psikrofil bakterilerin daha fazla çoğaldığı belirlenmiştir.

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin TAPB değerleri üzerindeki örnek, depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P<0,0001$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; TAPB değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,886$) saptanmıştır (Çizelge 4.68).

Zhang vd. (2019), torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığır etinde üç farklı hava hızı kullanarak (0,5, 1,5 ve 2,5 m/s) yaptığı kuru olgunlaştırma işleminde, olgunlaştırma işlemlerinin ve olgunlaştırma süresinin, taze ve torba içi kuru olgunlaştırılmış yağsız sığırların yüzey mikrobiyal büyümesi üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında, farklı hava hızında beklettiği örneklerin 0. günde ve 21. günde yaptığı mikrobiyolojik analizlerin karşılaştırılması sonucu 0,5 m/s hava hızında beklettiği örneklerin toplam aerobik psikrofil bakteri sayılarında 2,62 (log kob/g) değerinden 3,29 (log kob/g) değerine yükseldiğini, fakat diğer hava hızlarında ise toplam aerobik psikrofil bakteri sayılarında düşüş olduğunu gözlemlemiştir.

O'sullivan vd. (2018), kemikli, kemiksiz ve kuru olgunlaştırma torbaları kullanarak, 3 farklı yöntem ile 21 gün süre boyunca olgunlaştırma işlemi uyguladığı sığır filatoları ile yaptığı çalışmasında, 21 güne kadar soğutma sıcaklığında depolanan karkaslar üzerindeki mikrobiyal yük 7,3 (log kob/g) olarak gözlemlemiştir. Mezofillik bakterilerin sayısının, kemikli ve kuru olgunlaştırma torbaları kullanarak olgunlaştırılan et örneklerinde psikrofil bakterilerden 1 log daha yüksek olduğunu,

bununla birlikte, aerobik olarak depolanan kemiksiz örneklerde mezofilik ve psikrofil bakteri yükünde anlamlı bir fark olmadığını tespit etmiştir.

Araştırma sonuçlarımıza ve verilen literatür bilgileri göre, TAPB sayıları olgunlaştırma süresi ile doğru orantılı olarak yükselme göstermiştir.

Ette bozulmaya neden olan mikroorganizmalarının büyüme özellikleri başlangıçtaki mikrofloraya, kontaminasyon seviyesine, depolama süresine ve sıcaklığa bağlıdır. Genel bir kural olarak, bakteri florası yaklaşık 10'a ulaştığında et rahatsız edici bir koku alır ve ette sümüksü bir yapı oluşur (O'sullivan vd. 2018). Bu açıklama göz önüne alındığında bizim çalışma sonuçlarımız 10 seviyesine ulaşmadığından, etlerimizde kokuşma olmamış ve yenilebilir haldedir.

5.5.3 Maya ve Küf Sonuçları

Farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre maya ve küf bulguları Çizelge 4.69'da, örneklerin maya ve küf varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.70'de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca maya ve küf bulgularında görülen değişim ise şekil 4.32'de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre maya ve küf değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek maya ve küf değeri 3,93 (log kob/g) olmak üzere kontrol but örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 6,76 (log kob/g)'ya yükseldiği, en düşük maya ve küf değerinin ise 3,0 (log kob/g) olmak üzere kuyruk yağı ile kaplanmış but ve kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğinin 6,89 (log kob/g)'a yükseldiği ve kontrol but örneğinin ise 6,95 (log kob/g)'e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin maya ve küf değerleri başlangıçta 3,0 ile 3,93 (log kob/g) arasında değişirken, depolamanın son gününde 6,76 ile 7,0 (log kob/g) arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol bonfile örneğinde ki maya ve küf sayısındaki değişimin, diğer tüm bonfile örneklerinde ki değişime göre daha fazla yükseldiği yani hayvansal yağlar ile kaplanmış bonfile örneklerinde daha az çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. Kontrol bonfile örneğindeki çoğalma değerine en yakın çoğalma gösteren örnek, kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örneğidir. Kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but örnekleri karşılaştırıldığında; bonfile örneklerinin tam tersine, kontrol but örneğinde ki maya ve küf sayısında ki değişim, diğer tüm but örneklerinde ki değişime göre daha az yükseldiği yani kontrol but örneğinde daha az çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. But örnekleri arasında başlangıç ve olgunlaştırmanın son günü incelendiğinde, en çok çoğalma gözlenen örnek, kuyruk yağı ile kaplanmış but örneğidir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin maya ve küf değerleri üzerindeki örnek, depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P<0,0001$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; maya ve küf değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,807$) saptanmıştır (Çizelge 4.70).

