

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

KURU OLGUNLAŞTIRMA YÖNTEMİNİN TAZE SIĞIR
ETLERİNİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE
DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUĞBA ATIŞ KARADUMAN

DENİZLİ, OCAK - 2018

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**



**KURU OLGUNLAŞTIRMA YÖNTEMİNİN TAZE SIĞIR
ETLERİNİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE
DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TUĞBA ATIŞ KARADUMAN

DENİZLİ, OCAK - 2018

KABUL VE ONAY SAYFASI

Tuğba ATİŞ KARADUMAN tarafından hazırlanan “KURU OLGUNLAŞTIRMA YÖNTEMİNİN TAZE SIĞIR ETLERİNİN FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 05.01.2018 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Prof. Dr. Ramazan GÖKÇE



Üye
Prof. Dr. Yusuf YILMAZ
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi



Üye
Yrd. Doç. Dr. Haluk ERGEZER
Pamukkale Üniversitesi



Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 24/01/2018 tarih ve 04/16..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.



Prof. Dr. Uğur YÜCEL

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

TUĞBA ATIŞ KARADUMAN

ÖZET

**KURU OLGUNLAŞTIRMA YÖNTEMİNİN TAZE SIĞIR ETLERİNİN
FİZİKOKİMYASAL, MİKROBİYOLOJİK VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TUĞBA ATIŞ KARADUMAN
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. RAMAZAN GÖKÇE)**

DENİZLİ, OCAK - 2018

Ölüm sertliğinin enzimatik aktivasyonla kaybolmasına “etin olgunlaşması” denir. Taze etlerde lezzet gelişimine yardımcı olmak ve gevrekliği arttırmak amacıyla son zamanlarda yaygın olarak kullanılan iki olgunlaştırma yöntemi vardır: Kuru ve yaş olgunlaştırma. Kuru olgunlaştırma; sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulduğu, soğuk ortamda etin ambalajlanmadan olgunlaştırılmasına denir.

Bu çalışmanın amacı, kuru olgunlaştırma yönteminin taze siğir etlerinin fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özelliklerine etkilerini belirlemektir. Materyal olarak 295 ve 307 kg ağırlığında Holstein-Siyah Alaca ırkı erkek danalardan elde edilen karkasın bonfile (*M. psoas minör*, *M. psoas majör*), kaburga eti (*M. intercostales*) ve nuar (*M. semitendinosus*) kasları kullanılmıştır. Kullanılan et örnekleri 28 gün süre ile himalaya tuz duvarı ile çevrili kuru olgunlaştırma dolabında olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Olgunlaştırma koşulları için ortam sıcaklığı 2°C, bağıl nem % 85-87 olarak belirlenmiştir. Depolamanın 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde etler fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyusal özellikleri açısından incelenmiştir.

pH değerlerinin olgunlaştırma yöntemiyle arttığı; nem ve su tutma kapasitesi değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. TBARS değerinin olgunlaştırmının 14. gününde en yüksek değere ulaştığı, mineral madde ve tuz içeriğinin depolama periyodu boyunca artış gösterdiği gözlenmiştir. Kuru olgunlaştırma yöntemiyle parlaklık ve kırmızılık renk değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. Bu yöntem ile olgunlaştırılan örneklerin toplam aerobik mezofilik, psikrofil ve koliform bakteri yükleri ile maya-küf değerleri artmıştır. Duyusal analiz sonuçları değerlendirildiğinde olgunlaştırmının 14. gününde bonfile ve kaburga etinin, 21. gününde ise nuar için genel kabul değerinin en yüksek olduğu görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Kuru Olgunlaştırma, Himalaya Tuzu, Taze Siğir Eti, Taze Et Kalitesi

ABSTRACT

EFFECT OF DRY AGING ON PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY PROPERTIES OF FRESH BEEF

MSC THESIS
TUĞBA ATIŞ KARADUMAN
PAMUKKALE UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
FOOD ENGINEERING
(SUPERVISOR:PROF. DR. RAMAZAN GÖKÇE)

DENİZLİ, JANUARY 2018

Aging of meat is the loss of rigor mortis by enzymatic activation. Dry and wet aging are the two most popular methods of aging used to improve flavor and to increase the textural quality of fresh meats. Dry aging is the aging of meat without packaging in a cold environment where the temperature and the moisture are kept under control.

The aim of this study is to determine the effect of dry aging on physicochemical, microbiological and sensory qualities of fresh meats. Fillet steak (*M. psoas minor*, *M. psoas major*), rib (*M. intercostales*) and round beef (*M. semitendinosus*) muscles obtained from 295-307 kg weight Holstein-Black calves were used as materials.

Samples were aged at the temperature of 2°C and 85-87% relative humidity, in a refrigerator surrounded by a wall of Himalaya salt bricks for 28 days. pH values increased by aging method while moisture content and water retention capacity decreased. It was observed that the TBA value reached the highest value on the 14th day of ripening, and the amount of mineral matter and salt increased during the period. Color values for brightness (L*) and redness (a*) decrease with dry aging. With this method, total aerobic mesophilic, psychrophile and coliform bacterial loads and yeast-mold counts of samples increased. The physicochemical, microbiological and sensory qualities of meats were determined at the 0, 7, 14, 21 and 28th days of storage. Results of sensory evaluation analysis indicated that the overall acceptance value was the highest on the 14th day of aging for fillet steak and rib parts, and on the 21st day for round beef.

KEYWORDS: Dry Aging, Himalaya Salt, Fresh Beef, Fresh Meat Quality

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
TABLO LİSTESİ.....	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	2
2.1 Etin Olgunlaştırılması	2
2.2 Etin Olgunlaştırılmasının Tarihçesi	3
2.3 Olgunlaştırma Koşulları ve Parametreler.....	4
2.4 Ette Bulunan Mineral ve Tuz İçeriği, Himalaya Tuzu.....	5
2.5 Olgunlaştırma Yöntemleri.....	7
2.5.1 Kuru Olgunlaştırma	7
2.5.2 Yaş Olgunlaştırma	9
2.6 Kuru Olgunlaştırmanın Kalite Kriterlerine Etkisi	9
2.6.1 Lezzet.....	10
2.6.2 Gevreklik	10
2.6.3 Renk.....	10
2.6.4 Pişirme Verimi	10
2.7 Kuru Olgunlaştırmanın Tüketici Tercihine Etkisi	11
3. MATERYAL-METOT.....	12
3.1 Materyal, Örneğin Seçimi ve Hazırlanması	12
3.2 Metot.....	13
3.2.1 Fizikokimyasal Analizler	13
3.2.1.1 pH.....	13
3.2.1.2 Nem.....	13
3.2.1.3 Su Tutma Kapasitesi	14
3.2.1.4 TBARS	14
3.2.1.5 Pişirme Kaybı	14
3.2.1.5.1 Pişirme İşlemi.....	14
3.2.1.5.2 Pişirme Kaybı	14
3.2.1.6 Renk Analizi	15
3.2.1.7 Tuz Analizi	15
3.2.1.8 Mineral Analizi.....	15
3.2.2 Mikrobiyolojik Analizler	15
3.2.1.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı	16
3.2.1.2 Psikrofilik Aerobik Bakteri Sayımı	16
3.2.1.3 Koliform Bakteri Sayımı.....	16
3.2.1.4 Maya ve Küf Sayımı	16
3.2.3 Duyusal Panel	17
3.2.4 İstatistiksel Analiz	18
4. BULGULAR.....	19
4.1 Fizikokimyasal Analizler	19

4.1.1	pH Değerleri.....	19
4.1.2	Nem Miktarı Sonuçları	20
4.1.3	Su Tutma Kapasitesi Sonuçları	21
4.1.4	TBARS Değerleri.....	22
4.1.5	Piştirme Kaybı Miktarı	23
4.1.6	Renk Değerleri	24
4.1.6.1	L* Değeri.....	24
4.1.6.2	a* Değeri	25
4.1.6.3	b* Değeri.....	26
4.1.7	Tuz İçeriği.....	27
4.1.8	Mineral Madde İçeriği	28
4.1.8.1	Ca İçeriği.....	28
4.1.8.2	Cu İçeriği.....	29
4.1.8.3	Fe İçeriği	30
4.1.8.4	Mg İçeriği.....	31
4.1.8.5	Na İçeriği.....	32
4.1.8.6	P İçeriği	33
4.2	Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları.....	34
4.2.1	Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayım Sonuçları	34
4.2.2	Psikrofilik Aerobik Bakteri Sayım Sonuçları	35
4.2.3	Koliform Bakteri Sayım Sonuçları.....	36
4.2.4	Maya ve Küf Sayım Sonuçları	37
4.3	Duyusal Analiz Sonuçları	38
4.3.1	Tat.....	38
4.3.2	Yüzey Rengi.....	39
4.3.3	İç Rengi.....	40
4.3.4	Koku	41
4.3.5	Gevreklik	42
4.3.6	Sululuk.....	43
4.3.7	Genel Kabul	44
5.	TARTIŞMA.....	46
5.1	Kuru Olgunlaştırma ile Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca pH Değerleri	46
5.2	Kuru Olgunlaştırma ile Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Nem Değerleri	46
5.3	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Su Tutma Kapasitesi Değerleri.....	47
5.4	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca TBARS Değerleri	49
5.5	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Renk Değerlerinin Değişimi.....	50
5.6	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Piştirme Kaybı Değerlerinin Değişimi.....	51
5.7	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Tuz ve Mineral Madde İçeriğinin Değişimi	52
5.8	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Duyusal Analiz Sonuçlarının Değerlerinin Değişimi	53
5.9	Kuru Yöntemle Olgunlaştırılan Taze Etlerin Olgunlaştırma Periyodu Boyunca Mikrobiyolojik Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi	55
	SONUÇ	56

6. KAYNAKLAR	57
---------------------------	-----------



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.5.1: Kuru Olgunlaştırm Dolabı.	8
Şekil 3.1: Örneklerden Birine Ait Kulak Küpe Numarası Bilgisi.	12
Şekil 4.1: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti pH Değerinin Değişim Grafiği	20
Şekil 4.2: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Nem Değerinin Değişim Grafiği	21
Şekil 4.3: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Su Tutma Kapasitesi Değerinin Değişim Grafiği	22
Şekil 4.4: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti TBARS Değerinin Değişim Grafiği .	23
Şekil 4.5: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Pişirme Kaybı Değerinin Değişim Grafiği.....	24
Şekil 4.6: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti L* Değerinin Değişim Grafiği	25
Şekil 4.7: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti a* Değerinin Değişim Grafiği	26
Şekil 4.8: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti b* Değerinin Değişim Grafiği	27
Şekil 4.9: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Tuz İçeriği Değerinin Değişim Grafiği	28
Şekil 4.10: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Ca İçeriği Değerinin Değişim Grafiği.....	29
Şekil 4.11: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Cu İçeriği Değerinin Değişim Grafiği.....	30
Şekil 4.12: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Fe İçeriği Değerinin Değişim Grafiği.....	31
Şekil 4.13: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Mg İçeriği Değerinin Değişim Grafiği.....	32
Şekil 4.14: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Na İçeriği Değerinin Değişim Grafiği.....	33
Şekil 4.15: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti P İçeriği Değerinin Değişim Grafiği.....	34
Şekil 4.16: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerinin Değişim Grafiği.....	35
Şekil 4.17: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Psikrofilik Bakteri Değerinin Değişim Grafiği	36
Şekil 4.18: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Koliform Bakteri Değerinin Değişim Grafiği.....	37
Şekil 4.19: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Küf-Maya Değerinin Değişim Grafiği	38
Şekil 4.20: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Tat Değerinin Değişim Grafiği.....	39
Şekil 4.21: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Yüzey Rengi Değerinin Değişim Grafiği.....	40
Şekil 4.22: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti İç Rengi Değerinin Değişim Grafiği.....	41
Şekil 4.23: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Koku Değerinin Değişim Grafiği ...	42
Şekil 4.24: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Gevreklik Değerinin Değişim Grafiği.....	43
Şekil 4.25: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Sululuk Değerinin Değişim Grafiği.....	44

Şekil 4.26: Bonfile, Nuar ve Kaburga Eti Genel Kabul Değerinin Değişim Grafiği.....	45
--	----



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.4: Sığır Etinde Bulunan Mineraller	5
Tablo 3.2: Duyusal Değerlendirme Kriterleri	18
Tablo 4.1: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak pH Değerlerindeki Değişim	19
Tablo 4.2: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Nem Değerlerindeki Değişim	20
Tablo 4.3: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Su Tutma Kapasitesi Değerlerindeki Değişim	21
Tablo 4.4: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak TBARS Değerlerindeki Değişim	22
Tablo 4.5: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Pişirme Kaybı Değerlerindeki Değişim	23
Tablo 4.6: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak L* Değerlerindeki Değişim	24
Tablo 4.7: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak a* Değerlerindeki Değişim	25
Tablo 4.8: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak b* Değerlerindeki Değişim	26
Tablo 4.9: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Tuz İçeriği Değerlerindeki Değişim	27
Tablo 4.10: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Ca İçeriği Değerlerindeki Değişim	28
Tablo 4.11: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Cu İçeriği Değerlerindeki Değişim	29
Tablo 4.12: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Fe İçeriği Değerlerindeki Değişim	30
Tablo 4.13: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Mg İçeriği Değerlerindeki Değişim	31
Tablo 4.14: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Na İçeriği Değerlerindeki Değişim	32
Tablo 4.15: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak P İçeriği Değerlerindeki Değişim	33
Tablo 4.16: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Değerlerindeki Değişim	34
Tablo 4.17: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Psikrofilik Bakteri Değerlerindeki Değişim	35
Tablo 4.18: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Koliform Bakteri Değerlerindeki Değişim	36
Tablo 4.19: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Maya-Küf Değerlerindeki Değişim	37
Tablo 4.20: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Tat Değerlerindeki Değişim	38
Tablo 4.21: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Yüzey Rengi Değerlerindeki Değişim	39

Tablo 4.22: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak İç Rengi Değerlerindeki Değişim	40
Tablo 4.23: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Koku Değerlerindeki Değişim	41
Tablo 4.24: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Gevreklik Değerlerindeki Değişim	42
Tablo 4.25: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Sululuk Değerlerindeki Değişim	43
Tablo 4.26: Farklı Dana Eti Kısımlarının Olgunlaştırma Süresine Bağlı Olarak Genel Kabul Değerlerindeki Değişim	44



KISALTMA LİSTESİ

ppm	: Milyonda bir
Nm	: Nanometre
AACC	: American Association of Cereal Chemists (Amerikan Tahıl Kimyagerleri Derneği)
AOAC	: Association of Official Analysis Chemists (Resmi Analiz Birliği Kimyagerleri Derneği)
TBARS	: Tiyoarbütirik asit
FDA	: Gıda ve İlaç Yönetimi



ÖNSÖZ

Bu çalışma, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı öğretim üyelerinden Prof. Dr. Ramazan GÖKÇE'nin danışmanlığında hazırlanarak, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'ne Yüksek Lisans Tezi olarak sunulmuştur. Çalışmanın yürütülmesinde bilgi ve görüşlerinden faydalandığım, değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ramazan GÖKÇE'ye içten teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Tez çalışmamın her aşamasında bana büyük bir özveriyle yardımcı olan sevgili hocam Yrd. Doç. Dr. Haluk ERGEZER'e, çalışmalarım sırasında yardımlarından dolayı sayın hocam Prof. Dr. Sebahattin NAS'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca analizlerde kullandığım hammadde tedariki ve kuru dinlendirme dolabı kullanımında katkıda bulunan Sabanoğlu Entegre Et San Tic. Ltd. Şti. Yönetim Kurulu üyelerinden Sefer SABANOĞLU'na ve Ayhan SABANOĞLU'na; Denizli Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'nde gerçekleştirmiş olduğum fizikokimyasal analizlerde ilgilerini ve desteklerini benden esirgemeyen Denizli Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürü Mevlüt AKAN'a ve İdari ve Teknik Koordinatör Serkan CANİBEY'e teşekkürü bir borç bilirim.

Bugünlere gelmemde maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyip beni hep destekleyen, bana inanan ve güvenen sevgili anneme, babama, ablama; gösterdiği büyük sabır ve fedakarlık örneği ile bana destek veren sevgili eşim Mehmet KARADUMAN'a ve bu yolun sonunda bana katılan bebeğime teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Kesim sonrası taze et, kendine özgü elastiki yapıda, yapışkan, zor çiğnenebilir ve sızıntı vermeyen özelliklere sahiptir. Kesimle beraber pH'daki düşme, sarkoplasmik retikuluma bağlı kalsiyum iyonunun serbest kalması, et kalitesini etkileyen birçok enzimin aktif hale gelmesi kasın ete dönüşümünü tetiklemektedir. Kaslarda pH değeri düşünce kas hücrelerinin lizozomlarında inaktif halde bulunan katepsinler aktif hale geçerek, kas proteinlerini hidrolize etmeye başlar. Ölüm sertliği bu olaylar sonucunda çözülür ve et yumuşar. Etin yumuşamasında özellikle et kaynaklı proteolitik enzimler etkilidir.

Ölüm sonrası dönemde, kasta gerçekleşen proteoliz etin lezzet, yumuşaklık ve sululuk özelliklerinde önemli gelişmelere sebep olarak et kalitesini artırır (Lonergan ve Lonergan, 2005; Kemp ve diğ. 2010; Warren ve Kastner 1992). Ancak bu gelişmeler esnasında etin uygun bir ortamda muhafaza ediliyor olması gerekir. Çünkü elde edilme şartlarının hijyenik kalitesine bağlı olarak karkasta hatırı sayılır seviyede bulaşık mikroorganizma bulunmaktadır. İşte bu mikroorganizmaların etteki olağan olgunlaşma süreçlerinde et kalitesini bozmaması için gelişemeyecekleri ortamlarda tutulması gereklidir. Burada hem etin mevcut özelliklerini korumak hem de mikroorganizmaların sebep olabileceği değişiklikleri önlemek önemlidir. Himalaya tuz duvarlı kuru olgunlaştırma odalarında 0-4 °C'lık ortamlar bu açıdan çok ciddi katkılar sağlamaktadır. Bu sayede etlerin hem kaliteleri geliştirerek 28 güne kadar raf ömrü uzayabilmekte hem de bu süreçte mikrobiyal gelişme önlenmektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

2.1 Etin Olgunlaştırılması

Kesimden hemen sonra kasta önemli biyokimyasal değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikler, Sıcak Et Fazı (*Intra mortem*), Ölüm Sertliği Fazı (*Rigor mortis*), En Yüksek Asitlik Fazı (*Post mortem*) ve Tam Olgunluk Fazı (*Post mortem*) olmak üzere dört fazda toplanmıştır.

Bu fazların özelliklerinin oluşmasında kasaplık hayvanların kesim öncesi (*Pre mortem*) durumları önemli derecede etkilidir. Buna göre iyi bir sonuç elde etmek için sadece sağlıklı hayvanlar kesilmeli, kesilen hayvanın besisi durumu iyi olmalı, hayvan kesim öncesi varolan stres sonuçlanana kadar mutlaka dinlendirilmeli, kesim işlemi hijyenik koşullarda ve hızlı yapılmalı, kesimden sonra karkas hızla soğutulmalıdır.

Ancak bu koşullarda kasta glikojen seviyesi normaldir. Kesimden sonra glikoliz ile birlikte sitrat çevrimi yerine laktik asit çevrimi başlamaktadır. Etin bu durumuna Sıcak Et Fazı (*Intra mortem*) denilmektedir. Canlı hayvanda pH 7,0'nin biraz üstünde, genellikle pH 7,3 civarındadır. pH değeri kesimle birlikte 7,0, sıcak et fazında ise 6,4-6,8 değerine inmiştir. Glikojen ve ATP miktarı en yüksek seviyededir. Bu durumda etin su tutma kapasitesi çok yüksek olup, et haşlanmış ürünlerin istediği teknolojik özelliklere sahiptir. Kesimden sonra ATP parçalanması ve glikoliz olayının başlaması ile sıcak et fazının sona ermesi arasında geçen süre genellikle 4-6 saattir. Ölüm Sertliği Fazı (*Rigor mortis*) normal olarak kesimden 6 saat sonra kendiliğinden başlar ve sıcak et fazını normal koşullarda tamamlamış olan etlerde 6-10 saat devam eder. Bu fazda kas elastikiyetini kaybeder, önce boyun, ön kol ve but eklemleri hareketsiz hale gelir ve kasların sertleşmesi giderek bütün vücuda yayılır. Rigor mortisi belirleyen bu fiziksel tanının yanı sıra önemli kimyasal tanılar da söz konusudur:

Kas glikojeni laktik asite kadar parçalanır,

ATP alt ürünlere parçalanır,

pH düşer,

Aktin ve myosin aktomyosini meydana getirir.

Gerek taze et olarak tüketilecek gerekse çiğ ürünlere işlenecek sığır etlerinde kimyasal ve biyokimyasal prosesler yavaş olmalı, pH kesimden en az 2-3 saat sonra düşmeli, rigor mortis ise kesimin 6.-20. Saatleri arasında görülmelidir. Kesimden 20-24 saat sonra kurallara göre soğutulmuş ette post mortal reaksiyonlar başlar. Kimyasal açıdan glikojen ve ATP parçalanması tamamlanmıştır. Etteki laktik asit miktarı En Yüksek Asitlik Fazında (*Post mortem faz*) en yüksek seviyeye çıkmıştır. Buna karşın pH en düşük seviyededir.

Post mortal dönemdeki son aşama Olgunlaşma Fazıdır (*Post mortem*). Bu fazda olan değişiklikler duyuşsal özelliklerin oluşmasına neden olmakta, fiziksel değişiklikler ile et tüketilir nitelik kazanmaktadır. Olgunlaştırma prosesi otolitik proses olup; mikroorganizma ve enzimatik faaliyetler sonucu etin ve bağ dokunun yumuşaması, su tutma kapasitesinin artması, pH'nın yükselmesi, karbonhidratlar, azotlu öz maddeler ve proteinlerin parçalanması sonucu oluşan yeni ürünler ve yağ oksidasyonu etin tat ve kokusunun oluşmasına ve belirginleşmesine neden olur.

