

**T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI**

**MARİNASYON İŞLEMLERİNİN SIĞIR ETİ
ÜZERİNDEKİ KİMYASAL, DUYUSAL VE TEKSTÜREL
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

ÜMİT ÇARBUĞA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN:
DOÇ. DR. ÜMİT SORMAZ**

KONYA-2019

**T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI
GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI BİLİM DALI**

**MARİNASYON İŞLEMLERİNİN SIĞIR ETİ
ÜZERİNDEKİ KİMYASAL, DUYUSAL VE TEKSTÜREL
ETKİLERİNİN BELİRLENMESİ**

ÜMİT ÇARBUĞA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN:
DOÇ. DR. ÜMİT SORMAZ**

KONYA-2019

Bilimsel Etik Sayfası

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Öğrencinin	Adı Soyadı	Ümit ÇARBUĞA		
	Numarası	168102011004		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
Tezin Adı	Marinasyon İşlemlerinin Sığır Eti Üzerindeki Kimyasal, Duyusal ve Tekstürel Etkilerinin Belirlenmesi			

Ümit ÇARBUĞA

İmzası

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 SOSYAL BİLİMLER ENSTİTUSU
---	--	---

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Ümit ÇARBUĞA
	Numarası	168102011004
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları
	Programı	Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Ümit SORMAZ
	Tezin Adı	Marinasyon İşlemlerinin Sığır Eti Üzerindeki Kimyasal, Duyusal ve Tekstürel Etkilerinin Belirlenmesi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Marinasyon İşlemlerinin Sığır Eti Üzerindeki Kimyasal, Duyusal ve Tekstürel Etkilerinin Belirlenmesi başlıklı bu çalışma 27.03.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Sıra No	Danışman ve Üyeler		
	Unvanı	Adı ve Soyadı	İmza
1	Doç. Dr.	Ümit SORMAZ	
2	Prof. Dr.	Ferah ÖZKÖK	
3	Prof. Dr.	Hatice Ferhan NİZAMLIOĞLU	

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
---	--	---

ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	Ümit ÇARBUĞA		
	Numarası	168102011004		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	Gastronomi ve Mutfak Sanatları		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Ümit SORMAZ		
Tezin Adı	Marinasyon İşlemlerinin Sığır Eti Üzerindeki Kimyasal, Duyusal ve Tekstürel Etkilerinin Belirlenmesi			

Beslenmenin temel öğelerinden birisi olan et, insanlık tarihi boyunca üretilmiş ve tüketilmiştir. Etin işleme aşamalarında birisi olan marinasyon işlemi hem metot hem de kullanılan sıvılar bakımından çeşitlilik göstermektedir. Tarihi MÖ.7. yüz yıla kadar dayanan ve gıda üretiminde muhafaza yöntemlerinden biri olarak bilinen marinasyon, yiyecek içecek hizmetleri ve turizm sektöründe yemek üretimi öncesinde eti hem yumuşatmak hem de lezzetlendirmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır.

Etin kimyasal, duyusal ve tekstürel özelliklerini geliştirmek amacıyla uygulanan marinasyon işleminin et özelliklerini olumlu yönde etkilediği literatürde belirtilmektedir. Tavuk, balık, hindi etleri ve kırmızı etin marinasyonu ile ilgili çalışmalarda etin çeşidine uygun marinasyon yönteminin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Yapılan çalışmalarda meyve suları, sebze suları, likörler ve şaraplar marinasyon sıvıları olarak kullanılmış, marinasyon öncesinde ve sonrasında yapılan analizlerle et üzerinde ortaya çıkan değişiklikler incelenmiştir. Marinasyon işlemleri sonucunda etlerin yumuşaklık ve su tutma kapasitesi gibi özellikleri gelişirken, duyusal özelliklerinin de olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

Yiyecek içecek hizmetleri ve turizm sektöründe kullanılan marinasyonun geliştirilen herhangi bir standarta bağlı kalınmadan kullanılması eti duyusal ve kimyasal açıdan farklı etkilediğinden üretilen yemeğin farklı şekillerde hazırlanmasına ve sunumuna neden olmaktadır. Ortaya çıkan bu durum ise hem işletmelere gelen misafirleri hoşnut etmemekte, hem de özellikle yabancı turistler üzerinde Türk mutfağı ve yöresel mutfakların tanıtımında yanlış izlenimler oluşturmaktadır.

Çalışmada sığır (*longissimus dorsi*) etleri zeytinyağı, üzüm suyu ve domates suyu ile marine edilmiş olup marinasyonlar ve pişirme sonrasında kimyasal, duyusal ve tekstürel analizler yapılmıştır. Bu çalışma ile işletmelerde uygulanan marinasyon işleminin standartlaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca bu işletmelerde sıklıkla kullanılan şaraba alternatif yeni marinasyon sıvılarının kullanılabilirliği incelenerek helal turizme katkı sağlanacağı düşünülmektedir.



Çeşitli marinasyon sıvılarının sığır eti örneklerine uygulanması sonucunda pH, nem, renk, pişme kaybı, tekstür ve duyusal özelliklerin değişimi incelenmiştir. Üzüm suyu etlerde daha düşük pH değerleri ortaya çıkarmıştır. Kontrol grubunda ise pH değerleri yüksek bulunmuştur. Marinasyon süresindeki artış etlerde pH değerlerinin düşmesine neden olmuş, pişirme işlemi ise düşüşe neden olmuştur. Pişirme kaybı bakımından değerlendirildiğinde zeytinyağının etlerde daha düşük pişirme kayıpları ortaya çıkardığı anlaşılmıştır. Kontrol grubu ise diğer gruplara göre daha fazla pişirme kaybı göstermiştir. Marinasyon sürecinin artmasıyla birlikte pişirme kaybı azalmıştır. Pişmiş etlerin nem içeriği incelendiğinde sığır eti örneklerinde domates suyu ve kontrol grubunun daha fazla nem değerlerine sahip olduğu anlaşılmıştır. Marinasyon süresiyle birlikte etlerin nem içeriğinde artış gerçekleşmiştir. Tekstür değerlerinde ise zeytinyağı ile işlem gören etlerin diğer etlere göre daha iyi sonuçlar gösterdiği anlaşılmıştır. Kontrol grubu ise diğer etlere göre tekstürel değerler bakımından daha az gelişmiştir. Artan marinasyon süresiyle tekstür değerlerinin geliştiği anlaşılmıştır. Renk değerlerinde ise kontrol ve domates suyu grubu daha yüksek değerler göstermiştir. Zeytinyağı grubu ise diğer gruplara göre genel olarak daha düşük değerler

 <p>KONYA</p>	<p>T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü</p>	 <p>NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ KONYA SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ</p>
--	--	---

taşımıştır. Duyusal özelliklerde ise zeytinyağı ve üzüm suyu ile işlem göre etler daha yüksek değerler göstermiştir. Kontrol grubu ise en düşük değerleri sahip olan grup olmuştur. Marinasyon sürecindeki artış etlerin duyusal özelliklerini geliştirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kırmızı et, marinasyon, tekstür, bonfile, sığır.



 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ KONYA SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
---	--	--

ABSTRACT

Author's	Name and Surname	Ümit ÇARBUĞA		
	Student Number	168102011004		
	Department	Gastronomy and Culinary Arts		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	X	
		Doctoral Degree (Ph.D.)		
	Supervisor	Assoc. Prof. Ümit SORMAZ		
	Title of the Thesis/Dissertation	Determination of Chemical, Sensory and Textural Effects of Marination Treatments on Beef Meat		

Meat, one of the basic essences of nutrition, has been produced and consumed throughout human history. The marination process, which is one of the meat processing stages, varies in both the method and the marinade used. Being known as one of the methods of conserving food in food production and dating back to the 7th century BC, marination is used with the aim of both softening and adding flavor to meat in food and beverage services and the tourism sector.

According to previous studies, the marination processes applied to improve the chemical, sensory and textural properties of the meat generally produce good results. Literature relating to chicken, fish, and turkey meat marination aims to determine suitable marination methods. Such research investigates and analyzes changes that occur on meat both before and after marination with fruit juices, vegetable juices, liquors, and wines. The softness, juiciness and other sensorial properties of meat are positively affected by these marination processes.

The sensory and chemical properties of meat affected by marination vary due to the lack of developed standards for preparing and presenting meat in the catering and tourism sectors. This situation raises dissatisfaction on the part of the guests who come to enterprises, and it also creates false impressions of Turkish and other local cuisines in Turkey for foreign tourists.

In this study, beef (*longissimus dorsi*) meats are marinated with olive oil, grape juice and tomato juice. After the marination and cooking process, the chemical, textural and sensorial properties of our samples will be determined. This study aims to determine the standards for marination used by enterprises. Also, it aims to investigate the usage of new marinades that can serve as alternatives to wine usage in these enterprises, which is considered to contribute to the halal tourism movement.

The application of various marination fluids to the samples of beef meat was investigated to determine changes in pH, humidity, color, cooking loss, texture and sensory properties. Grape juice revealed lower pH values in meat. pH values were found to be high in the control group. The increase in the duration of the marination caused a decrease in the pH values in the meats and a decrease in the cooking process. When evaluated in terms of cooking loss, it was found that olive oil produced lower cooking losses in meats. The control group showed more cooking loss than the other groups. With the increase in the process of cooking, cooking loss has decreased. When the moisture content of cooked meats were examined, it was found that tomato juice and the control group produced more juicy beef samples. The moisture content of the meats increased with the time of the marinade. In terms of texture, it was found that the meats treated with olive oil showed better results than other meats. The control group was less developed in terms of textural values than the other meat. It has been understood that textural values have been developed with increasing marination time. In the color values, the control and tomato juice groups showed higher values. The olive oil group generally produced lower values than other groups. According to the treatments, olive oil and grape juice-marinated meat showed higher values in

sensory properties. The control group was the group with the lowest values. The increase in the marinating process has improved the sensory properties of the meat.

Keywords: Red meat, marination, texture, tenderloin, beef.



İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
ÇİZELGELER VE ŞEKİLLER LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
Önsöz ve Teşekkür	xiii
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM

TANITMA

1.1. Araştırmanın Konusu ve Problemi	3
1.2. Araştırma Konusuyla İlgili Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Belli Başlı Araştırmalar	4
1.3. Araştırmanın Amacı.....	6
1.4. Araştırmanın Önemi	7

2. BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMA

2.1. Et Tüketimi ve Etin Beslenmedeki Önemi	8
2.1.1. Kırmızı etler	9
2.1.2. Beyaz etler	9
2.1.3. Av etleri	9
2.1.4. Balıklar ve Diğer Deniz Ürünleri.....	10
2.1.5. Diğer etler	10
2.2. Marinasyon	10
2.3. Marinasyonun Et Üzerindeki Etkisi.....	12
2.4. Marinasyon Yöntemleri	13
2.4.1. Uygulanma Şekillerine Göre Marinasyonlar	14
2.4.2. Çözelti İçeriklerine Göre Marinatlar.....	15
2.5. Marinatlarda Kullanılan Bileşenler.....	15
2.6. Pişirme İşleminin Et Üzerindeki Etkisi	16
2.6.1. Etlerde Kullanılan Pişirme Yöntemleri.....	17
2.6.1.1. Kuru Isıda Pişirme Yöntemleri	18
2.6.1.2. Suda Ve Buharda Pişirme Yöntemleri.....	19
2.6.1.3. Yağda Pişirme Yöntemleri.....	20
2.6.1.4. Diğer Yöntemler	21

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal	23
3.2. Metot	23
3.2.1. Deneme deseni	23
3.2.2. Marinasyon işlemi	24
3.2.3. Laboratuvar analizleri	24
3.2.3.1. Nem miktarı analizi	24
3.2.3.2. pH ölçümü	24
3.2.3.3. Pişirme kaybı	24
3.2.3.4. Renk analizi	25
3.2.3.5. Tekstür analizi	25
3.2.3.6. Duyusal analiz	25
3.2.3.7. İstatistiki analizler	25

4. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Analizi	26
4.2. Sığır Eti Örneklerinin pH Analizi Sonuçları	27
4.3. Pişirme Kaybı	31
4.4. Sığır Eti Örneklerinin Nem Analizi Sonuçları	34
4.5. Sığır Eti Örneklerinin Tekstür Analizi Sonuçları	37
4.5.1. Sığır Eti Örneklerinin Hardness Analizi Sonuçları	37
4.5.2. Sığır Eti Örneklerinin Chewiness Analizi Sonuçları	40
4.5.3. Sığır Eti Örneklerinin Springiness Analizi Sonuçları	42
4.5.4. Sığır Eti Örneklerinin Cohesiveness Analizi Sonuçları	44
4.5.5. Sığır Eti Örneklerinin Resilience Analizi Sonuçları	46
4.6. Sığır Eti Örneklerinin Renk Analizi Sonuçları	48
4.6.1. Sığır Eti Örneklerinin L^* Değerleri	48
4.6.2. Sığır Eti Örneklerinin a^* Değerleri	51
4.6.3. Sığır Eti Örneklerinin b^* Değerleri	54
4.7. Sığır Eti Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları	56

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar	59
5.2 Öneriler	60

KAYNAKLAR	62
------------------------	-----------

ÇİZELGELER VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Çizelge 2. 1. Türkiye’de yıllara ve dönemlere göre göre sığır eti üretimi miktarı (Ton)..9	
Çizelge 4. 1. Sığır eti örneklerine ait kimyasal değerler.	26
Çizelge 4. 2. Sığır eti örneklerine ait ortalama renk değerleri.	26
Çizelge 4. 3. Marinatlara eti örneklerine ait renk değerleri.	27
Çizelge 4.4. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde pH analizi sonuçları.	28
Çizelge 4. 5. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	28
Çizelge 4.6. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde pH değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.	28
Çizelge 4. 7. Sığır eti örneklerinin pişirme kaybı analizi sonuçları (%).	31
Çizelge 4. 8. Sığır eti örneklerinin pişirme kaybı değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	31
Çizelge 4. 9. Sığır eti örneklerinin pişirme kaybı değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (%).	32
Çizelge 4. 10. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde nem analizi sonuçları (%).	34
Çizelge 4. 11. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde nem değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	34
Çizelge 4. 12. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde nem değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (%).	35
Çizelge 4. 13. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde hardness analizi sonuçları (N).	38
Çizelge 4. 14. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde hardness değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	38
Çizelge 4. 15. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde hardness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (N).	38
Çizelge 4. 16. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde chewiness analizi sonuçları (N).	40
Çizelge 4. 17. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde chewiness değerlerine ait varyans analizi sonuçları (N).	41
Çizelge 4. 18. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde chewiness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (N).	41
Çizelge 4. 19. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde springiness analizi sonuçları (cm). ...	43
Çizelge 4. 20. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde springiness değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	43
Çizelge 4. 21. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde springiness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (cm).	43
Çizelge 4. 22. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde cohesiveness analizi sonuçları.	45
Çizelge 4. 23. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde cohesiveness değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	45
Çizelge 4. 24. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde cohesiveness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.	45
Çizelge 4. 25. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde resilience analizi sonuçları (mm).	46
Çizelge 4. 26. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde resilience değerlerine ait varyans analizi sonuçları.	47
Çizelge 4. 27. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde resilience değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (mm).	47
Çizelge4. 28. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit L^* değeri analizi sonuçları.	49
Çizelge 4. 29. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde L^* değeri analizine ait varyans analizi sonuçları.	49

Çizelge 4. 30. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde L^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.	49
Çizelge 4. 31. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit a^* değeri analizi sonuçları.....	51
Çizelge 4. 32. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde a^* değeri analizine ait varyans analizi sonuçları.	52
Çizelge 4. 33. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde a^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.	52
Çizelge 4. 34. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit b^* değeri analizi sonuçları.....	54
Çizelge 4. 35. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde b^* değeri analizine ait varyans analizi sonuçları.	54
Çizelge 4. 36. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde b^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları	54
Şekil 2. 1. Duyusal değerlerinin belirlenmesinde kullanılan parametreler.....	16
Şekil 3. 1. Deneme deseni.....	24
Şekil 4. 1. 1 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerine ait duyusal analiz sonuçları.....	56
Şekil 4. 2. 3 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerine ait duyusal analiz sonuçları.....	57
Ek 1: Fotoğraflar.....	71

SİMGELER VE KISALTMALAR

%: Yüzde

aw: Su aktivitesi (Activity of water)

Bk: Bakınız

Cm: Santimetre

Gr: Gram

Kg: Kilogram

Mg: Miligram

Mm: Milimetre

N: Newton

pH: Hidrojen gücü (Power of hydrogen)

vb: Ve benzeri

vd: Ve diğerleri

Önsöz ve Teşekkür

Yiyecek ve içecek endüstrisi gün geçtikte büyümekte olan bir endüstridir. Günümüzde kıtaların, ülkelerin ve bölgelerin mutfaklarının birbiriyle sentezlenmesi, bilim ve teknolojinin de katkısıyla ortaya çıkan gelişim ivme kazanarak sürmektedir. Ortaya çıkan ürünlerin niceliksel anlamla artış göstermesinin yanı sıra niteliksel bakımdan da gelişmesi elbette ki gereklidir. Yiyecek ve içecek endüstrisinde önemli bir yer tutan kırmızı etin mutfaklarda gerçekleşen hazırlama ve sunum aşamalarında kalitesi bakımından iyileştirilmesi mümkündür. Gerek depolama gerekse pişirme şekilleri bu anlamda kırmızı etlerin kalitesine etki etmektedir. Kırmızı etlerin tadına, kokusuna ve yumuşaklığına etki edebilen marinasyon işlemleri etlerin kalitesinin iyileştirilmesinde değerli bir evredir. Bu bakımdan marinasyon işlemleri için; hangi marinatlar, ne ölçüde, ne kadar süre, kaç derecede, nerede ve nasıl hazırlanıp uygulanması gerektiğini belirlemek, standartlaştırmak ve uygulanmasını sağlamak gerekmektedir.

Bu çalışma, marinasyon işlemlerinin etin besin içeriğinin korunması, özel yapısının bozulmaması, arzu edilen renk, tat, koku ve yumuşaklık gibi özelliklerin sağlanması amacıyla ideal kullanım prensip ve materyallerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışmada elde edilecek bulgular neticesinde, yiyecek ve içecek endüstrisinde nitelikli kırmızı et işleme, bireylerin arzu ettiği duyuşal ve kimyasal özelliklerin sağlanması hedeflenmektedir.

Çalışmanın başlangıç aşamasından itibaren her safhada bilgi ve tecrübeleriyle katkı sağlamış olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Ümit SORMAZ'a tezin hazırlanmasında ikinci danışman olarak katkı sağlayan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Büşra MADENCİ'ye şükranlarımı sunarım. Kaynaklara ulaşılmasında ve çalışmanın yürütülmesinde emeği geçen herkese teşekkür eder, elde edilen sonuçların toplumsal refaha ve gastronomi bilimine katkı sağlamasını dilerim.

GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenmenin temel öğelerinden birisi olan kırmızı et sağlıklı yaşam için yüksek değere sahip bir besindir. Farklı yöntemler kullanarak hazırlanan kırmızı etin Türkiye’de üretimi ve tüketiminde son yıllarda önemli artışlar gösterdiği bulgulanmaktadır (Feiner, 2006). Yiyecek içecek hizmetleri sektöründe ürünün kalitesini artırmak ve tüketicinin beğenisini kazanmak için etlerde marinasyon yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Marinasyon yönteminde asidik yapıyla etin duyuşal özelliklerinde net değışiklikler oluşturulurken ürünün piyasa değeri de artabilmektedir (Ergezer, 2005)

Dünya nüfusunun hızlı artışı ile birlikte yiyecek içecek endüstrisinde üretim hem nicelikte hem de nitelikte gelişmiştir (Çoban ve Özpolat, 2011). Özellikle son yıllarda dışarda yemek yeme kültürünün gelişmesiyle birlikte yiyecek ve içecek endüstrisinde üretim hacmi artış göstermiş ve bunun neticesinde işletmeler açısından sektör içerisinde kaliteli hizmet sağlama çabası artarken arzu edilen lezzet ve görşelliğe sahip sunumlar hazırlanması da büyük önem kazanmıştır (Cheng vd., 2011).

Günümüz toplumu, gıdaların ekonomik olması ve güvenli gıda niteliğini taşımasının yanı sıra besin değerleri içeriğinin yeterli olmasına da dikkat etmektedir (Dokuz vd., 2006). Etin pH değeri, yumuşaklık, renk ve koku gibi duyuşal özellikleri de etin kalitesinin tüketenler tarafından algılanmasında kritik göstergelerdir (Grunert, 1997; Devine ve Dikeman, 2004; Öztan, 2005; Baublits vd., 2005). Son yıllarda, besinlerin raf ömrünü uzatmak, tatlarını artırmak ve yeni tatlar oluşturmaya yönelik artan bir ilgiden dolayı doğal kaynaklardan elde edilen gıda katkı maddeleri kullanılmaktadır. Dışarda yemek yeme kültürünün yaygın olarak yaşandığı günümüzde, işletmelerin rekabet ortamında güçlü kalabilmesi ürettiği ürünlerin tüketiciler tarafından beğenilmesi ve talep görmesine bağlı olduğundan, etlere uygulanan marinasyon işlemleri de bu noktada hem üreticiler hem de tüketiciler için ayırt edici unsurlardan bir tanesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Maktabi vd., 2015).

Bu çalışmada immersiyon yöntemi kullanılmış olup, marinasyon işlemine tabi tutulacak etler yüzeysel olarak sinir ve yağ dokusundan arındırıldıktan sonra endüstriyel mutfaklarda kullanılan gastronom kaplarda marinasyon işlemine tabi tutulup her bir paça et için 1:2 oranında marinasyon sıvısı kullanılmıştır. Farklı marinasyon sıvılarının kullanıldığı çalışmada, etlerin duyuşal ve tekstürel özelliğini maksimum düzeyde

arttıran marinasyon sıvısının standart reçetesi belirlenmesi ve sektöre kazandırılması amaçlanmaktadır.

Aynı zamanda, turizm sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin mutfaklarında uygulanan marinasyon işlemlerinde alkollü içeceklerin de kullanıldığı, ancak bu sıvıların helal turizm kapsamında faaliyet gösteren helal otel veya tesislerde kullanılmadığından, kırmızı ete aynı tekstürel ve duyuşal özellikleri kazandırabilecek meyve ve sebze suları ile hazırlanabilen alternatif bir marinasyon sıvısının helal turizme kazandırılması da çalışma amaçlarının arasında yer almaktadır.



1. BÖLÜM

TANITMA

Çalışmanın bu bölümünde; çalışmanın amacı, önemi, konusu ve problemi, çalışma konusu ile ilgi yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Konusu ve Problemi

Yeterli ve dengeli beslenmenin temel öğelerinden birisi olan kırmızı et sağlıklı yaşam için yüksek değere sahip bir besindir. Et endüstrisinde ve yiyecek içecek hizmetleri sektöründe ise ürünün kalitesini artırmak ve tüketicinin beğenisini kazanmak adına marinasyon yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Marinasyon yönteminde asidik yapıyla etin duyuşal özelliklerinde net değışiklikler oluşturulurken ürünün piyasa değeri de artabilmektedir. Uygulama ve içerik bakımından çeşitlilik gösteren marinasyon işlemlerinin belirli standartlara sahip olması gerektiğı düşünölmektedir. Bu standartların oluşturabilmesi çeşitli marinatları ve farklı marinasyon sürelerini içeren çalışmalarla mümkün olacaktır. Marinasyon işlemlerinde yaygın olarak kullanılan zeytinyağının etlerde hangi kalite özelliklerini ne ölçüde etkilediğinin bilinmesi gerekliliğinin yanı sıra marinatlar içerisinde alternatif olarak kullanılabilir meyve ve sebze suyu marinatlarının de et üzerindeki etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir. Marinasyon süresi de marinasyon işlemlerinde bir başka temel etkidir. Diğer taraftan, marinasyon işlemlerindeki temel etkenlerden olan marinasyon süresinin etlerde kalite özelliklerini nasıl etkileyeceğinin incelenmesi gerekliliğı ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada; yüzeysel olarak sinir ve yağ dokusundan arındırıldıktan sonra endüstriyel mutfaklarda kullanılan gastronom kaplarda immersiyon yöntemi kullanılarak marinasyon işlemine tabi tutulan etlerin duyuşal ve tekstürel özelliklerinde meydana gelen değışimler incelenmiştir. Bunun için 1:2 oranında marinasyon sıvısı kullanılmıştır. Farklı marinasyon sıvılarının kullanıldığı çalışmada, etlerin duyuşal ve tekstürel özelliğini maksimum düzeyde geliştiren marinasyon sıvısının standart reçetesi belirlenmesi ve sektöre kazandırılması amaçlanmaktadır. Kırmızı etlerde arzu edilen gelişimlerin sağlanmasına katkı sağlayabilecek marinasyon sıvılarının yanı sıra marinasyon süreci de önem arz etmektedir. Bu çalışmada marinasyon sıvısı faktörünün yanı sıra marinasyon süresi faktörü de değerlendirilerek elde edilen sonuçlar ortaya koyulmuştur.

