



**KIŞNIŞ VE SARIMSAK OLEORESİNİ İLE MARİNE  
EDİLMİŞ TAVUK GÖĞÜS ETLERİNİN BAZI  
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ**

**GÖKÇE YILDIRIM**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**Doç. Dr. ÜMRAN ÇİÇEK**

**Şubat - 2020**

**Her Hakkı Saklıdır**

T.C.  
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KIŞNIŞ VE SARIMSAK OLEORESİNİ İLE MARİNE EDİLMİŞ TAVUK GÖĞÜS  
ETLERİNİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

GÖKÇE YILDIRIM

TOKAT

Şubat - 2020

Her hakkı saklıdır

**Bu tez çalışması;**

**Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP)  
tarafından 2019/35 nolu proje ile desteklenmiştir.**

**GÖKÇE YILDIRIM** tarafından hazırlanan “**Kişniş ve Sarımsak Oleoresini ile Marine Edilmiş Tavuk Göğüs Etlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 03/02/2020 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
DOÇ. DR. ÜMRAN ÇİÇEK  
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi



Üye  
Prof. Dr. Özlem Pelin CAN



Üye  
Doç. Dr. Aslıhan DEMİRDÖVEN



ONAY  
  
Prof. Dr. Çetin ÇİÇEK  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü  
03/02/2020  


## TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**GÖKÇE YILDIRIM**

**3 Şubat 2020**



## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

### KIŞNIŞ VE SARIMSAK OLEORESİNİ İLE MARİNE EDİLMİŞ TAVUK GÖĞÜS ETLERİNİN BAZI FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

### GÖKÇE YILDIRIM

### TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

### GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

### (TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. ÜMRAN ÇİÇEK)

Bu çalışma ile farklı oranlarda kişniş ve sarımsak oleoresinleri ve kişniş+sarımsak oleoresin karışımları ile marine edilmiş tavuk göğüs etlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri soğuk muhafaza süresince incelenmiştir. Bu amaçla Kontrol (oleoresin içermeyen grup), 0.5Kİ (%0.5 kişniş), 1Kİ (%1 kişniş), 0.5SA (%0.5 sarımsak), 1SA (%1 sarımsak), 0.25KİSA (%0.25 kişniş+%0.25 sarımsak) ve 0.5KİSA (%0.5 kişniş+%0.5 sarımsak) olmak üzere yedi farklı marinat hazırlanmıştır. Marinasyon işlemi takiben tüm gruplar +4°C'de buzdolabı koşullarında 21 günlük muhafazaya alınmıştır. Tüm grupların pH, titrasyon asitliği (TA), renk (CIE L\*a\*b\*), su aktivitesi ( $a_w$ ), tiyobarbitürik asit (TBA), peroksit, pişirme kaybı ve ağırlık kaybı değerleri 0., 7., 14. ve 21. günlerde analiz edilmiştir. Ayrıca marine edilmiş tüm gruplarda marinat absorpsiyon oranları ile nem, yağ, protein, kül ve tuz içerikleri belirlenmiştir. Marine et gruplarında en yüksek nem, yağ, protein, kül ve tuz içeriklerinin sırasıyla 0.5SA, 0.5Kİ, 0.25KİSA, Kontrol/1Kİ ve 0.5Kİ gruplarına ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek marinat pH değerinin 0.5Kİ grubuna ve en yüksek marinat absorpsiyon oranının ise 0.25KİSA grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama başlangıcında en yüksek TA değerinin 1SA ve depolama süreci sonunda en yüksek TA değerinin 1SA, 0.5SA ve 1Kİ gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Marinasyon ve depolama uygulamalarının tavuk göğüs etlerinin  $a_w$  değeri üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Depolama süreci sonunda en düşük TBA değerinin 0.5KİSA grubuna ve en düşük peroksit değerinin ise 0.5SA grubuna ait olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile elde edilen bulgular göz önünde bulundurulduğunda marinasyonda oleoresin kullanımı özellikle 0.5Kİ, 0.5SA ve 0.25KİSA marinat karışımlarının marine tavuk eti üretiminde kullanımının ürünün kalite özellikleri üzerine olumlu etkiler sağlayacağı söylenebilir.

2020, 61 SAYFA

**Anahtar Kelimeler:** Tavuk, göğüs eti, marinat, kişniş, sarımsak, oleoresin

## **ABSTRACT**

### **MASTER THESIS**

#### **SOME PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF CHICKEN BREAST MEAT MARINATED WITH CORIANDER AND GARLIC OLEORESINS**

**GÖKÇE YILDIRIM**

**TOKAT GAZIOSMANPAŞA UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**DEPARTMENT OF FOOD ENGINEERING**

**SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ÜMRAN ÇİÇEK**

In the current study some physical and chemical properties chicken breast meats marinated with various ratios of coriander, garlic oleoresins or the mixtures of coriander+garlic oleoresins during cold storage. For this purpose seven different marinades were prepared and named as Control (without oleoresin), 0.5KI (0.5% coriander), 1KI (1% coriander), 0.5SA (0.5% garlic), 1SA (1% garlic), 0.25KISA (0.25% coriander + 0.25% garlic). Following the marinating process, all groups were kept in refrigerator at + 4°C. The pH, titration acidity (TA), color (CIE L\*a\*b\*), water activity ( $a_w$ ), thiobarbituric acid (TBA), peroxide, cooking loss and weight loss values of all groups were analyzed on the days of 0, 7, 14 and 21. In addition, marinate absorption rates and the contents of moisture, fat, protein, ash and salt were determined in all marinated groups. It was determined that the highest moisture, fat, protein, ash and salt contents were measured from the groups of 0.5SA, 0.5KI, 0.25KISA, Control/1KI, and 0.5KI, respectively ( $p < 0.05$ ). It was seen that 0.5KI had the highest marinate pH value while 0.25KISA had the highest marinate absorption ratio ( $p < 0.05$ ). It was determined that 1SA had the highest TA value at the beginning of storage while 1SA, 0.5SA and 1KI had the highest TA value at the end of storage ( $p < 0.05$ ). The marination process and storage periods had no significant effect on the  $a_w$  values of marinated chicken meat ( $p > 0.05$ ). It was determined that the lowest TBA value were measured from 0.5KISA while 0.5SA had the lowest peroxide value at the end of the storage. The data of the current study showed that marination with oleoresins especially with the 0.5KI, 0.5SA and 0.25KISA marinades could have some benefits on the quality parameters of the marinated chicken meat products.

**2020, 61 PAGES**

**KEY WORDS:** Chicken, breast meat, marinade, coriander, garlic, oleoresin

## **ÖNSÖZ**

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve tecrübesi ile bana her konuda yardımcı olan ve yol gösteren tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ümran ÇİÇEK'e,

Araştırmanın laboratuvar aşamasında çalışmalarımda bana yardımcı olan Aylin MERAL ve Gülbeden AYDOĞDU'ya

Hayatımın her alanında yanımda olan benden yardım ve desteklerini esirgemeyen aileme teşekkür ederim.

**GÖKÇE YILDIRIM**

**3 Şubat 2020**



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Tavuk Eti Üretimi ve Ekonomik Veriler .....	3
2.2. Marinasyon.....	3
2.3. Oleoresinler .....	5
2.4. Marinasyon Uygulamalarının Et Ürünlerine Etkisi.....	6
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Tavuk göğüs etlerinin hazırlanması.....	13
3.1.2. Marinatın hazırlanması ve marine tavuk üretimi .....	13
3.2. Uygulanan Analizler .....	15
3.2.1. Nem, yağ, protein ve kül içeriği.....	15
3.2.2. Tuz içeriği .....	16
3.2.3. Pişirme kaybı.....	16
3.2.4. Marinat absorpsiyon oranının belirlenmesi.....	17
3.2.5. pH değeri ve titrasyon asitliği (TA).....	17
3.2.6. Su aktivitesi ( $a_w$ ).....	18
3.2.7. Renk .....	18
3.2.8. Peroksit değeri.....	18
3.2.9. Tiyobarbitirik asit (TBA) değeri .....	19
3.2.10. İstatistiksel analizler .....	19
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....	20
4.1. Marine Tavuk Etlerinin Kimyasal Bileşimi .....	20
4.2. Marinat pH Değeri ve Marinat Absorpsiyon Oranı.....	24

<b>4.3. pH Değeri.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4. Titrasyon Asitliği (TA) Değeri.....</b>	<b>30</b>
<b>4.5. Su Aktivitesi (<math>a_w</math>) Değeri.....</b>	<b>32</b>
<b>4.6. Pişirme Kaybı Değeri.....</b>	<b>33</b>
<b>4.7. Ağırlık Kaybı Değeri .....</b>	<b>36</b>
<b>4.8. Renk Değerleri .....</b>	<b>38</b>
<b>4.9. Tiyobarbütirik Asit (TBA) Değeri.....</b>	<b>49</b>
<b>4.10. Peroksit Değeri (PD).....</b>	<b>51</b>
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER .....</b>	<b>53</b>
<b>6. KAYNAKLAR .....</b>	<b>56</b>
<b>7. ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>61</b>

## SİMGELER ve KISALTMALAR

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
Kİ	Kişniş
KİSA	Kişniş-Sarımsak
PD	Peroksit değeri
SA	Sarımsak
TBA	Tiyobarbitürik asit
TBARS	Tiyobarbitürik asit reaktif maddesi

## ÇİZELGE LİSTESİ

<u>Çizelge</u>		<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1.	Marine tavuk eti grupları ve oleoresin oranları.....	14
Çizelge 4.1.	Marine edilen tavuk göğüs etlerinin genel bileşimi (%).....	22
Çizelge 4.2.	Marinat pH değerleri ve marine tavuk göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranları.....	25
Çizelge 4.3.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen pH değerleri.....	28
Çizelge 4.4.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği (TA) değerleri (% laktik asit).....	31
Çizelge 4.5.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen su aktivitesi ( $a_w$ ) değerleri.....	33
Çizelge 4.6.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen pişirme kaybı değerleri (%).....	34
Çizelge 4.7.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen ağırlık kaybı değerleri (%).....	37
Çizelge 4.8.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen $L^*$ değerleri.....	39
Çizelge 4.9.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen $a^*$ değerleri.....	41
Çizelge 4.10.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen $b^*$ değerleri.....	43
Çizelge 4.11.	Pişmiş marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen $L^*$ değerleri.....	45
Çizelge 4.12.	Pişmiş marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen $a^*$ değerleri.....	46
Çizelge 4.13.	Pişmiş marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen $b^*$ değerleri.....	48
Çizelge 4.14.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen tiyobarbütirik asit (TBA) değerleri (mg malonaldehit/kg).....	51
Çizelge 4.15.	Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen peroksit değerleri (PD) (meqO <sub>2</sub> /kg et).....	52

## 1. GİRİŞ

Hayvansal gıdaların zengin aminoasit, mineral madde, protein ve vitamin içeriklerine sahip olması, insan beslenmesi açısından önemli bir konumda yer almasını sağlamaktadır. Besin öğelerinin büyük bir bölümünü ihtiva eden hayvansal gıdalar, dengeli ve yeterli beslenme açısından uygun gıdalar olup, genellikle kasaplık hayvanlardan temin edilmektedirler (Kayaardı, 2007).

Tavuk etlerinin, üreticiden tüketiciye ulaşıncaya kadar geçen süreçte birtakım fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik bozulmalardan korunması gıda sektörünün en önemli hedefleri arasında yer almaktadır. Tavuk etlerinin daha uzun raf ömürlerine sahip olabilmeleri amacıyla modifiye atmosferde paketlenme yanı sıra antimikrobiyal etkilerinden dolayı organik asitler, fosfatlar, esansiyel yağlar ve baharatlar da kullanılmaktadır (Patsias ve ark., 2008).

Buzdolabı koşullarında raf ömrü 4-10 gün aralığında olan tavuk etlerinin daha gevrek bir yapıya sahip olabilmesi için yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri olan marinasyon tekniği bilinen en eski et işleme yöntemlerinden birisidir. Marinat kavramı Latince “marine” kelimesinden türemiş olup, geçmiş dönemlerde salamura anlamında tuzlu su için kullanılmıştır. Gıdaların saklama sürelerini ve raf ömürlerini artırmak amacıyla tercih edilen marinasyon işlemi günümüzde etlerin sulu yapısını geliştirme, yumuşatma, lezzetini artırma ve tüketicilerin istediği duyuşal özellikleri elde edebilme amacıyla sıklıkla tercih edilmektedir (Ergezer, 2005; Daly ve ark., 2013).

Marine ürün üretiminde kullanılan et türü ve marinasyon işleminde kullanılan marinat türleri üretimin yapıldığı ülke ve/veya bölgeye bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Günümüzde marinat hazırlamada tuz, asit, fosfat, şeker, gevreklik verici maddeler, aroma verici maddeler ve oleoresinler gibi bileşenler bir arada kullanılmaktadır (Brown, 2015). Yoğun şekilde baharat özlerinden oluşan oleoresinler hem uçucu hem de uçucu olmayan bileşikleri ihtiva etmektedirler. Oleoresinlerin içerdikleri uçucu olmayan bileşikler alkoloid, steroid, antosiyanin, karotenoid ve glikozitleri içermekte olup gıda kalitesi üzerine olumlu etkileri

mevcuttur. Bu bileşenler aynı zamanda oleoresinlerin tekstür, renk, lezzet ve antioksidan özellikleri açısından da önem arz etmektedir. Bir baharatın lezzet özelliğinin tamamını ihtiva eden oleoresinlerin kullanımının sağladığı avantajlar, toz baharat ve esansiyel yağ kullanımına oranla daha fazladır (Ponce ve ark., 2008).

Sarımsak oleoresini üretimi ve mikroenkapsülasyonu üzerine yapılmış çalışmalar yanı sıra sınırlı sayıda kişniş oleoresini üretimi ve özellikleri üzerine yapılmış çalışmalar mevcuttur. Ancak sarımsak ve kişniş oleoresinleri içeren marinat kullanımının ürün kalitesine etkisinin araştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Sarımsak özellikle içerdiği allisin tiyosülfinat içeriğinden dolayı antikanserojenik, antioksidan ve antimikrobiyal etkiye sahiptir. Aynı zamanda bağışıklık sistemini destekleyici, serum lipid seviyesini ve kan basıncını düşürücü etkilere de sahip olduğu bilinmektedir (Balasubramani ve ark., 2013). Kişniş Hindistan, Rusya ve Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılan bir baharat olup, esansiyel yağı ve oleoresininin özellikleri üzerine yapılmış çok fazla bir çalışma bulunmamaktadır. Kişniş tohumundan elde edilen esansiyel yağın ve oleoresininin özelliklerinin incelendiği bir çalışmada esansiyel yağın daha yüksek antifungal etkiye sahip olduğu buna karşın oleoresininin ise daha yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu bildirilmiştir (Singh ve ark., 2006). Sosis, köfte gibi et ürünleri üretiminde formülasyona esansiyel yağların ve/veya oleoresinlerin ilavesinin ürün kalitesine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışma ile marine tavuk eti üretiminde farklı oranlarda kişniş ve sarımsak oleoresinleri ve karışımlarının kullanımının soğuk muhafaza süresince tavuk etlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. KAYNAK ÖZETLERİ**

### **2.1. Tavuk Eti Üretimi ve Ekonomik Veriler**

Türkiye'deki tavuk eti üretimi 1970'lerde aile çiftlikleri şeklinde yüksek maliyetlerle ve çok sınırlı kapasitede üretilmekte iken; 1980'li yıllarda sözleşmeli çiftçilik uygulaması sonrasında önemli bir yapısal değişim meydana gelmiş ve entegre işletmelerin sayısında artış olmuştur. 1990-2000 yılları arasında Türk tavuk sektörünün yıllık büyüme oranı %14.4 olup 696.160 tonluk üretimle 2002 yılında Türkiye dünyada 25. sırada yer almıştır. Üç yıl sonunda tavuk eti üretimi 940.000 ton artarak gerek üretim tesisleri ve gerekse teknolojik uygulamalar açısından gelişmiş ülkelerin seviyesine ulaşmıştır (Canan ve Turhan 2006; Süzme, 2012). Son verilere göre ise Türkiye tavuk eti üretiminde 2018 yılı itibariye dünyada dördüncü sıraya yükselmiş ve 2018 yılında 505.741 ton tavuk eti ihracatı ile dünya pazarında %4.7'lik bir paya sahip olmuştur (Anonim, 2019).

### **2.2. Marinasyon**

Geçmiş dönemlerden beri insanlar eti korumak, raf ömrünü artırmak ve etin karakteristik özelliklerini geliştirebilmek amacıyla marinasyon yöntemini kullanmaktadırlar. İlk dönemlerde gıdaların saklanma sürelerini uzatmak amacıyla kullanılan marinasyon yöntemi, günümüzde etin yumuşaklığını, lezzetini, sulu yapısını ve duyuşal özelliklerini geliştirmek amacıyla et işletmeleri başta olmak üzere gıda alanında sıklıkla tercih edilmektedir (Daly ve ark., 2013). Marinasyon, Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'nde bitkisel yağlar ve tuz gibi çeşitli gıda maddeleri ile lezzet verici maddelerin uygun teknoloji ile çiğ ete uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2019). Gıda sektöründe genellikle etin yumuşatılması ve lezzetinin artırılması amacıyla tercih edilen marinasyon yöntemi, aynı zamanda etin raf ömrünü artırmak, besin değeri kayıplarını asgari düzeye indirmek ve ekonomik olması nedeniyle tercih edilmektedir (Fadda ve ark., 2010). Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde marinat hazırlamada baharatlar, şaraplar, meyve ve sebze suları, meyve özleri, likörler,

yağlar, oleoresinler ve ekstraktların kullanıldığı ve et kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Blackhurst ve ark., 2011; Xargayo ve ark., 2012).

Marinat hazırlanmasında kullanılan oleoresinler ve bitkisel ekstraktlar kültürel değerlere ve kullanılan etin türüne göre farklılık gösterebilmektedir (Brown, 2015). Kırmızı etlerin marinasyonunda Akdeniz mutfağında genellikle lezzet verici meyve ve sebzeler, taze baharat ve şaraplar tercih edilmektedir. Özellikle karkas etlerin sırt kısımlarından elde edilen etlerin marinasyonunda zeytinyağı, sarımsak, kekik, adaçayı, defne yaprağı ve tarçın oleoresinleri sıklıkla kullanılmaktadır. Kekik ve sarımsak oleoresinleri koyun eti marinasyonunda tercih edilmektedir. Kümes hayvanlarının ve deniz ürünlerinin marinasyon süreleri kırmızı ete oranla daha kısa olup Akdeniz bölgesinde zeytinyağı içerisine kekik, fesleğen vb. taze baharatlar ilave edilerek balık, ıstakoz, istavrit ve karides gibi su ürünleri marine edilmektedir. Et ürünlerinin yanı sıra aynı zamanda sebzelerin de marine edildiği Akdeniz mutfağında, patlıcan, biber, kabak ve havuç gibi sebzeler de taze kekik, zeytinyağı ve fesleğen kullanılarak marine edilebilmektedir (Villa, 2013).