Kesim sonrası meydana gelen fiziksel ve biyokimyasal olaylar kasın ete dönüşümünü sağlamaktadır. Ete dönüşüm sürecinde son halka olgunlaşma olup, bu dönüşüm sırasındaki olayların hızları ve nitelikleri etin kalitesini belirlemektedir (Öztan 2010).

Ölüm sertliğinin enzimatik aktivasyonla kaybolmasına, sertliğin çözülmesi veya etin olgunlaşması denir (Demircioğlu 2011). Sığır eti kalitesinde; hayvanın yaşadığı yer, yaşı, ırkı, otlak alanı ve diğer koşullar da önemlidir. Hayvan yaşlandıkça tatlar daha yoğun ve karmaşık hale gelir. Ürünün belirgin tat ve kokusu mikrobiyal fermentasyon sonunda oluşmaktadır (Öztan 2010).

2.2 Etin Olgunlaştırılmasının Tarihçesi

Et kalitesinin geliştirilmesi ve standartlaştırılması amacıyla birçok fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik yöntem uygulamaya konulmuştur. Bu yöntemlerden birisi de olgunlaştırmadır. Olgunlaştırmanın başta tekstürel özellikler olmak üzere, gevreklik, lezzet, renk ve su tutma kapasitesi gibi birçok kalite kriterine olumlu etkisi olduğu bilinmektedir. Eski zamanlardan beri taze etin kalitesini geliştirmek için olgunlaştırma işlemi kullanılmaktadır (Mottram 1998).

Ülkemizde soğutma teknolojisi 1940'lı yılların ortalarında henüz başlamadan önce etler genellikle kuru olgunlaştırma yöntemi ile olgunlaştırılırdı. Eti serin ve nispeten sabit bir

nemde tutmak için mahzenler ve mağaralar seçilmekteydi. Kesilen hayvanlar düşük sıcaklıkta sabit hava akımlı bu ortamlarda birkaç gün olgunlaştırmaya bırakılırdı (Gökalp ve diğ. 1998).

Artan dünya nüfusuna bağlı olarak gıda sanayinin gelişmesi, tüketicilerin ekonomik ve sosyal özelliklerinin değişmesi tüketicilerin hem algısını hem de gıda ürünlerinden beklentilerini değiştirmiştir. Son yıllarda ürün çeşitliliğinin tüketici tercih nedenleri arasında ilk sırada yer aldığı bilinmektedir.

Kuru olgunlaştırma yöntemi yıllardır uygulanmasına rağmen farklı kurutma proseslerinin et kalitesine etkileri hakkında çok az bilgi vardır (Gonzalez 2014). Kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemlerinden hangisinin iyi olduğu gıda otoriteleri tarafından tartışılmaktadır. Kuru olgunlaştırma yüzyıllarca uygulanabilmesi karşısında, yaş olgunlaştırma 1950 yıllarında soğutma teknolojisinin yaygınlaşmasıyla ortaya çıkmıştır. Genel olarak et satılmadan ve tüketilmeden önce bir miktar olgunlaştırılır. Kesimden sonraki günlerde enzimatik reaksiyonlarla et olgunlaşmaya devam eder.

2.3 Olgunlaştırma Koşulları ve Parametreler

Olgunlaştırma esnasında hassasiyet artış oranı sıcaklık ile ilgilidir. Sıcaklık ne kadar yüksekse değişiklikler daha hızlı gerçekleşir. Yüksek sıcaklıklarda daha hızlı bir mikrobiyal gelişme olduğu için olgunlaşma donma olmadan olabildiğince düşük bir sıcaklıkta yapılır. Et -1,5°C'da donmaya başlar. Uzun süreli olgunlaşma için ideal sıcaklık $0,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'dir. Olgunlaştırma süresi 1 ile 2 hafta arasında olacak ise $2-3^{\circ}\text{C}$ sıcaklık kabul edilebilir. Olgunlaştırma yönteminde sıcaklığın sabit olması önemlidir. Bu nedenle kuru olgunlaştırma odasına dış ortamdan nemin girmesini önleyecek ön panel bulunması gereklidir.

Kuru olgunlaştırma yönteminde havanın nispi nemi önemli rol oynamaktadır. Düşük nispi nem ortamdaki bakteri gelişimini sınırlandırır. Ancak nispi nemin düşmesi daha fazla fireye ve yüzeyde kurumaya sebep olur. Bu da traşlama kayıplarını arttırır. Kuru olgunlaştırma metodunda bir diğer parametre olgunlaştırma dolabının bağıl nemidir. Bilimsel çalışmalardaki bağıl nem değerleri farklılık göstermektedir. Campbell ve diğ. (2001), ortam bağıl nemini % 75 olarak belirlemiştir. Ahnström ve diğ. (2006b) ise % $87\pm 2,6$ bağıl nemli bir ortam kullanmıştır. Baird (2008), sığır etlerinin kuru olgunlaştırılması ile ilgili yaptığı çalışmada farklı bağıl nem oranlarının etkisini karşılaştırmış ve %80 bağıl nemin en iyi sonucu verdiğini belirlemiştir.

Bratcher (2004), taze etlerin olgunlaşması üzerine yaptığı çalışmada gevrekliği etkileyen birçok faktör bulmasına rağmen bu faktörlerden en önemlisinin olgunlaştırma süresi ve sıcaklığı olduğunu belirtmiştir. Kuru olgunlaştırma prosesi için Parrish ve diğ. (1991) depo sıcaklığını 0-1°C, Warren ve Kastner (1992) 3,1-3,6 °C olarak önermişlerdir. Ahnström ve diğ. (2006a) 2,5-2,6 °C, Smith (2007) 1 °C, Laster (2007) ise -0,6°C’de depolama yapmışlardır. Bu durum olgunlaştırma için optimum sıcaklığın 0 ve 4°C arasında olduğunu göstermektedir. 0 °C’nin altındaki sıcaklıklarda ette kısmi donma olayı gerçekleştiği için olgunlaştırma daha da yavaşlayacak, hatta duracaktır. 4 °C’nin üzerindeki sıcaklıklarda ise ette mikrobiyal faaliyet gözlemlenecektir.

2.4 Etin Mineral Madde ve Tuz İçeriği

Kasaplık hayvanlardan elde edilen ve insan beslenmesinde önemli bir gıda kaynağı olan et; %75 (65–80) su, %18,5 (16–22) protein, %3 (1,5–13) yağ, %1,5 protein olmayan azotlu maddeler, %1 (0,5–1,5) karbonhidrat ve %1 inorganik maddelerden (mineraller) meydana gelmektedir. Etin bileşiminin çok az bir kısmını oluşturan minerallerin hayvan vücudundaki oranları oldukça farklıdır. Hayvanda bulunan minerallerin %46’sını kalsiyum, %25’ini fosfor ve %25’ini de potasyum, sodyum, kükürt, klor ve magnezyum oluşturmaktadır. Bununla birlikte önemli iz elementler vücut ağırlığının en fazla %0,3’ü oranındadır. Diğer taraftan günümüzde insan için esansiyel olan elementlerin 27 tanesi ette belirlenmiş olup ancak 19 tanesinin kantitatif olarak tespiti yapılabilmektedir (Tablo 2.4).

Tablo 2.4 Sığır etinde bulunan mineraller

Mineral Maddeler	İçerik (mg/100g)
Kalsiyum	5-7
Fosfor	100-120
Potasyum	300-400
Sodyum	40-80
Magnezyum	10-30
Demir	2,5-4,9
Bakır	0,01-0,50
Çinko	3-5

Ette bulunan mineral madde miktarı hayvanın türüne, cinsine, beslenme şekline, yaşına ve etin çeşidine göre değişebilmektedir. Etin mineral içeriğinin hayvanın yaşına bağlı olarak değiştiğini belirten Kotula ve Lusby (1998) yaptığı çalışmada 1-6 yaş arası 8 erkek sığırın *M. diaphragm*, *M. longissimus*, *M. psoasmajor*, *M. semitendinosus* ve *M. transversus abdominus* kaslarındaki K, Fe, Zn, Ca, Na ve Mg içeriklerini araştırmışlardır. Çalışmada, Fe ve Zn içerikleri sırasıyla bir yaşındaki hayvanda 2,00 mg/100 g ve 3,61 mg/100 g iken altı yaşındakininde ise 3,73 mg/100 g ve 4,15 mg/100 g olduğunu tespit etmişlerdir. Fe içeriği en yüksek *M. diaphragm* kasında, Zn içeriğinin ise en yüksek *M. transversus abdominus* kasında olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca iyi beslenen hayvanların etindeki Fe içeriğinde de artış olduğunu bildirmişlerdir. Marchello ve diğ. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, 20 sığır karkasının *M. longissimus* ile sığır kıymasında Na, Ca, Fe, Mg ve Zn miktarlarını belirlemek için indüktif eşleşmiş plazma atomik (optik) emisyon spektroskopisi (ICP-AES) kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda *M. longissimus* kasında Fe, Zn ve Cu miktarları sırasıyla 17,43 µg/g, 36,36 µg/g ve 0,92 µg/g olarak belirlenirken sığır kıymasında 19,1 µg/g, 39,5 µg/g ve 0,7 µg/g olarak tespit edilmiştir.

Himalaya Tuzu

Yaklaşık 250 milyon yıl önce oluşan Himalaya tuzu havzası, dünyanın en önemli kristal tuz yataklarından biridir. Kuruyan denizlerden arta kalan tuz yataklarının bazıları yüksek basınç altında kalarak kristalleşir. Kristal tuzlar işte bu kristalleşme ile oluşmuştur. Doğal tuz olan Himalaya tuzu, doğadaki en homojen tuzdur ve içerisinde 84 ayrı mineral barındırır. Ayrıca bedenimizde bulunan tüm elementler de bu tuzun içerisinde yer almaktadır. Tuzun tadı çok keskin olduğu için sahtesinden ayırt etmek kolaydır.

Himalayalar'ın güney kısmında, Pakistan sınırları içerisinde yer alan Kherva bölgesindeki madenlerde üretilen Himalaya tuzu, dünyada sadece bu madenlerden çıkarılabilmektedir. Dünya'daki tek kaynağın burada bulunuyor olması, himalaya tuzunun üretildiği ülke olan Pakistan'ın dış ticaretinde önemli bir etkiye sahip olmasını sağlamıştır.

Himalaya tuzunu normal sofratuzlarından farklı kılan içeriğinde bulunan yüksek mineral oranıdır. Normal sofratuzu, evlerde kullanıma uygun hale gelmeden önce birçok rafineri işleminden geçmekte olduğu için neredeyse tamamı NaCl'den oluşmaktadır. Ancak

himalaya tuzu oluşumu esnasında geçen milyonlarca yıl boyunca dış dünyaya kapalı şekilde çevresel bulaşmadan korunmuştur. Bu nedenle Himalaya kaya tuzu sadece bir öğütücü yardımıyla sofraya tuzu gibi kullanılmaya uygun hale getirilebilmektedir (Hendel ve Ferreira 2013).

Geçmişte tuz mağaralarını, insanların şifa bulmak amacıyla kullandıkları bilinen bir gerçektir. Dünyada özellikle Avrupa’da yaygın olarak oluşturulmuş tuz odaları vardır. Ülkemizde yeni yeni kıymeti anlaşılan Himalaya tuz blokları ile yapılan odalar rahatlama amacıyla kurulmaya başlanmıştır. Giderek daha çok yaygınlaşan bu odalar, sağlık merkezlerinde, otellerde, spa merkezlerinde bulunmaktadır. Tuz odaları, himalaya tuz blokları, himalaya tuz tuğlası ve doğal sarkıt tuzlar ile kaplanarak oluşturulmaktadır.

2.5 Olgunlaştırma Yöntemleri

Taze etlerde lezzet gelişimine yardımcı olmak ve gevrekliği arttırmak amacıyla son zamanlarda en yaygın olarak kullanılan iki olgunlaştırma yöntemi vardır; kuru ve yaş olgunlaştırma (Campbell ve diğ. 2001; Warren ve Kastner 1992). Kuru ve yaş olgunlaştırma üzerine farklı hayvan türleri, farklı kas ve değişik işlemler açısından çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Campbell ve diğ. 2001; Parrish ve diğ. 1991; Sitz ve diğ. 2006; Warren ve Kastner 1992).

2.5.1 Kuru Olgunlaştırma

Kuru olgunlaştırma sıcaklık ve nemin kontrol altında tutulduğu, soğuk ortamda etin ambalajlama materyali ile ambalajlanmadan olgunlaştırılmasına denir (Smith 2007). Kuru olgunlaştırma yönteminde genel olarak birinci sınıf et kullanılmaktadır (Savell ve Smith 2000). Bu yöntemle ortam sıcaklığı, nem ve hava akımı gibi parametrelerin dikkatle izlenmesi mikrobiyal gelişmeyi önlemek ve kurutma işleminden kaynaklanan fireyi en aza indirmek için gereklidir.

Kuru olgunlaştırma dolabının bilgili bir soğutma mühendisi tarafından tasarlanmış olması gerekir. Kuru olgunlaştırma dolabında 2 ila 4°C sıcaklık, %85 bağıl nem, her 30 dakikada bir yeterli hava akışı (0,2-0,5 m/s), ultraviyole (UV) ışın kaynağı ve kolayca

çıkarılabilen paslanmaz çelik delikli raflar bulunmaktadır (Small ve Mcphail 2010). Ayrıca ürünün tüm yüzeyinde havanın dolaşabileceği şekilde askıya asılması gerekmektedir. Kuru olgunlaştırma dolabı Şekil 2.5.1’de bulunmaktadır.



Şekil 2.5.1: Kuru olgunlaştırma dolabı

Depolama sıcaklığı kuru olgunlaştırma yönteminde önemli rol oynar. Çünkü donma sıcaklığının altında olgunlaştırma ile ilgili enzimatik süreç durur. Proteoliz, lipoliz ve sakkaroliz gibi soğuk koşullarda da devam edebilen biyokimyasal reaksiyonlar olgunlaşma sırasında meydana gelen önemli değişikliklere sebep olur. Sonuçta etler daha yumuşak, pişirildiğinde daha lezzetli ve aroması artmış olarak algılanır (Koochmaraie 1992).

Bu yöntem etin içindeki sertlik veren yapıların (tendo, fasiya, bağ doku vs), olgunlaşma süresince spontanelizis etkisiyle zayıflatılması, etlerin yumuşak olmasını ve aromatik kokmasını sağlar (Small ve Mcphail 2010). Kuru olgunlaştırma yöntemiyle et yoğunlaşır ve dokudaki lezzet ve aroma artar. Bu yöntemin olumsuz tarafı nem kaybı ile verim azalarak maliyetin artmasıdır.

Kuru olgunlaştırma yönteminde depo nem seviyesi önemlidir. Bu alanda yapılan çalışmaların çoğunda yaklaşık % 80 bağıl nem kullanılmıştır. Bunun yanı sıra hava akışını optimize etmeye yardımcı olmak için delikli raflar, kancalar ve yardımcı fanlar kullanılmaktadır. Böylece hava akımının ürünün tüm yüzeyi üzerinde kolayca dolaşabilmesi sağlanmaktadır (Small ve Mcphail 2010).

Kuru olgunlaştırma yönteminde kesin bir depolama süresi bulunmamaktadır. Olgunlaştırma süresinin uzaması proteolizin daha yüksek bir derecesine sebep olur ve böylece serbest amino asitler artar. Bunun yanı sıra önemli bir umami bileşik olan glutamik asit konsantrasyonu artar. Tüketicinin lezzet tercihinine göre 14 ila 35 gün arasında değişen

depolama süreleri bulunmaktadır (Small ve Mcphail 2010). Olgunlaştırma süresinin uzaması firenin artması ve mikrobiyolojik kalitenin düşmesine sebep olur.

Kuru olgunlaştırma yöntemiyle sığır eti kendine has aromaya sahip olur ve perakende tüketim için geniş kabul görür. Bu yöntem kullanım kolaylığı ve saklama süresi esnekliği sebebiyle perakende tüketimde yaygın olarak kullanılmaya devam etmektedir.

2.5.2 Yaş Olgunlaştırma

Yaş olgunlaştırma etin soğutma sıcaklıklarında geçirgen olmayan bir ambalaj materyali ile sıkıca ambalajlanarak olgunlaşmaya bırakıldığı yöntemdir. 1960'ların sonlarına doğru ticari vakum paketlenme teknolojisinin gelişmesi ile yaş olgunlaştırma bir endüstri standardı haline gelmiştir (Schroeder ve Mark 2000). Bu yöntemde vakumlanan sığır eti soğuk ortamda 1 ila 5 hafta boyunca muhafaza edilir. Çekme ve kırpma kaybı az olacağından ekonomik olarak katkı sağlayacağı için tercih edilmektedir (Small ve Mcphail 2010).

İki olgunlaştırma yöntemi arasındaki en büyük fark lezzet ve hassasiyettir. Kuru olgunlaştırma yöntemiyle daha yoğun bir lezzete sahipken, yaş olgunlaştırma yöntemiyle olgunlaştırılan sığır etinin tadı metaliktir ve aynı lezzet derinliğine sahip değildir.

2.6 Kuru Olgunlaştırmanın Kalite Kriterlerine Etkisi

Et kalitesine ait temel kıstasları belirleyen çalışmalarda tat, koku, besleyici değer, dayanıklılık gibi özellikler tüketici memnuniyeti açısından önemli kriterlerdir (Dufrasne ve diğ. 2000; Gray ve diğ. 1996). Shao ve diğ. (1999) et kalite kriterlerini hijyen (saprofit ve patojenik mikroorganizmalar ile pH, su aktivitesi (aw) gibi iç faktörler), gıda fizyolojisi (besleyici değer, kimyasal yapı vb.), teknoloji (işleme yöntemleri) ve fiziksel özellikler (renk, tat, su bağlama kapasitesi) gibi 4 ana başlık altında sınıflandırmıştır. Yine benzer bir çalışma bu temel kriterleri renk, tat, içerdiği ya da bağladığı su oranı, mikroorganizmalardan kaynaklanan problemler, katkı maddeleri ve kalıntı ile insan beslenmesine katkıları genel başlıkları altında toplamaktadır (Gray ve diğ. 1996).

2.6.1 Lezzet

Lezzet etin tüm kabul edilebilirliğini belirleyen en önemli faktörlerden birisidir (Bryhni ve diğ. 2002, Mottram 1998). Lezzet genellikle sululuk, gevreklik ve aroma özelliklerini tümüyle tanımlanmaktadır. Taze et, yapısında zaten var olan lezzet özelliklerinin iyileştirilmesi için olgunlaştırılır. Zaman içinde aroma maddeleri oluşurken, etin gevrekliği de artar. Etin olgunlaştırılması ile lezzet gelişimi sağlandığı Sitz ve diğ. (2006) tarafından kanıtlanmıştır.

2.6.2 Gevreklik

Etin tekstürü içermiş olduğu kas demeti ve liflerin büyüklüğüne, sayılarına, bağ dokunun miktarına bağlı olarak değişir. Doğumu takiben hızlı büyüyen kaslar genellikle kaba veya sert tekstürlüdürler. Buna karşılık doğumdan sonra yavaş gelişen kaslar, küçük yapıda kas demetleri, ince ve küçük kas hücreleri ile oldukça az miktarda bağ doku içerirler (Öztan 2005). Olgunluk, etin tekstürüne bağlı olarak ağızda özellikle damakta algılanan duyum sonucu oluşan bir olgudur. Olgunluğun kendine özgü belirli niteliği vardır. Bunlar dişlerin ete geçmesi ve çiğneme kolaylığı, çiğneme sırasında etin kolaylıkla parçalanması, ağızda parçalanma ve ağızda yarattığı hoş giden duyum ve yutma kolaylığıdır.

2.6.3 Renk

Et rengi tüketici tercihi bakımından oldukça önemli bir faktördür. Renk ve renkteki değişiklikler etin seçimi ve kabul edilebilirliğini etkilemektedir (Qiano ve diğ. 2002). Proteoliz ve lipoliz sonucu oluşan ürünler tekstür, tat ve aroma gibi duysal özelliklerin yanı sıra diğer bir duysal özellik olan etin rengi üzerinde de etkili olabilmektedir (Eskin 1990).

2.6.4 Pişirme Verimi

Kuru olgunlaştırma yöntemi ile et yaklaşık olarak % 15-25 oranda su kaybeder. Kabuk olarak adlandırılan kurumuş bölgeler ve sert yağ bölgeleri dış tabakada traşlama yapılarak

etten uzaklaştırılır. Bunun sonrasında pişirilen et % 75-85 verimle pişirilebilmektedir. Taze etlerde kuru olgunlaştırma süresi arttıkça perakende verimi düşmektedir (Karakaya 2008).

2.7 Kuru Olgunlaştırmanın Tüketici Tercihine Etkisi

Ette bulunan oksijen ve su, ışık, ortam sıcaklığı ve ette faaliyet gösteren enzimler, mikroorganizmalar gibi bozulma etmenlerine karşın etin muhafaza edilmesi için fiziksel ve kimyasal yöntemler bulunmaktadır. Dayanıklılığın artırılması için suyun ortamdan kısmen veya tamamen uzaklaştırılması gerekir. Kuru olgunlaştırılan etin su aktivitesi düşer ve dayanıklılığı artar. Suyun uzaklaştırılmasıyla bozulmaya yol açan patojen mikroorganizma faaliyetleri önlenir. Böylece hem etin muhafazası sağlanır hem de etin lezzeti artırılmış olur.

Sanayide sığır etinde kuru olgunlaştırma yöntemi için potansiyel bir pazar bulunmakta, bu şekilde üretilen ürünler geniş kabul görmektedir. Yöntem uzun bir süre saklama esnekliği verdiği için tercih edilmektedir (Brooks 2000).

