



**ŞİŞ KEBAP ÜRETİMİNDE BİTKİ EKSTRAKTLARI
KULLANILARAK YUMUŞATILAN HİNDİ GÖĞÜS
ETİNİN BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Ayşe AYDIN TÜPLEK

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
Temmuz 2023

Bu tez çalışması 21.Fen.Bil.43 numaralı proje ile BAP tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞİŞ KEBAP ÜRETİMİNDE
BİTKİ EKSTRAKTLARI KULLANILARAK YUMUŞATILAN
HİNDİ GÖĞÜS ETİNİN
BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN
ARAŞTIRILMASI

Ayşe AYDIN TÜPLEK

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Temmuz 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Ayşe AYDIN TÜPLEK tarafından hazırlanan Şiş Kebap Üretiminde Bitki Ekstraktları Kullanılarak Yumuşatılan Hindi Göğüs Etinin Bazı Kalite Parametrelerinin Araştırılması adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 19/07/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Seval DAĞBAĞLI
Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Senem GÜNER
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ
Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
..... /..... /..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI

Afyon Kocatepe Üniversitesi

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

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

beyan ederim.

19/07/2023

Ayşe AYDIN TÜPLEK

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ŞİŞ KEBAP ÜRETİMİNDE BİTKİ EKSTRAKTLARI KULLANILARAK YUMUŞATILAN HİNDİ GÖĞÜS ETİNİN BAZI KALİTE PARAMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Ayşe AYDIN TÜPLEK

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ

Bu çalışmada, hindi göğüs etleri hammadde olarak kullanılarak daldırma marinasyon yöntemi ile yapılan farklı konsantrasyon (%50 ve %100) ve sürelerde (16 saat ve 32 saat) olmak üzere hindi göğüs etleri erik ekstraktı, kivi ekstraktı ve ananas ekstraktı ile marine edilmiş; marinasyon işlemi öncesi, marinasyon işlemi sonrası ve pişirme işlemi sonrası olmak üzere örneklerin pH'sı, nem içeriği, pişirme kaybı, rengi (L^* , a^* , b^* , C, h), marinat absorpsiyonu ve duyu özellikleri (dış görünüş, kesit görünüş, koku, ekşilik, sululuk, tekstür parmak hissi, tekstür ağız hissi, gevreklik ve genel beğeni) incelenmiş, marinasyon işleminin son ürün üzerinde meydana getirdiği değişiklikler tespit edilmiştir.

Duyu panel sonuçlarına göre; marinasyonda kullanılan erik ekstraktının her iki sürede de dış görünüş, kesit görünüş, koku ve ekşilik özelliklerini önemli düzeyde etkilediği ve en beğenilen marinat olduğu saptanmıştır. Panelistlerin genel olarak marineli ürünlerin lezzetini beğenmemelerinin sebebi marinasyondan kaynaklı oluşan tada yabancı olmalarına bağlanabilir.

Tekstür profil analizi (TPA) sonucuna göre sertlik, çiğnenebilirlik ve sakızimsılık özellikleri tüm örneklerde pişirme işlemi ile artmış, esneklik ve elastikiyet özelliklerinin ise azaldığı tespit edilmiştir.

Renk analizi sonuçlarına göre L^* (parlaklık), C (renk yoğunluğu), b^* (sarılık), h (renk tonu açısı) değerleri tüm örneklerde pişirme işlemi ile artmış, a^* (kırmızılık) değeri ise tüm örneklerde pişirme işlemi sonrası azalmıştır.

Marinat absorbsiyon sonuçlarına göre en çok absorbsiyon değeri erik ekstraktının %100 dilüsyonu ile hazırlanmış örneklerinde görülmüştür. 32 saatlik marinasyon işleminde marinat absorbsiyonu 16 saatlik marinasyon işlemine göre süreye oranla yaklaşık iki kat artmıştır.

Pişirme kaybı analizi sonuçlarına göre pişirme kaybı en düşük (%40) olarak kontrol örneğinde görülmüştür. En yüksek pişirme kaybı E05032 (%58,66) örneğinde görülmüş olup, tüm örneklerin sonuçları birbirine çok yakın bulunmuştur.

pH sonuçlarına göre marinasyon işlemi sonrası tüm örneklerin pH değerleri kontrol örneğine göre düşüş göstermiştir fakat pişirme işlemi sonrası pH değerleri tüm örneklerde yükselmiştir.

Nem tayini sonuçlarına göre ise marinasyon işlemi sonrası nem oranı örneklerin çoğunda kontrol örneğine kıyasla yüksek bulunmuş fakat pişirme işleminin ardından yapılan ölçümde pişirme işleminin nem miktarını önemli düzeyde düşürdüğü tespit edilmiştir.

2023, xiii + 86 sayfa

Anahtar Kelimeler: Hindi eti, Şiş kebab, Marinasyon, Erik ekstraktı, Kivi ekstraktı, Ananas ekstraktı.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

INVESTIGATION OF SOME QUALITY PARAMETERS OF TENDERIZING TURKEY BREAST MEAT BY USING PLANT EXTRACTS FOR SHISH KEBAB PRODUCTION

Ayşe AYDIN TÜPLEK

Afyon Kocatepe University

Graduate Scholl of Natural and Applied Sciences

Deperment of Food Engineering

Supervisor: Asst. Prof. Bilge AKDENİZ

In this research, turkey breast meats were marinated with plum extract, kiwi extract and pineapple extract at different concentrations (50% and 100%) and durations (16 hours and 32 hours) made by immersion marination method using turkey breast meats as raw materials.; the pH, moisture content, cooking loss, color (L*, a*, b*, C, h), marinade absorption and sensory properties (external appearance, cross-sectional appearance, odor, sourness, juiciness, textural finger feeling, textural mouth feeling, crispness and general liking) of the samples were examined before, after the marinade process and after the cooking process, and the changes caused by the marinade process on the final product were determined.

According to the sensory panel results, it was determined that the plum extract used in the marinade significantly affected the appearance, cross-sectional appearance, smell and sourness properties in both periods and was the most popular marinade. The reason why panelists generally do not like the taste of marinated products can be attributed to the fact that they are unfamiliar with the taste caused by marinating.

According to the results of texture profile analysis (TPA), it was found that hardness, chewability and gumminess properties increased with cooking process in all samples, and elasticity and elasticity properties decreased.

According to the results of color analysis L* (brightness), C (color intensity), b* (jaundice), h (hue angle) values increased with cooking process in all samples, while a* (redness) value decreased after cooking process in all samples.

According to the marinade absorption results, the highest absorption value was observed in samples prepared with 100% dilution of plum extract. in the 32-hour marinating process, the marinate absorption increased approximately twice compared to the duration of the 16-hour marinating process.

According to the results of the cooking loss analysis cooking loss was observed as the lowest (40%) in the control sample. The highest cooking loss was observed in the sample E05032 (58.66%), and the results of all samples were found to be very close to each other.

According to the pH results, the pH values of all samples after the marination process decreased compared to the control sample, but the pH values increased in all samples after the cooking process.

According to the results of moisture determination, the humidity rate after the marination process was found to be high in most of the samples compared to the control sample, but when measured after the cooking process, it was found that the cooking process significantly reduced the amount of moisture.

2023, xiii + 86 pages

Keywords: Turkey meat, Shish kebab, Marinade, Plum extract, Kiwi extract, Pineapple extract.

TEŞEKKÜR

İlkeli bir insan olma yolunda en büyük gücü aldığım, kendisini anlamaya çalıştığım ancak hiçbir zaman tam olarak anlayamayacağım Ulu Önder Mustafa Kemal ATATÜRK’e,

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgisiyle, sabrıyla ve güler yüzüyle bana her zaman yardımcı olan değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bilge AKDENİZ’e ve 21.FEN.BİL.43 numaralı projeme finansal olarak destek sağlayan Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) koordinatörlüğüne,

Engin ufku ve güzel ahlakıyla yolumu aydınlatan ve attığım her adımda heyecanıma ortak olan canım dedem Mehmet Emin ERSOY’a,

Araştırmamın başından sonuna kadar büyük fedakarlık gösteren, ilgisini, sevgisini ve desteğini her anımda hissettiren, moral ve motivasyon kaynağım, kıymetlim, canım eşim Yasin TÜPLEK’e,

Hoşgörüsü ve desteklerini her zaman benimle hissettiğim ailem ve eşimin ailesine teşekkürlerimi sunarım.

Ayşe AYDIN TÜPLEK

Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
RESİMLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	3
2.1 Türkiye ve Dünya’da Hindi Eti Tüketimi.....	3
2.2 Hindi Etinin Önemi ve Özellikleri	6
2.3 Et ve Et Ürünlerinde Marinasyon İşlemi	9
2.3.1 Marinat Bileşenlerinin Et Yapısı ve Kalitesi Üzerine Etkisi.....	9
2.3.2 Marinasyonda Kullanılan Bitki Ekstratları ve Etki Mekanizmaları.....	10
2.3.2.1 Ananas Ekstraktı.....	10
2.3.2.2 Erik Ekstraktı	12
2.3.2.3 Kivi Ekstraktı.....	14
2.4 Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği ile İşlenmesi.....	15
2.4.1 Daldırma Yöntemi.....	16
2.4.2 Tamburlama Yöntemi	17
2.4.3 Enjeksiyon Yöntemi.....	18
2.5 Kullanılan Marinasyon Yönteminin Son Ürünün Kalitesi Üzerine Etkileri.....	20
2.6 Marinasyon İşlemi Sonucu Ette Meydana Gelen Değişimler.....	21

2.6.1 Marinasyonda Kullanılan Marinatların Son Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri..	22
3. MATERYAL ve METOT	24
3.1 Materyal	24
3.1.1 Hindi Göğüs Etleri	24
3.1.2 Bitki Ekstraktları	24
3.2 Metot	24
3.2.1 Marinasyon.....	25
3.2.2 Pişirme Kaybı.....	25
3.2.3 pH Ölçümü	26
3.2.4 Nem Tayini.....	26
3.2.5 Tekstür Profil Analizi; TPA.....	26
3.2.6 Renk Analizi.....	27
3.2.7 Marinat Absorbsiyonu.....	27
3.2.8 Duyusal Panel.....	28
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	29
4.1 Hindi Göğüs Etlerinin Genel Bileşimi.....	29
4.2 Pişirme Kaybı Analizi.....	30
4.3 pH Analizi	32
4.4 Nem Tayini	36
4.5 Tekstür Profil Analizi; TPA.....	38
4.5.1 Sertlik (Hardness/ Firmness).....	39
4.5.2 Esneklik (Resilience).....	42
4.5.3 Çiğnenebilirlik (Chewiness).....	43
4.5.4 Elastikiyet (Springiness)	45
4.5.5 Sakızımsılık (Gumminess)	46
4.6 Renk Analizi	48

4.6.1 L* (Parlaklık)	50
4.6.2 a* (Kırmızılık).....	52
4.6.3 b* (Sarılık).....	54
4.6.4 C (Renk Yoğunluğu)	55
4.6.5 h (Renk Tonu Açısı).....	57
4.7 Marinat Absorbsiyonu	58
4.8 Duyusal Panel	60
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	68
6. KAYNAKLAR.....	71
ÖZGEÇMİŞ.....	84
EKLER	85

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

-	Eksi
%	Yüzde
+	Artı
×	Çarpı
°C	Santigrat
a*	Kırmızılık
b*	Sarılık
B1	Tiamin
B12	Kobalamin
B2	Riboflavin
B3	Niasin
B6	Pridoksin
C	Renk Yoğunluğu
Ca	Kalsiyum
cm	Santimetre
Cu	Bakır
dk	Dakika
Fe	Demir
g	Gram
h	Renk Tonu Açısı
K	Potasyum
kcal	Kilokalori
kg	Kilogram
L*	Parlaklık
m2	Marinasyon Sonrası Ağırlık
m3	Piştirme Sonrası Ağırlık
Mg	Magnezyum
mm	Milimetre
Na	Sodyum
P	Fosfor
sn	Saniye
Wti	Marinasyon Öncesi Ağırlık
Wtm	Marinasyon Sonrası Ağırlık
Zn	Çinko

Kısaltmalar

BAP	Bilimsel Araştırma Projeleri
BHA	Butillenmiş hidroksiyanozil
BHT	Butillenmiş hidroksitoluen

İnt. Kyn.	İnternet Kaynağı
SHMP	Sodyumhekzemetafosfat
STK	Su tutma kapasitesine
STPP	Sodyum tripolifosfat
TBHQ	Tersiyer bütildidrokinon
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
Vd.	Ve diğerleri
WHC	Su tutma kapasitesi



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1	Deney kodları.....	25
Şekil 4.1	Piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin piştirme kaybı değerleri.....	31
Şekil 4.2	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin pH değerleri..	33
Şekil 4.3	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin nem değerleri.....	37
Şekil 4.4	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin sertlik değerleri.....	40
Şekil 4.5	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin esneklik değerleri.....	42
Şekil 4.6	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin çiğnenebilirlik değerleri.....	43
Şekil 4.7	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin elastikiyet değerleri.....	45
Şekil 4.8	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin sakızimsılık değerleri.....	47
Şekil 4.9	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin L* (parlaklık) değerleri.....	50
Şekil 4.10	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin a* (kırmızılık) değerleri.....	52
Şekil 4.11	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin b* (sarılık) değerleri.....	54
Şekil 4.12	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin C (renk yoğunluğu) değerleri.....	55
Şekil 4.13	Marinasyon ve piştirme işlemleri sonrasında hindi göğüs etlerinin h (renk tonu açısı) değerleri.....	57
Şekil 4.14	Marinasyon sonrasında hindi göğüs etlerinin marinasyon absorpsiyon değerleri.....	59
Şekil 4.15	16 saatlik marinasyon ve piştirme sonrası hindi göğüs etlerinin duyu analizi sonuçları.....	61
Şekil 4.16	32 saatlik marinasyon ve piştirme sonrası hindi göğüs etlerinin duyu analizi sonuçları.....	64

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Türkiye ve çeşitli ülkelerde tüketilen günlük enerji, protein miktarları ve hayvansal protein tüketiminin toplam protein tüketiminde payı.....	3
Çizelge 2.2	Türkiye’de 2018-2022 yılları arasında kırmızı et ve kanatlı eti üretim miktarları.....	4
Çizelge 2.3	Türkiye’de yıllara göre hindi eti üretim miktarları.....	5
Çizelge 2.4	Türkiye’de yıllara göre hindi eti tüketim miktarları.....	6
Çizelge 2.5	Hindi karkasının bölümlerinin (%) oranları.....	7
Çizelge 2.6	100 gram Hindi ve Tavuk Eti İçin Enerji ve Besin Miktarları.....	7
Çizelge 2.7	Tavuk ve Hindi Etlerinin Değişik Bölgelerinin İçerdiği Mineral Madde Miktarları.....	8
Çizelge 4.1	Hindi Göğüs Etlerinin Genel Özellikleri.....	29
Çizelge 4.2	16 ve 32 Saatlik Marinasyon Sonrası Pişirme Kaybı (%).....	30
Çizelge 4.3	16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası pH Değerleri.....	32
Çizelge 4.4	16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası % Nem Değerleri.....	36
Çizelge 4.5	16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası Tekstür Değerleri.....	38
Çizelge 4.6	16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası Renk Değerleri.....	49
Çizelge 4.7	16 ve 32 Saatlik Marinasyon Sonrası Marinat Absorbsiyon Değerleri.....	58
Çizelge 4.8	16 saatlik marinasyon ve pişirme işlemi sonrası hindi göğüs etlerinin duyusal analiz sonuçları.....	60
Çizelge 4.9	32 saatlik marinasyon ve pişirme sonrası hindi göğüs etlerinin duyusal analiz sonuçları.....	63

RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 2.1 Vakumlu Et Tamburlama Makinesi.....	17
Resim 2.2 Sanayi Tipi Enjeksiyon Makinesi.....	19
Resim 2.3 Enjeksiyon Yöntemiyle Marine Edilen Etler.....	20



1. GİRİŞ

Duyusal özellikler gıda tercihinde birincil kriterlerdir. Et ve et ürünlerinin duysal özelliklerinden olan gevreklik ve sululuk, etin tat ve aromasına katkıda bulunurlar. Etin gevrekliği, dişler arasında dilimlenip çiğnendiğinde gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır. Sululuk ise yağ ve su içeriğine atfedilen çiğneme sırasında etin kendi suyunun salınmasının neden olduğu hissi ifade eder (Smith ve Carpenter 1976, Ergezer 2005, Gibson 2018). Her iki duysal özellikteki değişiklikler çeşitli faktörlerden oldukça etkilenir. Çok sayıda araştırmacı, kaba ve sert dokulu etlerin marine etme işlemi yoluyla gevreklik ve sululuk açısından geliştirilebileceğini öne sürmüşlerdir (Ergezer 2005, Alvarado ve Mckee 2007, Bianchi vd. 2009).

Marinasyon; etin pişirilmeden önce etin yumuşatılması, sululuğunun ve lezzetinin artırılması için su, sirke, yağ ve meyve suyu gibi asiditesi değişen sıvılar ve farklı baharat karışımları ile muamele edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Kahraman vd. 2010, Ergezer ve Gökçe 2011). Marinasyon işlemi etin sadece tat, renk ve doku gibi duysal özelliklerini değiştirmeyi değil, aynı zamanda geliştirmeyi de amaçlar. Marinasyonda kullanılan baharatların antimikrobiyal özelliği ürünlerin gıda güvenliği standartlarının yüksek olmasına katkı sağlamaktadır (Doğu 2009, Yusop vd. 2011, Baydar 2016).

Deniz (2009), marinasyonda kullanılan meyve suyu gibi asitli sıvıların marine ortamının pH'ını düşürmeye yardımcı olduğunu ve böylece ürünlerin raf ömrünün uzamasını sağladığını belirtmiştir.

Marinasyon işleminde kullanılan marine malzemelerinin kalitesi ve etin elde edildiği gövde bölgesi, marine işlemini önemli ölçüde etkilemektedir (Post ve Heath 1983, Ergezer ve Gökçe 2004).

Post ve Heath (1983), yapmış olduğu çalışmalar sonrasında kanatlı göğüs etlerine but etlerinden daha çok marinasyon sıvısının nüfuz ettiğini ve et çeşidinin pişirme kayıplarını önemli derecede etkilerken, marinasyon süresi ve sıcaklığına etkisi olmadığını bildirmişlerdir.

Kanatlı göğüs eti, but etine göre daha düşük yağ içeriğine sahiptir. Bu nedenle tüketiciler genellikle kümes hayvanı göğüs etinin sert ve daha yavan bir lezzete sahip olduğunu ifade

etmektedirler. Marine etme işlemi; etin sululuk, renk, lezzet ve yumuşaklık gibi duysal kalite özelliklerini geliştirmektedir (Post ve Heath 1983, Ergezer ve Gökçe 2004).

Planlanan bu çalışmanın amacı; kivi, ananas ve erik ekstraktları içeren farklı formülasyonlarla marine edilmiş hindi göğüs etinin tüketici tercihi, aroması ve lezzetinin araştırılmasıdır. Geliştirilen marinasyon formülasyonlarının hindi göğüs etine uygunluğu pişirildikten sonra incelenecek ve marinasyonun tüketiciler tarafından tercih edilebilirliği, marinasyon işleminin duysal ve tekstürel özellikler üzerindeki etkileri araştırılacaktır.



2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Türkiye ve Dünya’da Hindi Eti Tüketimi

Gelişmiş ülkeler 21. yüzyılda bilgi toplumu olmanın yanı sıra, tarımsal kaynaklarını verimli şekilde kullanarak ulusal üretim ve tüketimde dengeyi sağlamayı amaçlayarak, ihracatta söz sahibi olmayı hedeflemektedirler. Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye kentleşme ve sanayileşme açısından önemli değişimler gösterirken ülke ekonomisi açısından tarım sektörü de önemli bir sektör olarak görülmektedir. Bu ülkeler arasında Türkiye'nin toplumun refah seviyesini yükseltmek, dengeli ve düzenli beslenmesini sağlamak için mevcut durumunu iyi değerlendirerek kaynaklarını etkin kullanması ve böylece ülke ekonomisiyle birlikte uluslararası arenadaki konumunu da yükseltmesi gerekmektedir (Tan ve Dellal 2002).

Küresel eğilime benzer şekilde Türkiye'de de hızlı ve dengesiz nüfus artışı yaşanmış, bu da tarımsal kaynakların kademeli olarak azalmasına neden olmuştur. Bu sorunun bir sonucu olarak dünya nüfusunun dengeli ve yeterli beslenmesinin sağlanmasında önemli zorluklar ortaya çıkmaktadır (Gökalp 2002).

Türkiye önemli doğal ve tarımsal kaynaklara sahip bir ülke olmasına rağmen yetersiz hayvansal protein tüketimi ile karşı karşıyadır (Gökalp 2002). Sağlıklı ve dengeli beslenme yeterli miktarda hayvansal protein içermelidir (İşeri 2007). Sağlıklı bir yetişkin için önerilen günlük hayvansal protein alımı, toplam protein alımının en az %30'unu oluşturmalıdır (İnt. Kyn.1). Çizelge 2.1’de bazı gelişmiş ve az gelişmiş ülkelerdeki kişi başı hayvansal protein ve günlük enerji tüketiminin oranları verilmektedir.

Çizelge 2.1 Türkiye ve çeşitli ülkelerde tüketilen günlük enerji (kalori/kişi/gün), protein miktarları (g/kişi/gün) ve hayvansal protein tüketiminin toplam protein alımı içindeki oranı (İnt. Kyn.2).

	Enerji, kalori/kişi/gün			Protein, g/kişi/gün		
	Toplam	Hayvansal		Toplam	Hayvansal	
		Kalori	%		g	%
Türkiye	3328	386	11,6	96,1	24,8	25,8
Yunanistan	3666	829	22,6	117,2	76,1	64,9
Fransa	3623	1333	36,8	117,2	76,1	64,9

Çizelge 2.1 (Devam) Türkiye ve çeşitli ülkelerde tüketilen günlük enerji (kalori/kişi/gün), protein miktarları (g/kişi/gün) ve hayvansal protein tüketiminin toplam protein alımı içindeki oranı (İnt. Kyn.2).

	Enerji, kalori/kişi/gün			Protein, g/kişi/gün		
	Toplam	Hayvansal		Toplam	Hayvansal	
		Kalori	%		g	%
Bulgaristan	2885	684	23,7	90,2	44,5	49,3
Avrupa Birliği	3261	924	28,3	98,8	55,3	55,8
Asya	2696	395	14,7	70,4	22,6	32,1
Afrika	2437	178	7,3	61,1	12,8	20,9
Gelişmiş Ülkeler	3331	877	26,3	101,2	57,2	56,2
Gelişme Yolundaki Ülkeler	2669	370	13,8	68,9	21,5	31,2
Az Gelişmiş Ülkeler	2148	136	6,3	53	9,7	18,3

Protein açısından zengin hayvansal kaynaklı besin kaynakları arasında farklı kaynaklardan elde edilen et, süt ve yumurta yer alır. Örneğin; sığır, kuzu ve keçi; süt ve et sağlar, tavuk; et ve yumurta sağlar, hindi ve balık da genel olarak et üretimine katkıda bulunur.

İklim değişikliği, kuraklık ve açlık, tarımsal üretim maliyetlerinin artmasına neden olmuştur. Bu artış, protein ihtiyacını karşılamak için dikkatleri hayvansal üretime kaydırmıştır. Hayvansal protein ihtiyacını karşılamak için kırmızı et tüketimi tercihi, kırmızı ete benzerlik göstermesi nedeniyle ekonomik ve sosyal nedenlerle yerini büyük ölçüde kümes hayvanı etlerine, özellikle de hindi etine bırakmıştır (Baran ve Stevenson 1975). Türkiye’de yaşanan kırmızı et üretiminde ve tüketiminden kaynaklı sıkıntılar sebebiyle Türkiye’de kanatlı eti üretimi ciddi oranda artış göstermiştir. Yaşanan ekonomik kriz sonucunda tavukçuluk sektöründe ciddi azalmalar olmuştur.

Çizelge 2.2 Türkiye’de 2018-2022 yılları arasında kanatlı eti ve kırmızı et üretim miktarları (İnt. Kyn.3).

ET TÜRÜ	2018	2019	2020	2021	2022
Kanatlı Et Toplamı	2226207	2198091	2194475	2297071	2471641
Kırmızı Et Toplamı	1661767	1740616	1785952	1952038	2191625
Toplam	3887974	3938707	3980427	4249109	4663266

Türkiye’de kümes hayvanı eti tüketimini ağırlıklı olarak tavuk eti oluştururken, son yıllarda hindi etinin değerinin anlaşılmaya başlanması hindi etinin öneminin artmasına neden olmuştur (İşeri 2007). Geçmişte ülkemizde hindi eti ağırlıklı olarak yılbaşı menüsü olarak tüketilirken, yüksek verimli hindi yetiştiriciliğine yapılan yatırımlarla cazip bir ürün haline gelmiştir (Deniz 2002).

Türkiye, tüm dünyada olduğu gibi hindi eti ve hindi eti ürünlerinin üretim ve tüketiminde önemli artışlara sahne olmuştur. Bunun nedenlerinden biri de hindi etinin kırmızı ete göre daha ekonomik olmasıdır. Ek olarak hindi eti, tipik olarak kırmızı etten elde edilen ve benzer duysal özelliklere sahip birçok ürünün üretimi için uygundur. Hindi, diğer kırmızı et üreten hayvan türlerine göre beslenme rasyonuna dayalı et veriminin daha yüksek olması, hızlı büyüme, kemiğe oranla yağsız et oranının daha fazla olması gibi nedenlerle önemli bir beslenme kaynağıdır (Stadelman vd. 1988, Richardson 1995, Baggio vd. 2002). Hindiler, otlatmaya dayalı üretim gibi yöntemlerle mümkün olan en yüksek verimi sağlayan, kapalı alanlarda yoğun bir şekilde yetiştirilebilen et hayvanlarıdır (Koçak 1984). Türkiye tarımı şu anda modern tarımın odak noktasıdır. Birçok entegre şirket hindi yetiştiriciliği ve işleme yapmaya başlamıştır. Bunun sonucunda hindi yetiştiriciliği daha yaygın hale gelmiş, büyükbaş hayvancılığa göre daha küçük bir alanda yetiştirilmekte ve kısa sürede üretilmektedir. Maliyet etkinliği nedeniyle ülkemiz nüfusunun protein ihtiyacının karşılanmasında büyük önem kazanmıştır (İşeri 2007).