1.2. Araştırma Konusuyla İlgili Kuramsal Çerçeve ve Konuyla İlgili Belli Başlı Araştırmalar

Marinasyon, etin tekstür özelliklerine ve lezzetine doğrudan etki etmektedir. Bu nedenle etin işlenmesinde marinasyonun önemi büyüktür (Komoltri ve Pakdeechanuan, 2012). Hosseini ve Mehr' in (2015) çalışmasında; sitrik asit uygulanan etlerin duyuşal özelliklerinde istendik değışiklikler meydana geldiği gözlenmiştir. Bu çalışmada, sitrik asidin etin yumuşamasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Marinasyon uygulanmış etlerin daha parlak olduğu, bu parlaklığın da ürünün tercih edilmesinde önemli faktörlerden biri olduğu saptanırken, marinasyon etkisiyle pH değerin daha düşük seviyelerde kaldığı ve bu değere bağlı tüm parametrelerin olumlu yönde etkilendiği aktarılmaktadır (Kahraman vd., 2010)

Marinasyon işlemlerinin etin tekstürel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine belirgin biçimde etki ettiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Hoffman, 2003; Serdaroğlu vd., 2007; Cesur, 2009; Zochowska-Kujawska vd., 2012; Istrati vd., 2012) Vakum tumburlama yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada (Kuttappan vd., 2016); %0,5 tuz ve %0,45 fosfat içeren solüsyonla marine edilen tavuk etleri 8-24 saat aralığında depolandıktan sonra hiç marine edilmemiş etler ile tekstürel ve kimyasal analizleri yapılarak kıyaslanmıştır. Çalışma neticesinde marine edilmiş etlerin su tutma kapasitesinin arttığı ve yumuşaklık özelliğinin geliştii anlaşılmış, bu durumun ürünün ticari değerin artırdığı belirtilmiştir. Bir başka çalışmada (Gök ve Bor, 2016) ise immersiyon yöntemi kullanılarak siyah havuç, siyah dut, siyah üzüm, nar suyu ve karışık sebze suyu marinasyonları ile hinde eti (göğüs kısmı) marine edilmiştir. Kimyasal, tekstürel ve duyuşal analizler neticesinde; siyah üzüm suyuyla 48 saat marine edilen etin en yüksek pişirme kaybını gösterdiği (%49,11) siyah havuç suyunda marine edilen örneklerin ise en düşük pişirme kaybı (%40,61) gösterdiği anlaşılmıştır. Nar ve üzüm suyu marinasyonlarında diğer marinasyonlara göre etin yumuşaklığını daha fazla artırdığı gözlenirken, meyve sularının marinasyonlarda kullanımı önerilmiştir. Ayrıca 48 saat marine edilen etlerin 24 saat marine edilen etlere göre daha iyi duyuşal özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir. Marinasyon işleminde oluşturulan solüsyonlarda asidik yapı özelliği genellikle şarap, sirke ya da meyve ile sağlanmaktadır (Burke ve Monahan, 2003). Şarap, bal, sarımsak ve çeşitli mevsimlik bitkilerin kullanımıyla oluşturulan marinasyon sıvıları; etin pH değerin düşürürken protein hidrolizasyonunda ve kollajen yapısının çözünmesinde ise bir artışa neden olmaktadır. Bağ dokusu yoğun

bir et olan sığır eti için bu durum, satış değerinin artması ve duyuşal özelliklerinin gelişmesi anlamı taşımaktadır. Et üzerinde bu tür özelliklerin sağlanabilmesi için önerilen diğer alternatifler ise; kekik (*Thymus vulgaris*), mercanköşk (*Majorana hortensis*), yaban turpu (*Armoracia rusticana*) sert kırmızı şarap ve baharat türü bitkilerden oluşan turşular şeklinde sıralanmaktadır (Istrati vd., 2012).

Cesur (2009) tarafından yapılan çalışmada; portakal, nar, vişne, üzüm ve elma suyu kullanılarak tavuk eti örneklerine daldırma yöntemi ile marinasyon işleminin uygulanmıştır. Çalışmada asidik meyve sularının et örneklerinin pH derecesini düşürdüğü ve kollajen-jelatin dönüşümünü artırarak gevrekliğin artmasına neden olduğu bildirilmiştir. Nar ve vişne suyu marinatlarının et örneklerinin sertlik ve çiğnenebilirlik değerlerini düşürdüğü ve bu marinatların etlerin duyuşal özelliklerinin iyileştirilmesinde uygun olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan elma, vişne ve üzüm suyunun lezzet değerleri bakımından diğer marinatların gerisinde kaldığı, portakal suyu marinasyonunda bulunan et örneklerinin diğer etlere göre daha lezzetli bulunduğu tespit edilmiştir.

Zochowska-Kujawska vd. (2012); kefir, kırmızı şarap, ananas suyu ve limon suyuyla domuz ve geyik eti örneklerine marinasyon işleminin uygulanmıştır. Çalışmada etlerin sertlik düzeylerinin önemli oranda düştüğü belirtilmiştir. Kefir marinasyonu uygulanan et örneklerinin sululuk ve genel kabul edilebilirlik değerleri diğer et örneklerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Argonasa ve Marriott (1989); laktik asit, asetik asit ve sitrik asit karışımı ile sığır eti örneklerine marinasyon işleminin uygulanmıştır. Çalışmada marinasyon işleminin uygulanan et örneklerinin kontrol grubuna göre daha yüksek düzeyde kesme direncine sahip olduğu ve kollojen miktarının belirgin şekilde arttığı sonucu ortaya koyulmuştur.

Serdaroğlu vd. (2007); greyfurt suyu ve sitrik asit kullanarak hindi eti örneklerine marinasyon işleminin uygulanmıştır. Çalışmada en düşük pişirme kaybı greyfurt suyu marinasyonda bulunan etlerde görülmüştür. Hem sitrik asit hem de greyfurt suyu marinasyonu etlerin çiğnenebilirlik değerlerinde düşüş sağlarken etlerin esneklik değerleri birbirine yakın bulunmuştur.

Istrati vd. (2012); kırmızı şarap, kekik, sarımsak, bal, turp, mercanköşk, tuz ve biberden oluşan marinat sığır eti örneklerine marinasyon uygulanmıştır. Çalışmada marinasyon sonrası et örneklerinin pH değerlerinin düştüğü tespit edilmiştir. Marinasyon işleminin uygulanmış etlerin sertlik değerleri önemli düzeyde düşmüştür. Kekik ve

mercanköşk kullanılarak marinasyon işlemi uygulanmış et örneklerin sertlik değerleri diğer örneklere göre daha düşük bulunmuştur.

Kahraman vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada; sığır eti örneklerine sitrik asit, laktik asit ve asetik asitle marinasyon işlemi uygulanmıştır. Çalışmada laktik asit ve sitrik asit çözeltilerinin etlerde daha düşük pH değerlerine neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Marinasyon işlemi sonrası et örneklerinin su tutma kapasitesinde düşüş ve pişme kaybında artış bulunduğu belirtilmiştir. Renk değerleri incelendiğinde, çalışmada marinasyon işlemi görmüş etlerin L^* ve a^* değerlerinin önemli düzeyde düştüğü, b^* değerinin ise belirgin şekilde etkilenmediği sonucu ortaya konulmuştur.

Burke ve Monahan (2003); sitrik asit, asetik asit ve laktik asit çözeltileri ile sığır eti örneklerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre; sitrik asit çözeltilerinin diğer marinasyon uygulamalarına göre daha yumuşak bir kas yapısı elde edilmesini sağlamıştır. Sitrik asit marinasyonunda bulunan et örnekleri diğer etlere göre daha yüksek pH değeri taşırken marinasyon işlemi görmüş etlerin yumuşaklık ve sululuk gibi duyusal değerleri önemli oranda gelişmiştir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Dünya genelinde etin pişirilmeden önceki dinlendirme ve lezzet verme süreci olarak tanımlanan ve hazırlık işlemlerinden biri olarak kabul edilen marinasyon yöntemi, özellikle turizm işletmelerinin misafirlerine daha iyi ve kaliteli ürün sunabilmek için etlere uyguladıkları bir yöntem olarak karşımıza çıksa da standart bir reçeteye bağlı kalmadan uygulanması işletmeler arasında sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada; marinasyon prosesinde bulunan ileri işlemleri gıda güvenliğine uygunluk ve ekonomik ürün elde etme prensipleri dahilinde uygulayarak fiziksel, duyusal ve kimyasal özellikleri bakımında etlerde istendik sonuçları ortaya çıkarabilecek marinasyon süresinin ve sıvısının saptanması sonucunda işlem standardının oluşturulması amaçlanmıştır. Aynı zamanda, zeytinyağı gibi yaygın kullanılan bir marinasyon sıvısının kullanımıyla elde edilecek sonuçların ortaya çıkarılması, marinasyon işlemlerinde sıklıkla kullanılan şarap, bira vb. alkollü içeceklere alternatif geliştirilmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmada; yiyecek içecek endüstrisinde kullanılmakta olan marinasyon sıvısına ve süresine bir standart getirilmesi ve helal turizm kapsamında faaliyet gösteren turizm işletmelerinde alkol içeriğinden dolayı kullanılmayan marinasyon sıvısına alternatif bir marinasyon sıvısı kazandırılması amaçlanmıştır. Ürün formülasyonlarına eklenen besinsel kaynaklar sayesinde zaten günlük beslenmede önemli bir yeri olan kırmızı et daha da kıymetli bir ürün haline gelecektir. Araştırma sırasında farklı marinasyon sıvılarının norm etkileri incelenerek kırmızı etin kalite özelliklerini bozmadan, güvenilir bir ürünün elde edilebilirliği ortaya koyulacaktır. Çalışma sonucunda, ideal duyuşsal ve tekstürel özelliklere sahip olan fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş ürünlerin elde edilmesinde kullanılacak marinatların geliştirilmesi ve standartlaştırılmasının sağlanması ön görülmektedir. Çalışmada kullanılması planlanan ingredientler günlük beslenmede sürekli kullanılan ürünlerdir. Marinasyon sıvıları formülasyonlarına bu maddelerin ilavesi ile oluşacak olumlu etkilerin duyurulması ve tüketimlerinin yaygınlaştırılması sağlanabilecektir. Uluslararası kaynaklarda kırmızı ette uygulanan marinasyon sıvılarının farklı özellikleri incelenmiş olmasına rağmen ulusal literatürde yapılmış ayrıntılı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılacak bu araştırmanın ülkemizde marinasyon ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara iyi bir temel oluşturacağı düşünülmektedir.

Çalışma neticesinde elde edilecek sonuçların ticari ve toplumsal kazanımlar da sağlayabileceğini savunmak mümkündür. Marinasyon sıvısının turizm sektöründe kullanımı yaygındır. Ancak, herhangi bir standart reçeteye sahip olmaması sektörde kullanıcıların rastgele miktar ve malzeme uygulayarak kullanmasına neden olmakta, bu da kırmızı etin kalitesine olumsuz etki etmektedir. Bu çalışma ile bu alana önemli katkılar sağlanabileceği düşünülmektedir. Marinasyon prosesinin optimizasyonuna ışık tutacağı ön görülen bu çalışma ile aynı zamanda sektöre klasik alkollü içecekler ile hazırlanan marinasyon sıvısına alternatif olabilecek fonksiyonel özellikleri geliştirilmiş yeni ürünler kazandırılacak ve böylece ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

2. BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMA

İnsanoğlu binlerce yıldır et üretmekte ve tüketmektedir. Günümüzde beslenme için yüksek öneme sahip vitamin, mineral ve proteinlerin kaynağı olan et; yeterli ve sağlıklı beslenmenin vazgeçilmez bir parçası olup insanoğlu tarafından binlerce yıl üretilmekte ve tüketilmektedir (Feiner, 2006). İlk çağlarda avlanma yoluyla et ihtiyacını gidermeye çalışan insanoğlu, et ihtiyacını karşılamak için geliştirdiği metodlar sayesinde hayvanları evcilleştirmiş ve düzenli bir et üretimi sağlanmaya çalışılmıştır. Bu süreç neticesinde et ihtiyacı sıklıkla sığır, keçi, koyun, domuz ve deve gibi hayvanlardan karşılanmış olup, bu hayvanlardan elde edilen ve “kırmızı et” olarak isimlendirilen et türü balık, tavuk ve diğer hayvanlara kıyasla daha sık tüketilir konuma gelmiştir (Warris, 2000). Dünya nüfusunun hızlı artışı ile birlikte bu alandaki üretim hem nicelikte hem de nitelikte gelişmiştir (Çoban ve Özpolat, 2011).

Günümüz toplumu, gıdaların ekonomik olması ve güvenli gıda niteliğini taşımasının yanı sıra besin değerleri içeriğinin yeterli olmasına da dikkat etmektedir (Dokuz vd., 2006). Yumuşaklık, pH, renk ve koku gibi özellikler etin kalitesinin algılanmasında kritik göstergelerden olup tüketici tarafından doğrudan ya da dolaylı olarak önemsenmektedir (Perez vd., 1998; Maca vd., 1999; Devine ve Dikeman, 2004). Son yıllarda, besinlerin tatlarını artırmak için doğal kaynaklardan gıda katkı maddeleri kullanılarak gıdaların raf ömrünü uzatmaya ve yeni tatlar oluşturmaya yönelik artan bir ilgi duyulmaktadır. Dışarda yemek yeme kültürünün yaygın olarak yaşandığı günümüz işletmelerinin rekabet ortamında güçlü kalabilmesi, ürettiği ürünlerin tüketiciler tarafından beğenilmesine bağlıdır. Etlere uygulanan marinasyon işlemleri bu açıdan hem üreticiler hem de tüketiciler için önem arz eden unsurlardan bir tanesidir (Maktabi vd. 2015).

2.1. Et Tüketimi ve Etin Beslenmedeki Önemi

Düzenli ve sağlıklı beslenme alışkanlıklarına sahip bireylerin var olması sağlıklı bir toplum yapısının oluşmasında önemli bir etkidir (Akçay ve Vatansver, 2013). Yeterli ve dengeli beslenmenin temel öğelerinden birisi olan kırmızı et; sağlıklı yaşam için yüksek değere sahip protein, vitamin B₁₂, niasin, vitamin B₆, demir, çinko ve fosfor kaynağıdır. Aynı zamanda omega-3 gibi doymamış yağ asitleri, riboflavin, pantotenik asit ve selenyum içeriğiyle de insan beslenmesinin destekleyicisidir (Williams, 2007).

Yukarıda sayılan besin öğelerinin yeterli ve dengeli biçimde alınabilmesi et tüketiminin yanında etin depolama, marinasyon, pişirme işlemleri ve diğer gıdalar ile kombinasyonuna bağlıdır. Öyle ki; depolama ortamının ısı ve çevresel faktörleri, marinasyon yöntemi ve içeriği, pişirme şekli, süresi ve ısı gibi etkenlerin, etin içerisinde bulunan bazı yağ asitlerinin, mineral, vitamin ve proteinlerin kaybına neden olmaktadır (Gerber, 2007; Garcia-Segovia vd., 2007; Franco vd., 2009;). Veriler değerlendirildiğinde, ideal marinasyon yöntemi ve içeriğinin belirlenmesinin düzenli beslenmeye katkı sağlayacak unsurlardan biri olduğu anlaşılmaktadır.

Türkiye’de son yıllarda gerçekleşen sığır eti üretimi Çizelge 2.1 verilmiştir (Biruni, 2018).

Çizelge 2. 1. Türkiye’de yıllara ve dönemlere göre sığır eti üretimi miktarı (Ton)

Yıl	Dönem 1	Dönem 2	Dönem 3	Dönem 4	TOPLAM
2015	184511	229549	342190	258675	1014925
2016	207698	242772	359727	248999	1059196
2017	207779	229227	290395	260080	987481
2018	221617	235901	306638		764156

Kaynak: <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=79&locale=tr>

Türkiye’de gerçekleştirilen et üretim miktarları görülmektedir. Ülkemiz mutfak kültüründe önemli bir yeri olan sığır eti üretimi yıllar ve dönemler bazında incelendiğinde üretim miktarlarında belirgin bir artış görülmektedir.

Etler elde edildikleri hayvanlara göre kırmızı etler, beyaz etler, av etleri, balıklar ve deniz ürünleri, diğer etler olmak üzere beş gruba ayrılmaktadır (Tayar, 1995).

2.1.1.Kırmızı etler

Sığır, koyun, keçi ve manda türü büyükbaş ve küçükbaş hayvanlardan elde edilen parça ya da bütün halde etlerdir.

2.1.2.Beyaz etler

Tavuk, hindi, kaz, ördek ve tavşan gibi yetişkin kümes hayvanlardan elde edilen etlerdir.

2.1.3.Av etleri

Etinden yararlanmak amacıyla karada ve suda avlanan küçük etlerdir. Çoğunlukla kuşlardan oluşur.

2.1.4. Balıklar ve Diğer Deniz Ürünleri

Tatlı ve tuzlu sularda yaşayan balıkların yanı sıra; omurgalı ve solungaçla nefes alan, yapıları büyük veya küçük formlarda olan canlılardan elde edilen etlerdir.

2.1.5. Diğer etler

Yukarıda kategorize edilen et grupları arasında yer almayan ancak insanlar tarafından tüketilen kaplumbağa, kurbağa, yumuşakçalar ve kabuklulardan elde edilen etler de bulunmaktadır.

2.2. Marinasyon

Etin kendine has özelliklerini geliştirebilmek için kullanılan yöntemlerden birisi de marinasyondur. Gıdalar üzerinde kullanılan en eski koruma metodlarından bir tanesi olan marinasyon yönteminin M.Ö. 7. yüzyıldan bu yana kullanıldığı bilinmektedir. Tarihsel süreçte marinasyon yöntemleri gıdaların raf ömrünü uzatarak saklama metodu olarak ortaya çıksa da günümüzde marinasyonun farklı bir önemi ortaya çıkmıştır (Erkan vd. 2000). Marinasyon, etin lezzetini, yumuşaklığını ve sulu yapısının gelişimi ve tüketicilerinin arzu ettiği duyuşal özellikleri oluşturmak amacıyla yiyecek ve içecek sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin mutfaklarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Daly vd. 2013).

T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türk Gıda Kodeksinin Et Ürünleri Tebliğinde marinasyon “etin, sirke, tuz ve bitkisel yağ gibi çeşitli gıda maddeleri ile ve gerektiğinde lezzet vericiler kullanılarak muamele edilmesi” işlemi olarak tanımlanmaktadır (GMO, 2000). Ticari olarak yiyecek içecek işletmelerinde marinasyon işlemi etin lezzetlendirilmesi ve yumuşatılması amacıyla kullanılırken, gıda endüstrisinde ekonomiklik, raf ömrünün uzatılması, besin değerleri kayıpları ve diğer ticari hedeflere ulaşmak amacıyla kullanılmaktadır (Fadda vd. 2010). Konuyla ilgili alanyazında yer alan çalışmalarda genel olarak; marinasyonun et üzerindeki olumlu etkilerinden bahsedilirken, marinasyon işlemlerinde kullanılan gıdalar, baharatlar, yağlar, şaraplar, likörler, meyve özleri, meyve ve sebze suları ele alındığı belirlenmiştir. (Blackhurst vd., 2011; Xargayo vd., 2012).

Et endüstrisinde ve yiyecek içecek hizmetleri sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde ürünün kalitesini artırmak ve tüketicinin beğenisini kazanmak adına marinasyon yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Marinasyon yönteminde asidik

yapıyla etin duyuşal özelliklerinde net değişiklikler oluşturulurken ürünün piyasa değeri de artabilmektedir (Desmond ve Troy, 2001).

Marinasyon uygulamaları endüstriyel mutfaklarda etlerin duyuşal ve tekstürel özelliklerinin geliştirilmesi için sıklıkla kullanılmaktadır. Marinasyon işlemlerinde kullanılan marinatlar etlerin türüne ve mutfak kültürlerine göre farklılıklar göstermektedir. Tavuk eti marinasyonunda soya sosu, sirke ve sarımsağın yanı sıra biber gibi lezzet vericiler de kullanılmaktadır (Brown, 2015)

Akdeniz mutfak kültüründe kırmızı etlerin marinasyonda taze baharat, lezzet verici sebzeler ve şaraplar gibi çeşitli ürünler kullanılmaktadır. Özellikle karkasların sırt kısımlarından elde edilen yumuşak etlerde zeytinyağı marinasyonu adaçayı, karanfil, kekik, sarımsak, tarçın ve defne yaprağı gibi lezzet vericilerle desteklenmektedir. Özellikle koyun eti marinasyonlarında kekik ve sarımsağa büyük önem verilmektedir. Kırmızı etlerin marinasyon süreleri deniz ürünleri ve kümes hayvanlarına göre daha uzun tutulmakta olup bu tür etlerde marinasyon süresi 12 saatin üzerindedir. Istakoz, karides, istavrit ve balıklar gibi Akdeniz mutfağında önemli yeri olan deniz ürünlerinin marinasyonunda taze baharatlar (fesleğen, kekik vb.) ilave edilmiş zeytinyağı en yaygın kullanılan marinatlardan birisidir. Bütün bunlara ek olarak Akdeniz mutfak kültüründe marinasyon uygulamaları etlerin dışında sebzelere de uygulandığı bilinmektedir. Özellikle ızgara veya fırında pişirme yöntemi ile pişirilen kabak, havuç, biber ve patlıcan gibi sebzeler pişirme öncesi zeytinyağı, taze kekik ve fesleğenden oluşan marinat ile marinasyon işlemine tabi tutulabilmektedir (Villa, 2013).

Uzak Doğu mutfak kültürlerinde de marinasyon uygulamalarının önemli bir yeri vardır. Ancak diğer pek çok mutfak kültüründe kullanılan ürünlerin dışında ürünler marinatlar içerisinde yer alabilmektedir. Marinatlar içerisinde soya sos, zencefil, sarımsak, acı sos olarak bilinen “hot-chili” ve tatlı-ekşi sos olarak bilinen “sweet-chili” susam yağı, şeker ve mercanköşk sıklıkla kullanılan bileşenlerdir. Uzak Doğu mutfaklarında kümes hayvanlarının marinasyonunda soya sos en sık kullanılan marinatlardandır. Kırmızı etlerde soya sosu sarımsak ve taze baharatlarla zenginleştirilerek kullanılmaktadır. Deniz ürünlerinin marinasyonunda ise zencefil, sake ve sarımsak soya sosu ile birlikte sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle Güney Asya’da soya sosu ile birlikte köri marinasyon uygulamalarında sıklıkla yer almaktadır (Carpender, 2010).

Kırmızı etlerin önemli bir yer tuttuğu Fransız mutfağında da marinasyon uygulamalarının önemli bir yeri vardır. Özellikle kırmızı etlerin marinasyonunda şarap

sirkeleri, ketçap gibi domatesten elde edilen ürünler, kekik türleri, kereviz gibi aroma verici sebzeler, şarap türleri, sarımsak, bal, zeytinyağı ve hardal sıklıkla kullanılmaktadır. Özellikle hardal Fransız mutfak kültüründe etlerin duyuşal özelliklerinin geliştirilmesinde yaygın kullanılan bir üründür. Deniz ürünlerine uygulanan marinasyon işlemlerinde genellikle zeytinyağı, taze kekik, şarap sirkeleri kullanılmaktadır (Robuchon, 2001).

Kuzey Avrupa bölgesinde ise sirkeler, bal, worcestershire sos, bitkisel yağlar, şaraplar, limon suyu ve kekik gibi taze baharatlar marinasyon işlemlerinde kullanılmaktadır. Kırmızı etlerin marinasyonunda şaraplar, taze baharatlar ve bitkisel yağlar sıklıkla kullanılırken kanatlı etlerinin marinasyonunda worcestershire sos, sirke ve bitkisel yağlar daha sık bulunmaktadır. Deniz ürünlerinin marinasyonunda ise bal, sirke çeşitleri ve bitkisel yağların önemli bir yeri vardır (Air,2009).

Marinasyon konusunda yapılmış olan çalışmalarda geleneksel kullanımların çeşitlendirilmesi veya mevcut uygulamaların sonuçlarının tespiti üzerinde durulmuştur. Bu çalışmalarda meyve suları, bitkisel yağlar, sebze suları, taze baharatlar, organik asitler gibi pek çok marinasyon sıvısı kullanılmıştır (Desmond ve Troy, 2001; Christensen vd., 2004; Cadun vd., 2008 Cesur, 2009; Bor, 2011; Zochowska-Kujawska vd., 2012; Istrati vd., 2012).