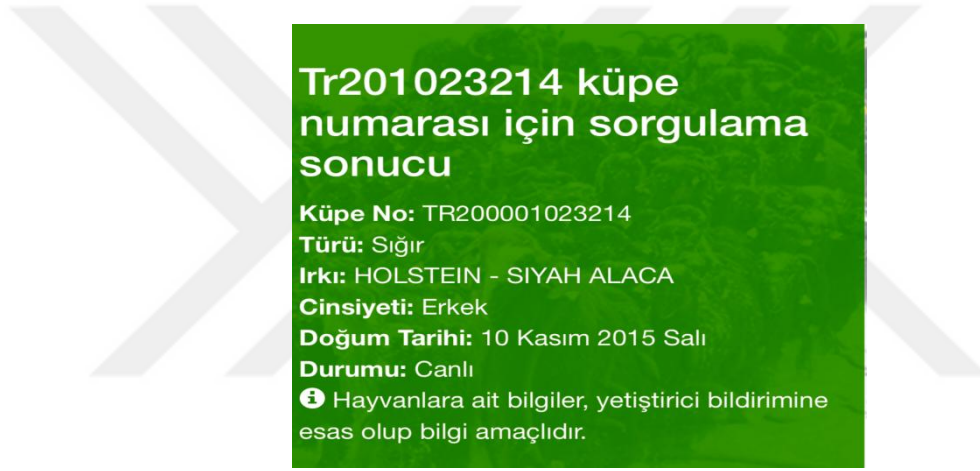
Depolama, fire ve traşlama gibi dezavantajları sebebiyle az sayıda restoran ve ticari marketin kuru olgunlaştırma prosesini kullanmasına rağmen tüketici tercihinin de kuru olarak olgunlaşmış etten yana sonuç verdiği bilinmektedir (Parish ve diğ. 1999).

Ticari düzeyde spesifik preparatlara uygulanan kuru olgunlaştırma prosesinin genel lezzeti önemli oranda iyileştirdiği, ürüne kalitesinden dolayı iyi fiyat özelliği kazandırdığı, kesim sırasında oluşan mikrobiyal yükü ve bundan kaynaklanan kötü koku ve tat oluşumunu azalttığı belirtilmektedir (Brooks 2000).

3. MATERİYAL VE METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada materyal olarak kullanılan sığırlar Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'ndan onaylı, izlenebilirlik sistemine sahip bir kesimhanede kesilmiş ve etler soğuk depoda olgunlaştırmayı müteakip parçalanmıştır. Sığırların kulak küpe numaraları Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı sisteminden sorgulanarak hayvanın yaşı ve cinsi hakkında bilgi edinilmiştir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Örneklerden birine ait kulak küpe numarası bilgisi

295 ve 307 kg karkas ağırlıklarında Holstein-Siyah Alaca ırkı erkek danalardan elde edilen karkaslardan (n=2) çıkarılan bonfile (*M.psoasminor*, *M.psoasmajor*), kaburga eti (*M. intercostales*) ve nuar (*M.semitendinosus*) kullanılmıştır. Kesimden sonra 24 saat ön soğutma odasında bekletilen karkaslarda söküm yapılarak iki tarafından bonfile (yaklaşık 5 kg), iki tarafından nuar (yaklaşık 4 kg) ve kaburga eti (yaklaşık 5 kg) alınmıştır. Alınan örnekler soğuk zincir kırılmadan, olgunlaştırmanın yapılacağı restorana alınmıştır. Örnekler kuru olgunlaştırma dolabı koşullarında ambalajsız olarak paslanmaz çelik raflara yerleştirilmiştir. Olgunlaştırma koşulları için ortam sıcaklığı $1.0 \pm 2.0^{\circ}\text{C}$, bağıl nem % 85-87 olarak belirlenmiştir. Her iki grup 28 gün süreyle olgunlaştırmaya bırakılmıştır. Analizler kuru olgunlaştırmanın 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerinde gerçekleştirilmiştir. 0. gün örnekleri kesimden sonra 24 saat dinlendirilmiş örneklerdir. Olgunlaştırılan örneklerin bir bölümü daha sonra yapılacak analizler için -20°C 'de depolanmıştır. Analizlerden önce etler bir gece boyunca

+4°C’de çözüldürülmüştür. Analizler 2 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Asıl deneme öncesinde ön deneme yapılmıştır. Mineral analizi Denizli Gıda Kontrol Laboratuvarı’nda, diğer analizler ise Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.1 Metot

Bonfile, nuar ve kaburga eti örnekleri kuru olgunlaştırma dolabında 28 gün boyunca 2°C’de %85-87 nemde muhafaza edilmiştir. 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde analizler için yeterli miktarda olan 600 g bonfile, nuar ve kaburga eti örnekleri hijyenik koşullarda alınarak soğuk zincirde laboratuvara getirilmiştir. Mineral analizi Denizli Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü’nde yapılmıştır. Duyusal analiz için dondurulmuş örnekler kullanılmadan 12 saat önce 4±1°C’de çözüldürülmüştür.

3.1.1 Fizikokimyasal Analizler

Kuru olgunlaştırma dolabında olgunlaştırılan bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinin 0, 7, 14, 21 ve 28. günlerde aşağıda belirtilen fizikokimyasal analizler gerçekleştirilmiştir.

3.1.1.1 pH

Et örneklerinin pH değeri dijital pH metreye ölçülmüştür. 10 g et örneğine 90 mL saf su eklenerek homojenizer (HG-15A, Wise Tis,Kore) vasıtasıyla homojenize edilmiştir. Karışımın pH’sı pH 4.0, 7.0 ve 10.0 tampon çözeltileri ile kalibre edilmiştir. Crison Basic 20 (İspanya) pH metre kullanılarak manyetik karıştırıcı yardımıyla örneklerde ölçüm yapılmıştır (AOAC 1990).

3.1.1.2 Nem Analizi

Örnek, 105°C’de kurutulup darası alınan alüminyum kuru madde kaplarına 3-5 gr tartılıp etüve (PVE MVE 30, Protech, Almanya) konularak 105°C’de sabit ağırlığa kadar kurutulmuştur. Tartım farkından örnekteki % nem miktarı saptanmıştır (AOAC 1990).

3.1.1.3 Su Tutma Kapasitesi

Su tutma kapasitesi ölçümünde mekanik kuvvet uygulama yöntemi kullanılmıştır (Grau ve Hamm 1957). Dijital hassas bir tartıyla örneklerden 3 g tartılmış ve iki filtre kağıdının arasına konulmuştur. Üzerine 5.0 kg ağırlık konulup, kronometre ile 5 dakika beklenmiştir. Beş dakika sonunda ağırlık kaldırılıp, iki filtre kağıdı arasındaki et tekrar tartılmıştır. Aşağıdaki formüle göre su tutma kapasitesi belirlenmiştir.

$$STK = \frac{(\text{İlk tartım} - \text{Son tartım})}{\text{İlk tartım}} \times 100$$

3.1.1.4 TBARS

Örneklerde yağ oksidasyonu derecesini belirlemek amacıyla Witte ve diğ. (1970) tarafından uygulanan yöntem kullanılarak TBA değerleri saptanmıştır. Yöntem, yağ oksidasyonu sonucu oluşan ikinci dereceden ürünler olan malonaldehitlerin, glasiyel asetik asitli ortamda, 3-tiobarbutirik asitle verdikleri kırmızı rengin 532nm 'deki şiddetinin spektroskopik olarak ölçümüne dayanmaktadır. Sonuç mg malonaldehit/kg et olarak ifade edilmiştir.

3.1.1.5 Pişirme

3.1.1.5.1 Pişirme İşlemi

Pişirme işlemi önceden ısıtılmış (ızgara yüzeyinde 177°C) kapalı elektrikli ızgarada yapılmıştır. Yaklaşık 30 gram kübik (1,30 cm X 1,30 cm) şekilde kesilen numunelerde etin suyunu salmaması ve lezzeti içine hapsedmesi için mühürleme yapılmış ve ters çevrilerek her tarafın eşit bir şekilde (Dış sıcaklık: 70°C) pişmesi sağlanmıştır.

3.1.1.5.2 Pişirme Kaybı

Polietilen poşetlere 20 g et örnekleri tartılmıştır. Et iç sıcaklığı 72°C'ye ulaşana kadar 80°C'lik su banyosunda bekletilmiştir. Pişmiş et soğutulmuş ve tartılmıştır. Pişme kaybı % olarak hesaplanmıştır (Karakaya ve 2008).

3.1.1.6 Renk Analizi

Olgunlaşmış et örneklerindeki renk gelişimi veya değişimi CIE Lab renk sistemine göre ölçüm yapan Hunter LabScan Colorimeter (HunterLab MiniScan XE, USA) marka ölçüm cihazı ile örneklerin yüzeyi taranarak gerçekleştirilmiştir (Kayaardı 2003). L* (parlaklık), a* (kırmızılık), ve b* (sarılık) renk parametreleri ile değerlendirme yapılmıştır. Her bir numunenin rastgele 3 farklı yerinden renk ölçümü yapılmıştır (Dellaglio ve diğ. 1996).

3.1.1.7 Tuz Analizi

Ortamdaki klorürlerin gümüş klorür halinde çökeltilmesi ve serbest kalan gümüş iyonlarının indikatör olarak ilave edilen nötr potasyum kromat ile tuğla kırmızısı bir renk vermesi esasına dayanan Mohr Metodu ile % tuz miktarı kantitatif olarak ölçülmüştür (Anon. 1974).

3.1.1.8 Mineral Analizi

Örnekler mineral değişimine sebep olmayacak şekilde neşter ile kesilerek küçük parçalara ayrılır. 0,5 g örnek hassas terazide (Scaltec, SBC 31, İsviçre) tartılır. Ca, Cu, Fe, Mg, Na ve P minerallerinin molekül ağırlıklarına göre standartlar hazırlanmıştır. Her bir örneğin üzerine 30 mL saf su, 2 mL nitrik asit ve Ca, Cu, Fe, Mg, Na ve P mineralleri için hazırlanan standartlardan biri eklenmiştir. Gaz çıkışları çok yoğun olacağından çeker ocakta çalışılmıştır. Erilendeki çözelti berraklaşınca kadar ve beyaz duman çıkışı azalana kadar yakma işlemine devam edilir. Ardından örnekler 10 mL nitrik asit eklenerek mikrodalda yakma ünitesinde (Cem Discover, SP-D,) 190°C’de yakılır ve 60°C’ye soğutulur. Örneklerin mineral değerleri spektroskopik yöntemlerle (Optima 7000 DV ICP-OES, USA) mg/kg cinsinden ölçülmüştür (Anon. 1990).

3.1.2 Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analizler, FDA BAM 2001/2002/2003 ve ISO 6579:2002’ye göre yürütülmüştür. Steril ortamda alınan 25 g örnek homojenizerde 225 mL steril peptonlu su ile homojenize edilmiştir. Böylece ilk dilüsyon (10^{-1}) elde edilmiş ve daha sonra bu homojenizat kullanılarak bir seri dilüsyon hazırlanmıştır. Bu dilüsyonlardan aşağıda belirtilen

mikroorganizma sayımları için ekimler yapılmıştır. Sonuçlar 1g örnekte koloni oluşturan birim (kob)'in logaritmik sayısı olarak belirlenmiştir.

3.1.2.1 Toplam Mezofilik Aerobik Bakteri Sayımı

Toplam aerobik bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan 1 mL örnek PCA besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petri kapları 35°C'de 48 saat aerobik şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra üreyen bütün koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü dikkate alınarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı belirlenmiştir (Anon. 2001).

3.1.2.2 Psikrofil Aerobik Bakteri Sayımı

Psikrofil aerobik bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan 1 ml örnek PCA besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petri kaplarında 4°C'de 7 gün aerobik şartlarda inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü dikkate alınarak toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı belirlenmiştir (Anon. 2001).

3.1.2.3 Koliform Bakteri Sayımı

Koliform bakteri sayımı için uygun dilüsyonlardan 0,1 mL örnek VRB Agar besiyeri kullanılarak yayma yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petri kapları 35°C 'de 18-24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra koyu kırmızı koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü dikkate alınarak koliform bakteri sayısı belirlenmiştir (Anon. 2002).

3.1.2.4 Maya ve Küf Sayımı

Maya ve küf sayımı için uygun dilüsyonlardan 1 mL örnek PDA besiyeri kullanılarak dökme plak yöntemiyle ekim yapılmıştır. Ekim yapılan petri kaplarında 25-28°C ve 5 gün süren aerobik inkübasyon yapılmış ve inkübasyondan sonra koloniler sayılmış ve dilüsyon faktörü dikkate alınarak maya ve küf sayısı belirlenmiştir (Anon. 2003).

3.1.3 Duyusal Panel

Duyusal analiz Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 'nde gerçekleştirilmiştir. Ortamda koku oluşmaması ve bunun testi etkilememesi için pişirme işlemi duyusal analizin yapılacağı yerden ayrı bir yerde yapılmıştır. Kuru olgunlaştırma yöntemi ile olgunlaştırılan et örnekleri deneyimli 7 kişiden oluşan panel grubu tarafından puanlama testi kullanılarak duyusal olarak değerlendirilmiştir. Dondurulmuş bonfile, kaburga eti ve nuar 3°C'de 48 saat boyunca çözündürülmüştür. Çözündürülen bir porsiyon (40 g) bonfile, nuar ve kaburga etine 0,167 g tuz eklenmiştir.

Bölmeli masaya rastgele oturan panelistler değerlendirmeden önce duyusal özellikler hakkında bilgilendirilmiştir. Örnekler tat, lezzet, yüzey rengi, iç rengi, koku, gevreklik, sululuk ve genel kabul özellikleri bakımından değerlendirmiştir. Et örnekleri kesme kuvveti analizinde kesildiği boyutta kesilmiştir. Panel sırasında panelistlere 3 kısımdan oluşan bambu tabaklarda sunum yapılmış olup, tadın nötrlenmesi için tam buğday ekmeği ve su verilmiştir. Tabakların bölmelerine farklı kod numaralarıyla bonfile, nuar ve kaburga eti konulmuştur. Bu numaralara göre panelistlerin değerlendirme yapması istenmiştir. Panelistler örnekleri sıra gözetmeden, rastgele değerlendirmiştir.

Duyusal değerlendirmede beşli skala kullanılmıştır. Duyusal değerlendirme kriterleri Tablo 3.2'de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Duyusal değerlendirme kriterleri

PUANLAMA TESTİ			
Panelistin Adı Soyadı:		Tarih:	
Ürün: Kuru Olgunlaştırma Yöntemi İle Olgunlaştırılmış Et			
Açıklama: Size verilen örnekler karkasın farklı kısımları olup aşağıda verilmiş olan kalite kriterleri açısından birbirinden bağımsız olarak, 5 puan üzerinden değerlendiriniz.			
KALİTE KRİTERLERİ	ÖRNEKLER		
	214	573	860
Tat			
Yüzey Rengi			
İç Rengi			
Koku			
Gevreklik			
Sululuk			
Genel Kabul			

3.1.4 İstatistiksel Analiz

Araştırma sonunda elde edilen tüm veriler, varyans analizine tabi tutularak değerlendirilmiş ve gruplar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile belirlenmiştir. Veri analizleri SPSS (IBM SPSS 24.0, İngiltere) istatistik paket programı ile gerçekleştirilmiştir (Arbuckle, 2013).

4. BULGULAR

4.1 Fizikokimyasal Analizler

4.1.1 pH Değerleri

Bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinin pH değerlerinin kuru olgunlaştırma periyotlarındaki değişimi Tablo 4.1’de ve buna ait grafik Şekil 4.1’de verilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama pH değerlerinin 5,45 ile 5,95 arasında değiştiği görülmektedir. Kuru olgunlaştırılan kas grupları ve olgunlaşma süresi arasındaki pH değerlerinin farklılık gösterdiği görülmüştür ($p<0,05$).

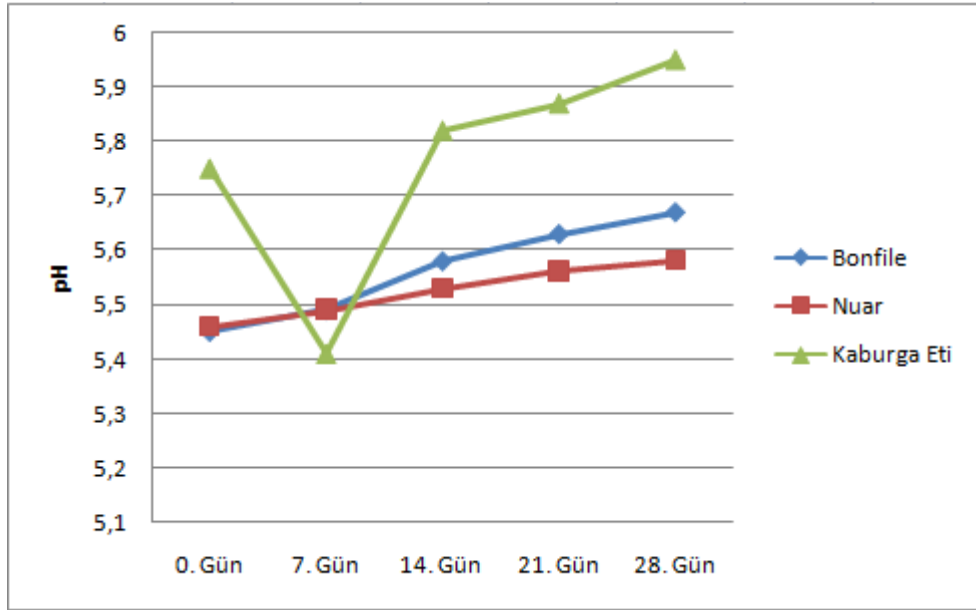
Aynı kas grubunun farklı olgunlaştırma günleri arasındaki farklılık önemli bulunmuştur. Kaburga eti pH ’sında 7. gün azalma gözlenmiştir.

Tablo 4.1 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak pH değerlerindeki değişim

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	5,45±0,20 ^{a,C}	5,49±0,02 ^{a,B}	5,58±0,17 ^{b,AB}	5,63±0,10 ^{ab,AB}	5,67±0,11 ^{b,A}
Nuar	5,46±0,21 ^{a,A}	5,49±0,16 ^{a,A}	5,53±0,03 ^{b,A}	5,56±0,07 ^{b,A}	5,58±0,07 ^{b,AB}
Kaburga Eti	5,75±0,17 ^{b, A}	5,41±0,22 ^{a,C}	5,82±0,04 ^{a,A}	5,87±0,10 ^{a,A}	5,95±0,09 ^{a,B}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).



Şekil 4.1. Bonfile, nuar ve kaburga eti pH değerinin değişim grafiği

4.1.2 Nem İçeriği Sonuçları

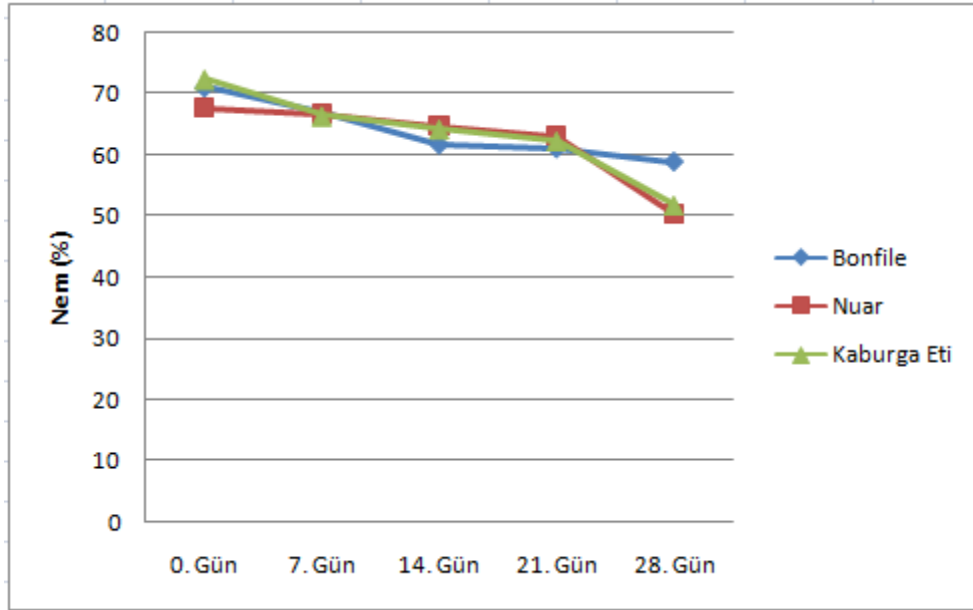
Kuru olgunlaştırılan örneklerin farklı depolama günleri arasındaki nem değerleri %50,38-72,49 değişim göstermekte olup 4.2 'de ve buna ait grafik Şekil 4.2 'de verilmiştir. 0. gün tespit edilen nem değerlerinde olgunlaştırmanın 28. gününde önemli bir düşüş gözlenmiştir. Kas gruplarının nem içerikleri kendi içinde değerlendirildiğinde hem başlangıç günü hem de depolamanın 7, 14, 21 ve 28. günlerinde farklılık gözlenmemiştir ($p < 0,05$).