Sağlıklı ve ekonomik protein kaynağı olması sebebi ile gelişmiş ülkelerde yüksek oranda tercih edilen hindi eti üretimi 2020 yılı göz önüne alındığında kanatlı eti üretiminin yaklaşık %2,65’ini oluşturmaktadır. Kanatlı eti üretimi ülkemizde yıllık 2,194.475 ton civarındadır. Türkiye’de yıllar itibariyle hindi eti üretimini ve yıllık hindi eti tüketimini sırasıyla Çizelge 2.3 ve Çizelge 2.4’te göstermektedir.

Çizelge 2.3 Türkiye’de yıllara göre hindi eti üretim miktarları (ton) (İnt. Kyn.3).

	2018	2019	2020	2021	2022
Üretim	69 536	59 639	53 541	51 301	53646

Çizelge 2.4 Türkiye’de yıllara göre hindi eti tüketim miktarları (ton) (İnt. Kyn.3).

	2018	2019	2020	2021	2022
Tüketim	59 840	46 340	45 367	41 956	42867

Özbay (2009)’a göre besin bileşenleri açısından zengin olan hindi eti, tüketim riski açısından her yaş grubundan birey için güvenli bir hayvansal protein kaynağı olarak kabul edilmektedir. Hindi eti lezzet ve renk bakımından kırmızı ete benzerliği sebebiyle kırmızı ete alternatif olarak görülmektedir.

2.2 Hindi Etinin Önemi ve Özellikleri

Canlı ağırlık bazında hindi karkasının yaklaşık %65’i insan gıdası olarak tüketilebilen doku ve organlardan oluşmaktadır (İşeri 2007). Çizelge 2.5 hindi karkasının (İnt. Kyn.4) farklı kısımlarının oranlarını vermektedir. Karkasın %45’ini oluşturan hindi göğüs eti, %20-22 arasında değişen yüksek protein içeriğine sahiptir. Hindi but ve kanat etindeki protein oranı sırasıyla %20,9 ve %22,3’tür. Hindi eti de dahil olmak üzere kümes hayvanı etleri, düşük kolesterol seviyeleri ve yüksek protein-kalori oranı nedeniyle kırmızı ete göre daha sağlıklı bir seçimdir. Hindi eti, tiamin (B1), riboflavin (B2), niasin (B3) ve piridoksin (B6) gibi B vitaminleri ile kalsiyum, fosfor ve potasyum gibi mineraller açısından zengindir (Addis 1986, İşeri ve Erol 2009, Koyubenbe ve Konca 2010, Çolak vd. 2011). Hindi eti, renk ve lezzet özelliklerinden dolayı dünya çapında kırmızı ete alternatif olarak kabul edilmektedir (Majkovic vd. 2003, Çolak vd. 2011). Hindi eti, düşük yağ içeriği ve kolay sindirilebilirliği ile besleyici bir besindir. İnsan beslenmesi için gerekli olan esansiyel amino asitleri bol miktarda sağlar (Addis 1986, Bodwell ve Anderson 1986, Uçar vd. 2007). Sağlıklı bir diyet uygulayanlar veya fiziksel aktivitelerle uğraşanlar için olağanüstü bir yiyecek seçimidir. Yaklaşık %20 oranında protein içeren hindi eti lizin, metiyonin, glutamik asit, alanin, serin, aspartik asit ve tirozin gibi amino asitler açısından zengindir (Masiero 1993, İşeri ve Erol 2009). 100 gramlık hindi eti ve tavuk etinin besin ve enerji değerleri karşılaştırıldığında hindi etinin (20,4 gram) tavuk etine (18,8 gram) göre daha yüksek protein içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Enerji değerleri açısından 100 gram hindi eti 160 kcal, 100 gram tavuk eti ise 215 kcal sağlar. Ayrıca hindi eti yağ içeriği, mineral maddeler ve B vitaminleri bakımından tavuk etine göre daha zengindir (Çizelge 2.6). Hindi göğüs eti, düşük yağ içeriği nedeniyle

beslenmede önemli bir yer tutar. Besin değerin bir diğer göstergesi de tavuk etinden iki kat daha fazla olabilen pürin içeriğidir. Hindi etinin yağı insan vücudunda kolay sindirilebilir olması ve yüksek oranda tekli doymamış ve çoklu doymamış yağ asitleri içermesi, diğer et yağlarına göre dengeli ve düzenli beslenme açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır (Beşimov 2007).

Hindi eti, yetişkinlerin 2,5 ila 3,5 katı oranında çocukların ihtiyaç duyduğu amino asit lizini yüksek miktarda içerir. Ayrıca serin, alanin, aspartik asit, glutamik asit, metiyonin ve tirozin amino asitleri bakımından zengindir (Masiero 1993). Hindi karkaslarında yağın önemli bir kısmı deri altında depolanır ve bu da kırmızı ete göre daha az kas içi yağ oluşmasına neden olur. Hindi eti, sığır ve domuz etinden daha fazla doymamış yağ içerir (Stadelman vd. 1988). Demir, manganez, bakır, magnezyum, potasyum, çinko ve fosfor gibi minerallerin kaynağı olması, sodyum seviyesinin düşük olması nedeniyle kısıtlı tuz alımı gerektiren durumlar için uygundur. Özbay (2009) da hindi etinin askorbik asit, tiamin, riboflavin, niasin, pantotenik asit, B6 vitamini, B12 vitamini ve A vitamini içerdiğinden bahsetmiştir. Çizelge 2.5 ve Çizelge 2.6’da sırasıyla hindi karkasının bölümleri ve hindi ve tavuk etinin enerji ve besin miktarları verilmiştir.

Çizelge 2.5 Hindi karkasının bölümlerinin (%) oranları (İnt.Kyn.4).

Etin Bölümü	But	Göğüs	Kanat	Boyun	Sırt	Toplam
Oran (%)	30	45	11	4	10	100

Çizelge 2.6 100 gram Hindi ve Tavuk Eti İçin Enerji ve Besin Miktarları (İnt. Kyn.5).

	Hindi Eti	Tavuk Eti
Su	70,4	66
Protein(g)	20,4	18,8
Enerji(kcal)	160	215
Yağ(mg)	8	15
Kalsiyum(mg)	15	11
Potasyum(mg)	266	189

Çizelge 2.6 (Devam) 100 gram Hindi ve Tavuk Eti İçin Enerji ve Besin Miktarları (İnt. Kyn.5).

	Hindi Eti	Tavuk Eti
Fosfor(mg)	178	147
Çinko(mg)	2,2	1,3
B1 Vitamini(mcg)	64	60
B2 Vitamini(mcg)	125	120
B6 Vitamini(mcg)	400	310
B12 Vitamini(mcg)	0,4	0,31
Tekli Doymamış Yağ Asidi*	42,9	44,7
Çoklu Doymamış Yağ Asidi*	23,2	21

(100 gram toplam lipidde gram olarak)

Kanatlı etleri dengeli beslenmede gerekli olan birçok mineral içerir. Bu etlerde bulunan ana mineraller arasında magnezyum, potasyum, kalsiyum, demir ve fosfor bulunur. Kanatlı etleri düşük sodyum içerikleri nedeniyle kısıtlı sodyum alımı gerektiren diyetler için uygundur. Çizelge 2.7’de tavuk ve hindi etindeki mineral içeriğini gösterilmektedir.

Çizelge 2.7 Tavuk ve Hindi Etlerinin Değişik Bölgelerinin İçerdiği Mineral Madde Miktarları (mg/100g) (Anıl vd. 1995).

Etin Fiziksel Durumu	Ca	Fe	Mg	P	K	Na	Zn	Cu
HİNDİ								
Çiğ Bütün Karkas	15	1,43	22	178	266	65	2,2	0,1
Pişmiş Bütün Karkas	26	1,79	25	203	280	68	2,96	0,09
Çiğ Göğüs Eti	13	1,21	24	184	271	59	1,57	0,08
Pişmiş Göğüs Eti	21	1,41	26	208	285	63	2,04	0,05
Çiğ But Eti	17	1,69	20	170	261	71	2,95	0,14
Pişmiş But Eti	33	2,27	33	196	274	76	4,16	0,15
TAVUK								
Çiğ Bütün Karkas	11	0,9	20	147	189	70	1,31	0,05
Pişmiş Bütün Karkas	15	1,26	33	182	223	82	1,94	0,07
Çiğ Göğüs Eti	11	0,79	23	163	204	65	0,93	0,04

Çizelge 2.7 (Devam) Tavuk ve Hindi Etlerinin Değişik Bölgelerinin İçerdiği Mineral Madde Miktarları (mg/100g) (Anıl vd. 1995).

Etin Fiziksel Durumu	Ca	Fe	Mg	P	K	Na	Zn	Cu
Pişmiş Göğüs Eti	15	1,14	25	200	227	75	1,23	0,05
Çiğ But Eti	11	0,98	19	136	178	73	1,58	0,05
Pişmiş But Eti	15	1,36	22	168	220	87	2,49	0,07

2.3 Et ve Et Ürünlerinde Marinasyon İşlemi

Barbanti ve Pasquini (2004), marinasyon işlemini kümes hayvanı etinin sululuğunu ve lezzetini arttırmanın yanı sıra yumuşatmak için kullanılan en eski yöntemlerden biri olarak tanımlamışlardır. Kökeni Latince “marine” kelimesinden gelen marinat önceleri salamura anlamında kullanılsa da günümüzde çeşitli bileşenler içermektedir (Björkroth 2004).

Et ürünlerinin yumuşaklığının yanı sıra sululuğu, aroması ve rengi de tüketicinin kalite algısını etkilemede önemli bir rol oynamaktadır. Bu kalite özellikleri, üretim faktörlerinden ve soğutma, marine etme ve pişirme gibi işleme tekniklerinden büyük ölçüde etkilenir. Bu nedenle, mümkün olan en iyi sonucu elde etmek için ürünün kalitesi çeşitli işleme adımları aracılığıyla değiştirilebilir veya optimize edilebilir (Barbanti ve Pasquini 2004).

2.3.1 Marinat Bileşenlerinin Et Yapısı ve Kalitesi Üzerine Etkisi

Marinasyon; ete tuz, fosfat, asit, şeker, tatlar ve çeşnilerden oluşan sulu bir çözelti uygulama işlemidir. Birçok marinasyon işleminin işlevselliği, çözeltinin bileşimine bağlıdır. Marinatlardaki en önemli bileşenler tuz ve fosfatlardır. Bu bileşenler, pH'ını, nem içeriğini, iyonik kuvvetini, yumuşaklığını, protein bağlanmasını ve aktomiosin ayrılmasını etkileyerek et yapısını iyileştirir ve geliştirir. Ek olarak, marinatlarda aroma ve lezzet katmak ve ayrıca kümes hayvanı etiyle ilişkili istenmeyen kokuları gidermek için ekstraktlar ve baharatlar kullanılır (Parks vd. 2000).

Et ürünlerinde çeşitli marinatların kullanımı yeni bir süreç olmamakla birlikte son zamanlarda yeniden önem kazanmıştır. Et ürünlerinde marinatların kullanımı özellikle marine edilmiş, yemeye hazır ve ızgara ürünlerde önem kazanmıştır. Son zamanlarda meyve aroma karışımlarının bu tür ürünlerde kullanımına yönelik çalışmalarda hızlı bir

artış görülmektedir. Meyve suları ve meyve özü karışımları, ağır ve konvansiyonel soslara hafif, ferahlatıcı ve sağlığa faydalı alternatifler olarak kullanılmaktadır. Meyve aromaları da dahil olmak üzere sıvı aromalar marinatlara kolayca uygulanabilir. Sıvı aromaların kullanılması ete daha kolay nüfuz etmesini kolaylaştırarak, marinata doğrudan eklenmesine izin verir (Parks vd. 2000).

Etin kalitesinden ödün vermeden raf ömrünü uzatmak için marinatlar antioksidan içeren maddeler içerir. İster sentetik ister doğal kaynaklardan elde edilmiş olsun bu antioksidanlar, kanatlı etinin rengini koruyarak çekiciliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda istenmeyen kokuları da maskeler. Ancak günümüzde yapay gıda katkı maddelerinin kullanımının artmasıyla ilgili endişeler vardır. Örneğin, butillenmiş hidroksiyanozil (BHA), butillenmiş hidroksitoluen (BHT) ve tersiyer bütihidrokinon (TBHQ) gibi sentetik antioksidanlar gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılırken, bunların akciğerlere potansiyel zararları ve kanserojen etkileri konusunda ciddi endişeler bulunmaktadır. Sonuç olarak meyvelerden, sebzelerden, tahıllardan, tohumlardan ve benzer kaynaklardan elde edilen doğal kaynaklı bileşenlerin katkı maddesi olarak kullanılmasına artan bir ilgi vardır. Bu doğal bileşikler, yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı giderek daha fazla ilgi görmektedir (Cadun vd. 2008).

2.3.2 Marinasyonda Kullanılan Bitki Ekstratları ve Etki Mekanizmaları

2.3.2.1 Ananas Ekstraktı

Bu çalışmada hindi etlerinin ananas ile %100 ve %50 dilüsyonlarının hazırlanmasında doğal marinat olarak ananas (*Ananas comosus*) kullanılmıştır.

Ananas (*Ananas comosus*), genellikle tropik bölgelerde yetişen Bromeliaceae familyasına ait bir bitki ve meyvesidir. Ana vatanı Güney Amerika'dır. Meyvesi iri, hoş kokulu ve lezzetli olup, üzerinde bir dizi yaprak bulunur. 1555 yılında Jean de Léry tarafından Brezilya'da keşfedilmiş, daha sonra İngiltere'ye getirilmiş ve daha sonra Fransa'da yetiştirilmiştir (İnt. Kyn. 6).

Ananas proteolitik bir enzim olan bromelain içerir ve ananastan elde edilen bu meyve bromelaini, dünyanın birçok yerinde eti yumuşatmak için kullanılmaktadır (Naveena vd. 2004, Smith-Marshall ve Golden 2012).

göstermiştir. Göğüs eti örneklerinin su tutma kapasitesi uyluk ve baget et örneklerinden daha düşük bulunmuştur, çünkü göğüs eti uyluk ve baget etinden daha düşük bir pH'a sahiptir. Tavuk eti örneklerinin su tutma kapasitesi üzerinde marine edilme süresi incelenmiş ve ananas suyuyla 120 veya 160 dakika marine edilmiş etin diğer gruplara göre daha düşük su tutma kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymuşlardır. Su tutma kapasitesi ve pişirme kaybı, işlenmiş et ve et ürünlerinin kalitesini ve verimini etkiler. Ananas suyu ile marine edilmiş numunelerin pişirme kaybındaki artış, marine edilme süresi ile doğru orantılı olarak artış göstermiştir. 120 ve 160 dk ananas suyu ile marine edilmiş tavuk etleri en yüksek pişirme kaybı ve en düşük su tutma kapasitesini göstermiştir. Bu çalışmada, ananas suyu ile marine edilmesinin, 160°C' de 30 dakika pişirildikten sonra tavuk etinin L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) parametreleri üzerinde önemli bir etkisi olmuştur.

Nadzirah vd. (2016), ananas suyunda marine edilmiş tavuk eti örnekleri için artan L* ve b* değerlerinin et örneklerinin bromelain tozu ile muamele edildiğinde L* değerinin 41.19' dan 42.75' e ve b* değerinin 11.86' dan 13.15' e yükseldiğini bildirmiştir.

Büyükyavuz (2014), bromelainle muamele edilmiş tüm ördek göğüs eti örneklerinde kesme kuvvetinde önemli bir azalma olduğunu kaydetmişlerdir. Buna benzer olarak, Whetstone vd. (2014) ve Manohar vd. (2016), bromelainin et örneklerinin hassasiyetini artırdığını gözlemlemiştir. Bu çalışmalarla benzer olarak Nadzirah vd. (2016) bromelain ile muamele edilen etin hassasiyetindeki değişikliklerin, et proteininin bromelain tarafından proteolizine bağlı olduğunu iddia etmiştir. Bromelainin kollajen yapısını bozduğu, miyozin zincirini parçaladığı ve protein kompleksini denatüre ettiği bildirilmiştir. Etin yapısındaki bu tür değişikliklerin et hassasiyetini arttırdığı düşünülmektedir (Bille ve Taapopi 2008).

2.3.2.2 Erik Ekstraktı

Bu çalışmada hindi etlerinin erik ile %100 ve %50 dilüsyonlarının hazırlanmasında doğal marinat olarak olgunlaşmış papaz eriği kullanılmıştır.

Papaz eriği, ekşi erik çeşitleri arasında en yaygın yetiştirilenidir ve sık dallı ağaçları ile geniş bir taç örtüsü oluşturur. Erken çiçek açması nedeniyle bazı yıllarda ilkbahar geç donlarından zarar görür. Genellikle nisan sonunda hasat edilir ve hasat edilmediği

takdirde kırmızı olgunluğa eriştiği haziran sonunda da hasat edilebilir meyvesi yuvarlak, 20-25 gram ağırlığında, gövde ucu hafif basık, karın oluğu belirgin ve girintilidir. Meyvenin dış kabuğu parlak yeşil, eti ise sert, sulu ve açık yeşil renklidir. Kırmızı veya tam olgunlaşma döneminde meyvenin et dokusu kısmen kendi kendine verimli, ancak ayna ve tozlayıcı olarak cin eriği çeşitleri verimi arttırır (İnt. Kyn. 8).

Erik ürünlerinin su tutma kapasitesini artıran pektin ve sorbitol gibi aromayı iyileştiren malik asit gibi fonksiyonel bileşikler içerdiği ve ayrıca eriklerin antioksidan, antimikrobiyal, yağ ikame edici ve lezzet arttırıcı özelliklere sahip olduğu belirtilmiştir (Jarvis vd. 2015). Eriklerin antioksidan etkisi, et ürünleri ile yapılan çeşitli marinat çalışmalarında gözlemlenmiştir (Lee ve Ahn 2005, Nunez de Gonzalez vd. 2008, Yıldız-Turp ve Serdaroğlu 2010).

Erge vd. (2018), marinasyon sonrası pH değerlerini incelemiş, elma ve erik konsantreleri ile yapılan marinatların pH değerlerinde düşüşe neden olduğunu, sodyum tripolifosfat (STPP) içeren marinatların ise pH'ı artırdığını tespit etmiştir. En yüksek marinat absorpsiyon oranının STPP numunesinde, ardından kontrol grubunda, en düşük absorpsiyon oranının ise 14°Bx erik marinasyon grubunda gözlemlendiğini gözlemlenmişlerdir. Kontrol ve elma ile marine edilen örneklerin L* değerleri, erik ve STPP ile marine edilen örneklerle göre daha yüksek bulunmuştur. Marine edildikten sonra en yüksek a* değeri (14,86) erik marineli örneklerde bulunurken, en düşük a* değeri (-1,38) elma marineli örneklerde bulunmuştur. b* değerleri ile ilgili olarak, erik marine edilmiş örnekler en yüksek değere (21,80) sahipken, STPP marine edilmiş örnekler en düşük değere (0,77) sahiptir. Erik uygulamasının a* değerini artırırken L* ve b* değerlerini azalttığı söylenebilmektedir.

Aynı çalışmada pişirme sonrası yüzey renk değerleri incelenmiş ve en yüksek L* değerinin (78,44) STPP marine edilmiş örneklerle ait olduğu, en düşük L* değerinin ise (45,63) erik marineli örneklerde gözlemlendiği belirlenmiştir. En yüksek a* değeri (14,53) erikle marine edilen örneklerde bulunurken, en düşük a* değeri (2,62) kontrol örneklerinde gözlemlenmiştir. Pişirme sonrası b* değerlerindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Nunez de Gonzalez vd. (2009) yaptıkları bir çalışmada enjeksiyon yöntemiyle erik suyu konsantresi ve kuru erik tozu kullanarak marine edilmiş dana but parçalarını incelemiştir. Erik uygulamasının pişmiş etin L* (parlaklık) değerinde azalmaya neden olduğunu ve rengini koyulaştırdığını bildirmiştir. En yüksek pişme kaybı (%17,7) %5'lik kuru erik tozu ile yapılan marinasyonda gözlemlenmiştir. Ayrıca, sığır arka kısım numuneleri arasında kesme kuvvetinde istatistiksel olarak önemsiz bir fark bulmuşlardır fakat bu fark duyusal analizde algılanamamıştır.

Yıldız-Turp ve Serdaroğlu (2010), yaptıkları çalışmada dana köftelerdeki erik püresi oranının artmasının pişme veriminin düşmesine neden olduğu sonucuna varmışlardır. Dana köftelerde erik püresi içeriği arttıkça hem çiğ hem de pişmiş örneklerde L* değerlerinde azalma, kırmızılıkta artış ve sarılıkta azalma olduğunu bildirmiştir.

2.3.2.3 Kivi Ekstraktı

Bu çalışmada hindi etlerinin kivi ile %100 ve %50 dilüsyonlarının hazırlanmasında doğal marinat olarak Hayward (*A. deliciosa planch*) cinsi kivi kullanılmıştır.

Kivi; kahverengi, tüylü bir meyve olan, *actinidia* cinsindeki odunsu ve asma türünde yetişmektedir. Kivinin dış kısmı lifli ve hafif tüylerle kaplıdır, iç kısmında ise minik siyah tohumları olan yeşil ve etli bir tabaka bulunur. Kivi oval şeklinde büyüyerek, tavuk yumurtası büyüklüğünü almaktadır. Ekşi bir tada sahip olan kivinin içeriğinde C vitamini ve yüksek oranda lif bulunur. Bu da kivinin vitaminler ve antioksidanlar açısından zengin olduğunu göstermektedir. Tropikal bir meyve olan kivi, kalp sağlığını ve bağışıklığı destekleyerek sindirim sistemini düzenler. Düşük kalorili olmasından dolayı kilo vermek isteyenler için de tercih edilen bir meyvedir (İnt. Kyn.9).

Kivi, et liflerini parçalayan doğal bir enzim olan actinidin içermektedir. Actinidin, eti lapa haline getirmeden bağ dokularını parçalamada çok etkili olmakla birlikte, marinatınızın tadını önemli ölçüde etkilemeyecek oldukça nötr bir tada sahiptir.

Actinidin, kivi (*Actinidia* cinsi), ananas, mango, muz, incir ve papaya dahil olmak üzere meyvelerde bulunan bir tür sistein proteaz enzimidir. Actinidin enzimi, papain benzeri proteazların peptidaz C1 ailesinin bir parçasıdır (Baker vd. 1980, Kamphuis vd. 1985, Baker ve Drenth 1987, Gul vd. 2006).

Actinidin ticari olarak bir et yumuşatıcı olarak kullanılır ve süt ürünleri için sütü pıhtılaştırmada da kullanılabilir (Katsaros vd. 2010, Bekhit vd. 2014, Eshamah vd. 2014). Aktinidainin denatürasyon sıcaklığı 60°C'dir (140 °F), benzer et yumuşatıcı enzimler olan ananastan bromelain ve papayada bulunan papainden denatürasyon sıcaklığı daha düşüktür (Tarte 2008).

Kivi ile etlerin marinasyonu hakkında daha önce bir bilimsel çalışma yapılmamıştır.

2.4 Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği ile İşlenmesi

Gıda ürünlerini kabul etme konusunda tüketiciler için büyük önem taşıyan üç temel kalite kriteri vardır. Bu kriterler gıdanın hijyenik, besleyici ve duyusal kalitesidir. Diğer bir deyişle, tüketicilerin tercihlerini karşılayan yüksek gıda güvenliği ve çekici lezzet, satın alma kararlarını etkileyen en önemli faktörlerdir. Et ve et ürünlerinde tat algısı genellikle gevreklik ve sululuk ile karakterize edilir. Gevreklik ve sululuk kombinasyonu, etin lezzetine ve aromasına katkıda bulunur (Xargayo vd. 2001).

Gevreklik, etin dişler arasında kesilmeye ve çiğnenmeye karşı gösterdiği direnci ifade eder. Etin gevrekliği, histolojik yapısıyla ilgili dört ana faktöre bağlı olarak değişir. Bu faktörler kas liflerinin yıkımını, kasların kasılma-gevşeme pozisyonunu, kas içindeki bağ dokusunun miktarı ve dağılımını ve kaslar arasındaki yağ miktarını içerir. Ek olarak, gevreklik çevresel ve genetik faktörlerden de etkilenir (Xargayo vd. 2001).

Sululuk, etin çiğnenmesi sırasında nem ve yağ içeriğinin varlığından kaynaklanan duyum olarak tanımlanır. Et suyu, tükürük üretimini uyaran ve sululuk algısını artıran çeşitli aromatik ve uçucu bileşikler içerir (Xargayo vd. 2001).

Genel olarak, sert ve kaba dokulu kümes hayvanı etlerinin yumuşaklığını ve sululuğunu iyileştirmek ve standardize etmek için marine etme işlemi önerilir (Xargayo vd. 2001).

'Marinasyon' terimi, İtalyanca 'marinare' kelimesinden gelmektedir (Mc Evoy 2003). 17. yüzyıldan beri marine etme, et ve balıkların salamuraya batırılarak korunmasına atıfta bulunmak için kullanılmıştır. Ancak modern zamanlarda bu süreç daha kapsamlı tanımlarla anlatılmaktadır (Brandt 2001).

Lemos vd. (1999), marine etmeyi tüketici tercihlerini ve isteklerini dikkate alarak eti yumuşatmak, sululuğunu ve lezzetini arttırmak için kullanılan bir pişirme tekniği olarak tanımlamıştır.