2.3. Marinasyonun Et Üzerindeki Etkisi

Marinasyon, etin tekstür özelliklerine ve lezzetine etki ettiğinden etin işlenmesinde önemi büyüktür (Komoltri ve Pakdeechuan, 2012). Hosseini ve Mehr' in (2015) çalışmasında; sitrik asit uygulanan etlerin duyuşal özelliklerinde arzu edilen değişiklikler meydana geldiği gözlemlendiği gibi bu çalışmada, sitrik asidin etin yumuşamasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Marinasyon uygulanmış etlerin daha parlak olduğu, bu parlaklığın da ürünün tercih edilmesinde en önemli faktörlerden biri olduğu saptanırken, marinasyon etkisiyle pH değerinin daha düşük seviyelerde kaldığı ve bu değere bağlı tüm parametrelerin olumlu yönde etkilendiği aktarılmaktadır (Kahraman vd., 2010)

Marinasyon işlemlerinin etin tekstürel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine belirgin biçimde etki ettiğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Vakum tumburlama yöntemi kullanılarak yapılan bir çalışmada (Kuttappan vd., 2016); %0,5 tuz ve %0,45 fosfat içeren solüsyonla marine edilen tavuk etleri 8-24 saat depolandıktan sonra hiç marine edilmemiş etler ile marine edilmiş etlerin tekstürel ve kimyasal analizleri

yapılarak kıyaslanmıştır. Çalışma sonucunda; marine edilmiş etlerin su tutma kapasitesinin arttığı ve yumuşaklık özelliğinin geliştiği anlaşılmış, bu durumun ürünün ticari değerini artırdığı belirtilmiştir. Başka bir çalışmada, immersiyon yöntemi kullanılarak siyah havuç, siyah dut, siyah üzüm, nar suyu ve karışık sebze suyu marinasyonları ile hindi eti (göğüs kısmı) marine edilmiştir. Kimyasal, tekstürel ve duyuşsal analizler neticesinde; siyah üzüm suyuyla 48 saat marine edilen etin en yüksek pişirme kaybını gösterdiği, (%49,1) siyah havuç suyunda marine edilen örneklerin ise en düşük pişirme kaybı (%40,6) gösterdiği anlaşılmıştır. Nar ve üzüm suyu marinasyonlarında diğer marinasyonlara göre etin yumuşaklığını daha fazla artırdığı gözlenirken, meyve sularının marinasyonlarda kullanımı önerilmiştir. Ayrıca 48 saat marine edilen etlerin 24 saat marine edilen etlere göre daha iyi duyuşsal özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir (Gök ve Bor, 2016). Marinasyon işleminde oluşturulan solüsyonlarda asidik yapı özelliği genellikle şarap, sirke ya da meyve ile sağlanmaktadır (Burke ve Monahan, 2003). Şarap, bal, sarımsak ve çeşitli mevsimlik bitkilerin kullanımıyla oluşturulan marinasyon sıvıları; etin pH değerini düşürürken protein hidrolizasyonunda ve kollajen yapısının çözünmesinde ise bir artışa neden olmaktadır. Bağ dokusu yoğun bir et olan sığır eti için bu durum, satış değerinin artması ve duyuşsal özelliklerinin gelişmesi anlamı taşımaktadır. Et üzerinde bu tür özelliklerin sağlanabilmesi için önerilen diğer alternatifler ise; kekik (*Thymus vulgaris*), mercanköşk (*Majorana hortensis*), yaban turpu (*Armoracia rusticana*) sert kırmızı şarap ve baharat türü bitkilerden oluşan turşular şeklinde sıralanmaktadır (Istrati vd., 2012).

2.4. Marinasyon Yöntemleri

Marinasyon işlemlerinde temel amaç; etin olgunlaşması, duyuşsal ve kimyasal özelliklerinin iyileşmesi olarak belirlenmektedir. Bu amacın gerçekleşebilmesi için kullanılan marinatlar; vakum tumburlama, doğrudan enjekte ve immersiyon (daldırma) yöntemleriyle ete uygulanmaktadır (Barbanti ve Pasquini, 2005).

Marinasyon yöntemlerinden vakum tumburlama yöntemi marinatların ete olan etkisini artırmak ve hızlandırmak için kullanılan mekanik hareketlere dayalı bir yöntemdir. Bu yöntemde; vakum tumburlama marinatörü içerisinde bulunan dikey veya yatay kollar yardımıyla oluşturulan baskıyla marinatın ete etki etmesi sağlanır (Knip, 2014). Vakum tumburlama yöntemi zaman bakımından ekonomik bir yöntem olsa da ekipman maliyeti diğer marinasyon yöntemlerine göre daha fazladır (Gao vd., 2015).

Doğrudan enjekte yöntemi ilk olarak hindi karkasları üzerinde kullanılan ve daha sonra tavuk etinde ve kırmızı ette de kullanılmaya başlanan modern bir marinasyon yöntemidir. Bu yöntem temel olarak; marinasyon sıvısının iğne ve proplar aracılığıyla ete enjekte etme prensibine dayalıdır (Smith ve Acton, 2010). Çoklu iğne yöntemi ile kısa sürede büyük miktarlarda etlerin marine edilebilmesi enjekte yönteminin güçlü yönüdür. Fakat ilk kurulum maliyetinin yüksek olması nedeniyle yiyecek ve içecek hizmetleri sektöründen ziyade endüstriyel üretim alanlarında tercih edilmektedir (Alvarado ve Sams, 2003).

Marinasyon yöntemleri arasında en eski ve en yaygın kullanılanı immersiyon yöntemidir. Bu yöntem; saf halde ya da solüsyon şeklinde hazırlanmış olan marinasyon sıvısı içerisinde etin belirli bir süre bekletilmesi prensibine dayalıdır. Marinasyon sıvısının et üzerinde istenen değişiklikleri oluşturması birkaç saat ya da birkaç gün zaman almaktadır. İmmersiyon sürecinde kritik nokta; hedeflenen duyuşal özelliklere ulaşabilmek ve bakteriyel faaliyetlerin azaltılabilmesi için marine edilen etin tamamının marinasyon sıvısıyla kapatılması gerekliliğidir (Alarcon-Rojo, 2010). Diğer marinasyon yöntemlerine göre daha fazla zaman almasına rağmen immersiyon yöntemi ekipman gereksinimi bakımından daha ekonomik olması nedeniyle restoranlarda ve diğer yiyecek içecek işletmelerinde kullanılan marinasyon yöntemidir (Alvarado ve McKee, 2007) ve bu yöntemle marine edilen etler de tüketiciler tarafından beğenilmektedir (Fanatico vd., 2007).

Bu çalışmada; sığır (*longissimus dorsi*) eti örneklerine zeytinyağı, üzüm suyu ve domates suyundan oluşan marinatlarla immersiyon yöntemi kullanılarak marinasyon işlemi uygulanmıştır. Et örnekleri yüzeysel olarak sinir ve yağ dokusundan arındırılarak 150 ± 50 gr ağırlığında parçalara ayrılarak, et ve marinasyon oranı 1:2 şeklinde ve depolama sıcaklığı da $+4\text{ C}^0$ şeklinde ayarlanmıştır (Latif, 2011).

2.4.1. Uygulanma Şekillerine Göre Marinasyonlar

Marinatlar üç gruba ayrılmaktadır.

1. **Soğuk marinatlar:** Herhangi bir ısıtım işlemi uygulanmadan; taze ürün, asetik asit ve tuzdan oluşan marinatlar.
2. **Pişmiş marinatlar:** Asetik asit ve tuz çözeltisinden oluşup marinatlar 85C^0 'ye kadar ısıtılan marinatlardır. Bu tür marinatlar balıklarda uygulanarak çoğu bakteri etkisiz hale getirilir.

- 3. Kızarmış marinatlar:** Ürünlere marinasyon işlemi uygulanmadan önce kızartılır ve asetik asit ve tuz çözeltisinden oluşan marinatlar içerisinde bekletilir. Üründe bulunan bakteriler büyük oranda etkisiz hale getirilir (Clucas ve Ward, 1996).

2.4.2. Çözelti İçeriklerine Göre Marinatlar

Çözelti içeriklerine göre marinatlar üçe ayrılmaktadır.

Birincisi; alkalinli marinatlar fosfat içerirler. Alkalinli marinatlar çoğunlukla etlerin hassas kısımlarına uygulanmaktadır. Yüksek pH değeri sağladığı için su tutma kapasitesinin yükseltilmesine ve yumuşaklığın korunmasına yardım eden marinat türüdür (Brooks, 2005).

İkincisi asidik marinatlar ise; organik asitlerini ve bu asitlerin tuzlarını içerisinde bulundururlar. Kas dokusu yoğun olarak etler için önerilen bir marinat türüdür. Yüksek asit içeriği sayesinde kas dokularının bozulmasına ve etlerin yumuşamasına olanak sağlamaktadır (Sultana vd., 2008).

Üçüncüsü su-yağ ikilisinden oluşan karışımlar da üçüncü tip marinatlardır. Etlerde arzu edilen renk, koku ve lezzet değişiminin su-yağ karışımından oluşan marinatlarla sağlanabildiği bildirilmektedir (Vlahova-Vangelova ve Dragoev, 2014).

2.5. Marinatlarda Kullanılan Bileşenler

Marinatlar genel olarak birden fazla gıda maddesinin bir araya getirilmesiyle oluşan kompozit yapılardır. Bu karışımlarda kullanılan gıdaları baharatlar, sebze suları, meyve suları, sirkeler, yağlar, şarap türleri, biralar ve soslar olarak sınıflandırmak mümkündür (Feiner, 2006; Viegas vd., 2015).

Etlerin daha yumuşak bir yapıya ulaşması için sıkça kullanılan bileşenlerden bir tanesi yağlardır. Yağlar; hem marinatlara sıvı form kazandırarak marinat içeriğinin ete daha yoğun olarak nüfuz etmesini sağlarken hem de etlere yumuşaklık kazandırmaktadır. Bu konuda; yiyecek içecek sektöründe zeytinyağının daha fazla tercih edildiği bilinmektedir. (Gisslen, 2009; Vlahova-Vangelova ve Dragoev, 2014)

Marinat bileşenleri; geliştirilmesi arzu edilen renk, koku, tat, yumuşaklık gibi özellikleri yanı sıra, etin türüne ve marinasyon öncesi yapısına bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Örneğin; pişirme işlemi sonrasında et yüzeyinin kahverengi-kırmızı renk tonlarında ve gevrek yapıda olması isteniyorsa marinasyon işleminde bal kullanılabilir. Balın pişme aşamasında ısıyla teması mailard reaksiyonunu

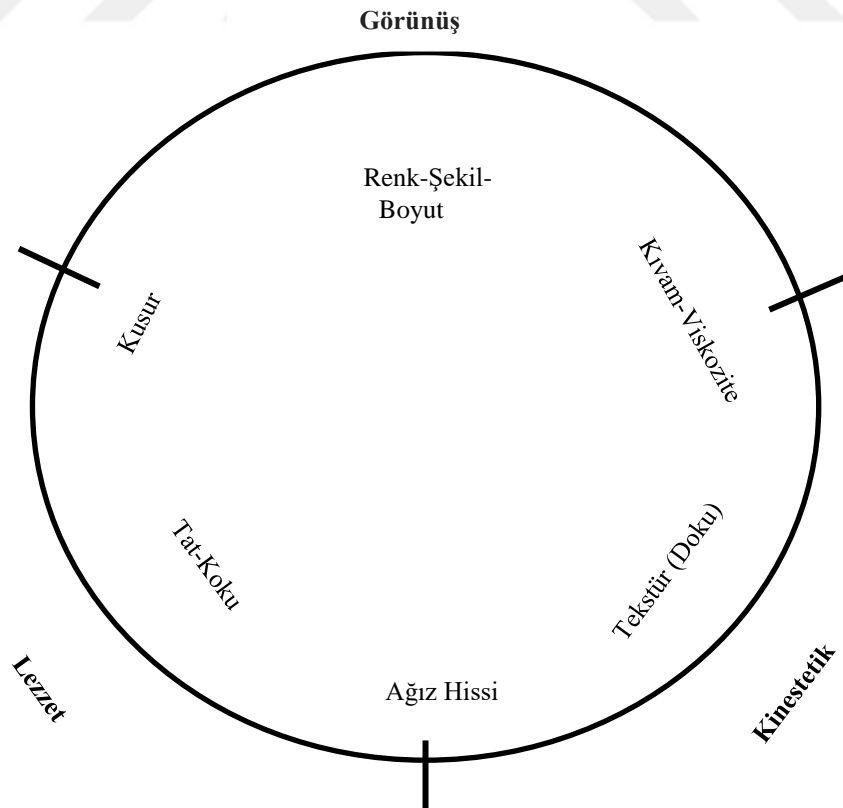
sağlayacak, bu da yukarıda açıklanan istendik renk değişimine olanak sağlayacaktır (Feiner, 2006).

2.6. Pişirme İşleminin Et Üzerindeki Etkisi

Isı aracılığıyla gıdaların yapısal özelliklerine etki etme işlemine “pişirme” denir. Günümüzde mutfaklarda kullanılan pek çok farklı pişirme metodu bulunurken, gün geçtikçe yeni pişirme metotları da eklenmeye devam etmektedir. Son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlanan sous vide bu yöntemlerden birisidir. Pişirme işlemleri bakımından; doğrudan temas, konveksiyon ve radyasyon olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Gisslen, 2009)

Gerek pişirme marinasyon işlemi gerekse de pişirme işlemi etin duysal özelliklerinin geliştirilmesinde önemli işlemlerdir. Duyusal özelliklerin genel hatlarıyla özetlendiği şekilde görüldüğü üzere etlerde görünüş değerini birinci derecede renk-şekil-boyut parametreleri belirlemektedir (Şekil 1). Kinestetik özellikler ise büyük oran tekstürel parametrelere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Etin lezzet özelliği ise başta tat-koku olmak üzere gıdanın kusurlu yapısı ve ağız hissi ile belirlenmektedir (Kramer, A. ve Twigg, 1970).

Şekil 2. 1. Duyusal değerlerinin belirlenmesinde kullanılan parametreler.



Kaynak: Kramer, A. ve Twigg, B. A. (1970). **Quality control for the food industry.** Westport CT: The Avi Publishing Co., Inc.

Piştirme yöntemlerinin gruplandırılmasında birbirinden farklı yollar izlenmektedir. Konuyla ilgili literatürde bulunan piştirme yöntemlerine ve sınıflandırma biçimleri göz önünde bulundurularak şu sınıflandırma yapılabilir (Gisslen, 2009; Dağ, 2006; Pauli, 1999; Myhrvold vd., 2011)

1. Kuru ısıda piştirme yöntemleri,
2. Suda ve buharda piştirme yöntemleri,
3. Yağda piştirme yöntemleri,
4. Diğer yöntemler.

Gıdalarda uygun piştirme yönteminin seçiminde gıdanın kimyasal bileşenleri, duyuşal özellikleri ve arzu edilen piştirme derecesi belirleyici rol oynamaktadır. Etlerde en yaygın kullanılan piştirme yöntemleri; fırında piştirme, ızgarada piştirme, sote, haşlama ve son yıllarda sous vide olarak bilinmektedir (Gisslen, 2009).

Etin piştirme işlemi sırasında merkezi ısısının ölçülmesinde et termometresi kullanılmaktadır. Termometrenin duyarlı ucu etin merkezine temas etmeli, kemik ve yağ dokusuna temas etmemesine dikkat edilmelidir (Gisslen, 2009)

Etlerde piştirme seviyeleri çizelge 2.2.'de gösterilmiştir. Etlerin belirtilen merkezi ısıya ulaşmasında etin boyutu, kas yapısı, su ve yağ oranı, piştirme aracının türü gibi değişkenler önemli rol oynamaktadır (Gisslen, 2009).

Çizelge 2. 2. Kırmızı etlerin piştirme seviyeleri ve merkezi sıcaklıkları (°C).

Etin Elde Edildiği Hayvan	Piştirme Derecesi (°C)		
	Az Piştirmiş	Orta Piştirmiş	İyi Piştirmiş
Yetişkin Sığır	54	60-63	71
Dana	-	63-66	71
Kuzu	54	63	71
Domuz	-	-	71-77

Kaynak: Gisslen, Wayne (2009) Professional cooking. 7th ed. United States of America

2.6.1. Etlerde Kullanılan Piştirme Yöntemleri

Piştirme yöntemleri ısı transferinde kullanılan ısı transferi biçimine göre sınıflandırılmaktadır. Literatürde bulunan piştirme yöntemleri; kuru ısıda piştirme yöntemleri, suda ve buharda piştirme yöntemleri, yağda piştirme yöntemleri ve diğer piştirme yöntemleri şeklinde sınıflandırılmaktadır (Gisslen, 2009; Dağ, 2006; Pauli, 1999; Myhrvold vd., 2011).

2.6.1.1. Kuru Isıda Pişirme Yöntemleri

Bu grupta bulunan yöntemlerde etler 160-180 °C arası sıcaklıkta pişirilir. Pişme süresinin belirlenmesinde etlerin boyutları, lif yapısı ve etin su içeriği önemli ölçütlerdir (Gisslen, 2009). Etlerde kullanılan başlıca kuru ısıda pişirme yöntemleri; fırında pişirme (roasting) ve ızgarada pişirmedir (grilling).

- **Fırında Pişirme (Roasting):** Fırınlarda bulunan en önemli pişirme araçlarından birisidir. Çoğu mutfak; merkezine fırını alan bir anlayışla çalışmaktadır. Hemen her dönemde fırınlar vazgeçilmez ve kullanışlı pişirme araçları olarak görülmüştür. Fırınlarda uygulanan pişirme işlemlerinde genel olarak, 175-200 °C sıcaklık kullanılmakta olup bu aralık gıdaların türüne ve boyutlarına göre değişirken daha düşük veya daha yüksek dereceler de kullanılabilir (Walker ve Lundberg, 2000: 264). Kullanılmakta olan fırınlar düşük sıcaklıklı, konveksiyonlu ve deck (katlı) fırınlar olmak üzere üçe ayrılabilir. Düşük sıcaklıklı fırınlar genellikle 150 °C iç sıcaklığa kapasitesine sahiptir. Konveksiyonlu fırınlar ise içerisindeki havanın sürekli olarak ısınmasını ve sirkülasyonunu sağlayan bir sisteme sahiptir. Daha hızlı ısınabilir ve pişirme süresi daha kısadır. Konveksiyonlu fırınlarda gıdalar bir sıcak hava çemberine alınır ve kısa sürede derinlemesine pişme sağlanır.

Deck fırınlar ise birden fazla bölümden oluşan ve her bir bölüm için ayrı kapağa sahip fırınlardır. Pişirme şekli konveksiyonlu fırınlarda olduğu gibi gıdaların sıcak hava çemberine alınarak derinlemesine pişirme usulüne dayalıdır (Walker, ve Lundberg, 2000: 266). Fırında pasta, tatlı, kek ve ekmek gibi gıdaların pişirilmesi baking, et türleri, yağlı tohumlar ve sebzelerin pişirilmesi ise roasting olarak isimlendirilmektedir (Güler, 2014:79). Baking; su oranı daha yüksek olan gıdaların; duyuşal özelliklerini geliştirmenin yanı sıra raf ömrünü uzatmak için de kullanılır (Fellows, 2017: 733)

- **Izgarada Pişirme (Grilling):** Pişirme işleminde ısı ile gıda arasında doğrudan temasın yoğun olduğu yöntemlerden birisidir. Izgara yönteminde elektrikli, gazlı veya kömürlü (açık alan ızgarası) ızgaralar kullanılabilir. Isının tek taraflı olarak gıdaya temas ettiği bu yöntemde pişme işlemi boyunca gıdanın birkaç kez çevrilmesi gereklidir (Gisslen, 2009)

2.6.1.2. Suda Ve Buharda Pişirme Yöntemleri

Suda pişirme yöntemleri belirli bir ısı kaynağıyla suyun sıcaklığının 80-100 °C seviyesine çıkarılması ve su içerisinde bulunan gıdanın pişirilmesi prensibine dayanmaktadır. Buharda pişirme uygulaması ise, kaynama noktasına ulaşmış olan su buharının ısı ve bazı uygulamalarda basınç etkisini ile gıdalarının pişirilmesi işlemidir (Gisslen, 2009)

- **Haşlama (Boiling):** Su veya başka bir pişirme sıvısının kaynama derecesine kadar ısıtılması esasına dayalı bir yöntemdir (Türkan, 2005: 157). Et, tavuk, sebze, makarna, yumurta ve baklagiller gibi birçok gıda için uygun bir pişirme yöntemidir. Haşlama yöntemi pişirme yöntemlerine göre uygulaması daha kolay ve komplike olmayan bir yöntemdir. Haşlama işlemi sırasında gıdanın içerisinde bulunan besin maddeleri kısmen suya geçebileceği için haşlama sularının yemek yapımında değerlendirilmesi önerilmektedir (Güler, 2014:77).
- **Poşe (Poaching):** Bu yöntem, 80-90 °C ısıtılmış sıvı içerisinde yapılan pişirmeyi ifade etmektedir (Türkan, 2005: 157). Yumurtalarda, sakatat ve yumuşak dokulu etlerde tercih edilen bir yöntemdir.
- **Etüv (Etüv Vapeur):** Bir tür buharda pişirme yöntemi olarak değerlendirilmektedir. Klasik buharda pişirmeden farklı olarak aynı kap içerisinde yerleştirilmiş halde bulunan gıdaların kendi sıvı ve buharı içerisinde pişme işleminin gerçekleşmesidir. Su oranı yeterli olmayan gıdalar için düşük miktarda su eklemesi yapılabilmektedir. Genellikle balıkların pişirilmesinde kullanılan bir yöntemdir (Türkan, 2005: 157).
- **Ağartma (Blanching):** Bu yöntem, blanch etme şeklinde de isimlendirilmektedir (Türkan, 2005: 157). Bu yöntem, kaynamakta olan sıvının içerisinde gıdanın birkaç saniye tutulması ve ardından gıdaya buz uygulanması yapılarak şoklanması prensibine dayanır. Bu işlem gıdanın rengini daha parlak ve canlı gösterir. Genellikle tek başına bir pişirme yöntemi olarak değil, ön pişirme yöntemi olarak kullanılır. Sıcak su-soğuk su şoklamasının yanı sıra; sıcak yağ (130 °C) da bu yöntemde kullanılabilir (Güler, 2014:76).
- **Simmering:** Bu yöntem, haşlama yönteminde olduğu gibi sıvı içerisinde gıdaların pişirilmesini ifade eder. Ancak bu yöntemde haşlama yönteminden farklı olarak pişirme sıvısı kaynama derecesinin altında bir ısıya sahip olmalıdır.

Bu ısı derecesi genellikle 85-96 °C'dir. Bu yöntem genel olarak büyük parça ve kemikli etlerin pişirilmesinde kullanılır. Pişme süresi boyunca su hafif kabarcıklar çıkarmalı, köpürme ve taşma seviyesine gelmemesi için ısı düzenli olarak kontrol edilmelidir (Güler, 2014:77).

- **Buharda Pişirme (Steaming):** Bu yöntem hem konveksiyonel fırınlarda hem de basit pişirme ekipmanlarıyla uygulanabilen bir pişirme yöntemidir. Temel olarak; 100 °C kadar ulaşan sıcaklık ile oluşan basınç gıdaların pişmesini sağlamaktadır (Walker ve Lundberg, 2000: 269). Bu pişirme yöntemi özellikle sebzelerde ve balıklarda iyi sonuçlar vermektedir. Son yıllarda sağlıklı beslenme anlayışına uygun bir pişirme yöntemi olarak görüldüğü için daha fazla tercih edilen pişirme yöntemlerinden birisidir (Güler, 2014:78).

2.6.1.3. Yağda Pişirme Yöntemleri

Yağda pişirme yöntemleri arasında etlerde kullanılan pişirme yöntemleri; derin yağda kızartma (deep fat frying), sote ve az yağda kızartma yöntemleridir (shallow fat frying). Bu yöntemler arasında sote pişirme yöntemi bazı kaynaklarda kuru ısıda pişirme yöntemi olarak da değerlendirilmektedir. Az yağda kızartma (shallow fat frying) yöntemi ise, kızartma tavaında ısıtılmış yağ kullanılarak uygulanan pişirme yöntemidir. Az yağda kızartma metodunda kullanılan yağ genellikle bitkisel yağlar olduğu gibi hayvansal yağlar da olabilmektedir. Yağda pişirme yöntemlerinde pişirme işlemi öncesinde kullanılacak yağın ısıtılmış olması gerekmektedir. Yağda pişirme uygulaması bağ dokusu yoğun etler için uygundur. Yüksek ısıya sahip yağlar kısa sürede pişme işleminin gerçekleşmesini sağlar. Kullanılan yağların ısı seviyesinin yüksek olması etin dış yüzeyinde maillard reaksiyonu sonucu kahverengi renk oluşumuna neden olur (Gisslen, 2009).

- **Derin Yağda Pişirme (Deep-fat Fry):** Bu yöntem 160-200 °C aralığında ısıtılmış sıvı yağlar ile uygulanan bir yöntemdir. Deniz ürünleri, hamurlu gıdalar ve sebzeler bu yöntemle pişirilebilmektedir. Derin yağda kızarma yönteminde gıdaların yüzey kısımlarına yoğun olarak kızarma gözlemlenirken iç kısımların çiğ kalabileceği düşünülerek kızartma işlemi öncesinde bazı gıdalar haşlama veya buharda pişirme gibi ön pişirmeden geçirilebilir. Genel olarak özel dizayn edilmiş gazlı veya elektrikli cihazlarla uygulanan yöntem tencere ve tavalar ile de uygulanabilmektedir (Walker ve Lundberg, 2000: 264).