Lee vd. (2019), Holstein cinsine ait hayvanların but kısımlarını kullanarak 4°C de 14 ve 28 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemi uygulamıştır. Mikrobiyolojik analizlerin ilk gününde maya ve küf'e rastlanamamış, analizlerin 28. gününde ise 14,7 (log kob/g) değerine ulaşmıştır.

Ryu vd. (2018), sığır etini, % 40-60 bağıl nem ve hava akışı ile soğutulmuş bir odada kontrollü çevre koşulları altında 75-80 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabii tutmuştur. Bu çalışmada yapılan mikroorganizma sonuçlarına göre, analizlerin 0. gününde bulunamayan küf ve maya sayıları, analizlerin 25. gününde 4,2 (log kob/g) bulunurken, 60. gününde bu değer 7,6 (log kob/g)'ya yükselmiştir. Kuru olgunlaştırma

döneminde spesifik özelliklere (koloni şekli ve rengi) sahip bir dizi maya/küf türü tespit edilmiş olup, rRNA dizileme sonuçları, potansiyel olarak zararlı mayaların ve küflerin (*Candida sp.*, *Cladosporium sp.*, *Rhodotorula glutinis* ve *Rhodotorula mucilaginosa*) kuru olgunlaştırmanın ilk noktasında (25 gün) mevcut olduğunu, kuru olgunlaştırmanın süresini (60 gün) uzattıktan sonra suşların yok olduğunu gözlemlemiştir.

Araştırma sonuçlarımıza ve verilen literatür bilgileri, maya ve küf sayılarının olgunlaştırma süresi ile doğru orantılı olarak yükseldiğini göstermiştir.

5.5.4 Laktik Asit Bakteri Sonuçları

Hayvansal yağlar ile kaplanmış, 28 gün boyunca kuru olgunlaştırmaya tabi tutulmuş sığır but ve bonfile örneklerine ait mikrobiyolojik analizlere göre laktik asit bakteri sayıları Çizelge 4.71’de, örneklerin laktik asit bakteri varyasyon ve korelasyon analiz sonuçları ise Çizelge 4.72’de verilmiştir. Örneklerin depolama boyunca laktik asit bakteri sayılarında görülen değişim ise şekil 4.34’de gösterilmiştir.

But ve bonfile örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçlarına göre laktik asit bakteri değerleri incelendiğinde başlangıçta en yüksek laktik asit bakteri değeri 5,50 (log kob/g) olmak üzere kontrol bonfile örneğinde olduğu ve olgunlaşma tamamlandıktan sonra bu değerin 6,30 (log kob/g)’a yükseldiği, en düşük laktik asit bakteri değerinin ise 4,64 (log kob/g) olmak üzere böbrek yağı ile kaplanmış but örneğinde olduğu ve olgunlaşma sonucunda ise bu değerin 5,83 (log kob/g)’e yükseldiği saptanmıştır. Örneklerin laktik asit bakteri değerleri başlangıçta 4,64 ile 5,50 (log kob/g) arasında değişirken, depolamanın son gününde 5,71 ile 6,30 (log kob/g) arasına yükseldiği gözlenmiştir.