Marinasyon işleminin önemli bir yere sahip olduğu Uzak Doğu mutfağında oleoresin, taze baharat ve birtakım bitkiler marinat yapımında sıklıkla kullanılmaktadır. Zencefil, soya sos, sarımsak, hot-chili (acı sos) ve sweet chili (tatlı-ekşi sos), mercan köşk, susam yağı ve şeker marinat yapımında sıklıkla kullanılan ürünlerdir. Uzak Doğu'da tavuk eti ve diğer kümes hayvanlarının etlerinin marinasyonunda en fazla kullanılan marinat soya sosudur. Soya sosu, taze baharatlar ve sarımsakla karıştırılarak kırmızı etlerin marinasyonunda da sıklıkla kullanılmaktadır. Soya sosu ile sake, zencefil ve sarımsak karıştırılarak deniz ürünleri de marine edilmektedir. Güney Asya mutfağında ise köri marinasyon uygulamaları soya sosu ile birlikte çok fazla tercih edilmektedir (Carpender, 2010). Fransız mutfağında da marinasyon uygulamaları önemli bir yer tutmakta olup kırmızı et başta olmak üzere et ürünlerinin marinasyonunda genellikle kereviz ve kekik türleri gibi lezzet verici gıdalar, ketçap gibi ürünler, sirke, şarap, hardal, sarımsak, bal ve zeytinyağı sıklıkla kullanılmaktadır. Şarap sirkeleri, zeytinyağı ve taze kekik



de deniz ürünlerinin marinasyon işleminde Fransız mutfağında önem arz etmektedir (Robuchon, 2001).

Oleoresinler, limon suyu, şaraplar, bal, sirkeler, worcestershire sos ve taze baharatlar Kuzey Avrupa bölgesinde marinat yapımında kullanılmaktadır. Bu bölgede kümes hayvanları marinasyonunda oleoresinler, worcestershire sos ve sirke birlikte kullanılırken kırmızı etlerin marinasyonunda şaraplar, oleoresinler ve taze baharatlar marinat yapımında kullanılmaktadır. Su ürünleri marinasyonunda ise oleoresinler, bal ve sirke çeşitleri tercih edilmektedir (Air, 2009).

### **2.3. Oleoresinler**

Organik çözücü içerisinde, kurutulmuş ya da öğütülmüş baharatların ekstrakte edilmesi ve ekstraksiyon işlemi sonrasında vakum yöntemiyle çözücünün uzaklaştırılması ile elde edilen sıvı baharatlar oleoresin olarak adlandırılır. Koyu renkli ve reçinemsi yapıya sahip olan oleoresinler, yüksek yoğunluk ve viskoziteye sahiptirler. Bir başka ifadeyle yağ ile reçine karışımı olarak da adlandırılan oleoresinler, kaynama noktası yüksek olan ve uçucu olmayan bileşenleri de ihtiva ettiğinden dolayı uçucu yağlar ihtiva eden esansiyel yağlardan farklılık gösterirler (Altuğ ve Elmacı, 2007; Elmacı, 2009). Baharatların, uçucu yağlar dışındaki ekstrakte edilebilen tüm bileşenleri reçine olarak ifade edilmektedir. Yoğun şekilde baharat özlerinden oluşan oleoresinler hem uçucu hem de uçucu olmayan bileşikleri ihtiva etmektedirler. Oleoresinlerin içerdikleri uçucu olmayan bileşikler alkoloid, steroid, antosiyanin, karotenoid ve glikozitler olup gıda kalitesini olumlu yönde etkilemektedirler. Bu bileşenler, oleoresinlerin tekstür, renk, lezzet ve antioksidan özellikleri üzerine etkilidirler (Ponce ve ark., 2008). Şöyle ki; oleoresinlerin lezzeti taze baharatlara çok yakındır. Bu sebepten dolayı oleoresinler, ham baharatların alternatifi olarak gıda sektöründe sıklıkla tercih edilen bir ingredient olmuştur. Oleoresinlerin mikroorganizma içermemesi ve/veya mikrobiyal gelişmeyi desteklememesi, standart bir lezzet sağlaması, antioksidan özelliğe sahip olması, esansiyel yağlara kıyasla daha kararlı bir yapıya sahip olması gıda üretiminde önemli faydalar sağlamaktadır. Buna karşın, oleoresinlerin sıvı gıdalarda homojen bir

dağılım göstermemesi ve yüksek sıcaklık derecelerinde lezzet kaybının gözlenmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Shaikh ve ark., 2006; Kanakdande ve ark., 2007). Et ürünleri üzerine yapılan çalışmalarda sosis, köfte ve benzeri ürünlerde zencefil, muskat, paprika, sarımsak, biberiye, karabiber gibi baharatların oleoresinlerinin kullanımının ürünün kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışmalarda oleoresinler direkt ürün formülasyonlarında kullanıldıkları gibi marinat ve yenilebilir film kaplama bileşimlerinde de kullanılmıştır (Burke, 2003; Bor, 2011; Kuttappoan, 2016; Özcan, 2018).

#### **2.4. Marinasyon Uygulamalarının Et Ürünlerine Etkisi**

Taze et, biyolojik yapısına bağlı olarak bozulmaya elverişli olan gıda ürünlerinden biridir (Akkara ve Kayaardı, 2014). Depolama sıcaklığı, oksijen miktarı, enzimler, su aktivitesi ve bozulma etmeni mikroorganizmalar gibi faktörler tavuk etinin tazeliğini ve raf ömrünü etkilemektedir. Taze ette renk değişikliğinin, yağ oksidasyonunun ve mikrobiyal gelişmenin engellenmesi sonucu raf ömrünün artırılması hem üretici hem de tüketici açısından büyük önem arz etmektedir. Ette renk değişikliği tüketicilerin dikkat ettiği birinci ayrıntıdır dolayısıyla renk stabilitesi etin tazeliğinin ve sağlıklı oluşunun bir göstergesi olarak kabul edildiğinden et endüstrisi açısından oldukça önemlidir (Barbut, 2004; Mead, 2004; Istrati ve ark., 2014). Ayrıca, taze et mikrobiyal gelişim için uygun koşulları taşımaktadır (Akkara ve Kayaardı, 2014). Bu nedenden dolayı taze veya dondurulmuş tavuk etlerinin tüketilinceye kadar uygun sıcaklık derecelerinde muhafaza edilmesi gerekmektedir. Depolama süresi ürünün taze veya donmuş olmasına göre değişmektedir. Taze olarak tüketilecek tavuk etlerinin herhangi bir dondurma işlemine maruz kalmadan ve mikrobiyal yükün artmasını engelleyecek sıcaklıkta ve sürede depolanması gerekmektedir. Bu şekilde taze tavuk etleri -2°C ile 8°C depolama sıcaklıkları arasında 3-8 günlük raf ömrüne sahiptirler. Raf ömrünü uzatmak amacıyla taze tavuk etleri -2°C ile -20°C'de 7-30 gün raf ömrüne sahip olabilirler. Ayrıca depolarda sıcaklık değişiminin maksimum  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  olması istenmektedir. Sıcaklık derecesindeki salınımlar özellikle tavuk etinden nem kaybının artışına yol açmakta ve bunun sonucunda taze görüntüsünü kaybetmekte ve rengi solgunlaşmaktadır (Süzme, 2012).

Marinasyon etlerin yumuşatılması, gevrekleştirilmesi, lezzet, aroma ve raf ömrünün artırılması amacıyla tuz, fosfatlar, organik asitler, çeşitli baharatlar ve diğer bazı katkı maddeleriyle muamele edilmesi işlemi olarak tanımlanmaktadır. 1600'li yıllarda marinasyon terimi et ve balığın salamurada bekletilmek suretiyle muhafaza edilmesi anlamını taşıymaktayken, günümüzde marinasyon etleri yumuşatmak, sululuğunu ve lezzetini geliştirmek amacıyla kullanılan bir teknik olarak etin tuz, fosfat, asit, şeker, baharat ve aroma maddelerinden oluşan zeltiilerle muamele edilmesi olarak tanımlanabilir (Lemos ve ark., 1999; Ergezer ve Gökçe 2004; Ergezer, 2005). Gıdalara uygulanan marinasyon işlemi eski bir yöntem olmakla beraber yüksek kapasiteli marinasyon sistemleri oldukça yenidir. Etin ticari ölçekte marinasyonu için birçok yöntem bulunmakta ancak başlıca marinasyon yöntemleri daldırma, enjeksiyon ve tamburlama (vakum veya yüksek basınç ile) yöntemleridir. Daldırma ile marinasyon işlemi en basit marinasyon yöntemi olup bu yöntemde et üzerine marinasyon karışımı eklenerek, buzdolabı sıcaklığında (4.4 C'nin altında) bekletilir. Bu yöntem basit ve düşük maliyetli olması, derili ürünlerde de uygulanabilir olması ve küçük kaplarda ürüne özel uygulanabilmesi nedeniyle tercih edilmektedir. Daldırma ile marinasyon işleminde marinatın daha iyi tutulması ve pişirme veriminin artması için bekleme sırasında çalkalama gibi modifikasyonlar eklenebilmektedir (Smith ve Acton, 2001). Bazı üreticiler et ve marinatı birlikte paketlemekte ve tüketicilere bu Şekilde sunmaktadır. Böylelikle marinasyon dağıtım sırasında da devam etmekte ve etkisinin artırılması hedeflenmektedir (Fletcher, 2004). Enjeksiyon ile marinasyon yöntemi ise bir diğer marinasyon yöntemi olup Bu yöntemde enjektrlerdeki sıvı miktarı, pompalama basıncı ve taşıyıcı bantın hızına göre değişmektedir. Kısa sürede basınç ile marinatın dokulara ulaşması sağlanmakta, proses soğuk koşullarda yapılmakta ve ürün tarafından absorblanmayan marinat toplanıp filtreden geçirilerek tekrar kullanılmaktadır (Doğu, 2009).

Marine et ürünleri üretimine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde marinat üretiminde genellikle oleoresinler, meyve ve sebze suları, organik asitler ve taze baharatların kullanıldığı görülmektedir (Desmond ve Declan, 2001; Aktaş ve ark., 2003; Christensen ve ark., 2004; Cadun ve ark., 2008; Doğu, 2009; Cesur, 2009; Bor,

2011; Zochowska Kujawska ve ark., 2012; Istrati ve ark., 2014; Klinhom ve ark., 2015; Sömek, 2018; Erge ve ark., 2018; Çarbuğa, 2019).

Hossein ve Mehr (2015), marinasyonda sitrik asit kullanımının etlerin yumuşaklığını ve parlaklığını artırdığını özellikle rengin parlak olmasının etlerin tercih edilmesinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Aynı çalışmada sitrik asit ile marine edilen etlerin pH değerlerinin daha düşük olduğu ve renk, yumuşaklık, raf ömrü ve su tutma kapasitesi gibi pH değerine bağlı olan parametrelerin de olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir. Sitrik asit (0.1 M ve 0.2 M), laktik asit (0.1 M ve 0.2 M) ve asetik asit kullanarak hazırlanan marinatların sığır etlerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği başka bir çalışmada, organik asitlerle üretilen marinatların, etlerin yumuşaklık, marinat absorpsiyon oranı, pişirme verimi, su tutma kapasitesi, L\* ve b\* değerlerini artırdığı; pişirme kaybı ve sızıntı kaybı değerlerini ise azalttığı belirlenmiştir (Kahraman ve ark., 2006).

Farklı oranlarda sitrik asit ve greyfurt suyu kullanılarak hazırlanan marinatların etlerin renk, pH, tekstür, pişirme kaybı, nem, marinat absorpsiyon oranı ve renk özellikleri ile duyu özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği başka bir araştırmada 0.1 M sitrik asit ve %100 greyfurt marinatı kullanılarak hazırlanan etlerin pişirme kaybı değerlerinin diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğu ve marinat absorpsiyon oranının daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. %100 greyfurt marinatı kullanılan etlerin nem oranları %20.6 ile en düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada kullanılan marinatların tümünün etlerin sertlik ve çiğneme gibi tekstürel özelliklerini olumlu yönde etkilediği, özellikle sitrik asit marinatlarının etin sululuk oranını daha fazla yükselttiği belirlenmiştir (Serdaroğlu ve ark., 2007).

Kuttapoan (2016), %0.45 ve %0.5 fosfat içeren marinat karışımları ile tavuk etlerini marine etmiş ve tavuk etlerini 8-24 saat süreyle depolayarak kimyasal ve tekstürel özelliklerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmacılar fosfat içeren marinat kullanımının tavuk etlerinin su tutma kapasitelerini ve yumuşaklığını artırdığını tespit etmişlerdir.

Gök ve Bor (2016) nar suyu, kara dut, siyah havuç, karışık sebze suyu ve siyah üzüm suyu ile marine ettikleri hindi göğüs etlerinin tekstürel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında; 48 saat süreyle siyah üzüm suyu marinatıyla marine edilen hindi etlerinin en yüksek pişirme kaybı değerine sahip olduğunu (%49.11), en düşük pişirme kaybı oranının ise siyah havuç suyu marinatıyla marine edilen hindi etlerine ait olduğunu (%40.61) tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, nar ve üzüm suyu marinatlarıyla marine edilen hindi etlerinin en yüksek gevreklik değerine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı çalışmada, marinasyon süresinin etlerin duyuşal özellikleri üzerine etkili olduğu ve 48 saat süreyle marine edilen hindi etlerinin duyuşal özelliklerinin 24 saat süreyle marine edilen etlere oranla daha iyi olduğu bildirilmiştir. Araştırma sonucunda kanatlı etlerinin marinasyonunda meyve suları kullanımının etlerin duyuşal, tekstürel ve kimyasal özellikleri üzerinde olumlu etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Cesur (2009) nar, portakal, vişne, elma ve üzüm suyu marinatlarının daldırma yöntemiyle marine ettiği tavuk etlerinin tekstürel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisini incelediği çalışmasında titrasyon asitliği değeri yüksek meyve suyu kullanımının marinatların pH değerini düşürdüğünü bildirmiştir. Araştırmacı pH değerindeki bu değişime bağılı olarak etlerin kollajen-jelatin dönüşümünün arttığını ve dolayısıyla etlerin gevrekliğinin arttığını da rapor etmiştir. Aynı çalışmada özellikle vişne ve nar suyu kullanılarak hazırlanan marinatların, et örneklerinin çignenebilirlik ve sertlik değerlerinde önemli düzeyde düşüş sağladığı ve duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Araştırmacı portakal suyu ile marine edilen grupların en yüksek lezzet değerine sahip olduğunu buna karşın üzüm suyu ve vişne suyu ile marine edilen etlerin diğer gruplara kıyasla daha düşük lezzet değerine sahip olduğunu bildirmiştir.

Zochowska-Kujawska ve ark. (2012), çalışmalarında domuz ve geyik eti numunelerini kırmızı şarap, kefir, limon suyu ve ananas suyu marinatlarıyla marine ederek, etlerin kimyasal, duyuşal ve teksürel özelliklerindeki değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar genel olarak marinasyon işleminin etlerin daha gevrek bir yapıya sahip olmasını sağladığını rapor etmişlerdir. Kefir marinatı ile marine

edilen et numunelerinin sululuk ve genel kabul edilebilirlik düzeylerinin diğer marinatlarla marine edilen et örneklerine kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Istrati ve ark. (2014), kekik, kırmızı şarap, mercanköşk, sarımsak, tuz, bal ve biber ile hazırladıkları marinatların sığır etlerinin duyuşal, tekstürel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini inceledikleri çalışmalarında marinasyon işleminin pH değerinin düştüğünü ve et örneklerinin yumuşaklığının arttığını bildirmişlerdir. Kekik ve mercanköşk kullanılarak marine edilen grupların diğer gruplara kıyasla daha gevrek bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar marinasyon işleminin etlerin duyuşal, tekstürel ve kimyasal özellikleri üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğunu rapor etmişlerdir.

Argonasa ve Marriott (1989), çalışmalarında sığır etinin marinasyonunda asetik asit, laktik asit ve sitrik asit kullanmışlar ve bu asitlerin etlerin duyuşal, tekstürel ve kimyasal özellikleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda marine edilen deney grubunda yer alan et örneklerinin kontrol grubunda yer alan örneklere oranla kesme dirençlerinin daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar, kullanılan asit marinatlarının, et örneklerinin su tutma kapasitesini azaltmasının bu durumun ortaya çıkmasında etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Burke ve Monahan (2003), sitrik asit, asetik asit ve laktik asit ile hazırlanan marinatlarla marine edilen sığır etlerinin duyuşal ve tekstürel özelliklerini inceledikleri çalışmalarında sitrik asit marinatının diğer marinatlara oranla etlerin yumuşaklığını daha fazla arttırdığını ve sitrik asit grubunun pH değerinin diğer gruplara kıyasla daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar tüm marinat gruplarıyla marinasyon işleminin sığır etlerinin yumuşaklık, sululuk ve çiğnenebilirlik özelliklerini arttırdığını bildirmişlerdir.

Erik ve elma suyu ile marine edilmiş tavuk göğüs etlerinin duyuşal tekstürel ve kimyasal özelliklerinin incelendiği başka bir çalışmada elma suyu ile marine edilen grubun sodyumtripolifosfat içeren marinat ile marine edilen et örneklerine benzer duyuşal özelliklere sahip olduğu ancak erik suyu ile marine edilen gruplara kıyasla

daha yüksek duyusal değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı çalışmada elma suyu marinatının etlerin verim ve su tutma kapasitesi değerlerini arttırdığı bildirilmiştir. Araştırmacılar, zellikle 10°Bx ve 14°Bx elma suyu marinatlarının tavuk göğüs eti marinasyonunda doğal bir katkı maddesi olarak kullanılabilceğini rapor etmişlerdir (Erge ve ark., 2018).

Marinasyon işleminin tavuk etlerinin raf ömrü ve mikrobiyal özelliklerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise tavuk eti örnekleri kzgz, boğazkere ve kalecik karası zmlerinden üretilen marinatlarla 2, 6 ve 24 saat süreyle marine edilmiştir. Araştırmada marinasyon süresi arttıka mikroorganizma sayılarının aynı oranda azaldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar marinasyon işlemi yapılmayan kontrol grubu tavuk etlerinde +4 °C'lik saklama koşullarında 8. günde ptrid koku oluşumu gözlendiğini; kzgz, kalecik karası ve boğazkere şarapları ile marine edilen gruplarda ise aynı koşullarda sırasıyla 14, 25, 32; 13, 18, 29 ve 13, 21, 27. günlerde ptrid koku oluşumunun ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar kullanılan üzüm marinatlarının tavuk etlerinin raf ömrünü uzattığını rapor etmişlerdir (Sömek, 2018).

Zeytinyağı, domates suyu ve üzüm suyu marinatları ile marine edilen sığır etlerinin kimyasal, duyusal ve tekstürel özelliklerinin incelendiği bir çalışmada, zeytinyağı ile marine edilen etlerin 1. ve 3. günlerde en yüksek duyusal analiz değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. zm suyu ile marine edilen sığır etlerinin renk ve koku özellikleri açısından zeytinyağı ile marine edilen etlere benzerlik gösterdiği rapor edilmiştir (arbuğa, 2019).