Tablo 4.2 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak nem içeriklerindeki değişim (%)

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	71,17±0,75 ^{a,A}	66,90±0,40 ^{a,AB}	61,72±0,14 ^{a,BC}	61,09±0,19 ^{ab,BC}	58,89±0,89 ^{a,C}
Nuar	67,78±0,52 ^{a,A}	66,90±0,82 ^{a,A}	64,88±0,45 ^{a,A}	63,17±0,36 ^{a,A}	50,38±0,32 ^{b,B}
Kaburga Eti	72,49±0,92 ^{a,A}	66,46±0,17 ^{a,AB}	64,30±0,25 ^{a,B}	62,34±0,54 ^{a,B}	51,75±0,43 ^{b,C}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.2. Bonfile, nuar ve kaburga eti nem değerinin değişim grafiği

4.1.3 Su Tutma Kapasitesi Sonuçları

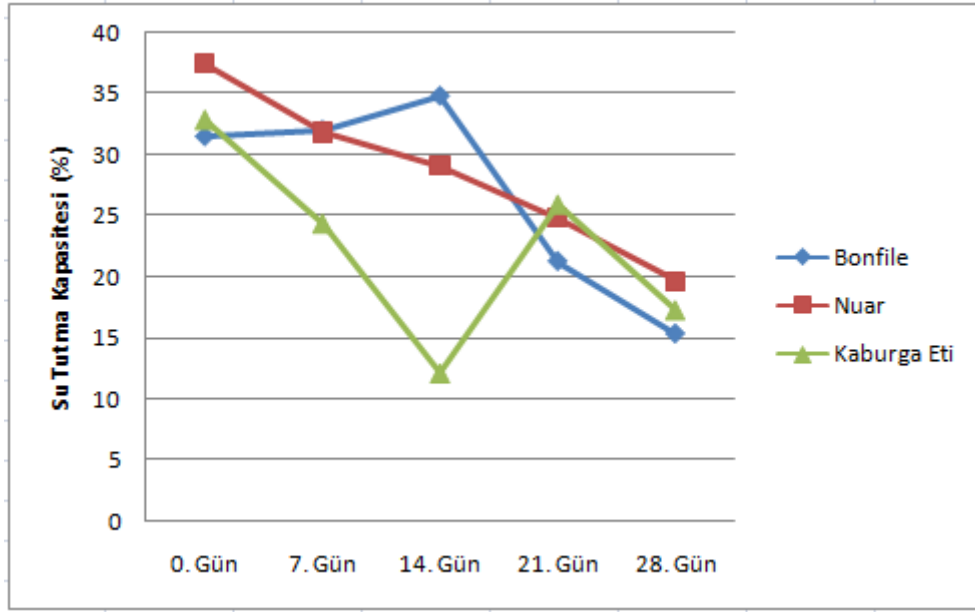
Kuru olgunlaştırılan örneklerin su tutma kapasitesi 0,37-0,12 arasında değişim göstermiş olup olgunlaşma periyodu boyunca bonfilenin 14. güne kadar su tutma kapasitesinin çok az da olsa arttığı; nuar ve kaburga eti örneklerinin su tutma kapasitesinin azaldığı tespit edilmiştir. Su tutma kapasitesi değerleri Tablo 4.3'te ve buna ait grafik Şekil 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak su tutma kapasitesindeki değişim değerleri (%)

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	31,55±0,49 ^{a,A}	32,07±0,95 ^{a,A}	34,87±0,24 ^{a,A}	21,31±0,40 ^{ab,A}	15,36±0,73 ^{a,B}
Nuar	37,46±0,39 ^{a,A}	31,87±0,58 ^{a,A}	29,15±0,75 ^{a,AB}	24,88±0,83 ^{a,B}	19,72±0,64 ^{a,A}
Kaburga Eti	32,89±0,26 ^{a,A}	24,41±0,92 ^{a,B}	12,15±0,64 ^{b,C}	25,96±0,91 ^{a,B}	17,32±0,72 ^{a,B}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.3. Bonfile, nuar ve kaburga eti su tutma kapasitesi değerinin değişim grafiği

4.1.4 TBARS Değerleri

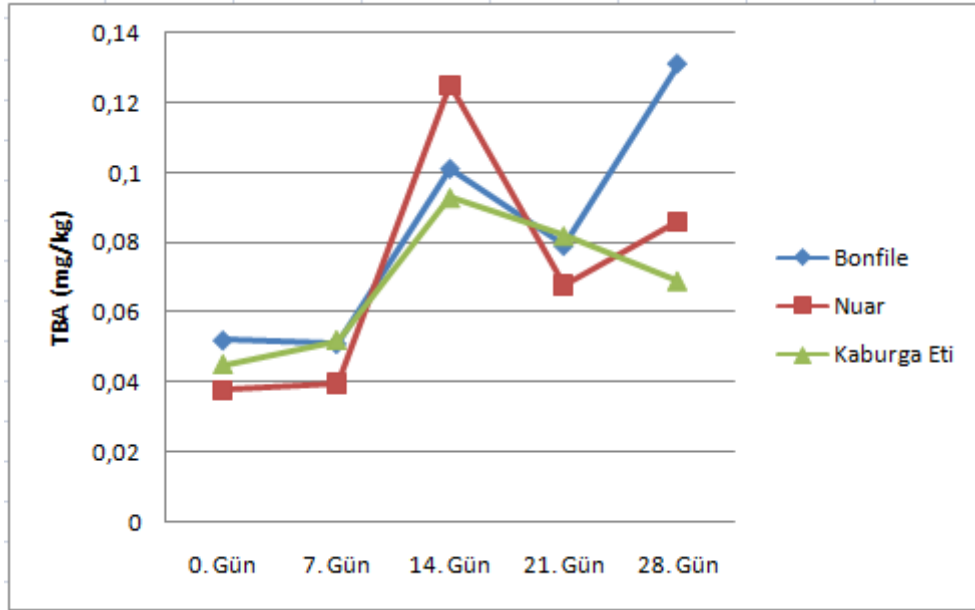
28 gün süreyle kuru olgunlaştırılan bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinde TBA değerinin olgunlaştırma periyoduna bağlı olarak belirgin düzeyde artış göstermiş olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaştırmanın son gününde alınan örneklerde oldukça yüksek düzeyde TBA değeri tespit edilmiştir. TBA değerleri Tablo 4.4'te ve buna ait grafik Şekil 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak TBA değişim değerleri (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	0,052±0,01 ^{a,B}	0,051±0,05 ^{a,B}	0,101±0,10 ^{a,AB}	0,079±0,07 ^{ab,AB}	0,131±0,13 ^{a,A}
Nuar	0,038±0,01 ^{b,A}	0,040±0,01 ^{b,A}	0,125±0,04 ^{b,A}	0,068±0,06 ^{a,A}	0,086±0,08 ^{a,B}
Kaburga Eti	0,045±0,01 ^{ab,A}	0,052±0,07 ^{a,AB}	0,093±0,04 ^{a,AB}	0,082±0,08 ^{a,B}	0,069±0,06 ^{b,C}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C: Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.4. Bonfile, nuar ve kaburga eti TBA değerinin değişim grafiği

4.1.5 Pişirme Kaybı

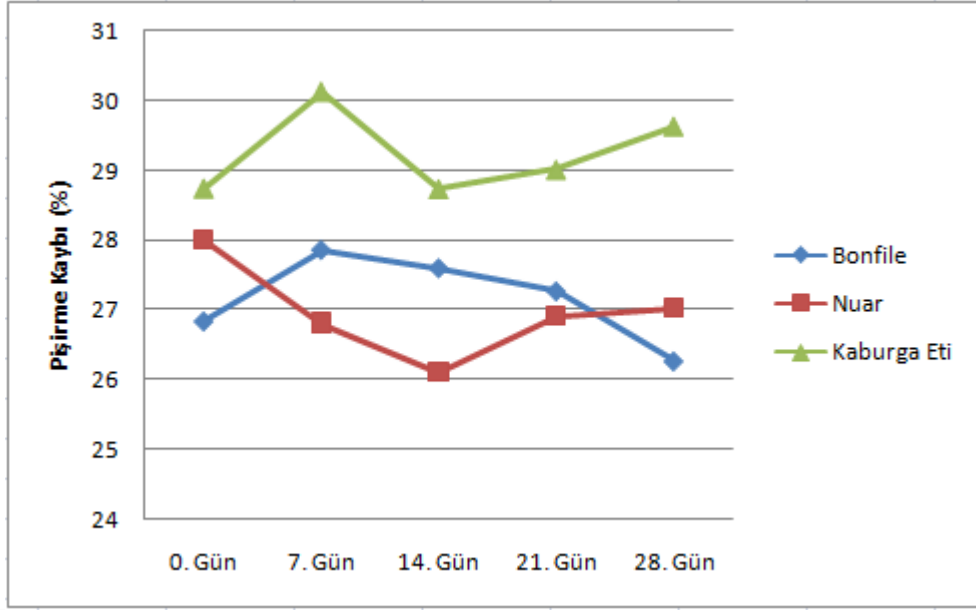
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama pişirme kaybı değerleri Tablo 4.5'te ve buna ait grafik Şekil 4.5'te verilmiştir. Hem kas grupları arasındaki hem de depolama günleri arasındaki pişirme kaybı değerleri birbirine benzer bulunmuştur.

Tablo 4.5 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak pişirme kaybı değişim değerleri (%)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	26,84±0,08 ^{c,AB}	27,86±0,22 ^{b,A}	27,60±0,35 ^{b,A}	27,27±0,39 ^{b,A}	26,27±0,91 ^{b,B}
Nuar	28,00±0,14 ^{b,A}	26,81±0,59 ^{b,B}	26,11±0,60 ^{c,B}	26,91±0,70 ^{b,B}	27,02±0,63 ^{b,B}
Kaburga Eti	28,74±0,82 ^{ab,C}	30,13±0,78 ^{a,A}	28,73±0,50 ^{a,C}	29,01±0,37 ^{a,BC}	29,63±0,17 ^{a,AB}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.5. Bonfile, nuar ve kaburga eti pişirme kaybı değerinin değişim grafiği

4.1.6 Renk Değerleri

4.1.6.1 L* Değeri

Kuru olgunlaştırılan bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinin 0, 7, 14, 21 ve 28. olgunlaştırma günlerinde elde edilen, ortalama L* değerleri Tablo 4.6'da ve buna ait grafik Şekil 4.6'da verilmiştir.

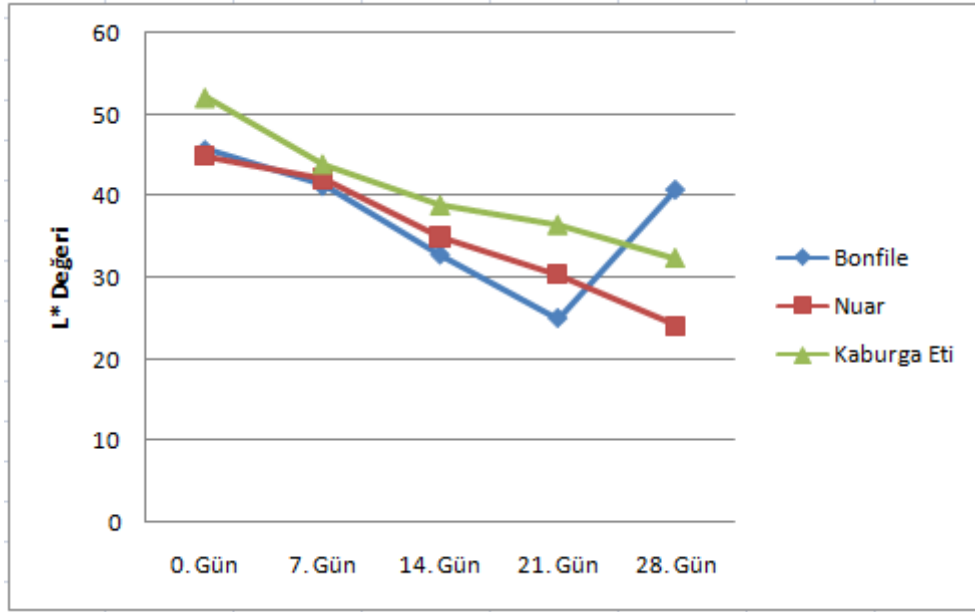
Tablo 4.6 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak L* değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	45,75±2,77 ^{a,A}	41,27±4,57 ^{a,AB}	32,79±1,98 ^{a,BC}	24,94±1,29 ^{b,C}	40,83±0,20 ^{a,AB}
Nuar	44,86±1,13 ^{a,A}	42,14±1,94 ^{a,A}	35,01±3,41 ^{a,B}	30,43±2,93 ^{ab,BC}	24,16±0,25 ^{c,C}
Kaburga Eti	52,08±5,94 ^{ab,A}	43,88±3,86 ^{a,AB}	38,85±2,18 ^{a,B}	36,44±4,93 ^{a,B}	32,36±1,05 ^{b,B}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Kuru olgunlaştırılan farklı kas gruplarının depolama süresince L* değerleri olgunlaştırma süresince farklılık göstermiştir. Genel olarak olgunlaşma süresinin artması L* değerlerinde azalmaya neden olmuştur.



Şekil 4.6. Bonfile, nuar ve kaburga eti L* değerinin değişim grafiği

4.1.6.2 a* Değeri

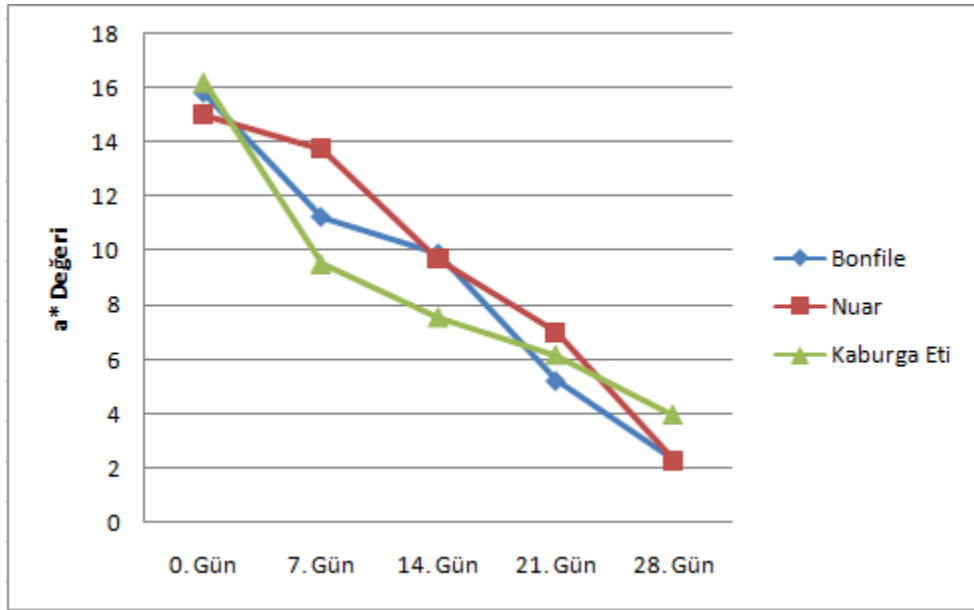
Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin a* (kırmızılık) değeri olgunlaştırma periyodunda düşüş göstermiştir. a* değerleri Tablo 4.7’de ve buna ait grafik Şekil 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak a* değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	15,82±1,38 ^{a,A}	11,25±1,52 ^{aAB}	9,90±2,68 ^{a,BC}	5,20±1,17 ^{ab,CD}	2,27±0,29 ^{b,D}
Nuar	15,00±0,75 ^{a,A}	13,78±1,98 ^{a,AB}	9,71±2,32 ^{a,BC}	7,01±0,79 ^{a,C}	2,30±0,26 ^{b,D}
Kaburga Eti	16,23±1,91 ^{ab,A}	9,52±1,46 ^{a,B}	7,55±2,90 ^{a,B}	6,15±1,24 ^{a,B}	3,94±0,09 ^{a,B}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.7. Bonfile, nuar ve kaburga eti a* değerinin değişim grafiği

4.1.6.3 b* Değeri

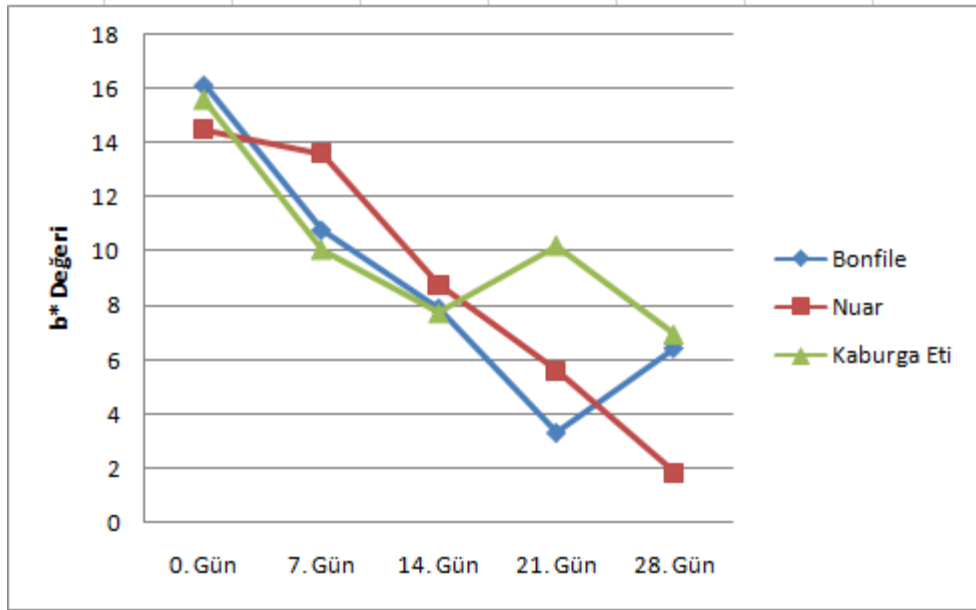
b* Değerleri Tablo 4.8’de ve buna ait grafik Şekil 4.8’de verilmiştir. Buna göre olgunlaşma süresince tüm kas gruplarında b* değerinde azalma gözlenmiştir. Kas gruplarının b* değerleri arasında herhangi bir farklılık gözlenmemiştir.

Tablo 4.8 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak b* değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	16,16±0,85 ^{a,A}	10,80±0,98 ^{a,BC}	7,91±1,68 ^{a,BC}	3,30±1,11 ^{b,D}	6,43±0,34 ^{a,CD}
Nuar	14,51±0,84 ^{a,A}	13,62±1,82 ^{a,A}	8,80±1,98 ^{a,B}	5,62±0,44 ^{ab,BC}	1,87±0,16 ^{b,C}
Kaburga Eti	15,59±2,00 ^{ab,A}	10,08±1,58 ^{aAB}	7,74±2,35 ^{a,B}	10,23±2,44 ^{a,B}	6,95±0,26 ^{a,B}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.8. Bonfile, nuar ve kaburga eti b* değerinin değişim grafiği

4.1.7 Tuz İçeriği

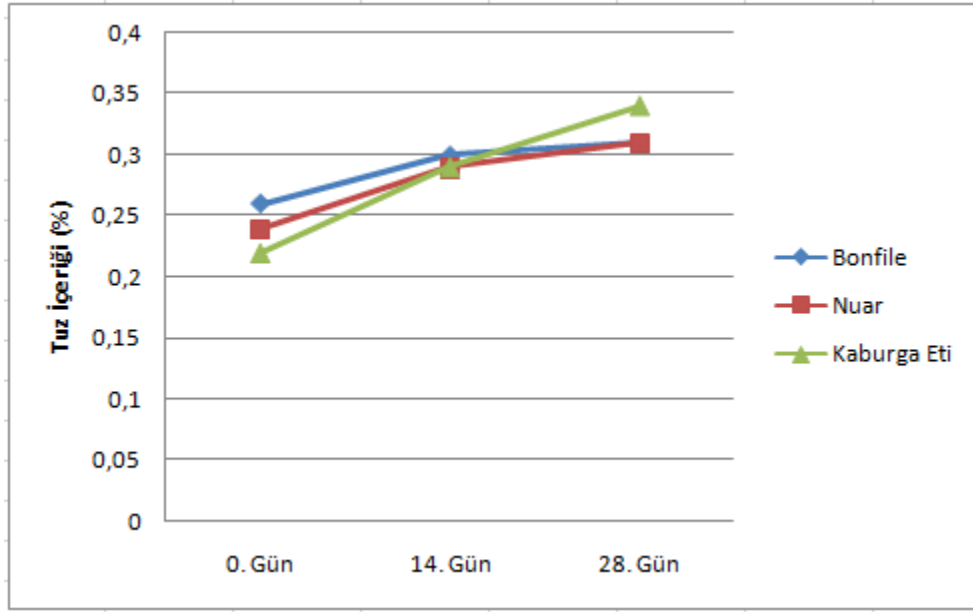
Kuru olgunlaştırılan etlerin 0, 14 ve 28. günlerde tuz içeriğinin arttığı görülmüştür. Tuz içeriği değerleri tablo 4.9’de ve buna ait grafik Şekil 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak tuz içeriği değişimi (%)

	0.Gün	14. Gün	28.Gün
Bonfile	0,26±0,01 ^{a,B}	0,30±0,01 ^{a,C}	0,31±0,01 ^{a,C}
Nuar	0,24±0,01 ^{b,A}	0,29±0,01 ^{a,B}	0,31±0,01 ^{a,B}
Kaburga Eti	0,22±0,01 ^{c,A}	0,29±0,01 ^{a,A}	0,34±0,02 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.9. Bonfile, nuar ve kaburga eti tuz içeriğinin değişim grafiği

4.1.8 Mineral Madde İçeriği

4.1.8.1 Ca İçeriği

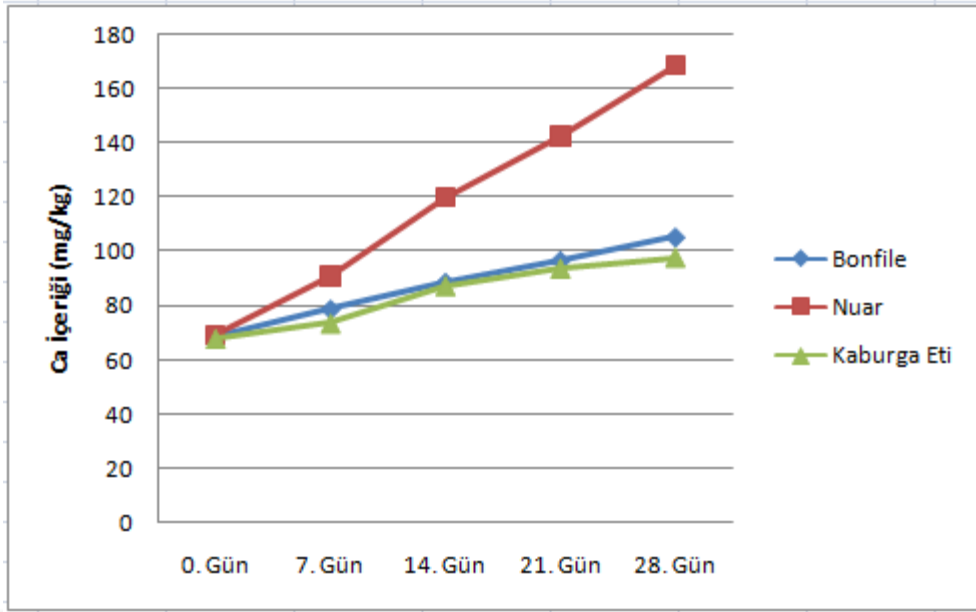
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama Ca içeriği değerleri Tablo 4.10'da ve buna ait grafik Şekil 4.10'da verilmiştir. Depolama süresince Ca içeriği değerlerinde artış görülmüştür.