Kontrol bonfile örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış bonfile örnekleri karşılaştırıldığında; kontrol bonfile örneğinde ki laktik asit bakteri sayısındaki değişimin, diğer tüm bonfile örneklerinde ki değişime göre daha az yükseldiği yani hayvansal yağlar ile kaplanmış bonfile örneklerinde daha fazla çoğalma

görüldüğü gözlemlenmiştir. Kontrol but örnekleri ile gömlek yağı, böbrek yağı ve kuyruk yağı ile kaplanmış but örnekleri karşılaştırıldığında; bonfile örneklerinin tam tersine, kontrol but örneğinde ki laktik asit bakteri sayısında ki değişim, diğer tüm but örneklerinde ki değişime göre daha fazla yükseldiği yani kontrol but örneğinde diğer örneklerle göre daha fazla çoğalma görüldüğü gözlemlenmiştir. Bonfile örnekleri arasında başlangıç ve olgunlaştırmanın son günü incelendiğinde, en çok çoğalma gözlenen örnek, gömlek yağı ile kaplanmış bonfile örneğidir. Farklı örneklerin aynı depolama süresinde ve aynı örneğin farklı depolama süreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak anlamlıdır ($P<0,01$).

Yapılan varyasyon analizi sonuçlarına göre, farklı hayvansal yağlar ile kaplanmış but ve bonfile örneklerinin laktik asit bakteri değerleri üzerindeki örnek, depolama ve örnek x depolama etkileşimlerinin istatistiksel olarak çok fazla anlamlı olduğu ($P<0,0001$) belirlenmiştir. Korelasyon analiz sonuçlarına göre ise; laktik asit bakteri değeri üzerinde depolama etkileşiminin pozitif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:0,852$), örnek etkileşiminin ise negatif yönlü çok fazla korelatif etkisinin olduğu ($r:-0,338$) saptanmıştır (Çizelge 4.72).

Utama vd. (2020), kesimden önce sabit civatalı sersemleştiri kullanarak sersemlettiği Hanwoo cinsi ineklerden çıkarılan longissimus lumborum kasını, 2°C sıcaklığa sahip soğuk hava depolarında 50 gün boyunca kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutmuştur. Analizlerin 0. gününde laktik asit bakteri sayısının 1,65 (log kob/g) olarak bulmuş olup, analizlerin 20. gününde 2,26'ya çıkarak çoğalma gösterdiğini tespit etmiştir. Analizlerin 24, 40 ve 50. günlerinde bu değer düşüş göstererek 50 günün sonunda 1,41 değerine düşmüştür.

Shi vd. (2020), farklı olgunlaştırma yöntemleri ve farklı süreler ile sığır etinde ki değişimleri gözlemlediği araştırmasında, mikrobiyolojik analizlerinin 0. gününde 3,59 (log kob/g) olarak belirlediği laktik asit bakteri sayısının, olgunlaşmanın 14. gününde 5,29 (log kob/g) değerine yükseldiğini saptamıştır. Yaş olgunlaştırma uygulanmış örneklerin laktik asit bakteri popülasyonları, 14 gün boyunca kuru olgunlaştırılmış örneklerden açıkça daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Nem geçirgenliğindeki artışla

birlikte sığır etinin yüzeyinin daha kuru ve sert hale geldiği, böylece oksijen geçirgenliğini engelleyen sert yüzey, nem geçirgenliği ile muameleden kuru olgunlaştırmaya kadar laktik asit bakteri sayısını artırdığı gözlemlenmiştir.

Champbell vd (2001), 21 gün boyunca kuru olgunlaştırma uyguladığı but ve bonfile örneklerinde yaptığı mikrobiyolojik analizler sonucunda, 0. gün 1,4 (log kob/g) olarak bulunduğu laktik asit bakteri sayısını çalışmanın 21. gününe 2,0 (log kob/g) değerine yükseldiğini tespit etmiştir. Kontrollerle karşılaştırıldığında, tüm kuru olgunlaştırılmış bifteklerin daha yüksek laktik asit bakteri sayılarına sahip olduğunu belirlemiştir.

Araştırma sonuçlarımız ve verilen literatür bilgilerine göre, olgunlaştırma işlemi ile birlikte laktik asit bakteri sayıları artış göstermiştir.