Parks vd. (2000)'a göre marine etme, tuz, asit, fosfat, baharat, şeker ve tatlandırıcı maddelerden oluşan sulu bir çözeltinin çeşitli teknikler kullanılarak ete uygulanması olarak tanımlanmaktadır.

Tan (2002), marine etmeyi etin pişirilmeden önce tuz, sirke, yağ ve baharatlarla işlenmesi olarak tanımlamaktadır.

Marinat terimi, marine etmede kullanılan tuz, fosfat, organik asitler, baharatlar ve tat arttırıcılar içeren sıvı anlamına gelmektedir (Ergezer ve Gökçe 2004). Marine etme işlemi öncelikle üç farklı yöntemle gerçekleştirilir. Bunlar daldırma (durgun marinasyon), tamburlama ve enjeksiyon yöntemleridir (Lemos vd. 1999, Smith 1999, Parks vd.2000, Smith ve Acton 2001, Xargayo vd. 2001).

2.4.1 Daldırma Yöntemi

Bu yöntem en eski marinasyon yöntemi olduğu için durgun marinasyon veya en basit ve geleneksel yöntem de denilmektedir. Bu uygulama esnasında içerisinde marinat sıvıları bulunan tanklara etler koyularak bu şekilde en az bir gün + 4-7 °C’de bekletilir ve bekleme sırasında marinat süreye bağlı olarak etin içerisine difüze olmaktadır (Smith ve Acton 2001).

Daldırma yöntemi ev ortamında dahi uygulanabilecek oldukça basit temel bir marinasyon yöntemidir. Bu yöntemin avantajları, uygulamanın kolay olması, ucuzluğu, derili veya derisiz etlere uygulanabilmesi ve küçük kapasitelerde dahi çalışılabilmesidir (Ergezer ve Gökçe 2004).

Günümüz endüstriyel uygulamalarına bakıldığında daldırma yönteminden neredeyse vazgeçilmiştir. Daldırma yöntemi ile marine edilen ürünlerde marinatların et içerisine dağılımının eşit olmaması sonucu standardizasyon sağlanamamakta ve sorunlar ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu yöntemin bakteriyel kontaminasyona açık olması, işçilik masraflarının yüksek olması, işlem süresinin uzun sürmesi ve soğutucu sistemlere ihtiyaç

duyulması bu yöntemin dezavantajları arasındadır (Lemos vd. 1999, Smith 1999, Xargayo vd. 2001).

2.4.2 Tamburlama Yöntemi

Tamburlama yöntemi, geniş uygulama alanı bulan başka bir marine etme tekniğidir. Bu yöntemde, kendi eksenini etrafında belirli hız ve aralıklarla dönebilen, perdeli paslanmaz çelik tamburlar kullanılmaktadır (Yetim ve Gökalp 1988, Smith ve Acton 2001). Marine edilecek et tambur içerisine yerleştirilir ve döndürme sırasında marinatin ete tam olarak nüfuz etmesi için çarpma, vurma, yüksekten düşürme gibi fiziksel işlemler uygulanır. Mekanik etkiye maruz kalan et yapısal değişikliklere ve doku hasarına neden olur. Bunun sonucunda etin sarkomer yapısı gevşer ve aktin filamentleri ile Z diskleri hızla parçalanmaya başlar. Bu yapısal bozulmalar, eklenen marine ile etten çözünür proteinlerin ekstraksiyonunu kolaylaştırır. Yağ, su ve proteinlerden oluşan bu viskoz sıvı, ürünün dış yüzeyini bir film gibi tamamen kaplar ve et parçalarının birbirine yapışmasını sağlar (Yetim ve Gökalp 1988).



Resim 2.1 Vakumlu Et Tamburlama Makinesi

Tamburlama yönteminde tamburun dönüş hızı ayarlanabilmekte ve tamburun çift cidarlı tasarımı soğutma etkisi sağlamaktadır. Otomatik yükleme ve boşaltma yapılabilir ve süreç kesintili veya sürekli olarak gerçekleştirilebilir. Oksijenin olumsuz etkileri vakum ortamı oluşturularak giderilebilir (Varnam ve Sutherland 1995, Gökalp vd. 1999). Bu yöntemde tambura önceden belirlenmiş miktarda marinat ve et konur, kapak kapatılır, hız ve süre ayarlanarak işlem gerçekleştirilir (Ergezer ve Gökçe 2004).

Tamburlama yöntemi, daldırma yöntemine göre daha az zaman gerektirir. Daha kısa süreye rağmen, marinatın ete daha fazla nüfuz etmesine izin verir, süreç üzerinde daha iyi kontrol sağlar ve kırpıntılardan daha büyük et parçalarının üretilmesini sağlar. Ancak bu yöntemin ciddi bir ilk yatırıma ihtiyaç duyması ve tamburlama işleminin gereğinden uzun süre uygulanması etin kırılgan bir yapı oluşturmaya sebep olmaktadır. Ayrıca bu yöntemde kemikli etlerin kemiklerinin işlem sırasında fiziksel etkiden dolayı kırılabilmesi ve kas dokunun tahribat görmesi sebebiyle kemikli et ile çalışmak pek mümkün olmamaktadır ve derisiz ürünlerle çalışıldığı için ekonomik kayıplar ciddi sorun olmaktadır. (Smith 1999, Smith ve Acton 2001, Xargayo vd. 2001).

2.4.3 Enjeksiyon Yöntemi

Diğer bir marine yöntemi ise enjeksiyon yöntemidir. Bu yöntemde çok iğneli sistemler kullanılır ve özellikle hindi etlerinin marine edilmesinde yaygın olarak kullanılır. Hindi karkasları bir konveyör üzerinde hareket ederken, marinatın istenen bileşimi, dozu ve basıncı enjeksiyon yatağında çoklu iğneler kullanılarak karkaslara uygulanır. Bu, üniform nihai ürünlerin üretilmesine izin verir ve diğer yöntemlerin dezavantajlarını ortadan kaldırır (Smith ve Acton 2001).

Enjeksiyon yöntemi, üretim akışı sırasında büyük ve karmaşık et kesimlerinin kolayca marine edilmesini sağlar ve marinat, etin iç kısımlarına eşit şekilde dağıtılabilir. Endüstriyel uygulamalarda, enjeksiyon işlemi genellikle tamburlama yöntemiyle birleştirilir. Marine edilecek et önce enjeksiyona, ardından tamburlama işlemine tabi tutulur. Bu sıralı uygulama, önce marinatın ete nüfuz etmesini sağlar ve ardından döndürmenin fiziksel etkisi, marinatın et içinde homojen dağılımını sağlayarak sızıntı kayıplarını en aza indirir.



Resim 2.2 Sanayi Tipi Enjeksiyon Makinesi

Smith (1999)'e göre, bu yöntemin dezavantajları, yüksek maliyeti, uygulanan basınç nedeniyle ürünün yüzeyindeki patojenlerin ve saprofitik mikroorganizmaların içeriye sızma riski, yetenekli personel ihtiyacı, küçük alanlara uygulanamamasıdır.



Resim 2.3 Enjeksiyon Yöntemiyle Marine Edilen Etler

2.5 Kullanılan Marinasyon Yönteminin Son Ürünün Kalitesi Üzerine Etkileri

Marinasyon tekniğinin kullanımı durgun marinasyon yöntemi ile başlamış ve halen yaygın olarak kullanılmaktadır. Lyon (1983) tarafından yapılan bir çalışmada, nihai ürün kalitesi üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla olgunlaştırılmış piliç etleri, sadece su, sadece tuz, sadece fosfat ve fosfatlı tuz içeren farklı marinatlarla daldırma marinasyon yöntemi ile marine edilmiştir. Marinatta sadece fosfat kullanılmasının etin duyusal özelliklerini iyileştirdiği ve gevrekliğini artırdığı saptanmıştır. Ek olarak, tuz ve fosfat kombinasyonunun, elde edilen ürünün hem tekstürel hem de duyusal özelliklerini (sululuk, lezzet, aroma) olumlu yönde etkileyerek, tek başına tuz, su veya fosfat kullanmaktan daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, tuz ve fosfatın birlikte kullanımının nihai ürün kalitesi üzerinde benzer bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Son yıllarda marine etme işleminde tamburlama ve enjeksiyon yöntemlerinin birlikte kullanımı daha geniş bir uygulama alanı kazanmış ve çeşitli çalışmalara konu olmuştur. Maki ve Froning (1987), hindi karkaslarının önce enjekte edildiği ve ardından marine edilmek üzere tambura tabi tutulduğu bir araştırma yürütmüştür. Enjeksiyon ve

tamburlama yöntemlerinin birlikte kullanılmasının, son ürünün pişirme kayıplarını ve kesme direnci değerlerini azalttığını bildirmişlerdir. Miyofibriler proteinlerin ekstraksiyonunu ve su tutma kapasitesini arttırdığı bulunmuştur. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, tamburlama işlemine tabi tutulan marine edilmiş hindilerin, tamburlama işlemine tabi tutulmamış hindilere göre sululuk, gevreklik ve lezzet açısından daha olumlu duyusal özellikler gösterdiği görülmüştür.

Cunningham vd. (1988), rigor mortis tamamlanmadan önce sallama işlemine tabi tutulmuş ve tuz ve fosfatla marine edilmiş kemiği ayrılmış hindi göğüs etlerinin bileşimindeki ve duyusal özelliklerindeki değişiklikleri incelemek için bir çalışma yürütmüştür. Tamburlanmış etler, tamburlanmamış etlere kıyasla daha yüksek nem içeriği, kül içeriği ve pH değerleri göstermiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre tambur etlerin daha sulu ve yumuşak olduğu görülmüştür.

Zheng vd. (1999), fosfatlı marinatlar kullanılarak enjeksiyonuna tabi tutulan kanatlı etlerinin ürün kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve enjeksiyondan önce olgunlaşmamış karkaslarda marinat emiliminin diğer örneklerle göre daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Duyusal analiz sonuçlarına göre sululuk ve yumuşaklık açısından olgunlaştırılmış etler olgunlaşmamışlara göre tercih edilmiştir.

Alvarado ve Sams (2004), kesimden hemen sonra enjeksiyon ve tamburlama işlemlerine tabi tutulan tavuk göğüs etlerinin yumuşaklığını, hiçbir işlem görmemiş olanlarla karşılaştırdı. Sonuç olarak, enjekte edilen etlerin kas lifleri marinat basıncı nedeniyle deforme olmuş ve marinatın penetrasyonu ve dağılımı daha homojen olmuş, tamburlama yöntemiyle işlenen göğüs etlerine göre daha fazla yumuşaklık elde edilmiştir.

2.6 Marinasyon İşlemi Sonucu Ette Meydana Gelen Değişimler

Marine işleminden sonra kanatlı etlerinin fiziksel, kimyasal, duyusal ve tekstürel özelliklerinde çeşitli değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişiklikleri kısaca özetlemek gerekirse:

- Marine edilmiş etlerin su tutma kapasitesi pişirme sırasında artar.
- Kas liflerinin yumuşaması daha yumuşak ve kolay çiğnenebilir ürünler elde edilmesini sağlar.

- Oksidasyon ürünlerinin neden olduğu tat kayıpları önlenir.
- Mikrobiyal büyüme sınırlanır, böylece son ürünün raf ömrü uzar.
- Kullanılan marinat yöntemine bağlı olarak, marinatın ete üniform difüzyonu tutarlı son ürünler sağlar.
- Pişirme kayıpları azalır.
- Son ürün verimi artar.
- Son ürünün rengi ve dokusu iyileşir.
- Lezzet ve aroma gelişir.
- Ürün çeşitliliği artar (Ergezer 2005).

2.6.1 Marinasyonda Kullanılan Marinatların Son Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri

Marine işleminde hem alkali hem de asidik marinatlar kullanılmaktadır. Alkali marinatlar öncelikle fosfat ve tuzdan oluşur. Çeşitli çalışmalar, tuz ve fosfatları birleştirmenin, ayrı ayrı kullanmaya kıyasla daha etkili sonuçlar verdiğini göstermiştir.

Shults ve Wierbicki (1973), tuzun ve farklı fosfat türlerinin tavuk etinin su tutma kapasitesi ve pH'ı üzerindeki etkilerini incelemek için bir çalışma yürütmüştür. Sonuçlar, et karışımına fosfat veya fosfat karışımının eklenmesinin, pişirme işlemi sırasında doğal sıvıların kaybını önlediğini ve pH'ı artırdığını göstermiştir. Fosfatın etkisi tuz varlığında daha belirgin hale geldiği gözlemlenmiştir.

İlgili başka bir çalışmada Froning ve Sackett (1985), farklı tuz ve fosfat formülasyonları içeren marinatlar kullanarak hindi etinde marine etme işlemini gerçekleştirmiştir. Önce enjeksiyonla marinasyon, ardından tamburla marinasyon uygulamışlardır. Tamburlama sırasında marinasyon sıvısında tuz bulunması etin su tutma kapasitesini artırırken sertliğini biraz azaltmıştır ve kullanılan diğer fosfat türleri de tuza benzer sonuçlar vermiştir. Tuz ve fosfatın birlikte kullanılması etin duyuşal özelliklerini olumlu yönde etkilerken, kesme direncini önemli ölçüde azaltmıştır. Sodyum tripolifosfat (STPP) ve sodyum heksametafosfat (SHMP) karışımları, diğer fosfatlara kıyasla daha yüksek protein ekstraksiyonu ve daha fazla su tutma kapasitesi (WHC) ile sonuçlanmıştır.

Goodwin ve Maness (1984), broiler piliç etinin yumuşaklığı üzerine marinasyon işlemi, pişirme yöntemi ve karkas ağırlığının etkilerini araştırmışlardır. Çalışmanın ilk

bölümünde farklı ağırlıklardaki karkaslar un, nişasta ve stabilizatörlerden oluşan ticari bir kaplama malzemesi ile kaplanmış ve daha sonra fırında pişirilmiş veya kaplama yapılmadan suda haşlanmışır. Çalışmanın ikinci bölümünde olgun ve olgunlaşmamış piliçler ticari marinatlar kullanılarak marine edilmiş ve pişirme işleminden sonra kesme değerleri ve pişme verimleri karşılaştırılmışır. Sonuçlar kaplamalı pişirme yönteminin, haşlama yöntemine kıyasla özellikle küçük boyutlu karkaslarda daha belirgin bir gevrekliğe işaret ederek daha düşük kesme direnci ve daha yüksek pişirme verimi ile sonuçlandığını göstermiştir. Ayrıca, olgunlaştırılmış ve marine edilmiş etlerin, olgunlaşmamış ve marine edilmemiş etlere göre daha yüksek pişme verimine ve daha düşük kesme direncine sahip olduğu görülmüştür.

Marinasyon işlemi, kullanılan marinatın bileşimine bağlı olarak etin pH ve renk değerlerini önemli ölçüde etkiler. Renk, L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri ile temsil edilen kolorimetrik cihazlar kullanılarak enstrümantal olarak ölçülebilir. Yang ve Chen (1993), tavuk göğsü filetolarını sitrik asit ve fosfat kullanarak marine ettikleri ve ardından pişirdikleri bir çalışma yürüttüler. İşlem sonrasında etin pH ve renk değerleri belirlendi. Sitrik asit düzeyi arttıkça pH değerinin düştüğü, fosfatların ise pH değerini yükselttiği gözlenmiştir. pH'ın düşmesi L* (parlaklık) değerinde artışa ve a* (kırmızılık) değerinde azalmaya neden olmuştur. Öte yandan, pH artışı L* (parlaklık) değerinde azalmaya ve a* (kırmızılık) değerinde artışa neden olmuştur.

Burke ve Monohan (2003), narenciye sularını kullanarak sığır etlerini marine ettikleri narenciye suyu gruplarında mevcut olan sitrik asidin etin sululuğunu ve gevrekliğini arttırdığını raporunu kaydettirler. Sitrik asit sayesinde kaslarda bulunan kollojen çözünerek miktarı azalmış ve marinasyon ortamı pH'ının düşmesiyle birlikte et su alarak daha gevrek ve lezzetli hale gelmiştir.

3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

3.1.1 Hindi Göğüs Etleri

Çalışmada kullanılan hindi göğüs eti sürekli üretim yapan ve ulusal pazarlara arz eden entegre bir tesisin (Bolca Hindi, Bolu) kesimhanesinden temin edilmiştir. Paketlenmiş hindi göğüs eti teslim alınarak soğuk zincir kırılmadan Afyon Kocatepe Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına taşınmış ve +4°C'de muhafaza edilmiştir. Marine edilmeden önce etler +4°C'deki buzdolabından çıkarılarak 2,5 cm kalınlığında parçalar halinde kesilmiştir.

3.1.2 Bitki Ekstraktları

Marinasyon işleminde kullanılan meyve ekstraktları (kivi, ananas, erik) herhangi bir katkı maddesi, tuz veya şeker içermeyen bir ürün olup yerel üreticilerden temin edilmiş, meyvelerin etli kısımları homojenize hale getirilip meyveden ekstrakte edilmiştir. Kullanılan kivi, ananas ve erik suları %100' lük ve saf su ile seyreltilen %50'lik dilüsyon olarak hazırlanmıştır.

3.2 Metot

Usulüne uygun kesilmiş hindi karkaslarından elde edilen göğüs etlerini marine etmek için üç farklı bitki ekstraktı (erik, ananas ve kivi) hazırlanmıştır. Bu şekilde marine edilmemiş ve 3 adet marine edilmiş olmak üzere toplam 4 örnek hazırlanmıştır.

Marinat sayısı her bir bitki ekstraktı için %100 ve %50 dilüsyon olmak üzere 3x2= 6 adettir.

Marinasyon süresi 16, 32 saat olmak üzere 2 çeşittir. Hindi göğüs etlerine daldırma yöntemi ile marinasyon işlemi yapıldıktan sonra ilgili sürelerde marinat içerisinde bekletilmiş ve süre sonunda 2,5x2,5 cm kalınlığındaki hindi göğüs etleri kebab çubuklarına takılmak suretiyle şiş kebab formu oluşturulmuştur. Oluşturulan şiş kebab örnekleri sabit ısıtıcılı hot plate pişirici üzerinde alt ve üst aynı sürelerde (2 dakika alt, 2 dakika üst olmak üzere) homojen bir şekilde pişirilerek ısı işlem uygulanmıştır.

Toplamda $4 \times 6 \times 2 = 48$ adet analiz örneği elde edilmiş üç paralel çalışılmıştır.

Analizler marinasyon öncesi, marinasyon sonrası ve pişirme işlemi sonrası yapılmıştır ve her örnek kodlarına göre çalışılmıştır.

Deney kodları aşağıda Şekil 3.1’de verilmiştir.

DENEY KODLARI			
ET TÜRÜ	MARİNATLAR	DİLÜSYON	MARİNASYON SÜRESİ
Ç: Çiğ	Y: Marinat yok	000: Dilüsyon yok	00: Marinasyon yok
P: Pişmiş	A: Ananas	050: %50	16: 16 saat
	E: Erik	100: %100	32: 32 saat
	K: Kivi		

Şekil 3.1 Deney kodları

3.2.1 Marinasyon

Yaklaşık 2,5 cm kalınlığında parçalara ayrılan hindi göğüs etleri kilitli buzdolabı poşetlerine konulmuştur. 1:1 (et: marinat) ve 1:1 (et: 0,5 marinat + 0,5 saf su) olacak şekilde önceden hazırlanan örnekler poşetlere ilave edilmiştir. Benzer bir işlem saf su kullanılarak kontrol grubunda gerçekleştirilmiştir. Numuneler, bir grup $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 16 saat ve diğer grup 32 saat daldırma marinasyonuna tabi tutulacak şekilde iki gruba ayrılmıştır. 16 saat sonra numunelerin yarısı analiz için marinasyondan çıkarılmış, kalan numuneler ise 32 saatlik marineyi tamamlamak için $+4^{\circ}\text{C}$ 'de 16 saat daha marinat sıvısı içerisinde bırakılmıştır.

3.2.2 Pişirme Kaybı

Marinasyon işleminden sonra 10 dk süzölmeye bırakılan hindi göğüs etleri örnekleri şiş kebab formuna getirilip hot plate ısıtıcıda pişirilmiş, pişirilmiş örnekler oda sıcaklığında 15 dk soğumaya bırakılmıştır.

Örnekler pişirme öncesinde ve sonrasında tek tek tartılarak aşağıdaki formülle pişirme kaybı hesaplanmıştır.

$$\%PK = \frac{(m2 - m3)}{(m2)} \times 100 \quad (3.1)$$

PK= Pişirme kaybı, %.

m2= Marinasyon işlemi sonrası ağırlık, g.

m3= Pişirme sonrası ağırlık, g. (Kayaardı ve Gök 1999).

3.2.3 pH Ölçümü

Etlerde pH ölçümü marinasyon öncesi, marinasyon işlemi sonrasında etler 10 dakika oda sıcaklığında süzildikten sonra marineli örneklerde ve pişirme işleminin ardından etler soğuduktan sonra pişmiş örneklerde yapılmıştır. Her iki ölçümde pH metre cihazının probu etin içerisine batırılmış ve sonuç alınana kadar bekletilmiştir. Ölçüm ST270 Puncture pH Electrode model pH-metre kullanılarak yapılmıştır.

Marine edilmiş örneklerin pH ölçümü süzme işleminden, pişirilmiş örneklerin ise soğutma işleminden sonra yapılmıştır.

3.2.4 Nem Tayini

Numunelerin marine edilmeden önce, marine edildikten sonra ve marine edilen numunelerin pişirilmesinden sonraki toplam nem içeriğini belirlemek için her bir numuneden yaklaşık 5 g tartılarak önceden kurutulmuş kaplara alınmış ve dijital nem tayin cihazı (AXIS ATS 120) kullanılarak kurutulmaya tabi tutulmuştur. Numunelerin nem içeriği daha sonra yüzde olarak belirlenmiştir.

3.2.5 Tekstür Profil Analizi; TPA

Marinasyon öncesi, marinasyon sonrası ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin tekstürel özellikleri tekstür analizatörü (TA-TX2, Stable Micro Systems) ve 36 mm çapındaki silindirik prop kullanılmıştır. Max hücre yükü 5 kg olarak belirlenmiştir. 1*1*1 cm ebatlarında hazırlanan örnekler test öncesi hız (pre-test speed) 1,0 mm/sn, test hızı

(test speed) 5,00 mm/sn olacak şekilde 5,0 g'lık tetikleyici kuvvetle sıkıştırılmıştır. Sıkıştırma işlemi ard arda 5 kez gerçekleştirilmiştir ve bu değerlerin ortalaması alınmıştır. Test süresi (time) 5,0 sn'dir.

Sertlik (hardness), esneklik (resilience), çiğnenebilirlik (chewiness), elastikiyet (springiness) ve sakızimsılık (gumminess) değerlerini içeren TPA parametreleri marinasyonun hindi eti örneklerinin tekstürleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

3.2.6 Renk Analizi

Analiz marinasyon öncesi, marinasyon sonrası ve pişirme sonrasında yapılmıştır. Örneklerin Hunter- Lab renk değerleri, renk tonu açısı ve renk yoğunluğu CIE D65 45/0 Ø8 özellikli cihazla ölçülmüştür.

Parlaklık olarak da ifade edilen L* (siyahlık-beyazlık) değeri 0 (siyah) ile 100 (beyaz) arasında, a* (yeşillik-kırmızılık) değeri -60 (yeşil) ile +60 (kırmızı) arasında, b* (mavilik-sarılık) değeri -60 (mavi) ile +60 (sarı) arasında değişmektedir (Özdemir 2001).

Her aşamada, her bir örnekten 5 ölçüm yapılmış ve daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır.

3.2.7 Marinat Absorbsiyonu

Hindi göğüs etinde marinat absorpsiyonu Ergezer (2005)'e göre belirlenmiştir. Marinat absorpsiyonu, hindi eti numunelerinin marinasyon öncesi ve sonrası ağırlıklarının aşağıdaki formül kullanılarak ölçülmesiyle hesaplanan ağırlığa göre yapılan bir analizdir.

$$\text{marinat absorpsiyonu} = \frac{(W_{tm} - W_{ti})}{W_{ti}} \times 100 \quad (3.2)$$

w_{tm} : marinasyon sonrası ağırlık (g)

w_{ti} : marinasyon öncesi ağırlık (g)

3.2.8 Duyusal Panel

Marinasyon işlemi tamamlanan hindi göğüs etleri pişirildikten sonra 15 dk soğumaya bırakılmıştır. Şiş kebab örnekleri panel bilgilendirilmesiyle ilgili bilgilendirilen panelistlere kendi aralarında kodlarıyla birlikte sunulmuştur. Örnekler panelistler tarafından dış görünüş, kesit görünüş, koku, ekşilik, sululuk, parmak hissi (tekstür), ağız hissi (tekstür), gevreklik ve genel beğeni olarak değerlendirilmiş ve puanlama 1-8 arasında verilmiştir 1 en kötü, 8 en iyi olmak üzerinde değerlendirilmiş ve 16 saat ve 32 saatlik örnekler için ayrı değerlendirilme yapılmış ve farklı formlara işaretlenmiştir. (EK-1, EK-2)



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Hindi Göğüs Etlerinin Genel Bileşimi

Çalışmada ham madde olarak kullanılan hindi göğüs etlerinin genel özellikleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Hindi Göğüs Etlerinin Genel Özellikleri

	ÇY00000	PY00000
RENK	L*	46,81
	a*	80,08
	b*	4,59
	C*	10,89
	h	26,72
TEKSTÜR	Sertlik	66,03
	Esneklik	11,84
	Çiğnenebilirlik	1791,12
	Elastikiyet	0,59
	Sakızımsılık	0,36
		1004,91
		1845,7
		0,8
		1171,98
		2259,53
	pH	5,83
	NEM	67,47
	PİŞİRME KAYBI (%)	-
	MARİNAT ABS. (%)	40
		-

Marine edilmemiş, yalın haldeki hindi göğüs etinde renk, tekstür, pH, nem, ağırlık kaybı analizi yapılmış ve yukarıdaki tabloda değerler gösterilmiştir.