Tablo 4.10 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak Ca içeriği değişimi (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	68,76±17,90 ^{a,A}	78,87±16,87 ^{a,A}	88,77±0,35 ^{a,A}	96,86±16,63 ^{a,A}	105,48±19,41 ^{b,A}
Nuar	69,21±2,53 ^{a,D}	90,96±6,31 ^{a,DC}	119,95±18,59 ^{a,BC}	142,60±10,0 ^{a,AB}	168,70±11,43 ^{a,A}
Kaburga Eti	67,70±1,75 ^{ab,C}	73,32±0,78 ^{a,C}	87,15±0,40 ^{a,B}	93,58±1,24 ^{a,A}	97,61±2,40 ^{b,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.10. Bonfile, nuar ve kaburga eti Ca içeriğinin değişim grafiği

4.1.8.2 Cu İçeriği

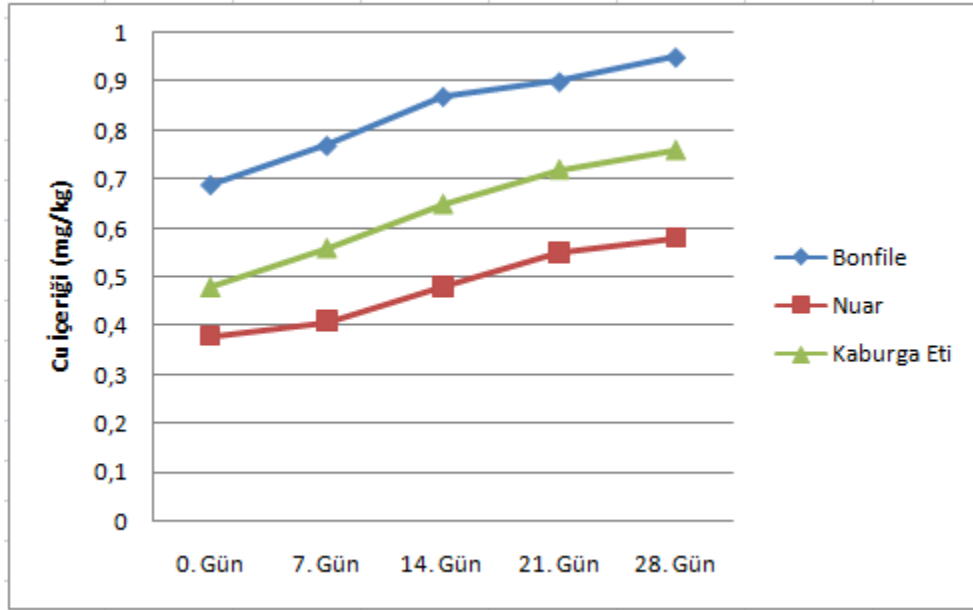
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama Cu içeriği değerleri Tablo 4.11’de ve buna ait grafik Şekil 4.11’de verilmiştir. Depolama süresince Cu içeriği değerlerinde artış görülmüştür.

Tablo 4.11 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak Cu içeriği değişimi (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	0,69±0,08 ^{a,A}	0,77±0,16 ^{a,A}	0,87±0,10 ^{a,A}	0,90±0,09 ^{a,A}	0,95±0,08 ^{a,A}
Nuar	0,38±0,05 ^{a,A}	0,41±0,05 ^{a,A}	0,48±0,68 ^{b,A}	0,55±0,06 ^{b,A}	0,58±0,06 ^{b,A}
Kaburga Eti	0,48±0,24 ^{ab,A}	0,56±0,01 ^{a,A}	0,65±0,58 ^{ab,A}	0,72±0,04 ^{ab,A}	0,76±0,01 ^{ab,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.11. Bonfile, nuar ve kaburga eti Cu içeriğinin değişim grafiği

4.1.8.3 Fe İçeriği

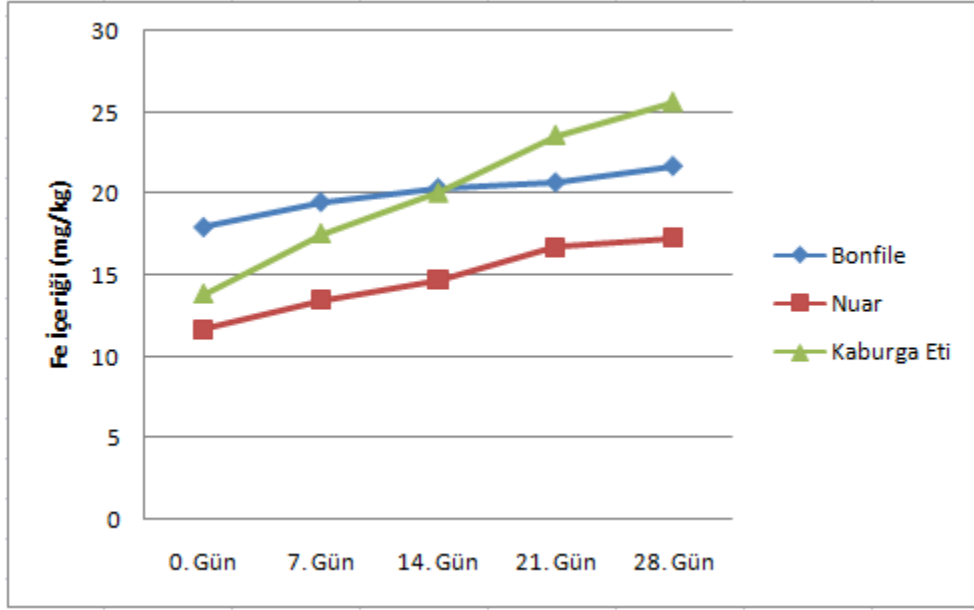
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama Fe içeriği değerleri Tablo 4.12’de ve buna ait grafik Şekil 4.12’de verilmiştir. Depolama süresince Fe içeriği değerlerinde artış görülmüştür.

Tablo 4.12 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak Fe içeriği değişimi (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	17,98±0,09 ^{a,A}	19,51±0,80 ^{a,A}	20,36±0,52 ^{a,A}	20,70±0,61 ^{a,A}	21,69±0,45 ^{a,A}
Nuar	11,72±1,04 ^{a,A}	13,50±2,23 ^{a,A}	14,70±2,35 ^{a,A}	16,70±3,19 ^{a,AB}	17,25±2,93 ^{a,A}
Kaburga Eti	13,83±4,07 ^{a,B}	17,54±1,85 ^{a,AB}	20,05±1,76 ^{a,AB}	23,60±2,85 ^{a,AB}	25,63±2,00 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.12. Bonfile, nuar ve kaburga eti Fe içeriğinin değişim grafiği

4.1.8.4 Mg İçeriği

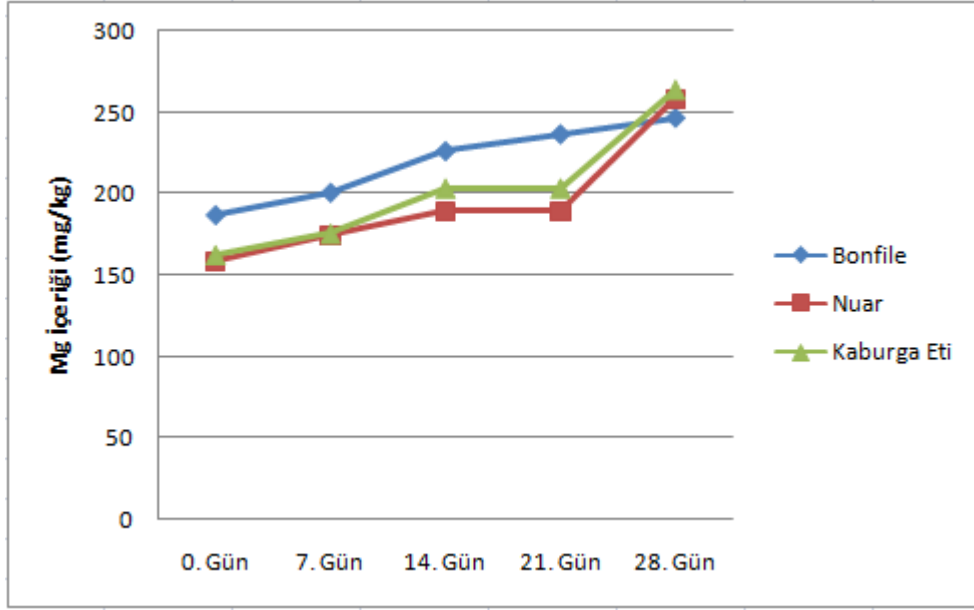
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama Mg içeriği değerleri Tablo 4.13'te ve buna ait grafik Şekil 4.13'te verilmiştir. Depolama süresince Mg içeriği değerlerinde artış görülmüştür.

Tablo 4.13 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak Mg içeriği değişimi (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	187,30±6,70 ^{a,C}	201,00±0,60 ^{a,BC}	226,40±1,11 ^{a,AB}	236,75±9,15 ^{a,A}	246,75±6,65 ^{a,A}
Nuar	158,50±1,00 ^{b,D}	174,35±1,95 ^{a,CD}	189,10±9,60 ^{a,C}	229,65±5,05 ^{a,B}	258,25±8,35 ^{a,A}
Kaburga Eti	162,75±2,45 ^{b,C}	175,75±2,65 ^{a,C}	203,30±8,58 ^{a,B}	243,65±5,85 ^{a,A}	263,35±8,05 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.13. Bonfile, nuar ve kaburga eti Mg içeriğinin değişim grafiği

4.1.8.5 Na İçeriği

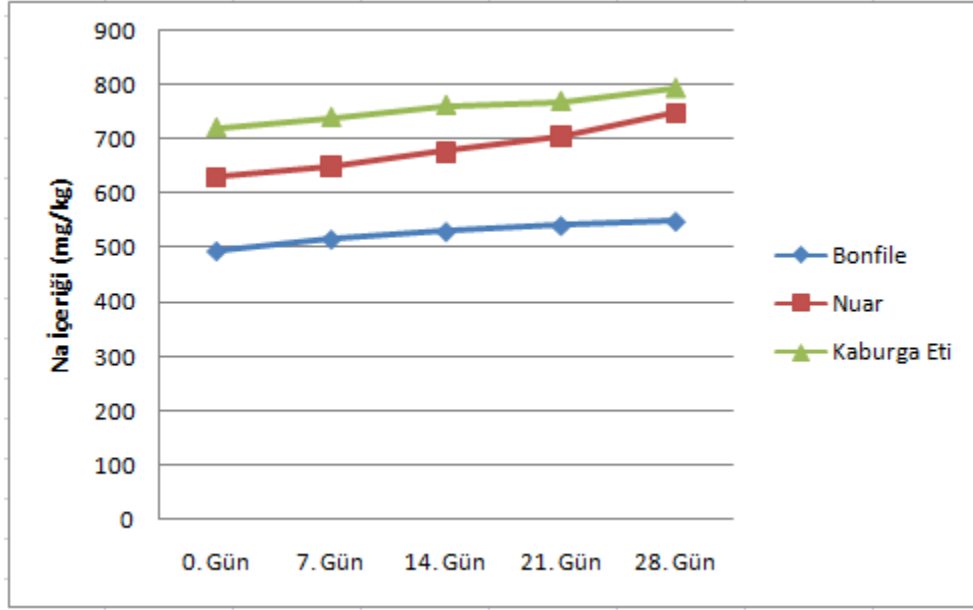
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama Na içeriği değerleri Tablo 4.14'te ve buna ait grafik Şekil 4.14'te verilmiştir. Depolama süresince Na içeriği değerlerinde artış görülmüştür.

Tablo 4.14. Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak Na içeriği değişimi (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	494,75±2,85 ^{b,C}	516,60±1,18 ^{b,BC}	530,85±1,65 ^{b,AB}	541,90±6,10 ^{b,A}	549,90±5,60 ^{b,A}
Nuar	631,85±5,05 ^{a,bC}	651,20±0,10 ^{ab,C}	677,65±4,75 ^{a,BC}	706,70±1,32 ^{a,AB}	748,95±2,73 ^{a,A}
Kaburga Eti	721,10±7,24 ^{a,A}	740,15±5,59 ^{a,A}	762,75±3,45 ^{a,A}	769,55±2,94 ^{a,A}	794,10±8,20 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.14. Bonfile, nuar ve kaburga eti Na içeriğinin değişim grafiği

4.1.8.6 P Miktarı

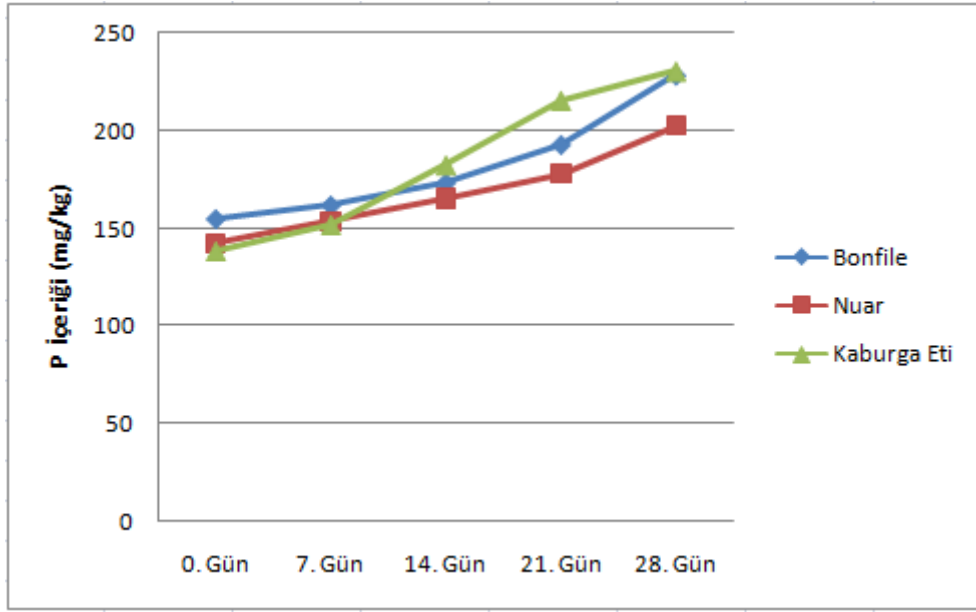
Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama P içeriği değerleri Tablo 4.15'te ve buna ait grafik Şekil 4.15'te verilmiştir. Depolama süresince P içeriğinde artış görülmüştür.

Tablo 4.15 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak P içeriği değişimi (mg/kg)

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	155,0±52,0 ^{a,C}	162,0±61,3 ^{a,C}	173,5±50,5 ^{a,BC}	193,0±14,6 ^{a,B}	228,5±40,5 ^{a,A}
Nuar	142,5±41,53 ^{a,E}	153,5±1,5 ^{a,D}	165,5±24,5 ^{a,C}	178,0±33,8 ^{a,B}	202,5±30,5 ^{b,A}
Kaburga Eti	138,5±10,1 ^{a,C}	152,0±71,2 ^{a,C}	182,5±52,5 ^{a,B}	215,5±10,5 ^{a,A}	230,5±68,5 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.15. Bonfile, nuar ve kaburga eti P miktarı içeriğinin grafiği

4.2 Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

4.2.1 Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri Sayım Sonuçları

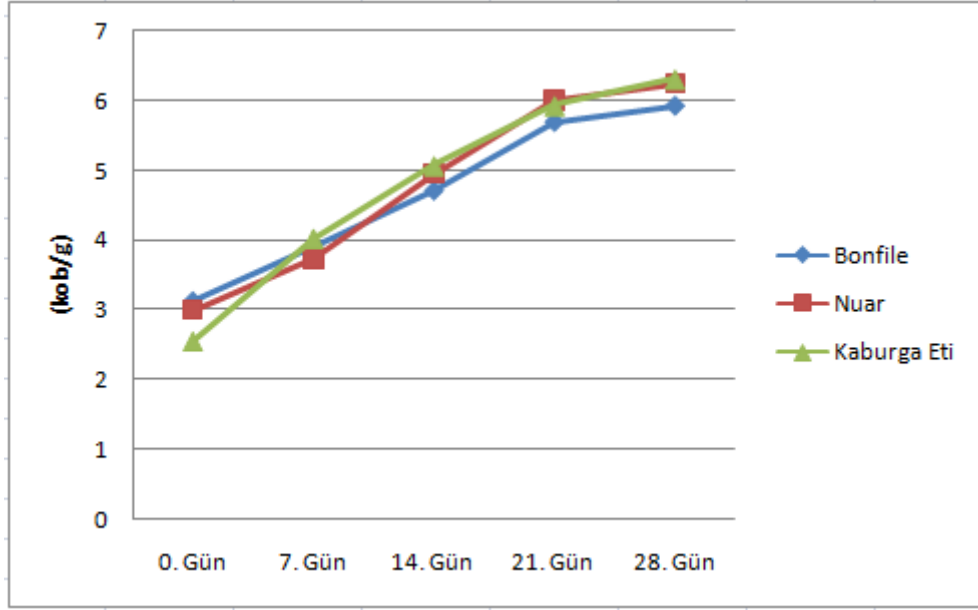
Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri Tablo 4.16'da ve buna ait grafik Şekil 4.16'da verilmiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri yükü artmıştır. Bakteri sayısında en çok artış gösteren kas grubunun kaburga eti olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.16 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak toplam aerobik mezofilik bakteri değişimi değerleri (kob/g)

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	3,13 ^{a,A}	3,91 ^{a,B}	4,71 ^{a,C}	5,69 ^{a,D}	5,92 ^{a,E}
Nuar	3,00 ^{b,A}	3,73 ^{b,B}	4,95 ^{b,C}	5,99 ^{b,D}	6,23 ^{b,E}
Kaburga Eti	2,56 ^{c,A}	4,03 ^{c,B}	5,07 ^{c,C}	5,93 ^{c,D}	6,31 ^{c,E}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.16. Bonfile, nuar ve kaburga eti toplam aerobik mezofilik bakteri değerinin değişim grafiği

4.2.2 Psikrofilik Bakteri Sayım Sonuçları

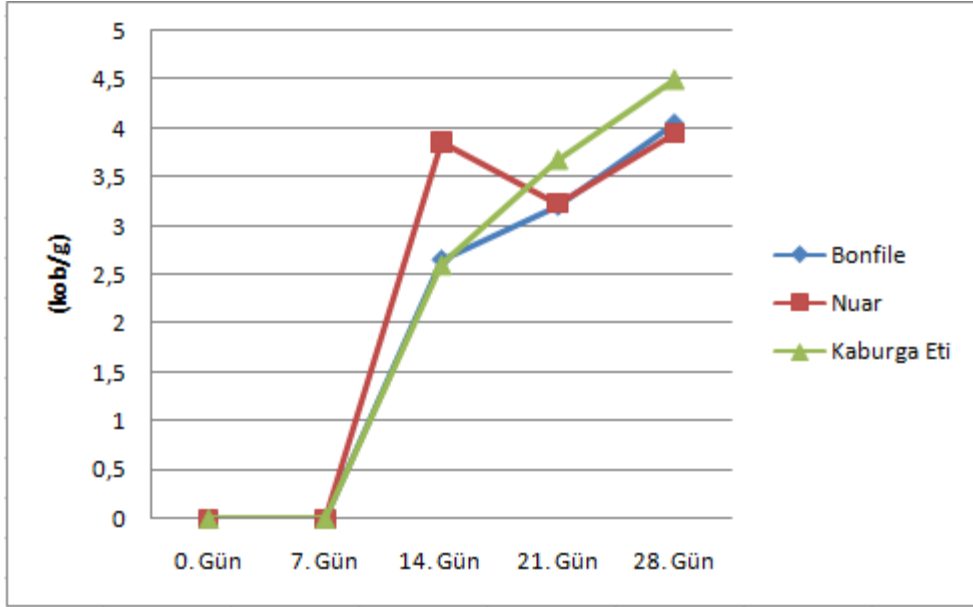
Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının psikrofil bakteri değerleri Tablo 4.17’de ve buna ait grafik Şekil 4.17’de verilmiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca örneklerin psikrofilik bakteri yükü artmıştır.