5.6 Sonuç

Hayvansal yağlar ile kaplanmış ve kuru olgunlaştırma işlemine tabi tutulmuş sığır but ve bonfile etlerine yapılan analizler sonucunda; hayvansal yağlar kendi aralarında ve kontrol numuneleri ile kıyaslandığında, böbrek ve gömlek yağı ile kaplanmış örneklerin diğer örneklere göre, pH, renk, bazı tekstürel (sertlik, çiğnenebilirlik, kesme kuvveti) ve mikrobiyolojik sonuçlarının daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Hayvansal yağlar ile kaplama işlemi, etlerin olgunlaştırılması üzerine genel anlamda olumlu yönde katkılar sağlamıştır. Ancak, hayvansal yağlar ile kaplama işlemi, etlerin olgunlaşma süresinde tek başına yeterli olmayabilir.

Organik asitler veya uçucu yağlar gibi antimikrobiyal yada çeşitli antioksidan maddelerle desteklenmesi olumlu sonuçlar alınmasına katkı sağlayabilir. Bu çalışmadan sonraki et olgunlaştırma çalışmalarında hayvansal yağlar ile kaplama işleminin diğer yardımcı yöntemlerle desteklenmesi daha başarılı lezzetler elde edilmesine yol açabilir.

6. KAYNAKLAR

- Aaslyng M D, Meinert L, 2017, Meat Flavour in Pork and Beef–From Animal to Meal, Meat Science, 132, 112-117.
- Adeyemi K D, Sazili A Q, 2014, Efficacy of Carcass Electrical Stimulation in Meat Quality Enhancement: A Review, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 3, 447-456.
- Akarca G, 2010, Afyonkarahisar İlinde Tüketime Sunulan Karıyağlarının Gıda Güvenliği Açısından İncelenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 57 s., Afyonkarahisar.
- Akarca G, 2013, Kılıflanmış Sade ve Baharatlı Mozarella Peynirinin Olgunlaşma Süresinde Değişimlerinin İncelenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 152 s., Afyonkarahisar.
- Akkaya E, 2019, Farklı Enzim Uygulamalarının ve Olgunlaştırma Yöntemlerinin Sığır Etlerinin Kalite Parametreleri ve Raf Ömrü Üzerine Etkisi, İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Fakültesi, Doktora tezi, 226s., İstanbul.
- Altunboy A, Sarıçoban C, 2018, Hayvan Kesiminde Başvurulan Bayıltma Uygulamaları ve Mekanik Kesim Metotları, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 2, 206-211.
- Ardıçlı S, 2018, Genetik ve Postmortem Mekanizmaların Sığır Eti Renk Özellikleri Üzerine Etkisi, Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1, 49-59.
- Arslan A, 2002, Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, Medipres yayınevi, 497s, Elazığ.
- Arsoy Z, Ersoy B, Evcin A, İçduygu M G, 2017, Influence of Dry Grinding on Physicochemical and Surface Properties Of Talc, Physicochemical Problems of Mineral Processing, 53(1), 288–306.
- Aşçıoğlu Ç, 2021, Kuru ve Yaş Olgunlaştırma İşlemlerinin Longissimus lumborum Kasının Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 143s, Afyonkarahisar.
- Bischof G, Witte F, Terjung N, Heinz V, Juadjur A, Gibis M, 2022, Metabolic, Proteomic and Microbial Changes Postmortem and During Beef Aging, Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 25, 1-34.