Çiğ ve pişmiş hindi göğüs et örneklerinde renk analizi kapsamında L* (parlaklık), b* (sarılık), C (renk yoğunluğu) ve h (renk tonu açısı) değerinin arttığı, a* (kırmızılık) değerinin ise azaldığı gözlemlenmiştir.

Tekstür değerlerinde pişirmeyle sertliğin, çiğnenebilirliğin ve sakızimsızılığın arttığı, esneklik ve elastikiyetin ise azaldığı gözlemlenmiştir.

Çiğ ve pişmiş et örneklerinde pH değeri pişirmeyle yükselmiş, % nem değeri ise pişirme sonrası azalmıştır.

Ağırlık kaybı analizi çiğ hindi etinde yapılamamış olup pişirme sonrasında %40 oranında pişirme (ağırlık) kaybı gözlemlenmiştir.

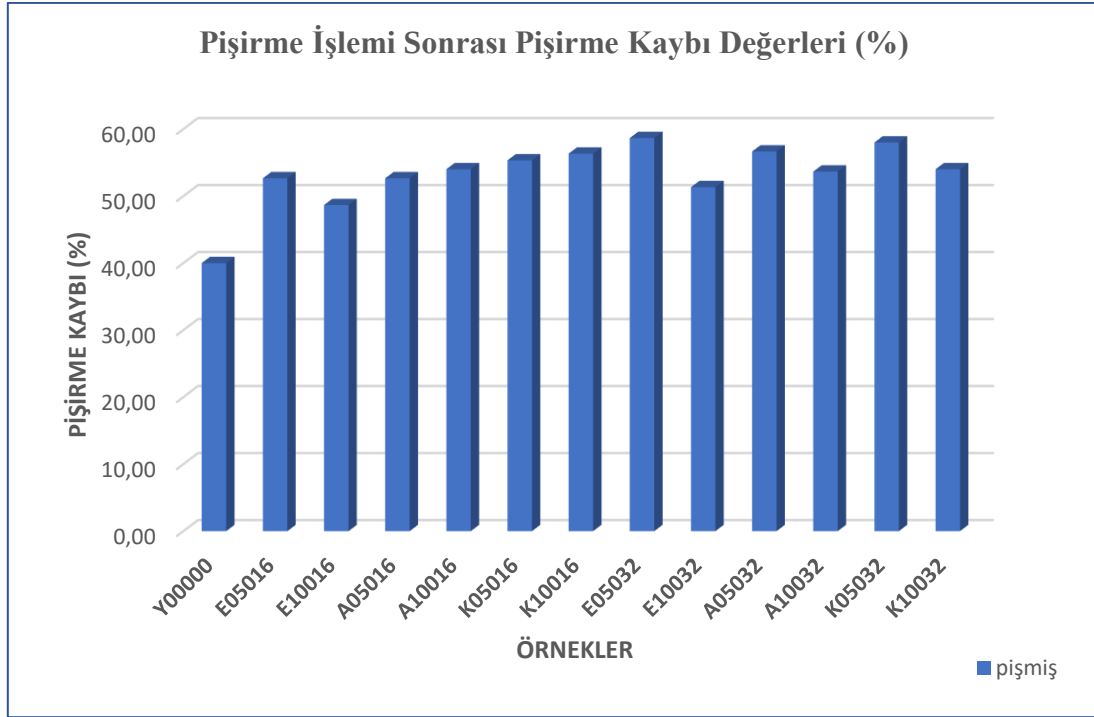
4.2 Pişirme Kaybı Analizi

Çizelge 4.2’de ve Şekil 4.1’de hindi göğüs etlerinin marinatları %50 ve %100 dilüsyonlarıyla hazırlanmış olup, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi ve pişirilmesi sonrasında pişirme kayıpları (%) olarak verilmiştir.

Çizelge 4.2 16 ve 32 Saatlik Marinasyon Sonrası Pişirme Kaybı (%)

PİŞİRME KAYBI ANALİZİ (%)	
	Pişirme Sonrası
PY00000	40,00±0,00
PE05016	52,66±0,57
PE10016	48,66±2,08
PA05016	52,66±1,15
PA10016	54,00±6,92
PK05016	55,33±2,30
PK10016	56,33±3,51
PE05032	58,66±0,57
PE10032	51,33±7,23
PA05032	56,66±3,21
PA10032	53,66±5,03
PK05032	58,00±1,00
PK10032	54,00±2,64

*Değerler 3 tekrarın ortalamasıdır.



Şekil 4.1 Pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin pişirme kaybı değerleri (%)

16 saatlik marine işleminin ardından pişirilen hindi göğüs etlerinin pişirme kaybı %48,66 ile %56,33 arasında değişmektedir. En az pişirme kaybı %40,00 ile kontrol örneğinde olurken bunu sırasıyla PE10016 (%48,66), PE05016 (%52,66), PA10016 (%54,00), PK05016 (%55,33) ve PK10016 (%56,33) takip etmektedir. 32 saat marine olmuş örneklerde ise pişirme kayıplarında artış saptanmış en yüksek pişirme kaybı PE05032 (%58,66) olurken bu değeri PK05032 (%58,00), PA05032 (%56,66), PK10032 (%54,00), PA10032 (%53,66) ve PE10032 (%51,33) takip etmiştir.

Tavuk göğüs etlerinin vişne, nar, portakal, üzüm ve elma suyu ile daldırılarak marinasyonun yapıldığı bir çalışmada, kontrol grubunun pişirme kaybı %22,20, uygulama grubunun pişirme kaybı ise en düşük %27,15 ve en yüksek %30,14 olarak bulunmuştur (Obuz ve Cesur 2009). Çalışmada hindi göğüs etinin pişirme kayıpları kontrol grubunda %40,00 olarak bulunurken, uygulama grubunda daha yüksek bulunmuş ve paralel sonuçlara işaret etmektedir. Tüm marine edilmiş örnekler, kontrol grubuna kıyasla daha yüksek pişirme kaybı değerleri göstermiştir.

Bazı araştırmacılar bu bulgularının tam tersini bulmuşlardır (Young ve Lyon 1997, Zheng vd. 2000, Barbanti ve Pasquini, 2005, Ergezer 2005). Araştırmacılar, çeşitli araştırmalar

yoluyla marine etme işleminin etin pH değerini izoelektrik noktasından uzaklaştırarak su tutma kapasitesinde artışa, pişirme kayıplarında azalmaya ve gevreklikte artışa neden olduğunu bulmuşlardır (Offer ve Knight 1988, Gault 1991, Burke ve Monahan 2003, Serdaroğlu vd. 2007). Çalışmamızda, marinasyon sonrası gözlenen yüksek pişirme kaybının, kullanılan marinatin katı içeriğinin yüksek olmasından etkilenmiş olmasına ve etten marinata su geçişine bağlanabilir. Hindi göğüs etinin farklı oranlarda sitrik asit ve üzüm suyu ile daldırma yöntemiyle marine edilmesi üzerine yapılan başka bir çalışmada pişirme kayıplarının %22 ile %33 arasında olduğu bildirilmiştir (Serdaroğlu vd. 2007). Nunez de Gonzalez vd. (2009), erik suyu konsantresi ve kuru erik tozu ile enjeksiyon yöntemi kullanılarak dana but etinin marine edildiği bir çalışma yürütmüşler ve en yüksek pişirme kaybının (%17,7) %5 kuru erik tozu kullanılarak marine edilen örneklerle ilişkili olduğunu not etmişlerdir.

Marinasyon işlemi ve marinat çeşidi pişirme kayıpları üzerine büyük ölçüde önemlidir. Bu çalışmada, kullanılan daldırma yöntemi, marinatin ete tam olarak nüfuz etmesini sağlamada zorluklar ortaya çıkarmış ve marinatin içindeki parçacıkların varlığı, pişirme sırasında marinatin önemli ölçüde kaybolmasına neden olmuştur.

Yapılan analiz sonucunda, marinasyon işleminde kullanılan marinatların marinasyon ve pişirme işlemleri sonrası pişirme kaybı üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

4.3 pH Analizi

Çizelge 4.3’de ve Şekil 4.2’de hindi göğüs etlerinin marinatları %50 ve %100 dilüsyonlarıyla hazırlanmış olup, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında pişmiş ve çiğ olarak ölçümü yapılan pH değerleri verilmiştir.

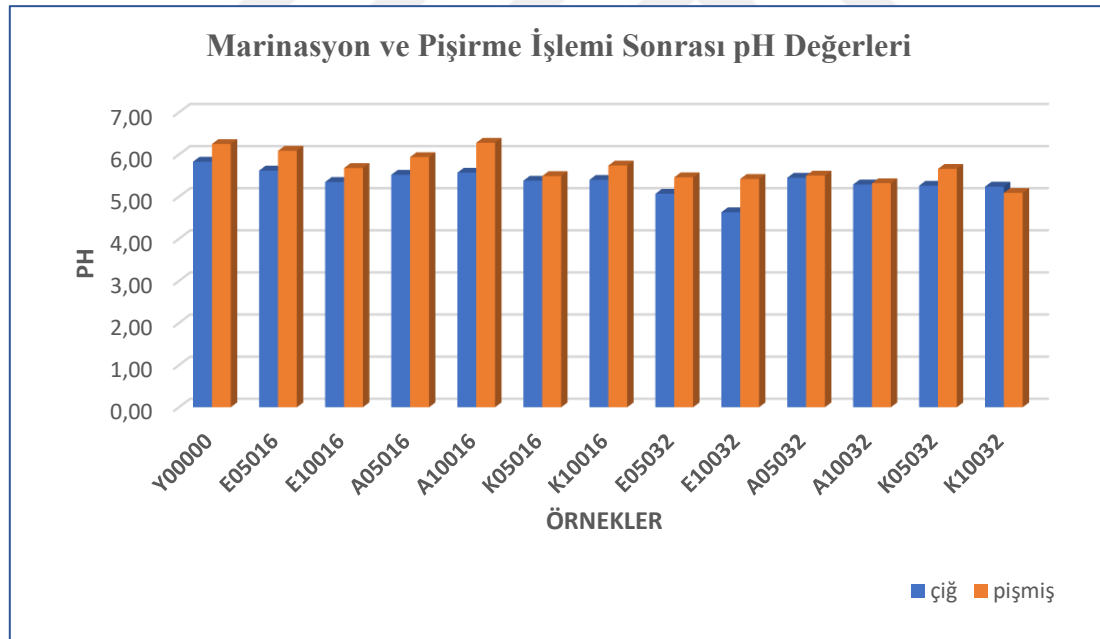
Çizelge 4.3 16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası pH Değerleri

PH ANALİZİ			
	Marinasyon Sonrası		Pişirme Sonrası
ÇY00000	5,83±0,09	PY00000	6,25±0,04
ÇE05016	5,62±0,07	PE05016	6,09±0,23

Çizelge 4.3 (Devam) 16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası pH Değerleri

Marinasyon Sonrası		Pişirme Sonrası	
ÇE10016	5,35±0,20	PE10016	5,68±0,11
ÇA05016	5,52±0,11	PA05016	5,94±0,03
ÇA10016	5,57±0,45	PA10016	6,28±0,06
ÇK05016	5,38±0,07	PK05016	5,49±0,10
ÇK10016	5,40±0,08	PK10016	5,74±0,16
ÇE05032	5,07±0,14	PE05032	5,46±0,13
ÇE10032	4,63±0,26	PE10032	5,42±0,17
ÇA05032	5,45±0,03	PA05032	5,50±0,02
ÇA10032	5,29±0,16	PA10032	5,32±0,14
ÇK05032	5,26±0,04	PK05032	5,66±0,03
ÇK10032	5,24±0,02	PK10032	5,09±0,04

*Değerler 3 tekrarın ortalamasıdır.



Şekil 4.2 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin pH değerleri

Hindi göğüs etinin kesim sonrası ortalama pH değeri 5,83'tür. Meyve ekstraktları ile yapılan 16 saatlik marine işlemi sonrasında pH değerinin 5,35 ile 5,62 arasında değişimi gözlemlenmiştir. Hindi göğüs etlerinin 32 saatlik marine işleminden sonra ise pH değeri 4,63 ile 5,45 arasında değişmektedir. %100 ve %50 dilüsyon ile hazırlanan meyve

ekstraktları ile yapılan marinasyon işleminin pH değerini düşürdüğü görülmektedir. En düşük pH değerine sahip örnek 32 saat marinasyonu yapılan erik ekstraktı ile marine edilmiş ÇE10032 (4,63) örneğidir. En yüksek pH değerine sahip ve kontrol örneğine en yakın pH da olan örnek ise ÇE05016 (5,62) olmuştur. 16 saat ve 32 saat süren marinasyon işlemi sonrasında marinatların ve hindi göğüs etlerinin pH değerleri marinatların işlem öncesi pH değerlerine benzerlik göstermektedir. pH ölçümünde en düşük pH değerine sahip erik ekstraktı ile marine edilen hindi göğüs etleri 16 saat ve 32 saatlik marinasyon sonrasında da en düşük pH değerlerinde bulunmuştur. Marinasyon işleminde kullanılan marinatların pH değerinin hindi göğüs etlerine yansıdığı belirlenmiştir.

Değişken pH değerlerine sahip farklı bitki özleri, marinasyon sırasında hindi göğüs eti ile etkileşime girerek, öncelikle H⁺ iyonları içeren maddelerin değiş tokuşuna yol açar. Sonuç olarak, hem etin pH'ı hem de marinatların pH'ı çeşitli değişikliklere uğrar. H⁺ iyonlarının geçişi, izoelektrik noktası 5.1 olan hindi etinin tamponlama kapasitesinin azalmasına ve stabiliteyi koruma yeteneğinin azalmasına neden olur (Alvarado ve McKee 2007). Bu durum ayrıca etin su tutma kapasitesini, pişirme kaybını, protein yapısını ve diğer özelliklerini de etkiler.

Benzer bir pH düşüşü Serdaroğlu vd. (2007) hindi etinde greyfurt suyuyla yaptıkları marinasyon işleminde de görülmüştür. Ayrıca Aktaş ve Kaya (2001), Burke ve Monahan (2003) ve Serdaroğlu ve Abdraimov (2004)'in narenciye suyu veya sitrik asit ile marine edilmiş örneklerde marine edilmemiş kontrol örneklerine göre pH değerlerinin daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Pişirme işleminden sonra en düşük pH değerine sahip örnek, %100 kivi ekstraktı ile 32 saat marine edilen PK10032 (5,09) ve en yüksek pH değerine sahip, kontrol örneğine en yakın pH da olan örnek ise %50 erik ekstraktı ile 16 saat marine edilen PE05016 (6,09) örnek olmuştur. Pişirme işlemi sırasında pH değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Etin pişirilmesinin sıcaklık artışına paralel olarak proteinlerin denatürasyonuna yol açarak serbest asit gruplarının ortadan kalkmasına ve etin pH değerinin yükselmesine neden olduğu bilinmektedir. Ayrıca pişirme, özellikle sarkoplazmik proteinlerin denatürasyonu, -SH ve -OH gruplarının oluşumuna yol açarak etin pH 5-7 aralığında tamponlama kapasitesini artırır ve sonuç olarak pişirme sırasında pH'ı yükseltir (Lawrie 1979).

Hindi göğüs etlerinin marinasyon ve pişirme işlemi sonrası pH değerleri karşılaştırıldığında K10032 hariç tüm örneklerde artış gözlemlenmiştir. Üzüm suyu, portakal suyu, elma suyu, nar suyu ve vişne suyu ile marine edilen tavuk etlerinde pişirme sonrası pH artışı da Obuz ve Cesur (2009) tarafından incelenmiştir. Ayrıca marine edildikten sonra elde edilen sonuçlar, broiler piliç göğüs eti üzerinde yapılan ve pişirme sonrası elde edilen pH değerlerinin daha düşük olduğu bir çalışma ile benzerlikler göstermiştir (Qiao vd. 2002).

Hindi ve tavuk göğsü ve but etlerinin asidik ve alkali marinatlarla muamele edildiği bir çalışmada, alkali marinatlarla muamele edilmiş numunelerin pH değerleri incelenmiş ve en düşük pH değeri ham numunelerde ölçülmüştür. Marine edildikten sonra pH değeri ham numunelere göre daha yüksek olurken, pişirme sonrasında pH değeri marine edilen numunelere göre artış göstermiştir. Hindi ve tavuk göğüs ve but etlerine asitli marinatlar uygulandığında, marine işleminden sonra pH değerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Ergezer (2005), yaptığı çalışmada ise pişirme işleminden sonra pH değerinde yükselme tespit etmiştir. pH değerinin pişirme sonrası değeri marinasyon sonrası değerine göre yüksek olma durumu dana etinde yapılan çalışmada da tespit edilmiştir. Yapılan bir çalışmada Aktaş vd. (2003) *Longissimus dorsi* kasının çeşitli konsantrasyonlarda tuz ve kalsiyum klorürle marinasyonu sonrasındaki pH değeri pişirme öncesindeki ölçümlere göre daha yüksek olduğunu rapor etmişlerdir.

Konuyla ilgili başka bir çalışmada ise tavuk but etleri ayrı ayrı laktik asit-tuz ve asetik asit-tuz marinatları ile durgun marinasyon yöntemi kullanılarak 36 ve 72 saat marine edilmiştir. 36 saat sonunda laktik asit ve tuz ile marine edilen but etlerinin pH değeri 3,5, asetik asit ve tuz ile marine edilen but etlerinin pH değeri ise 4,3 olarak bulunmuştur. 72 saat sonra pH değeri laktik asit muamelesi için 3,7, asetik asit muamelesi için 4,2 olarak bulunmuştur (Kijowski ve Mast 1993). Bu çalışmada bizim çalışmamızdan farklı olarak marine edilen etlerin pH değerleri bizim elde ettiğimiz değerlerden daha düşük çıkmıştır.

Yapılan analiz sonucunda, marinasyon işleminde kullanılan marinatların marinasyon ve pişirme işlemleri sonrası pH değeri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır.

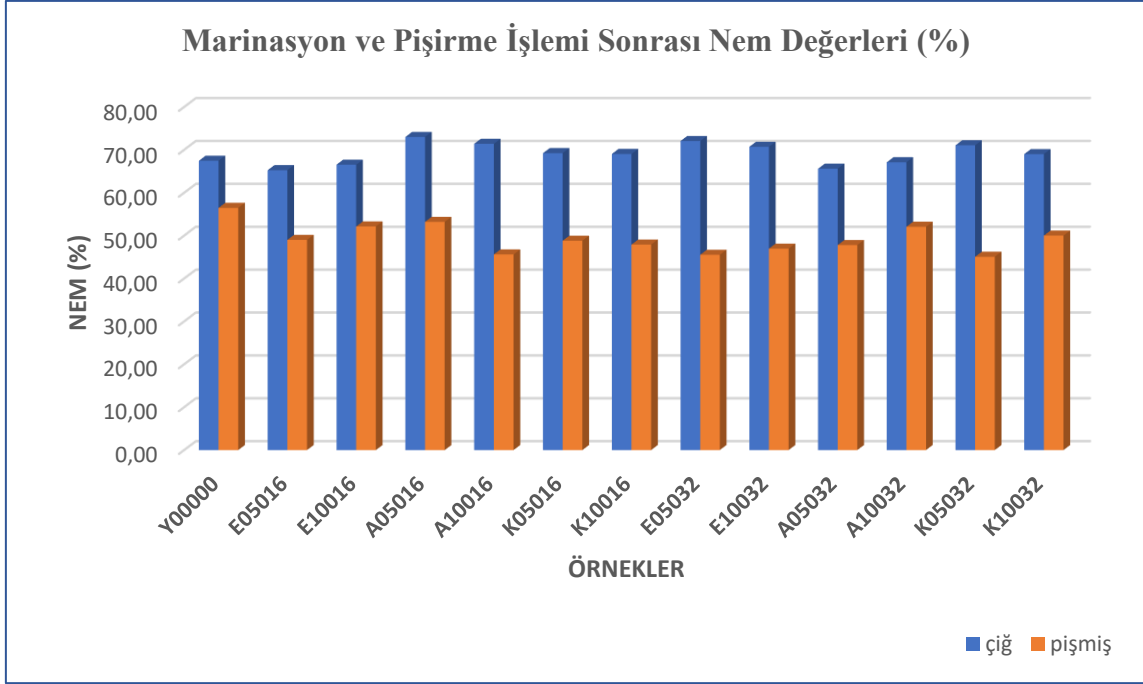
4.4 Nem Tayini

Çizelge 4.4' de ve Şekil 4.3' de hindi göğüs etlerinin marinatları %50 ve %100 dilüsyonlarıyla hazırlanmış olup, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında pişmiş ve çiğ olarak ölçümü yapılan nem değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.4 16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası % Nem Değerleri

NEM TAYİNİ (%)			
Marinasyon sonrası		Pişirme Sonrası	
ÇY00000	67,46±0,47	PY00000	56,46±0,56
ÇE05016	65,26±0,83	PE05016	49,00±1,00
ÇE10016	66,53±0,70	PE10016	52,13±0,72
ÇA05016	73,00±1,66	PA05016	53,20±0,43
ÇA10016	71,40±1,50	PA10016	45,60±0,65
ÇK05016	69,23±0,81	PK05016	48,80±1,64
ÇK10016	69,03±1,25	PK10016	47,90±0,36
ÇE05032	72,50±3,08	PE05032	45,53±0,50
ÇE10032	70,70±1,12	PE10032	46,96±0,35
ÇA05032	65,60±1,50	PA05032	47,80±1,11
ÇA10032	67,10±0,85	PA10032	52,06±1,10
ÇK05032	71,06±1,10	PK05032	45,06±1,10
ÇK10032	69,00±0,20	PK10032	50,00±3,00

*Değerler 3 tekrarın ortalamasıdır.



Şekil 4.3 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin nem değerleri (%)

İşlem görmemiş hindi göğüs etlerinin kontrol örneğinde nem oranı %67,46 olarak saptanmıştır. Çeşitli meyve ekstraktlarıyla 16 saatlik marinasyona tabi tutulmuş örneklerin nem oranı %65,26-73,00 arasında olup kontrol ve uygulama örnekleri arasında büyük bir fark tespit edilmemiştir. 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında örneklerin nem oranları incelendiğinde en yüksek nem değerinin erik ekstraktı ile marine edilen ÇE05032 (%72,50) örneğinin olduğu görülmüşken, en düşük değerin ise ananas ekstraktı ile marine edilen ÇA05032 (%65,60) örneği olduğu tespit edilmiştir. Pişirilmiş örneklerin nem içerikleri ise %45,06-53,20 arasında ölçülmüş olup pişirme işlemi sonrası kontrol örneğinin nem içeriği ise %56,46 olarak tespit edilmiştir ve sonuç marinasyon işlemine uğrayan örneklere göre yüksektir.

Marinasyon işlemleri sırasında bazı örneklerin nem oranındaki artışın %50 dilüsyonla hazırlanan marinatlardaki saf suyun osmozla ete geçmiş olması sebebiyle olduğu düşünülmektedir. Diğer yandan meyve ekstraktları ile marine edilen örneklere marinatlarda bulunan katı partiküllerin geçmiş olması et örneklerinin katı madde oranını artırmış, böylece nem oranında düşüşe neden olduğu düşünülmektedir.

Marine edilmiş örneklerin hepsi kontrol örneğinden daha düşük nem içeriğini göstermektedir. Bulunan sonuçlar bazı araştırmacıların bulgularının tam tersidir (Young

ve Lyon 1997, Zheng vd. 2000, Barbanti ve Pasquini 2005, Ergezer 2005). Bu araştırmacılar; marinasyonun, etin pH değerini izoelektrik noktadan uzaklaştırdığını ve böylece su tutma kapasitesinin arttığını ve bunların sonucu olarak da pişirme kaybının azalıp ve gevrekliğin arttığını savunmuşlardır (Offer ve Knight 1988, Gault 1991, Burke ve Monahan 2003, Serdaroğlu vd. 2007). Bu sonuçlardan farklı ve bizim sonuçlarımıza benzer olarak (Obuz ve Cesur 2009) çeşitli meyve sularıyla marine ettikleri tavuk etinin nem içeriğine de baktıkları çalışmada marine edilmiş örneklerin hepsinin kontrol örneğinden daha yüksek pişirme kaybı değeri olduğunu kaydetmişlerdir.