Tablo 4.17 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak psikrofilik bakteri değişimi değerleri (kob/g)

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	0 ^{a,A}	0 ^{a,A}	2,65 ^{a,B}	3,20 ^{a,C}	4,04 ^{a,D}
Nuar	0 ^{a,A}	0 ^{a,A}	3,86 ^{b,B}	3,23 ^{b,C}	3,95 ^{b,D}
Kaburga Eti	0 ^{a,A}	0 ^{a,A}	2,60 ^{c,B}	3,68 ^{c,C}	4,50 ^{c,D}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.17. Bonfile, nuar ve kaburga eti psikrofilik bakteri değerinin değişim grafiği

4.2.3 Koliform Bakteri Sayım Sonuçları

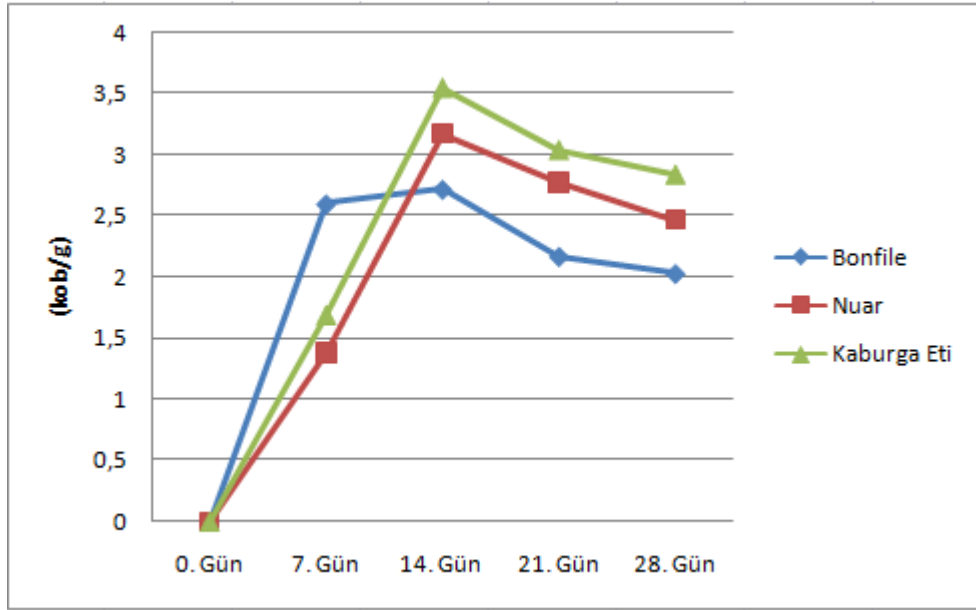
Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının koliform bakteri değerleri Tablo 4.18’de ve buna ait grafik Şekil 4.18’de verilmiştir. 7. güne kadar koliform bakteri sayısı hızlı bir şekilde artmıştır. 7-14. günler arasında bonfilede artış hızı azalmıştır. 14. günden sonra ise sayıda önemli seviyede azalma meydana gelmiştir.

Tablo 4.18 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak koliform değişimi değerleri (kob/g)

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	0 ^{a,A}	2,60 ^{a,B}	2,72 ^{a,C}	2,17 ^{a,D}	2,03 ^{a,E}
Nuar	0 ^{a,A}	1,38 ^{b,B}	3,17 ^{b,C}	2,77 ^{b,D}	2,47 ^{b,E}
Kaburga Eti	0 ^{a,A}	1,69 ^{c,B}	3,55 ^{c,C}	3,04 ^{c,D}	2,84 ^{c,E}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.18. Bonfile, nuar ve kaburga eti koliform bakteri değeri değişim grafiği

4.2.4 Maya ve Küf Sayım Sonuçları

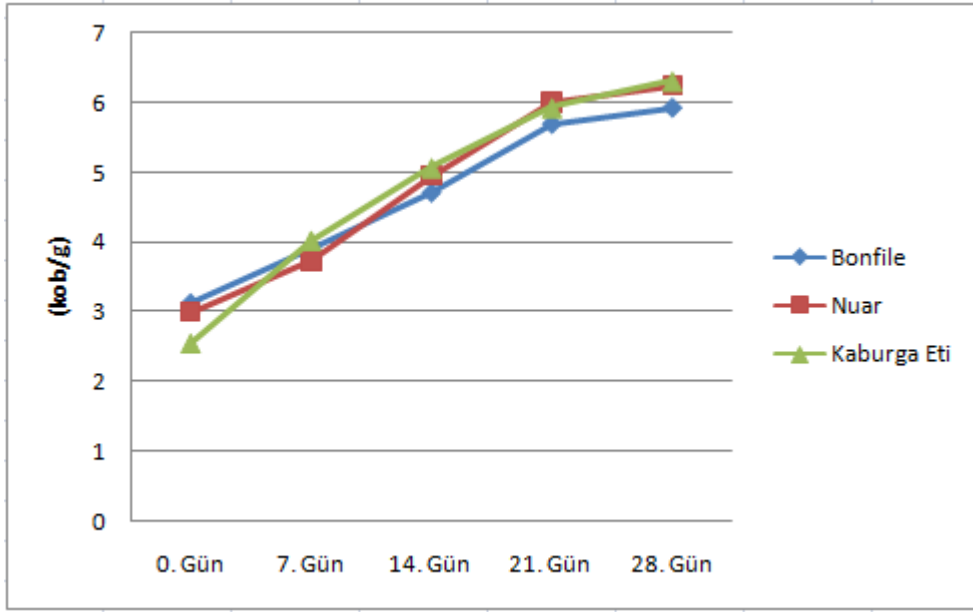
Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının küf-maya değerleri Tablo 4.19’da ve buna ait grafik Şekil 4.19’da verilmiştir. Olgunlaştırma süresince küf maya değerleri sürekli olarak artış göstermiştir. 21. günden sonra artış hızı azalmıştır.

Tablo 4.19 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak maya-küf değişimi değerleri (kob/g)

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	3,13 ^{a,A}	3,91 ^{a,B}	4,71 ^{a,C}	5,69 ^{a,D}	5,92 ^{a,E}
Nuar	3,00 ^{b,A}	3,73 ^{b,B}	4,95 ^{b,C}	5,99 ^{b,D}	6,23 ^{b,E}
Kaburga Eti	2,56 ^{c,A}	4,03 ^{c,B}	5,07 ^{c,C}	5,93 ^{c,D}	6,31 ^{c,E}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0,05$).



Şekil 4.19. Bonfile, nuar ve kaburga eti küf-maya değerinin değişim grafiği

4.3 Duyusal Analiz Sonuçları

4.3.1 Tat

Tat değerleri Tablo 4.20’de ve buna ait grafik Şekil 4.20’de verilmiştir. Hem kaslar arası hem de olgunlaştırma periyodlarında elde edilen değerler birbirinden farklıdır. Bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinde yapılan duyusal analizlerde panelistlerin 14. günde ürünlere en yüksek puanları verdikleri görülmektedir.

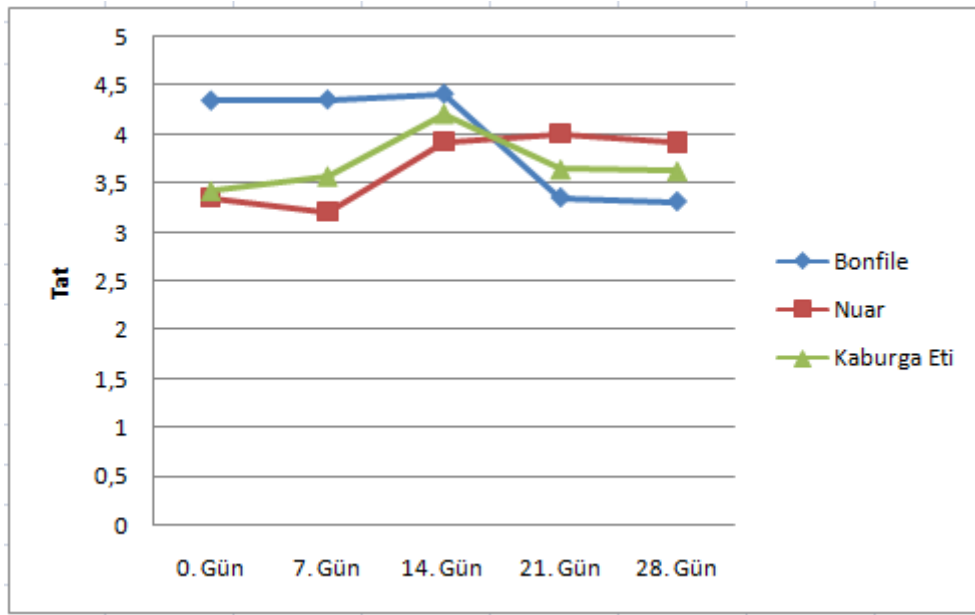
Olgunlaştırmanın 14. gününde bonfile, nuar ve kaburga etine ait değerler sırasıyla 4,42, 3,92 ve 4,21 bulunmuştur. Panelistler tat özelliği ile ilgili en yüksek puanları 7 ve 14. günlerde vermişlerdir. En düşük tat değerleri olgunlaştırmanın 28. gününde elde edilmiştir.

Tablo 4.20 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak tat değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	4,35±0,16 ^{a,C}	4,36±0,63 ^{a,B}	4,42±0,64 ^{a,BC}	3,35±0,24 ^{a,B}	3,31±0,19 ^{a,A}
Nuar	3,35±0,28 ^{b,B}	3,21±0,57 ^{b,AB}	3,92±0,73 ^{a,A}	4,00±0,14 ^{a,B}	3,91±0,19 ^{b,A}
Kaburga Eti	3,42±0,17 ^{b,C}	3,57±0,75 ^{b,C}	4,21±0,69 ^{a,B}	3,64±0,28 ^{a,A}	3,62±0,19 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.20. Bonfile, nuar ve kaburga eti tat değerinin değişim grafiği

4.3.2 Yüzey Rengi

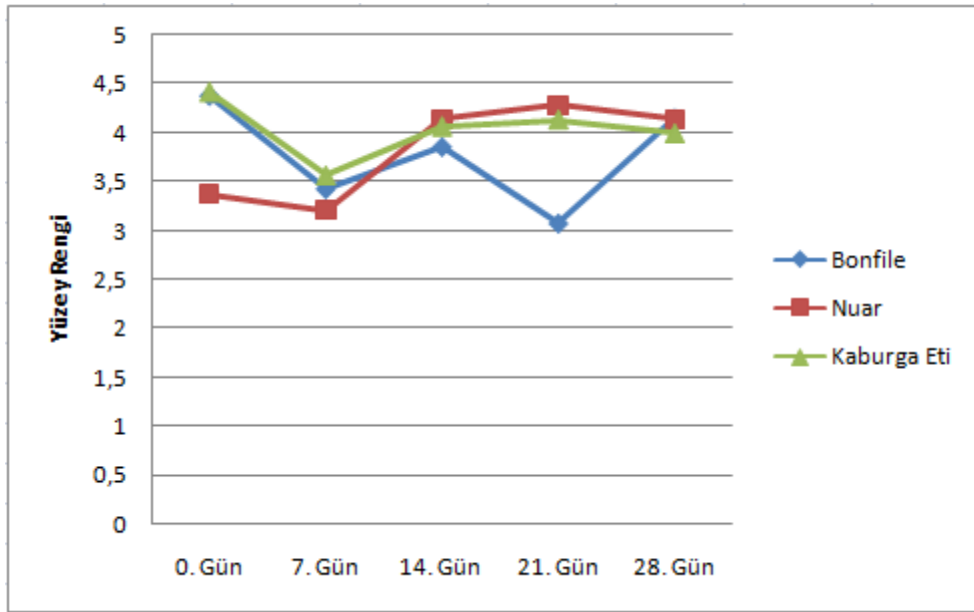
28 gün olgunlaşmış et örneklerinin yüzey rengi özelliklerine panelistler tarafından verilen puanlar 3,07-4,42 arasında değişmektedir. Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin renk değerleri Tablo 4.21’de ve buna ait grafik Şekil 4.21’de verilmiştir. Buna göre panelistlerin bonfile ve kaburga eti için verdikleri puanların 0. gün en yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 4.21 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak yüzey rengi değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	4,37±0,63 ^{a,AB}	3,42±0,22 ^{a,B}	3,85±0,86 ^{a,B}	3,07±0,26 ^{b,B}	4,14±0,17 ^{a,A}
Nuar	3,37±0,26 ^{a,B}	3,21±0,21 ^{a,AB}	4,14±0,66 ^{a,A}	4,28±0,12 ^{a,B}	4,14±0,17 ^{a,A}
Kaburga Eti	4,42±0,20 ^{a,B}	3,57±0,17 ^{b,A}	4,07±0,91 ^{a,B}	4,14±0,17 ^{a,A}	4,00±0,14 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.21. Bonfile, nuar ve kaburga eti yüzey rengi değerinin değişim grafiği

4.3.3 İç Rengi

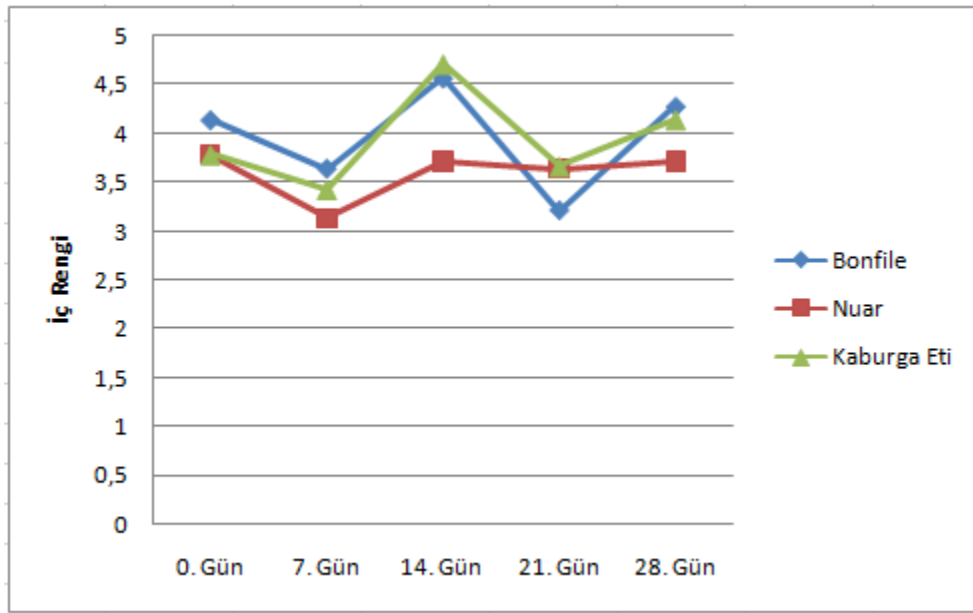
Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin iç renk değerleri değerleri Tablo 4.22’de ve buna ait grafik Şekil 4.22’de verilmiştir. 28 gün olgunlaşmış et örneklerinin iç rengi özelliklerine panelistler tarafından verilen puanlar 3,14-4,71 arasında değişmektedir. Buna göre panelistlerin bonfile ve kaburga eti için verdikleri puanların 0. gün en yüksek olduğu görülmüştür. Kas grupları için olgunlaştırma süresince önemli düzeyde farklılık algılandığı söylenebilir.

Tablo 4.22 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak iç rengi değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	4,14±0,20 ^{a,A}	3,64±0,19 ^{a,B}	4,57±0,51 ^{a,AB}	3,21±0,28 ^{b,B}	4,28±0,72 ^{a,A}
Nuar	3,78±0,18 ^{a,B}	3,14±0,20 ^{a,AB}	3,71±0,46 ^{b,A}	3,64±0,19 ^{ab,B}	3,71±0,24 ^{a,A}
Kaburga Eti	3,78±0,18 ^{a,C}	3,42±0,22 ^{a,C}	4,71±0,22 ^{b,B}	3,66±0,17 ^{a,A}	4,14±0,17 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.22. Bonfile, nuar ve kaburga eti iç rengi değerinin değişim grafiği

4.3.4 Koku

Deneme gruplarının depolama süresince panelistlerden aldıkları koku ile ilgili puan ortalama değerleri Tablo 4.23'te ve buna ait grafik Şekil 4.23'te verilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerin panelistlerden aldıkları puanlar olgunlaştırma periyodunun arttırılmasının olumlu etkisini göstermektedir. Panelistler en iyi koku puanlarını 14 gün olgunlaşmış kaburga etine vermişlerdir.

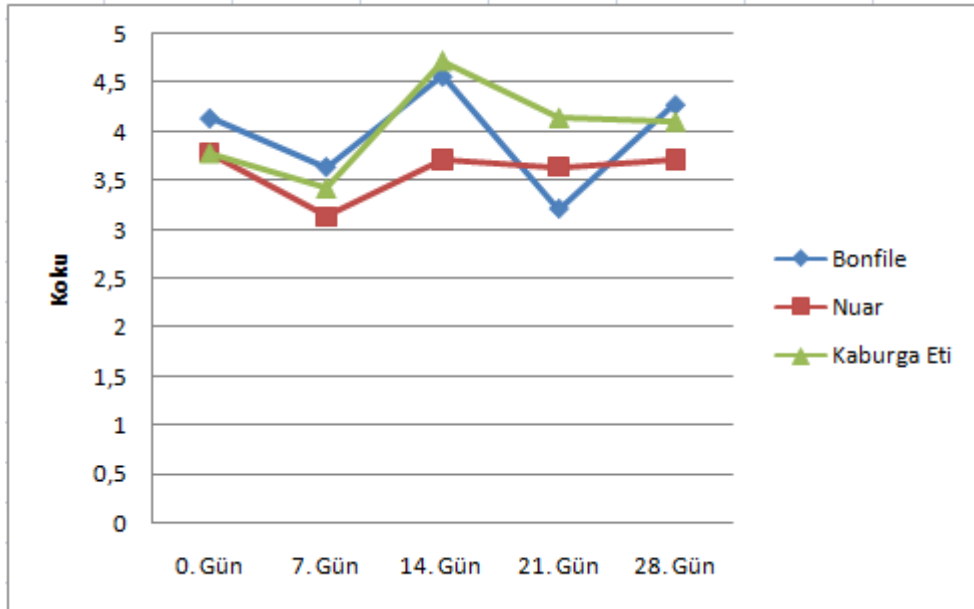
Genel olarak nuarın bonfile ve kaburga etine kıyasla koku değerinin daha düşük olduğu görülmüştür.

Tablo 4.23 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak koku değerleri değişimi

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	4,14±0,20 ^{a,A}	3,64±0,20 ^{a,B}	4,57±0,13 ^{a,A}	3,21±0,28 ^{b,B}	4,28±0,19 ^{a,A}
Nuar	3,78±0,18 ^{a,B}	3,14±0,22 ^{a,A}	3,71±0,12 ^{b,A}	3,64±0,19 ^{ab,A}	3,71±0,24 ^{a,B}
Kaburga Eti	3,78±0,17 ^{a,C}	3,42±0,12 ^{a,C}	4,72±0,22 ^{b,B}	4,14±0,17 ^{a,B}	4,10±0,17 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.23. Bonfile, nuar ve kaburga eti koku değerinin değişim grafiği

4.3.5 Gevreklik

28 gün olgunlaşmış örneklerin gevreklik değerleri 3,14-4,71 arasında değişmiş olup bonfile örnekleri olgunlaştırma periyodu boyunca diğerlerine göre daha gevrek bulunmuştur. Kuru olgunlaştırılan örneklerin gevrekliği için verilen puan değerleri Tablo 4.24'te ve buna ait grafik Şekil 4.24'te verilmiştir.

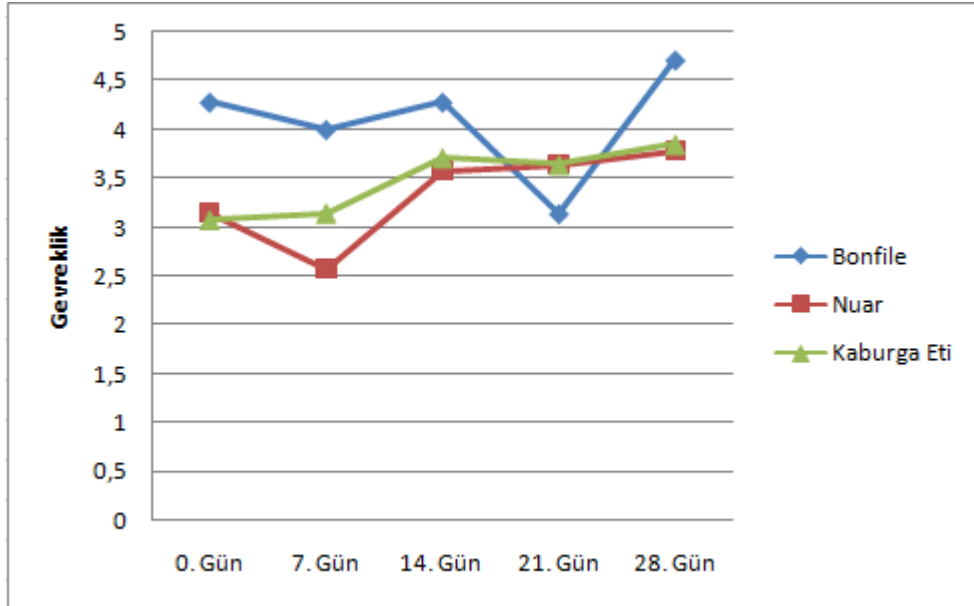
Özellikle kaburga etinde olgunlaştırma periyodu boyunca artan gevreklik oldukça açık şekilde görülmektedir. Nuar panelistler tarafından kuru olgunlaşmış örneklerin en sert olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4.24 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak gevreklik değerleri değişimi

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	4,28±0,16 ^{a,A}	4,00±0,27 ^{a,B}	4,28±0,15 ^{a,B}	3,14±0,23 ^{a,B}	4,71±0,19 ^{a,A}
Nuar	3,14±0,31 ^{b,B}	2,57±0,27 ^{b,A}	3,57±0,17 ^{b,A}	3,64±0,19 ^{a,B}	3,78±0,26 ^{b,B}
Kaburga Eti	3,07±0,16 ^{b,A}	3,14±0,17 ^{b,C}	3,71±0,16 ^{b,B}	3,64±0,19 ^{a,A}	3,85±0,27 ^{b,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.24. Bonfile, nuar ve kaburga eti gevreklik değerinin değişim grafiği

4.3.6 Sululuk

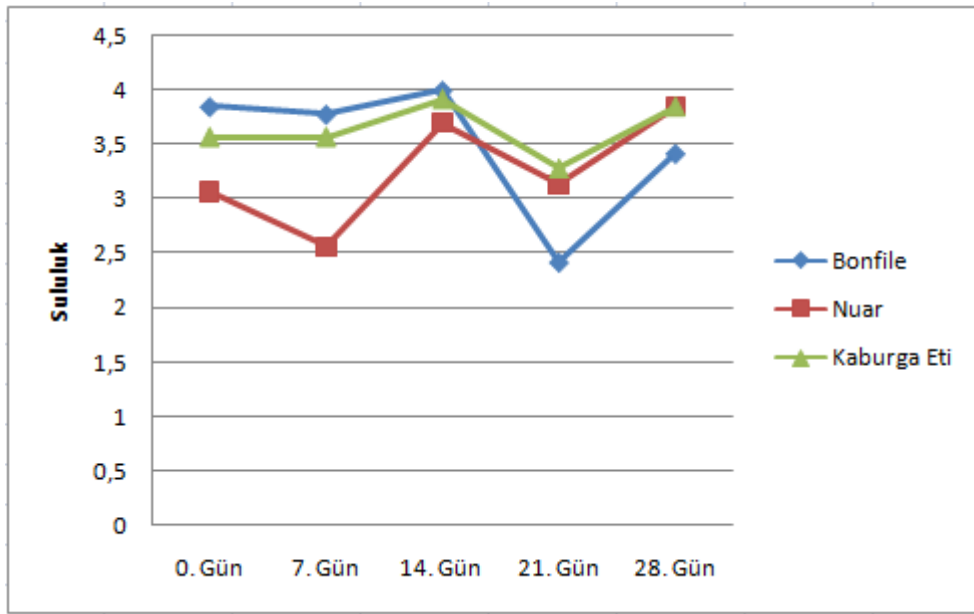
Deneme gruplarının depolama süresince ortalama sululuk değerleri Tablo 4.25'te ve buna ait grafik Şekil 4.25'te verilmiştir. Gruplar arasında kaburga eti sululuk değeri en yüksek örnek olarak değerlendirilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerde en iyi sululuk özelliği 14. günde tespit edilmiştir.