Laktik asit ve sitrik asit içeren marinatlar kullanılarak marine edilen sığır etlerinin pişirme kaybı değerlerinin belirlendiği bir araştırmada, marine edilen et örneklerinin pişirme kaybı oranlarının düştüğü belirlenmiştir. Aynı çalışmada %1.5'lik laktik asit ile marine edilen sığır etlerinin pişirme kaybı değerlerinin %1.5'lik sitrik asit ile marine edilen gruba kıyasla daha düşük olduğu rapor edilmiştir (Aktaş ve ark., 2003).

Sitrik asit ve kalsiyum klorür içeren marinatlarla marine edilen sığır etlerinin fiziksel ve kimyasal değişimlerinin incelendiği başka bir araştırmada, marinasyon işleminin sığır eti örneklerinin su tutma kapasitesi, pişirme kaybı ve kesme kuvveti değerlerini azalttığı; yüzey parlaklığı değerlerini ( $L^*$ ) düşürdüğü bildirilmiştir. Sitrik asit ile marine edilen numunelerin  $a^*$  değerlerinin daha yüksek düzeyde olduğu buna karşın marinasyon işleminin sığır etlerinin  $b^*$  değerlerini düşürdüğü rapor edilmiştir. Ayrıca çalışmada kullanılan marinatların etlerin tat ve koku gibi duyuşal özelliklerine de herhangi bir olumsuz etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Aynı çalışmada sitrik asit ve kalsiyum klorür ile marine edilen grubun kontrol ve sadece kalsiyum klorür ile marine edilen gruba kıyasla daha düşük pişirme kaybı değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (Klinhom ve ark., 2015).



### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Tavuk göğüs etlerinin hazırlanması**

Araştırmada marine tavuk eti üretiminde kişniş ve sarımsak oleoresinlerinin ürünün fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkileri üç (3) haftalık depolama süresince incelenmiştir. Bu amaçla üretimde kullanılan tavuk göğüs etleri marinasyon işleminin gerçekleştirileceği gün marketten satın alma yolu ile temin edilmiştir. Derisiz tavuk göğüs etleri kuşbaşı iriliğinde yaklaşık 25-30 g ağırlığında doğrandıktan sonra yedi (7) alt gruba ayrılmıştır. Marinat grupları hazırlanmaya kadar kuşbaşı doğranmış tavuk göğüs etleri yaklaşık +4°C'de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

##### **3.1.2. Marinatın hazırlanması ve marine tavuk üretimi**

Marinat hazırlanmasında kullanılan oleoresinler ve kullanım oranları ön denemeler sonucu belirlenmiş olup denemelerde ve tez çalışmasında kullanılan oleoresinler Baharot Lezzet Karışımları ve Gıda Mad. San. Tic. A.Ş.'den temin edilmiştir. Marinat hazırlanmasında kullanılan kaplar dezenfekte edilerek kullanılmıştır. Üretimde kullanılan tüm marinat grupları aynı oranlarda su (%74), sirke (%3), tuz (%3) ve zeytinyağı (%20) içerecek şekilde hazırlanmıştır. Araştırmada oleoresin kullanılan marinat gruplarında su oranları, oleoresin oranı miktarınca azaltılmıştır. Araştırmada yedi grup marine edilmiş tavuk eti iki tekerrürlü olarak üretilmiştir (Çizelge 3.1.). Oleoresin kullanılmayan grup Kontrol (K) olarak adlandırılmıştır. Marinat bileşiminde marinat ağırlığının %0.5'i ve %1'i oranlarında kişniş oleoresini ilave edilen gruplar sırasıyla 0.5Kİ ve 1Kİ olarak adlandırılmıştır. Marinat ağırlığının %0.5'i ve %1'i oranlarında sarımsak oleoresini içeren gruplar ise sırasıyla 0.5SA ve 1SA olarak adlandırılmıştır. Kişniş ve sarımsak oleoresinlerinin birlikte kullanımının marine tavuk etinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerini araştırmak

amacıyla %0.25 kişniş ve %0.25 sarımsak oleoresini (0.25KİSA) ve %0.5 kişniş ve %0.5 sarımsak oleoresinleri (0.5KİSA) marinat üretiminde birlikte kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Marine tavuk eti grupları ve oleoresin oranları

Grup	Oleoresin Oranı (%)	
	Kişiş	Sarımsak
K	-	-
0.5Kİ	0.5	-
1Kİ	1.0	-
0.5SA	-	0.5
1SA	-	1
0.25KİSA	0.25	0.25
0.50KİSA	0.50	0.50

Üretimde kullanılan marinat karışımları kullanılacağı gün hazırlanmış olup kuşbaşı doğranmış tavuk göğüs etleri hazırlanmış marinat karışımları içinde bir gece süreyle buzdolabı koşullarında bekletilmiştir. Bu süreyi takiben fazla marinatın süzülmesi için 10 dakika süreyle beklendikten sonra marine edilmiş tavuk eti grupları polistiren tabaklara yaklaşık 250g porsiyonlar halinde tartılmıştır. Denemede polistiren tabakların üzeri streç film ile sarılarak 3 hafta süreyle buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir.

Tez çalışması süresince 0., 7., 14. ve 21. günlerde alınan örneklerde aşağıda belirtilen analizler yapılmıştır. Bu aşamalarda alınan örneklerde pH, titrasyon asitliği (TA), renk (CIE L\*a\*b\*), su aktivitesi ( $a_w$ ), pişirme kaybı (PK), tiyobarbitürik asit (TBA), peroksit değerleri (PD) ve ağırlık kaybı ölçülmüştür. 0. gün örneklerinin genel bileşimini belirlemek amacıyla nem, yağ, protein, kül ve tuz analizleri yapılmıştır. Marinasyon absorpsiyon oranını belirlemek amacıyla marinasyon işleminin yapıldığı günlerde örnekleme yapılarak analiz edilmiştir.

## **3.2. Uygulanan Analizler**

### **3.2.1. Nem, yağ, protein ve kül içeriği**

Marine tavuk eti örneklerinin nem, protein, yağ ve kül içerikleri AOAC (1990)'a göre belirlenmiştir.

Nem içeriğini belirlemek için sabit ağırlığa getirilen kapaklı cam kuru madde kapları içerisine yaklaşık 5 g örnek tartılarak ve 105°C 'de sabit tartıma gelene kadar kurutulmuştur. Örneklerdeki ağırlık kaybı değeri üzerinden nem içeriği belirlenmiştir.

Protein içeriğini belirlemek (AOAC,1990) için homojenize edilmiş örnekten hassas terazi ile 0.5-1 g civarında örnek tartılarak kjeldahl tüplerine aktarılmıştır. Tüpe 450 µl %5'lik Cu<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi, 4 g K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edilerek Gerhardt Type TR (Almanya) model yakma ünitesine yerleştirilmiştir. Yakma işlemi tamamlanan örnekler üzerine 20 ml saf su, 50 ml %50'lik NaOH çözeltisi ilave edilerek Gerhardt Type VAP20 (Almanya) destilasyon cihazı kullanılarak destile edilmiştir. Destilat içerisine %4'lük borik asit çözeltisi konulan 250 ml'lik erlenmayer içerisinde toplanmıştır. Taşıro indikatörü damlatılan destilat 0.1 N HCl çözeltisi ile titre edilerek toplam azot içeriği belirlenmiştir. Bu miktar 6.25 faktörü ile çarpılarak örneklerin % protein içeriği tespit edilmiştir.

Yağ içeriği sıcak ekstraksiyon metodu ile Ankom XT10 Extractor (Model XT101. ABD) cihazı kullanılarak tespit edilmiştir. Ancom filter bag içerisine 3 g homojenize edilmiş örnek tartılıp, kurutulduktan sonra Ankom XT10 ekstraksiyon cihazına yerleştirilerek yağ ekstrakte edilmiştir. Ekstraksiyon sonrası Ancom Filter bag sabit ağırlığa gelene kadar etüvde kurutulup ağırlık kaybından yağ içeriği belirlenmiştir (AOAC, 1990).

Kül analizi için darası alınmış krozeeye homojenize edilmiş örnekten yaklaşık 3 g tartılmış ve PROTHERM PLF 115M Model (Türkiye) kül fırını kullanılarak kademeli yakma işlemi uygulanmıştır (AOAC, 1990).

### 3.2.2. Tuz içeriği

Kül haline getirilen örnekler 100 ml sıcak saf su ile erlen içerisine yıkanıp külsüz filtre kağıdından (Whatman No:42) süzölmüştür. Elde edilen filtrat üzerine birkaç damla %1'lik fenol ftaleyn damlatıldıktan sonra oluşan pembe renk 0.1 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile giderilmiştir. Daha sonra %5'lik potasyum kromattan birkaç damla ilave edilip kiremit rengi oluşana kadar 0.1 N AgNO<sub>3</sub> ile titre edilmiştir. Marine tavuk eti örneklerinin tuz miktarının hesaplanmasında ise aşağıdaki formöl kullanılmıştır (Lee, 1975):

$$\%Tuz = \frac{V \times 0.00585 \times 100}{m} \quad (3.1.)$$

V= Titrasyonda harcanan 0.1 N AgNO<sub>3</sub> miktarı (ml)

m= Örnek miktarı (g)

### 3.2.3. Pişirme kaybı

Marine tavuk eti örnekleri alüminyum folyo ile sarılarak yaklaşık 45 dakika süre ile 175°C sıcaklıktaki fırında pişirilmiş ve pişirme işlemi sonrasında oda sıcaklığında yaklaşık 15 dakika soğumaya bırakılmıştır. Örnekler pişirme öncesi ve sonrasında tartılarak pişirme kaybı düzeyleri aşağıdaki fomöl ile hesaplanmıştır (Yusop ve ark., 2012).

$$\%PK = \frac{(m_{\text{çiğ}} - m_{\text{pişmiş}}) \times 100}{m_{\text{çiğ}}} \quad (3.2.)$$

m<sub>çiğ</sub>: Marinasyon işlemi uygulanan but ve göğüs etlerinin kütlesi

m<sub>pişmiş</sub>: Pişmiş but ve göğüs etlerinin kütlesi

%PK: Pişme kaybı oranı

### 3.2.4. Marinat absorpsiyon oranının belirlenmesi

Marine tavuk etlerinin marinat absorpsiyon oranları aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (Yusop ve ark., 2012).

$$\text{Marinat Absorpsiyonu} = \frac{w_{tm} - w_{ti}}{w_i} \times 100 \quad (3.3.)$$

$w_{tm}$ : Marinasyon sonrası ağırlık

$w_{ti}$ : Marinasyon öncesi ağırlık

### 3.2.5. pH değeri ve titrasyon asitliği (TA)

10 g örnek ve 100 ml saf su ile karıştırılıp homojenize edilip karışımın pH değeri İnolab pH Level1 (Almanya) model pH-metre kullanılarak ölçülmüştür. pH değeri belirlenen karışım pH değeri 8.3 e ulaşana kadar 0.1N NaOH ile titre edilerek marine tavuk örneklerinin laktik asit cinsinden titrasyon asitliği değerleri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Acton ve Keller, 1974).

$$\% \text{Asitlik} = \frac{V \times N \times 0.09 \times 100}{m} \quad (3.4.)$$

V= Titrasyonda harcanan 0.1 N NaOH miktarı (ml)

N= Titrasyonda kullanılan NaOH çözeltisinin tam normalitesi

m= Örnek miktarı (g)

### 3.2.6. Su aktivitesi ( $a_w$ )

Örneklerin su aktivitesi değeri 20°C' ye ayarlanmış AquaLab Model Series 3TE (ABD) su aktivitesi cihazı kullanılarak ölçülmüştür (Hughes ve ark., 2002).

### 3.2.7. Renk

Marine çığ ve pişmiş tavuk örneklerinin CIE L\* (açıklık/koyuluk), a\* (kırmızılık) ve b\* (sarılık) değerleri örnek yüzeyinde Minolta Chrometer CR300 (Japonya) kullanılarak farklı noktalardan beş ölçüm yapılarak belirlenmiştir (Dellaglio ve ark., 1996).

### 3.2.8. Peroksit değeri

Marine tavuk etlerinin peroksit değerini belirlemek amacıyla kapaklı santrifüj tüpü içine tartılan 5 g homojenize örnek üzerine 20 ml kloroform:metanol (1:1) karışımı ilave edilerek 1 dakika süreyle karıştırılmıştır. Santrifüj tüpü içine 6.16 ml %0.5 NaCl ilave edilerek 30 saniye süre ile vorteks kullanılarak karıştırılan örnekler 1800 g'de 6 dakika süre ile +4°C'de santrifüjlenmiştir. Süre sonunda dip kısımda bulunan kloroform fazından 5 ml örnek alınarak vidalı kapaklı tüplere aktarılmıştır. Tüp içerisine sırasıyla 3 ml kloroform:metanol (1:1), 100 µL amonyum tiyosiyonat (3.94M) ve 100 µL FeCl<sub>2</sub> (18 mM) ilave edilerek 10 saniye süre ile karıştırılmıştır. Örneklerin absorbans değerleri 25°C'de 20 dakika süre ile bekletildikten sonra 500 nm dalga boyunda okunmuştur (Wang ve ark., 2018).

$$\text{Peroksit Değeri (PD)} = \frac{Abs}{55.84 \times w} \times \frac{1}{b} [\text{mEq O}_2/\text{Kg fat}] \quad (3.5.)$$

m - yağ ağırlığı (g);

ABS-Absorbans;

55.84 - Fe<sup>3+</sup> atom ağırlığı;

b - Fe (III) kalibrasyon eğrisinin eğimi.

### **3.2.9. Tiyobarbütirik asit (TBA) değeri**

10 g marine tavuk eti örneği 50 ml destile su ile homojenize edildikten sonra Kjeldahl balonuna aktarılmıştır. Kjeldahl balonuna 47.5 ml destile su 2.5 ml 4N HCl, köpük önleyici parafin ve cam boncuk eklenmiştir. Kjeldahl düzeneğine yerleştirilerek erlenmayer içine 50 ml destilat toplanmıştır. Elde edilen destilattan 5 ml ağzı kapalı cam tüplere aktarılıp üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenerek Memmert Type WB22 model (Almanya) su banyosunda kaynar su koşullarında 35 dk süre ile tutulmuştur. Kór deneme için 5 ml destile su üzerine 5 ml TBA reaktifi eklenmiştir. Sođutulan tüm tüplerden spektrometre küvetlerine örnek alınarak PerkinElmer UV/VIS spektrometrede (ABD) 538 nm dalga boyunda okuma yapılmıştır. Absorbans değeri 7.8 faktörü ile çarpılarak örneklerin TBA değeri hesaplanmıştır (Tarladiř ve ark., 1960).

### **3.2.10. İstatistiksel analizler**

Denemede kişniş ve/veya sarımsak oleoresini ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin depolama süresince elde edilen verileri tesadüf parselleri tertibinde faktöriyel düzende iki faktörlü (oleoresin ve depolama aşamaları) olarak varyans analizi tekniği ile değeriendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir.

## 4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### 4.1. Marine Tavuk Etlerinin Kimyasal Bileşimi

Marine tavuk göğüs eti gruplarının nem, yağ, protein, kül ve tuz içerikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Çalışmada marinat hazırlamada kullanılan oleoresin ve kullanım oranının nem değeri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek nem değerinin 0.5SA grubuna (%77.41) ait olmasına karşın Kontrol grubu nem değeri ile 0.5SA grubu nem değeri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). En düşük nem değerinin ise 0.25KİSA grubuna (%76.00) ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Cesur (2009), vişne, nar, portakal, üzüm ve elma suyu ile marine ettiği tavuk göğüs etlerinin kimyasal, duyuşal ve tekstürel özelliklerindeki değışimi incelediği çalışmasında marine tavuk göğüs eti gruplarının en yüksek nem oranının kontrol grubuna ait (%78.36) olduğunu ve en düşük nem içeriğinin ise üzüm suyu ile marine edilen gruba (%72.63) ait olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen nem oranları ile bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarının nem oranları benzerlik göstermektedir. Bor (2011), bazı doğal antioksidan kaynakları kullanarak marine ettiği hindi göğüs eti gruplarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelediği çalışmasında marinasyon işleminden 24 saat sonra en yüksek nem içeriğinin %80.92 olarak kontrol grubuna ait olduğunu karadut, nar, kırmızı üzüm, ve sebze suyu (domates, biber, sarı havuç, siyah havuç, kabak, marul ve salatalık) ile marine ettiği gruplara ait nem içeriklerinin ise sırasıyla %65.61-69.29 aralığında değıştiğini bildirmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen meyve ve sebze suları ile marine edilmiş gruplara ait nem içeriklerinin bu çalışmada üretilen marine tavuk etlerinin nem içereklerine kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılık araştırmacıların marinat hazırlamak amacıyla kullandıkları meyve sularının marinat pH değerini düşürmesinden ve buna bağlı olarak et örneklerinin su tutma kapasitesinin azalmasından kaynaklanabilir.



Serdaroğlu ve ark. (2007), 0.5M, 0.1M ve 0.2M sitrik asit, %50 greyfurt suyu ve % 100 greyfurt suyu içeren marinatlar ile marine ettiği hindi eti gruplarının nem içeriklerini sırasıyla %76.9, %77.3, %76.9, %82.4 ve %75.3 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler göz önünde bulundurulduğunda %50 greyfurt suyu ile marine edilen grup (%82.4) haricindeki tüm marine et gruplarının nem değerleri bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarına ait nem değerlerine benzerlik göstermektedir.

Petracci ve ark. (2012), tuz, fosfat, bikarbonat, tuz+fosfat, tuz+bikarbonat, tuz+fosfat+bikarbonat kullanarak ürettikleri marinatlarla marine ettikleri broiler göğüs etlerinin nem değerlerini sırasıyla %70.4, %69.9, %71.3, %71.3, %72.8 ve %73.1 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler göz önünde bulundurulduğunda tuz+bikarbonat ve tuz+bikarbonat+fosfat marinatı ile marine edilen grupların nem içerikleri bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs eti gruplarının nem değerlerine benzerlik göstermektedir.

Yusop ve ark. (2010), farklı pH değerlerine (pH 3.0, 3.2, 3.4, 3.6, 3.8, 4.0, 4.2) sahip marinatlarla farklı sürelerde (30, 60, 90, 120, 180 dakika) marine ettiği tavuk göğüs etlerinin nem değerlerinin %68.80 ile %70.39 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından üretimde kullanılan marinatların pH değerlerinin bu çalışmada kullanılan marinatların pH değerlerine benzerlik göstermesine karşın (3.63 ile 4.19 aralığında) kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarının nem içerikleri araştırmacılar tarafından bildirilen nem içeriklerine kıyasla yüksektir. Bu farklılık araştırmacıların kısa süre ile marinasyon işlemi uygulamalarından kaynaklanabilir.