4.5 Tekstür Profil Analizi; TPA

Çizelge 4.5’de ve Şekil 4.4, Şekil 4.5, Şekil 4.6, Şekil 4.7, şekil 4.8’de hindi göğüs etlerinin marinatları %50 ve %100 dilüsyonlarıyla hazırlanmış olup, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında pişmiş ve çiğ olarak ölçümü yapılan sertlik, esneklik, çiğnenebilirlik, elastikiyet ve sakızimsılık değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.5 16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası Tekstür Değerleri

TEKSTÜR PROFİL ANALİZİ					
Marinasyon Sonrası					
	sertlik	esneklik	çiğnenebilirlik	elastikiyet	sakızimsılık
ÇY00000	1791,116±976,94	0,593±0,10	1004,907±623,41	0,827±0,15	1171,979±601,95
ÇE05016	2620,278±2625,55	0,424±0,17	1480,880±1792,60	0,812±0,17	1681,687±1853,46
ÇE10016	2227,202±1848,79	0,422±0,10	606,436±549,57	0,725±0,15	1447,448±1354,66
ÇA05016	820,606±253,96	0,447±0,07	435,095±168,00	0,867±0,18	459,155±177,44
ÇA10016	818,687±223,41	0,454±0,10	505,994±167,27	0,950±0,01	534,154±178,91
ÇK05016	475,697±496,66	0,297±0,13	294,260±249,61	0,841±0,14	241,898±273,32
ÇK10016	1872,632±565,94	0,541±0,12	1069,403±448,41	0,903±0,05	1167,991±459,02
ÇE05032	3425,349±2120,92	0,506±0,12	1996,080±1794,06	0,771±0,16	2310,764±1732,11
ÇE10032	933,966±468,49	0,375±0,10	476,513±364,99	0,802±0,15	553,127±734,01
ÇA05032	820,026±530,19	0,392±0,10	352,687±208,83	0,953±0,02	374,159±225,21
ÇA10032	789,137±193,21	0,428±0,06	426,937±83,64	0,945±0,01	451,396±86,80
ÇK05032	866,675±412,96	0,400±0,09	451,375±242,63	0,937±0,02	464,828±286,08
ÇK10032	949,101±503,27	0,368±0,13	551,017±333,12	0,922±0,08	580,460±341,77

Çizelge 4.5 (Devam) 16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası Tekstür Değerleri

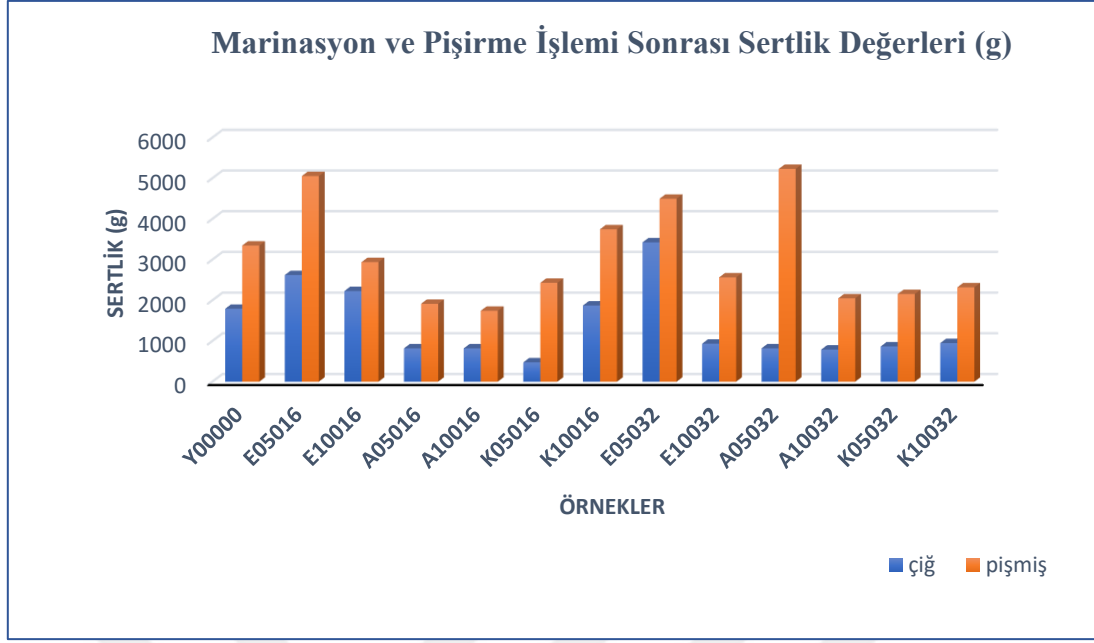
Piştirme Sonrası					
	sertlik	esneklik	çiğnenebilirlik	elastikiyet	sakızımsılık
PY00000	3344,963±929,78	0,358±0,03	1845,705±773,47	0,803±0,09	2259,352±748,67
PE05016	5053,246±975,05	0,386±0,09	2874,039±1420,67	0,802±0,14	3440,630±1107,18
PE10016	2938,202±1161,15	0,323±0,03	2277,994±1914,79	0,702±0,11	1878,909±821,17
PA05016	1914,207±875,73	0,292±0,04	842,372±468,18	0,737±0,05	1151,343±612,25
PA10016	1741,383±761,93	0,268±0,04	801,849±526,51	0,793±0,14	979,198±502,00
PK05016	2430,212±847,72	0,360±0,10	1168,892±274,76	0,772±0,07	1524,150±372,26
PK10016	3745,870±1858,78	0,281±0,06	1889,978±1331,32	0,818±0,11	2243,185±1301,80
PE05032	4495,743±1334,30	0,399±0,07	2495,746±634,05	0,824±0,07	3039,470±814,93
PE10032	2562,678±989,32	0,356±0,06	1265,858±489,60	0,759±0,06	1678,946±645,60
PA05032	5228,717±993,44	0,379±0,05	2826,077±977,54	0,800±0,13	3480,777±845,10
PA10032	2047,106±994,25	0,213±0,04	1011,840±745,51	0,846±0,19	1148,505±626,04
PK05032	2153,087±251,58	0,363±0,12	1008,325±185,11	0,783±0,08	1293,827±224,87
PK10032	2318,171±703,26	0,297±0,04	1086,016±467,90	0,791±0,14	1328,885±425,69

*Değerler 5 tekrarın ortalamasıdır.

Marine etme işleminin son ürünün tekstürel özellikleri üzerinde önemli etkileri vardır. Birkaç çalışma, marine edilmiş etlerin, artan su tutma kapasitesi nedeniyle daha fazla gevreklik sergilediğini göstermiştir (Young ve Lyon 1986, Yang ve Chen 1993).

4.5.1 Sertlik (Hardness/ Firmness)

İlk sıkıştırma eğrisinde tespit edilen ‘sertlik’ numuneyi belli bir seviyeye kadar deforme etmek için gereken kuvvet veya ilk sıkıştırma için gereken maksimum kuvvet olarak tanımlanır (Bourne 2002, Chang vd. 2011).



Şekil 4.4 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin sertlik değerleri (g)

Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin sertlik değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.4’de gösterilmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası sertlik değerleri sırasıyla 475,697–2620,278 ve 866,675–3425,349 arasında değiştiği görülmüştür. 16 saat marinasyon sonrasında en sert örneğin ÇE05016 (2620,278) örneği olduğu tespit edilmiştir. Buna en yakın örneğin yine erik ekstraktı ile marine edilmiş ancak suyla seyreltilmemiş olan ÇE10016 (2227,202) örneği olduğu görülmüştür. 32 saatlik marinasyon sonrasında en sert örneğin ÇE05032 (3425,349) örneği olduğu görülmüştür. Bu sonuç 16 saat marinasyon sonrasında bulunan sonuçla benzerlik göstermekte olup marinasyonda kullanılan erik ekstraktının zamanla hindi etinde bariz bir şekilde sertliği arttırdığını göstermektedir. 16 ve 32 saat marinasyon sonunda ise en yumuşak örneklerin ÇK05016 (475,697) ve ÇA10032 (789,137) olduğu görülmüştür.

Marinasyon süreleri sonunda yapılan pişirme işlemi örneklerin sertlik değerlerini arttırmıştır. 16 saat işlem gören örneklerin sertlik değerleri 1741,383 ile 5053,246 arasında tespit edilmiştir.

16 saatlik marinasyon işlemi sonrasında en yumuşak örnek olan ÇK05016’nın, pişirme işlemi sonrasında sertliği beklenenden fazla artış göstermiştir. 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında ise yapılan pişirme işlemi sonrasında sertlik değerlerinin 2047,106 ile 5228,717 arasında değiştiği görülmektedir. Sertlik değeri en yüksek örnek PA05032

(5228,717) olurken en düşük örnek PA10032 (2047,106) kodlu örnek bulunmuştur. Kontrol örneğinde ise marinasyondan sonra alınan ölçüm ve pişirme işleminden sonra yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise değerin neredeyse iki katına çıktığı görülmüştür.

Serdaroğlu vd. (2007)'in hindi etine sitrik asit veya greyfurt suyu ile marinasyon işlemi uyguladıkları çalışmanın sonucunda kontrole göre daha düşük sertlik değeri bulunduğunu bildirmişlerdir. Marinasyon işlemi sonrası sertlik değerindeki düşüş, asidik marinatlara nedeniyle etin pH'ının düşmesine ve asidik marinatlama ile kollajen-jelatin dönüşümünün kolaylaşmasına bağlanabilir. Bunun nedeni, solüsyondaki kolajenin daha düşük bir denatürasyon sıcaklığına sahip olmasıdır (Privalov 1982). Asidik marinasyonla sertliğin azalmasının bir başka nedeni de pH'ın düşürülmesinden kaynaklanan artan proteolitik aktivitedir. Ertjberg (1996), sığır eti *M. sternomandibularis* kası üzerinde bir çalışma yürütmüş ve laktik asit marinasyonundan sonra katepsin B ve L aktivitelerinde bir artış olduğunu bildirmiştir.

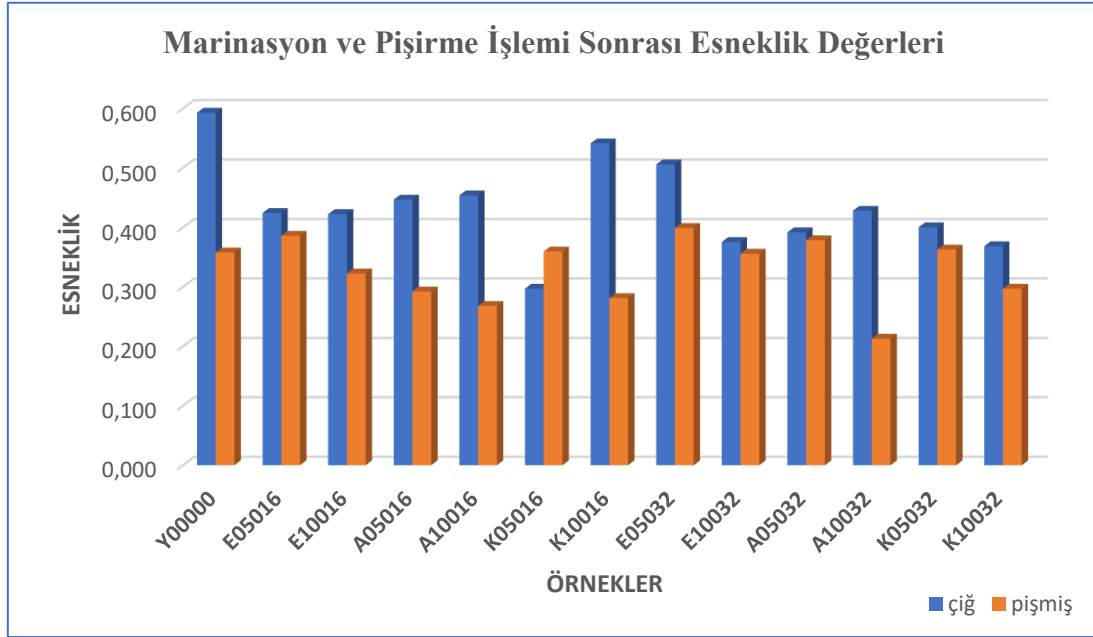
Obuz ve Cesur (2009), broiler piliç göğüs eti üzerinde yaptıkları çalışmada asitli meyve suları ile marine edilmiş örnekleri kontrol örneğinden sertlik açısından ayırt edememişlerdir.

Froning ve Sackett (1985) tarafından tuz ve fosfatla tamburlu marine yöntemi kullanılarak hindi göğüs eti üzerinde yapılan bir çalışmada, ürünlerin kesme değerleri kontrol ve uygulama grupları için sırasıyla 2,1 ve 2,0 kg/g olarak belirlenmiştir. Duyusal analiz de 8'li skala üzerinden (1 en zayıf, 8 mükemmel sonuç) yapılmış ve analiz sonuçlarına göre sertlik kontrol grubunda 5.0, kontrol grubunda 5.7 olarak bulunmuştur.

Başka bir çalışmada ise farklı konsantrasyonlarda polifosfat ve tuz karışımı ile durgun marinasyon yöntemi kullanılarak tavuk göğüs etinin fiziksel kalitesindeki değişimler incelenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre kontrol gruplarında kayma direnci 2,9 kg/g bulunurken, 0,2 M tuz ve 0,008 M polifosfat varlığında bu değer 2,4 kg/g olarak bulunmuştur. Elde edilen verilerden hareketle marinasyon işleminin etin kesme direncini yani sertliğini azaltıcı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir (Young ve Lyon 1986).

4.5.2 Esneklik (Resilience)

İlk sıkıştırma döngüsündeki maksimum tepe kuvvetten sonra oluşan alanın (A4) birinci sıkıştırma altındaki pozitif kuvvet alanına (A1) oranı olarak hesaplanmaktadır (A4/A1) (Epstein vd. 2002).



Şekil 4.5 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin esneklik değerleri

Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin esneklik değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.5 de gösterilmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası esneklik değerleri sırasıyla 0,297 ile 0,593 ve 0,368 ile 0,506 arasında değiştiği görülmüştür. 16 saat ve 32 saat marinasyon sonrasında en esnek örneğin kontrol örneği olduğu saptanmıştır. Buna en yakın örneğin kivi ekstraktı ile marine edilmiş ancak suyla seyreltilmemiş ve 16 saat marine edilmiş olan ÇK10016 (0,541) örneği olduğu görülmüştür. 32 saatlik marinasyon sonrasında en esnek örneğin ÇE05032 (0,506) olduğu görülmüştür ve bu sonuç kontrol örneğine 32 saatte tespit edilen en yakın sonuç olmuştur.

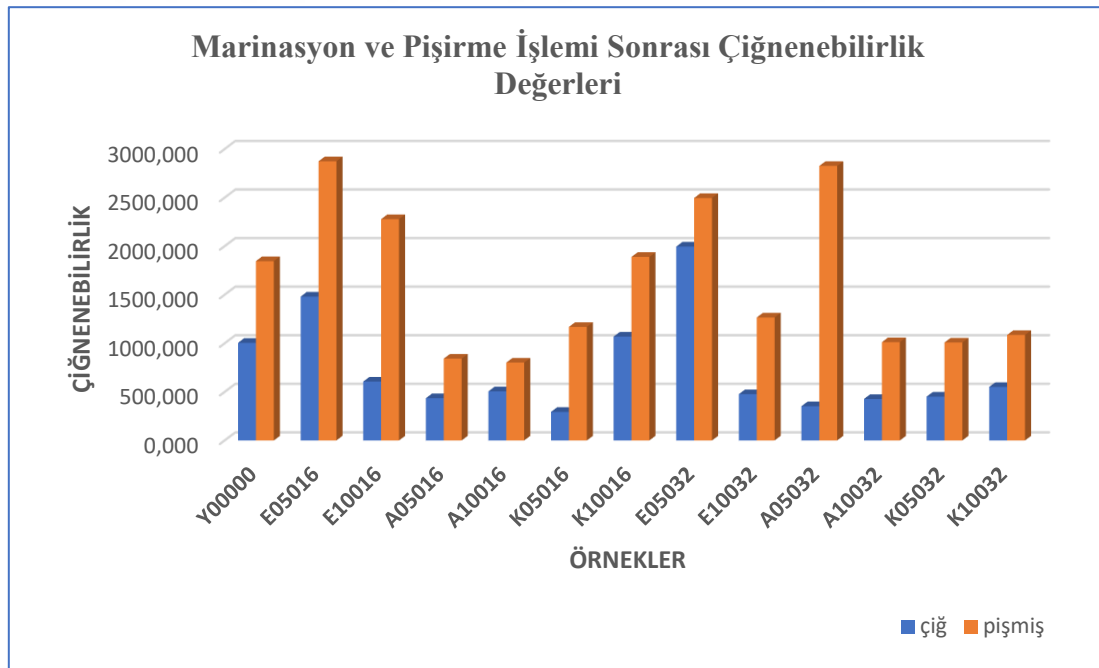
Marinasyon süreleri sonunda yapılan pişirme işlemi sonrasında örneklerin esneklik değerinde düşüş olduğu gözlenmiştir. Pişirme işlemi örneklerin çoğunda esnekliği azaltmıştır fakat PK05016 örneğinde saptanan esneklik değeri pişmiş örnekte çiğ örneğe göre artış göstermiştir. 16 saat işlem gören örneklerin esneklik değerleri 0,268 ile 0,386 arasında tespit edilmiştir. 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında yapılan pişirme işlemi

sonrasında esneklik değerleri 0,213 ile 0,399 arasında değişmektedir. Esneklik değeri en yüksek örnek PE05032 (0,399) numaralı örnek olurken en düşük örnek PA10032 (0,213) numaralı örnek bulunmuştur. Kontrol örneğinde ise marinasyondan sonra alınan ölçüm ve pişirme işleminden sonra yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise değerin düştüğü görülmüştür.

Bu sonuçlara bakıldığında esnekliğin marinasyon işlemlerinden sonra düştüğü tespit edilmiştir.

4.5.3 Çiğnenebilirlik (Chewiness)

Çiğnenebilirlik; katı bir gıdayı yutmadan önce çiğnemek için harcanan enerji veya yutmak için gereken çiğneme sayısı olarak tanımlanır. Çiğneme, gıdanın sertliği, iç yapışkanlığı ve yayılma özelliklerinin bir kombinasyonunu temsil eder (Szczeniak 2002). Szczeniak (1996) yaptığı çalışmada, çiğnenebilirliğin katı gıdalar için, sakızimsılığın ise yarı katı gıdalar için uygun bir parametre olduğunu belirterek, yaptığı çalışmada sakızimsılık ve çiğnenebilirliğin aynı gıda için birbirinin yerine kullanılamayacağını vurgulamaktadır.



Şekil 4.6 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin çiğnenebilirlik değerleri

Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin çiğnenebilirlik değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.6'da gösterilmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası çiğnenebilirlik değerleri sırasıyla 294,260 ile 1480,880 ve 352,687 ile 1996,080 arasında değiştiği görülmüştür. 16 saat ve 32 saat marinasyon sonrasında en çiğnenebilirliği yüksek örneğin erik ekstraktı ile %50 dilüsyonla hazırlanmış ÇE05032 (1996,080) örneği olduğu ve kontrol örneğine göre marinasyon sonunda çiğnenebilirliğin arttığı saptanmıştır. Buna en yakın örneğin yine erik ekstraktı ile %50 dilüsyonla hazırlanmış ÇE05016 (1480,880) örneğinin olduğu görülmüştür. 32 saatlik marinasyon sonrasında çiğnenebilirliği en düşük örneğin ÇA05032 (352,687) olduğu görülmüştür.

Marinasyon süreleri sonunda yapılan pişirme işlemi sonrasında örneklerin çiğnenebilirlik değerinde çoğunluğunda net bir şekilde artış olduğu gözlenmiştir. Pişirme işlemi örneklerin çoğunda çiğnenebilirliği arttırmıştır fakat en önemli fark A05032 örneğinde saptanmıştır bu örnekte marinasyon sonrası değer 352,687 iken pişirme sonrası değeri 2826,077 olarak tespit edilmiştir. 16 saat sonrasında pişirme işlemine tabi tutulan örneklerin çiğnenebilirlik değerleri 801,849 ile 2874,039 arasında tespit edilmiştir. 32 saatlik marinasyon sonrasında yapılan pişirme işlemi sonrasında çiğnenebilirlik değerleri 1008,325 ile 2826,077 arasında değişmektedir. Çiğnenebilirlik değeri en yüksek örnek PE05016 (2874,039) numaralı örnek olurken en düşük örnek PA10016 (801,849) numaralı örnek bulunmuştur. Kontrol örneğinde ise marinasyondan sonra alınan ölçüm ve pişirme işleminden sonra yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise değerlerin arttığı görülmüştür.

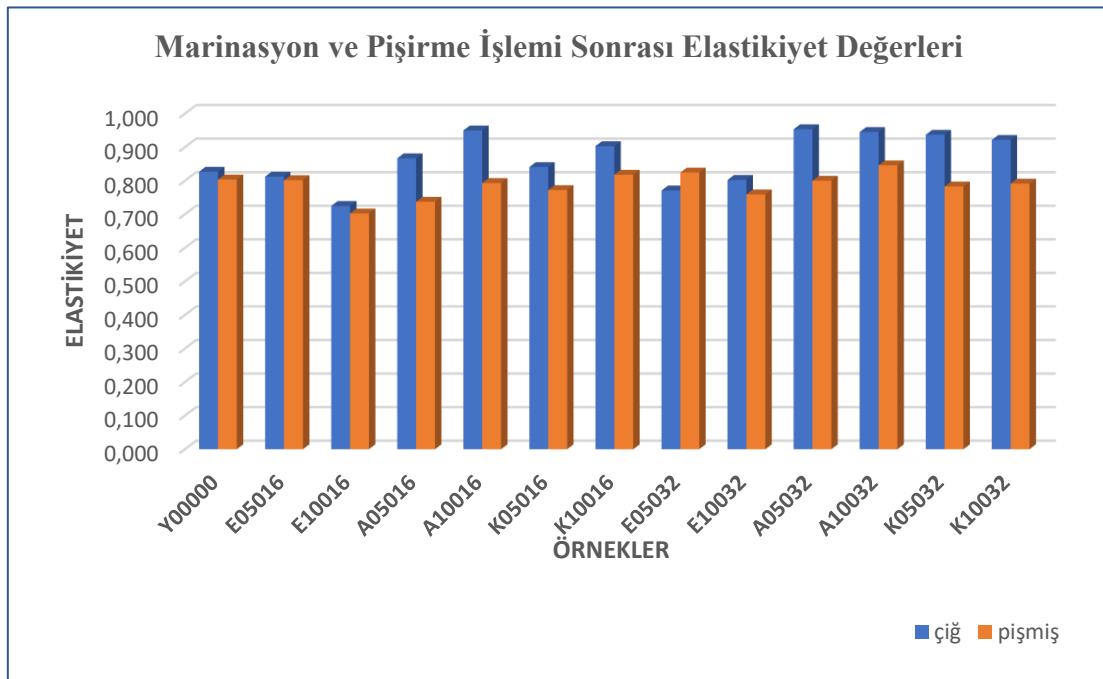
Akyüz vd. (2020), farklı marinasyon formülasyonları ile hazırlanan hindi göğüs etinin çiğnenebilirlik değerlerini incelemiştir. Baharatsız zeytinyağı ile marine edilmiş numuneler ile baharatsız elma sirkesi ile marine edilmiş numuneler arasında önemli bir fark bulmuşlar ve ikincisi daha yüksek çiğnenebilirlik değerleri göstermiştir. Sonuç olarak, baharatsız elma sirkesi ile marine edilen örneklerin yutulmadan önce daha fazla çiğnenmesi gerektiği sonucuna varmışlardır. Serdaroğlu vd. (2007)'nin çalışması sonucunda ise greyfurt suyu ile marine edilmiş ve pişirilmiş hindi göğüs etinin çiğnenebilirlik değeri 2,3 kg olarak bulunmuştur.

Obuz ve Cesur (2009) yaptıkları çalışmada marinasyon işleminin örneklerin çiğnenebilirlik değerlerini azalttığı tespit etmişlerdir. Değerleri incelendiğinde ise en

düşük çignenebilirlik değerine sahip örneklerin ise marinasyonda kullanılan vişne suyu ile marine edilen örnekler olduğu görülmüştür.

4.5.4 Elastikiyet (Springiness)

Numunenin ikinci sıkıştırmadaki yer değiştirmesinin (Mesafe 2: D2) orijinal sıkıştırma mesafesine (Mesafe 1: D1) oranı (D2/D1) olarak hesaplanır. Elastikiyet, bu bağlamda, numunenin orijinal durumuna geri dönme yeteneğini yansıtır ve sıkıştırma sonrasında dokuyu yeniden yapılandırma kapasitesini gösterir (Bourne 2002, Chang vd. 2011)



Şekil 4.7 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin elastikiyet değerleri

Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin elastikiyet değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.7’de gösterilmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası elastikiyet değerleri sırasıyla 0,725 ile 0,950 ve 0,771 ile 0,953 arasında değiştiği görülmüştür. 16 saat marinasyon sonrasında en elastik örneğin ÇA10016 (0,950) kodlu ananas ekstraktı ile marine edilen örnek olduğu saptanmıştır. Buna en yakın örneğin kivi ile marine edilmiş ÇK10016 (0,903) örneği olduğu görülmüştür. 32 saatlik marinasyon sonrasında en elastik örneğin ÇA05032 (0,953) kodlu ananas ekstraktı ile %50 dilüsyonla marine edilen örnek olduğu görülmüştür. 16 saat ve 32 saatte de en elastik örneklerin ananas ekstraktı ile marine edilen örneklerin olduğu saptanmıştır. Bu sonuç bize ananasta

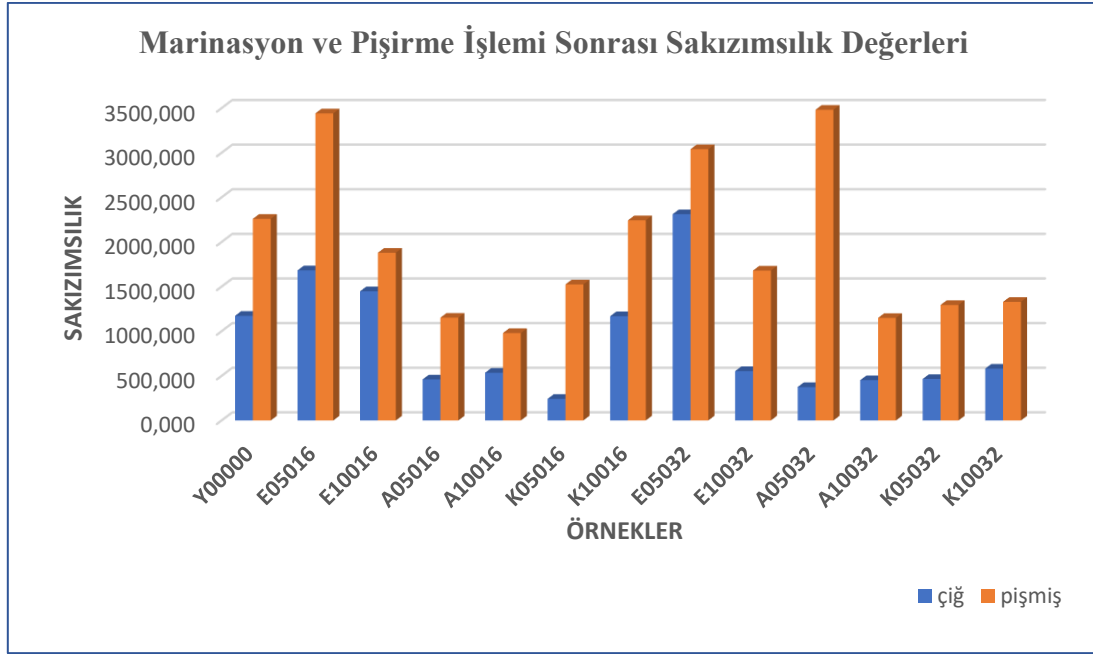
bolca bulunan bromelain enziminin ette bulunan protein zincirlerini parçalama kabiliyetini ve onun et yumuşatmak amacıyla kullanılmasını açıklar niteliktedir.