- Biswas A, Mandal P, 2020, Methods for Nutritional Quality Analysis of Meat, Meat Quality Analysis, 1, 21-26.
- Cengiz A, 2019, Et Ve Et Ürünleri İşleme Teknolojisi Ders Notları, Yeşilyurt Demir Çelik Meslek Yüksekokulu, Samsun.
- Campo M M, Nute G R, Hughes S I, Enser M, Wood J D, Richardson R I, 2006, Flavour Perception of Oxidation in Beef, Meat Science, 72, 303-311.
- Casaburi A, Piombino P, Nychas G J, Villani F, Ercolini D, 2015, Bacterial Populations and The Volatilome Associated to Meat Spoilage, Food Microbiology, 45, 83-102.
- Champbell R, Hunt M, Levis P, Chambers E, 2001, Dry-Aging Effects on Palatability of Beef Longissimus Muscle, Journal of Food Science, 66, 196-199.
- Ceylan K, 2022, Kuru Olgunlaştırma, Tütsüleme, Tamburlama, Vakumlama ve Sürenin Kontrfile Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Araştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 199s, Afyonkarahisar.
- Çetin Ö, Dümen E, Kahraman T, Bingöl E, Büyükkunal S, 2011, Kurbanlık Hayvan Seçimi, Kesim ve Hijyeni, İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 1, 63-67.
- Damme I V, Varalakshmi S, Zutter L, Vossen E, Smet S, 2022, Decrease of Salmonella and Escherichia coli O157:H7 Counts During Dry-Aging of Beef but Potential Growth of Listeria Monocytogenes Under Certain Dry-Aging Conditions, Food Microbiology, 104, Article number 104000.
- DeGeer S L, Hunt M C, Bratcher C L, Crozier-Dodson B A, Johnson D E, Stika J F, 2009, Effects of Dry Aging of Bone-in and Boneless Strip Loins Using Two Aging Processes for Two Aging Times, Meat Science, 83, 768-774.
- Dikeman M E, Obuz E, Gök V, Akkaya L, Stroda S, 2013, Effects Of Dry, Vacuum, And Special Bag Aging; USDA Quality Grade; and End-point Temperature On Yields and Eating Quality of Beef Longissimus Lumborum Steaks, Meat Science, 94, 228-233.
- Enser M, Hallet K, Hewett B, Fursey G A J, Wood J D, 1996, Fatty Acid Content and Composition of English Beef, Lamb and Pork at Retail, Meat Science, 44, 443-458.

- EUROSTAT, 2021, Büyükbaş Hayvan Sayısı, Avrupa İstatistik Ofisi, 16, Brüksel.
- Ermeýdan M A, Aykanat O, 2019, PLA/Boynuz Biyokompozitlerin Termal ve Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi, Mühendislik Bilimleri , 14, 226-231.
- Foster J, 2013, Elastin, Encyclopedia of Biological Chemistry, 2, 192-193.
- Gagaoua1 M, Dib A L, Lakhdara N, Lamri M, Botineştean C, Lorenzo J M, 2021, Artificial Meat Tenderization Using Plant Cysteine Proteases, Current Opinion in Food Science, 38, 177–188.
- García-Torres S, López-Gajardo A, Tejerina D, Prior E, Cabeza de Vaca M, Horcada, A, 2020, Effect of Two Organic Production Strategies and Ageing Time on Textural Characteristics of Beef from the Retinta Breed, Foods, 9, 1417.
- Gedarawatte S, Ravensdale S T, Johns M L, Li M, Al-Salami H, Dykes G A, vd., 2022, Evaluation of The Water-holding and Anti-spoilage Effect of A Bacterial Cellulose Nanocrystal Coating For The Storage Of Vacuum-packaged Beef, Food Packaging and Shelf Life, 31, Article number 100818.
- Gibson M, Newsharm P, 2018, Meat; Food and Science of the Animal Kingdom, Food Science and the Culinary Arts, 1, 169-223.
- Got F, Culioli J, Berge P, Vignon X, Astruc T, Quideau J M, vd., 1999, Effects of High-Intensity High-Frequency Ultrasound on Ageing Rate, Ultrastructure and Some Physico-Chemical Properties of Beef, Meat Science, 1, 35-42.
- Gowda K G M, Zutter L, Royen G V, Damme I V, 2022, Exploring the Microbiological Quality and Safety of Dry-Aged Beef: A Cross-Sectional Study of Loin Surfaces during Ripening and Dry-Aged Beef Steaks from Commercial Meat Companies in Belgium, Food Microbiology, 102, Article number 103919.
- Gürbüz Ü, 2009, Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi, Konya Selçuk Üniversitesi Basımevi, 256s., Konya.
- Ha M, McGilchrist P, Polkinghorne R, Huynh L, Galletly J, Kobayashi K, vd., 2019, Effects of Different Ageing Methods on Colour, Yield, Oxidation and Sensory Qualities of Australian Beef Loins Consumed in Australia and Japan, Food Research International 125, Article number 108528.
- Hautzinger P, Heinz G, 2007, Meat Processing Technology for Small to Medium-Scale Producers, Rap Publication, 470s, Bangkok.
- Hwang Y H, Joo S T, 2017, Fatty Acid Profiles, Meat Quality, and Sensory Palatability