- **Sote (Saute):** Bu yöntem Fransızca “saute (sıçrama)” kelimesinden türemiş bir pişirme yöntemidir. Teknik olarak sote yöntemi; yüksek sıcaklık ve az miktar yağ ile gıdaların hızlı pişirilmesini ifade eder. İnce doğranmış et, tavuk ve sakatalar, yumuşak veya haşlanmış sebzeler bu yöntemle pişirilebilir. Sote yönteminde kullanılan pişirme gereçleri sıklıkla demir ve teflon kaplama tavalardır. Yüksek sıcaklıkta gerçekleştirilen pişirme işleminde tavaya su eklenmez ve kapak kullanılmaz. Ayrıca; stir-frying (kavurma) yöntemi sote yönteminin bir varyasyonu olarak değerlendirilmektedir. Sote yönteminde karıştırma işlemi tavanın sallanmasıyla sağlanırken stir-frying yönteminde yoğun bir karıştırma işlemi gerçekleştirilir (Gisslen, 2009: 74)
- **Az Yağda Kızartma (Shallow Fat Frying):** Bu yöntem, kızartma tavası içerisinde ısıtılmış yağda küçük parçalar halinde etlerin kısa sürede pişirilmesi prensibine dayanan bir pişirme yöntemidir. Bu yöntem diğer kızartma yöntemlerine göre daha yumuşak kas dokusuna sahip etlerde kullanılır. Kullanılan yağlar genellikle bitkisel yağlardır ancak hayvan yağlar da kısa süreli pişirmelerde tercih edilebilmektedir. Derin yağda kızartma işlemine göre bu yöntemle pişirilen etlerin daha lezzetli bulunduğu bilinmektedir. Yüzeysel bir pişirme işleminin mümkün olduğu bu yöntemde büyük parçalı etlerin iç kısımları çiğ bir görüntüye sahip olur. Genellikle az ve az orta pişirme derecelerine ulaşan etler için uygulanabilen bir yöntemdir (Gisslen, 2009)

2.6.1.4. Diğer Yöntemler

Geleneksel pişirme yöntemleri dışında kullanılmakta olan yöntemlerdir. Mikrodalga fırında pişirme ve sous vide en yaygın kullanılan alternatif pişirme yöntemlerindedir.

- **Mikrodalga Fırında Pişirme:** Mikrodalga fırınlar; hızlı ve etkili sonuç vermeleri bakımından mutfaklarda sıklıkla kullanılmaktadır. Pişirme işlemleri içerisinde mikrodalga fırında pişirme yönteminin bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Kısa zamanda sonuç vermesi, hemen her tür gıdaya uygulanabilir olması, daha az çalışma alanında uygulanabilmesi, dondurulmuş gıdalara uygulanabilir olması ve yangın riskinin çok düşük olması önemli avantajlardır. Düşük miktarlarda pişirme yapılabilmesi ve pişme/çözündürme süresinin birkaç saniye bile aşılması durumunda fazla pişmesi veya zarar görmesi önemli

dezavantajlardır. Mikrodalga fırında pişirme yöntemi; dondurulmuş gıdaların çözündürülmesi, özel siparişlerin hazırlanması, ön veya son pişirme aşaması, ısıtma gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Walker, ve Lundberg, 2000: 266). Mikrodalga pişirme yöntemi suda ve buharda pişirme yöntemleriyle kıyaslandığında pişirilen gıdaların besin içeriklerinde ortaya çıkan kayıplar neredeyse eşittir (Alajaji ve El-Adawy 2006). Diğer taraftan; ızgara ve kavurma yöntemleriyle kıyaslandığında ise mikrodalga pişirme yönteminin gıdaların su oranını daha fazla düşürdüğü aktarılmaktadır (Janicki ve Appledorf 1974).

- **Sous Vide:** Bu yöntem temel olarak plastik vakumlanmış plastik paket içerisinde bulunan etin ısısı kontrol edilebilir su içerisinde pişirilmesi prensibine dayanmaktadır. Geleneksel pişirme yöntemlerinden farklı olarak bu pişirme yönteminde gıdalar ısıya karşı yapısını daha fazla korumakta ve ısı kontrolünün daha kolay olması sağlanmaktadır (Schellekens,1996). Diğer yöntemlere göre pişirme sürelerinin daha uzun olduğu bu yöntem üst düzey restoranlarda sıklıkla kullanılsa da etlerin çiğ görüntüsünü koruduğu için pişirme sonra kısa süreli de olsa tavada veya fırında ikinci bir pişirme işlemi uygulanabilmektedir (Baldwin, 2012; Roca ve Brugue's, 2005).

3. BÖLÜM

MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada immersiyon yöntemi kullanılmış olup, marinasyon işlemine tabi tutulacak etler yüzeysel olarak sinir ve yağ dokusundan arındırılarak parçalara ayrıldıktan (150 ± 50 gr) sonra endüstriyel mutfaklarda kullanılan gastronom kaplarda her bir parça et için 1:2 oranında marinasyon sıvısı ile marinasyon işlemi uygulanmıştır. Marinasyon işlemi uygulanan etler $+4$ °C'de 1 ve 3 gün süreyle bekletilmiş ve bu sürelerde marinasyon işleminin etkileri kimyasal, tekstürel ve duyuşsal analizler ile takip edilmiştir (Latif, 2011). Marinasyon işlemleri öncesinde ve sonrasında örneklerin kimyasal, duyuşsal ve tekstürel özellikleri tespit edilerek analizler yapılmıştır.

3.1. Materyal

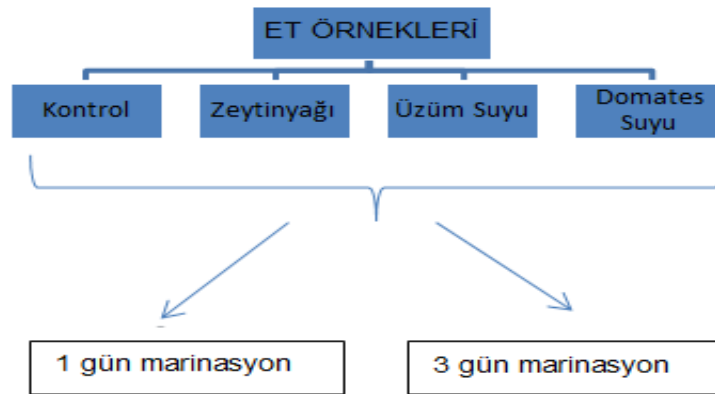
Çalışmada kullanılan etler sığır etinden elde edilen bonfile (longissimus dorsi) türü etlerdir. Etler yerel marketlerden taze olarak temin edilerek soğutmalı taşıma sistemleri ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü uygulama mutfağına getirilmiş ve marinasyon işlemine kadar $+4$ °C'de muhafaza edilmiştir. Marinasyon işleminde kullanılan marinasyon sıvıları için gerekli ürünler yerel marketlerden temin edilmiştir.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme deseni

Çalışma kapsamında sığır eti örnekleri saf su ve 3 farklı marinasyon sıvısı (zeytinyağı, üzüm suyu ve domates suyu) kullanılarak marine edilmiştir. Marinasyon işleminin ardından etler 1 gün ve 3 gün bekletilerek pişirme öncesi ve pişirme sonrası analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2 tekerrürlü olarak yürütülmüş olup $(4 \times 2) \times 2$ faktöriyel deseni kullanılmıştır.

Şekil 3. 1. Deneme deseni.



3.2.2. Marinasyon işlemi

Marinasyon işlemi daldırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır (Barbanti ve Pasquini, 2005). Kontrol grubu saf su ile marine edilmiş etlerden oluşmuştur. Marinatlar Grup 1 zeytinyağı, Grup 2 için üzüm suyu ve Grup 3 için domates suyu şeklinde ayarlanmıştır. 40x35x5 mm ebatlarında (150±50 gr) hazırlanan etler endüstriyel mutfaklarda kullanılan gastronom kaplarda marinasyon işlemine tabi tutulan her bir parça et için 1:2 oranında marinasyon sıvısı kullanılmıştır (Gök ve Bor, 2016). Marinasyon işlemi uygulanan etler +4 °C’de 1 ve 3 gün süreyle bekletilmiş ve bu sürelerde marinasyon işleminin etkileri kimyasal, fiziksel ve duyu analizleri ile takip edilmiştir (Burke ve Monahan, 2003).

3.2.3. Laboratuvar analizleri

3.2.3.1. Nem miktarı analizi

Marine edilmiş örneklerin pişirme işlemi öncesi ve sonrası nem içeriklerinin belirlenmesi için 135 °C de 2.5 saat normu uygulanmış, analiz AACC 44–19’a göre yapılmıştır (AACC, 1990).

3.2.3.2. pH ölçümü

Marine edilmiş örneklerin pişirilme öncesi ve sonrası pH değerleri saf su ile muamele ederek belirlenmiştir (AACC, 1990).

3.2.3.3. Pişirme kaybı

Marine edilmiş etlerin pişirme kaybı değerleri pişirme öncesi ve sonrası ağırlık farklarından hesaplanmıştır (AOAC, 1995). Marinasyon işleminin ardından 10 dk

süzülmesi beklenen etler tartılmış ve tartım değerleri kaydedilmiştir. 180 °C’de ısınmış fırında etlerin merkezi ısı 72 °C seviyesine gelene kadar pişirme işlemi uygulanmıştır. Pişirme işlemi sonrası 15 dk oda sıcaklığında bekletilerek tartımları yapılmıştır (Parks vd., 2000).

3.2.3.4. Renk analizi

Marinasyon işleminde kullanılan sıvılar ile marine edilmiş örneklerin renk değerleri pişirme işlemi öncesi ve sonrasında Minolta CR-400 (Konica Minolta, Inc., Osaka, Japonya) cihazı kullanılarak belirlenmiştir. L^* (parlaklık), a^* (kırmızı, yeşil) ve b^* (sarı, mavi) değerleri saptanmıştır (Clydesdale ve Ahmed 1978).

3.2.3.5. Tekstür analizi

Marinasyon işlemi uygulanmış et örneklerinin pişirme işlemi öncesi ve sonrası tekstürel özellikleri TAXTPlus Texture Analyzer (Stable Microsystems, Surrey, UK) kullanılarak belirlenmiştir (Gök ve Bor, 2011). Tekstür analizlerinde 35 mm çapında silindirik prob kullanılmıştır.

3.2.3.6. Duyusal analiz

Etlerin duysal özelliklerinin analizleri 16 panelist (25-55 yaş) tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistlerden, et örneklerini renk, koku, sululuk, yumuşaklık, tat ve genel beğeni açısından değerlendirmeleri istenmiştir.

3.2.3.7. İstatistikî analizler

İstatistikî analizlerde istatistik programı kullanılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş, verilerin çoklu karşılaştırmaları yapılmıştır. İstatistikî analiz sonuçları tablolar halinde özetlenmiştir.

4. BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Hammadde Analizi

Çalışmada kullanılan et örneklerine ait kimyasal değerler Çizelge 4.1.'de, renk değerleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Marinasyon sıvılarına ait renk değerleri ise Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 4. 1. Sığır eti örneklerine ait kimyasal değerler.

Hammadde	pH (pişmiş)	pH (Çiğ)	Nem (Pişmiş) (%)	Nem (Çiğ) (%)	Pişirme Kaybı (%)
Sığır eti	5,72±0,06	5,46±0,05	62,9±2,19	75,45±0,75	27,84±1,34

Pişmiş sığır etinin pH değeri 5,72 bulunmuştur. Çiğ sığır etinde pH değerinin 5,46 olduğu tespit edilmiştir. Deniz (2009) çiğ etlerin pH değerlerinin 5,3 ile 6,7 arasında değiştiğini bildirmiştir. Gökoğlu vd. (2011) sığır etinde pH değerinin 5,58 olduğunu tespit etmiştir. Çiçek vd. (2014) sığır etinin 5,55 ile 5,72 arasında pH değerine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Vlahova-Vangelova vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada pişmiş etlerin pH değerinin 6,0 ile 7,2 arasında değişebileceği belirtilmiştir. Özden (2009) sığır etinin pH değerinin 5,70 olduğunu bildirmiştir.

Nem değerleri incelendiğinde ise pişmiş sığır etinin %62,9 oranında nem içeriğine sahip olduğu anlaşılmıştır. Çiğ sığır etinin nem değeri %75,45 olduğu bulgulanmıştır. Deniz (2009) çiğ etin nem oranının %74,8 düzeyinde olduğunu tespit etmiştir. Özden (2009) tarafından yapılan çalışmada ise %73 düzeyinde nem değeri taşıdığı belirtilmiştir. Bor (2011) pişmiş etlerin nem değerlerinin %58,85-70,51 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Sığır eti örneklerinde %27,84 düzeyinde pişirme kaybı bulunduğu tespit edilmiştir. Deniz (2009) etlerin pişirme kaybının %37,8-%34,4 arasında değiştiğini belirtmiştir. Özden (2009) etlerde pişirme kaybının %24,29 olduğunu tespit etmiştir.

Çizelge 4. 2. Sığır eti örneklerine ait ortalama renk değerleri.

Hammadde	Yüzey			Kesit		
	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *
Sığır eti	47,34±1,66	5,75±0,04	10,70±0,63	56,80±1,75	12,52±2,33	10,46±0,54

Çizelge 4.2’de sığır eti örneklerine ait renk değerleri verilmiştir. Sığır yüzey etinin L^* değerinin 47,34 olduğu belirlenmiştir. Sığır etinin yüzey a^* değerinin 5,75 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Et örneklerin b^* değerleri incelendiğinde ise bu değer 10,70 olduğu anlaşılmıştır. Sığır etinin kesit L^* değerinin 56,80 olduğu belirlenmiştir. Sığır etinin a^* değerinin ise 12,52 düzeyinde olduğu saptanmıştır. Sığır etinin b^* değerinin 10,46 olduğu anlaşılmıştır. Deniz (2009) işlem görmemiş etlerin L^* değerlerinin 41,8 ile 46,3 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada etlerin a^* değerlerinin 4,9 ile 6,4 arasında, 13,5 ile 15,2 arasında değiştiği bildirilmiştir.

Çizelge 4. 3. Marinat örneklerine ait renk değerleri.

Hammadde	L^*	a^*	b^*
Zeytinyağı	70,28±1,79a	-9,02±0,51c	39,15±0,72a
Üzüm suyu	37,81±0,29b	-1,77±0,22b	17,13±0,28b
Domates suyu	31,58±0,78c	17,55±0,46a	14,55±0,44c

¹ Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$).

Çizelge 4.3.’te çalışmada kullanılan marinatlara ait renk değerleri verilmiştir. Marinatlara ait renk L^* , a^* ve b^* değerleri istatistiki olarak birbirinden farklı bulunmuştur ($p<0.01$). Marinatların renk L^* değerlerinin 70,28 ile 31,58 arasında değiştiği, en yüksek değer zeytinyağında ve en düşük değer domates suyunda bulunduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan üzüm suyunun pH değerinin 3,74 olduğu tespit edilmiştir. Marinatlardan domates suyu 4,4 pH değerine sahiptir. Kullanılan zeytinyağı sızma türü olup, serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden 0,8 gr/100 gr’dır. Cesur (2009) üzüm suyunun pH değerinin 3,14 olduğunu bildirmiştir. Özkan (2006) tarafından yapılan çalışmada ise domates pulpunun pH değerinin 4,26 bulunduğu belirtilmiştir.

4.2. Sığır Eti Örneklerinin pH Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş olarak pH ölçüm sonuçları Çizelge 4.4.’te verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5.’te verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise 4.6.’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.4. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde pH analizi sonuçları.

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Çiğ	Pişmiş
Kontrol	1	5,83 ± 0,02	6.20 ±0.05
	3	5,90 ±0,05	5.62 ±0.05
Zeytinyağı	1	5,77 ±0,05	5.95 ±0.02
	3	5,81 ±0,02	5.76 ±0.04
Üzüm suyu	1	5,12 ±0,08	5.39 ±0.07
	3	4,88 ±0,06	5.14 ±0.02
Domates suyu	1	5,60 ±0,04	5.90 ±0.01
	3	5,61 ±0,11	5.62 ±0.03

¹Sonuçlar iki tekrerrün ortalamasıdır.

Çizelge 4.5. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde pH değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	Çiğ		Pişmiş	
		KT	F	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	1,84	165,55***	1,35	277,47***
Marinasyon süresi (B)	1	0,004	1,06ns	0,253	154,79***
A X B	3	0,06	5,66**	0,005	1,10ns
Hata		0,030		0,013	

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, * p< 0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4.6. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde pH değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.

Faktör	n	Çiğ	Pişmiş
Marinasyon sıvısı			
Kontrol	4	5,86a	6,06a
Zeytinyağı	4	5,79a	5,85b
Üzüm suyu	4	5,00c	5,26d
Domates suyu	4	5,60b	5,76c
Marinasyon süresi (gün)			
1	8	5,58a	5,86a
3	8	5,54a	5,61b

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Marinasyon sıvısı faktörü sığır çiğ/pişmiş olmak üzere tüm et örneklerinin pH değerleri üzerinde ileri düzeyde etkili olmuştur (p< 0.001) (Çizelge 4.5.). Çiğ sığır eti örneklerinde ortalama pH değerleri 5,00 ile 5,86 arasında değişirken en küçük değer üzüm suyu marinasyonunda en yüksek değer ise kontrol grubunda bulunmuştur. Pişirmiş sığır eti örneklerinde ise ortalama pH değerleri 5,26 ile 6,06 arasında değişmiş, çiğ örneklerde olduğu gibi en düşük değer üzüm suyunda en yüksek değer kontrol grubunda bulunmuştur. Marinasyon işlemiyle birlikte etlerin pH değerlerinde düşüş gerçekleşmiştir.

Cesur (2009) üzüm suyu (3,14), elma suyu (2,92), vişne suyu (3,00), nar suyu (2,93) ve portakal suyu (3,55) olmak üzere 5 farklı marinasyon sıvısıyla daldırma yöntemi ile etleri marinasyon işlemine tabi tutarak etlerin fiziksel ve kimyasal değişimlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda bütün etlerin pH değerlerinin düştüğü görülmüştür. Bununla birlikte çalışmada et örnekleri arasında en düşük pH değeri vişne suyu marinasyonunda görülürken (4,01) en yüksek pH değerinin üzüm suyunda (5,58) olduğu tespit edilmiştir. Serdaroğlu vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada; saf su, sitrik asit çözeltisi, %50 greyfurt suyu+%50 saf su ve %100 greyfurt suyu ile etler marinasyon işlemine tabi tutulmuştur. 24 saat marinasyon işleminin ardından etlerin pH ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada en düşük pH değeri sitrik asit çözeltisinden oluşan marinasyon sıvısında bekletilen etlerde görülürken (3,80) en yüksek pH değeri saf su ile marinasyon işlemi görmüş etlerde görülmüştür (5,80). Burke ve Monahan (2003) ile Aktaş ve Kaya (2001) çalışmalarında benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Sonuçlar marinasyon süresi faktörü açısından değerlendirildiğinde çiğ sığır eti örneklerinin 1 ve 3 günlük marinasyon sonucunda pH değerleri arasında önemli bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Pişmiş sığır eti örneklerinde ise marinasyon süresinin ileri düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir ($p<0,001$) (Çizelge 4.5.). Çiğ sığır eti örneklerinde 1. günde ölçümlenen pH değeri 5,58 olurken 3. günde 5,54 olmuştur. Pişmiş sığır etinde ise 1. günde 5,86 olan pH değeri 3. günde 5,61 seviyesine inmiştir (Çizelge 4.6.).

Kahraman vd. (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 10 farklı sığırdan alınan et örneklerine (*longissimus dorsi*) postmortem 24. saatte 1x1x5 parçalara ayrılarak immersiyon yöntemiyle marinasyon işlemi uygulanmış, marinasyon işlemi 4°C ortamda 12 saat sürmüştür. Marinasyon işlemi sonrası marinasyon sıvısından arındırılmış olarak pH ölçümü yapılmış olup, marinasyon öncesi 5,62 olarak belirlenen pH değerinin marinasyon sonrası 3,91 ile 4,77 arasından değiştiği görülmüştür. Asidik marinasyonların etin pH değerinin düşmesinde etkili olabildiğini ortaya koyan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Aktaş vd. (2003) sığır etine immersiyon yöntemiyle asidik marinasyon sıvıları ile (1 et:4 marinasyon sıvısı) marinasyon işlemi uygulayarak 72 saat depolamıştır. Çalışma sonucunda et örneklerinin pH değerlerinde önemli bir düşüş olduğu ortaya koyulmuştur. Benzer sonuçlar çeşitli çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Cesur, 2009; Önenç vd., 2004; Burke ve Monahan, 2003; Griffiths vd., 1978; Aktaş ve Kaya, 2001).

Lorenzo ve Gomez (2012) farklı ambalajlarla eşit sıcaklıkta ve herhangi bir marinasyon işlemi uygulanmaksızın depolanması sonucunda tay etinde ortaya çıkan pH değerlerini incelemiştir. Çalışmada etler vakumlama, streçle kaplama, yüksek oksijenli modifiye ortam (%80 O₂+%20 CO₂) ve düşük oksijenli modifiye ortam (%30 O₂+%70 CO₂) olmak üzere 4 farklı koşulda 2°C ortamda depolanmıştır. Et örneklerinin 0, 4, 7, 10 ve 14. günlerde pH ölçümü yapılmış; depolama süreci boyunca ortaya çıkan değişimlerin bir istikrar göstermemesine karşın depolama sürecinin pH değerlerinin genel bir artış ortaya çıkardığı tespit edilmiştir. Ancak depolama süreçlerinde etlerdeki pH değişimleri tek yönlü ve stabil gerçekleşmemektedir. Belirli bir süre içerisinde artış gözlenirken bir süre sonra düşüş ve tekrar yükseliş görülmeye başlanmıştır (Lorenzo ve Gomez, 2012). Bu durum; bakteriyel gelişimler (Gill, 1996), etlerin laktik asit içeriğindeki artış veya azalışlar (Leygonie vd., 2011) ve etlerin bölgesel özellikleri gibi çeşitli faktörlerle açıklanabilmektedir. Depolama sürecinin etlerde pH değerlerini yükseltebileceğine yönelik bulgular mevcut olmasına karşın (Lorenzo ve Gomez, 2012) asidik marinasyonların etlerde pH değerini düşürdüğü ortaya koyulmuştur (Cesur, 2009; Kahraman vd., 2010; Aktaş vd., 2003; Önenç vd., 2004; Burke ve Monahan, 2003; Griffiths vd., 1978; Aktaş ve Kaya, 2001).

Ergezer (2005), marinasyon işlemi uygulanmış et örneklerini 185 C° 'deki fırında pişirmiş ve pH değişimlerini takip etmiştir. Çalışma sonucunda pişirme işlemi ile örneklerin pH'larında artış olduğunu belirlemiştir. Pişirmenin pH üzerindeki artırıcı etkisi çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Aktaş vd, 2003; Qiao vd., 2002; Cunningham vd., 1998; Allen vd., 1998).

Pişmiş sığır eti örneklerinin 1. günde pH değerleri çiğ örneklerle kıyaslandığından artış göstermektedir. Ergezer (2005) tarafından yapılan çalışmada da aynı duruma rastlanmaktadır. Çalışmada marinasyon işlemi uygulanmış etler 185 C° fırında pişirilerek pH ölçümü yapılmıştır. Pişirme işleminin pH değerini önemli düzeyde yükselttiği tespiti yapılmıştır. Pişirme işlemlerinin pH değerleri üzerindeki etkisi başka çalışmalarda da incelenmiş olup pişirme işleminin etlerde pH değeri artırdığı sonucu ortaya koyulmuştur (Aktaş vd, 2003; Qiao vd., 2002; Cesur, 2009; Cunningham vd.,1998; Allen vd., 1998). Pişirme işleminin etlerde pH değerleri yükseltmesi yükselen ısı ile birlikte et proteinlerinin denatürasyona uğramasıyla birlikte serbest asidik miktarının düşüşüne ek olarak denatürasyon sonucu -SH ve -OH etkisiyle etin tamponlama gücünün artması ile açıklanmaktadır (Lawrie, 1991). Pişmiş örneklerdeki artış 1. ve 3. gün arasında kıyaslandığında ise 1. günde pişirilen sığır eti örneklerinin

tamamının 3. günde pişirilen örnekler göre daha yüksek değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum; çiğ halde 3 gün marinasyon işlemi uygulanmış etlerin 1 gün marinasyon uygulanan etlerden daha yüksek pH değerlerine sahip olmasına karşın pişme işlemi uygulandığında 1 gün marinasyon uygulanan et örneklerinin 3 gün marinasyon uygulanmış örnekler göre daha yüksek pH değerlerine sahip olduğu sonucunu vermektedir.

“Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde sığır eti örneklerinden ölçülen değerlerde istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılığın ortaya çıkmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.6.).

4.3. Pişirme Kaybı

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin pişirme kaybı ölçüm sonuçları Çizelge 4.7.’de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8.’de verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise 4.9.’da özetlenmiştir.

Çizelge 4. 7. Sığır eti örneklerinin pişirme kaybı analizi sonuçları (%).

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Pişirme Kaybı
Kontrol	1	38,31±0,88
	3	36,85±0,71
Zeytinyağı	1	31,07±0,91
	3	30,70±0,87
Üzüm suyu	1	33,97±0,66
	3	32,77±0,84
Domates suyu	1	35,16±0,84
	3	34,57±0,97

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 8. Sığır eti örneklerinin pişirme kaybı değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	94,239	22,261***
Marinasyon süresi (B)	1	3,285	2,328ns
A X B	3	0,775	0,183ns
Hata		11,289	

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, * p< 0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz.

Çizelge 4. 9. Sığır eti örneklerinin pişirme kaybı değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (%).

Faktör	n	Pişirme Kaybı
Marinasyon sıvısı		
Kontrol	4	37,58a
Zeytinyağı	4	30,88c
Üzüm suyu	4	33,70b
Domates suyu	4	34,86b
Marinasyon süresi (gün)		
1	8	34,63a
3	8	33,72a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütündeki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0,05$).

Marinasyon sıvısı faktörünün et örneklerinin pişirme kaybı değerleri üzerinde istatistiki açıdan önemli etkileri olduğu belirlenmiştir ($p<0.001$) (Çizelge 4.8.). Sığır eti örneklerinde ortalama pişirme kaybı değerleri %30,88 ile %37,58 arasında değişirken en düşük değer zeytinyağı marinasyonunda en yüksek değer kontrol grubunda bulunmuştur (Çizelge 4.9.).