Çizelge 4.1. Marine edilen tavuk göğüs etlerinin genel bileşimi (%)\*

Gruplar	Nem	Yağ	Protein	Kül	Tuz
Kontrol	76.94±0.09 <sup>AB</sup>	0.95±0.14 <sup>B</sup>	19.49±0.43 <sup>A</sup>	1.63±0.02 <sup>A</sup>	0.85±0.05 <sup>AB</sup>
0.5Kİ	76.30±0.54 <sup>BC</sup>	1.47±0.22 <sup>A</sup>	19.87±0.37 <sup>A</sup>	1.58±0.01 <sup>BC</sup>	0.92±0.03 <sup>A</sup>
1Kİ	76.60±0.37 <sup>BC</sup>	0.90±0.19 <sup>B</sup>	19.60±0.34 <sup>A</sup>	1.63±0.01 <sup>A</sup>	0.87±0.06 <sup>AB</sup>
0.5SA	77.41±0.29 <sup>A</sup>	0.96±0.03 <sup>B</sup>	19.64±0.46 <sup>A</sup>	1.59±0.01 <sup>B</sup>	0.89±0.07 <sup>AB</sup>
1SA	76.49±0.70 <sup>BC</sup>	1.13±0.13 <sup>B</sup>	19.67±0.21 <sup>A</sup>	1.55±0.02 <sup>C</sup>	0.85±0.04 <sup>AB</sup>
0.25KİSA	76.00±0.21 <sup>C</sup>	1.08±0.18 <sup>B</sup>	19.90±0.29 <sup>A</sup>	1.56±0.02 <sup>BC</sup>	0.81±0.02 <sup>B</sup>
0.5KİSA	76.36±0.64 <sup>BC</sup>	1.04±0.13 <sup>B</sup>	19.65±0.34 <sup>A</sup>	1.57±0.01 <sup>BC</sup>	0.82±0.05 <sup>B</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Marine edilmiş tavuk göğüs eti gruplarının yağ içerikleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). En düşük yağ içeriğinin 1Kİ grubuna (%0.90) ve en yüksek yağ içeriğinin ise 0.5Kİ grubuna (%1.47) ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1) (p<0.05). Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz, fosfat ve organik asitler kullanarak hazırladığı marinatlarla marine ettiği broiler göğüs etinin yağ içeriğini %1.05 olarak belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen yağ içeriği ile bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin yağ içeriklerine benzerlik göstermektedir.

Özcan (2018), ultrases eşliğinde vakum emdirme yöntemi ile marine ettiği broiler göğüs etlerinin fizikokimyasal özelliklerini belirlediği çalışmasında marinat olarak kimyon, karabiber, kırmızıbiber, su, ayçiçeği yağı, sirke ve tuz karışımı kullanmıştır. Araştırmada marinasyon işlemi sonucunda broiler göğüs eti örneklerinin yağ oranlarının %0.58 ile %0.65 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler, bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin yağ oranlarına göre oldukça düşüktür. Bu farklılığın hammadde bileşiminin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Barbanti ve Pasquini (2005), tuz, şeker, buğday unu ve süt tozu ve su karışımından elde ettiği marinatla tavuk göğüs etlerini marine ettikleri çalışmalarında et gruplarının yağ oranının %1.01 olduğunu belirlemiştir. Araştırmacılar tarafından

rapor edilen bu değer bu çalışmada üretilen marine tavuk etlerinin yağ içeriklerine benzerlik göstermektedir.

Çalışmada marinat hazırlamada kullanılan oleoresin ve kullanım oranının protein değeri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı gözlenmiştir ( $p>0.05$ ). Marine tavuk göğüs eti gruplarının protein içeriklerinin %19.49 ile %19.90 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir (izelge 4.1) ( $p>0.05$ ) Ergezer (2005), çalışmasında farklı oranlarda tuz, fosfat ve organik asitler kullanarak hazırladığı marinatlarla marine ettiği broiler göğüs etinin protein içeriğini %23.45 olarak belirlemiştir. Başka bir çalışmada ise zcan (2018), vakum emdirme yöntemi ile marine ettiği broiler göğüs etlerinin protein içeriklerinin %23.02 ile %24.53 aralığında değiştiğini bildirmiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen protein içeriklerinin bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile üretilen tavuk göğüs etlerinin protein içeriklerine kıyasla yüksek olduğu gözlenmiş olup bu farklılık hammadde bileşimlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Barbanti ve Pasquini (2005), tuz, şeker, buğday unu ve süt tozu ve su karışımından elde ettiği marinatla tavuk göğüs etlerini marine ettikleri çalışmalarında et gruplarının protein içeriğinin %16.22 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değer bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarının protein içeriklerinden daha düşüktür. Bu farklılığın hammadde bileşiminin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada marinat hazırlamada kullanılan oleoresin ve kullanım oranının kl değeri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek kül içeriğinin Kontrol (%1.63) ve 1Kİ (%1.63) gruplarına ve en düşük kül içeriğinin ise 1SA (%1.55) grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Ergezer (2005), %2 sodyumtripolifosfat + %2 tuz içeren bazik marinatlar ve %0.5 laktik asit + %3 tuz içeren asidik marinatlarla marine ettiği broiler göğüs eti gruplarının pişirme öncesi kl içeriklerinin %1.03 ile 1.45 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen kl içeriklerine ilişkin değerler göz önünde bulunduğunda %0.5 laktik asit +%3 tuz içeren asidik marinatlarla marine ettiği

et örneklerinin kül içeriği (%1.45) bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs eti gruplarının kül içerikleri ile paralellik gösterirken diğer marine et grubunun kül içeriği bu çalışmada üretilen marine et örneklerinin kül içeriklerinden daha düşüktür. Bu farklılık araştırmacının bu grupta %2 oranında tuz kullanmasından kaynaklanabilir.

Demirok ve Kolsarıcı (2014), yeşilçay ekstraktı ile hazırladığı marinat ile marine ettiği tavuk ızgara ve kanat eti gruplarının kül oranlarının %2.29 ile %2.48 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen ızgara ve kanat eti gruplarının kül içeriklerinin, bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin kül içeriklerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılık araştırmada kullanılan hammadde ve marinat bileşiminin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Özcan (2018), ultrases eşliğinde vakum emdirme yöntemi ile marine ettiği broiler göğüs etlerinin kül içeriklerinin %1.22 ile %1.93 aralığında değiştiğini tespit etmiştir. Başka bir çalışmada ise Barbanti ve Pasquini (2004), farklı oranlarda tuz, şeker, buğdayunu, süt tozu ve su karışımları ile elde ettikleri marinatlarla marine ettikleri tavuk göğüs etlerinin kül değerlerinin %1.99 olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs etlerinin kül değerleri ile paralellik göstermektedir.

Marine tavuk göğüs etlerinin üretiminde kullanılan tüm marinat karışımları %3 tuz içermesine karşın grupların tuz içerikleri arasındaki farklılığın istatistikî açıdan önemli olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). En düşük tuz içeriğinin 0.25KİSA (%0.81) ve en yüksek tuz içeriğinin ise 0.5Kİ (%0.92) grubuna ait olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.1).

#### **4.2. Marinat pH Değeri ve Marinat Absorbsiyon Oranı**

Kontrol grubu ve farklı oranlarda kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile hazırlanan marinatların pH değerleri ve marine tavuk eti gruplarının marinat absorbsiyon oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çalışmada marinat hazırlamada kullanılan oleoresin ve kullanım oranının marinat pH değeri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek marinat pH değerinin 0.5Kİ grubuna (4.19) ait olmasına karşın Kontrol grubu marinat pH değeri ile 0.5Kİ grubu marinat pH değeri arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). En düşük marinat pH değerinin ise 0.25KİSA grubu (3.63) üretiminde kullanılan marinata ait olduğu ancak 0.5Kİ grubu hariç oleoresinler ile hazırlanan diğer marinatlarda pH değerleri ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Çizelge 4.2. Marinat pH değerleri ve marine tavuk göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranları\*

Gruplar	Marinat pH	Marinat Absorpsiyon Oranı (%)
Kontrol	4.14±0.02 <sup>AB</sup>	1.55±0.51 <sup>A</sup>
0.5Kİ	4.19±0.04 <sup>A</sup>	1.65±0.38 <sup>A</sup>
1Kİ	3.73±0.02 <sup>C</sup>	2.20±0.61 <sup>A</sup>
0.5SA	3.85±0.18 <sup>C</sup>	1.74±0.52 <sup>A</sup>
1SA	3.90±0.00 <sup>BC</sup>	1.78±0.60 <sup>A</sup>
0.25KİSA	3.63±0.14 <sup>C</sup>	2.44±0.95 <sup>A</sup>
0.5KİSA	3.82±0.09 <sup>C</sup>	1.49±0.08 <sup>A</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ ).

Cesur (2009), çalışmasında kullandığı marinatlarda pH değerlerinin 2.92 ile 3.55 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu çalışmada hazırlanan 0.25KİSA marinatının pH değeri (3.63) Cesur (2009) tarafından rapor edilen portakal suyu ile hazırlanan marinatın pH değeri ile (3.55) benzerlik göstermektedir. Ergezer (2005), %0.5 laktik asit + %2 NaCl, %1 laktik asit + %2 NaCl ve %0.5 laktik asit + %3 NaCl kullanarak hazırladığı marinatlarda pH değerlerini sırasıyla 2.40, 2.25 ve 2.30 olarak belirlemiştir. Araştırmacı tarafından belirlenen pH değerlerinin bu çalışmada sarımsak ve kişniş oleoresinleriyle elde edilen marinatlarda oranla daha düşüktür. Bu farklılığın marinat bileşiminde laktik asit kullanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada marinat hazırlanmasında kullanılan oleoresin türü ve oranlarının marinat absorpsiyonu oranları üzerine önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Üretimde kullanılan marinatların absorpsiyon oranlarının %1.49 ile %2.44 aralığında değiştiği ve en yüksek marinat absorpsiyon oranının 0.25KİSA grubuna ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Ergezer (2005), farklı oranlarda laktik asit, tuz ve fosfat kullanarak marine ettiği broiler göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranlarının %9.12 ile %21.61 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranlarına göre oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın araştırmacı tarafından marinasyon işleminde tamburlama tekniği kullanmasından ve buna bağlı olarak marinat absorpsiyon oranının yükselmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kaewthong ve Wattanachant (2018), %1-12 dekstroz çözeltileri, %1-12 nişasta çözeltileri ve %2.7 sodyum klorür + %2.5 sodyum tripolifosfat içeren karışık tuz çözeltileri kullanarak tamburlama yöntemi ile marine ettikleri broiler göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranlarının %2.90 ile %9.12 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol grubuna ait marinat absorpsiyon oranı (%2.90) bu çalışmada üretilen 1Kİ ve 0.25KİSA marinatları ile marine edilen et örneklerinin marinat absorpsiyon oranları ile benzerlik gösterirken diğer grupların marinat absorpsiyon oranlarından yüksektir. Bu farklılığın marinasyon işleminde tamburlama tekniği ve pH değerini dolayısıyla su tutma kapasitesini artırıcı etkisi bilinen sodyumtripolifosfat kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Xiong ve ark. (2020), sodyum bikarbonat ile hazırladıkları marinat kullanarak tamburlama tekniği ile marine ettikleri tavuk göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranlarının %6.13 ile %11.10 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından belirlenen bu değerler bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk eti gruplarına göre oldukça yüksektir. Bu farklılık tamburlama işlemi ve sodyumbikarbonat kullanımına bağlı olarak marinat absorpsiyon oranını yükseltmesinden kaynaklanabilir.

Yusop ve ark. (2010), farklı pH değerlerine sahip marinatlarla marine ettiği tavuk göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranlarının %2.44 (pH3.0) ile %3.34 (pH 4.2) arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacıların pH 3.0 değerine sahip marinatu kullanarak ürettikleri ürünün marinat absorpsiyon oranı (%2.44) bu çalışmada üretilen 1Kİ (%2.20) ve 0.25KİSA (%2.44) marinatları ile marine edilen tavuk göğüs eti gruplarının marinat absorpsiyon oranlarıyla benzerlik göstermektedir.

Petracci ve ark. (2012), sodyumbikarbonat ile hazırladıkları marinatları kullanarak tamburlama yöntemi ile marine ettiği broiler göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranlarının %5.3 ile %11.6 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs etlerinin marinat absorpsiyon oranına kıyasla oldukça yüksektir.. Bu farklılığın kullanılan marinasyon tekniğinin ve marinatların pH değerlerinin (9.61-9.04) farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

### **4.3. pH Değeri**

Marine edilmiş tavuk göğüs eti gruplarının depolama süresince ölçülen pH değerleri Çizelge 4.3'te verilmiştir. Depolama süresince ölçülen pH değerlerinin istatistiki analizi sonucunda grup ortalamaları arasındaki farklılığın önemli düzeyde olduğu, en yüksek grup ortalamasının 0.5KİSA grubuna ait olduğu buna karşın 1Kİ, 0.5SA ve 1SA gruplarının en düşük grup ortalamasına sahip olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Bu çalışmada kullanılan tavuk göğüs etlerinin ortalama pH değeri 6.01 olup marinasyon işlemi sonrasında pH değerinin marinat bileşiminde yer alan sirkeden dolayı düştüğü gözlenmiştir. Depolama süresi başlangıcında (0. gün) marine tavuk etlerinin pH değerlerinin 5.67 ile 5.77 aralığında olduğu, Kontrol ve 0.25KİSA gruplarının en yüksek pH değerine sahip oldukları belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Cesur (2009) çalışmasında meyve suları ile marine ettiği tavuk göğüs etlerinin marinasyon işlemi sonrasında pH değerlerinin düştüğünü belirlemiştir. Marinasyon işleminden 24 saat sonra pH ölçümünün gerçekleştirildiği çalışmada en yüksek pH değerinin üzüm suyu ile marine edilen et örneklerine (5.58) ait olduğu belirlenirken, en düşük pH değerinin de vişne suyu ile marine edilen et örneklerine (4.01) ait

olduğu bildirilmiştir. Araştırmacının üzüm suyu ile marine ettiği örneklere ait pH değerleri bu çalışmada farklı oleoresinlerle üretilen grupların 0.gün pH değerlerine benzerlik göstermektedir.

Qiao ve ark. (2002) ise marinasyon işlemi sonrasında broiler göğüs etlerinin pH değerlerinin 5.81'den 6.03 değerine yükseldiğini bildirmişlerdir. Bu farklılık araştırmacıların marinasyon işleminde %2.5 ve %5 sodyumtripolifosfat içeren bazik pH değerlerine sahip marinat kullanmasından kaynaklanabilir. Başka bir çalışmada Serdaroğlu ve ark. (2007) saf su, %50 greyfurt suyu+%50 saf su, %100 greyfurt suyu, 0.5M, 0.1M ve 0.2M sitrik asit çözeltisi marinatları ile marine ettikleri hindi göğüs etlerinin pH değerlerinin 3.9 ile 5.8 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol grubu ve 0.5M sitrik asit marinatları ile marine edilen et örneklerinin pH değerleri (5.8) ile bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin 0. gün pH değerleri benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.3. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen pH değerleri \*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>c</sup>	7 <sup>c</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>a</sup>
Kontrol <sup>B</sup>	5.77±0.04 <sup>Ac</sup>	5.77±0.06 <sup>ABc</sup>	6.42±0.16 <sup>Bb</sup>	6.78±0.12 <sup>Ba</sup>
0.5Kİ <sup>C</sup>	5.73±0.03 <sup>ABCc</sup>	5.79±0.04 <sup>Ac</sup>	6.06±0.05 <sup>Cb</sup>	6.32±0.06 <sup>Ca</sup>
1Kİ <sup>D</sup>	5.69±0.04 <sup>BCc</sup>	5.75±0.03 <sup>ABc</sup>	5.94±0.03 <sup>Cb</sup>	6.16±0.01 <sup>Da</sup>
0.5SA <sup>D</sup>	5.67±0.02 <sup>Cd</sup>	5.74±0.04 <sup>ABc</sup>	5.93±0.03 <sup>Cb</sup>	6.05±0.03 <sup>Ea</sup>
1SA <sup>D</sup>	5.75±0.01 <sup>ABc</sup>	5.71±0.03 <sup>Bc</sup>	5.93±0.07 <sup>Cb</sup>	6.03±0.03 <sup>Ea</sup>
0.25KİSA <sup>C</sup>	5.77±0.06 <sup>Ac</sup>	5.74±0.03 <sup>ABc</sup>	5.97±0.03 <sup>Cb</sup>	6.39±0.05 <sup>Ca</sup>
0.5KİSA <sup>A</sup>	5.74±0.05 <sup>ABCc</sup>	5.76±0.02 <sup>ABc</sup>	6.63±0.08 <sup>Ab</sup>	6.95±0.03 <sup>Aa</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D E aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Şengün ve ark. (2019), koruk suyu, su ve zeytinyağı ile marine ettiği tavuk göğüs etlerinin pH değerlerinin 3.82 ile 5.81 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol grupları olarak üretilen ve sadece su



(5.72) ve/veya zeytinyağı (5.81) ile marine edilen et örneklerinin pH değerleri ile bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarının pH değerleri benzerlik göstermektedir.

Öztürk ve Şengün (2019), koruk suyu ve kurutulmuş koruk püresi ile marine ettikleri et grupları pH değerlerinin 4.05 ile 5.23 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacıların koruk suyu ve kurutulmuş koruk püresi kullandıkları grupların pH değerlerinin bu çalışmada üretilen marine tavuk eti örneklerinin pH değerlerine kıyasla daha düşük olduğu buna karşın araştırmacıların koruk kullanmadan marine ettikleri grupların pH değerlerinin bu çalışmada üretilen marine tavuk eti gruplarının pH değerleri ile paralellik gösterdiği görülmüştür.

Zhuang ve Bowker (2016), %5 NaCl ve %3 sodyumtripolifosfat kullanarak hazırladığı marinatlarla marine ettiği tavuk göğüs eti gruplarının pH değerlerinin 5.79 ile 6.20 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol grubu (5.91) ve marine soluk et örneklerinin (5.79) pH değerleri bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarının pH değerleriyle benzerlik gösterirken, diğer et örneklerinin pH değerleri bu çalışmada üretilen marine et örneklerinin pH değerlerinden yüksektir. Bu farklılığın marinasyon işleminde kullanılan marinatların farklı pH değerine sahip olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yusop ve ark. (2010), farklı pH değerlerine (3.0-4.2) sahip marinatlarla farklı sürelerde (30-180 dk) marine ettiği tavuk göğüs eti gruplarının pH değerlerini 6.08 ile 6.18 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs etlerinin pH değerlerine oranla daha yüksektir. Bu farklılığın hammadde bileşiminden ve marinasyon süresinin mevcut çalışmamızda uygulanan süreye kıyasla daha kısa olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Petracci ve ark. (2012), farklı oranlarda sodyumbikarbonat kullanarak elde ettiği altı farklı marinatla marine ettiği tavuk göğüs etlerinin pH değerlerinin 5.81 ile 6.57 arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol grubu

et örneklerine ait pH değeri bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs etlerinin pH değerleriyle paralellik gösterirken sodyumbikarbonat içeren marinatlarla marine edilen et örneklerinin pH değerleri bu çalışmada üretilen marine et örneklerinin pH değerlerine kıyasla daha yüksektir.