- of Grain-fed and Grass-fed Beef from Hanwoo, American, and Australian Crossbred Cattle, *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37, 153-161.
- İlgü E, Güneş H, 2002, Siyah-Alaca Irkından Erkek Sığırların Özel İşletme Koşullarındaki Besi Performansları Üzerinde Araştırmalar, *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 28, 313-335.
- Imazaki P H, Douny C, Elansary M, Scippo M L, Clinquart A, 2018, Effect Of Muscle Type, Aging Technique, and Aging Time On Oxidative Stability and Antioxidant Capacity Of Beef Packed in High-Oxygen Atmosphere, *Journal of Food Processing and Preservation*, 5, 42.
- İnan S S T, Karakaya M, 2012, Devekuşuna Ait Farklı Yenebilir Yan Ürünlerin Renk ve Bazı Besinsel Özelliklerinin Belirlenmesi, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 36, 60-69.
- Januschewski E, Bischof G, Witte F, Terjung N, Heinz V, Juadjur A, vd., 2022, Effect of sampling position in fresh, dry-aged and wet-aged beef from M. Longissimus dorsi of Simmental cattle analyzed by 1 H NMR spectroscopy, *Food Research International*, 156, Article number 111334.
- Jaturasitha S, Thirawong P, Leangwunta V, Kreuzer M, 2004, Reducing Toughness of Beef From Bos İndicus Draught Steers by İnjection of Calcium Chloride: Effect of Concentration and Time Postmortem, *Meat Science* 68, 61–69.
- Juárez M, Aldai N, López-Campos Ó, Dugan M E R., Uttaro B, Aalhus J L, 2012, Beef Texture and Juiciness, *Handbook of Meat and Meat Processing*, CRC Press, 2, 177-206, Florida.
- Kahraman T, Nazlı B, Ergün Ö, 2006, Elektrik Stimülasyonunun Et Kalitesi Üzerine Etkileri, *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 32, 23-30.
- Karabudak E, 2000, Sığır, Balık ve Tavuk Etlerindeki Lipit Oksidasyonuna Etki Eden Etmenler Üzerine Bir Araştırma, *Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 158s., Ankara.
- Karaca Demircioğlu S, 2011, Kuru ve Yaş Olgunlaştırma Yöntemlerinin Taze Sığır Eti Kalitesi Üzerine Etkilerinin Araştırılması, *Celal Bayar Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, 160s., Manisa.