Literatürde marinasyon sıvılarının et örneklerinin pişirme kaybı üzerine etkilerinin incelendiği çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Sitrik asit veya tuz çözeltilerinin marinasyon sıvısı olarak kullanıldığı çalışmalarda düşük pişirme kaybı değerlerine ulaşılmasına (Önenç vd., 2004; Qiao vd., 2002; Serdaroğlu vd., 2007; Ergezer, 2005; Oreskovich, 1992; Sheard vd., 1999; Maki vd., 1987; Post ve Heath, 1983; Young vd., 1999) rağmen sebze ve meyve sularının marinasyon sıvısı olarak kullanıldığında daha yüksek pişirme kayıpları ortaya çıkmaktadır (Bor, 2011).

Asidik marinasyon sıvıları ile işlem gören etlerin pH değerleri 5,0 altına düştüğünde kontrol grubuna göre daha az pişme kaybına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum marinasyon işlemini sonucu etin su miktarının artmasıyla açıklanmaktadır (Offer ve Knight, 1988; Gault, 1991). Diğer taraftan Ergezer (2005) asidik ve bazik marinasyonları pişirme kayıpları açısından değerlendirmiştir. Marinat absorpsiyonu pişirme kaybı ve sızıntı miktarı gibi parametreleri dikkate alarak bazik marinasyonların asidik marinasyonlardan daha avantajlı sonuçlar verdiğini aktarmıştır.

Aktaş vd. (2003) marinasyon işleminin sığır eti örneklerinin pişirme kaybı değerlerine etkilerine inceledikleri çalışmalarında farklı oranlarda laktik asit ve sitrik asit içeren marinasyon sıvılarıyla işlem gören etler 4°C ortamda 72 saat depolamış ve ardından 30 dakika süreyle 200°C fırında pişirilmiştir. Araştırma sonucunda laktik asit ve sitrik asit oranındaki artışa bağlı olarak pişirme kaybında azalma olduğu sonucu ortaya koyulmuştur. %1,5 oranında laktik asit içeren marinasyon grubun pişirme kaybı

%18,06 olurken aynı oranda sitrik asit içeren grubun pişirme kaybının %28,14 olduğu saptanmıştır.

Klinhom vd. (2015) sığır eti örneklerine sitrik asit ve kalsiyum klorür çözeltileri ile marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada en düşük pişme kaybı sitrik asit + kalsiyum klorür içeren grupta görülürken (%35,1) en yüksek pişme kaybı kalsiyum klorür içeren grupta görülmüştür (% 42,9). Kontrol grubunun pişirme kaybı oranı ise %36,5 olmuştur. Ancak literatürde bulunan çalışmalarda benzer marinasyon işlemleri uygulanmasına karşın paralellik göstermeyen sonuçların ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Bu durum etlerin bağ dokularındaki farklılıkların pişirme kaybını etkileyebilmesi ile açıklanmaktadır.

Marinasyon işlemi sırasında etlerin absorbe ettiği marinat sıvısı bileşenleri pişirme sonucunda etin yapısından ayrılarak pişirme kaybında artışa neden olmaktadır. Özellikle asidik özellik taşıyan marinatlar ile muamele edilen etlerde şişme meydana gelmekte ve ardından bağ dokusunda ortaya çıkan zayıflama pişme kaybını artırabilmektedir. Bununla birlikte yapısında antioksidan bileşikler içeren marinatların katı madde içeriği ile etlerde bulunan serbest radikaller tepkimeye girerek etin su tutma kapasitesini düşürebilmektedir (Bor, 2011). Kontrol örneğinin pişirme kaybının marine edilmiş örneklere kıyasla daha yüksek olması marinatların yapısında bulunan antioksidan bileşikler ile ilişkilendirilmiştir. Saf su ile marine edilen örneklerin daha yüksek pişirme kayıplarına sahip olduğu Kahraman vd. (2010) ve Ergezer (2005) tarafından da ortaya koyulmuştur. Ergezer (2005) asidik ve bazik olmak üzere iki grup marinasyon sıvısı kullandığı çalışmasında, saf su ile marine edilen kontrol örneğinin daha yüksek pişirme kaybı değerlerine sahip olduğunu tespit etmiştir. Kontrol sığır eti örneği ile zeytinyağı, üzüm suyu ve domates suyu ile marine edilen sığır eti örneklerinin pişirme kaybı değerleri sırasıyla %37,85, %30,88, %33,70 ve %34,86 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9.). Et örneklerinde en düşük pişirme kaybı veren zeytinyağı marinasyonu ile elde edilmiş olup pişirme verimi açısından zeytinyağı diğer marinasyon sıvılarına göre öne çıkmıştır. Vlahova-Vangelova vd., (2017) yaptıkları çalışmada; %2 polifosfat + %2 tuz, %2 sodyum laktat + %2 tuz, su ve ayçiçeği yağı karışımı (1:1) + %2 tuz ve %2 tuz tuz çözeltisi olmak üzere 4 farklı marinasyon sıvısı karışımı ile sığır bonfile (Longissimus dorsi) etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Marinasyon işleminin ardından 24 saat sonra en düşük pişirme kaybının su-ayçiçeği yağı karışımı grubunda bulunduğu (40.05) ve marinatlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya koyulmuştur.

Sonuçlar marinasyon süresine göre incelendiğinde ise sığır etinde marinasyon süresinin önemli bir farklılık ortaya çıkarmadığı anlaşılmıştır ($p>0,05$) (Çizelge 4.8.). Et örneklerinde marinasyon işleminin 1. gününde görülen değerler 3. günde görülen değerlere göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.9.). Benzer sonuçlar Yusop vd., (2010) ve Deniz (2209) tarafından da bulunmuştur. Bu durum çeşitli çalışmalarda bulunan sonuçlara benzerlik göstermektedir (Klinhom vd. 2015; Vlahova-Vangelova vd., 2017).

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde sığır örneklerinden ölçülen değerlerde istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılığın ortaya çıkmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.8.).

4.4. Sığır Eti Örneklerinin Nem Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş olarak nem ölçüm sonuçları Çizelge 4.10.’da verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11.’de verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise Çizelge 4.12.’de özetlenmiştir.

Çizelge 4. 10. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde nem analizi sonuçları (%).

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Çiğ (%)	Pişmiş (%)
Kontrol	1	76,55±0,60	56,38 ±0,48
	3	78,34 ±0,37	66,02 ±0,56
Zeytinyağı	1	72,96 ±0,35	59,41 ±0,35
	3	68,95 ±0,49	59,69 ±0,52
Üzüm suyu	1	68,71 ±0,57	57,07 ±0,63
	3	72,19 ±0,56	64,57 ±0,36
Domates suyu	1	75,54 ±0,40	61,29 ±0,60
	3	77,86 ±0,42	67,48 ±0,43

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 11. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde nem değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	Çiğ		Pişmiş	
		KT	F	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	163,91	238,29***	50,70	67,50***
Marinasyon süresi (B)	1	3,20	13,97**	139,29	556,32***
A X B	3	33,56	48,79***	48,17	64,13***
Hata		1,83		2,00	

*** $p<0,001$ düzeyinde önemli, ** $p<0,01$ düzeyinde önemli, * $p<0,05$ düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 12. Sığır eti örneklerinin çiğ ve pişmiş halde nem değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (%).

Faktör	n	Çiğ	Pişmiş
Marinasyon sıvısı			
Kontrol	4	77,40a	61,19b
Zeytinyağı	4	70,95b	59,54c
Üzüm suyu	4	70,44b	60,81b
Domates suyu	4	76,69a	64,38a
Marinasyon süresi (gün)			
1	8	73,43b	58,53b
3	8	74,33a	64,43a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p<0.05$).

Sığır eti örneklerinde ölçülen nem değerleri incelendiğinde hem çiğ hem de pişmiş et örneklerinde marinasyon sıvısı çeşidinin ileri düzeyde önemli olduğu anlaşılmaktadır ($p<0.001$) (Çizelge 4.11.).

Çiğ sığır etinde ortaya çıkan ortalama nem değerinin %77,40 ile en yüksek kontrol grubunda bulunduğu, en düşük değer ise %70,44 ile üzüm suyu marinasyonunda bulunduğu anlaşılmıştır. Pişmiş sığır etinde ise en düşük değer zeytinyağı marinasyonunda (%59,54) en yüksek değer domates suyu marinasyonunda (%64,38) bulunduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar çiğ et örneklerinde marinasyon sıvılarının kontrol grubuna göre daha düşük nem içeriğine sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.12.).

Etin su tutma kapasitesini pH değerlerinin izoelektrik (5,1) noktasına yaklaşması veya uzaklaşmasıyla değişebilmektedir. Taze etin pH değeri izoelektrik noktanın altındayken ve 6.0 pH değerinin üzerindeyken pozitif yüklü protein içeriğinin artması etin su içeriğinde yükselmesini sağlayabilmektedir (Deatherage ve Ham, 1960). 1. günde izoelektrik noktaya (5,1) en yakın pH (5,12/5,35) değerlerini gösteren üzüm suyu (en düşük pH değerine sahip marinat: 3,74) marinasyonu aynı zamanda en düşük su tutuma kapasitesine sahip olan gruptur. Deniz (2009) tarafından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. İzoelektrik noktanın üstünde ve en yakın değerlere sahip örneklerin en düşük su tutma kapasitesine sahip oldukları aktarılmıştır. Bor (2011) tarafından yapılan araştırmada da paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Ergezer (2005) asidik ve bazik marinatlar kullanarak broiler ve hindi etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Elde edilen sonuçlar marinasyon işlemi uygulanmış etlerin tamamının marinasyon işlemi uygulanmamış etlere göre daha yüksek nem

değerlerine sahip olduğunu göstermiştir. Çalışmada marinasyon sonrası en yüksek nem içeriği bazık marinasyon uygulanan hindi güğüs etinde (%82,50) bulunurken en düşük nem içeriği kontrol grubunda (%75,33) saptanmıştır. Marinasyon işlemi öncesi nem değerlerinin; hindi but; %72,75, hindi güğüs; %73,23, tavuk but; %70,14, tavuk göğüs; %74,12 şeklinde olduğu belirtilmiştir.

Serdaroğlu vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada sitrik asit ve greyfurt suyu kullanarak hindi etlerine marinasyon işlemi uygulanmıştır. Marinasyon işleminden sonra (24 saat) çiğ halde et örneklerinin nem değerleri %75,3 (%100 greyfurt suyu) ile 82,4 (%50 greyfurt suyu + %50 saf su) arasında değiştiği sonucuna ulaşılmıştır. Pişirme işlemi sonrasında ise en yüksek değer %71.2 ile sitrik asit marinasyonunda en düşük değer %65,5 ile kontrol grubunda bulunduğu belirtilmiştir. Çalışmada, merkezi ısı 75°C ulaşana kadar pişirilmiş etlerin çiğ etlere göre daha düşük nem değerlerine sahip olmasının yanı sıra çiğ etlerin sahip olduğu nem miktarı ile pişmiş etlerde bulunan nem miktarının paralellik göstermediği ortaya çıkmıştır. Benzer sonuçlara Ergezer (2005) ve Bor (2011) tarafından da ulaşılmıştır.

Et örneklerinin nem değerleri çiğ ve pişmiş örnekler üzerinden karşılaştırıldığında pişmiş örneklerin daha düşük değerlere sahip olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 12). Bu durumun nedeni ısının etkisiyle birlikte protein yapısının bozulmasıyla açıklanmaktadır (Huang vd., 2011).

Zeytinyağı marinasyonu uygulanan etler kontrol ve domates suyu marinasyonunda bulunan etlere göre daha düşük nem değerleri taşımaktadır. Vlahova-Vangelova vd. (2017) kuzu etine su ve ayçiçeği yağı karışımı ile marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada 24 ve 48 saat sonunda yapılan ölçümlerde süre bakımından su tutuma kapasitesinde önemli bir değişimin bulunmadığı belirtilmiştir. Diğer marinasyon sıvıları ile kıyaslandığında (alkali: %2 pentasodyum tripolifosfat, asidik: %2 sodyum laktat) bitkisel yağ ile marinasyon işlemi uygulanan et örneklerinin su tutma kapasitelerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada çiğ et örneklerinde en yüksek nem değerlerinin kontrol grubunda bulunduğu tespit edilmiştir. Benzer sonuçlara Cesur (2009) tarafından da ulaşılmıştır. Cesur (2009) portakal suyu, elma suyu, vişne suyu, nar suyu ve üzüm suyu kullanarak tavuk göğüs etlerine 24 saat marinasyon işlemi uygulamıştır. Marinasyon sonrası en yüksek nem içeriğinin (%78,36) saf su olan kontrol grubunda bulunduğu bildirmiştir.

Sonuçlar marinasyon süresine göre incelendiğinde çiğ ve pişmiş sığır etinde ortaya çıkan nem değerleri sırasıyla $p < 0.01$ ve $p < 0.001$ düzeyinde farklı olmuştur.

(Çizelge 4.11.). Tüm et örneklerinde 3. günde elde edilen değerler 1. günde elde edilen değerlere göre daha yüksek olmuştur. Çiğ sığır etinde 1. günde nem değeri % 73,43 ve 3. günde %74,33 olmuştur. Pişmiş sığır etinde elde edilen ortalama nem değerinin 3. günde %64,43 ve 1. günde %58,53 olmuştur. Benzer sonuçlar Bor (2011) tarafından da ortaya koyulmuştur (Çizelge 4.12.).

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde çiğ ve pişmiş sığır eti örneklerinde $p < 0.001$ düzeyinde farklılık ortaya çıktığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.11.).

4.5. Sığır Eti Örneklerinin Tekstür Analizi Sonuçları

Gıdaların tekstür özellikleri, yapışkanlık, gevreklik, yumuşaklık, sakızimsılık ve sertlik gibi birçok parametreyi içermektedir (Gönül, 1986). Etlerde bazı duyuşal ve tekstürel özelliklerin geliştirilmesinde marinasyon uygulamaları sıklıkla kullanılmaktadır (Christensen vd., 2004; Zochowska-Kujawska vd., 2012). Çalışmanın bu bölümünde et örneklerinin çeşitli marinasyon sıvıları ve 2 farklı marinasyon süresi karşısında değişimleri analiz edilmiştir. Tekstürel özellikler yağ oranı, pH, tuz oranı ve diğer temel bileşenlerle ilintili olarak değişiklikler gösterebilmektedir (Gökalp ve vd. 2002)

Tekstür analizlerinde kullanılan cihazlar ve yöntemler çeşitlilik göstermektedir. Buna ek olarak tekstür ölçümlerinden ulaşılan veriler yalnızca aynı koşullar altında uygulanmış olan ölçümlerle kıyaslanabilmektedir. Bu durumun bir sonucu olarak tekstür analizlerinin diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlarla kıyaslanması anlamlı bulunmamaktadır (Dilber, 2012). Çalışmada elde edilen bulgular kendi içinde kıyaslanırken tartışma kısmında daha önce yapılmış çalışmaların sonuçlarına yer verilmiştir.

4.5.1. Sığır Eti Örneklerinin Hardness Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin pişmiş olarak hardness ölçüm sonuçları Çizelge 4.13.’te verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14.’te verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise Çizelge 4.15.’te özetlenmiştir.

Çizelge 4. 13. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde hardness analizi sonuçları (N).

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Hardness
Kontrol	1	2297,41±292,33
	3	1707,74±212,12
Zeytinyağı	1	1211,78±153,49
	3	1072,52±251,94
Üzüm suyu	1	1913,52±355,37
	3	1332,84±228,37
Domates suyu	1	1744,32±354,65
	3	1361,10±200,48

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 14. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde hardness değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	1491557,76	7,07*
Marinasyon süresi (B)	1	716409,88	10,20*
A X B	3	134731,27	0,63ns
Hata		561912,10	

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, * p< 0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz.

Çizelge 4. 15. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde hardness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (N).

Faktör	n	Hardness
Marinasyon sıvısı		
Kontrol	4	2002,57a
Zeytinyağı	4	1142,15b
Üzüm suyu	4	1623,18a
Domates suyu	4	1552,71ab
Marinasyon süresi (gün)		
1	8	1791,76a
3	8	1368,55b

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre incelendiğinde sığır eti örneklerinin hardness değerlerinde ortaya çıkan değişikliklerin istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0,05) (Çizelge 4.14.).

Sığır eti örneklerinde tespit edilen hardness değerlerinin ortalamaları incelendiğinde kontrol grubunun (2002,57) en yüksek, zeytinyağı marinasyonunun ise en düşük değerleri (1142,15) taşıdığı görülmektedir. Kontrol grubu ile kıyaslandığında tüm marinatların daha düşük hardness değerleri gösterdiği anlaşılmaktadır (Çizelge 4.15.).

Çeşitli çalışmalarda benzer sonuçlar ortaya koyulmuştur (Bor, 2011; Burke ve Monahan, 2003; Zochowska-Kujawska vd., 2012). Organik asit içeren marinasyon sıvılarının etlerde hardness değerleri üzerine etkili olduğu bilinmektedir. Bu etki; myofibrillerde şişme ve dolaylı olarak seyrekleşme, perimisyal bağ dokusunun zarar görmesi ve daha düşük pH noktalarında optimum aktiviteye sahip proteolitik enzimlerin kesim sonrası zamana bağlı olarak gelişen gevrekleşme düzeyinin yükselmesiyle açıklanmaktadır (Ertbjerg vd., 1999). Diğer taraftan organik asit içermeyen marinasyon sıvılarının da etlerde hardness değerlerinde düşüş ortaya çıkarabileceği belirtilmektedir (Zochowska-Kujawska vd., 2012; Sheard and Tali 2004).

Bor (2011) sebze suyu, karadut suyu, siyah üzüm havuç, kırmızı üzüm ve nar suyu ile hindi etlerine 24 ve 48 saat süreyle daldırma yöntemi kullanarak marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada 24 saat sonunda pişirilmiş et örnekleri hardness değerlerinin 4,57 kg ile 8,25 kg arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük hardness değeri sebze suyu, en yüksek hardness değeri ise kırmızı üzüm suyu marinasyonunda tespit edilmiştir. Marinasyon sıvılarının hardness değerlerine etkisi belirgin şekilde ayırt edilmiş olan çalışmada 48 saatlik marinasyon sonrası en yüksek hardness değeri kontrol grubunda (6,40 kg) tespit edilmiştir.

Burke ve Monahan (2003) sığır etine protokal suyu, limon suyu ve saf su içeren marinasyon sıvı içerisinde immersiyon yöntemi ile marinasyon uygulamıştır. Çalışmada marinasyon işleminin etin yumuşaklık ve sululuğunu geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Serdaroğlu vd. (2007) tarafından yapılan çalışmada sitrik asit ve greyfurt suyu kullanarak hindi etlerine marinasyon işlemi uygulanmıştır. Marinasyon işleminden sonra (24 saat) pişmiş halde yapılan tekstür analizi sonucunda hardness değerleri 1,8 kg ile 3,9 kg arasında değişmiştir. Marinasyon sıvılarının etlerin hardness değerlerini belirgin şekilde etkilediği aktarılmıştır. En yüksek hardness değeri kontrol grubunda bulunurken en düşük hardness değeri %50 greyfurt suyu+%50 distilize su içeren marinasyonda tespit edilmiştir.

Zochowska-Kujawska vd. (2012) şarap, limon suyu, ananas suyu ve kefir kullanarak geyik ve yaban domuzu etlerine daldırma yöntemi ile 48 saat süreyle marinasyon işlemi uygulamıştır. Marinasyon işlemi sonrası en düşük hardness değerleri hem yaban domuzu hem de geyik eti için ananas suyu marinasyonunda tespit edilmiştir. Kontrol grubu her iki tür ette de en yüksek değerleri göstermiştir.

Sığır etlerinde tespit edilen hardness değerleri marinasyon süresi bakımından değerlendirildiğinde tespit edilen hardness değerlerinin önemli düzeyde farklılık

gösterdiği anlaşılmıştır ($p < 0,05$) (Çizelge 4.14.). Bor (2011) tarafından paralel bir sonuca ulaşılmıştır. Çalışmada 48 saat marinasyon işlemi ve pişirme işleminin ardından sebze suyu, karadut suyu, siyah üzüm havuç, kırmızı üzüm ve nar suyu marinasyonlarının 24 saat marinasyonuna göre daha düşük hardness değerleri gösterdiği sonucu ortaya koyulmuştur. En belirgin düşüşün görüldüğü kırmızı üzüm suyu marinasyonunda 24 saat işlem sonrası 8,25 kg olan hardness değeri 48 saat işlem sonrası 3,96 kg'a düşmüştür. Pek çok araştırmacıya göre marinasyon işlemiyle birlikte depolama süreci metot ve uygulama biçimlerinden bağımsız olarak hardness değerlerinde düşüş ortaya çıkarmaktadır (Zochowska-Kujawska vd, 2012; Kolczak vd, 2003; Palka, 2000; Koohmaraie vd, 2002). Sığır eti örneklerinin hardness değerlerinin 1. günde 3. güne göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Sığır etlerinde ölçümlenen hardness değerleri ortalamaları bakımından ele alındığında 1. gün sonunda sığır eti örneklerinin hardness değerinin 1791,76 olduğu görülmektedir. 3 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerinin hardness değeri ortalaması ise 1368,55 olmuştur (Çizelge 4.15.).

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde sığır etinde ortaya çıkan değerlerin istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$) (Çizelge 4.14.).

4.5.2. Sığır Eti Örneklerinin Chewiness Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin pişmiş olarak chewiness ölçüm sonuçları Çizelge 4.16.'da verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 17.'de verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise Çizelge 4. 18.'de özetlenmiştir.

Çizelge 4. 16. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde chewiness analizi sonuçları (N).

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Chewiness
Kontrol	1	678,14±191,18
	3	720,38±74,14
Zeytinyağı	1	402,02±80,67
	3	325,65±8,52
Üzüm suyu	1	887,54±168,41
	3	447,26±11,21
Domates suyu	1	651,52±162,90
	3	464,65±199,82

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 17. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde chewiness değerlerine ait varyans analizi sonuçları (N)

VK	SD	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	275283,84	5,11*
Marinasyon süresi (B)	1	109319,50	6,09*
A X B	3	127062,52	2,36ns
Hata		120513,01	

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli,

*p<0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 18. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde chewiness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (N)

Faktör	n	Chewiness
Marinasyon sıvısı		
Kontrol	4	699,26a
Zeytinyağı	4	363,84b
Üzüm suyu	4	667,40a
Domates suyu	4	558,08ab
Marinasyon süresi (gün)		
1	8	654,80a
3	8	489,48b

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre incelendiğinde sığır eti örneklerinin chewiness değerlerinde ortaya çıkan değişikliklerin istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p< 0,05) (Çizelge 4.17.).

Sığır eti örneklerinden elde edilen chewiness değerlerinin ortalamaları marinasyon sıvısına göre incelendiğinde değerlerin 363,84 ile 699,26 arasında değiştiği, en yüksek değer kontrol grubunda en düşük değer ise zeytinyağı grubunda olduğu anlaşılmaktadır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında marinasyon sıvılarının chewiness değerlerinde düşüşe neden olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.18.).

Serdaroğlu vd. (2007) sitrik asit ve greyfurt suyu kullanarak hindi etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Marinasyon sonrası (24 saat) pişmiş halde yapılan tekstür analizi sonucunda chewiness değerleri 1,4 kg ile 3,2 kg arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlara göre marinasyon sıvılarının chewiness değerlerine önemli düzeyde etki ettiği sonucu ortaya koyulmuştur. Çalışmada en yüksek chewiness değeri sitrik asit içeren marinyonda bulunurken en düşük değer %50 greyfurt suyu+%50 distilize su içeren marinyonda tespit edilmiştir. Kontrol grubu ve %100 greyfurt suyu içeren marinyonlarda ise eşit değerler (2,3 kg) bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deniz (2009) tarafından sığır eti örneklerinin 0, 3 ve 6 günlük marinasyon sürelerinde chewiness değerleri incelenmiştir. Çalışmada laktik asit içeren marinasyonlarla işlem gören etlerin daha kolay çiğnenebilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Depolama süresinin artması sığır etlerinde chewiness değerlerinin düşüşünü artırmıştır. Diğer taraftan, asidik özellik taşıyan marinasyon sıvıları pişme sırasında kollajen çözünürlüğün artmasına ortam hazırlayan kollajen şişmeye neden oldukları bilinmektedir (Önenç vd, 2004). Önenç vd., (2004) sodyum tripolifosfat, dikalsiyumhidrojen fosfat ve sitrik asit kullanarak sığır etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada en yüksek sertlik değeri kontrol grubunda bulunurken en düşük sertlik değeri sodyum tripolifosfat marinasyonunda tespit edilmiştir.