Bu çalışmada 0.5SA grubunun pH değerinin depolamanın 7. gününden itibaren istatistiki açıdan önemli düzeyde yükselme eğilimi gösterdiği buna karşın diğer grupların pH değerlerinin depolamanın 14. gününden itibaren önemli düzeyde arttığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda (21.gün) marine tavuk etlerinin pH değerlerinin 6.03-6.95 aralığında olduğu ve bu periyotta gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Çiçek ve ark. (2014) da vakum ambalajlı olarak soğukta muhafaza ettikleri tavuk etlerinin pH değerlerinin depolama sürecine bağlı olarak artış eğiliminde olduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tavuk eti gruplarının pH değerinin depolama başlangıcında 5.72 olduğunu ve depolama süreci sonunda 6.28'e yükseldiğini tespit etmişlerdir. Marine tavuk eti gruplarının depolama süresince pH değerlerinin yükselme eğilimi göstermesi bu süreçte gerçekleşen proteolitik enzim aktivitesi sonucunda açığa çıkan azotlu bileşik miktarındaki artıştan kaynaklanabilir.

#### **4.4. Titrasyon Asitliği (TA) Değeri**

Tavuk eti örneklerinin depolama süresince ölçülen titrasyon asitliği (TA) değerleri Çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen titrasyon asitliği (TA) değerleri (% laktik asit)\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>c</sup>
Kontrol <sup>B</sup>	0.85±0.02 <sup>ABab</sup>	0.88±0.06 <sup>ABa</sup>	0.78±0.01 <sup>Bb</sup>	0.55±0.03 <sup>Cc</sup>
0.5Kİ <sup>A</sup>	0.86±0.02 <sup>Aba</sup>	0.86±0.07 <sup>ABa</sup>	0.85±0.01 <sup>Aa</sup>	0.66±0.02 <sup>Bb</sup>
1Kİ <sup>A</sup>	0.83±0.07 <sup>Bab</sup>	0.81±0.04 <sup>Bab</sup>	0.86±0.02 <sup>Aa</sup>	0.74±0.10 <sup>Ab</sup>
0.5SA <sup>A</sup>	0.89±0.04 <sup>Aba</sup>	0.83±0.01 <sup>ABb</sup>	0.88±0.02 <sup>Aa</sup>	0.76±0.04 <sup>Ac</sup>
1SA <sup>A</sup>	0.94±0.12 <sup>Aa</sup>	0.85±0.01 <sup>ABa</sup>	0.85±0.03 <sup>Aa</sup>	0.74±0.00 <sup>Ab</sup>
0.25KİSA <sup>A</sup>	0.85±0.03 <sup>Aba</sup>	0.88±0.04 <sup>ABa</sup>	0.87±0.06 <sup>Aa</sup>	0.65±0.00 <sup>Bb</sup>
0.5KİSA <sup>B</sup>	0.83±0.04 <sup>Bb</sup>	0.89±0.02 <sup>Aa</sup>	0.73±0.02 <sup>Cc</sup>	0.50±0.02 <sup>Cd</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05). a b c d aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Marine tavuk eti gruplarının 0. gün TA değerlerinin %0.83 laktik asit ile %0.94 laktik asit aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir (p<0.05). Depolama başlangıcında en yüksek TA değerinin 1SA grubuna ait olduğu, en düşük TA değerinin ise 1Kİ ve 0.5KİSA gruplarına ait olduğu görülmüştür (p<0.05). Depolama süresince TA değerleri tüm gruplarda artma ve düşme yönünde salınımlar göstermiştir (p<0.05). Marine tavuk eti örneklerinin 21. gün TA değerlerinin ise %0.50 ile %0.76 aralığında olduğu tespit edilmiştir. Depolama sonunda en düşük TA değerlerinin Kontrol ve 0.5KİSA gruplarına ait olduğu ve en yüksek TA değerlerinin 1Kİ, 0.5SA ve 1SA gruplarına ait olduğu belirlenmiştir (p<0.05).

Çiçek ve ark. (2014), vakum ambalajlı olarak muhafaza ettikleri kuzu, tavuk ve dana etlerinin fizikokimyasal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında tavuk göğüs etlerinin titrasyon asitliği değerlerinin 0. günde %1.08 olduğunu ve depolamanın 7. gününde %1.23'e yükseldiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen 0. gün TA değerleri bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs eti örneklerinin titrasyon asitliği değerlerine benzerlik göstermektedir. Buna karşın araştırmacılar tarafından rapor edilen 7. gün TA değerleri bu çalışmada üretilen marine tavuk etlerine kıyasla oldukça yüksektir. Bu

farklılık marine tavuk eti üretiminde kullanılan oleoresinlerin antimikrobiyal etkilerinden ve araştırmacıların vakum ambalajlama tekniğini uygulamalarından kaynaklanabilir.

Öztürk ve Şengün (2019), koruk suyu ve kuru koruk püresi ile hazırladığı marinatlarla marine ettiği et gruplarının titrasyon asitliği değerlerinin 0.09 ile 0.29 g laktik asit/100 ml aralığında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk eti gruplarının titrasyon asitliği değerlerinden farklılık göstermektedir. Bu farklılık araştırmacıların kullanımış oldukları analiz yöntemi biriminden kaynaklanmaktadır.

#### **4.5. Su Aktivitesi ( $a_w$ ) Değerleri**

Et ve bazı et ürünleri su aktivitesi değerleri 0.90 üzerinde bulunan gıdalar olup bakteriyel bozulma riski taşıyan gıdalardır (Özay ve ark., 1993). Bu çalışmada üretilen marine tavuk etlerinin depolama süresince ölçülen su aktivitesi ( $a_w$ ) değerleri izelge 4.5.'de verilmiştir. Çalışmada marinat hazırlamada kullanılan oleoresin çeşidinin ve kullanım oranının marine tavuk etlerinin  $a_w$  değerleri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı gözlenmiştir ( $p>0.05$ ). Depolama başlangıcında en yüksek  $a_w$  değerlerinin 0.977 ve 0.974 aralığında olduğu gözlenmiştir. Depolama süresince marine tavuk etlerinin  $a_w$  değerlerinde gözlenen değişim istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Depolama sonunda marine tavuk etlerinin  $a_w$  değerlerinin 0.968 ile 0.975 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.5. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen su aktivitesi ( $a_w$ ) değerleri \*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0	7	14	21
Kontrol	0.974±0.003	0.972±0.002	0.972±0.001	0.968±0.003
0.5Kİ	0.977±0.004	0.972±0.000	0.969±0.002	0.974±0.002
1Kİ	0.974±0.004	0.974±0.004	0.976±0.003	0.972±0.001
0.5SA	0.977±0.003	0.974±0.000	0.930±0.091	0.974±0.001
1SA	0.975±0.007	0.972±0.002	0.973±0.001	0.975±0.001
0.25KİSA	0.974±0.002	0.976±0.001	0.975±0.002	0.977±0.000
0.5KİSA	0.975±0.001	0.974±0.002	0.973±0.001	0.975±0.002

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

Çiçek ve ark. (2014), vakum ambalajlı olarak soğukta depolanan tavuk, kuzu ve dana etlerinin fizikokimyasal özelliklerini belirledikleri çalışmalarında tavuk göğüs eti örneklerinin  $a_w$  değerlerinin 0.980-0.985; kuzu eti örneklerinin 0.974-0.981 ve dana eti örneklerinin ise 0.976-0.986 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacının rapor ettiği bu değerlere göre vakum ambalajlı tavuk eti örneklerinin  $a_w$  değerleri bu çalışmada üretilen marine tavuk eti örneklerinin  $a_w$  değerleriyle paralellik göstermektedir.

#### 4.6. Pişirme Kaybı Değeri

Farklı oleoresinlerle marine edilen tavuk göğüs eti örneklerinin depolama süresince ölçülen pişirme kaybı değerleri Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Depolama süresince belirlenen pişirme kaybı değerlerinin istatistiki analizi sonucunda grup ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). En yüksek grup ortalamasının Kontrol (%43.26) grubuna ait olduğu buna karşın 1SA ile 0.5Kİ (%42.86) ve 1Kİ (%43.00) grup ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). En düşük grup ortalamasının ise 0.5KİSA grubuna ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama başlangıcında marine tavuk eti örneklerinin pişirme kaybı değerlerinin

%39.35 ile %43.26 aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Depolama suresince 1SA grubu ( $p>0.05$ ) hariç pişirme kaybı değerlerinin dűřme eğilimi gosterdiği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Marine tavuk eti 2rnneklerinin 0. ve 7. g2n pişirme kaybı değerleri arasındaki farklılığın istatistiki a4ıdan 2nemli d2zeyde olmadığı g2zlenmiştir ( $p>0.05$ ). Buna karşın 14. g2nde en y2ksek pişirme kaybı değerlerinin 0.5Kİ, 1Kİ ve 1SA gruplarına ait olduğu ve depolama s2reci sonunda ise en y2ksek pişirme kaybı değerinin 1SA grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama başlangıcında ve sonunda en y2ksek pişirme kaybı değerine sahip olan gruplardan biri olan 1SA grubunun aynı aşamalarda en y2ksek TA değerine sahip gruplardan biri olduğu ve artan asitliğe bağlı olarak su tutma kapasitesinin dűřt2đ2đ2 belirlenmiştir.

Çizelge 4.6. Marine tavuk g2đ2s etlerinin depolama s2resince belirlenen pişirme kaybı değerleri (%)\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (G2n)			
	0 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>c</sup>
Kontrol <sup>B</sup>	43.26±8.01 <sup>a</sup>	38.08±6.74 <sup>a</sup>	31.11±4.92 <sup>BCb</sup>	27.80±4.89 <sup>CDb</sup>
0.5Kİ <sup>AB</sup>	42.86±5.39 <sup>a</sup>	37.43±7.12 <sup>ab</sup>	36.52±5.82 <sup>Ab</sup>	33.86±6.10 <sup>Bb</sup>
1Kİ <sup>AB</sup>	43.00±6.49 <sup>a</sup>	35.90±5.69 <sup>b</sup>	36.74±5.33 <sup>Ab</sup>	31.24±4.74 <sup>BCDb</sup>
0.5SA <sup>B</sup>	39.73±7.37 <sup>a</sup>	35.18±4.20 <sup>ab</sup>	35.04±6.23 <sup>ABab</sup>	32.65±3.31 <sup>BCb</sup>
1SA <sup>A</sup>	39.69±5.06	39.11±4.74	38.95±2.60 <sup>A</sup>	39.13±4.24 <sup>A</sup>
0.25KİSA <sup>B</sup>	39.35±7.26 <sup>a</sup>	36.60±4.60 <sup>ab</sup>	35.61±5.52 <sup>ABab</sup>	31.30±3.66 <sup>BCDb</sup>
0.5KİSA <sup>C</sup>	37.74±5.92 <sup>a</sup>	33.65±2.98 <sup>ab</sup>	28.80±4.15 <sup>Cbc</sup>	26.34±6.84 <sup>Dc</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D aynı s2tunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark 2nemli değildir ( $p>0.05$ ).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark 2nemli değildir ( $p>0.05$ ).

Literat2rde marinasyon işleminde kullanılan marinatların et numunelerinin pişirme kaybı değerlerine etkilerinin incelendiği 4alışmalarda tuz 42zelteleri ve sitrik asit i4eren marinatların kullanıldığı et numunelerinde pişirme kaybı d2zeylerinin daha dűř2k olduğu g2r2l2rken (Post ve Heath, 1983; Maki ve Froning, 1987; Oreskovich ve ark., 1992; Yođun ve ark., 1999; Sheard ve ark., 1999; 2n2n27 ve ark. 2004; Ergezer, 2005; Serdarođlu ve ark., 2007), sebze ve meyve sularından 2retilen

marinatların pişirme kaybı oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir (Bor, 2011).

Post ve Heath (1983), çalışmalarında mısır yağı, sirke, su, deskroz, monosodyum glutamat, sarımsak, karabiber ve baharat kullanarak hazırladıkları marinatlar ile marine ettikleri broiler göğüs, but ve baget etlerinin pişirme kaybı değerlerinin sırasıyla %34.1, %29.1 ve %36.2 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen marine göğüs etine ait değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk eti gruplarının pişirme kaybı değerlerinden daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılık hammadde bileşiminin ve pişirme koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Maki ve Froning (1987), çalışmalarında tuz+fosfat, sadece tuz ve sadece fosfat ile hazırlanan marinatlar ve tuz ve fosfat içermeyen marinatla marine edilen hindi göğüs etlerinin pişirme kaybı değerlerinin sırasıyla %18.21, %18.49; %21.84 ve %26.38 olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine et gruplarının pişirme kaybı değerlerine oranla daha düşüktür. Bu farklılığın marinasyon işleminde fosfat kullanılmasından ve hammadde bileşiminin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ergezer (2005), asidik pH değerine sahip marinatlarla marine ettiği boriler göğüs eti gruplarının pişirme kaybı değerlerinin %27.92 ile %35.70 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen kontrol grubu et örneklerinin pişirme kaybı değeri (%35.70), bu çalışmada üretilen 0.5KİSA grubunun depolama başlangıcında belirlenen pişirme kaybı değeri ile paralellik göstermektedir.

Çiçek ve ark. (2014), vakum ambalajlı olarak soğukta depoladıkları tavuk, kuzu ve dana etlerinin pişirme kaybı değerlerinin tavuk etlerinde %14.26 ile %14.81 arasında; kuzu etlerinin pişirme kaybı değerlerinin %14.57 ile %20.66 arasında ve dana etlerinin pişirme kaybı değerlerinin de %21.32 ile %27.44 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler, bu çalışmada sarımsak ve kişniş oleoresinleri ile marine edilen tavuk eti örneklerine kıyasla daha düşük düzeydedir. Bu farklılığın kullanılan pişirme yöntemi koşullarının ve süresinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aktaş ve ark. (2003), farklı oranlarda sitrik asit ve laktik asit içeren marinatlarla marine ettiği sığır etlerinin pişirme kaybı değerlerinin sırasıyla %28.14 ve %18.06 olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen pişirme kaybı değerleri bu çalışmada üretilen marine tavuk eti pişirme kaybı değerlerine oranla oldukça düşüktür. Bu farklılığın kullanılan et türü ve marinat pH değerlerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.7. Ağırlık Kaybı Değeri

Bu çalışmada üretilen marine tavuk etlerinin birer haftalık periyotlarla ölçülmüş olan ağırlık kaybı değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Depolama süresince belirlenen ağırlık kaybı değerlerinin istatistiki analizi sonucunda grup ortalamaları arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). En yüksek ağırlık kaybı değerinin 0.25KİSA grubuna ait olduğu ( $p<0.05$ ) ve 0.25KİSA ile Kontrol (%6.07) ve 1Kİ (%5.38) gruplarının ağırlık kaybı değerleri arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). En düşük grup ortalamasına sahip olan grupların ise 0.5Kİ ve 1SA grupları olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolamanın 7. gününde marine tavuk etlerinin ağırlık kaybı değerlerinin %4.14 (0.5Kİ) ile %7.75 (0.25KİSA) aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Tüm marine tavuk eti örneklerinin ağırlık kaybı değerleri depolama süresince yükselme eğilimi göstermiştir ( $p<0.05$ ). Benzer şekilde Çiçek ve ark. (2014) depolama süresince ağırlık kaybı değerlerinin arttığını rapor etmiştir. Araştırmacılar vakum ambalajlanmış tavuk göğüs etlerinin ağırlık kaybı değerlerinin depolamanın 1. gününde %3.97 olduğunu ve 7. gününde %7.30’a yükseldiğini bildirmiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değer 0.25KİSA gruplarınının 7. gün değerlerine benzerlik göstermektedir. Depolama süreci sonunda marine tavuk etlerinin ağırlık kaybı değerlerinin %10.78-17.68 aralığında olduğu ve en yüksek ağırlık kaybı değerinin 1Kİ grubuna ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).



Çizelge 4.7. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen ağırlık kaybı değerleri (%)\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)		
	7 <sup>c</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>a</sup>
Kontrol <sup>AB</sup>	6.07±0.65 <sup>Bc</sup>	10.02±1.05 <sup>BCb</sup>	17.23±4.07 <sup>Aba</sup>
0.5Kİ <sup>D</sup>	4.14±0.53 <sup>Cc</sup>	8.27±1.51 <sup>DEb</sup>	12.72±0.95 <sup>BCa</sup>
1Kİ <sup>AB</sup>	5.38±1.39 <sup>BCc</sup>	11.02±0.93 <sup>ABb</sup>	17.68±4.11 <sup>Aa</sup>
0.5SA <sup>CD</sup>	5.37±1.31 <sup>BCb</sup>	6.97±0.81 <sup>Eb</sup>	15.28±1.24 <sup>ABCa</sup>
1SA <sup>D</sup>	5.59±0.28 <sup>Bb</sup>	9.26±1.13 <sup>CDa</sup>	10.78±2.13 <sup>Ca</sup>
0.25KİSA <sup>A</sup>	7.75±0.36 <sup>Ac</sup>	12.53±0.77 <sup>Ab</sup>	17.31±2.60 <sup>Aba</sup>
0.5KİSA <sup>BC</sup>	6.61±0.83 <sup>ABc</sup>	10.98±0.93 <sup>ABb</sup>	14.27±3.26 <sup>ABCa</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Ergezer (2005), çalışmasında farklı oranlarda laktik asit + tuz kullanarak hazırladığı marinatlarla tamburlama yöntemi ile marine ettiği tavuk göğüs etlerinin marinasyon işlemi sonrasında gerçekleştirdiği ölçümlerde ağırlık kaybı değerlerinin %3.44 ile %5.39 arasında değiştiğini ve marinasyon işleminin ağırlık kaybı değerlerini azaltma yönünde bir etki gösterdiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs etlerinin ağırlık kaybı oranlarıyla farklılık göstermektedir. Bu farklılığın marinat hazırlanmasında kullanılan tuz oranının farklı olmasından ve tamburlama işleminin etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kaewthong ve Wattanachant (2018), farklı oranlarda sodyum klorür, sodyum tripolifosfat, dekstroz çözeltileri ve nişasta çözeltileri ile marine ettiği boriler göğüs eti gruplarının ağırlık kaybı değerlerinin %1.17 ile %3.96 arasında değiştiğini belirlemiştir. Yine Petracci ve ark. (2012), farklı oranlarda sodyumbikarbonat kullanarak hazırladığı marinatlarla marine ettiği broiler göğüs eti gruplarının ağırlık kaybı değerlerinin %0.74 ile %1.33 arasında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacılar tarafından belirlenen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti gruplarının ağırlık kaybı değerlerinden oldukça düşüktür. Bu farklılığın

marinat bileşimlerinde sodyumtripolifosfat, dekstroz, nişasta ve/veya sodyumbikarbonat kullanımından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.8. Renk Değerleri**

Bu çalışmada üretilen marine tavuk eti örneklerinin CIE L\*a\*b\* renk değerleri depolama süresince hem çiğ hem de pişmiş örneklerde ölçülmüştür. Çiğ marine tavuk eti örneklerinin CIE L\* değerleri Çizelge 4.8'de verilmiştir. Depolama süresince ölçülen L\* değerlerinin istatistiki analizi sonucunda oleoresin kullanımının L\* değeri üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). En yüksek grup ortalamasına sahip grubun Kontrol grubu olduğu ( $p<0.05$ ) ve Kontrol grubu L\* değeri ile 0.5SA ve 1SA gruplarının L\* değerleri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). En düşük grup ortalamasına sahip grubun ise 0.5KİSA grubu olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama başlangıcında (0. gün) L\* değerlerinin 55.64 ile 58.42 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir. Depolama süresince tüm marine tavuk eti gruplarının L\* değerlerinin artma ve azalma yönünde değişim gösterdiği ve 7., 14. ve 21. günlerde ise gruplar arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda marine tavuk eti örneklerinin L\* değerlerinin 55.63 ile 61.55 aralığında değişim gösterdiği, en yüksek L\* değerinin Kontrol grubuna ve en düşük L\* değerinin ise 0.5KİSA grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.8. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen L\* değerleri\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0	7	14	21
Kontrol <sup>A</sup>	58.42±5.83 <sup>A</sup>	62.71±5.34 <sup>A</sup>	57.47±1.65 <sup>BC</sup>	61.55±1.16 <sup>A</sup>
0.5Kİ <sup>B</sup>	58.22±6.52 <sup>A</sup>	54.53±2.12 <sup>CD</sup>	57.94±4.60 <sup>BC</sup>	59.10±1.45 <sup>ABC</sup>
1Kİ <sup>B</sup>	54.95±3.59 <sup>Ab</sup>	53.88±3.81 <sup>CDb</sup>	62.75±5.02 <sup>Aa</sup>	57.13±4.40 <sup>BCb</sup>
0.5SA <sup>AB</sup>	55.96±1.27 <sup>Ab</sup>	61.30±2.20 <sup>Aa</sup>	54.25±2.02 <sup>Cb</sup>	60.59±3.47 <sup>Aba</sup>
1SA <sup>AB</sup>	56.92±3.17 <sup>A</sup>	60.04±3.10 <sup>AB</sup>	60.42±5.43 <sup>AB</sup>	56.57±3.74 <sup>C</sup>
0.25KİSA <sup>B</sup>	57.80±6.25 <sup>A</sup>	57.13±1.65 <sup>BC</sup>	57.18±0.41 <sup>BC</sup>	57.73±1.57 <sup>BC</sup>
0.5KİSA <sup>C</sup>	55.64±3.92 <sup>Aa</sup>	51.38±2.07 <sup>Db</sup>	54.64±3.42 <sup>Cab</sup>	55.63±2.53 <sup>Ca</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Cesur (2009) portakal, vişne, elma, nar ve üzüm suları ile marine ettiği pişmemiş tavuk göğüs etlerinin marinasyon sonrası L\* değerlerinin sırasıyla 67.82, 31.93, 68.41, 45.87 ve 49.93 olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen vişne, nar ve üzüm suları ile marine edilen et gruplarına ait L\* değerleri bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen et gruplarına ait L\* değerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Bu farklılığın marinasyonda kullanılan koyu renkli meyve sularından kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacının portakal ve elma suyu marinatlari ile marine edilen et gruplarının L\* değerlerinin ise bu çalışmada üretilen et gruplarının L\* değerinden yüksek olduğu görülmüştür.