Marinasyon süreleri sonunda yapılan pişirme işlemi sonrasında örneklerin elastikiyetinde E05032 örneği dışında azalma gözlenmiştir. 16 saat işlem gören örneklerin elastikiyet değerleri 0,702 ile 0,818 arasında tespit edilmiştir. 32 saatlik marinasyon sonrasında yapılan pişirme işlemi sonrasında elastikiyet değerleri 0,759 ile 0,846 arasında değişmektedir. Elastikiyet değeri en yüksek örnek PA10032 (0,846) kodlu örnek olurken en düşük örnek PE10016 (0,702) kodlu örnek bulunmuştur. Kontrol örneğinde ise marinasyondan sonra alınan ölçüm ve pişirme işleminden sonra yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise değerlerde büyük bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

Obuz ve Cesur (2009) yaptıkları çalışmada elastikiyet değerlerini incelediğinde kontrol örneğinin, portakal suyu ile marine edilmiş örneklerden daha yüksek bir elastikiyet değerine sahip olduğunu ve diğer meyve suları ile marine edilen örneklerle benzer elastikiyet değerine sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

4.5.5 Sakızımsılık (Gumminess)

Yarı katı gıdaları yutulabilir hale getirmek için gereken enerji "sakızımsılık" olarak tanımlanır. Sakızımsılık, TPA (Doku Profili Analizi) testinde ölçülen birincil parametreler olan sertlik ve kohesivilik (iç yapışkanlık) çarpımından elde edilen ikincil bir parametredir (Bourne 2002).



Şekil 4.8 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin sakızımsılık değerleri

Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin sakızımsılık değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.8’de gösterilmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası sakızımsılık değerleri sırasıyla 459,155 ile 1681,687 ve 374,159 ile 2310,764 arasında değiştiği görülmüştür. 16 saat marinasyon sonrasında sakızımsılık değeri en yüksek örneğin ÇE05016 (1681,687) örneği olup %50 dilüsyonla hazırlanmış erik ekstraktı ile marine edilen örnek olduğu saptanmıştır. Buna en yakın örneğin yine erik ekstraktı ile marine edilmiş ancak suyla seyreltilmemiş olan ÇE10016 (1447,448) kodlu örnek olduğu görülmüştür. 32 saatlik marinasyon sonrasında sakızımsılık değeri en yüksek örneğin ÇE05032 (2310,764) olup %50 dilüsyonla hazırlanmış erik ekstraktı ile marine edilen örnek olduğu görülmüştür. Bu sonuç 16 saat marinasyon sonrasında bulunan sonuçla benzerlik göstermekte olup marinasyonda kullanılan eriğin zamanla hindi etinde bariz bir şekilde sakızımsılık değerini arttırdığını göstermektedir. 16 ve 32 saat marinasyon sonucunda görülen bu sakızımsılık değerlerinin sertlik değerinde de aynı şekilde olduğu görülmüştür. Bu sonuç bize TPA testinde ölçülen birincil parametrelerden sertlik ve kohesivilik çarpımından elde edilen ikincil bir parametredir (Bourne 2002) bulgusunu da doğrulamaktadır.

Marinasyon süreleri sonunda yapılan pişirme işlemi sonrasında örneklerin sakızımsılık değerlerinde artış gözlenmiştir. 16 saat işlem gören örneklerin sakızımsılık değerleri

979,198 ile 3440,630 arasında tespit edilmiştir. 32 saatlik marinasyon sonrasında yapılan pişirme işlemi sonrasında sakızimsılık değerleri 1148,505 ile 3480,777 arasında değişmektedir. Sakızimsılık değeri en yüksek örnek PA05032 (3480,777) kodlu örnek olurken en düşük örnek PA10016 (979,198) kodlu örnek bulunmuştur. Kontrol örneğinde ise marinasyondan sonra alınan ölçüm ve pişirme işleminden sonra yapılan ölçüm sonuçlarına bakıldığında ise değerin neredeyse iki katına çıktığı görülmüştür.

Akyüz vd. (2020), yoğurtla marine edilen örneklerin, zeytinyağı ve elma sirkesi ile marine edilenlere göre daha yüksek sakızimsılık değerleri sergilediği tespit edilmiştir. Bu durumun marine etme ve pişirme sırasında süt proteinleri ile et proteinleri arasındaki etkileşimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle asidik olmayan marine grubunda en düşük sakızimsılık değeri 22,70 g ile zeytinyağı ile marine edilen örneklerde gözlenmiştir. Bu, marine etmede kullanılan zeytinyağının et miyofibrillerine nüfuz ederek daha yumuşak bir doku oluşturmaya bağlanabilir (Barbut ve Choy 2007).

Gök ve Bor (2011) yaptıkları çalışmada hindi göğüs etinin farklı marine etme ve pişirme sürelerinden sonra sakızimsılık değerlerini incelemişlerdir. 24 saat marine edildikten sonra sebze suyu ile marine edilen numunenin en yüksek sakızimsılık değerine sahip olduğunu, nar suyu ile marine edilen numunenin ise en düşük değere sahip olduğunu bulmuşlardır. 48 saat marine edildikten sonra en yüksek sakızimsılık değeri 1,0625 kg ile kontrol numunesi, en düşük değeri ise 0,1935 kg ile kırmızı üzüm suyu ile marine edilen numune olmuştur. Pişirme işleminden sonra sakızimsılık değerlerinde artış gözlemlenmiştir.

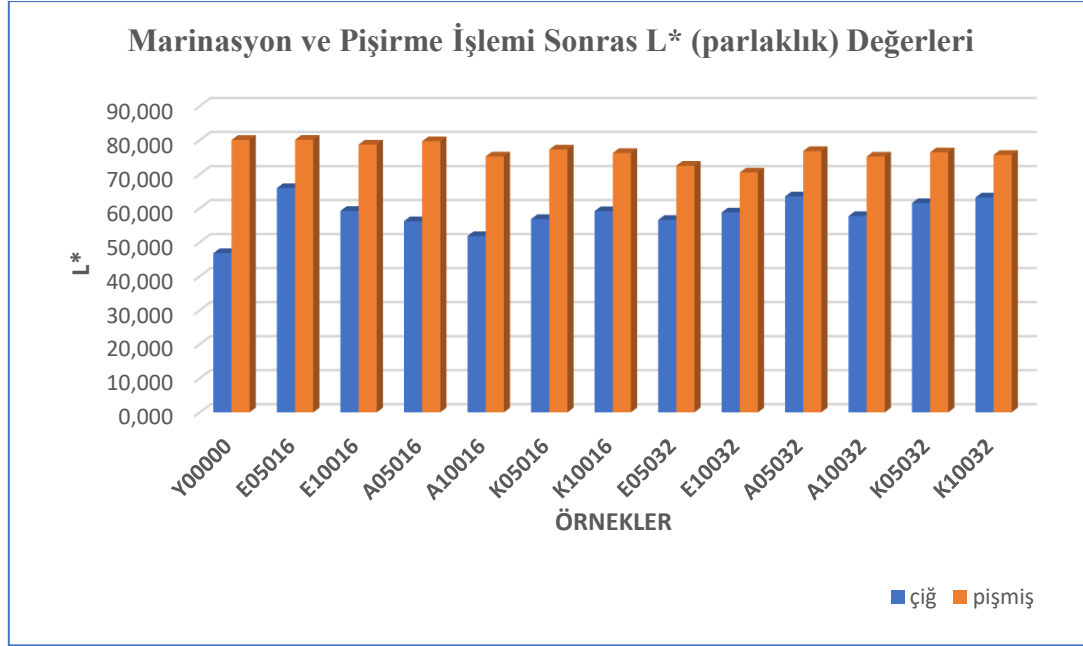
4.6 Renk Analizi

Çizelge 4.6' de hindi göğüs etlerinin marinatlari %50 ve %100 dilüsyonlarıyla hazırlanmış olup, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında pişmiş ve çiğ olarak ölçümü yapılan L* (parlaklık), a* (kırmızılık), b* (sarılık), C (renk yoğunluğu), h (renk tonu açısı) değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.6 16 ve 32 Saatlik Marinasyon ve Pişirme Sonrası Renk Değerleri

RENK ANALİZİ					
Marinasyon Sonrası					
	L*	a*	b*	h	C
ÇY00000	46,808±1,38	6,962±0,37	3,508±0,28	26,724±1,60	7,800±0,41
ÇE05016	65,935±10,82	5,316±1,30	7,894±2,71	54,474±10,01	9,656±2,47
ÇE10016	59,207±3,82	6,420±1,14	7,421±1,27	49,038±4,27	9,847±1,55
ÇA05016	56,200±2,72	4,998±0,66	4,296±0,62	40,638±2,44	6,596±0,86
ÇA10016	51,820±5,72	7,057±2,47	4,792±1,19	35,580±11,98	8,708±2,07
ÇK05016	56,818±3,51	7,281±1,22	5,737±0,92	38,870±5,23	9,319±1,24
ÇK10016	59,162±3,80	6,000±1,30	6,532±1,40	46,988±10,17	9,016±0,93
ÇE05032	56,574±2,81	6,812±1,12	6,386±1,15	43,070±4,65	9,371±1,41
ÇE10032	58,761±2,47	6,100±2,03	8,238±1,50	54,192±8,96	7,99±2,69
ÇA05032	63,476±3,81	5,830±0,55	7,081±0,86	50,094±4,52	9,244±0,75
ÇA10032	57,702±3,80	5,611±0,72	5,283±1,21	43,009±7,80	7,880±1,00
ÇK05032	61,530±4,07	6,256±1,45	6,402±1,04	46,108±5,83	8,999±1,54
ÇK10032	63,186±6,17	4,817±1,57	7,802±1,71	57,996±11,92	9,357±1,29
Piştirme Sonrası					
	L*	a*	b*	h	C
PY00000	80,076±2,11	4,592±0,38	10,894±0,82	68,028±1,66	11,836±0,65
PE05016	80,134±4,17	5,538±0,98	11,548±1,60	64,290±4,06	12,836±1,66
PE10016	78,731±4,77	5,338±1,17	10,926±1,99	63,720±3,92	12,188±2,16
PA05016	79,703±4,01	6,120±0,68	13,410±2,26	65,135±2,98	12,056±1,20
PA10016	75,227±6,45	6,666±1,27	14,298±1,44	64,927±3,28	15,677±1,64
PK05016	77,266±3,79	5,964±1,19	12,562±1,75	64,730±2,80	13,926±2,02
PK10016	76,240±4,97	5,404±0,65	12,53±1,78	66,271±3,72	13,680±1,68
PE05032	72,503±5,16	5,069±1,53	11,713±2,14	67,187±3,60	12,632±2,58
PE10032	70,508±7,34	4,770±0,87	11,342±1,56	67,115±3,85	12,332±1,60
PA05032	76,800±3,01	4,835±0,88	13,467±1,19	70,362±2,71	14,320±1,33
PA10032	75,196±5,19	6,279±0,98	14,409±1,74	66,472±1,75	15,725±1,93
PK05032	76,421±4,67	5,408±0,31	14,054±1,64	68,755±2,39	15,204±1,50
PK10032	75,681±5,02	4,583±,34	12,500±0,56	68,83±1,81	13,322±0,50

4.6.1 L* (Parlaklık)



Şekil 4.9 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin L* (parlaklık) değerler

Hindi göğüs etlerinin marinasyon ve pişirme işleminden önce L* değeri 46,808 olarak tespit edilmiştir. Hindi göğüs etlerinin pişirme işlemi öncesi, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında parlaklık olarak ifade edilen L* değeri Şekil 4.9’da gösterilmektedir. Marinasyon öncesi ölçümü yapılan kontrol örneğinin L* değeri 46,808 olarak tespit edilmiş olup, 16 saatlik marinasyon sonrası örneklerin yüzey parlaklık değerleri 51,820 ile 65,935 arasında değişmektedir. 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerde L* ölçüldüğünde ise sonuçlar 56,574 ile 63,476 arasında değişmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerin yüzey parlaklıkları arasında çok büyük farklılıklar gözlenmemiştir. L* değeri en düşük değer ÇY00000 (46,808) kontrol örneği, en yüksek değer ise erik ekstraktı ile %50 dilüsyonla marine edilmiş ÇE05016 (65,935) örneği olarak tespit edilmiştir. Marinasyon sonrası değerler incelendiğinde marinasyon işleminin bariz bir şekilde L* değerini etkilediği görülmüştür.

Cadun vd. (2008), marine edildikten sonra parlaklık değerlerinde önemli bir değişiklik gözlemlenemediklerini bildirmiştir. Ergezer (2005) ayrıca bazik marinasyonla marine edilmiş hindi göğüs etinin L* değerlerinde önemli bir değişiklik göstermediğini bulmuştur.

Augustyńska-Prejsnar vd. (2019), peynir altı suyu ile marine edilmiş piliç göğüs etinin L^* , a^* ve b^* renk değerlerini sırasıyla 84,11, 1,98 ve 12,79 olarak belirlemiştir. Ayrıca limon suyuyla marine edilmiş tavuk göğsü etinin L^* , a^* ve b^* değerlerinin sırasıyla 84.29, 2.13 ve 10.46 olduğunu bulmuşlardır. Çalışma sonucunda marinatlara göre L^* değeri belirgin bir değişim göstermezken a^* değerinin limon suyu ile marinasyon sonucunda arttığı, b^* değerinin ise peynir altı suyu ile marine edilen örnekte daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kadioğlu vd. (2019), ananas suyu ile 160 dakika marine edilmiş tavuk göğüs etinin özelliklerini incelemiştir. Çalışma, pişmiş tavuk göğsü etinin a^* ve b^* renk değerlerinin marine ile önemli ölçüde azaldığını, L^* renk değerinin ise marinasyonun ilk 80 dakikasında önemli ölçüde arttığını ve ardından önemli ölçüde azaldığını ortaya koydu. Araştırmacılar ananas suyu ile 120 dakika marine edilip pişirilen tavuk göğüs etinin sırasıyla L^* , a^* ve b^* renk değerlerinin 59.23, 5.06 ve 17.28 olduğunu belirlediler.

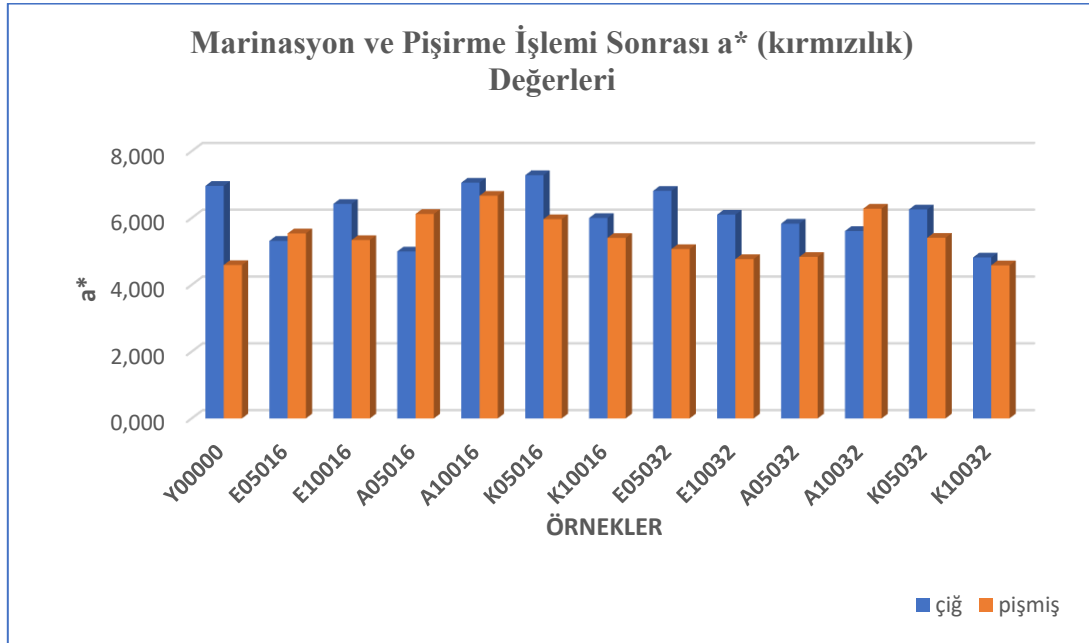
Çalışmamıza benzer sonuçlar Serdaroğlu vd. (2007) sitrik asit çözeltileri ve greyfurt suyu ile marine ettikleri hindi göğüs etlerinin kontrol örneğinin L^* değerinin diğer asidik marinatlarla marine edilmiş örneklerle göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca Arganosa ve Marriot (1989) ve Aktaş ve Kaya (2001), sitrik asitle sığır bifteğine yapılan marinasyon işlemi sonunda L^* (parlaklık) değerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Marinasyon sonrası pişirme işlemi sonrasında örneklerin yüzeylerinde yapılan L^* ölçümleri Şekil 4.9'da gösterilmiştir. 16 saatlik marinasyon işlemine tabii tutulan örneklerin pişirme işlemi sonrasındaki yüzey L^* değerleri 75,227 ile 80,134 arasında değişmektedir. Pişirme sonrasında protein denatürasyonuna bağlı olarak parlaklık, marinasyon öncesine göre bariz bir şekilde artmıştır. L^* değeri en yüksek değer PE05016 (80,134) olarak bulunmuştur ve bunu kontrol örneği takip etmiştir. 32 saat marine edilen örneklerin yüzey L^* değerlerine bakıldığında en yüksek L^* değeri PA05032 (76,800), en düşük L^* değerine sahip örneğin ise PE10032 (70,508) örnek olduğu tespit edilmiştir. Marinasyon işlemi ve pişirme sonrası sonuçlarına bakıldığında ise marinatların (erik ekstraktı, ananas ekstraktı, kivi ekstraktı) L^* değerinde fazla bir fark yaratmadığı görülmüştür.

Qiao vd. (2002), broiler göğüs eti ve tamburlama yöntemini kullanarak marine etme işlemi ve ardından buharda pişirmeyi gerçekleştirmiştir. Etin renk değerleri marinasyon

öncesi, marinasyon sonrası ve pişirme sonrası belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar etin L*, a* ve b* değerleri açısından çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermiştir.

4.6.2 a* (Kırmızılık)



Şekil 4.10 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin a* (kırmızılık) değerleri

Hindi göğüs etlerinin marinasyon ve pişirme işleminden önce a* değeri 6,962 olarak tespit edilmiştir. Hindi göğüs etlerinin marinasyon öncesi, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında kırmızılık olarak ifade edilen a* değeri Şekil 4.10'da gösterilmektedir. Marinasyon öncesi ölçümü yapılan kontrol örneğinin a* değeri 6,962 olarak tespit edilmiş olup, 16 saatlik marinasyon sonrası örneklerin kırmızılık değerleri 4,998 ile 7,281 arasında değişmektedir. 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerde a* kırmızılık değeri ölçüldüğünde ise sonuçlar 4,817 ile 6,812 arasında değişmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerin kırmızılık değerleri arasında çok büyük farklılıklar gözlenmemiştir. a* değeri en düşük değer kivi ekstraktı ile marine edilmiş ÇK10032 (4,817), en yüksek değer ise yine kivi ekstraktı ile marine edilmiş olan ÇK05016 (7,281) örneği olarak tespit edilmiştir. Marinasyon sonrası değerler incelendiğinde marinasyon işleminin a* değerini çok fazla değiştirmedeği görülmüştür.

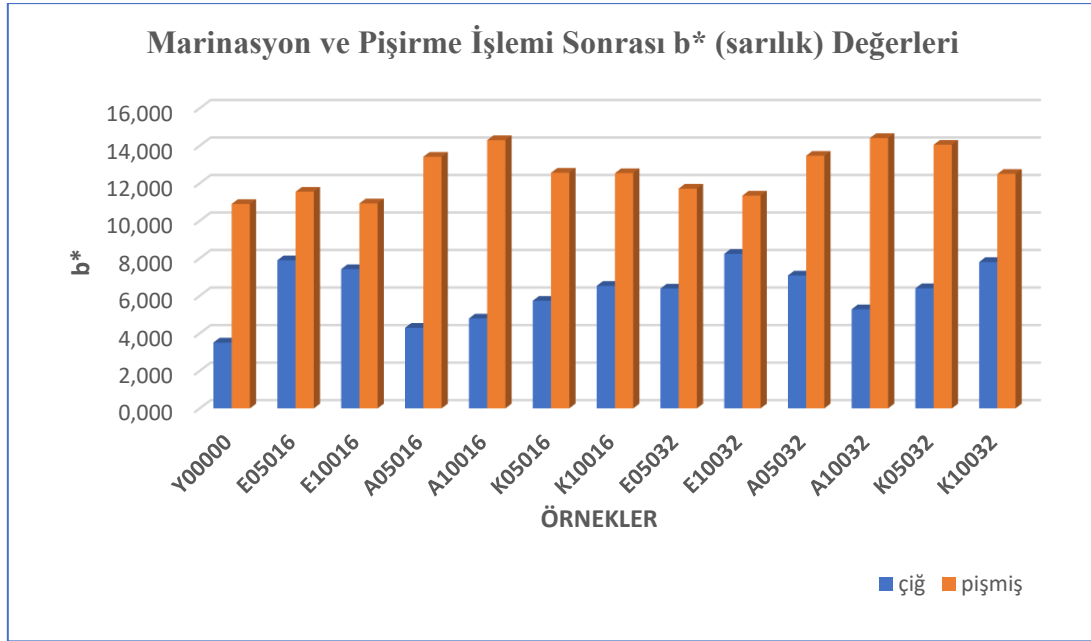
Marinasyon sonrası pişirme işlemi sonrasında örneklerin yüzeylerinde yapılan a* ölçümleri Şekil 4.10'da gösterilmiştir. 16 saatlik marinasyon işlemine tabii tutulan

örneklerin pişirme işlemi sonrasındaki yüzey a^* değerleri 5,338 ile 6,666 arasında değişmektedir. Pişirme işlemi sonrasında protein denatürasyonuna bağlı olarak etin kırmızılık değeri myogloblin denatürasyonu ile marinasyon öncesine göre önemli ölçüde azalmıştır. a^* değeri en yüksek değer ananas ekstraktı ile marine edilen PA10016 (6,666) örneği olarak bulunmuştur. 32 saat marine edilen örneklerin yüzey a^* değerlerine bakıldığında en yüksek a^* değerinin ananas ekstraktı ile marine edilen PA10032 (6,279), en düşük a^* değerine sahip örneğin ise kivi ekstraktı ile marine edilen PK10032 (4,583) örneği olduğu tespit edilmiştir.

Cadun vd, (2008), yaptıkları çalışma sonuçlarına göre kontrol numunesi ile diğer marinatlara tabi tutulan numuneler arasında önemli bir fark olmadığını bildirmiştir. Bu sonuçlar çalışmamızın bulguları ile benzerlik göstermektedir. Ergezer (2005), hem alkali hem de asitli marinatlara maruz bırakılan hindi göğüs ve but etlerinin a^* değerlerinde düşüş gözlemlenmiştir.

Obuz ve Cesur (2009) yaptıkları çalışmada a^* değerinin marinasyon işleminden sonra yapılan pişirme işleminde a^* değerinin düştüğünü rapor etmişlerdir ve bu sonuçlar Arganosa ve Marriot (1989)'un çalışmasıyla benzerlik göstermiştir.

4.6.3 b* (Sarılık)



Şekil 4.11 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin b* (sarılık) değerleri

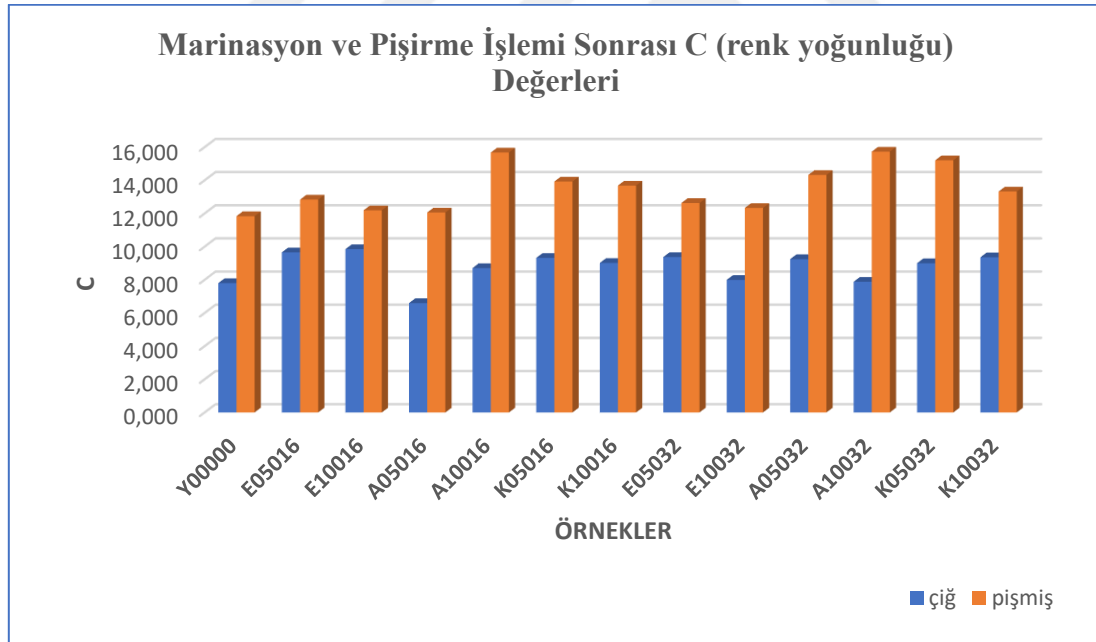
Hindi göğüs etlerinin marinasyon ve pişirme işleminden önce b* değeri 3,508 olarak tespit edilmiştir. Hindi göğüs etlerinin marinasyon öncesi, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında sarılık olarak ifade edilen b* değeri Şekil 4.11’de gösterilmektedir. Marinasyon öncesi ölçümü yapılan kontrol örneğinin b* değeri 3,508 olarak tespit edilmiş olup, 16 saatlik marinasyon sonrası örneklerin yüzey sarılık değerleri 3,508 ile 7,894 arasında değişmektedir. 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerde b* sarılık değeri ölçüldüğünde ise sonuçlar 5,283 ile 8,238 arasında değişmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerin sarılık değerleri arasında çok büyük farklılıklar gözlenmemiştir ancak kontrol örneğinin bu değerlerin çok altında olduğu tespit edilmiştir. b* değerinin marine edilen örnekler arasında en düşük değeri ananas ekstraktı ile marine edilen ÇA05016 (4,296), en yüksek değeri ise erik ekstraktı ile marine edilen ÇE10032 (8,238) örneği olarak tespit edilmiştir. Marinasyon sonrası değerler incelendiğinde marinasyon işleminin b* değerini önemli miktarda arttırdığı görülmüştür.