Sığır etlerinde ölçülen chewiness değerleri marinasyon süresi bakımından değerlendirildiğinde tespit edilen chewiness değerlerinin önemli düzeyde farklılık gösterdiği ($p<0,05$) anlaşılmıştır (Çizelge 4.17.). Sığır eti örneklerinin chewiness değerlerinin 1. günde 3. güne göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Etlerde ölçümlenen chewiness değerleri ortalamaları bakımından ele alındığında 1. gün sonunda sığır eti örneklerinin chewiness değerinin 654,80 olduğu görülmektedir. 3 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerinin chewiness değeri ortalaması ise 489,48 olmuştur (Çizelge 4.18.). Sığır eti örneklerinde ölçümlenen değerler ayrı ayrı değerlendirildiğinde ise kontrol grubu hariç tüm marinasyonlarda 3. günde ortaya çıkan değerlerin 1. güne göre daha düşük olduğu Çizelge 4.16.'da görülmektedir

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde sığır etinde ortaya çıkan chewiness değerlerinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$) (Çizelge 4.17.).

4.5.3. Sığır Eti Örneklerinin Springiness Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin pişmiş olarak springiness ölçüm sonuçları Çizelge 4. 19.'da verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 20.'de verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise Çizelge 4. 21.'e özetlenmiştir.

Çizelge 4. 19. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde springiness analizi sonuçları (cm).

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Springiness
Kontrol	1	0,52±0,04
	3	0,65±0,02
Zeytinyağı	1	0,55±0,02
	3	0,54±0,03
Üzüm suyu	1	0,72±0,04
	3	0,63±0,04
Domates suyu	1	0,59±0,02
	3	0,58±0,08

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 20. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde springiness değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	0,03	5,63*
Marinasyon süresi (B)	1	0,00	0,10ns
A X B	3	0,02	3,72ns
Hata			0,017

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, * p< 0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 21. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde springiness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (cm)

Faktör	n	Springiness
Marinasyon sıvısı		
Kontrol	4	0,59b
Zeytinyağı	4	0,54b
Üzüm suyu	4	0,67a
Domates suyu	4	0,58b
Marinasyon süresi (gün)		
1	8	0,59a
3	8	0,60a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütündeki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre incelendiğinde sığır eti örneklerinin springiness değerlerinde ortaya çıkan değişikliklerin istatistiki açıdan önemli olduğu tespit edilmiştir (p<0,05) (Çizelge 4.20.).

Sığır eti örneklerinden elde edilen springiness değerlerinin ortalamaları marinasyon sıvısına göre incelendiğinde değerlerin 0,54 ile 0,67 arasında değiştiği, en düşük değer zeytinyağı en yüksek değer ise üzüm suyu marinasyonunda bulunduğu anlaşılmıştır. Kontrol grubu ile kıyaslandığında üzüm suyu marinasyonu daha yüksek

değerler gösterirken zeytinyağı marinasyonu daha düşük değer göstermiştir (Çizelge 4. 21.).

Bor (2011) tarafından yapılan çalışmada nar suyu marinasyonu kontrol grubuna göre daha düşük springiness değeri gösterirken portakal, elma ve üzüm suyu marinasyonları kontrol grubuna göre daha yüksek değerler göstermiştir. Çalışmada marinasyon sıvılarının ortaya çıkardığı değişimin istatistiki açıdan önemli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Etlerde ölçülen springiness değerleri marinasyon süresi bakımından değerlendirildiğinde ortaya çıkan değişimin istatistiki açıdan önem taşımadığı anlaşılmıştır ($p>0,05$) (Çizelge 4. 20.). Sığır eti örneklerinin springiness değerlerinin 1. günde 3. güne göre daha düşük olduğu görülmektedir. Sığır etlerinde ölçümlenen springiness değerleri ortalamaları bakımından ele alındığında 1. gün sonunda sığır eti örneklerinin springiness değerinin 0,59 olduğu görülmektedir. 3 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerinin springiness değeri ortalaması ise 0,60 olmuştur (Çizelge 4. 21.). Sığır eti örneklerinde ölçümlenen değerler ayrı ayrı incelendiğinde ise kontrol grubu hariç tüm marinasyonlarda 3. günde ortaya çıkan değerlerin 1. güne göre daha düşük olduğu Çizelge 4.19’da görülmektedir.

Benzer sonuçlara Bor (2011) tarafından da ulaşılmıştır. Bor (2011) sebze suyu, karadut suyu, siyah üzüm havuç, kırmızı üzüm ve nar suyunu marinasyon sıvısı olarak kullandığı çalışmasında 24 ve 48 saatlik marinasyonlar kıyaslandığında kontrol grubunun springiness değerinin arttığını, karadut suyu hariç tüm gruplarda springiness değerlerinin düştüğünü tespit etmiştir.

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde ortaya çıkan springiness değerlerinin sığır etinde istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı ($p>0,05$) sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4. 20.).

4.5.4. Sığır Eti Örneklerinin Cohesiveness Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin pişmiş olarak springiness ölçüm sonuçları Çizelge 4.22.’de verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23.’te verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise Çizelge 4.24.’te özetlenmiştir.

Çizelge 4. 22. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde cohesiveness analizi sonuçları.

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Cohesiveness
Kontrol	1	0,55±0,03
	3	0,64±0,00
Zeytinyağı	1	0,60±0,01
	3	0,56±0,07
Üzüm suyu	1	0,64±0,03
	3	0,53±0,06
Domates suyu	1	0,63±0,00
	3	0,57±0,08

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 23. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde cohesiveness değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	0,001	0,116ns
Marinasyon süresi (B)	1	0,003	1,319ns
A X B	3	0,022	2,88ns
Hata			0,020

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli,

*p<0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 24. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde cohesiveness değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.

Faktör	n	Cohesiveness
Marinasyon sıvısı		
Kontrol	4	0,60a
Zeytinyağı	4	0,58a
Üzüm suyu	4	0,59a
Domates suyu	4	0,60a
Marinasyon süresi (gün)		
1	8	0,60a
3	8	0,57a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05).

Marinasyon sıvısı değişkenine göre incelendiğinde sığır eti örneklerinin cohesiveness değerlerinde ortaya çıkan değişikliklerin istatistiki açıdan önemli olmadığı anlaşılmıştır (p>0,05) (Çizelge 4.23.).

Sığır eti örneklerinden elde edilen cohesiveness değerlerinin ortalamaları marinasyon sıvısına göre incelendiğinde elde edilen değerlerin 0,58 ile 0,60 arasında değiştiği, en yüksek değer domates suyu ve kontrol grubunda, en düşük değer zeytinyağı grubunda bulunduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4.24.).

Marinasyon işlemiyle birlikte depolama işlemi cohesiveness değerlerinde düşüş ortaya çıkarmaktadır (Zochowska-Kujawskavd, 2012; Monsin vd, 2004; Kolczak vd, 2003; Palka, 2000; Koohmaraie vd, 2002). Cohesiveness değerlerinde ortaya çıkan değişimlerin tek yönlü bir eğilim izlemiyor olması çeşitli faktörlerle açıklanabilir. Etlere ortaya çıkan tekstürel değişimlerde et örneklerinin boyutları ve kas yapıları belirleyici olabilmektedir. Örnekler arasındaki kas yapısına bağlı farklılıklar aynı tür benzer etlerde farklı tekstürel değerlerin çıkmasına neden olabilmektedir (Zochowska-Kujawska vd., 2012; Christensen vd., 2004)

Zochowska-Kujawska vd. (2012) kefir, kırmızı şarap, limon suyu ve ananas suyu ile yaban domuzu ve geyik etlerine 4 gün süreyle marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada marinasyon işlemi sonrası etlerin cohesiveness değerlerinde düşüş eğilimi görülmüştür. Marinasyon işlemi uygulanmadan depolanmış et örneklerinde de benzer bir değişim ortaya çıkarken, en düşük cohesiveness değerleri ananas suyu marinasyonunda tespit edilmiştir.

Et örneklerinde ölçülen cohesiveness değerleri marinasyon süresi bakımından değerlendirildiğinde ortaya çıkan değişimin istatistiki açıdan önem taşımadığı anlaşılmıştır ($p>0,05$) (Çizelge 4.23.).

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonuna göre değerlendirildiğinde ortaya çıkan springiness değerlerinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0,05$) (Çizelge 4.23.).

4.5.5. Sığır Eti Örneklerinin Resilience Analizi Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin pişmiş olarak springiness ölçüm sonuçları Çizelge 4. 25.’te verilmiştir. Bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 26.’da verilirken, ortalamaların karşılaştırılması sonuçları ise Çizelge 4. 27.’de özetlenmiştir.

Çizelge 4. 25. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde resilience analizi sonuçları (mm).

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Resilience
Kontrol	1	0,20±0,01
	3	0,20±0,00
Zeytinyağı	1	0,25±0,01
	3	0,24±0,05
Üzüm suyu	1	0,29±0,00
	3	0,25±0,03
Domates suyu	1	0,28±0,00
	3	0,23±0,04

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 26. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde resilience değerlerine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	0,01	4,19*
Marinasyon süresi (B)	1	0,00	2,42ns
A X B	3	0,00	0,70ns
Hata			0,003

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli,

*p<0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 27. Sığır eti örneklerinin pişmiş halde resilience değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları (mm).

Faktör	n	Resilience
Marinasyon sıvısı		
Kontrol	4	0,20b
Zeytinyağı	4	0,24ab
Üzüm suyu	4	0,27a
Domates suyu	4	0,26a
Marinasyon süresi (gün)		
1	8	0,25a
3	8	0,23a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0,05).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre incelendiğinde sığır eti örneklerinin resilience değerlerinde ortaya çıkan değişikliklerin istatistiki açıdan önemli olduğu anlaşılmıştır (p<0,05) (Çizelge 4. 26.).

Sığır eti örneklerinden elde edilen resilience değerlerinin ortalamaları marinasyon sıvısına göre incelendiğinde en yüksekten değerini üzüm suyu (0,27), domates suyu (0,26), zeytinyağı (0,24) ve kontrol grubunun en düşük değeri gösterdiği (0,20) tespit edilmiştir. Domates suyu ve üzüm suyu marinasyonu birbirine yakın değerler gösterirken kontrol grubu en düşük resilience değerlerini göstermiştir. Zeytinyağı marinasyonu ise resilience değerine etkisi bakımından orta düzeyde etkili bulunmuştur (Çizelge 4. 27.). Sığır eti örneklerinde marinatların resilience değerlerine olan etkileri daha detaylı şekilde incelendiğinde; kontrol grubunun yükseliş eğilimi gösterdiği, diğer tüm marinatlarda resilience değerlerinde düşüş eğilimi bulunduğu anlaşılmaktadır.

Serdaroğlu vd., (2007) sitrik asit ve greyfurt suyu kullanarak hindi etlerine 24 saat süreyle marinasyon işlemi uygulamıştır. Marinasyon sonrası pişmiş halde yapılan tekstür analizi sonucunda resilience değerleri 1,3 ile 1,7 arasında değişmiştir. Çalışmada en yüksek resilience değeri greyfurt suyu marinasyonunda bulunurken en

düşük değer sitrik asit marinasyonunda bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre marinasyon sıvılarının resilience değerine etkisi belirgin şekilde ayırt edilememiştir.

Cesur (2009) üzüm, portakal, elma, nar ve vişne suyu kullanarak tavuk göğüs etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada ölçümlenen resilience değerleri incelendiğinde sadece vişne suyu marinasyonun kontrol grubundan daha düşük değer gösterdiği anlaşılmakla birlikte marinasyon sıvılarının etkileri önemli düzeyde bulunmamıştır.

Önenç vd., (2004) sodyum tripolifosfat, dikalsiyumhidrojen fosfat ve sitik asit kullanarak sığır etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada marinasyon sıvısının etlerin resilience değerleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu saptanmıştır. Sitrik asit içeren marinasyonun en düşük resilience değerini taşıdığı tespit edilirken, etin marinasyon aşamasında kolojen çözünürlüğünün artması sonucu gerçekleşen şişmesinin bu durumuna neden olduğu belirtilmiştir.

Sığır etlerinde ölçülen resilience değerleri marinasyon süresi bakımından değerlendirildiğinde örneklerde ortaya çıkan değişimin istatistiki açıdan önem taşımadığı anlaşılmıştır ($p>0,05$) (Çizelge 4. 26.). Deniz (2009) sığır eti örneklerine marinasyon işlemi uyguladığı çalışmada resilience değerlerinde genel olarak düşüş eğilimi görülse de marinasyon süresinin anlamlı bir etkisinin oluşturmadığını tespit etmiştir. Serdaroğlu vd., (2007) tarafından da benzer bir sonuca ulaşılmıştır.

“*Marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksiyonunun sığır etinde istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı ($p>0,05$) sonucuna ulaşılmıştır (Çizelge 4. 26.).

4.6. Sığır Eti Örneklerinin Renk Analizi Sonuçları

Marinasyon işleminin ardından pişmiş sığır etlerinin yüzey ve kesit renk değerleri (L^* , a^* ve b^*) analizleri aşağıda verilmiştir.

4.6.1. Sığır Eti Örneklerinin L^* Değerleri

Farklı marinasyon sıvıları kullanılarak marine edilen sığır etlerinin yüzey ve kesitlerine ait L^* değeri sonuçları Çizelge 4.28.’de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29.’da, çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4.30.’da verilmiştir.

Çizelge 4. 28. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit L^* değeri analizi sonuçları.

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Yüzey	Kesit
Kontrol	1	43,16±0,24	55,43±0,88
	3	52,77±0,47	53,54±1,72
Zeytinyağı	1	38,40±1,24	52,80±0,47
	3	44,11±0,43	54,38±0,34
Üzüm suyu	1	35,25±0,42	52,42±1,82
	3	42,80±0,02	56,16±0,53
Domates suyu	1	46,52±0,14	53,34±0,79
	3	51,89±0,78	55,37±0,84

¹Sonuçlar iki tekrerrütün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 29. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde L^* değeri analizine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	Yüzey		Kesit	
		KT	F	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	298,46	280,23***	1,91	0,56ns
Marinasyon süresi (B)	1	199,51	561,99***	7,43	6,56*
A X B	3	11,43	10,73**	16,75	4,92*
Hata		2,84		9,06	

*** p< 0,001 düzeyinde önemli, ** p< 0,01 düzeyinde önemli, * p< 0,05 düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 30. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde L^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.

Faktör	n	Yüzey	Kesit
Marinasyon sıvısı			
Kontrol	4	47,96b	54,48a
Zeytinyağı	4	41,25c	53,59a
Üzüm suyu	4	39,02d	54,29a
Domates suyu	4	49,20a	54,35a
Marinasyon süresi (gün)			
1	8	40,83b	53,50b
3	8	47,89a	54,86a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Marinasyon sıvısı faktörü sığır eti örneklerinin yüzey L^* değerleri üzerinde istatistiki açıdan önemli etkileri sahip olmuştur (p<0,001). Kesit ölçümlerinde sığır eti örneklerinin L^* değerlerinin marinasyon sıvısı faktöründen etkilenmediği tespit edilmiştir (Çizelge 4.29.).

Sığır etlerinin yüzeylerinden yapılan ölçümlerde ortalama L^* değerlerinin 39,02 ile 49,20 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiş olup en yüksek değer domates suyu ile marine edilen örneklerde en düşük değer ise üzüm suyu ile marine edilen örneklerde belirlenmiştir (Çizelge 4.30.). Kontrol örneğine kıyasla diğer tüm marinasyonların L^* değeri üzerinde azaltıcı bir etkisi olduğu gözlenmiştir. Sığır eti örnekleri kesit halinde

incelendiğinde marinasyon sınırlarının L^* değeri üzerindeki etkisinin ortadan kalktığı belirlenmiştir (Çizelge 4.29.).

Çeşitli kaynaklarda marinasyon sınırlarının et örneklerinin L^* değerleri üzerindeki azaltıcı etkisi olduğu belirtilmiştir. Bor (2011) hindi eti üzerine gerçekleştirdiği çalışmada et marinasyonu için çeşitli sebze ve meyve sularını kullanmıştır. Çalışma sonucunda örneklerin yüzey L^* değerlerinin 25,25 ile 70,43 arasında, kesit L^* değerlerinin ise 68,11-76,91 arasında değişiklik gösterdiği ve karadut, kırmızı üzüm, siyah havuç ve nar suyu kullanılarak hazırlanan marinatlarda kontrole kıyasla daha koyu renk elde edilmesine neden olduğu tespit edilmiştir. Sawyer vd. (2008) asidik marinasyon uygulamalarının etlerde L^* değerinde azalma oluşturabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Önenç vd., (2004) sodyum tripolifosfat ve dikalsiyumhidrojen fosfat kullandığı marinasyon işleminde etlerin L^* değerinin düştüğünü tespit etmiştir. Yapılan bir başka çalışmada da nar, elma, üzüm, portakal ve vişne suyu marinatlara pişmiş etlerde L^* değerinin düşmesine neden olduğunu bildirilmiştir (Cesur, 2009).

Sonuçlar et örneklerinde marinatlarda farklı etkiler yapabileceğini göstermiştir. Et kalitesinin oluşmasında birçok faktörün etkili olduğu bilinmekte olup hayvanın yaşı cinsiyeti, kas yapısı, yağ oranı, kesim sonrası biyokimyasal değişimler, genetik faktörler, metabolik durum ve beslenme bunlardan bazılarıdır (Webb vd., 2005; Franco vd., 2011). Etin yağ oranının ve beyaz renkli lif yapısının fazla olması ete daha parlak renk özellikleri kazandırmaktadır. Kırmızı, ara renk ve beyaz renklerden oluşan kas yapıları etlerde bölgesel olarak orantısız farklılıklar gösterir ve bu durum renk farklılığını ortaya çıkarır (Tschirhart-Hoelscher vd., 2006). Karkasların sırt kısmından elde edilen bonfile etlerinin yumuşak lif yapısının marinasyon gibi dış faktörlerle değişime uğraması daha kolaydır (Lee vd., 2010). Etlerin renk değerlerinin oluşmasında mikrobiyolojik faktörlerin de etkili olduğu bilinmektedir. Mikroorganizma faaliyetleri oksidasyon sonucunda metmyoglobin oluşumuna ve dolaylı olarak renk değişimlerine yol açabilmektedirler (Miller, 1998).

Sığır eti örneklerinin yüzey L^* değerleri marinasyon süresi faktöründen önemli derecede ($p<0,001$) etkilenmiştir (Çizelge 4.29.). Marinasyon süresi sığır eti örneklerinin kesit L^* değerlerini $p<0,05$ düzeyinde etkilemiştir. Örneklerin tümünde artan marinasyon süresine bağlı olarak renkte ağarma olduğu ve L^* değerlerinin yükseldiği belirlenmiştir. Sığır etlerinin ortalama yüzey ve kesit L^* değerleri 1 günlük marinasyonun ardından sırasıyla 40,83 ve 53,50 olurken, 3. günün sonunda bu değer 47,89 ve 54,86'ya yükselmiştir. Marinasyon işlemlerinde depolama sürecinin etlerde

L^* değerini artırabileceği yapılan başka çalışmalarda da vurgulanmıştır. Deniz (2009), tuz çözeltilerini marinasyon sıvısı olarak kullandığı çalışmada 0, 3 ve 6 günlük periyotlarda marinasyon işlemi uygulanan sığır etlerinin L^* değerlerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Kayaardı vd., (2010), tarafından yürütülen bir çalışmada 1 ve 2 gün depolanan etlere ait L^* değerleri kıyaslanmış ve genel bir artış bulunduğu bildirilmiştir. Ekiz vd., (2009) tarafından yapılan çalışmada kuzu etlerinin kesim sonrası renk değişimleri incelenmiştir. Çalışmada etlerin L^* depolama işlemiyle birlikte arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Uğurlu vd., (2017) tarafından da benzer bir sonuç ortaya koyulmuştur. Çalışmada kuzu eti örneklerinin 0, 1 ve 24 saatlik depolama süreçleri boyunca renk ölçümleri yapılmış, depolama sürecinin etlerde L^* değerinin yükselmesine sebep olduğu ortaya koyulmuştur. Deniz (2009) tarafından yapılan çalışmada depolama sürecinin sığır eti örneklerinde L^* değerlerini artırdığı bildirilmiştir.

Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit L^* değerleri üzerinde “*marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksyonu sırasıyla $p<0,01$ ve $p<0,05$ düzeylerinde önemli bulunmuştur(Çizelge 4.29.).

4.6.2. Sığır Eti Örneklerinin a^* Değerleri

Farklı marinasyon sıvıları kullanılarak marine edilen sığır etlerinin yüzey ve kesitlerine ait a^* değeri sonuçları Çizelge 4. 31.'de, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 32'de, çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4. 33.'te verilmiştir.

Çizelge 4. 31. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit a^* değeri analizi sonuçları.

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Yüzey	Kesit
Kontrol	1	7,69±0,25	15,60±0,26
	3	13,07±0,68	26,95±2,39
Zeytinyağı	1	8,27±0,67	11,95±0,48
	3	8,75±0,65	21,17±0,12
Üzüm suyu	1	10,66±0,96	11,80±0,40
	3	10,27±1,20	22,20±2,92
Domates suyu	1	10,68±0,37	14,68±0,09
	3	10,98±0,02	24,44±1,56

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 32. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde a^* değeri analizine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	Yüzey		Kesit	
		KT	F	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	13,03	8,77**	59,23	9,16**
Marinasyon süresi (B)	1	8,33	16,84**	414,42	192,38***
A X B	3	21,13	14,23**	2,50	0,38ns
Hata		3,96		17,23	

*** $p < 0,001$ düzeyinde önemli, ** $p < 0,01$ düzeyinde önemli, * $p < 0,05$ düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 33. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde a^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları.

Faktör	n	Yüzey	Kesit
Marinasyon sıvısı			
Kontrol	4	10,38a	21,27a
Zeytinyağı	4	8,51b	16,56b
Üzüm suyu	4	10,47a	17,00b
Domates suyu	4	10,83a	19,56a
Marinasyon süresi (gün)			
1	8	9,32b	13,51b
3	8	10,77a	23,69a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,05$).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre ele alındığında sığır eti örneklerinin yüzey a^* değerlerinin önemli düzeyde farklılık gösterdiği anlaşılmıştır ($p < 0,001$). Sığır eti örneklerine ait kesit a^* değerleri incelendiğinde, marinasyon sıvısı faktörünün a^* değerleri üzerinde önemli düzeyde etkili olduğu anlaşılmaktadır ($p < 0,001$) (Çizelge 4. 32.).

Sığır eti örneklerinde yüzey a^* değerlerinin 8,51 ile 10,83 arasında değiştiği, en yüksek değer domates suyu marinasyonunda bulunurken en düşük değer üzüm suyu marinasyonunda bulunduğu anlaşılmıştır. Zeytinyağı marinasyonu diğer marinasyonlara göre belirgin şekilde daha düşük değerler göstermiştir. Sığır eti örneklerinde ölçümlenen kesit a^* değerlerinin 16,56 ile 21,27 arasında değiştiği, en yüksek değer kontrol grubunda bulunurken en düşük değer zeytinyağı marinasyonunda bulunduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4. 33.).

Bor (2011) çeşitli marinasyon sıvıları kullanılarak yapılan çalışmada marinasyon sıvılarının etlerin a^* değerleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmada yüzey a^* değerleri baz alındığında; 24 sonunda en yüksek a^* değeri karadut suyu, en düşük a^* değeri ise kontrol grubunda tespit edilmiştir. Kesit a^* değerleri bakımından incelendiğinde ise çalışmada en düşük değerlerin siyah havuç suyu marinasyonunda, en

yüksek değerlerin ise kırmızı üzüm suyu marinasyonunda ortaya çıktığı belirtilmiştir. Çalışmada sebze, karadut, kırmızı üzüm, nar ve siyah havuç suyundan oluşan marinasyon sıvılarının kesit a^* değerlerini düşürdüğü belirtilmiştir. Önenç vd., (2004) çeşitli asidik çözeltilerden oluşan marinatlarla etlere marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada marinasyon işleminin a^* değerleri artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Cesur (2009) üzüm, portakal, elma, vişne ve nar suyu marinatlarının pişmiş etlerde a^* değerleri yükselttiğini belirtmiştir.

Marinasyon süresi faktörüne göre değerlendirildiğinde sığır eti örneklerine ait yüzey a^* değerlerinde önemli farklılık bulunmuştur ($p<0.01$). Sığır etlerine ait kesit a^* değerleri incelendiğinde ise marinasyon süresinin ileri düzeyde ($p<0.001$) etkili olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4. 32.).

Tüm et örneklerinde (sığır yüzey/kesit) marinasyon işleminin 3. günün ölçümlenen değerler 1. günde ölçümlenen değerlere göre daha yüksek bulunmuştur. Et örneklerinde 3. günde ortaya çıkan ortalama yüzey a^* değeri 10,77 ve 1. günde ortaya çıkan değer 9,32 olmuştur. Sığır eti örneklerinde ortalama kesit a^* değeri 1. günde 13,51 düzeyinde bulunurken marinasyon sürecinde artış göstererek 3. günde 23,69 olmuştur (Çizelge 4. 33.).