- Karaduman T, Gökçe R, Ergezer H, Akcan T, 2018, Kuru Olgunlaştırma Yöntemi ile Olgunlaştırılan Bonfile, Nuar ve Kaburga Etlerinin Bazı Fizikokimyasal ve Duyusal Özellikleri, Gıda ve Yem Bilimi Teknoloji Dergisi, 20, 46-54.
- Karaduman T, 2018, Kuru Olgunlaştırma Yönteminin Taze Sığır Etlerinin Fizikokimyasal, Mikrobiyolojik ve Duyusal Özelliklerine Etkisi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 61s., Denizli.
- Keyvan E, 2010, Sığır Karkaslarında Post-Mortem Değişiklikler, Veteriner Hekim Dergisi, 2, 43-46.
- Kim J H, Jeon M Y, Lee C H, 2019, Physicochemical and Sensory Characteristics of Commercial, Frozen, Dry, and Wet-Aged Hanwoo Sirloins, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 10, 1621-1629.
- Kim J H, Kim T K, Shin D M, Kim H W, Kim Y B, Choi Y S, 2020, Comparative Effects of Dry-Aging and Wet-Aging on Physicochemical Properties and Digestibility of Hanwoo Beef, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 3, 501-505.
- Kök S, Atalay S, Vapur G, Soysal İ, 2019, Sığırlarda Kalpain ve Kalpastatin Gen Polimorfizmlerinin Et Tekstürünün İyileştirilmesi Çalışmalarında Kullanımı, Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 59, 87-96.
- Köseoğlu İ E, 2014, Çeşitli Et Ürünlerinde Üretim Aşamalarının Yağ Asidi Bileşimi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkisi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 84s., Konya.
- Kurt Ş, Küçüköner E, Zorba Ö, 2005, Kesim Sonrasında Sığır Etinde Meydana Gelen Biyokimyasal Değişimler, Gıda Dergisi, 3, 203-208.
- Lawrie R A, Ledward D A, 2006, Lawrie's Meat Science, Woodhead, 442s., Cambridge.
- Lee H J, Yoon J W, Kim M, Oh H, Yoon Y, Jo C, 2019, Changes in Microbial Composition on The Crust by Different Air Flow Velocities and Their Effect on Sensory Properties of Dry-Aged Beef, Meat Science, 153, 152-158.
- Lee Y E, Lee H J, Kim C H, Ryu S, Kim Y, Jo C, 2022, Effect of Penicillium Candidum and Penicillium Nalgiovense and Their Combination on The

Physicochemical and Sensory Quality of Dry-Aged Beef, Food Microbiology, 107, Article number 104083.

Li, X, Babol J, Bredie W L P, Nielsen B, Tománková J, Lundström K, 2014, A comparative study of beef quality after aging longissimus muscle using a dry aging bag, traditional dry aging or vacuum package aging, Meat Science, 97, 433-442.

Mahgoup O, Khan A J, Al-Maqbaly R S, AL-Sabahi J N, Annamalai K, Al-Sakry N M, 2002, Fatty Acid Composition of Muscle and Fat Tissues of Omani Jebel Akhdar Goats of Different Sexes and Weights, MEat Science, 61, 381-387.

Muştu Ç, 2019, Etlerde Kuru Yaşlandırma, Aydın Gastronomi Dergisi, 3, 1-3.

MLA, AMPC, 2011, Strategies for Reducing The Incidence of Heat Toughening in Beef Carcasses, Meat and Livestock Australia and Australian Meat Processor Corporation, 2, 1-4.

Obuz E, Akkaya L, Gök V, Dikeman M E, 2014, Effects of blade tenderization, aging method and aging time on meat quality characteristics of Longissimus lumborum steaks from cull Holstein cows, Meat Science, 96, 1227- 1232.

Oh H, Lee H J, Lee J, Jo C, Yoon Y, 2019, Identification of Microorganisms Associated with the Quality Improvement of Dry-Aged Beef Through Microbiome Analysis and DNA Sequencing, and Evaluation of Their Effects on Beef Quality, Journal of Food Science, 84, 2944-2954.

O'sullivan, M G, Cruz-Romero M C, Kerry J P, 2018, Sensory and Physiochemical Comparison of Traditional Bone-in Dry-Aged Beef Loin with Bone-Less Dry Ageing and Ageing Using A Moisture Permeable Bag, Food and Nutrition Sciences, 9, 1078.

Özdemir V F, Yanar M, 2021, Kırmızı Etin Gevrekleştirilmesinde Kuru ve Yaş Olgunlaştırma Yöntemleri, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11, 795-806.

Öztan A, 2015, Et Bilimi ve Teknolojisi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınevi, 526s, Ankara.