Tablo 4.25 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak sululuk değerleri değişimi

	0. Gün	7. Gün	14. Gün	21. Gün	28. Gün
Bonfile	3,85±0,20 ^{a,A}	3,78±0,28 ^{a,AB}	4,00±0,78 ^{a,B}	2,42±0,35 ^{a,B}	3,42±0,75 ^{a,A}
Nuar	3,07±0,33 ^{a,B}	2,57±0,27 ^{b,AB}	3,71±0,46 ^{a,A}	3,14±0,34 ^{a,A}	3,85±0,94 ^{a,A}
Kaburga Eti	3,57±0,22 ^{a,A}	3,57±0,22 ^{a,A}	3,92±0,61 ^{a,B}	3,28±0,32 ^{a,A}	3,85±0,93 ^{a,B}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir ($p<0,05$).



Şekil 4.25. Bonfile, nuar ve kaburga eti sululuk değerinin değişim grafiği

4.3.7 Genel Kabul

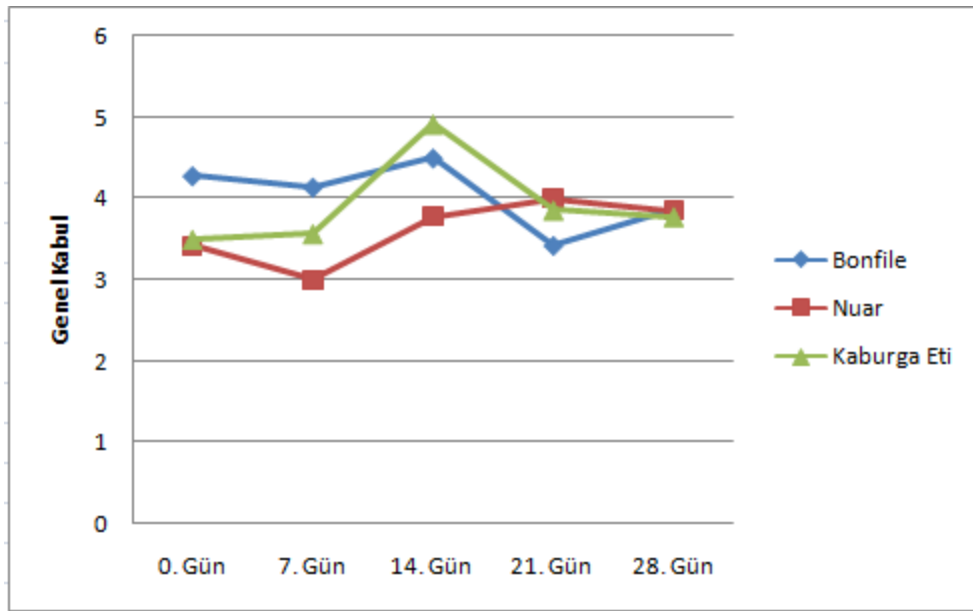
Kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel beğeni değerleri Tablo 4.26’da ve buna ait grafik Şekil 4.26’da verilmiştir. Kontrol gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri 3,00-4,92 arasında değişim göstermiştir. Bonfile için panelistler tarafından en çok beğenilen örneklerin olgunlaşmanın 14. gün, nuar için 21. gün, kaburga eti için 14. gün olduğu görülmüştür.

Tablo 4.26 Farklı dana eti kısımlarının olgunlaştırma süresine bağlı olarak genel kabul değerleri değişimi

	0.Gün	7.Gün	14. Gün	21.Gün	28.Gün
Bonfile	4,28±0,16 ^{a,A}	4,14±0,17 ^{a,B}	4,50±0,17 ^{a,B}	3,42±0,20 ^{b,B}	3,85±0,97 ^{a,A}
Nuar	3,42±0,20 ^{b,B}	3,00±0,14 ^{b,A}	3,78±0,18 ^{b,AB}	4,00±0,14 ^{a,B}	3,85±0,23 ^{a,AB}
Kaburga Eti	3,50±0,13 ^{b,B}	3,57±0,20 ^{c,A}	4,92±0,16 ^{bB}	3,86±0,15 ^{a,A}	3,78±0,19 ^{a,A}

a, b, c: Aynı sütunda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

A, B, C : Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).



Şekil 4.26. Bonfile, nuar ve kaburga eti genel kabul değerinin değişim grafiği

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Kuru olgunlaştırma ile olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca pH değerleri

Kuru olgunlaştırma ile olgunlaştırılan bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinin pH değerlerinin değişimi Şekil 4.1 'de verilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama pH değerlerinin 5,45 ile 5,95 arasında değiştiği saptanmıştır. Sığır etinde normal olarak kabul edilen pH değerinin 5,6 olduğu belirlenmiştir (Conforth 1994).

16-20 aylık Friesian boğalarından veya sürülerden (80/ grup) *M. longissimus dorsi* numuneleri, ortam sıcaklığında 24 saat boyunca ve daha sonra 0-2°C'de tutulduktan sonra çeşitli et kalitesi özellikleri için değerlendirilmiştir. Ortalama pH, boğalardan alınan numuneler için 5,89 ile 6,35 arasında değişmiştir (Purchas ve diğ. 1999).

Elde ettiğimiz bulgular olgunlaşmış etler için olması gereken değerlerdir. Herhangi bir özel beslenme yapılmadığını öğrendiğimiz danaların etleri için bu değerler normal değerlerdir.

5.2 Kuru olgunlaştırma ile olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca nem miktarı değişimi

Kuru olgunlaştırılan örneklerin farklı depolama günleri arasındaki nem değerleri %50,38-72,49 arasında değişim göstermiştir (Tablo 4.2). Olgunlaştırma periyodu boyunca nem değerlerinde önemli bir düşüş saptanmıştır (Şekil 4.2).

Williams (2000) taze kırmızı etin besin içeriğini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada nem değerini % 73,1 olarak ifade etmiştir.

Öztan (2003) yaptığı çalışmada kesimden 1, 24 ve 48 saat sonra sığır etinin nem değerlerini 76,12 ile 76,48 arasında değişmekte olduğunu saptamıştır. Yapılan çalışmada

ortaya konulan değerler çalışma başlangıcından literatür değerleri ile uyumlu olmakla beraber sonraki günlerde gerçekleşen kuruma ile nem değeri azalmıştır.

5.3 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca su tutma kapasitesi değerleri

Örneklerin su tutma kapasitelerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.3'te belirtildiği gibi saptanmıştır. 0,12-0,37 arasında değişim gösteren su tutma kapasitesi değerleri nuar için olgunlaştırma periyodu boyunca sürekli azalırken, bonfile için 14. güne kadar artmış ve sonrasında azalmıştır. Kaburga eti için ise su tutma kapasitesi değeri ortalaması 14. güne kadar azalmış ve sonrasında artmıştır. Buna karşın Gökalp (1984), Honikel ve Hamm (1994), Lawrie (1998) kesim sonrası süreçte etin su tutma kapasitesinin arttığını belirtmişlerdir.

Yapılan çalışmada olgunlaştırma süresi arttıa su tutma kapasitesi değerlerinde görülen bu azalmanın, devam eden enzimatik reaksiyonlar sonucu oluşan protein degradasyonu ve su bağlama yeteneklerinin azalmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Stanley ve diğ. (1991) kas hücrelerinin membran bütünlüğünün bozulmasıyla hücre içindeki sıvının hücre dışına çıktığına belirtmiştir. ztan (2003) bu durumun proteolitik enzim aktivitesine bağlı olarak hücre yapısında oluşan değişimlerle alakalı olduğunu ileri srmştir.

Kaslar lm sertliğine girerken kas hücrelerinin çapı küçülür (lifler arası boşluk artar) ve büzüşmeler meydana gelir. Ayrıca sarkomerlerin boyu kısalır, dolayısıyla suyun tutulduğu boşluklar daralarak su sızıntı şeklinde etten uzaklaşır. Miyofibriller kısalırken miyofibrillerin dış kısmında oluşan boşluklara giren su burada adeta bir kanalda hareket eder gibi davranarak akıcı bir hal alır ve etten uzaklaşır (Bendall ve Swatland 1988).

Kas ete dönüşürken açığa çıkan laktik asit et pH 'sını düşürmektedir. pH, kaslarda en yüksek orana sahip myosin proteininin izoelektrik pH değeri olan 5,4'e düştüğünde, proteinlerin net yük etkisi sıfıra düşer. Yani proteinlerin pozitif ve negatif yükleri eşitlenir. Pozitif ve negatif gruplar birbirlerini çekerek proteinlere bağlı olan suyun miktarının azalmasına neden olurlar (Lonergan ve Lonergan 2005).

Su tutma kapasitesinin düşmesine kasaplık hayvanın genetik faktörleri de etkilidir. Örneğin PSE (soluk-yumuşak-sulu) etlerde su tutma kapasitesi oldukça düşüktür. Genellikle domuz etlerinde ortaya çıkan bu durum kalsiyum salınım mekanizmasının mutasyonundan sorumlu halothane geni tarafından düzenlenir. Hızlı bir şekilde salınan kalsiyum kasılmayı hızlandırmakta sonuçta metabolizma hızlanmakta ve kas pH'sı kesimden önce hızla düşmektedir. Ayrıca bu durum strese bağlı olarak da tetiklenmektedir (Rosenvald ve Andersen 2003).

Kasın ete dönüşümü sırasında ortaya çıkan enzimatik değişimler etin su tutma kapasitesi üzerinde önemli etkiye sahiptir. Özellikle pH'nın düşüşüyle birlikte lizozomlarda bulunan inaktif haldeki proteolitik enzimler aktif hale geçerek kas proteinlerini yıkılmamaya başlar (Goll ve diğ. 2003).

Teknolojik işlemlerin uygulanması etin su tutma kapasitesini önemli ölçüde etkiler. Örneğin karkastan sökülen etlerde parça boyu küçüldükçe etin su tutma kapasitesi azalır. Yine etin depolandığı sıcaklığın da 0°C'den 4°C'ye çıkarılması sızıntı kayıplarını arttırmaktadır. Bir başka teknolojik işlem olan etin dondurulması ve çözündürülmesi işlemi de etin su tutma kapasitesini etkiler. Dondurulma hızı yüksek olan etlerde çözündürme sırasında sızıntı kayıpları daha az olacaktır (Toldra 2003).

Ölüm sertliğinden sonra ölçülen pH, etin su tutma kapasitesini etkilemektedir. Çok yüksek pH' ya sahip olan et (pH>6,3) koyu renktedir ve etin yüzeyi nispeten kuru görünür. Bu koyu ve kuru etin su tutma kapasitesi çok yüksektir. Çok düşük pH (5,4-5,3), normal pH' lı (5,6-5,8) ürünle kıyaslandığında nispeten daha fazla damla kaybı olan et ile sonuçlanabilmektedir (Lonergan ve Lonergan 2001).

Su tutma kapasitesi, ürünün verimini ve kalitesini etkilediğinden taze etin önemli bir özelliğidir. Bu özellik çeşitli şekillerde tanımlanabilir, ancak geniş bir şekilde işlenmemiş taze ürünler için genellikle damla kaybı veya tasfiye olarak tanımlanmaktadır. Suyun etten kaybolduğu mekanizma hem dokunun pH'ından hem de kas hücresindeki boşluk miktarından, özellikle de suyun bulunduğu miyofibrilden etkilenir. Su tutma kapasitesini birden fazla faktör etkileyebilir. Bu etkenlerden en önemlileri ürünün nasıl işlendiğidir (kesilen et parçalarının boyutu, kas hücrelerinin eksenine göre kesimlerin yönlendirilmesi, kesim sonrası sıcaklık düşüş hızı, depolama sırasındaki sıcaklık, donma oranı ve donmuş depolama

sıcaklığı). Ayrıca, canlı hayvanın hasat anındaki metabolik durumu da son derece önemlidir. Su tutma kapasitesi hayvanın genetik yapısından ve hayvanın işlenişinden etkilenebilir. Sonuç olarak, canlı hayvandaki kasların özellikleri, elde edilen et ürünlerinden kaybedilen nem miktarı üzerinde güçlü bir etkiye sahiptir (Sosnicki ve Newman 2010).

Yapılan çalışmada ortaya konulan değerler çalışma başlangıcından literatür değerleri ile uyumlu olmakla beraber sonraki günlerde gerçekleşen kuruma ile su tutma kapasitesi değeri azalmıştır.

5.4 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca TBARS değerleri

Örneklerin TBARS değerlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 4.4'te belirtildiği gibi saptanmıştır. 0,038-0,131 mg/kg arasında değişim gösteren TBARS değerleri olgunlaştırma periyodunun 14. gününe kadar artmış ve sonrasında azalmıştır.

Ette gerçekleşen oksidasyon başlangıçta lezzeti olumlu etkilerken sonrasında ise ransit tad oluşumuna yol açmaktadır. Çalışmada ortaya konulan TBARS değerleri Popova ve diğ. (2009) soğuk depodaki etlerde gerçekleşen oksidasyonu belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada 6 günlük depolama süresince TBARS değerinin 0,17'den 0,32 mg/kg'a yükseldiğini tespit ettikleri bulguları ile paralellik arz etmektedir.

Demircioğlu (2011) yaptığı çalışmada kuru olgunlaştırılan et örneklerinin oleik asit ve miristoleik asit değerlerinin arttığını, palmitik asit değerinin azaldığını saptamıştır. Yağ asitlerindeki değişimin 14. günde ölçülen TBARS değerini artırdığı öngörülmektedir.

Yapılan çalışmada ortaya konulan değerler literatür değerleri ile kıyaslandığında 14. güne kadar sürekli olarak artış göstermiştir. 14. günden sonra yağ asitlerindeki değişim sebebiyle TBARS değerinde azalma görülmüştür.

5.5 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca renk değerlerinin değişimi

Kuru olgunlaştırılan bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinin 0, 7, 14, 21 ve 28. olgunlaştırma günlerinde elde edilen, ortalama L^* değerleri Tablo 4.5’de verilmiştir. Kuru olgunlaştırılan farklı kas gruplarının depolama süresince L^* değerleri olgunlaştırma süresince farklılık göstermiştir. Genel olarak olgunlaşma süresinin artması L^* değerlerinde azalmaya neden olmuştur. Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin a^* (kırmızılık) değeri olgunlaştırma periyodunda düşüş göstermiştir (Tablo 4.5). Tablo 4.8’de kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama b^* değerlerini göstermektedir. Buna göre olgunlaşma süresince tüm kas gruplarında b^* değerinde azalma gözlenmiştir.

Olgunlaştırmanın renk üzerine etkisi protein yapısında olan myoglobini etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte bu süreçte devam eden enzimatik reaksiyonların da bu değişim üzerine etkisi olduğu sanılmaktadır. Nitekim Zorba ve Kurt (2005) proteinler üzerine etki eden bir başka uygulama olan yüksek basınç uygulaması sonucu renk üzerinde önemli değişimler tespit etmiş ve bu tespiti protein yapısında olan myoglobinin etkilenmesiyle ilişkilendirmiştir. Benzer şekilde Gasperlin ve diğ. (2001) 5°C’de 10-12 gün süreyle olgunlaştırdığı örneklerde b değeri hariç diğer renk değerlerinde değişim olduğunu, bu değişimin tüketilen oksijen miktarı ve sitokrom C oksidazın spesifik aktivitesinden kaynaklandığını ileri sürmüştür. Kesimden sonra et uzun süre hava ile temas edince renginin koyulaştığı bilinmektedir. Çünkü uzun süre hava ile temas sonucu etin yüzeyi kurur, rutubeti azalır. Bu durum etin yüzeyindeki pigment konsantrasyonunun artmasına dolayısıyla etin koyu bir renk almasına neden olur.

Olgunlaşma süresince enzimatik reaksiyonların devam etmesi, proteoliz ve lipoliz sonucu oluşan ürünlerin tekstür, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklerin yanı sıra diğ. bir duyuşal özellik olan etin rengi üzerinde etkili olduğu Eskin (1990) tarafından da ifade edilmiştir.

Demircioğlu (2011) yaptığı çalışmada kuru olgunlaştırma yöntemiyle olgunlaştırılan kontrfile, antrikot ve döş örneklerinin renk değerlerini saptamıştır. 0. günde kontrfilenin L^* değeri 35,36, antrikotun 33,90 ve döş etinin 32,88 olduğu; 28. günde kontrfilenin L^* değeri 40,65, antrikotun 39,27 ve döş etinin 42,79 olduğu tespit edilmiştir. 0. günde kontrfilenin a^*

değeri 13,76, antrikotun 13,91 ve döş etinin 15,18 olduğu; 28. günde kontrfilenin a* değeri 8,88, antrikotun 11,01 ve döş etinin 12,54 olduğu tespit edilmiştir. 0. günde kontrfilenin b* değeri 13,44, antrikotun 13,52 ve döş etinin 14,52 olduğu; 28. günde kontrfilenin b* değeri 9,32, antrikotun 8,47 ve döş etinin 10,22 olduğu tespit edilmiştir. Bu değerler çalışmada ortaya konulan değerlerle kıyaslandığında başlangıç değerlerinin uyumlu olduğu, 28. Günde tespit ettiğimiz değerlerin ise genelde daha düşük olduğu görülmektedir. Bu farklılığın seçilen etten veya olgunlaştırma ortamından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

5.6 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca pişirme kaybı değerleri değişimi

Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama pişirme kaybı değerleri % 26,11-30,13 arasında değişmektedir. Hem kas grupları arasındaki hem de depolama günleri arasındaki pişirme kaybı değerleri birbirine benzer bulunmuştur.

Demircioğlu (2011) yaptığı çalışmada kas çeşidi ($p<0,01$) ve gün faktörlerinin ($p<0,001$) pişirme kaybı üzerine etkilerini incelediği çalışmasında, hem kuru hem yaş olgunlaştırılan kontrfile ve antrikot örneklerinde pişirme kaybı değerleri arasındaki farklılığı önemli bulmazken döş etinde olgunlaştırma süresinin artmasıyla pişirme kaybı değerlerinin azaldığını tespit etmiştir.

Pişirme ile proteinler denatüre olmakta, çözünebilir proteinler çözünmez hale gelmekte ve et suyu önemli miktarda kaybolmaktadır. Ayrıca kırmızı kas dokusu lipofobik karakterde olduğu için pişirme ile dokudan yağ da ayrılmakta ve kayıp su ile birlikte olunca ette büzülmeler meydana gelmektedir. Etteki kollojen miktarı ne kadar fazla ise ağırlık kaybı o derece düşük olmaktadır. Çünkü kollojen su alıp yumuşayarak jelatine dönüşmekte ve etteki ağırlık kaybı belli oranda azalmaktadır (Demircioğlu 2011).

Çalışmada ortaya konulan değerlerin literatür değerleri ile uyumlu olarak 14. güne kadar azaldığı, 21 ve 28. günlerde arttığı tespit edilmiştir.

5.7 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca tuz ve mineral madde içeriğinin değişimi

Kuru olgunlaştırılan etlerin 0, 14 ve 28. günlerde tuz miktarının arttığı görülmüştür (Tablo 4.8). Kuru olgunlaştırılan örneklerin ortalama Ca, Cu, Fe, Mg, Na ve P içeriği değerleri Tablo 4.10, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15'te verilmiştir. Depolama süresince bu minerallerin değerlerinde artış görülmüştür.

Etin bileşiminin çok az bir kısmını oluşturan minerallerin hayvan vücudundaki oranları oldukça farklıdır. Hayvanda bulunan minerallerin %46'sını kalsiyum, %25'ini fosfor ve % 25'ini de potasyum, sodyum, kükürt, klor ve magnezyum oluşturmaktadır. Bununla birlikte önemli iz elementler vücut ağırlığının en fazla %0,3 'ü oranındadır (Atasever, 2003). Sığır eti 5-7 mg/100g kalsiyum, 100-120 mg/100g fosfor, 300-400 mg/100g potasyum, 150-300 mg/100g kükürt, 40-80 mg/100g sodyum, 40-80 mg/100g klor, 10-30 mg/100g magnezyum, 2,5-4,9 mg/100g demir, 3-5 mg/100g çinko, 0,01-0,50 mg/100g bakır, 0,001-0,009 mg/100g iyot içerir (Öztan 2005).