Serdaroğlu ve ark. (2007), 0.5, 0.1 ve 0.2 M sitrik asit ile %50 ve %100 greylfurt suyu marinatlari ile marine ettiği et gruplarının marinasyon işlemi sonrasında L\* değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değiştiğini belirlemişler ve marine et örneklerinin L\* değerlerinin sırasıyla 55.4, 59.5, 62.6, 54.7 ve 63.1 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerlere göre 0.5 M, ve 0.2 M sitrik asit ve %50 greylfurt suyu marinatlari ile marine edilen et gruplarının L\* değerleri bu çalışmada üretilen marine et gruplarının L\* değerleri ile benzerlik gösterirken, 0.1M sitrik asit ve %100 greylfurt suyu ile marine edilen et gruplarının L\* değerleri bu çalışmada üretilen marine et gruplarının L\* değerlerinden daha yüksektir.

Bor (2011), sebze suyu, karadut, kırmızı üzüm, siyah havuç ve nar suları ile 24 saat süreyle marine ettiği hindi etlerinin  $L^*$  değerlerini sırasıyla 20.36, 59.85, 56.95, 36.50 ve 52.39 olarak belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen karadut, kırmızı üzüm ve nar suları ile marine edilen örneklerin  $L^*$  değerleri bu çalışmada üretilen marine et gruplarının  $L^*$  değerlerine benzerlik göstermektedir.

Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz ve organik asitlerle marine ettiği broiler göğüs etlerinin  $L^*$  değerlerinin 57.97 ile 62.17 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti  $L^*$  değerlerine benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada marine tavuk eti örneklerinin depolama süresince ölçülen CIE  $a^*$  değerleri Çizelge 4.9'da verilmiştir. Depolama süresince ölçülen  $a^*$  değerlerinin istatistiki analizi sonucunda grup ortalamaları arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ). En düşük grup ortalamalarının 1Kİ ve 1SA gruplarına ait olduğu ve en yüksek grup ortalaması değerlerinin ise Kontrol, 0.5Kİ ve 0.5KİSA gruplarına ait olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Depolama başlangıcında (0.gün) ise marine tavuk eti örneklerinin 0.17 (1Kİ) ile 2.04 (0.5KİSA) aralığında olduğu ( $p < 0.05$ ) tespit edilmiş olup depolama süresince marine tavuk eti örneklerinin  $a^*$  değerleri yükselme ve düşme eğilimi göstermiştir. Depolamanın 21. gününde marine tavuk eti örneklerinin  $a^*$  değerlerinin 0.28 (1SA) ile 1.83 (Kontrol) aralığında olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4.9. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen a\* değerleri\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>a</sup>	7 <sup>c</sup>	14 <sup>ab</sup>	21 <sup>bc</sup>
Kontrol <sup>A</sup>	1.72±1.20 <sup>ABa</sup>	0.53±0.35 <sup>Bb</sup>	1.83±0.40 <sup>Aa</sup>	1.83±0.61 <sup>Aa</sup>
0.5Kİ <sup>A</sup>	2.72±0.56 <sup>A</sup>	0.68±0.35 <sup>B</sup>	1.51±2.92 <sup>A</sup>	1.29±1.01 <sup>AB</sup>
1Kİ <sup>B</sup>	0.17±0.50 <sup>C</sup>	0.74±0.67 <sup>B</sup>	0.68±0.38 <sup>A</sup>	1.12±1.17 <sup>ABC</sup>
0.5SA <sup>AB</sup>	1.57±0.70 <sup>AB</sup>	1.52±0.42 <sup>A</sup>	0.76±0.48 <sup>A</sup>	0.84±0.83 <sup>BC</sup>
1SA <sup>B</sup>	1.78±0.87 <sup>ABa</sup>	0.53±0.54 <sup>Bb</sup>	0.70±0.55 <sup>Ab</sup>	0.28±0.18 <sup>Cb</sup>
0.25KİSA <sup>AB</sup>	1.33±0.57 <sup>BCab</sup>	0.31±0.23 <sup>Bc</sup>	1.52±0.78 <sup>Aa</sup>	0.86±0.23 <sup>BCbc</sup>
0.5KİSA <sup>A</sup>	2.04±1.83 <sup>AB</sup>	0.54±0.44 <sup>B</sup>	2.01±1.87 <sup>A</sup>	1.18±0.52 <sup>ABC</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05). a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Cesur (2009) portakal, vişne, elma, nar ve üzüm suyu marinatlarını kullandığı çalışmasında marine edilen tavuk göğüs etlerinin marinasyon sonrası a\* değerlerini sırasıyla 4.77, 17.44, 4.70, 12.91 ve 13.01 olarak belirlemiş, elma ve portakal suları ile marine edilen tavuk eti örneklerinin a\* değerlerinin daha düşük düzeyde olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti örneklerinin a\* değerlerinden oldukça yüksektir. Bu farklılığın marinasyonda kullanılan meyve sularından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Serdaroğlu ve ark. (2007), marinasyon işlemi sonucunda et örneklerinin a\* değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediğini belirlemiş, araştırmada marine edilen et örneklerinin a\* değerlerinin ise 1.2 ile 2.3 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler, bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin depolama başlangıcındaki (1Kİ hariç) a\* değerleri ile paralellik göstermektedir.

Bor (2011), sebze suyu, karadut, kırmızı üzüm, siyah havuç gibi meyve ve sebze suları ile marine ettiği hindi etlerinin renk değerlerini belirlediği çalışmasında et

örneklerinin a\* değerlerinin 6.77 ile 22.73 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerlerin bu çalışmada üretilen marine et gruplarının a\* değerlerine oranla oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu farklılığın araştırmacının marinat hazırlamada koyu renkli meyve ve sebze sularını ve üretimde hindi etini kullanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz, fosfat ve organik asitlerle marine ettiği broiler göğüs etlerinin a\* değerlerinin 2.16 ile 2.23 aralığında değiştiği belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değerler bu çalışmada üretilen 0.5Kİ ve 0.5KİSA gruplarının a\* değerlerine benzerlik göstermesine karşın diğer grupların a\* değerlerinden yüksektir.

Marine tavuk eti örneklerinin depolama süresince ölçülen CIE b\* değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Depolama süresince ölçülen b\* değerlerinin istatistiki analizi sonucunda oleoresin kullanımının ve depolama sürecinin b\* değerleri üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). En yüksek grup ortalamasının 0.5SA grubuna ve en düşük grup ortalamasının ise Kontrol ve 0.5KİSA gruplarına ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama başlangıcında marine tavuk eti gruplarının b\* değerlerinin 5.35 ile 7.46 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Depolama süresince marine et örneklerinin b\* değerleri düşme ve yükselme eğilimi göstermiştir. Depolamanın 21. gününde ise en yüksek b\* değerinin 0.5SA (10.08) ve en düşük b\* değerinin Kontrol (5.47) grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.10. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen b\* değerleri\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>c</sup>	7 <sup>a</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>b</sup>
Kontrol <sup>C</sup>	5.87±3.30 <sup>b</sup>	11.06±2.32 <sup>Ba</sup>	4.51±1.06 <sup>Cb</sup>	5.47±1.52 <sup>Cb</sup>
0.5Kİ <sup>BC</sup>	7.46±4.75	6.42±0.43 <sup>D</sup>	7.79±3.94 <sup>ABC</sup>	7.96±2.25 <sup>ABC</sup>
1Kİ <sup>AB</sup>	5.60±1.80 <sup>b</sup>	9.19±2.19 <sup>BCa</sup>	11.42±3.20 <sup>Aa</sup>	8.65±2.86 <sup>ABCab</sup>
0.5SA <sup>A</sup>	5.35±1.67 <sup>c</sup>	13.21±2.56 <sup>Aa</sup>	9.25±1.93 <sup>ABb</sup>	10.08±2.40 <sup>Ab</sup>
1SA <sup>AB</sup>	5.47±1.52 <sup>c</sup>	14.00±0.83 <sup>Aa</sup>	9.87±2.49 <sup>ABb</sup>	6.65±4.74 <sup>BCbc</sup>
0.25KİSA <sup>ABC</sup>	5.92±3.32	8.73±1.59 <sup>C</sup>	8.63±4.30 <sup>AB</sup>	8.91±0.98 <sup>AB</sup>
0.5KİSA <sup>C</sup>	5.35±3.67 <sup>b</sup>	5.59±0.63 <sup>Db</sup>	6.36±1.83 <sup>BCab</sup>	9.00±1.45 <sup>Aba</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Cesur (2009) portakal, vişne, elma, nar ve üzüm suyu marinatlarını kullandığı çalışmasında marine edilen tavuk göğüs etlerinin marinyasyon sonrası b\* değerlerinin sırasıyla 15.68, 3.24, 17.86, 14.59 ve 9.57 olduğunu ve vişne ve üzüm suları ile marine edilen tavuk eti örneklerinin b\* değerlerinin daha düşük düzeyde olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen b\* değerlerine göre vişne suyu ile marine edilen et grubunun b\* değeri bu çalışmada üretilen marine et gruplarına oranla daha düşük iken, portakal, elma suyu, nar ve üzüm suyu marinatları ile marine edilen et gruplarının b\* değerleri bu çalışmada üretilen et gruplarının b\* değerlerine kıyasla daha yüksektir. Bu farklılığın marinyasyonda kullanılan meyve sularından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Serdaroğlu ve ark. (2007), marine ettikleri hindi göğüs eti örneklerinin b\* değerlerinin 6.0 ile 9.2 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol grubu et örneklerine ait b\* değeri (6.0), bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin b\* değerleri ile paralellik göstermektedir.

Bor (2011), sebze suyu, kırmızı üzüm, siyah havuç gibi meyve ve sebze suları ile 24 saat süre ile marine ettiği hindi etlerinin  $b^*$  değerlerinin -1.05 ile 23.83 aralığında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının nar suyu ile marine ettiği örnekler için  $b^*$  değeri 4.83 olup bu çalışmada üretilen 0.5Kİ grubu hariç tüm marine tavuk etlerinin  $b^*$  değerlerine benzerlik göstermektedir.

Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz ve organik asitlerle marine ettiği broiler göğüs etlerinin  $b^*$  değerlerinin 11.72 ile 13.99 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti  $b^*$  değerlerinden yüksektir. Bu farklılığın marinasyon bileşiminin ve marinasyon tekniğinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada 175°C'de 45 dakika süreyle pişirilen marine tavuk eti örneklerinin CIE  $L^*a^*b^*$  renk değerleri 21 günlük depolama süresince ölçülmüştür (Çizelge 4.11., Çizelge 4.12., Çizelge 4.13.). Pişmiş tavuk eti örneklerinin  $L^*$  değeri grup ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli düzeyde olduğu; en yüksek  $L^*$  değeri ortalamasının 0.5KİSA ve en düşük  $L^*$  değeri ortalamasının ise 1Kİ grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Pişirme işlemi öncesi 55.64-58.42 aralığında olan  $L^*$  değerlerinin pişirme işlemi sonrası 71.26-76.50 aralığına yükseldiği gözlemlenmiştir. Benzer şekilde birçok araştırmacı pişirme işlemi sonrası  $L^*$  değerlerinin yükseldiğini bildirmiştir (Ergezer, 2005; Serdaroğlu ve ark., 2007; Bor, 2011; İlkin ve ark., 2019). 0.5KİSA grubunun en yüksek grup ortalamasına sahip olduğu ( $p<0.05$ ) ve Kontrol grubu  $L^*$  değeri ile 0.5Kİ, 0.5SA, 1SA ve 0.25KİSA gruplarının  $L^*$  değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). En düşük grup ortalamasına sahip grubun ise 1Kİ grubu olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolama süresince tüm marine tavuk eti gruplarının  $L^*$  değerlerinin artma ve azalma yönünde değişim gösterdiği ve 7., 14. ve 21. günlerde ise gruplar arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda marine tavuk eti örneklerinin  $L^*$  değerlerinin 70.31 ile 76.42 aralığında değişim gösterdiği, en yüksek  $L^*$  değerinin 0.5Kİ grubuna ve en düşük  $L^*$  değerinin ise Kontrol grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).



Çizelge 4.11. Pişmiş marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen L\* değerleri \*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>b</sup>	7 <sup>a</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>b</sup>
Kontrol <sup>B</sup>	72.81±10.76 <sup>AB</sup>	74.39±13.05 <sup>AB</sup>	73.52±3.77 <sup>ABC</sup>	70.31±7.65 <sup>C</sup>
0.5Kİ <sup>AB</sup>	72.59±9.78 <sup>AB</sup>	74.51±7.53 <sup>AB</sup>	74.68±5.93 <sup>ABC</sup>	76.42±4.16 <sup>A</sup>
1Kİ <sup>A</sup>	71.26±8.88 <sup>Bb</sup>	77.10±4.15 <sup>Aba</sup>	75.64±6.08 <sup>ABa</sup>	76.30±3.39 <sup>Aa</sup>
0.5SA <sup>AB</sup>	72.22±13.00 <sup>ABb</sup>	77.34±6.54 <sup>Aa</sup>	72.38±6.99 <sup>BCb</sup>	76.30±2.64 <sup>Aab</sup>
1SA <sup>AB</sup>	73.63±7.59 <sup>AB</sup>	73.45±5.38 <sup>B</sup>	75.93±5.56 <sup>AB</sup>	73.61±5.45 <sup>AB</sup>
0.25KİSA <sup>A</sup>	73.74±9.22 <sup>ABb</sup>	76.84±4.14 <sup>Aba</sup>	76.99±5.42 <sup>Aa</sup>	74.02±4.85 <sup>ABab</sup>
0.5KİSA <sup>AB</sup>	76.50±4.69 <sup>Aa</sup>	77.00±3.32 <sup>Aba</sup>	71.74±12.14 <sup>Cb</sup>	72.52±5.64 <sup>BCb</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).  
a b aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Cesur (2009) portakal, vişne, elma, nar ve üzüm suyu marinatlarını kullandığı çalışmasında marine edilen pişmiş tavuk göğüs etlerinin pişirme sonrası L\* değerlerinin sırasıyla 70.53, 31.64, 65.03, 42.05 ve 48.81 olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen kontrol (73.98) grubuna ait L\* değeri ile portakal suyu (70.53) ile marine edilen gruba ait L\* değeri bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti örneklerinin pişirme sonrası L\* değerlerine benzerlik gösterirken vişne (31.64), nar (42.05), üzüm (48.81) ve elma (65.03) suları ile marine edilen grupların L\* değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılığın marinasyonda kullanılan meyve sularından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Serdaroğlu ve ark. (2007), pişmiş marine et örneklerinin L\* değerlerinin 74.2 ile 79.9 aralığında değiştiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen bu değerler, bu çalışmada kişniş ve sarımsak oleoresinleri ile marine edilen tavuk göğüs etlerinin pişirme işlemi sonrasındaki L\* değerleri ile paralellik göstermektedir.

Bor (2011), sebze suyu, karadut, kırmızı üzüm, siyah havuç ve nar suyu ile 24 saat süre ile marine ettiği hindi etlerinin pişirme işlemi sonrasında L\* değerlerini sırasıyla 25.25, 58.53, 43.65, 48.29 ve 57.17 olarak ölçmüştür. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine et gruplarının pişirme işlemi sonrası

L\* değerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Bu farklılık araştırmacının koyu renkli meyve suları kullanmasından kaynaklanabilir.

Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz ve organik asitlerle marine ettiği broiler göğüs etlerinin pişirme sonrası L\* değerlerinin 62.09 ile 66.98 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti L\* değerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Bu farklılığını araştırmacının marinasyon işleminde tambur ve düşük pH değerine sahip marinatlar kullanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Pişmiş marine tavuk etlerinin depolama süresince ölçülen CIE a\* değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Ölçülen a\* değerlerinin istatistiki değerlendirme sonucunda grup ortalamaları arasındaki farkın önemli olmadığı ( $p>0.05$ ) buna karşın depolamanın a\* değeri üzerine etkisinin istatistiki açıdan önemli olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Depolamanın 0. gününde pişmiş marine tavuk etlerinin a\* değerlerinin 2.00 (0.5KİSA) ile 3.54 (Kontrol) aralığında olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Depolama süresince pişmiş marine tavuk etlerinin a\* değerlerinin düşme eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Depolamanın 21.gününde a\* değerlerinin 0.86 (0.5SA) ile 1.68 (0.25KİSA) aralığında olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.12. Pişmiş marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen a\* değerleri \*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>	14 <sup>bc</sup>	21 <sup>c</sup>
Kontrol	3.54±4.07 <sup>Aa</sup>	1.57±1.79 <sup>Bb</sup>	1.02±0.93 <sup>Bb</sup>	1.56±0.99 <sup>Ab</sup>
0.5Kİ	2.95±3.21 <sup>ABa</sup>	2.42±1.79 <sup>Aab</sup>	1.77±0.71 <sup>Abc</sup>	1.36±0.73 <sup>ABc</sup>
1Kİ	3.44±2.48 <sup>Aa</sup>	1.39±0.77 <sup>Bb</sup>	1.77±1.44 <sup>Ab</sup>	1.29±0.92 <sup>ABb</sup>
0.5SA	3.15±3.29 <sup>ABa</sup>	1.61±1.34 <sup>Bb</sup>	1.44±1.08 <sup>ABb</sup>	0.86±0.46 <sup>Bb</sup>
1SA	2.81±2.19 <sup>ABa</sup>	1.48±1.51 <sup>Bb</sup>	1.59±1.26 <sup>ABb</sup>	1.39±1.36 <sup>ABb</sup>
0.25KİSA	2.64±2.74 <sup>ABa</sup>	1.78±1.20 <sup>ABb</sup>	1.33±1.07 <sup>ABb</sup>	1.68±0.89 <sup>Ab</sup>
0.5KİSA	2.00±0.84 <sup>Ba</sup>	2.04±1.26 <sup>Aba</sup>	1.56±1.36 <sup>ABab</sup>	1.24±1.21 <sup>ABb</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ ).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ( $p>0.05$ ).

Cesur (2009) portakal, vişne, elma, nar ve üzüm suyu marinatlarını kullandığı çalışmasında marine edilen tavuk göğüs etlerinin pişirme işlemi sonrası a\* değerlerinin 0.90 (kontrol grubu) ile 11.69 (vişne suyu) aralığında değiştiğini, elma (3.73) ve portakal suları (1.95) ile marine edilen tavuk eti örneklerinin a\* değerlerinin daha düşük düzeyde olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen veriler göz önünde bulundurulduğunda elma (3.73) ve portakal suları (1.95) ile marine edilen tavuk eti örneklerinin a\* değerlerinin bu çalışmada üretilen marine et gruplarının a\* değerleri ile benzerlik gösterdiği, kontrol grubu değerinin bu çalışmada üretilen marine Kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğu buna karşın vişne (11.69), üzüm (9.67) ve nar (7.08) meyve suları ile marine ettiği örneklerin a\* değerlerinin bu çalışmada oleoresinlerle marine edilen grupların a\* değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın marinasyonda kullanılan meyve sularından ve pişirme sürelerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Serdaroğlu ve ark. (2007), pişirme işlemi sonrasında marine edilen hindi etlerinin a\* değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediğini belirlemiş, araştırmada sitrik asit ile marine edilen et örneklerinin a\* değerlerinin 2.4 ile 2.8 arasında değiştiğini, %50 greyfurt suyu ile marine et gruplarının a\* değerlerinin 1.0 ve %100 greyfurt suyu ile marine et gruplarının a\* değerlerinin de 2.7 olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler göz önünde bulundurulduğunda %50 greyfurt suyu ile marine edilen grup haricindeki marine et gruplarının a\* değerleri ile bu çalışmada üretilen marine et gruplarının a\* değerleri benzerlik göstermektedir. Bor (2011), sebze suyu, karadut, kırmızı üzüm, siyah havuç ve nar suyu kullanarak 24 saat süreyle marine ettiği hindi etlerinin pişirme işlemi sonrasında a\* değerlerini sırasıyla 14.36, 20.05, 16.13, 17.17 ve 14.41 olarak belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen pişmiş marine et gruplarının a\* değerlerinden oldukça yüksektir. Bu farklılığın marinat hazırlanmasında koyu renkli meyve ve sebze sularının kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz ve organik asitlerle marine ettiği broiler göğüs etlerinin pişirme sonrası a\* değerlerinin 0.62 ile 1.65 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada üretilen marine tavuk göğüs eti a\* değerlerine oranla düşük düzeydedir. Bu farklılığın marinasyon tekniğinin ve kullanılan marinat pH değerinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Piştirilmiş marine tavuk etlerinin 21 günlük depolama süresince ölçülmüş olan b\* değerleri Çizelge 4.13'te verilmiştir. Depolama süresince ölçülen b\* değerlerinin istatistiki değerlendirmesi sonucunda grup ortalamaları arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu gözlenmiştir (p<0.05). En yüksek grup ortalamasının Kontrol grubuna ait olduğu ve en düşük grup ortalamalarının ise 0.25KİSA ve 0.5KİSA gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir. Depolama başlangıcında marine tavuk etlerinin b\* değerlerinin 16.46 (0.5KİSA) ile 20.74 (0.5Kİ) aralığında olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Depolamanın pişmiş marine tavuk etlerinin b\* değerleri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05). Pişmiş örneklerin b\* değerleri depolamanın 7.gününden itibaren düşme eğilimi göstermiş ve depolamanın 21. gününde örneklerin b\* değerlerinin 12.94 (1Kİ) ile 16.13 (Kontrol) aralığında olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 4.13. Pişmiş marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen b\* değerleri \*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>a</sup>	7 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	21 <sup>c</sup>
Kontrol <sup>A</sup>	19.15±7.91 <sup>ABa</sup>	16.93±5.56 <sup>Aab</sup>	16.38±2.38 <sup>ABb</sup>	16.13±2.91 <sup>Ab</sup>
0.5Kİ <sup>AB</sup>	20.74±7.61 <sup>Aa</sup>	16.71±5.31 <sup>Ab</sup>	13.96±3.23 <sup>Cb</sup>	14.66±4.33 <sup>ABb</sup>
1Kİ <sup>AB</sup>	19.73±6.15 <sup>Aa</sup>	16.09±3.91 <sup>ABb</sup>	14.91±4.11 <sup>BCbc</sup>	12.94±2.15 <sup>Bc</sup>
0.5SA <sup>AB</sup>	19.37±6.80 <sup>ABa</sup>	15.07±4.71 <sup>ABb</sup>	15.89±3.26 <sup>ABb</sup>	14.30±4.14 <sup>ABb</sup>
1SA <sup>AB</sup>	18.97±4.88 <sup>ABa</sup>	16.83±5.09 <sup>Aab</sup>	16.09±4.44 <sup>ABb</sup>	15.67±3.69 <sup>Ab</sup>
0.25KİSA <sup>B</sup>	19.29±8.42 <sup>ABa</sup>	14.86±2.96 <sup>ABb</sup>	14.73±4.39 <sup>BCb</sup>	14.21±3.42 <sup>ABb</sup>
0.5KİSA <sup>B</sup>	16.46±2.59 <sup>Bab</sup>	14.13±2.72 <sup>Bc</sup>	17.37±3.88 <sup>Aa</sup>	15.07±3.31 <sup>Abc</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Serdaroğlu ve ark. (2007), pişirme işlemi sonrasında marine edilen hindi etlerinin b\* değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak anlamlı dőzeyde değişmediğini belirlemiş, araştırmada sitrik asit ile marine edilen et örneklerinin b\* değerlerinin 14.9 ile 14.9 arasında değiştiğini, %50 greyfurt suyu ile marine et gruplarının b\* değerlerinin 15.1 ve %100 greyfurt suyu ile marine et gruplarının b\* değerlerinin de 14.9 olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada őrtilen marine et gruplarının b\* değerleri 0.5KİSA grubu b\* değerleri ile benzerlik gösterirken diğer marine et gruplarına oranla dőřüktür. Bu farklılığın marinyasyon hazırlamada kullanılan meyve sularından kaynaklandığı dőřünőlmektedir.

Bor (2011), sebze suyu, karadut, kırmızı őrüm, siyah havuç ve nar suyu kullanarak marine ettiği hindi etlerinin pişirme işlemi sonrasında b\* değerlerini sırasıyla -0.84, 32.14, 25.67, 10.18 ve 18.33 olarak belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada őrtilen pişmiş marine et gruplarının a\* değerlerinden oldukça dőřüktür. Bu farklılığın marinat hazırlanmasında kullanılan koyu renkli ve ve sebze sularından kaynaklandığı dőřünőlmektedir.

Ergezer (2005), farklı oranlarda tuz ve organik asitlerle marine ettiği broiler gőęüs etlerinin pişirme sonrası b\* değerlerinin 17.17 ile 20.77 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değerler bu çalışmada őrtilen marine tavuk gőęüs eti b\* değerleriyle benzerlik göstermektedir.

#### **4.9. Tiyobarbütirik Asit (TBA) Değeri**

Tiyobarbütirik asit (TBA) değeri, hayvansal yağ ihtiva eden gıdaların lipid oksidasyon dőzeyinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir őrüttür (Klebanov ve ark., 1998). Kesim őrcesi stres unsurları ve kesim sonrasında vücut sıcaklığı, pH değişimi ve fiziksel koşullar oksidasyon dőzeyini doğrudan etkilemektedir (Gray ve ark., 1996). Pişirme ve kıyma haline getirme gibi unsurlar da oksidatif reaksiyonu etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır (Köseoğlu, 2014). Karotenoidler, fenoller, glutasyonin, vitamin, endojen metabolitler, karotenoidler ve flavonoidler doğal antioksidan őrellięi gösteren őrnemli bileşiklerin bazılarıdır. Bu antioksidanlar

bitkisel kaynaklı olup, tekli ya da üçlü oksijen gidericisi, enzim inhibitörleri, peroksit parçalayıcı, serbest radikal giderici ve sinerjistler olarak etkili olmaktadır (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2013). Et ve ürünlerinin kalite parametreleri üzerinde önemli rol oynayan doğal antioksidanlar biberiye, sarımsak, kişniş, adaçayı, kekik, nane ve zencefil gibi baharatlar, brokoli, ısırgan otu ve patates gibi sebzeler ile nar, vişne, hurma ve üzüm gibi meyvelerin farklı bölümlerinden ekstrakt olarak elde edilebilmektedirler. Biberiye, adaçayı, karanfil ve kekik gibi birtakım bitki ve baharatların et ürünlerinin lezzet ve kalite parametrelerini artıran önemli oleoresinler olduğu belirlenmiştir (Falowo ve ark., 2014).

Marine tavuk eti örneklerinin depolama süresince ölçülen TBA değerleri Çizelge 4.14'te verilmiştir. Depolama başlangıcında en yüksek TBA değerlerinin 0.5Kİ (0.39 mg malonaldehit/kg örnek) ve 0.25KİSA (0.40 mg malonaldehit/ kg örnek) gruplarına ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Aynı periyotta en düşük TBA değerlerinin ise Kontrol ve 0.5SA gruplarında sırasıyla 0.31 mg malonaldehit /kg örnek ve 0.31 mg malonaldehit/kg olarak ölçülmüştür ( $p<0.05$ ). Marine tavuk etlerinin TBA değerlerinin depolamanın 7.gününde (0.5Kİ grubu hariç) önemli düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Depolamanın 14. gününde ise 1Kİ ve 0.5KİSA gruplarının TBA değerleri düşme eğilimi göstermiştir ( $p<0.05$ ). Depolama süresi sonunda en düşük TBA değeri 0.47 mg malonaldehit/ kg örnek olarak 0.5KİSA ve en yüksek TBA değeri ise 1.16 mg malonaldehit/ kg örnek olarak 1SA grubunda ölçülmüştür ( $p<0.05$ ). 1SA grubunun TBA değerinin depolamanın 7.günüden itibaren yaklaşık 1 mg maonaldehit/kg örnek olduğu gözlenmiştir. Et ürünlerinde kabul edilebilir TBA değerinin  $<1$  mg malondialdehit/kg örnek değerinin altında olması gerekmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde 1SA grubunun TBA değerinin 7 günlük depolama süresince ve diğer marine tavuk eti gruplarının TBA değerlerinin ise 21 günlük depolama süresince bu limitin altında olduğu gözlenmiştir.

Çizelge 4.14. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen tiyobarbütirik asit (TBA) değerleri (mg malonaldehit/kg)\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>c</sup>	7 <sup>b</sup>	14 <sup>ab</sup>	21 <sup>a</sup>
Kontrol <sup>B</sup>	0.31±0.05 <sup>Bc</sup>	0.58±0.03 <sup>Cb</sup>	0.88±0.18 <sup>ABa</sup>	0.67±0.07 <sup>Cb</sup>
0.5Kİ <sup>BC</sup>	0.39±0.06 <sup>Ac</sup>	0.46±0.11 <sup>Dc</sup>	0.83±0.17 <sup>Ba</sup>	0.65±0.22 <sup>Cb</sup>
1Kİ <sup>BC</sup>	0.38±0.08 <sup>ABc</sup>	0.70±0.15 <sup>Ba</sup>	0.55±0.10 <sup>Cb</sup>	0.72±0.14 <sup>Ca</sup>
0.5SA <sup>B</sup>	0.31±0.12 <sup>Bc</sup>	0.78±0.13 <sup>Ba</sup>	0.62±0.06 <sup>Cb</sup>	0.87±0.09 <sup>Ba</sup>
1SA <sup>A</sup>	0.35±0.03 <sup>ABc</sup>	0.98±0.09 <sup>Ab</sup>	1.01±0.16 <sup>Ab</sup>	1.16±0.28 <sup>Aa</sup>
0.25KİSA <sup>C</sup>	0.40±0.07 <sup>Ac</sup>	0.55±0.06 <sup>CDb</sup>	0.56±0.14 <sup>Cb</sup>	0.80±0.14 <sup>BCa</sup>
0.5KİSA <sup>C</sup>	0.32±0.04 <sup>ABc</sup>	0.73±0.08 <sup>Ba</sup>	0.54±0.12 <sup>Cb</sup>	0.47±0.04 <sup>Db</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b c aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Keokamnerd ve ark. (2008), dört farklı ticari biberiye oleoresini ile marine ettiği ve %80 O<sub>2</sub>+%20 CO<sub>2</sub> gaz atmosferinde paketlediği tavuk but etlerinin TBA değerlerinin depolamanın 2.gününde 0.2-0.3 mg malondialdehit /kg örnek aralığında olduğunu depolama süresince TBA değerlerinin yükselme eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar oleoresin kullanılmayan tavuk butlarının TBA değerlerinin ise oleoresin kullanılan gruplara kıyasla oldukça yüksek olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar 12 günlük depolama sonunda ise oleoresin kullanılan grupların TBA değerlerinin 0.5 mg malondialdehit /kg örnek'in altında olduğunu rapor etmişlerdir. Depolama sonunda elde edilen veriler göz önünde bulundurulduğunda araştırmacıların biberiye oleoresini kullandıkları grupların TBA değerleri (12.gün) ile bu çalışmada üretilen 1Kİ, 0.25KİSA ve 0.5KİSA gruplarının TBA değerleri (14.gün) benzerlik göstermektedir.

#### 4.10. Peroksit Değeri (PD)

Marine tavuk eti örneklerinin depolama süresince ölçülen peroksit değerleri Çizelge 4.15'te verilmiştir. Depolama başlangıcında en düşük peroksit değerinin 0.5KİSA (1.60 meqO<sub>2</sub>/kg et) ve en yüksek peroksit değerinin ise 1Kİ grubuna (21.98

meqO<sub>2</sub>/kg et) ait olduğu tespit edilmiştir. Depolamanın marine tavuk etlerinin peroksit değeri üzerine etkisi istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Marine tavuk etlerinin peroksit değerlerinin depolamanın 14. gününe kadar önemli düzeyde yükseldiği ve 21. günde düştüğü gözlenmiştir (p<0.05). Depolama süresi sonunda marine tavuk etlerinin peroksit değerlerinin 1.42 meqO<sub>2</sub>/kg et (0.5SA) ile 9.29 meqO<sub>2</sub>/kg et (1Kİ) aralığında olduğu tespit edilmiştir (p<0.05).

Çizelge 4.15. Marine tavuk göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen peroksit değerleri (PD) (meqO<sub>2</sub>/kg et)\*

Gruplar	Depolama Aşamaları (Gün)			
	0 <sup>c</sup>	7 <sup>b</sup>	14 <sup>a</sup>	21 <sup>d</sup>
Kontrol <sup>A</sup>	21.51±4.32 <sup>Abc</sup>	29.32±23.32 <sup>Aab</sup>	44.94±0.77 <sup>Aa</sup>	5.78±1.82 <sup>Bcc</sup>
0.5Kİ <sup>B</sup>	13.45±3.23 <sup>ABc</sup>	22.79±0.83 <sup>ABb</sup>	34.27±3.93 <sup>Ba</sup>	5.52±1.09 <sup>Cd</sup>
1Kİ <sup>B</sup>	21.98±12.38 <sup>Aa</sup>	11.31±1.80 <sup>Bab</sup>	21.35±2.45 <sup>Dab</sup>	9.29±0.96 <sup>Ab</sup>
0.5SA <sup>C</sup>	6.64±1.21 <sup>BCb</sup>	13.08±3.22 <sup>ABa</sup>	11.95±2.33 <sup>Ea</sup>	1.42±0.36 <sup>Dc</sup>
1SA <sup>B</sup>	6.40±2.91 <sup>BCc</sup>	16.22±2.48 <sup>ABb</sup>	26.34±2.65 <sup>Ca</sup>	7.24±1.61 <sup>Bc</sup>
0.25KİSA <sup>C</sup>	5.58±3.76 <sup>BCc</sup>	11.22±1.52 <sup>Bb</sup>	21.64±1.73 <sup>Da</sup>	2.60±0.67 <sup>Dc</sup>
0.5KİSA <sup>B</sup>	1.60±0.37 <sup>Cd</sup>	26.04±3.06 <sup>ABb</sup>	37.43±1.54 <sup>Ba</sup>	4.94±0.98 <sup>Cc</sup>

\* Data ortalama değer ± Standart sapma.

A B C D aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

a b c d aynı satırda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).



## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Farklı oranlarda kişniş, sarımsak ve kişniş+sarımsak oleoresinlerinin kullanımının marine tavuk göğüs etlerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda listelenmiştir;

Marine tavuk eti örneklerinin nem, yağ, kül ve tuz içeriklerinin gruplar arasında farklılık gösterdiği ( $p<0.05$ ) buna karşın protein içeriği bakımından aralarındaki farkın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ).

0.5Kİ grubu hariç oleoresinlerle hazırlanan marinatların pH değerlerinin Kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğu ( $p<0.05$ ), en yüksek marinat absorpsiyon oranlarının 1Kİ ve 0.25KİSA gruplarına ait olduğu tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Depolama başlangıcında en düşük pH değerinin 0.5SA grubuna ait olduğu, tüm grupların pH değerlerinin depolama sürecine bağlı olarak arttığı ve depolama süreci sonunda en yüksek pH değerinin 0.5KİSA grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Depolama başlangıcında en yüksek TA değerinin 1SA ve depolama süreci sonunda en yüksek TA değerinin 1SA, 0.5SA ve 1Kİ gruplarına ait olduğu ( $p<0.05$ ), depolamanın 21. gününde 0. güne kıyasla TA değerlerinin düştüğü görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Tüm tavuk eti örneklerinin aw değerleri üzerine oleoresin kullanımı ve depolama sürecinin istatistiki açıdan önemli bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ).