Bor (2011) tarafından yapılan çalışmada 24 saat ve 48 saatlik marinasyon işlemi uygulanmış et örneklerinden elde edilen a^* değerleri kıyaslandığında kesit a^* değerlerinin kırmızı üzüm suyu hariç tüm marinasyon gruplarında arttığı anlaşılmaktadır. 48 saatli marinasyon işlemi sonunda siyah havuç suyu, kırmızı üzüm suyu, sebze suyu, nar suyu, karadut suyu ve kontrol grubundan (saf su) oluşan marinatlar arasında en büyük artış sebze suyu marinasyonunda gözlemlenmiştir. Depolama sürecinin etlerde a^* değerini yükselttiği Kayaardı vd., (2010) tarafından da ortaya konulmuştur. Çalışmada 2 gün depolanan etlerin 1 gün depolanan etlere göre daha yüksek a^* değerleri gösterdiği tespit edilmiştir. Uğurlu vd. (2017) tarafından kuzu eti örnekleri üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise 0, 1 ve 24 saatlik depolama sürelerinin etlerin renk özelliklerine etkisi incelenmiş, depolama sürecinde etlerin a^* değerlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ekiz vd., (2009) tarafından kuzu eti örneklerinin kesim sonrası renk değişimlerini incelediği çalışmada depolama sürecinin a^* değerlerinde yükseliş eğilimlerine neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sığır eti örneklerinin yüzey a^* değerleri üzerinde “*marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksyonu $p<0.01$ ve düzeylerinde önemli olduğu, kesit değerinde ise önemsiz olduğu $a^* p>0,05$ tespit edilmiştir (Çizelge 4. 32.).

4.6.3. Sığır Eti Örneklerinin b^* Değerleri

Farklı marinasyon sıvıları kullanılarak marine dilen sığır etlerinin yüzey ve kesitlerine ait b^* değeri sonuçları Çizelge 4. 34'te, bu değerlere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4. 35'te, çoklu karşılaştırma sonuçları ise Çizelge 4. 36'da verilmiştir.

Çizelge 4. 34. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit b^* değeri analizi sonuçları.

Marinasyon sıvısı	Marinasyon süresi (gün)	Yüzey	Kesit
Kontrol	1	12,28±1,21	10,03±0,75
	3	17,32±0,25	21,56±2,41
Zeytinyağı	1	10,97±0,07	10,88±0,28
	3	12,59±0,19	15,72±0,19
Üzüm suyu	1	15,42±0,32	11,08±0,09
	3	9,75±0,72	15,58±1,27
Domates suyu	1	14,71±0,09	10,91±0,14
	3	13,33±1,63	18,81±1,04

¹Sonuçlar iki tekerrürün ortalamasıdır.

Çizelge 4. 35. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde b^* değeri analizine ait varyans analizi sonuçları.

VK	SD	Yüzey		Kesit	
		KT	F	KT	F
Marinasyon sıvısı (A)	3	22,32	12,17**	17,92	5,13*
Marinasyon süresi (B)	1	0,038	0,062ns	206,92	177,92***
A X B	3	62,04	33,84***	32,02	9,18*
Hata		4,88		9,30	

*** $p < 0,001$ düzeyinde önemli, ** $p < 0,01$ düzeyinde önemli, * $p < 0,05$ düzeyinde önemli ns: önemsiz

Çizelge 4. 36. Sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit halde b^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma sonuçları

Faktör	n	Yüzey	Kesit
Marinasyon sıvısı			
Kontrol	4	14,80a	15,79a
Zeytinyağı	4	11,78b	13,30b
Üzüm suyu	4	12,58b	13,33b
Domates suyu	4	14,02a	14,86ab
Marinasyon süresi (gün)			
1	8	13,34a	10,72b
3	8	13,25a	17,92a

¹Aynı harfle işaretlenmiş aynı sütundaki ortalamalar istatistiki olarak birbirinden farklı değildir ($p < 0,05$).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre ele alındığında sığır eti örneklerinin yüzey ve kesit b^* değerlerinde ortaya çıkan değişimlerin sırasıyla $p < 0,01$ ve $p < 0,05$ düzeyinde önemli olduğu anlaşılmaktadır (Çizelge 4. 35.).

Sonuçlar marinasyon sıvısı değişkenine göre incelendiğinde, sığır eti örneklerinde tespit edilen ortalama değerler 11,78 ile 14,80 arasında değişirken en yüksek değerler kontrol grubunda, en düşük değer zeytinyağı marinasyonunda bulunmuştur. Kontrol grubu ile domates suyu marinasyonun, zeytinyağı ile üzüm suyu marinasyonun birbirine yakın değerler ortaya çıkardığı anlaşılmıştır. Sığır eti örneklerinde ölçümlenen ortalama kesit b^* değerlerin ise 13,30 ile 15,79 arasında değiştiği, en yüksek değer kontrol grubunda, en düşük değer zeytinyağı marinasyonunda bulunduğu anlaşılmıştır (Çizelge 4. 36.).

Bor (2011) tarafından yapılan çalışmada sebze, karadut, kırmızı üzüm, nar ve siyah havuç suyu marinasyonlarının yüzey b^* değerlerinde artış ortaya çıkardığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada marinasyon sıvılarının kesit b^* değerleri etkisi bakımından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Sebze suyu ve siyah havuç suyu marinasyonları artış eğilimine neden olurken karadut suyu kontrol grubuna yakın değerler göstermiştir. Karadut, kırmızı üzüm ve nar suyu kontrol grubuna göre daha düşük kesit b^* değeri göstermiştir. Jimenez-Villarreal vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada asidik özellik taşıyan marinatların b^* değerlerini artırabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Cesur (2009) tarafından yapılan çalışmada elma, üzüm, nar ve portakal suyu marinasyonlarının kontrol grubuna göre daha yüksek değerler gösterdiği anlaşılmıştır.

Sonuçlar marinasyon süresi faktörüne göre değerlendirildiğinde sığır eti örneklerinin yüzey b^* değerinin önemli düzeyde değişiklik göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Sığır eti örneklerine ait kesit b^* değerleri incelendiğinde ise marinasyon süresinin ileri düzeyde önemli etki gösterdiği anlaşılmaktadır ($p<0.001$) (Çizelge 4. 35.).

Sığır eti örneklerinde 3. günde ortaya çıkan yüzey b^* değeri 13,25 ve 1. günde ortaya çıkan değer 13,34 olmuştur. Sığır eti örneklerinde kesit b^* değeri 1. günde 10,72 düzeyinde bulunurken marinasyon sürecinde artış göstererek 3. günde 17,92 olmuştur (Çizelge 4. 36.).

Depolama sürecinin etlerde b^* değeri üzerine etkilerini araştıran bir çalışmada depolama sürecinin 2. gününde ortaya çıkan b^* değerlerinin 1. günde ölçümlenen değerlere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kayaardı vd., 2010). Ekiz vd., (2009) tarafından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Farklı kuzu türlerinden elde edilen etlerin depolama sürecinde renk değişimlerinin incelendiği çalışmada depolama süresine paralel olarak b^* değerlerinde artışlar gözlemlenmiştir. Uğurlu vd., (2017)

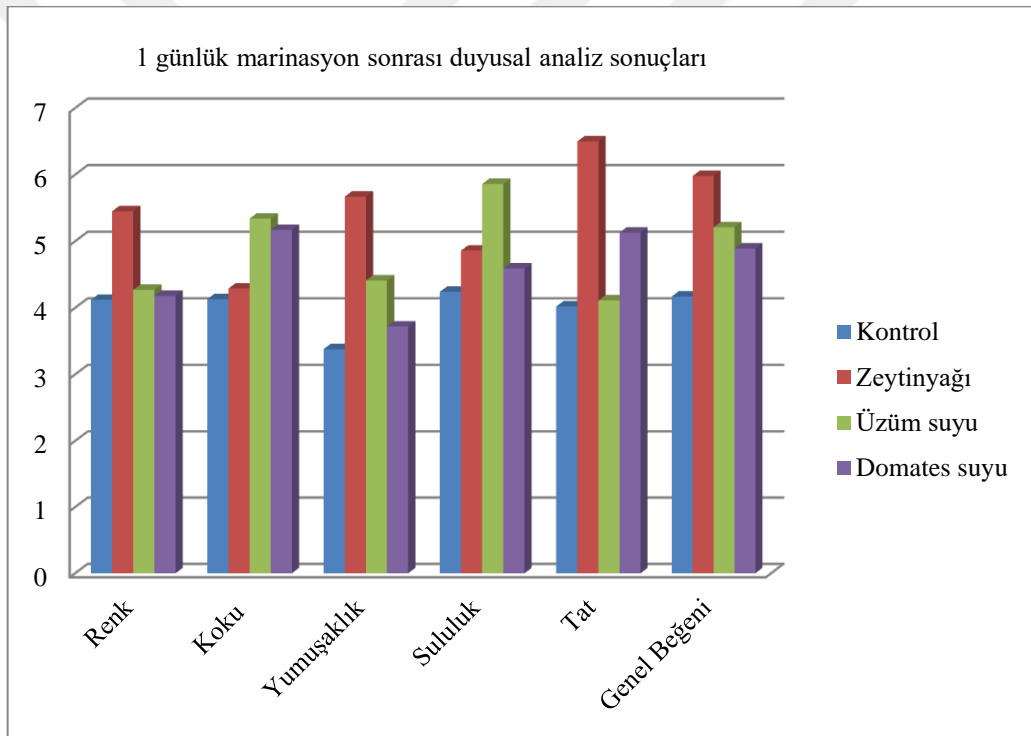
tarafından kuzu eti örnekleri kullanılarak yapılan bir başka çalışmada 0, 1 ve 24 saatlik depolama sürelerinin etlerin renk özelliklerine etkisi incelenmiş, çalışmada depolama sürecinde etlerin b^* değerlerinde artış eğilimi bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sığır eti örneklerinin yüzey b^* değerleri üzerinde “*marinasyon sıvısı x marinasyon süresi*” interaksyonu $p<0.001$ ve düzeylerinde önemli olduğu, kesit değerinde ise $p<0.05$ düzeylerinde önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4. 35.).

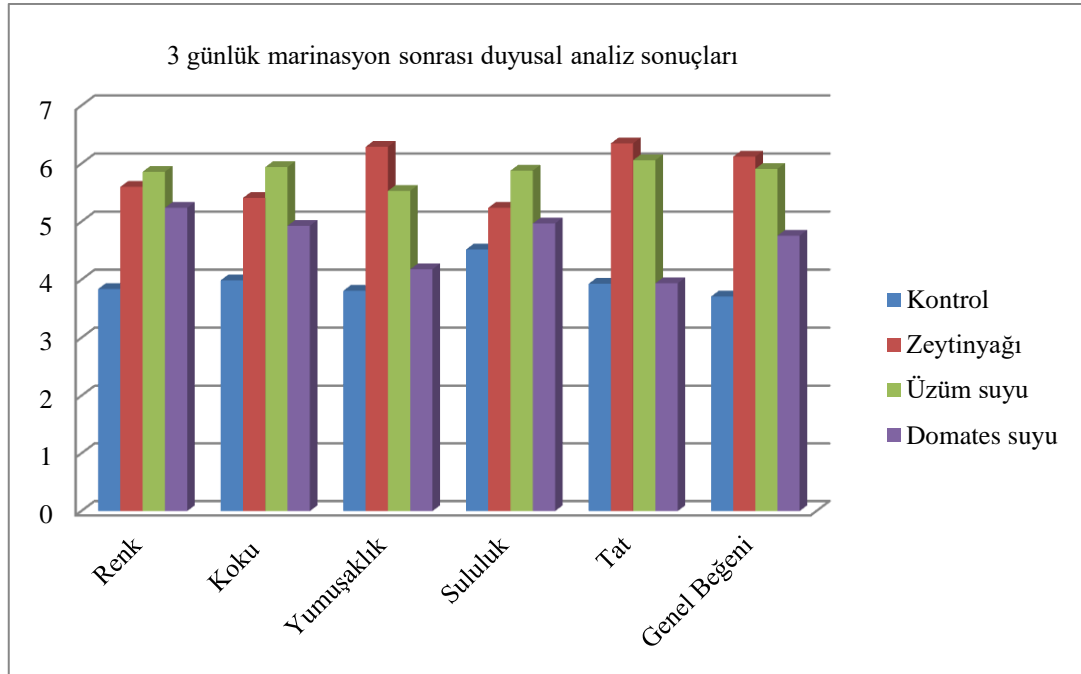
4.7. Sığır Eti Örneklerine Ait Duyusal Analiz Sonuçları

Çeşitli marinasyon sıvıları ile 2 farklı sürede marinasyon işlemine tabi tutulan sığır eti örneklerinin duyusal değerlendirme analiz sonuçları Şekil 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.

Şekil 4. 1. 1 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerine ait duyusal analiz sonuçları.



Şekil 4. 2. 3 gün marinasyon işlemi uygulanmış sığır eti örneklerine ait duyu analizi sonuçları.



Şekil 4.1 ve 4.2’de sığır eti örneklerinin 1 ve 3 günlük marinasyon işlemleri sonrasında duyu analizi sonuçları bulunmaktadır. Marinasyon sürecinin ilk gününde marinatlarda genel olarak etlerin duyu özelliklerini geliştirdiği anlaşılmıştır. Kontrol grubu duyu özellikleri bakımından marinasyon işlemi uygulanmış etlerin gerisinde kalmıştır. Zeytinyağı marinasyonu uygulanan etler renk, yumuşaklık, tat ve genel beğeni bakımından en yüksek değerler gösteren marinasyon grubu olmuştur. Üzüm suyu marinasyonu ise koku ve sululuk bakımından diğer marinasyonların önünde bulunmuştur.

Marinasyon sürecinin üçüncü gününde ise ilk günde olduğu gibi marinasyon işlemi uygulanmış etlerin kontrol grubundan daha yüksek değerler gösterdiği anlaşılmıştır. Zeytinyağı marinasyonu yumuşaklık, tat ve genel beğeni bakımından en yüksek değerle sahip grup olurken üzüm suyu marinasyonunda bulunan etlerin renk, koku ve sululuk değerleri diğer gruplara göre daha yüksek bulunmuştur.

Şeker içeriği yüksek olan meyve sularının ideal bir marinasyon sıvısı olamayacağı düşünülebilir. Ancak daha önce meyve suları marinasyon sıvısı olarak kullanılmış ve iyi sonuçlar alınmıştır (Bor, 2011). Cesur (2009) meyve suları kullanarak tavuk göğüs etlerine marinasyon işlemi uyguladığı çalışmada marinasyon işleminin

etlerin duyuşal özelliklerini geliştirdiğini bildirmiştir. Parks vd., (2000) meyve konsantresi kullanarak yaptığı çalışmasında etlerin lezzet değerlerinin marinasyon işlemleriyle gelişebildiği sonucunu ortaya koymuştur. Babji (1982) tarafından yapılan çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmış, etlerin lezzet ve diğer duyuşal özelliklerinin iyileştiğini bildirmiştir. Serdaroglu vd., (2007) eşitli marinasyon sıvıları kullanarak yaptığı çalışmada yumuşaklık ve sululuk değerlerinin marinasyon işlemi ile geliştirilebileceğini ortaya çıkarmıştır. Bor (2011) sebze suyu ve üzüm suyunun etlerde görünüş, tat, sululuk, koku ve genel beğeni değerlerini artırdığını tespit etmiştir. Sindelar vd., (2007) eşitli marinasyon sıvıları kullanarak yaptığı çalışmasında lezzet ve yumuşaklık değerlerinin marinasyon işlemi sonrası iyileştiğini bildirmiştir. Whiting ve Strange (1990) benzer şekilde marinasyon işleminin etlerin duyuşal özelliklerin gelişebileceğini bildirmiştir. Zochowska-Kujawska vd., (2012) kefir, limon suyu, beyaz şarap ve ananas suyu kullanarak domuz ve geyik etlerine marinasyon işlemi uygulamıştır. Çalışmada marinatların etlerin yumuşaklık, sululuk ve genel beğeni özelliklerini geliştirebildiği belirtilmiştir.

Sonuçlar marinasyon süresi bakımından incelendiğinde ise marinasyon süresinin artmasıyla birlikte kontrol grubunda bulunan etlerin yumuşaklık ve sululuk parametreleri dışında diğer duyuşal parametrelerde daha düşük duyuşal değerler gösterdiği anlaşılmıştır. Zeytinyağı marinasyonunda tat değerleri hariç 3. günde elde edilen değerler yükseliş göstermiştir.  z m suyu marinasyonunda ise tüm parametrelerin marinasyon süresinden olumlu yönden etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Domates suyu marinasyonun renk, sululuk ve yumuşaklık değerlerinin marinasyon sürecinden olumlu etkilendiği diğer değerlerin ise olumsuz yönde etkilendiği anlaşılmıştır.

Marinasyon sürecinin etlerde duyuşal değerleri geliştirdiği sonucuna ulaşan çalışmalar mevcuttur. Bor (2011) tarafından yapılan çalışmada marinasyon süresinin artmasıyla birlikte etlerin duyuşal özelliklerinde genel olarak bir artışın bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deniz (2009) artan marinasyon süresinin etin görünüm değerlerini olumlu etkileyebileceğini bildirmiştir. Gao vd., (2015) tarafından da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

5. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Bu çalışmada etlerin fiziksel, kimyasal, tekstürel ve duyuşal özelliklerinin geliştirilebilmesine yönelik olarak zeytinyağı, üzüm suyu ve domates suyu kullanılarak marinyasyon işlemleri uygulanmıştır. 1 ve 3 günlük marinyasyon sürecinde belirli parametreleri kapsayan ölçümler yapılmıştır. İlk olarak etlerde ölçümlenen pH değerleri incelendiğinde üzüm suyunun belirgin şekilde daha düşük pH değerleri ortaya çıkardığı, kontrol grubunun ise daha yüksek pH değeri gösterdiği anlaşılmıştır. Tüm marinyasyon sıvıları etlerin pH değerlerinde düşüş ortaya çıkarmıştır. Süreye bağlı olarak düşüş gösteren pH değerleri pişirme işlemi sonrası ise belirgin şekilde düşmüştür. Etlerde ölçümlenen pişirme kayıpları gerek beslenme gerekse de verimlilik bakımından önemli bir parametre olarak görülmektedir. Et örnekleri arasında en yüksek pişirme kayıpları kontrol gruplarında ortaya çıkarken zeytinyağı marinyasyonu ile birlikte pişirme kaybı belirgin şekilde azalmıştır. Depolama sürecindeki artış ise pişirme kayıplarında küçük çaplı da olsa düşüş sağlamıştır. Etlerde ölçümlenen nem değerleri pişmiş ve çiğ etlerde birbirinden belirgin şekilde farklı olmuştur. Çiğ etlerde domates suyu marinyasyonu ve kontrol grubu daha yüksek nem değerlerine sahipken zeytinyağı ve üzüm suyu marinyasyonunda bulunan etlerin nem değerleri daha düşük bulunmuştur. Pişmiş etlerde ise domates suyu daha yüksek nem değerleri ortaya çıkarmıştır. Marinyasyon süresi bakımından değerlendirildiğinde ise 3 gün marinyasyon işlemi uygulanan etlerin 1 gün depolanan etlere göre daha yüksek nem değerlerine sahip olduğu anlaşılmıştır.

Marinyasyon sıvılarının etlerin tekstürel değerlerinde gelişim sağlayabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Hardness değerleri incelendiğinde kontrol grubunun sığır etinde en yüksek değerleri gösterdiği, zeytinyağı marinyasyonunda bulunan etlerin ise en düşük değerleri gösterdiği anlaşılmıştır. Marinyasyon süresindeki artış hardness değerlerinin düşmesini sağlamıştır. Chewiness değerlerinin de marinyasyon sıvılarıyla birlikte düştüğü anlaşılmıştır. Hardness değerlerinde olduğu gibi artan marinyasyon süreci chewiness değerlerini düşürmüştür. Etlerin springiness değerleri incelendiğinde ise üzüm suyunun daha yüksek değerlere neden olduğu anlaşılmıştır. Springiness değerleri marinyasyon süresinden de önemli düzeyde etkilenmemiştir. Et örneklerinin cohesiveness değerleri incelendiğinde ise sığır etlerinde marinyasyon sıvısının ve

süresinin önemli bir etki oluşturmadığı anlaşılmıştır. Resilience değerleri ele alındığında sığır etlerinde marinasyon sıvılarının birbirine yakın düzeyde artışlara neden olduğu anlaşılmaktadır. Marinasyon süresi ise anlamlı bir etki ortaya çıkarmamıştır.

Renk değeri incelendiğinde ise; L^* değerlerinin domates suyu marinasyonunda daha yüksek bulunduğu anlaşılmaktadır. Domates suyu marinasyonuna en yakın değerler kontrol grubunda bulunmuştur. Artan süreyle birlikte ise L^* değerleri yükselmiştir. Etlerde ölçülen a^* değerleri incelendiğinde ise zeytinyağı marinasyonun diğer marinasyonlara göre daha düşük değerler ortaya çıkardığı anlaşılmıştır. Özellikle kontrol grubunda a^* değerleri yüksek bulunmuştur. Marinasyon süreciyle birlikte a^* değerinde artış gerçekleşmiştir. Et örneklerinden ölçümlenen b^* değerleri ise en yüksek değerlerin kontrol grubunda bulunduğu göstermektedir. Üzüm suyu ve zeytinyağı daha düşük ve birbirine yakın değerler göstermiştir. Diğer renk parametrelerinde olduğu gibi b^* değerinde de süreyle birlikte artış gerçekleşmiştir.

Et örneklerinin duyu analizi sonuçları ise marinasyon sıvılarının önemli etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Sığır etlerinde duyu özellikleri bakımından en yüksek değerler hem 1. günde hem de 3. günde zeytinyağı marinasyonunda bulunurken üzüm suyu marinasyonu renk ve koku bakımından zeytinyağına yakın değerlere neden olmuştur. Tüm uygulamalarda kontrol grubu en düşük duyu değerleri gösteren grup olmuştur.

5.2 Öneriler

Bu çalışmada çeşitli marinasyon sıvılarının iki farklı sürede etlerin kalite özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda şu öneriler sunulabilir;

1. Etlerin nem içeriğinin artırılması bakımından domates ve üzüm suyu marinasyonları daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu marinatların nem değerini artırıcı özelliğinden faydalanılabileceği düşünülmektedir.

2. Zeytinyağı marinasyonu pişirme kaybının düşürülmesi bakımından olumlu sonuçlar sağlamış olması zeytinyağının bu özelliğiyle kullanılabileceği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

3. Marinasyon süresindeki artışla birlikte zeytinyağı dışında diğer marinasyon uygulamalarında nem içeriğinin arttığı görülmüştür. Diğer taraftan artan marinasyon süresi pişme kaybında düşüş ortaya çıkarmış, tekstürel değerler bakımından daha iyi sonuçlar sağlamıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda daha uzun marinasyon süreleri

kullanılması pişirme kaybında, nem değerlerinde ve tekstürel değerlerde daha iyi sonuçlara ulaşılması mümkün kılabilceği düşünölmektedir.

4. Domates suyu ve üzüm suyu marinatları renk değeri bakımından daha iyi sonuçlar vermiştir. Etlerin renk değeri geliştirilmesinde bu marinatların kullanılabileceği sonucu ortaya çıkmaktadır.

5. Zeytinyağı marinasyonun bulunan et örnekleri daha yüksek tat, genel beğeni, ve yumuşaklık değeri için sahip olmuştur. Üzüm suyu marinasyonunda bulunan et örnekleri ise koku ve sululuk bakımından diğer et örneklerine göre daha iyi sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu iki marinat bir arada kullanılarak daha iyi sonuçların elde edilmesi sağlanabilir.

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda sunulan bu önerilere ek olarak, marinasyon konusunda gelecekte yapılacak çalışmalarda marinasyon süresinin daha çeşitli, spesifik bir marinasyon sıvısının farklı aroma verici gıdalarla kombine edilerek sonuçların değerlendirilmesinin faydalı olabileceği düşünölmektedir.

KAYNAKLAR

- AACC.** (1990). **American Association of Cereal Chemists 75th Annual Meeting, October 14-18 1990**, AACC, Texas.
- AIR,** Donna (2009). **Grown in Britain Cookbook**, Dorling Kindersley Limited, London
- AKÇAY,** Yaşar ve Öznür Vatansever (2013). "Kırmızı Et Tüketimi Üzerine Bir Araştırma: Kocaeli İli Kentsel Alan Örneği", **Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 4(1) , 43-60.
- AKTAŞ,** Nesimi ve Mükerrerem Kaya (2001). "The influence of marinating with weak organic acids and salts on the intramuscular connective tissue and sensory properties of beef", **European Food Research and Technology**, 213(2), 88-94.
- AKTAŞ,** Nesimi, Muhammet İrfan Aksu ve Mükerrerem Kaya (2003) "The Influence Of Marination With Different Salt Concentrations On The Tenderness, Water Holding Capacity And Bound Water Content Of Beef", **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 27(5), 1207-1211.
- ALAJAJI,** S. A., ve El-Adawy, T. A. (2006). "Nutritional Composition of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) as Affected by Microwave Cooking and other Traditional Cooking Methods", **Journal of Food Composition and Analysis**, 19(8), 806-812. ISO 690
- ALARCON-ROJO,** Alma Delia (2010). "Marination, Cooking and Curing: Applications", Editör, Guerrero-Legarreta, I., **Handbook of Poultry Science and Technology** (s. 89-100). New Jersey, ABD: Wiley Publication.
- ALLEN,** C. D ve diğerleri (1998). "The Relationship of Broiler Breast Color to Meat Quality and Shelf-Life", **Poultry Science**, 77, 361-366.
- ALVARADO,** C. ve S. McKee (2007). "Marination To Improve Functional Properties And Safety Of Poultry Meat, **The Journal of Applied Poultry Research**, 16(1), 113-120.
- ALVARADO,** C.Z. ve A.R. Sams (2003). "Injection Marination Strategies For Remediation Of Pale Exudative Broiler Breast Meat", **Poultry Science**, 82(8), 1332-1336.
- AOAC.** (1995). **Official Methods Of Analysis Of AOAC International.** Association Of Official Analytical Chemists, Washington DC.
- ARGANOSA,** G.C. ve Marriott N.G. (1989). "Organic Acids as Tenderisers of Collogen in Restructured Beef", **Journal of Food Science**, 54, 1173-1176.
- BABJI,** A. S., G. W. Froning ve D. A. Ngoka (1982). "The Effect Of Short-Term Tumbling And Salting On The Quality Of Turkey Breast Muscle", **Poultry Science**, 61(2), 300-303.
- BALDWIN,** Douglas E. (2012). "Sous vide cooking: A review", **International Journal of Gastronomy and Food Science**, 1(1), 15-30.
- BARBANTI,** Davida ve Marina Pasquini (2005). "Influence Of Cooking Conditions On Cooking Loss And Tenderness Of Raw And Marinated Chicken Breast Meat", **LWT-Food Science and Technology**, 38(8), 895-901.