Marinasyon sonrası pişirme işlemi sonrasında örneklerin yüzeylerinde yapılan b* ölçümleri Şekil 4.11’de gösterilmiştir. 16 saatlik marinasyon işlemine tabii tutulan örneklerin pişirme işlemi sonrasındaki b* değerleri 10,926 ile 14,298 arasında değişmektedir. b* değeri en yüksek değer ananas ekstraktı ile marine edilen PA10016

(14,298) örneği olarak bulunmuştur. 32 saat marine edilen örneklerin b* değerlerine bakıldığında en yüksek b* değerinin ananas ekstraktı ile marine edilen PA10032 (14,409), en düşük b* değerine sahip örneğin ise erik ekstraktı ile marine edilen PE10032 (11,342) örneği olduğu tespit edilmiştir. Ananas ekstraktı ile marine edilen örneklerin a* ve b* 16 ve 32 saat marinyasyon sonrasında gerçekleştirilen pişirme işlemi sonrasında en yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir. b* sarılık değeri marinyasyon işlemi takip eden pişirme işlemi sonrasında önemli bir artış göstermiştir.

Carroll vd. (2007) yaptıkları çalışmada marinyasyonun b* değerine etkisinin olmadığını belirtirken, Cadun vd. (2008) b* değerinde hafif bir düşüş bildirmiştir. Ergezer (2005) ise b* değerinin marine edildikten sonra düştüğünü ancak pişirme işleminden sonra arttığını öne sürmüştür. Yapılan bu çalışmalarda tespit edilen b* değerleri bizim çalışmamızın aksi yönünde olmuştur.

4.6.4 C (Renk Yoğunluğu)



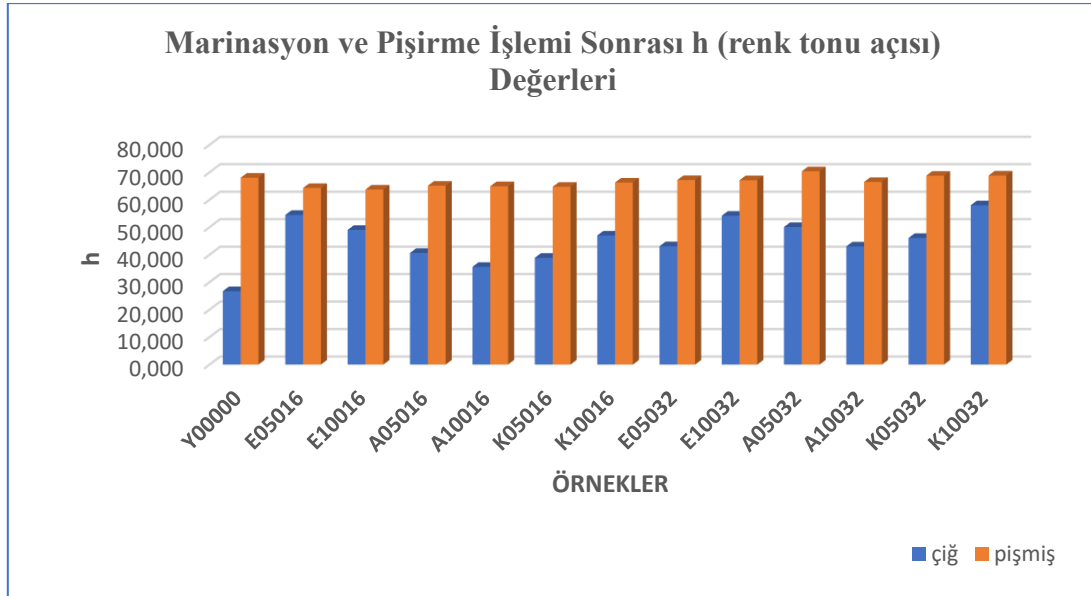
Şekil 4.12 Marinyasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin C (renk yoğunluğu) değerleri

Hindi göğüs etlerinin marinyasyon ve pişirme işleminden önce C değeri 7,800 olarak tespit edilmiştir. Hindi göğüs etlerinin marinyasyon öncesi, 16 ve 32 saatlik marinyasyon işlemi sonrasında renk yoğunluğu olarak ifade edilen C değeri Şekil 4.12’de gösterilmektedir. Marinyasyon öncesi ölçümü yapılan kontrol örneğinin C değeri 7,800 olarak tespit edilmiş

olup, 16 saatlik marinasyon sonrası örneklerin C değerleri 6,596 ile 9,847 arasında değişmektedir. 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerde C değeri ölçüldüğünde ise sonuçlar 7,880 ile 9,371 arasında değişmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerin renk yoğunlukları arasında çok büyük farklılıklar gözlenmemiştir. C değerinin marine edilen örnekler arasında en düşük değeri ananas ekstraktı ile %50 dilüsyonla hazırlanmış marinatla marine edilen ÇA05016 (6,596), en yüksek değeri ise erik ekstraktı ile marine edilen ÇE10016 (9,847) örneği olarak tespit edilmiştir. Marinasyon sonrası değerler incelendiğinde marinasyon işleminin C değerini ÇA05016 örneği dışında hepsini arttırdığı görülmüştür.

Marinasyon sonrası pişirme işlemi sonrasında örneklerin yüzeylerinde yapılan C ölçümleri Şekil 4.12'de gösterilmiştir. 16 saatlik marinasyon işlemine tabii tutulan örneklerin pişirme işlemi sonrasındaki C değerleri 12,056 ile 13,926 arasında değişmektedir. C değeri en yüksek değer ananas ekstraktı ile marine edilen PA10016 (15,677) örneği olarak bulunmuştur. 32 saat marine edilen örneklerin C değerlerine bakıldığında en yüksek C değerinin ananas ekstraktı ile marine edilen PA10032 (15,725), en düşük C değerine sahip örneğin ise erik ekstraktı ile marine edilen PE10032 (12,332) örneği olduğu tespit edilmiştir. C renk yoğunluğu değeri marinasyon işlemi takip eden pişirme işlemi sonrasında önemli bir artış göstermiştir.

4.6.5 h (Renk Tonu Açısı)



Şekil 4.13 Marinasyon ve pişirme işlemi sonrasında hindi göğüs etlerinin h (renk tonu açısı) değerleri

Hindi göğüs etlerinin marinasyon ve pişirme işleminden önce h değeri 26,724 olarak tespit edilmiştir. Hindi göğüs etlerinin marinasyon öncesi, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında renk tonu açısı olarak ifade edilen h değeri Şekil 4.13’de gösterilmektedir. Marinasyon öncesi ölçümü yapılan kontrol örneğinin h değeri 26,724 olarak tespit edilmiş olup, 16 saatlik marinasyon sonrası örneklerin h değerleri 35,580 ile 49,038 arasında değişmektedir. 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerde h değeri ölçüldüğünde ise sonuçlar 43,009 ile 57,996 arasında değişmektedir. 16 ve 32 saatlik marinasyon sonrası örneklerin renk tonu açıları arasında çok büyük farklılıklar gözlenmemiştir ancak kontrol örneğinin bu değerlerin çok altında olduğu tespit edilmiştir. h değerinin marine edilen örnekler arasında en düşük değeri ananas ekstraktı ile marine edilen ÇA10016 (35,580), en yüksek değeri ise kivi ekstraktı ile marine edilen ÇK10032 (57,996) örneği olarak tespit edilmiştir. Marinasyon sonrası değerler incelendiğinde marinasyon işleminin h değerini önemli miktarda arttırdığı görülmüştür.

Marinasyon sonrası ve pişirme işlemi sonrasında örneklerde yapılan h ölçümleri Şekil 4.13’de gösterilmiştir. 16 saatlik marinasyon işlemine tabii tutulan örneklerin pişirme işlemi sonrasındaki h değerleri 63,720 ile 67,115 arasında değişmektedir. h değeri en yüksek değer kivi ekstraktı ile marine edilen PK10016 (67,115) örneği olarak bulunmuştur. 32

saat marine edilen örneklerin h değerlerine bakıldığında en yüksek h değerinin ananas ekstraktı ile marine edilen PA05032 (70,362), en düşük h değerine sahip örneğin ise kivi ekstraktı ile marine edilen PK10016 (66,271) örneği olduğu tespit edilmiştir. h renk tonu açısı değeri marinasyon işlemini takip eden pişirme işlemi sonrasında artış göstermiştir.

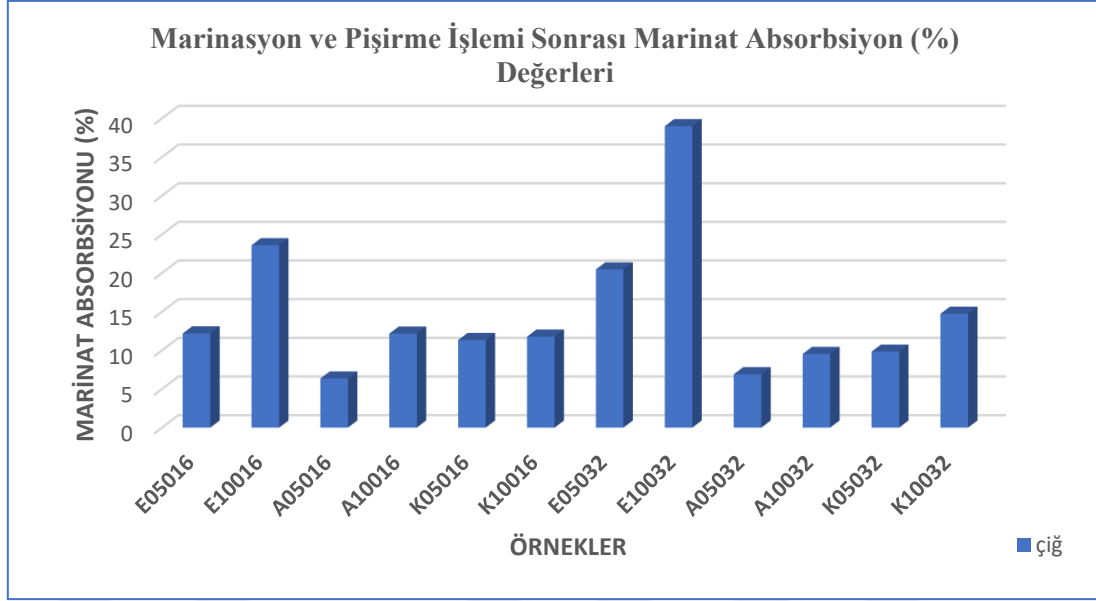
4.7 Marinat Absorbsiyonu

Çizelge 4.7’de ve Şekil 4.14’de hindi göğüs etlerinin marinatları %50 ve %100 dilüsyonlarıyla hazırlanmış olup, 16 ve 32 saatlik marinasyon işlemi sonrasında çiğ olarak ölçümü yapılan örneklerin % marinat absorpsiyon değerleri verilmiştir.

Çizelge 4.7 16 ve 32 Saatlik Marinasyon Sonrası Marinat Absorbsiyon Değerleri

MARİNAT ABSORBSİYONU (%)	
	Marinasyon Sonrası
ÇE05016	12,18±1,37
ÇE10016	23,59±3,12
ÇA05016	6,35±1,94
ÇA10016	12,16±1,97
ÇK05016	11,33±0,12
ÇK10016	11,77±6,07
ÇE05032	20,46±3,28
ÇE10032	38,99±3,73
ÇA05032	6,9±0,79
ÇA10032	9,52±4,16
ÇK05032	9,82±2,59
ÇK10032	14,73±1,80

*Değerler 3 tekrarın ortalamasıdır.



Şekil 4.14 Marinasyon sonrasında hindi göğüs etlerinin marinat absorpsiyon değerleri

Hindi göğüs etlerinin marinasyon işlemi sonrası marinat absorpsiyon oranları Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Hindi etinin marinat absorpsiyonu incelendiğinde erik ekstraktı ile marine edilmiş E10032 örneğinin diğer marinat uygulamalarına göre daha yüksek marinat absorpsiyonuna sahip olduğu, bunu E10016 örneğinin izlediği görülmüştür. Bu çalışmada marinat absorpsiyonu için elde edilen sonuçlar, diğer çalışmalarda bildirilen bulgularla benzerdir (Ergezer 2005, Malgorzata Ormian vd. 2019, Serdaroğlu vd. 2007).

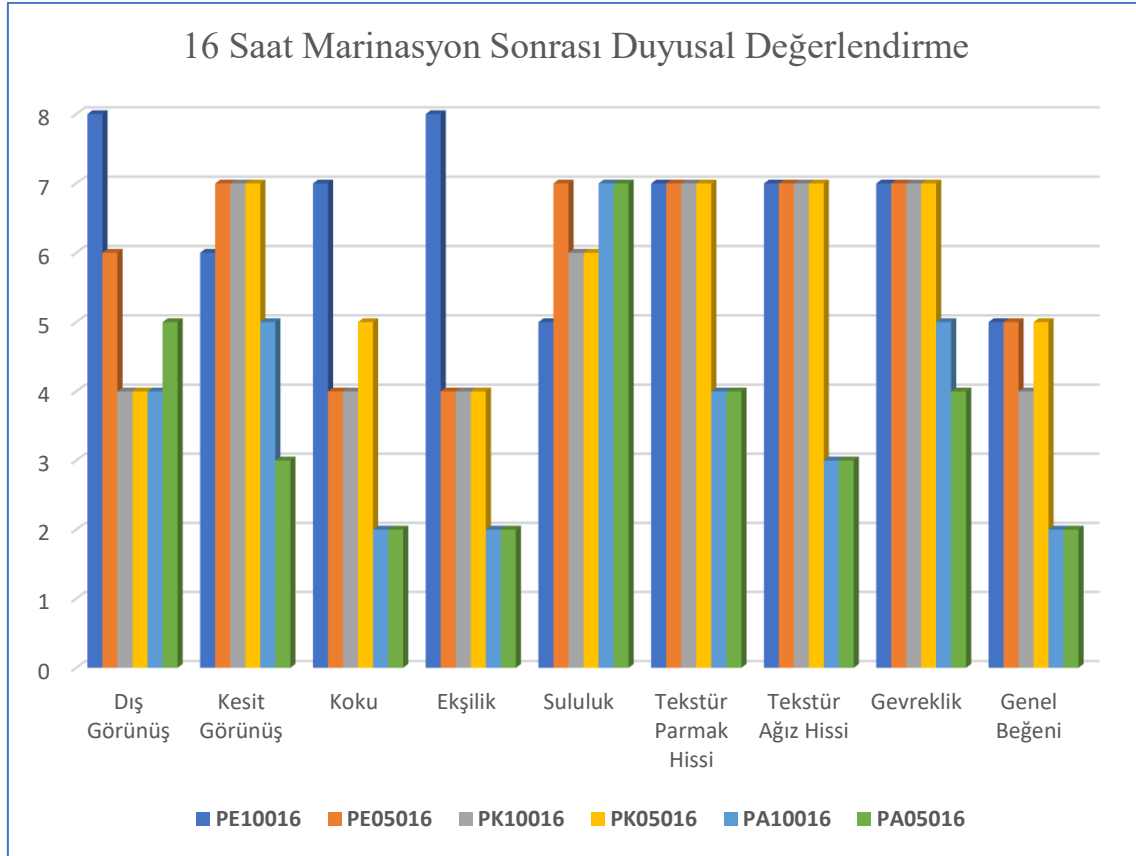
Bu çalışmada, marinasyon sırasında uygulanan daldırma yönteminin herhangi bir mekanik etki içermemesinin, kollajende bulunan çapraz bağların yetersiz kırılmasıyla sonuçlandığı düşünülmektedir. Sonuç olarak marinat absorpsiyonunun düşük seviyelerde kaldığı düşünülmektedir. Ayrıca asidik marinatlardaki katı maddelerin ette bulunan serbest radikallerle reaksiyona girerek etin su tutma kapasitesinin düşmesine neden olduğu tahmin edilmektedir (Gökalp vd. 2012). Benzer şekilde, Jarvis vd. (2012) tarafından yürütülen bir tavuk göğsü marinasyonu çalışmasında vakumlu tambur sistemi kullanarak yaptıkları çalışmada kuru erik tozu ve erik konsantresi kullanmışlar ve erik konsantresinin marine soğurma oranı (%1,1) açısından sodyum tripolifosfata (STPP) en yakın sonucu gösterdiğini bildirmişlerdir.

4.8 Duyusal Panel

Marinasyon işlemi, kanatlı etinin değerini artırarak yeni ürünlerin üretilmesini sağlayan bir uygulamadır. Yeni geliştirilen ürünlerin duyusal özelliklerinin belirlenmesi esastır. Çalışmada, marine edilerek pişirilmiş hindi göğüs etleri dış görünüş, kesit görünüş, koku, ekşilik, sululuk, tekstür parmak hissi, tekstür ağız hissi, gevreklik ve genel beğeni derecesi açısından tüketici testine sunulmuştur. Marine edilen örneklerin duyusal özellikleri panelistler tarafından test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.8 ve 4.9’de verilmiştir.

Çizelge 4.8 16 saatlik marinasyon ve pişirme işlemi sonrası hindi göğüs etlerinin duyusal analiz sonuçları

Örnek No	PE10016	PE05016	PK10016	PK05016	PA10016	PA05016
Dış Görünüş	8	6	4	4	4	5
Kesit Görünüş	6	7	7	7	5	3
Koku	7	4	4	5	2	2
Ekşilik	8	4	4	4	2	2
Sululuk	5	7	6	6	7	7
Parmak Hissi	7	7	7	7	4	4
Ağız Hissi	7	7	7	7	3	3
Gevreklik	7	7	7	7	5	4
Genel Beğeni	5	5	4	5	2	2



Şekil 4.15 16 saatlik marinasyon ve pişirme sonrası hindi göğüs etlerinin duyusal analiz sonuçları

Dış görünüş değerleri incelendiğinde, en yüksek dış görünüş değerine sahip örnek ortalama 8 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E10016), en düşük dış görünüş değerine sahip örnekler ise ortalama 4 puan ile kivi ve ananas ekstraktıyla marine edilen örnekler (K10016, K05016 ve A10016) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler duyusal değerlendirme formundaki skalada 1 en kötü görünüş, 8 en iyi görünüş olarak değerlendirilmiştir.

Kesit görünüş değerleri incelendiğinde, en yüksek kesit görünüş değerine sahip örnek ortalama 7 puan ile erik ve kivi ekstraktları ile marine edilen örnekler (E05016, K10016 ve K05016), en düşük kesit görünüş değerine sahip örnek ise ortalama 3 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnek (A05016) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler duyusal değerlendirme formundaki skalada 1 en kötü kesit görünüş, 8 en iyi kesit görünüş olarak değerlendirilmiştir.

Koku değerleri incelendiğinde, en yüksek koku değerine sahip örnek ortalama 7 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E10016), en düşük koku değeri ise 2 ortalama

puanla ananas ekstraktı ile marine edilen ile örneklerde (A10016, A05016) görülmüştür. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formundaki skalada 1 en kötü koku, 8 en iyi koku üzerine değerlendirilmiştir.

Ekşilik değerleri incelendiğinde, en yüksek ekşilik değerine sahip örnek ortalama 8 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E10016), en düşük ekşilik değerine sahip örnekler ise ortalama 2 puan ile ananas ekstraktıyla marine edilmiş örneklerde (A10016, A05016) görülmüştür. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 az ekşi, 8 çok ekşi üzerine değerlendirmiştir. Benzer şekilde Serdaroğlu vd. (2007), sitrik asit ve greyfurt suyu ile marine etmenin hindi etinin asitliğini arttırdığı gözlemlenmiştir. Ek olarak, Desmon ve Troy (2001) aynı etkiyi sığır etinin sitrik asitle marine edilmesinde buldu ve Lin vd. (2000) benzer bir etkiyi kırmızı şarapla marine edilmiş sosislerde gözlemlemişlerdir.

Sululuk değerleri incelendiğinde, en yüksek sululuk değerine sahip örnekler ortalama 7 puan ile ananas ekstraktıyla marine edilmiş örnekler (A10016, A05016) ve erik ekstraktıyla marine edilmiş örnek (E05016) olmuştur. En küçük sululuk değeri ise erik ekstraktı ile elde edilen (E10016) örneği olmuştur. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formundaki skalada 1 kuru, 8 en sulu şeklinde değerlendirmiştir. Elde edilen veriler sonucunda Serdaroğlu vd. (2007) ve McKenna vd. (2003)'in araştırmalarından farklı olarak bizim çalışmamızda sululuk azalmıştır. Bu azalma yüksek pişirme kaybına bağlanabilir.

Tekstür parmak hissi değerleri incelendiğinde, en yüksek tekstür parmak hissi değerine sahip örnekler ortalama 7 puan ile erik ve kivi ekstraktlarıyla marine edilmiş örneklerin tümüdür (E10016, E05016, K10016 ve K05016). En düşük tekstür parmak hissi değerine sahip örnekler ise ortalama 4 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnekler (A10016, A05016) olmuştur. Değerlendirme örnekler parmaklar ile sıkıştırılarak yapılmıştır ve elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 parmak hissi çok kötü, 8 parmak hissi çok iyi şeklinde değerlendirilmiştir.

Tekstür ağız hissi değerleri incelendiğinde, en yüksek tekstür ağız hissi değerine sahip örnekler ortalama 7 puan ile erik ve kivi ekstraktlarıyla marine edilmiş örneklerin tümüdür (E10016, E05016, K10016 ve K05016). En düşük tekstür parmak hissi değerine

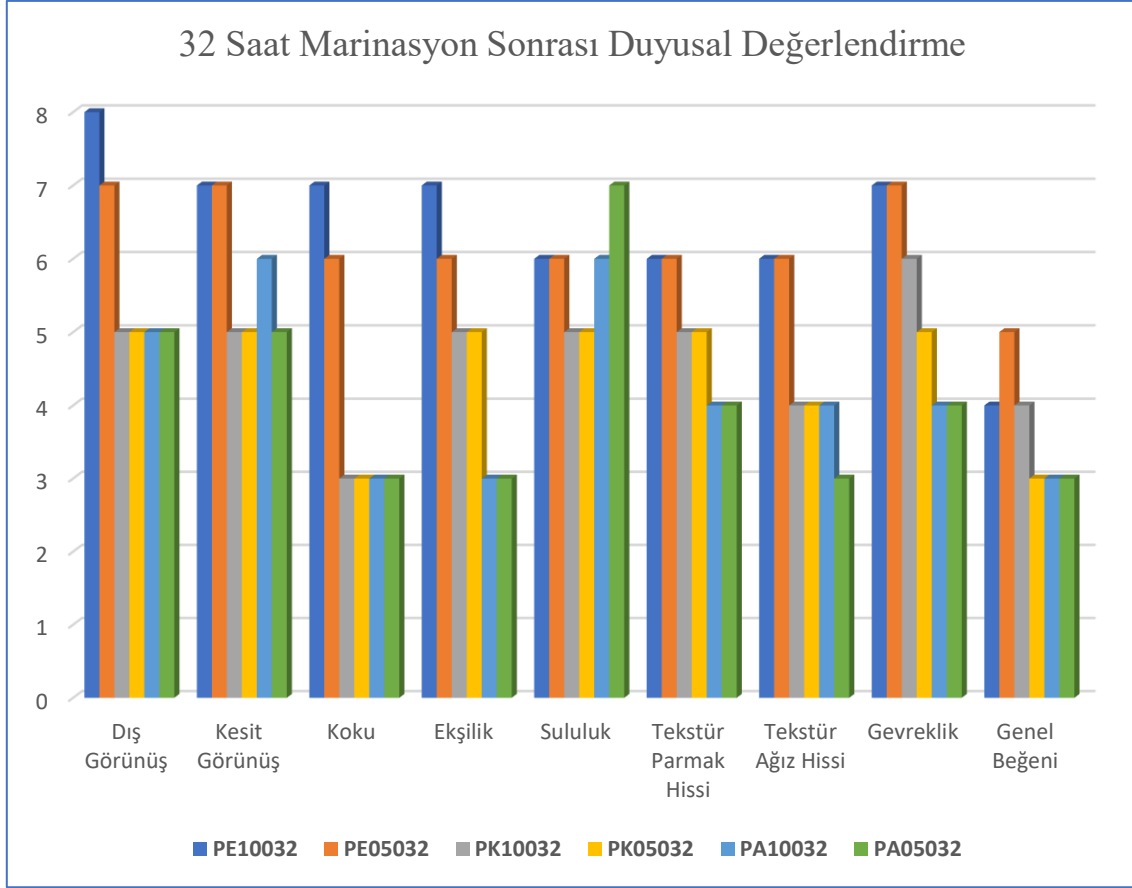
sahip örnekler ise ortalama 3 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnekler (A10016, A05016) olmuştur. Değerlendirme örnekler dişler ve dil yardımıyla çiğnenerek yapılmıştır ve elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 ağız hissi çok kötü, 8 ağız hissi çok iyi şeklinde değerlendirilmiştir.