Depolama başlangıcında ve 7. günde marine tavuk eti gruplarının pişirme kaybı değerleri arasındaki farklılığın önemli olmamasına ( $p>0.05$ ) karşın 1SA grubu hariç tüm gruplarda pişirme kaybı değerinin depolama süresince düşme eğilimi gösterdiği ( $p<0.05$ ), depolama süreci sonunda en yüksek pişirme kaybı değerinin en yüksek TA ve en düşük pH değerine sahip gruplardan biri olan 1SA grubuna ait olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Marine et gruplarının ağırlık kaybı değerlerinin depolama sürecine bağlı olarak yükselme eğilimi gösterdiği ( $p<0.05$ ), 7.günde en yüksek ağırlık kaybı değerinin 0.25KİSA grubuna ve depolama sonunda en yüksek ağırlık kaybı değerinin 1Kİ

grubuna ait olmasına karşın Kontrol, 0.5SA, 0.25KİSA ve 0.5KİSA grupları ile arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p>0.05$ ).

Çiğ örneklerde; depolama başlangıcında en yüksek  $L^*$  değerinin Kontrol ve 0.5Kİ gruplarında ölçülmesine karşın çiğ marine tavuk etlerinin  $L^*$  değeri arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı ( $p>0.05$ ), depolama süreci sonunda en yüksek  $L^*$  değerinin Kontrol grubunda ölçülmesine ( $p<0.05$ ) karşın 0.5Kİ ve 0.5SA grupları arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Depolama başlangıcında en yüksek  $a^*$  değerinin 0.5Kİ ve en düşük  $a^*$  değerinin 1Kİ grubuna ait olduğu, depolama süreci sonunda ise en yüksek  $a^*$  değerinin Kontrol ve en düşük  $a$  değerinin ise 1SA grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Depolama başlangıcında marine tavuk eti gruplarının  $b^*$  değerleri arasındaki farkın önemli düzeyde olmadığı ( $p>0.05$ ), depolama süreci sonunda en düşük  $b^*$  değerinin Kontrol grubuna ait olduğu gözlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Pişmiş örneklerde ise; tüm marine tavuk etlerinde pişirme işlemine bağlı olarak  $L^*$  değerlerinin yükseldiği, depolama başlangıcında en yüksek  $L^*$  değerinin 0.5KİSA grubuna ait olduğu ve bu aşamada 0.5KİSA ile 1Kİ grubu arasındaki farkın önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Pişirme işlemine bağlı olarak marine tavuk etlerinin (0.5KİSA hariç)  $a^*$  değerlerinin yükseldiği ve depolama başlangıcında en yüksek  $a^*$  değerinin Kontrol ve 1Kİ gruplarına ait olduğu, depolama süresince  $a^*$  değerinin düşme eğilimi gösterdiği gözlenmiştir ( $p<0.05$ ). Pişirme işlemine bağlı olarak marine tavuk etlerinin  $b^*$  değerlerinin yükseldiği, depolama başlangıcında en düşük  $b^*$  değerinin 0.5KİSA grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

Depolama süresince TBA değerlerinin yükselme ve düşme eğilimi (1SA grubu hariç) gösterdiği ve depolamanın 7. gününde en düşük TBA değerinin 0.5Kİ grubuna ait olduğu ve depolama süreci sonunda 0.5KİSA grubunun en düşük TBA değerine sahip olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ).

Depolama süresince peroksit değerinin yükselme ve düşme eğilimi gösterdiği, en yüksek grup ortalamasının Kontrol grubuna ait olduğu en düşük grup ortalamasının 0.5SA ve 0.25KİSA gruplarına ait olduğu ( $p<0.05$ ), belirlenmiştir.

Sonuç olarak raf ömürleri 2-7 gün arasında değişen tavuk göğüs etlerinin marinasyon işlemleri ve 7 günlük depolama süreci sonrasındaki en düşük TBA değerinin 0.5Kİ grubuna ait olduğu ve peroksit değerleri açısından en düşük ortalamanın 0.5SA ve 0.25KİSA gruplarına ait olduğu belirlenmiştir. Buna göre 0.5Kİ, 0.5SA ve 0.25KİSA marinate karışımlarının antioksidan etkiye sahip olmaları bakımından tavuk göğüs etlerinin marinasyonunda kullanılabileceği söylenebilir. Yine 0.5Kİ ve 1SA gruplarının renk değerlerine olumsuz yönde etki etmediği, bu bağlamda tavuk göğüs eti marinasyonunda kullanımının uygun olabileceği söylenebilir. Bunun yanı sıra marine tavuk eti üretiminde oleoresin kullanımının ürünün mikrobiyolojik ve duyu kalite özellikleri üzerine etkilerinin de araştırılması gerekmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acton, J.C. ve Keller, J.E., 1974. Effect of Fermented Meat pH on Summer Sausage Properties. *Journal of Milk Food Technology* 37, 570-576.
- Air, D., 2009. *Grown in Britain Cookbook*. Dorling Kindersley Limited, 352 p., London.
- Akkara, M. ve Kayaardı, S. 2014., İleri muhafaza tekniklerinin et kalitesi üzerine etkisi. *Akademik Gıda*, 12(4), 79-85.
- Aktaş, N., Aksu, M.İ. ve Kaya, M., 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.
- Altuğ, T. ve Elmacı, Y., 2007. Gıdalarda Doğal Olarak Bulunan Lezzet Bileşenleri. *Gıda Kimyası* Editör: Saldamlı İ. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 497-531.
- Anonim, 2019. *Kanatlı Sektörü Özet Raporu*, Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlık Birliği (BESD-BİR), [www.besd-bir.org](http://www.besd-bir.org).
- AOAC., 1990. *Official Methods of Analysis*, 15th ed. AOAC, 690 p., Arlington, VA.
- Argonasa, G.C. ve Marriott, N.G., 1989. "Organic acids as tenderisers of collagen in restructured beef", *Journal of Food Science*, 54, 1173-1176.
- Balasubramani, P., Viswanathan, R. ve Vairamani, M., 2013. Response surface optimisation of process variables for microencapsulation of garlic (*Allium sativum L.*) oleoresin by spray drying. *Biosystems Engineering*, 114(3), 205–213.
- Barbanti, D. ve Pasquini, M., 2005. Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat. *LWT*, 38, 895-901.
- Barbut, S., 2004. *Other poultry preservation techniques*, CRC Press, Boca Raton, USA, 187-210.
- Blackhurst, D., Pietersen, R. ve Marais, D., 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, Y., 2011. *Hindi Etlerinin Marinasyonunda Bazı Doğal Antioksidan Kaynaklarının Kullanımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Brown, L., 2015. *Good and Cheap*, Workman Publishing, 176 s, New York.
- Burke, R. ve Monahan, F.J., 2003. The tenderisation of shin beef using a citrus juice marinade. *Meat Science*, 63(2), 161-168.
- Cadun, A., Kışla, D. ve Çaklı, Ş., 2008. Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extrat and the determination of its shelf-life. *Food Chemistry*, 109(1), 81-87.
- Canan, B. ve Turhan, S., 2006. The evaluation of the Turkish broiler industry: the degree of market powder. 12th European Poultry Conference, Verona, Italy.
- Cesur, E., 2009. *Vişne, Nar, Portakal, Üzüm Ve Elma Suyu İle Marinasyonun Tavuk Göğüs Etinin Kimyasal, Duyusal Ve Tekstürel Özellikleri Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Christensen, M., Young, R.D., Lawson, M.A., Larsen, L.M. ve Purslow, P.P., 2004. Effect of added  $\mu$ -calpain and post-mortem storage on the mechanical

- properties of bovine single muscle fibres extended to fracture. *Meat Science*, 66(1), 105-112.
- Çarbuğa, Ü., 2019. *Marinasyon İşlemlerinin Sığır Eti Üzerindeki Kimyasal, Duyusal Ve Tekstürel Etkilerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Carpender, D., 2010. *1001 low-charb recipes*, Fair Winds Press, 576 p, Beverly.
- Çiçek, Ü., Karabıyıklı, Ş., Kılınçer, F.N., Yıldırım, A.T. ve Cevahiroğlu, H., 2014. Vakum Ambalajlı Olarak Soğukta Muhafaza Edilen Dana, Kuzu Ve Tavuk Etlerinin Bazı Fizikokimyasal Ve Mikrobiyolojik Özellikleri. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 31, 54-62.
- Daly, M., Halpin, E., Dawson, P. ve Acton, J., 2013. *Properties of Injection-Marinated Chicken Breasts*. XXI European Symposium on the Quality of Poultry Meat. Bergamo, Italy.
- Dellaglio, S., Casiraghi, E. ve Pompei, C., 1996. Chemical, physical and sensory attributes for the characterization of an italian dry-cured sausage. *Meat Science*, 42(1), 25-35.
- Demirok, E. ve Kolsarıcı, N., 2014. Effect of green tea extract and microwave pre-cooking on the formation of acrylamide in fried chicken drumsticks and chicken wings. *Food Research International*. 63, 290-298.
- Desmond, E.M. ve Declan, J.T., 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.
- Doğu, E., 2009. *Marine Edilmiş Pişirmeye Hazır Tavuk Etlerinin Modifiye Atmosfer Paketleme İle Muhafazası*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Elmacı, Y., 2009. *Lezzet Maddeleri*. Gıda Katkı Maddeleri, Editör: Altuğ, T, Sidas, s. 139-156.
- Erge, A., Cin, K. ve Şeker, E., 2018. Erik ve elma suyunun tavuk eti marinasyonunda kullanılması. *The Journal of Food*, 43(6), 1040-1052.
- Ergezer, H., 2005. *Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerinin Kimyasal, Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Ergezer, H. ve Gökçe, R 2004. Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği İle İşlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(2), 227-233.
- Fadda, S. Lpez, C. ve Vignolo, G., 2010. Role of lactic acid bacteria during meat conditioning and fermentation: peptides generated as sensorial and hygienic biomarkers. *Meat Science*, 86(1), 66-79.
- Falowo, A.B., Fayemi, P.O. ve Muchenje, V., 2014. Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. *Food Research International*, 64, 171-181.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücoğlu, M.S., 2013. Tıbbi ve aromatik bitkilerin antimikrobiyal, antioksidan aktiviteleri ve kullanım olanakları. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(2), 233-265.
- Fletcher, D.L., 2004. *Further processing of poultry*, CRC Press, Boca Raton, USA, 108-135.

- Gök, V. ve Bor, Y., 2016. Effects 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.
- Gray, J.I., Gomaa, E.A. ve Buckley, D.J., 1996. Oxidative quality and shelf life of meats. *Meat Science*, 43, 111-123.
- Hosseini, S.E. ve Mehr, A.E., 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.
- Hughes, M.C., Kerry, J.P., Arendt, E.K., Kenneally, P.M., McSweeney, P.L.H. ve O'Neill, E.E., 2002. Characterization of proteolysis during the ripening of semi-Dry fermented sausages. *Meat Science*, 62, 205-216.
- Şengün, Y., İlkin, Y., Göztepe, E. ve Öztürk, B., 2019. Efficiency of marination liquids prepared with koruk (*Vitis vinifera* L.) on safety and some quality attributes of poultry meat. *LWT-Food Science and Technology*, 113, 1-7.
- Istrati, D., Constantin, O., Vizireanu, C. ve Dinica, R.M., 2014. The study of antioxidant and antimicrobial activity of extracts for meat marinades. *Romanian Biotechnology Letters*, 19, 5-14.
- Kaewthong P. ve Wattanachant S., 2018. Optimizing the electrical conductivity of marinade solution for water-holding capacity of broiler breast meat. *Poultry Science*. 97(2), 701-708.
- Kahraman, T., Nazlı, B. ve Ergun, O., 2006. Elektrik stimülasyonunun et kalitesi üzerine etkileri. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 32 (2), 23-30.
- Kanakdande, D., Bhosale, R. ve Singhal, R.S., 2007. Stability of cumin oleoresin microencapsulated in different combination of gum arabic, maltodextrin and modified starch. *Carbohydrate Polymers*, 67 (4), 536-541.
- Kayaardı, S., 2007. Et teknolojisi Ders Notları, Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa.
- Keokammerd, T., Acton, J.C., Han, I.Y. ve Dawson, P.L., 2008. Effect of Commercial Rosemary Oleoresin Preparations on Ground Chicken Thigh Meat Quality Packaged in a High-Oxygen Atmosphere. *Poultry Science*, 87(1), 170-179.
- Klebanov, I.G., Shuraeva, N.Y., Chichuk, T.V., Osipov, A.N. ve Vladimirov, Y.A., 1998. The contribution of neighborhood and family income to developmental test scores over the first three years of life. *Society for Research in Child Development*, 69(5), 1420-1436.
- Klinhom, P., Klinhom, J., Senapa, J. ve Methawiwat, S., 2015. Improving the quality of citric acid and calcium chloride marinated culled cow meat. *International Food Research Journal*, 22(4), 1410-1416.
- Köseoğlu, İ.E., 2014. Çeşitli et ürünlerinde üretim aşamalarının yağ asidi bileşimi ve yağ oksidasyonu üzerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Konya.
- Kuttappoan, V.A., 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.

- Lee, Y. B., Hargus, G.L., Kirkpatrick, J. A., Berner, D. L. ve Forsythe, R.H., 1975. Mechanism of lipid oxidation in mechanically deboned chicken meat. *Journal of Food Science*, 40, 964-967.
- Lemos, A.L.S.C, Nunes, D.R.M. ve Viana, A.G., 1999. Optimization of the stillmarinating process of chicken parts. *Meat Science*, 52, 227-234.
- Maki, A.A. ve Froning, G.W., 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.
- Mead, G.C., 2004. *Meat quality and consumer requirements*. CRC Press, s. 1-18, BocaRaton, USA.
- Oreskovich, D.C., Bechtel, P.J., McKeith, F.K., Novakofski, J. ve Basgall, E.J., 1992. Marinade pH affects textural properties of beef. *Journal Food Science*, 57, 305-311.
- Önenç, A., Serdaroğlu, M. ve Abdraimov, K., 2004. Effect of various additives to marinating baths on some properties of cattle meat. *European Food Research Technology*, 218, 114-117.
- Özay, G., Pala, M. ve Saygı, B., 1993. Bazı gıdaların su aktivitesi yönünden incelenmesi. *Gıda*, 18(6), 377-383.
- Özcan, E., 2018. Broyler Göğüs Etlerinin Marine Edilmesinde Ultrasonikasyon Eşliğinde Vakum Emdirme Yönteminin Kullanılması. (Yüksek Lisans Tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Öztürk, B. ve Şengün İ.Y., 2019. Inactivation effect of marination liquids prepared with koruk juice and dried koruk pomace on *Salmonella Typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* inoculated on meat. *International Journal of Food Microbiology*. 304, 32-38.
- Patsias, A., Badeka, A.V., Savvaidis, I.N. ve Kontaminas, M.G., 2008. Combined effect of freeze chilling and MAP on quality parameters of raw chicken fillets. *Food Microbiology*, 25, 575-581.
- Petracci, M., Laghi, L., Rocculi, P., Rimini, S., Panarese, V., Cremonini, M.A. ve Cavani, C., 2012. The use of sodium bicarbonate for marination of broiler breast meat. *Department of Food Science*, 91, 526-534.
- Ponce, A.G., Roura, S.I., del Valle, C.E. ve Moreira, M., 2008. Antimicrobial and antioxidant activities of edible coatings enriched with natural plant extracts: In vitro and in vivo studies. *Postharvest Biology and Technology*, 49, 294-300.
- 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., Fletcher, D.L., Smith, D.P. ve Northcutt, J.K., 2002. Effects of raw broiler breast meat color variation on marination and cooked meat quality. *Poultry Science*, 81(1), 276-280.
- Robuchon, J., 2001. *Larousse gastronomique meat*. Pultry&Game Clarkson Potter/Publishers, 1500 p, New York.
- Serdaroğlu, M., Abdraimov, K. ve Önenç, A., 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.
- Shaikh, J., Bhosale, R. ve Singhal, R., 2006. Microencapsulation of black pepper oleoresin. *Food Chemistry*, 94 (1), 105-110.

- Sheard, P.R., Nute, G.R., Richardson, R.I, Perry, A. ve Taylor, A.A., 1999. Injection of water and polyphosphate into pork to improve juiciness and tenderness after cooking. *Meat Science*, 51, 371-376.
- Singh, G., Maurya, S., Lampasona, M.D. ve Catalan, C.A.N., 2006. Studies on essential oils, Part 41. Chemical composition, antifungal, antioxidant and sprout suppressant activities of coriander (*Coriandrum sativum*) essential oil and its oleoresin. *Flavour and Fragrance Journal*, 21, 472-479.
- Smith, D.P. ve Acton, J.C., 2001. Marination, cooking and curing of poultry products. Taylor&Farncis Group, New York, 257-281.
- Sömek, Ö., 2018. Yerli Siyah Üzüm Çeşitlerinden Üretilen Şarapların Tavuk Eti Marinasyonunda Etin Raf Ömrü Ve Salmonella Typhimurium Üzerine Etkisinin Belirlenmesi Ve Resveratrol, Kuarsetin Ve Kateşin Düzeylerinin Saptanması. (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Süzme, K., 2012. Edirne’de Tüketime Sunulan Çiğ Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Yönden Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M. ve Yonathan, M., 1960. Distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 37(1), 44-48.
- Villa, M. 2013. 100 great Italian recipes, Taunton 159 p, Pr. Parma.
- Wang, Z., He, Z., Gan, X. ve Li, H., 2018. Interrelationship among ferrous myoglobin, lipid and protein oxidations in rabbit meat during refrigerated and superchilled storage. *Meat science*, 146, 131-139.
- Xargayo, M., Lagares, J., Fernandez, Ruiz, D. ve Borrell, D., 2012. Marination of fresh meats by means of spray effect: Influence of spray injection on the quality of marinated products. *Metalquimia Meat&Research Center*, Girona, Spain.
- Xiong, G., Fu, X., Pan, D., Qi, J., Xu, X. ve Jiang, X., 2020. Influence of ultrasound-assisted sodium bicarbonate marination on the curing efficiency of chicken breast meat. *Ultrasonics-Sonochemistry*. 60, 1-7.
- Yusop, S.M., O’Sullivan, M. G., Kerry, J.F. ve Kerry, J.P., 2010. Effect of marinating time and low pH on marinade performance and sensory acceptability of poultry meat. *Meat Science*. 85, 657-663.
- Yusop, S.M., O’Sullivan, M.G., Kerry, J.F. ve Kerry, J.P., 2012. Influence of Processing Method and Holding Time on The Physical and Sensory Qualities of Cooked Marinated Chicken Breast Fillets. *LWT-Food Science and Technology*, 46, 363-370.
- Zhuang, H. ve Bowker, B., 2016. Effect of marination on lightness of broiler breast fillets varies with raw meat color attributes. *LWT-Food Science and Technology*, 69, 233-235.
- Zochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K. ve Sobczak, M., (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.



## **7. ÖZGEÇMİŞ**

### **Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı : Gökçe YILDIRIM

Doğum Tarihi ve Yer: 25.10.1990 Elazığ

### **Öğrenim Durumu:**

Önlisans: Karadeniz Teknik Üniversitesi Gıda Kalite Kontrol Analizi 2012-2014

Lisans : Avrasya Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi 2014-2016

Yüksek Lisans :Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi 2017-