Sığırın farklı kaslarındaki mineral içeriğine yaşın, beslenmenin ve cinsiyetin etkisini araştıran Doornenbal ve Murray (1981) *M. diaphragm* kasının mineral içeriğinin *M. longissimus dorsi* ve *M. semimembranosus* kaslarından daha fazla olduğunu, *M. longissimus dorsi*'nin Cu, Fe, Zn ve Mg içeriğinin ise *M. semimembranosus*'dan az olduğunu bildirmişlerdir. Doornenbal ve Murray (1981) beslenme ve cinsiyetin mineral içeriği üzerine etkisinin az olduğunu fakat yaşın Fe, Ca, Zn, Mg ve Na içeriği üzerine etkisinin önemli olduğunu ileri sürmüşlerdir. Ayrıca *M. longissimus dorsi*, *M. semimembranosus* ve *M. diaphragm* kaslarının sırasıyla Fe içeriği 18,0; 20,8; 38,1 ppm, Zn içeriği 33,3; 26,8; 40,5 ppm, Cu içeriği 0,70; 0,82; 1,66 ppm olduğunu tespit etmişlerdir.

Marchello ve Marchello (2015) tarafından yapılan bir çalışmada, 20 sığır karkasının *M. longissimus* ile sığır kıymasında Na, Ca, Fe, Mg ve Zn miktarlarını belirlemek için indüktif eşleşmiş plazma atomik (optik) emisyon spektroskopisi (ICP-AES) kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda *M. longissimus* kasında Fe, Zn ve Cu miktarları sırasıyla 17,43 µg/g, 36,36 µg/g ve 0,92 µg/g olarak belirlenirken, sığır kıymasında 19,1 µg/g, 39,5 µg/g ve 0,7 µg/g olarak tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmada ortaya konulan başlangıç değerleri literatür değerleri ile uygun olmakla beraber sonraki günlerde etlerde meydana gelen kurumanın etkisiyle etteki mineral ve tuz değerinin arttığı görülmüştür.

5.8 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca duyu analizi sonuçlarının değerlendirilmesi

Bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinde yapılan duyu analizlerinde panelistlerin 14. günde ürünlere en yüksek puanları verdikleri görülmektedir.

Olgunlaştırmanın 14. gününde bonfile, nuar ve kaburga etine ait değerler sırasıyla 4,42, 3,92 ve 4,21 bulunmuştur. Panelistler tat özelliği ile ilgili en yüksek puanları 7 ve 14. günlerde vermişlerdir. En düşük tat değerleri olgunlaştırmanın 28. gününde elde edilmiştir.

28 gün olgunlaşmış et örneklerinin yüzey rengi özelliklerine panelistler tarafından verilen puanlar 3,07-4,42 arasında değişmektedir. Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin renk değerleri Tablo 4.21’de verilmiştir. Buna göre panelistlerin bonfile ve kaburga eti için verdikleri puanların 0. gün en yüksek olduğu görülmüştür.

Kuru olgunlaştırılan et örneklerinin iç renk değerleri Tablo 4.22’de verilmiştir. 28 gün olgunlaşmış et örneklerinin iç rengi özelliklerine panelistler tarafından verilen puanlar 3,14-4,71 arasında değişmektedir. Buna göre panelistlerin bonfile ve kaburga eti için verdikleri puanların 0. gün en yüksek olduğu görülmüştür. Kas grupları için olgunlaştırma süresince önemli düzeyde farklılık algılandığı söylenebilir.

Kuru olgunlaştırılan örneklerin panelistlerden aldıkları puanlar olgunlaştırma periyodunun arttırılmasının olumlu etkisini göstermektedir. Panelistler en iyi koku puanlarını 14 gün olgunlaşmış kaburga etine vermişlerdir. Nuarın bonfile ve kaburga etine kıyasla koku değerinin daha düşük olduğu görülmüştür.

Özellikle kaburga etinde olgunlaştırma periyodu boyunca artan gevreklik oldukça açık şekilde görülmektedir. Nuar panelistler tarafından kuru olgunlaşmış örneklerin en sert olarak değerlendirilmiştir.

Gruplar arasında kaburga eti sululuk değeri en yüksek örnek olarak değerlendirilmiştir. Kuru olgunlaştırılan örneklerde en iyi sululuk özelliği 14. günde tespit edilmiştir.

Tablo 4.26'da kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının olgunlaştırma periyodu boyunca ortalama genel kabul değerleri verilmiştir. Deneme gruplarının depolama süresince ortalama genel beğeni değerleri 3,00-4,92 arasında değişim göstermiştir. Bonfile için panelistler tarafından en çok beğenilen örnekler olgunlaşmanın 14. günü, nuar için 21. günü, kaburga eti için 14. günü olduğu görülmüştür.

Etin olgunlaştırılması ile lezzet gelişimi sağlandığı Sitz ve diğ. (2006) tarafından kanıtlanmıştır. Brooks ve diğ. (2000) göre, sığır etinin genelde ticari düzeyde satın alınması yapısında var olan lezzet özelliklerinin artırılması amacıyla yapılan olgunlaştırma işlemine bağlıdır.

Karbonhidrat, protein ve lipitlerin yanında amino asit ve yağ asitlerini parçalayan reaksiyonlar lezzet oluşumundan sorumludur. Bütün bu reaksiyonlar kas ve mikrobiyel enzim aktiviteleri ve kimyasal reaksiyonlar ile ilişkilidir (Bryhni, ve diğ. 2002). Olgunlaştırma süresince proteinler gerek kas enzimleri ve gerekse mikrobiyal proteazların etkileri ile önce polipeptidlere daha sonra peptidlere ve amino asitlere parçalanmaktadır. Peptid ve amino asitler ürünün arzu edilen lezzetinin oluşmasına katkıda bulunmaktadır.

Kesim sonrası olgunlaştırmanın sığır etlerinde aroma ve gevreklikle birleşmiş lezzet özelliklerini arttırdığı, olgunlaşmış et aroması, sığır eti aroması, koyu kahverengi/kavrulmuş lezzet yoğunluğu, bloody-serumy aroma yoğunluğu, metalik aroma yoğunluğu, gevreklik ve sululuk özelliklerinin kuru olgunlaştırma prosesinden etkilendiği Campbell ve diğ. (2001) ile Smith ve diğ. (2008) yaptıkları çalışmalarda ortaya koymaktadırlar. Kato ve Nishimura (1987)' da olgunlaştırmanın olumlu lezzet değişiklikleriyle sonuçlandığını ifade etmiştir.

Smith (2007) kuru ve yaş olgunlaştırdığı et örneklerini karşılaştırdığı çalışmasında olgunlaştırma periyodunun sığır eti aroma ve sululuk düzeyi üzerine önemli etkileri olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada 21. gün olgunlaştırılan et örneklerinin diğerleri ile karşılaştırıldığında en yüksek lezzet değerine sahip olduğu bulunmuştur.

Yapılan çalışmada saptanan değerler göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın özellikle 14. gün verilerinin literatür değerleri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Smith (2007)'nin yaptığı çalışmada en yüksek lezzet değeri 21. gün olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada yapılan duyusal analiz kriterlerinden genel kabul değeri en yüksek 14. gün olarak belirlenmiş olmasına rağmen 21. günden sonra da ürün tüketilebilir özelliğini muhafaza etmiştir.

5.9 Kuru yöntemle olgunlaştırılan taze etlerin olgunlaştırma periyodu boyunca mikrobiyolojik analiz sonuçlarının değerlendirilmesi

Farklı olgunlaştırma günlerinde kuru olgunlaştırılan deneme gruplarının toplam mezofilik aerobik bakteri değerleri Tablo 4.16'da verilmiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca örneklerin toplam aerobik mezofilikbakteri yükü artmıştır. Bakteri sayısında en çok artış gösteren kas grubunun kaburga eti olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaştırma periyodu boyunca örneklerin psikrofil bakteri yükü artmıştır. 14. güne kadar örneklerin koliform bakteri yükü artmıştır. 21 ve 28. günlerde bakteri yükünde azalma olduğu tespit edilmiştir. Olgunlaştırma süresince küf maya değerleri sürekli olarak artış göstermiştir.

Taze et yüzeyindeki mikrobiyal gelişme et kalitesindeki düşüşün önemli bir nedenidir. Mikrobiyolojik bozulmanın genellikle yüzeyde görüldüğü parça etlerde, yüzeyde 1 cm²'deki mikroorganizma sayısı 10⁶-10⁸ adet düzeyine çıktığında, bozulma belirgin hale gelmektedir. Yapılan çalışmada kuru olgunlaştırılmış örneklerin TMAB yükünün yaş olgunlaştırılmış örneklerle göre daha az olduğu gözlenmiştir. Bunun üst yüzeydeki kuruma ve tabakalaşmanın psikrofiliklerin gelişimini önleyen bir etken olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kayaradı (1999) etin yüzeyinde meydana gelen kabuk tabakasında her ne kadar mikroorganizmalar ürese de etin iç kısımlarına koruyucu etki yaptığını belirtmiştir.

Öztan (1999) pseudomonasların proteolitik aktivitenin başlaması, serbest amino asitlerin veya karbonhidratların parçalanması yönünde bir etkiye sahip olduğunu, bu mikroorganizmaların soğukta sadece kokuşma değil mikrobiyolojik özelliklerde de değişme meydana getirebileceğini belirtmiştir.

Yapılan çalışmada ortaya konulan değerler literatür değerlerine benzer olarak artış göstermiştir.

SONUÇ

Holstein- Siyah Alaca ırkı erkek danalardan elde edilen karkasın bonfile, kaburga eti ve nuarlarının kuru olgunlaştırma yöntemiyle 28 gün süre ile olgunlaştırılarak fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal özelliklerinin incelendiğı bu çalışmada;

Kuru olgunlaştırma yönteminin etin kalitesi üzerinde etkili en önemli faktörlerden biri olan pH düzeyinde artışa neden olduğı, olgunlaştırmanın son günü olan 28. gündeki tüm örneklerin pH değerlerine göre etin tüketilebilirlik niteliğı taşıdığı gözlenmiştir.

Kuru olgunlaştırma yönteminin bonfile, nuar ve kaburga eti örneklerinin nem değerlerini azalttığı gözlenmiştir.

Tüm örneklerin 28 gün süre ile kuru olgunlaştırma dolabında olgunlaştırılması ile oksidasyon artarak TBA değerlerinin daha yüksek olmasına neden olmuştur.

Kuru olgunlaştırılan örneklerin L^* (aydınlık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerlerinin olgunlaştırma periyodu boyunca azaldığı tespit edilmiştir.

Duyuşal değerlendirme sonucu tat, yüzey rengi, iç rengi, koku, gevreklik, sululuk ve genel kabul değerlerinin 14. günde en yüksek olduğu görülmüştür.

Kuru olgunlaştırılan örneklerde olgunlaşma süresine bağılı olarak mikrobiyolojik kalite azalmıştır. Toplam aerobik mezofilik, psikrofil, koliform bakteri sayısı ve maya-küf miktarı açısından değerlendirildiğinde 28. günde etlerin mikrobiyolojik kalitesi düşmüştür.

KAYNAKLAR

Ahnström, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C., Johnson, D. E. “Dry aging of beef in a bag highly permeable to water vapour”. *Meat Science*, 73, 674-679, (2006a).

Ahnström, M. L., Seyfert, M., Hunt, M. C., Johnson, D. E. “A Novel Method To Dry Age Beef By Using Vacuum Packaging Beef Cattle Research” Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala (2006b).

Anonim, TS 1747: Et ve et mamüllerinde tuz tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1974).

Anonim, TS EN ISO/IEC 17025:2005: Et ve et mamüllerinde mineral analizi tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara (1990).

Anonymous, Gıdalarda Temel Mikrobiyolojik Analiz Yöntemleri. TÜBİTAK Marmara araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü Yayın No: 128, S.11-21 Gebze-Kocaeli (2001).

Anonymous, Gıda sanayiinde Mikrobiyoloji ve Uygulamaları. TÜBİTAK Marmara araştırma Merkezi Gıda ve Soğutma Teknolojileri Bölümü Yayın No: 124, S.98-100 Gebze-Kocaeli (2002).

AOAC, Official Methods Of Analysis Of The Association Of Analytical Chemists, Meat and Meat Products, Chapter 39, p.14 (1990).

Arbuckle, J. L., IBM SPSS Amos 24 User’s Guide, Amos Development Corporation, (2013).

Atasever M., Spor ve Beslenme. MEB Temel Ders Kitabı: 30–42 (2003).

Baird B., “Dry aging enhances palatability of beef, Beef safety and quality Issues Update” March-April 27-28(2008).

Bendall JR, Swatland HJ., “Relationships of pH with Physical Aspects of Pork Quality”, *Meat Science*, 24, 85-126 (1988).

Brooks, J. C., Belew, J. B., Griffin, D. B., Gwartney, B. L., Hale, D. S., Henning, W. R., Johnson, D. D., Morgan, J. B., Parrish, F. C. Jr., Reagan, J. O., & Savell, J. W., National Beef Tenderness Survey, 1998. *Journal of Animal Science*, 78, 1852-1860 (2000).

Bryhni, E. A., Byrne, D. V., Rodbotten, M., Claudi-Magnussen, C., Agerhem, H., Johansson, M., Consumer perceptions of pork in Denmark, Norway and Sweden Food Quality and Preference, 13, 257-266 (2002).

Campbell, R.E., Hunt, M.C. , Levis, P, Chambers, E., Dry Aging Effects on Palatability of Beef Longissimus Muscle, Journal of Food Science 66(2); 19-37 (2001).

Conforth D., Colour: Its basis and importance. In Pearson AM, Dutson TR, Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 9:35-77 (1994).

Dellaglio, S., Casiraghi, E. and Pompei, C., Chemical, “Physical and sensory attributes for the characterization of an Italian dry-cured sausage”. *Meat Science*. 42(1). 25- 35 (1996).

Demircioğlu, S.K. “Kuru ve yaş olgunlaştırma yöntemlerinin taze sığır eti kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması”. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 178s (2011).

Doornenbal H., Murray AC., “Effects of age, breed and sex and muscle on certain mineral concentrations in cattle”. *Journal Food Science*; 47: 55-58 (1981).

Dufasne, I., Marche, C., Clinquart, A., Hornick, J.L., Van Eenaeme, C., Istasse, L., Effects of dietary vitamin E supplementation on performance and meat characteristics in fattening bulls from the Belgian Blue breed. *Livestock Production Science*. 65: 197–201, (2000).

Eskin N., Biochemical Changes in Raw Foods: Meat and Fish. *Biochemistry of Food*. Second edition, pp. 1-67, (1990).

Gasperlin, L., Zlender, B., Abram, V., “Colour of beef heated to different temperatures as related to meat aging”. *Meat Science*. 59:23–30, (2001).

Goll, D.E., Thompson, V.F., Li, H.Q., Wei W., The Calpain System. *Physiological Reviews*, 83, 731-801, (2003).

Gonzalez F., “Effect of Beef Packaging Method on Volatile Compounds Developed by Oven Roasting or Microwave Cooking”. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43(3): 773-778, (2014).

Gökalp, H.Y., Genel Et Bilimi ve Teknolojisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Erzurum, s.78, (1984).

Gökalp, H. Y., Ercoşkun, H., ve Çon, A. H., Fermente Et Ürünlerinde Bazı Biyokimyasal Reaksiyonlar ve Aroma Üzerine Etkileri. *Pamukkale Üniv. Müh. Bil. Derg.*, 4(3), 805-811, (1998).

Grau, R. and Hamm, R., Über das Wasserbindungsvermögen des Säugetiermuskels. II. Mitteilung. Z. Lebensm. Unters. Forsch. 105,440-446, (1957).

Gray, J.I., Gomma, E.A., and Buckley, D.J., Quality and Shelf Life of Meats, *Meat Science*, 43, 11-23, (1996).

Hendel M.B ve Ferreira P., Su ve Tuz Yaşamın Kaynağı, s.232, (2013).

Honikel, K.O., Hamm, R., Water-holding capacity of meat, in Meat (eds D.J.A. Cole and R.A. Lawrie), Butterworths, London, p.321, (1994).

Karakaya, M., Et ve Su Ürünleri İşleme ve Teknolojisi Ders Notu, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Konya, (2008).

Kayaardı, S., Et Teknolojisi Ders Notu, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa 1-119, (1999).

Kayaardı, S., Et Teknolojisi Ders Notu, Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa 1-136, (2003).

Kemp C., Sensky Paul L., Ronald G. Bardsley, Peter J. Buttery, Tim Parr, Tenderness-an enzymatic view. Feb; 84(2):248-56, (2010).

Koohmaraie, M., “Ovine skeletal muscle multicatalytic proteinase complex (proteasome): purification, characterization, and comparison of its effects on myofibrils with μ -calpains”. J. Anim. Sci. 70:3697-3708, (1992).

Kotula A.W. ve Lusby W. R., Mineral Composition of Muscles Vol. 54 No. 3, p. 544-548, (1998).

Laster, M. A., “Tenderness, flavor, and yield assessments of dry aged beef. M.S. Thesis”, Texas A&M University, College Station, 6-17, (2007).

Lawrie R. A., “The conversion of muscle to meat. Lawrie’s” *Meat Science*. 6th Ed. Woodhead Pub. Ltd; Cambridge, England, (1998).

Lonergan E.H, Lonergan S.M., Mechanisms of Water Holding Capacity of Meat, *Meat Science*, 71, 194-204, (2005).

Lonergan, S. M., E Huff-Lonergan, L. J. Rowe, D. L. Kuhlers, and S. B. Jungst. Selection for lean growth efficiency in Duroc pigs: Influence on pork quality. J. Anim. Sci. 79:2075-2085, (2001).

Marchello E., Marchello V., “Dry and Wet Aging Effects on Tenderness, Palatability and Oxidative Rancidity in Beef Steaks”. *International Journal of Science Commerce and Humanities*, 3(2)245-299, (2015).

Mottram, D. S., *The Chemistry of Meat Flavour*. In *Flavor of Meat, Meat Products and Seafood*. Ed. By F. Shahidi. 2nd Edt. Blackie Academic and Professional. London. p 429. England, (1998).

Öztan A., Vural H., “Sığır Etinde Su Tutma Kapasitesi ve Serbest Su Oranı Değişimi Üzerine Bir Araştırma”, *Gıda* 18 (1) 29-33, (1993).

Öztan A., *Et Bilimi ve Teknolojisi*. Hacettepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi yayın No: 19, Ankara. 341 s, (1999).

Öztan, A., *Et Bilimi ve Teknolojisi*. Genişletilmiş 4. Baskı, Ankara: TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, s:17-19, (2003).

Öztan A., *Et Bilimi ve Teknolojisi*. Ankara: TMMOB Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Yayın No:1: 151-152, (2010).

Parrish, F. C., Boles, J. A., Rust, R. E. and Olson D.G., “Dry and wet aging effects on palatability attributes of beef loin and rib steaks from three quality grades”. *J. Food Sci.*; 56:601-603, (1991).

Popova T., Penka M., Veselka V., Gorinov Y., Krasimira Lidji Oxidative changes in lipids and proteins in beef during storage 12:3, 30-38, (2009).

Purchas R. W., Yan X., Hartley D. G., The influence of a period of aging on the relationship between ultimate pH and shear values of beef *M. longissimus thoracis*. *Meat Science*; 51:135–141, (1999).

Rosenvald K, Andersen H. J., Factors of Significance, for Pork Quality, *Meat Science*, 64, 219-237, (2003).

Qiano, M., Fletcher , L., Smith, D.P., and Nortcutt, J. K., “Effect of raw breast meat color variation on marination and cooked meat quality”. *Poultry Science*, 81:276-280, (2002).

Savell, J.W., and G.C. Smith., *Laboratory Manual for Meat Science*. 7th ed. American Press, Boston, MA, (2000).

Schroeder T. C. and Mark, D. R., “How can the beef industry recapture lost consumer demand”, *Journal of Animal Sci.*; 77:1-13, (2000).

Shao, C. H., Avens, J. S., Schmidt, G. R., & Maga, J. A., Functional, sensory, and microbiological properties of restructured beef and steaks. *Journal of Food Sci.*, 64(6), 1052–1054, (1999).

Small A., Mcphail N., Dry aging of beef. *Meat Technology Update* 2/10 April.

Smith, R. D., 2007. Dry aging beef for the retail channel. M.S. Thesis, Texas A&M University, College Station 158 s, (2010).

Sosnicki, A.A. & Newman, S., The support of meat value chains by genetic technologies. *Meat Science*. 86(1), 129-137, (2010).

Stanley, E., Ralph, S., McEwen, S., Boulet, I., Holtzman, D.A., Lock, P. and Dunn, A.R. Alternative spliced murine lyn mRNAs encode distinct proteins. *Mol. Cell. Biol.*, 11, 3399-3406, (1991).

Steak Locker, The art of dry aged beef. <http://www.ela-lifestyle.com/wp-content/uploads/2017/04/Steak-Locker-Dry-Aging-Guide.pdf>, (2015). 14.08.2017

Tarladgis, B.G., Watts, and Yonathan, M., Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 37(1): 44-48, (1960).

Toldra F., Muscle Foods: Water Structure and Functionality, *Food Sci. Tech. Int.*, 9 (3), 173-177, (2003).

Warren, K. E., and Kastner, C. L. A comparison of dry-aged and vacuum – aged beef strip loins. *Journal Muscle Foods* 3:151-157, (1992).

Williams, C.M. Dietary fatty acids and human health. *Ann. Zootech.* 49: 165-180, (2000).

Witte, V.C., G.F. Krause, and M.E. Bailey. A new extraction method for determining 2-thiobarbituric acid values of pork and beef during storage. *J. Food Science*. 35:582-585, (1970).

Zorba, Ö., Kurt, Ş., Yüksek Basınç Uygulamalarının Et ve Et Ürünleri Kalitesi Üzerine Etkisi. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.*, 16(1), 71-76, (2005).