- Pazos A A, Salitto V A, Lasta J A, Bolondi A, Guidi S M, Carduza F J, Gonzalez C B, 2002, Tenderness Improvement of Bovine Biceps Femoris Muscle by Calcium Chloride Injection, *Journal of Muscle Foods*, 3, 171-187.
- Picouet P A, Fernandez A, Realini C E, Loret E, 2014, Influence Of PA6 Nanocomposite Films On The Stability Of Vacuum-aged Beef Loins During Storage In Modified Atmospheres, *Meat Science*, 96, 574–580.
- Rhee K S, Ziprin Y A, 2004, Ground Meat Browning/Draining Effects on Fatty Acid Profiles, *Journal of Food Lipids*, , 208-219.
- Ribeiroa F A, Laub S K, Pflanzerd S B, Subbiahb J, Calkinsa C R, 2021, Color and Lipid Stability of Dry Aged Beef During Retail Display, *Meat Science*, 171, Article number 108274.
- Rule D C, Beltz D C, 1986, Fatty Acid of Adipose Tissue, Plasma, Muscle and Duodenal Ingesta of Steers Fed Extruded Soybeans, *Journal of The American Oil Chemists' Society*, 11, 1429-1436.
- Ryu S, Park M R, Maburutse B E, Lee W J, Park D J, Cho S, vd., 2018, Diversity and Characteristics of The Meat Microbiological Community on Dry Aged Beef, *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 28, 105-108.
- Savell J, 2008, Dry-Aging Of Beef, Executive Summary, 1, 1-3.
- Shaltout F, 2019, Microbial Contamination of Beef and Beef Products, *Nutrition and Food Processing*, 2, 1.
- Smaldone G, Marrone R, Vollano L, Peruzzi M F, Barone C M A, Ambrosio R L, vd., 2019, Microbiological, Rheological and Physical-Chemical Characteristics of Bovine Meat Subjected to A Prolonged Ageing Period, *Italian Journal of Food Safety*, 3, 8.
- Shi Y, Zhang W, Zhou G, 2020, Effects of Different Moisture-Permeable Packaging on the Quality of Aging Beef Compared with Wet Aging and Dry Aging, *Foods*, 9, 649.

- Şireli H, 2018, Karkaslarda Et Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Geleneksel Yöntemler ve Yeni Teknikler, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 3, 126-132.
- Tayar M, Doğan M, 2019, Helal Kesim, Journal of Halal Life Style, 1, 62-76.
- TEBGE, 2021, Dana Eti, Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Haziran 2021 sayısı, Ankara.
- TÜİK, 2017a, Kırmızı Et Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı: 27703, Ankara.
- TÜİK, 2022, Hayvansal Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı:45594, Ankara.
- TÜİK, 2022, Kırmızı Et Üretim İstatistikleri, Türkiye İstatistik Kurumu, Sayı:45671 , Ankara.
- Türkyılmaz D, Şişik Oğraş Ş, Dağdelen Ü, Yaprak M, Esenbuğa N, 2021, Morkaraman ve İvesi Erkek Kuzularında Bazı Et Kalite Özellikleri Üzerine Olgunlaştırma Süresi ve Irkın Etkisi, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11, 3292-3299.
- Utama D T, Kim Y J, Jeong H S, Kim J, Barido F H, Lee S K, 2019, Comparison of Meat Quality, Fatty Acid Composition and Aroma Volatiles of Dry-Aged Beef From Hanwoo Cows Slaughtered at 60 or 80 Months Old, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 33, 157-165.
- Varnam A H, Sutherland J P, 1995, In Meat and Meat Products-Technology, Chemistry and Microbiology, Chapman and Hall, 430s., Londra.
- Yang Z, Liu C, Dou L, Chen X, Zhao L, Su L, vd., 2022, Effects of Feeding Regimes and Postmortem Aging on Meat Quality, Fatty Acid Compositions, and Volatile Flavor of Longissimus Thoracis Muscle in Sunit Sheep, Animals, 12, 3081.
- Yıldırım Y, 1996, Et Endüstrisi, Remzi Ofset, 575s., Ankara
- Zyang R, Yoo M J, Farouk M M, 2019, Quality and Acceptability of Fresh and Long-Term Frozen in-Bag Dry-Aged Lean Bull Beef, Journal of Food Quality, Article number 1975264.

İnternet Kaynakları

1- <https://www.esk.gov.tr/tr/10998/ET>