- BAUBLITS**, ve diğeri (2005). "Effects Of Sodium Chloride, Phosphate Type And Concentration, And Pump Rate On Beef Biceps Femoris Quality And Sensory Characteristics", **Meat Science**, 70(2), 205-214.
- BIRUNI**. (2018). <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=79&locale=tr> Erişim Tarihi (21.12.2018)
- BLACKHURST**, Dee. M. ve diğeri (2011). "Marinating Beef With South African Red Wine May Protect Against Lipid Peroxidation During Cooking", **African Journal of Food Science**, 5(12), 650-656.
- BOR**, Yasemin. (2011) Hindi etlerinin marinasyonunda bazı doğal antioksidan kaynaklarının kullanımı, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- BROOKS**, J.C. (2005). "Tender is The Bite", **Meat Market. Techn**, 13 (10) 101-104.
- BROWN**, Leanne (2015) **Good and Cheap**, Workman Publishing, New York
- BRUNTON**, N.P., Lyng, J.G., Zhang, L. and Jacquer, J.C., (2006) "The use of dielectric properties and other physical analyses for assessing protein denaturation in beef biceps femoris muscle during cooking from 5 to 85C", **Meat Sci.** 72, 236–244
- BURKE**, Roisin. ve Frank J. Monahan (2003). "The Tenderisation Of Shin Beef Using A Citrus Juice Marinade", **Meat Science** 63(2), 161-168.
- CADUN**, Aslı, Duygu Kışla ve Şükran Çaklı (2008). "Marination Of Deep-Water Pink Shrimp With Rosemary Extract And The Determination Of Its Shelf-Life", **Food Chemistry**, 109(1), 81-87.
- CARPENDER**, Dana.(2010). **1001 Low-Charb Recipes**, Fair Winds Press, Beverly
- CESUR**, Emre., (2009). Vişne, nar, portakal, üzüm ve elma suyu ile marinasyonun tavuk göğüs etinin kimyasal, duyuşal ve tekstürel özellikleri üzerine etkisi, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi) Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- CHENG**, Micheal, Godwin-Charles A. Ogbeide, ve Fayrene L. Hamouz (2011). "The Development of Culinary Arts and Food Science Into A New Academic Discipline-Culionology", **Journal of Culinary Science & Technology** 9(1), 17-26.
- CHRISTENSEN**, M., Young, R. D., Lawson, M. A., Larsen, L. M. ve Purslow, P. P. (2004). "Effect of Added μ -calpain and Post-Mortem Storage on the Mechanical Properties of Bovine Single Muscle Fibres Extended to Fracture", **Meat Science**, 66 (1), 105-112.
- CLUCAS**, I. ve A. Ward (1996). **Marinades. Post-Harvest Fisheries Development: A Guide to Handling, Preservation Processing and Quality**, Natural Resources Institute, Chatham, United Kingdom.
- CLYDESDALE**, F. M. ve E. M. Ahmed (1978). "Colorimetry—Methodology And Applications", **Critical Reviews in Food Science & Nutrition**, 10(3), 243-301.
- CUNNINGHAM**, F. E ve diğeri (1998). "Composition and sensory characteristics of hot-boned, tumbled, turkey breast muscle", **Journal of Food Quality**, 11, 225-233, 1988.

- ÇOBAN**, Özlem Emir ve Emine Özpolat (2011). "Farklı Asetik Asit Solüsyonlarıyla Marine Edilmiş Barbunya (*Mullus barbatus barbatus* L. 1758) Balıklarının Çeşitli Soslarla Değerlendirilmesi". **SDU Journal of Science (E-Journal)**, 6 (1), 26-34 .
- DAĞ**, Ayhan. (2006). **Yiyecek İçecek İşletmelerinde Tarife Standardı Maliyet ve Hijyen Kontrolü**, Meteksan Matbaacılık: Ankara.
- DALY**, M. ve diğerleri (2013). "Properties of Injection-Marinated Chicken Breasts" **XXI European Symposium on the Quality of Poultry Meat**. Bergamo, Italy, 15-19.
- DEATHERAGE**, F.E. ve R. Hamm (1960), "Influence Of Freezing And Thawing On Hydration And Charges Of The Muscle Proteins", **Food Research**, 25: 623-629.
- DENİZ**, Eylem Ezgi (2009). Kesim sonrasında farklı sürelerde enjekte edilen marinat çözeltilerinin et kalitesi üzerine etkileri (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- DESMOND**, Eoin.M. ve Declan J. Troy (2001). "Effect of Lactic and Citric Acid on Low-value Beef Used for Emulsion-type Meat Products", **LWT-Food Science and Technology**, 34(6), 374-379.
- DEVİNE**, C. ve Dikeman, M. (2004). **Encyclopedia of Meat Sciences**, Elsevier Publication: London.
- DİLBER**, Abdulkadir. (2012), Koyun mekanik ayrılmış tavuk ve hindi etlerinin sucuğun bazı fizikokimyasal tekstürel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisinin optimizasyonu (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya
- DOKUZ**, Canan, Uğur Günşen ve Dilşad Özöğretmen (2006). "Marine Hamsi Üretiminde Kritik Kontrol Noktalarının İzlenmesi", **Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi**, (9), 19-27.
- EKİZ**, Bülent ve diğerleri (2009). "Carcass measurements and meat quality of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system", **Meat science**, 82(1), 64-70.
- ERGEZER**, Haluk. (2005). Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- ERKAN**, Nuray ve diğerleri (2000). "Modifiye Atmosferle Paketlemenin (MAP) Paneli Alabalk Marinatların Raf Ömrü Üzerine Etkisi", **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, (24), 585-591.
- ERTBJERG**, Per ve diğerleri (1999). "Relationship Between Proteolytic Changes And Tenderness in Prerigor Lactic Acid Marinated Beef", **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 79(7), 970-978.
- FADDA**, Silvina, Constanza López ve Graciela Vignolo (2010). "Role Of Lactic Acid Bacteria During Meat Conditioning And Fermentation: Peptides Generated As Sensorial And Hygienic Biomarkers", **Meat science**, 86(1), 66-79.
- FANATICO**, A. C. ve diğerleri (2007). "Meat Quality Of Slow-And Fast-Growing Chicken Genotypes Fed Low-Nutrient Or Standard Diets And Raised Indoors Or With Outdoor Access", **Poultry Science** 86 (10), 2245-2255.

- FEINER**, Gerhard (2006). **Meat Products Handbook**. 1. Baskı, Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited.
- FELLOWS**, P. J. (2017). **Food Processing Technology**. Elsevier Publication: London
- FRANCO**, Daniel ve diğerleri (2009). "Effect of Finishing And Ageing Time On Quality Attributes Of Loin From The Meat of Holstein–Fresian Cull Cows", **Meat Science**, 83(3), 484-491.
- FRANCO**, Daniel ve diğerleri (2011). "Meat quality of “Galician Mountain” foals breed. Effect of sex, slaughter age and livestock production system", **Meat Science**, 88(2), 292-298.
- GAO**, Tian ve diğerleri (2015). "Effect Of Different Tumbling Marination Methods And Time On The Quality Characteristics Of Prepared Pork Chops", **Food Science and Technology**, 35(3), 445-451.
- GARCIA-SEGOVIA**, Purificacion, Amparo Andrés-Bello ve Javier Martínez-Monzó, (2007). "Effect of Cooking Method on Mechanical Properties, Color And Structure of Beef Muscle (M. pectoralis)", **Journal of Food Engineering**, 80(3), 813-821.
- GAULT**, N.F.S., (1991). **Developments in Meat Science**, Elsevier Science, London, U.K.
- GERBER**, N. (2007). "The Role Of Meat İn Human Nutrition For The Supply With Nutrients, Particularly Functional Long-Chain N-3 Fatty Acids", (Doktora Tezi), Swiss Federal Institute of Technology in Zurich, Zürich, İsveç.
- GILL**, Colin O. (1996). "Extending the storage of raw chilled meats", **Meat Science**, 43, 99–109.
- GISSLEN**, W. (2009). **Professional Cooking** (7th Ed.), John Wiley & Sons, Inc.: New Jersey, ABD
- GMO**. (2000). Türk Gıda Kodeksi Et Ürünleri Tebliği (No:2000/4). http://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler/c19f571e251e61c_ek.pdf?dergi=8, Erişim Tarihi (11.05.2018)
- GÖK**, Veli. ve Bor, Yasemin. (2016). "Effect of Marination with Fruit and Vegetable Juice on the Some Quality Characteristics of Turkey Breast Meat", **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 18(3), 481-488.
- GÖKALP**, Hüsnü Yusuf, Mükerrerem Kaya ve Ömer Zorba (2002). **Et Ürünleri İşleme Mühendisliği**, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786, Erzurum.
- GÖKOĞLU**, Nalan ve diğerleri (2011). "Eff Ects Of Packaging Atmospheres On The Quality And Shelf Life Of Beef Steaks", **Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi**, 17 (3), 435-439.
- GÖNÜL**, M., (1986), **Gıda Analizleri**, E.Ü. Mühendislik Fakültesi çoğaltma yayınları No:64, İzmir.
- GRIFFITHS**, Nerys M. ve Carolina. C. Wilkinson (1978) "The Effects On Broiler Chicken Of Polyphosphate Injection During Commercial Processing: II. Sensory Assessment By Consumers And An Experienced Panel", **International Journal of Food Science and Technology**, 13(6), 541-549.

- GRUNERT**, Klaus. G. (1997). "What's in A Steak? A Cross-Cultural Study on the Quality Perception of Beef". **Food Quality and Preference**, 8(3), 157-174.
- GÜLER**, S. (2014). **Yiyecek İçecek Bölümünde Üretim Süreci**. Yiyecek İçecek Yönetimi içinde. (Ed. Dündar Denizer). Anadolu Üniversitesi Yayınları: Eskişehir.
- HOFFMAN**, Louwrens. C. ve diğerleri (2003). Comparison of Six Crossbred Lamb Types: Sensory, Physical And Nutritional Meat Quality Characteristics, **Meat Science**, 65, 1265–1274.
- HOSSEINI**, Seyed Ebrahim ve Atefeh Esfahani Mehr (2015). "The Effect Of Meat Marinating With Lactic And Citric Acid On Some Physicochemical And Electrophoretic Pattern Of Beef Burger", **Iranian Journal of Veterinary Medicine**, 9(2), 103-108.
- HUANG**, Feng ve diğerleri (2011). "Influence of Heat On Protein Degradation, Ultrastructure And Eating Quality Indicators Of Pork", **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 91(3), 443-448.
- ISTRATI**, Daniela ve diğerleri (2012). "Influence Of Spice And Wine Based Marinades On Bovine Biceps Femoris Muscle Tenderness", **African Journal of Biotechnology**, 11(79), 14461-14467.
- JANICKI**, L. J. ve Appledorf, H. (1974). "Effect of Broiling, Grill Frying and Microwave Cooking on Moisture, Some Lipid Components and Total Fatty Acids Of Ground Beef", **Journal of Food Science**, 39(4), 715-717.
- JIMENEZ-VILLARREAL**, J. ve diğerleri (2003). "The Impact Of Single Antimicrobial Intervention Treatment With Cetylpyridinium Chloride, Trisodium Phosphate, Chlorine Dioxide Or Lactic Acid On Ground Beef Lipid, Instrumental Color And Sensory Characteristics", **Meat Science**, 65(3), 977-984.
- KAHRAMAN**, Tolga ve diğerleri (2010). "Bazı Organik Asitlerle Yapılan Marinasyon İşleminin Sığır Et Kalitesi Üzerine Etkisi", **İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, 36, (2), 25-32.
- KAYAARDI**, Semra., Alper Öneç, Hülya Hanoğlu, ve İbrahim Ak, (2010). Güney Marmara şartlarında konvasiyonel ve organik yetiştirilen kıvrıcık kuzuların et kalite özellikleri, IV. Organik Tarım Sempozyumu, 28 Haziran - 1 Temmuz 2010, Erzurum, Türkiye
- KLINHOM**, P. ve diğerleri (2015). "Improving The Quality Of Citric Acid And Calcium Chloride Marinated Culled Cow Meat", **International Food Research Journal**, 22(4) 1410-1416.
- KNIP**, C. (2014). "Tubmlers and Massagers". **Encyclopedia of Meat Sciences** Editör, Jensen, W.K. (143-147). Londra, İngiltere: Elsevier.
- KOLCZAK**, Tadeusz ve diğerleri (2003). "Changes of Myofibrillar And Centrifugal Drip Proteins And Shear Force Of Psoas Major And Minor And Semitendinosus Muscles From Calves, Heifers And Cows During Post-Mortem Ageing", **Meat Science**, 64(1), 69-75.
- KOMOLTRI**, P. ve Pakdeechanuan, P. (2012). "Effects Of Marinating Ingredients On Physicochemical, Microstructural And Sensory Properties Of Golek Chicken", **International Food Research Journal**, 19 (4), 1449-1455.

- KOOHMARAİE**, M., Kent, M. P., Shackelford, S. D., Veiseth, E., and Wheeler, T. L., (2002). "Meat Tenderness And Muscle Growth: Is There Any Relationship?", **Meat Science**, 62(3), 345-352.
- KRAMER**, A. ve Twigg, B. A. (1970). **Quality control for the food industry**. Westport CT: The Avi Publishing Co., Inc.
- KUTTAPPAN**, V.A. ve diğerleri (2016). "Effect Of Pre-And Post-Marination Aging On Meat Quality Attributes Of Early Deboned (2 H Postmortem) Broiler Breast Fillets", **Poultry Science**, 95 (11), 2690-2695.
- LATİF**, S.Saad (2011). "Effect Of Marination On The Quality Characteristics And Microstructure Of Chicken Breast Meat Cooked By Different Methods", **Lucrări Stiințifice**, (54), 314-324.
- LAWRIE**, Ralston. A. (1991). **Meat Science**, 5. Baskı, Oxford: Pergamon Press.
- LEE**, Sanghoon H., Seontea. T. Joo ve Yonchul C. Ryu (2010). "Skeletal Muscle Fiber Type And Myofibrillar Proteins In Relation to Meat Quality", **Meat Science**, 86(1), 166-170.
- LEYGONİE**, Coleon, Trevor. J. Britz ve Louwrens. C. Hoffman (2011). "Protein And Lipid Oxidative Stability Of Fresh Ostrich M. iliofibularis Packaged Under Different Modified Atmospheric Packaging Conditions", **Food Chemistry**, 127, 1659–1667.
- LORENZO**, Jose.M. ve Maria Gomez (2012). "Shelf Life Of Fresh Foal Meat Under MAP, Owerwrap And Vacuum Packaging Conditions", **Meat Sci.**, 92(4): 610-618.
- MACA**, J. V. ve diğerleri (1999). "Sodium Lactate And Storage Temperature Effects On Shelf Life Of Vacuum Packaged Beef Top Rounds", **Meat Science**, 53(1), 23-29.
- MAKI**, Auday A. ve Gellen W. Froning (1987). "Effect On The Quality Characteristics Of Turkey Breast Muscle Of Tumbling Whole Carcasses in The Presence Of Salt And Phosphates", **Poultry Science**, 66, 1180-1183.
- MAKTABI**, S., Zarei, M., ve Chadorbaf, M. (2015). "Effect of Traditional Marinating on Bacterial and Chemical Characteristics in Frozen Rainbow Trout Fillet", **Journal of Food Quality and Hazards Control**, 2(4), 128-133.
- MILLER**, R., (1998). **Functionality Of Non-Meat Ingredients Used İn Enhanced Pork Pork Quality Facts**, National Pork Board, Des Moines, IA.
- MYHRVOLD**, N., Young, C. ve Bilet, M. (2011). **Modernist cuisine Volume 2: Techniques and Equipment**, The Cooking Lab: China.
- OFFER**, G. ve P. Knight (1988). "**The Structural Basis Of Water-Holding in Meat. Part 1: General Principles And Water Uptake in Meat Processing**", In *Developments in Meat Science – 5* (R. Lawrie, ed.) pp. 63–171, Elsevier Science, London, U.K.
- ORESKOVICH**, D.C ve diğerleri (1992). "Marinade pH Affects Textural Properties of Beef", **J. Food Sci.** 57, 305–311.
- ÖNENÇ**, Alper, Meltem Serdaroğlu ve Kıyalbek Abdraimov (2004). "Effect Of Various Additives To Marinating Baths On Some Properties Of Cattle Meat", **European Food Research and Technology**, 218(2), 114-117.

- ÖZDEN**, Esmâ. (2009). Sodyum tripolifosfatın ve tumbling prosesinin döner kebabın besinsel kalitesi ve verimi üzerindeki etkileri, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- ÖZKAN**, Mehmet. (2006). Greyfurt suyu ve domates pulpunda likopenin yüksek sıcaklıklardaki ısıl stabilitesi, Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu, Ankara Üniversitesi.
- ÖZTAN**, Aydın.(2005) Et Bilimi ve Teknolojisi. 5th ed, Filiz Publishing Ltd. Şti, Ankara.
- PALKA**, Krystyna (2000). "The influence Of Post-Mortem Ageing And Roasting On The Microstructure, Texture And Collagen Solubility Of Bovine Semitendinosus Muscle", **Meat science**, 64 (2), 191-198.
- PARKS**, S.S., Reynolds, A.E. ve Wickert, L. (2000). "Aqueous Apple Flavoring İn Breast Muscle Has Physical, Chemical, And Sensory Properties Similar To Those Of Phosphate-Marinaded Controls", **Poultry Science**, 79, 1183-1188.
- PAULI**, P. (1999). **Classical Cooking, The Modern Way-Methods and Techniques** (3rd Ed.), John Wiley & Sons, Inc.: New Jersey, ABD
- PEREZ**, M. Lourdes, Hector Escalona ve Isabel Guerrero (1998). "Effect Of Calcium Chloride Marination On Calpain And Quality Characteristics Of Meat From Chicken, Horse, Cattle And Rabbit", **Meat Science**, 48(1-2), 125-134.
- POST**, R. C. ve Heath, J. L. (1983). "Marinating broiler parts: the use of a viscous type marinade", **Poultry Science**, 62(6), 977-984.
- QIAO**, M., ve diğerleri (2002). "Effects of Raw Broiler Breast Meat Color Variation On Marination And Cooked Meat Quality", **Poultry Science**, 81, 276-280.
- ROBUCHON**, Joel. (2001). Larousse Gastronomique Meat, Poultry & Game Clarkson Potter/Publishers, New York.
- ROCA**, Joan ve Salvador Brugué's. (2005). **Sous-Vide Cuisine**, Montagud Editores: Barcelona
- SAWYER**, Jason. T., Jason Apple ve Zelpha B. Johnson (2008). "The Impact Of Lactic Acid Concentration And Sodium Chloride On Ph, Water-Holding Capacity, And Cooked Color Of Injection-Enhanced Dark-Cutting Beef", **Meat Science**, 79(2), 317-325.
- SCHELLEKENS**, Mia (1996). "New Research Issues in Sous-Vide Cooking", **Trends in Food Science and Technology**, 7, 256–262.
- SERDAROĞLU**, Memtem, Kyialbek Abdraimov ve Alper Önenç (2007). "The Effects Of Marinating With Citric Acid Solutions And Grapefruit Juice On Cooking And Eating Quality Of Turkey Breast", **Journal of Muscle Foods**, 18(2), 162-172.
- SHEARD**, P. R., Nute, G. R., Richardson, R. I., Perry, A., and Taylor, A. A., (1999). "Injection of Water And Polyphosphate Into Pork To Improve Juiciness And Tenderness After Cooking", **Meat Science**, 51(4), 371-376.
- SHEARD**, P. R., and Tali, A., (2004). "Injection of Salt, Tripolyphosphate And Bicarbonate Marinade Solutions to Improve The Yield And Tenderness Of Cooked Pork Loin" **Meat science**, 68(2), 305-311.

- SINDELAR**, J. J., Cordray, J. C., Sebranek, J. G., Love, J. A., and Ahn, D. U., (2007). "Effects of Varying Levels Of Vegetable Juice Powder And Incubation Time On Color, Residual Nitrate And Nitrite, Pigment, Ph, And Trained Sensory Attributes Of Ready-To-Eat Uncured Ham", **Journal of Food Science**, 72(6), 388-395.
- SMITH**, Doug, ve James Acton (2010). "Marination, Cooking And Curig Of Poultry Use İn Products", **Poultry Meat Processing**, Editör, Owens, C.M., Alvarado, C.Z. ve Sams, A.R., Yedinci Baskı, (s. 311-336). New York, ABD: CRC Press.
- SULTANA**, A. ve diğerleri (2008). "Quality İmprovement Of Frozen And Chilled Beef Biceps Femoris With The Application Of Salt-Bicarbonate Solution", **Asian Australasian Journal Of Animal Sciences**, 21(6), 903-911.
- TAYAR**, Mustafa (1995). "Etin Tanımı ve Çeşitleri", **Hayvansal Ürünler Teknolojisi**, Editör, Taşlıca, O. (s.15-28). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- TSCHIRHART-HOELSCHER**, T. E. ve diğerleri (2006). Physical, Chemical, And Histological Characteristics Of 18 Lamb Muscles. **Meat Science**, 73(1), 48-54.
- TÜRKAN**, Cemal. (2005). **Mutfak Hizmetleri Yönetimi**, Değişim Yayınları: İstanbul.
- UĞURLU**, Mustafa ve diğerleri (2017). "Meat Quality Traits Of Male Herik Lambs Raised Under An Intensive Fattening System", **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 41(3), 425-430.
- VIEGAS**, Olga, Patricia S. Moreira ve Isabel M. Ferreira (2015). "Influence of Beer Marinades on the Reduction of Carcinogenic Heterocyclic Aromatic Amines in Charcoal-Grilled Pork Meat." **Food Additives & Contaminants: Part A**, 32(3), 315-323.
- VILLA**, Mariagrazia. (2013). **100 Great Italian Recipes**, Taunton Pr, Parma.
- VLAHOVA-VANGELOVA**, Dessislava Borislavova ve S. Dragoev (2014). "Marination: Effect on Meat Safety And Human Health. A Review", **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, 20 (3), 503-509.
- VLAHOVA-VANGELOVA**, Dessislava Borislavova ve diğerleri (2017). "Quality, Microstructure, And Technological Properties Of Sheep Meat Marinated In Three Different Ways", **Journal of Food Quality**, Volume 2017, 1-10.
- WALKER**, J.R. ve Lundberg, D.E. (2000). **The Restaurant: From Concept to Operation**, (3rd Edition), John Wiley & Sons, Inc.: United States of America.
- WARRIS**, P. (2000). **Meat Science**, Publishing, New York CABI.
- WEBB**, Edwart Cattington, Nornman Casey ve Langelihle Simela (2005) "Goat Meat Quality", **Small Ruminant Research**, 60(1-2), 153-166.
- WHITING**, R. C. ve E. D. Strange (1999). "Effects of Lactic Acid On Epimysial Connective Tissues Of Muscles Used For Restructured Beef Steaks", **Journal of Food Science**, 55(3), 859-860.
- WILLIAMS**, Peter (2007). "Nutritional Composition Of Red Meat", **Nutrition & Dietetics**, 64(4), 113-S119.
- XARGAYO**, Marta ve diğerleri (2012). "Marination Of Fresh Meats By Means Of Spray Effect: Influence Of Spray Injection On The Quality Of Marinated Products" Girona, Spain: Metalquimia Meat & Research Center. Available from

Metalquimia < <http://www.metalquimia.com>,
<http://en.metalquimia.com/upload/document/article-en-7.pdf>.

YOUNG, Louis, R. J. Buhrand ve C. E. Lyon (1999). "Effect of polyphosphate treatment and electrical stimulation on postchill changes in quality of broiler breast meat", **Poultry Science**, 78, 267-271.

YUSOP, Salma ve diğ erleri (2010). "Effect of marinating time and low pH on marinade performance and sensory acceptability of poultry meat". **Meat Science**, 85(4), 657-663.

ZOCHOWSKA-KUJAWSKA, Johanna, Kazimierz Lachowicz ve Malgorzata Sobczak (2012). "Effects of Fibre Type And Kefir, Wine Lemon, And Pineapple Marinades On Texture And Sensory Properties Of Wild Boar And Deer Longissimus Muscle", **Meat Science**, 92(4), 675-680.



Ek 1: Fotoğraflar**Fotoğraf 1: Marinasyon ve süzme işlemi sonrası et örnekleri.**

Fotoğraf 2: Pişirme işlemi.



Fotoğraf 3: Pişirme işlemi sonrası et örneği.



Fotoğraf 4: Duyusal analiz için hazırlanmış et örnekleri.