Gevreklik değerleri incelendiğinde, en yüksek gevreklik değerine sahip örnekler ortalama 7 puan ile erik ve kivi ekstraktıyla marine edilen örnekler (E10016, E05016 ve K10016, K05016) olmuştur. En düşük gevreklik değerine sahip örnek ise ortalama 4 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnek (A05016) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 gevrekliği az, 8 gevrekliği yüksek şeklinde değerlendirilmiştir. Serdaroğlu vd. (2007), McKenna vd. (2003) ve Berge vd. (2001), çalışmalarında olduğu gibi bizim çalışmamızda da gevrekliğin arttığı gözlemlenmiştir. Asidik marinasyon ile gevreklikteki artış, etin pH'ının izoelektrik noktasının altına düşmesine bağlanabilir (Whitting ve Strange 1990, Koohmaraie vd. 1995).

Genel beğeni değerleri incelendiğinde, en beğenilen örnekler ortalama 5 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnekler (E10016, E05016) olduğu tespit edilmiştir. En sevilmeyen örnekler ise ortalama 2 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnekler (A10016, A05016) olmuştur. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 en kötü, 8 en iyi şeklinde değerlendirilmiştir. Genel beğenide marineli ürünlerin lezzeti oldukça düşüktür. Meyve ekstratlarının lezzeti olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.

Çizelge 4.9 32 saatlik marinasyon ve pişirme sonrası hindi göğüs etlerinin duyuusal analiz sonuçları

Örnek No	PE10032	PE05032	PK10032	PK05032	PA10032	PA05032
Dış Görünüş	8	7	5	5	5	5
Kesit Görünüş	7	7	5	5	6	5
Koku	7	6	3	3	3	3
Ekşilik	7	6	5	5	3	3
Sululuk	6	6	5	5	6	7
Parmak Hissi	6	6	5	5	4	4
Ağız Hissi	6	6	4	4	4	3
Gevreklik	7	7	6	5	4	4
Genel Beğeni	4	5	4	3	3	3



Şekil 4.16 32 saatlik marinasyon ve pişirme sonrası hindi göğüs etlerinin duyusal analiz sonuçları

Dış görünüş değerleri incelendiğinde, en yüksek dış görünüş değerine sahip örnek ortalama 8 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E10032), en düşük dış görünüş değerine sahip örnekler ise ortalama 5 puan ile kivi ve ananas ekstraktıyla marine edilen örnekler (K10032, K05032 ve A10032) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler duyusal değerlendirme formundaki skalada 1 en kötü görünüş, 8 en iyi görünüş olarak değerlendirilmiştir. 32 saat marinasyon sonundaki dış görünüş değerleri, 16 saat marinasyon sonrasında ki değerlerle aynı bulunmuş, marinasyon süresi dış görünüş bakımından fark yaratmamıştır.

Kesit görünüş değerleri incelendiğinde, en yüksek kesit görünüş değerine sahip örnek ortalama 7 puan ile erik ekstraktları ile marine edilen örnekler (E05032 ve E10032), en düşük kesit görünüş değerine sahip örnek ise ortalama 5 puan ile ananas ve kivi ekstraktları ile marine edilen örnek (K10032, K05032 ve A05032) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler duyusal değerlendirme formundaki skalada 1 en kötü kesit görünüş,

8 en iyi kesit görünüş olarak değerlendirilmiştir. 32 saat marinyasyon sonucunda kesit görünüş değeri 16 saatte olduğu gibi en iyi sonuç erik ekstraktında görülmüştür.

Koku değerleri incelendiğinde, en yüksek koku değerine sahip örnek ortalama 7 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E10032), en düşük koku değeri ise 3 ortalama puanla ananas ve kivi ekstraktları ile marine edilen örneklerde (A10032, A05032 ve K10032, K05032) görülmüştür. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formundaki skalada 1 en kötü koku, 8 en iyi koku üzerine değerlendirilmiştir. 32 saat marinyasyon sonrasında koku değeri 16 saatte olduğu gibi en iyi sonuç erik ekstraktında görülmüştür.

Ekşilik değerleri incelendiğinde, en yüksek ekşilik değerine sahip örnek ortalama 7 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E10032), en düşük ekşilik değerine sahip örnekler ise ortalama 3 puan ile ananas ekstraktıyla marine edilmiş örneklerde (A10032, A05032) görülmüştür. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 az ekşi, 8 çok ekşi üzerine değerlendirmiştir. 32 saat marinyasyon sonrasında ekşilik değeri 16 saatte olduğu gibi en ekşi bulunan sonuç erik ekstraktında görülmüştür. Marinyasyon süresi ekşilik bakımından fark yaratmamıştır.

Sululuk değerleri incelendiğinde, en yüksek sululuk değerine sahip örnekler ortalama 7 puan ile ananas ekstraktıyla marine edilmiş örnek (A05032) olmuştur. En düşük sululuk değeri ise ortalama 5 puan ile kivi ekstraktı ile elde edilen (K10032, K05032) örnekler olmuştur. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formundaki skalada 1 kuru, 8 en sulu şeklinde değerlendirmiştir. 32 saat marinyasyon sonrasında sululuk değeri 16 saatte olduğu gibi en yüksek değerde sonuç değişmemiştir.

Tekstür parmak hissi değerleri incelendiğinde, en yüksek tekstür parmak hissi değerine sahip örnekler ortalama 6 puan ile erik ekstraktlarıyla marine edilmiş örneklerdir (E10032, E05032). En düşük tekstür parmak hissi değerine sahip örnekler ise ortalama 4 puan ile kivi ve ananas ekstraktı ile marine edilen örnekler (A10032, A05032 ve K05032) olmuştur. Değerlendirme örnekler parmaklar ile sıkıştırılarak yapılmıştır ve elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 parmak hissi çok kötü, 8 parmak hissi çok iyi şeklinde değerlendirilmiştir. 32 saat marinyasyon sonrasında parmak hissi değeri 16 saatte olduğu gibi en yüksek değerde sonuç değişmemiştir.

Tekstür ağız hissi değerleri incelendiğinde, en yüksek tekstür ağız hissi değerine sahip örnekler ortalama 6 puan ile erik ekstraktlarıyla marine edilmiş örneklerdir (E10032, E05032). En düşük tekstür parmak hissi değerine sahip örnekler ise ortalama 3 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnek (A05032) olmuştur. Değerlendirme örnekler dişler ve dil yardımıyla çiğnenerek yapılmıştır ve elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 ağız hissi çok kötü, 8 ağız hissi çok iyi şeklinde değerlendirilmiştir. 32 saat marinasyon sonrasında ağız hissi değeri 16 saatte olduğu gibi en yüksek ve en düşük değerde sonuç değişmemiştir.

Gevreklik değerleri incelendiğinde, en yüksek gevreklik değerine sahip örnekler ortalama 7 puan ile erik ekstraktıyla marine edilen örnekler (E10032, E05032) olmuştur. En düşük gevreklik değerine sahip örnek ise ortalama 4 puan ile ananas ekstraktı ile marine edilen örnekler (A05032, A10032) olarak tespit edilmiştir. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 gevrekliği az, 8 gevrekliği yüksek şeklinde değerlendirilmiştir. 32 saat marinasyon sonrasında gevreklik değeri 16 saatte olduğu gibi en yüksek ve en düşük değerde sonuç değişmemiştir.

Genel beğeni değerleri incelendiğinde, en beğenilen örnekler ortalama 5 puan ile erik ekstraktı ile marine edilen örnek (E05032) olduğu tespit edilmiştir. En sevilmeyen örnekler ise ortalama 3 puan ile ananas ve kivi ekstraktı ile marine edilen örnekler (A10032, A05032 ve K05032) olmuştur. Elde edilen değerler duyuusal değerlendirme formunda 1 en kötü, 8 en iyi şeklinde değerlendirilmiştir. Genel beğeni de marineli ürünlerin lezzeti oldukça düşüktür. 32 saat marinasyon sonrasında genel beğeni değeri 16 saatte olduğu gibi en yüksek ve en düşük değerde sonuç değişmemiştir.

Ergezer ve Gökçe (2011), hindi göğüs etini laktik asit ve sodyum tripolifosfat ile sodyum klorür kombinasyonu kullanarak marine ettikleri bir çalışma yürüttüler. Çalışma, marinadaki fosfat içeriğinin hindi göğüs etindeki sululuk ve yumuşaklığın duyuusal özelliklerini önemli ölçüde etkilemediğini ortaya koydu. Bununla birlikte, kullanılan laktik asit miktarının hassasiyet niteliğini etkilediği bulunmuştur. Laktik asit miktarındaki artışın ette daha fazla sululuğa neden olduğu gözlenmiştir. Yusop vd. (2009), ağırlıklı olarak Çinli tüketiciler tarafından tercih edilen, ticari olarak temin edilebilen 18 farklı marinat ile marine edilmiş tavuk butlarının duyuusal özelliklerini araştırmışlardır. Çalışma, Çinli tüketicilerin soya sosu, sirke, karanfil, tarçın, rezene, acı biber ve sarımsak içeren

Hoisin sos ile marine edilmiş tavuk butlarını tercih ederken, Avrupalı tüketicilerin ise ekşi tatlı tatların baskın olduğu soya sosu, tatlandırıcı şeker, mısır nişastası, kırmızı biber, sarımsak, pirinç sirkesi, kırmızı biber ve zencefil içeren *Szechuan* sos ile marine edilmiş, tatlı ve tatlı bir tavuğu tercih ettiğini ortaya koydu.

Yapılan bir çalışmada, polifosfat varlığında tamburlama yöntemiyle marine edilen hindi etinin duyuşal özellikleri değerlendirilmiştir. Tamburlanmış hindi etinin kontrol grubuna kıyasla daha fazla yumuşaklık, sululuk ve lezzet gösterdiği bulunmuştur (Cunningham vd. 1988)

Benzer şekilde Froning ve Sackett (1985) ve Maki ve Froning (1987) hindi göğüs etini kullanmışlar ve tamburlama yöntemini kullanarak temel marine işlemlerini gerçekleştirmişlerdir. Son ürünlerin duyuşal değerlendirmesi, marine edilmemiş numunelere kıyasla daha iyi gevrekliğe, sululuğa ve tada sahip olduklarını gösterdi.

Obuz ve Cesur (2009) tarafından yapılan bir çalışmada tavuk göğüs eti çeşitli asitli meyve suları kullanılarak marine edilmiştir. Marine edilmiş örnekler duyuşal özellikler açısından olumlu etkilenmiştir; ancak düşük pH'dan kaynaklanan asidik tat ve meyve suları olumsuz etkilemiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada gelişmiş ülkelere karşı oldukça az tüketilen ve besin değeri içeriği kırmızı ete çok yakın olan hindi göğüs eti kullanılmış, hindi göğüs etlerinin daldırma marinasyon tekniği ile yumuşatılarak tüketilebilirliği incelenmiştir. Hindi göğüs etlerine uygulanan marinasyon tekniğinde farklı konsatrasyon ve sürelerde kivi, ananas ve erik ekstraktı kullanılmıştır. İşlem sonunda yapılan marinasyon uygulamasının hindi göğüs eti üzerinde kimyasal, fiziksel, duyuşal ve tekstürel özellikleri üzerinde etkilerini tespit etmek amacıyla 16 saat ve 32 saat olmak üzere iki farklı sürede hindi göğüs etleri marinatlar içerisinde, kontrol örneği olarak ayrılan etler saf su içerisinde bekletilmiştir.

Meyve ekstraktları ile yapılan marinasyon işleminde, marinatların asidik özellikte düşük pH da olması sebebiyle marinasyon işlemi süresince hindi etleri ve marinatlar arasında madde alışverişi olmuş ve bunun sonucu olarak tüm örneklerin pH değerinin düştüğü tespit edilmiştir. Pişirme işlemiyle birlikte örneklerin pH seviyelerinde artış gözlemlenmiş ve bu artışın sebebinin pişirme işlemi esnasında asidik özellikteki marinatların protein denatürasyonunu arttırmasından kaynaklandığı ve pişirme süresi boyunca kolajen – jelatin dönüşümünü arttırmasından kaynaklı olarak yapının zayıflamasına ve gevrekliğin artmasına da sebep olduğu düşünülebilir.

Marinat türüne bağlı olarak nem değerlerinde hem artış hem de azalma gözlemlenmiştir. Marinasyon işleminden sonraki nem değerlerindeki artış, marinatın ete geçtiğinin ve etin su tutma kapasitesinin arttığının bir göstergesi olması nedeniyle önemlidir. Marinasyonun nem içeriğini düşürmesi ve pişirme kayıplarının artması ise ticari anlamda kayıplara neden olabilmektedir. Bu sorunun önüne geçmek için ürüne yağ gibi bileşenler eklenerek marinatın ürüne tutulması sağlanabilir.

Marinasyon işleminin son ürün rengi üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Marinasyonu takip eden pişirme işlemi sonrasında L* (parlaklık) ve b* (sarılık) değerlerinde artış, a* (kırmızılık) değerinde ise azalış göstermiştir. Pişirme işlemi sonrasındaki a* değerindeki azalış çalışmamızda olumlu bir sonuç olarak değerlendirilmiştir çünkü pişmiş ette a* değerinin yüksek bulunması etin yeterince pişirilmediğinin bir göstergesidir ve istenen bir durum değildir.

Ürünün dokusu için tüketici tercihi değişebilir ve Doku Profili Analizi (TPA) parametreleri ile ilişkilendirilebilecek tutarlı sonuçlar elde etmek her zaman mümkün değildir. Marine işleminden sonra elde edilen tekstür sonuçları, pişirmeden sonra elde edilen sonuçlara doğrudan karşılık gelmeyebilir, bu da marinatların dokuyu etkileyebileceğini ancak tekstür özelliklerinin de pişirme işlemi sırasında protein denatürasyonu nedeniyle değişebileceğini gösterir.

Son ürüne değer katmak amacıyla yapılan çalışmaların en önemli bölümlerinden biri olan duyuusal panelde farklı bitki ekstraktları ile yapılan marinasyon sonucunda elde edilen ürünün panelistler tarafından kabul edilebilirliği olarak değerlendirilen genel beğeni puanlaması düşük olmuştur.

Çalışmada kullanılan bitki ekstraktlarının kompozisyonunun bireysel tat tercihlerine göre zenginleştirilmesi ve aroma arttırıcıların katılmasıyla farklı duyuusal özelliklere sahip ürünlerin geliştirilebileceği açıktır. Bu nedenle bu çalışma, Türk tüketicisinin damak tadına hitap eden çeşitli katkı maddeleri ile marine edilmiş ürünlerin modifiye edilerek tüketiminin artırılmasına odaklanmalıdır. Ayrıca daldırma marinasyon yönteminin hindi göğüs eti için uygun olmayabileceği düşünülmektedir. Hindi but etinin marine edilmesi isteniyorsa enjeksiyon veya enjeksiyona ek olarak tamburlama yönteminin kullanılması tavsiye edilir.

Elde edilen veriler çerçevesinde bu çalışma göstermiştir ki;

- Hindi eti fonksiyonel ürün oluşturmaya ve özellik katmaya elverişli bir üründür. Hindi göğüs etinin marinasyonu üzerine çalışmalar arttırılıp tüketimi yaygınlaştırılabilir,
- Farklı marinasyon yöntemleri denenerek ürün kayıpları azaltılabilir ve ticari olarak daha verimli nihai ürün elde edilebilir,
- Farklı su bağlayıcılar ve marinatlar üzerinde çalışmak, ticari kayıpların azaltılmasına yardımcı olabilir ve ürüne farklı fonksiyonel özellikler kazandırabilir,
- Marine edilmiş ürünlerin renk, tat ve doku özelliklerindeki olumlu değişimler, bu tür ürünler için pazarı genişletebilir,

- Marine ürünlerin pişirilmeye hazır veya pişmiş şekilde satışa sunularak mutfakta geçirilecek hazırlık süresini minimuma indirerek zamandan büyük tasarruf sağlanılabilir.



6. KAYNAKLAR

- Abd El-Khalek H H, Zahran D A, 2013, Utilization of fruit by-product in ground meat preservation, *Food Science and Quality Management*, 11, 49–60.
- Addis P B, 1986, Poultry muscle as food. Bechtel, P (Ed.), *Muscle as Food*. London: Journal Academic Press Inc.
- Aksu H, Erkan N, Çolak H, Varlık C, Gökoğlu N, Uğur M, 1997, Farklı Asit-Tuz Konsantrasyonlarıyla Hamsi Marinatı Üretimi Esnasında Oluşan Bazı Değişiklikler ve Raf Ömrünün Belirlenmesi, *Y. Y. Ü. Vet. Fak. Dergisi*, 8 (1-2); 86–90.
- Aktas N, Kaya M, 2001, The Influence of Marinating With Weak Organic Acids and Salts on the Intramuscular Connective Tissue and Sensory Properties of Beef, *European Food Research Technology*, 213, 88–94.
- Aktas N, 1997, Tavuk Etinin Beslenmemizdeki Yeri ve Önemi, *Gıda Teknolojisi*, 23, 41–47.
- Aktaş N, Aksu M İ, Kaya M, 2003, The influence of marination with different salt concentrations on the tenderness, water holding capacity and bound water content of beef, *Turk J. Vet. Anim. Sci.*, 27, 1207–1211.
- Alsan G, 1999, Tavuk Göğüs Etinde Uygulanan Marinasyonun Ürün Kalitesi Üzerindeki Etkileri, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35–38, Ankara.
- Alvarado C, Mckee S, 2007, Marination to improve functional properties and safety of poultry meat, *Journal of Applied Poultry Research*, 16, 113–120.
- Alvarado C, McKee S, 2007, Marination to improve functional properties and safety of poultry meat, *J Appl Poult Res*, 16; 113–120.
- Anıl N, Doğruer Y, Gürbüz U, 1995, Tavuk Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi, VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu, Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları, Bildiriler Kitabı, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, 167–174, Konya.

- Arganosa G C, Marrio N G, 1989, Organic Acids as Tenderizers of Collagen in Restructured Beef, *Journal of Food Science*, 54, 1173–1176.
- Augustyńska-Prejsnar A, Ormian M, Hanus P, Kluz M, Sokołowicz Z, Rudy M, 2019, Effects of marinating breast muscles of slaughter pheasants with acid whey, buttermilk, and lemon Juice on quality parameters and product safety. *Journal of Food Quality*, 20(3), 1–8.
- Baggio S R, Vicente E, Bragagnolo N, 2002, Cholesterol oxides, cholesterol, total lipid and fatty acid composition in turkey meat, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 5981–5986.
- Banerjee R, Verma A K, Das A K, Rajkumar V, Shewalkar A A, Narkhede H P, 2012, Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets, *Meat Sci*, 91, 179–184.
- Baran W L, Stevenson K E, 1975, Survival of selected pathogens during processing of a fermented turkey sausage, *Journal of Food Science*, 40, 618–620.
- Barbanti D, Pasquini M, 2005, Influence of Cooking Conditions on Cooking Loss and Tenderness of Raw and Marinated Chicken Breast Meat, *Lebensmittelwissenschaft*, 38(8), 895–901.
- Barbanti S, Pasquini M, 2005, Influence of cooking conditions on Loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat, *Food Science and Technology*, 38; 895–901.
- Barbut S, 2015, Evaluating Texture and Sensory Attributes. *The Science of Poultry and Meat Processing*. University of Guelph, PhD Thesis, 112–140, Guelph, Canada.
- Baydar H, 2016, Baharatlar ve baharat Bitkileri/tıbbi ve aromatik bitkiler bilimi teknolojisi, Hilal Ofset Matbaacılık, Isparta.
- Bekhit A E D A, Hopkins D L, Geesink G, Bekhit A A, Franks P, 2014, Exogenous Proteases for Meat Tenderization. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54, 1012–1031.

- Berge P, Ertbjerg P, Larsen L M, Astruc T, Vignon X, Moller A J, 2001, Tenderization of Beef by Lactic Acid Injected at Different Times Post Mortem, *Meat Science*, 57, 347–357.
- Beşimov A, 2007, Yenebilir Hindi Yan Ürünlerinin Bazı Teknolojik Özelliklerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 42–48, Konya.
- Bianchi M, Petracci M, Cavani P, 2009, The use of marination to improve poultry meat quality, *Italian Journal of Animal Science*, 8(2), 757–759.
- Bille P, M. Taapopi M, 2008, Effects of Two Commercial Meat Tenderizers on Different Cuts of Goat's Meat in Namibia. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 8(4), 417–426.
- Björkroth J, 2004, Microbiological ecology of marinated meat products, *Meat Science*, 70, 477–480.
- Bodwel C E, Anderson B A, 1986, Nutritional composition and value of meat and meat products, In: *Muscle as Food*. Ed., Bechtel, P.J., Academic Press, Inc., London.
- Bor Y, 2011, Hindi Etlerinin Marinasyonunda Bazı Doğal Antioksidan Kaynakların Kullanımı, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 35–38, Afyonkarahisar.
- Bourne M C, 2002, *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. Academic Press, 525 B Street, Suite 1900, San Diego, California 92101–4495, USA.
- Brandt L A, 2001, Marinades' Meat' Challenges, *Prepared Foods*, June, 28-32.
- Burke R M, Monahan F J, 2003, The Tenderisation of Shin Beef Using a Citrus Juice Marinade, *Meat Science*, 63, 161–168.
- Büyükyavuz A, 2014, Effect of Bromelain on Duck Breast Meat Tenderization, Master Thesis, 60, Clemson University, Tiger Prints, USA.
- Cadun A, Kışla D, Çaklı Ş, 2008, Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life, *Food Chemistry*, 109, 81–87.

- Carroll C D, Alvarado C Z, Brashears M M, Thompson L D, Boyce J, 2007, Marination of turkey breast fillets to control the growth of *Listeria monocytogenes* and improve meat quality in deli loaves, *Poultry Science*, 86, 150–155.
- Cesur E, 2008, Tavuk Etinde Marinasyon ile Yeme Kalitesinin Arttırılması, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 20–22, Manisa.
- Chang H J, Wang Q A, Xu X L, Li C B, Huang M, Zhou G H, Dai Y, 2011, Effect of Heat-Induced Changes of Connective Tissue and Collagen on Meat Texture Properties of Beef Semitendinosus Muscle. *International Journal of Food Properties*, 14, 381–396.
- Chueachuychoo A, Wattanachant S, Benjakul S, 2011, Quality Characteristics of Raw and Cooked Spent Hen Pectoralis Major Muscles during Chilled Storage: Effect of Salt and Phosphate, *International Food Research Journal*, 18(2), 601–613.
- Cunningham F E, Bowers Z A, Craig J, Moore A M, Froning G W, 1988, Composition and Sensory Characteristics of Hot-Boned, Tumbled, Turkey Breast Muscle, *Journal of Food Quality*, 11, 225–233.
- Çolak H, Uğurluay G, Nazlı B, Bingöl E B, 2011. Paketlemede Kullanılan Nem Tutucu Filtrelerin Hindi Etinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 37(2), 107–116.
- Deniz E E, 2009, Kesim sonrasında farklı sürelerde enjekte edilen marinat çözeltilerinin et kalitesi üzerine etkileri, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 88–96, İzmir.
- Deniz E E, 2002, Nitrat miktarı, pişirme sıcaklığı ve depolama süresinin hindi etinde pembe renk oluşumu üzerine etkilerinin araştırılması, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52–61, İzmir.
- Desmond E M, Troy D J, 2001, The Effect of Lactic Acid on Low Value Beef used for Emulsion Type Meat Products, *Lebensm-Wiss Technol*, 34, 374–379.
- Doğu E, 2009, Marine edilmiş pişirmeye hazır tavuk etlerinin modifiye atmosfer paketleme ile muhafazası, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 43–46, İstanbul.

- Epstein J, Morris C F, Huber K C, 2002, Instrumental Texture of White Salted Noodles Prepared From Recombinant Inbred Lines of Wheat Differing in The Three Granule Bound Starch Synthase (Waxy) Genes, *Journal of Cereal Science*, 35, 51–63.
- Erbayram Ş, 2009, Türkiye’de Hindi Üretimi, 2. Akdeniz Ülkeleri Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği Zirvesi, 04-07 Ekim, Antalya.
- Ergezer H, 2005, Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans tezi, 33–37, Denizli.
- Ergezer H, Gökçe R, 2011, Comparison of marinating with two different types of marinade on some quality and sensory characteristics of Turkey breast meat. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(1), 60–67.
- Ergezer H, Gökçe R, 2004, Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniğı ile İşlenmesi, Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(2), 227–233.
- Ergezer H, Serdaroğlu M, 2008, Et ve Et Ürünlerinde Su Tutma Kapasitesi ve Ölçüm Yöntemleri, Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Ergezer H, 2005, Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 55–56, Denizli.
- Ergezer H, Gökçe R, 2011, Comparison of Marinating with Two Different Types of Marinade on Some Quality and Sensory Characteristics of Turkey Breast Meat, *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (1): 60–67.
- Ertjberg P, 1996, The Potential of Lysozymal Enzymes on Post-mortem Tenderization of Meat, The Royal Veterinary and Agricultural University, PhD Thesis, 102–108, Dissertation Denmark.
- Fletcher D, Qiao M, Smith D, 2000, The Relationship of Raw Broiler Breast Meat Color and pH to Cooked Meat Color and pH, *Poultry Science* 79(5): 784–788.

- Frogning G W, Sackett B, 1985, Effect of salt and phosphates during tumbling of turkey breast muscle on meat characteristics, *Poultry Science*, 64, 1328–1333.
- Gault N F S, 1991, Marinated Meat, In: *Developments in Meat Science-5* (R. A. Lawrie, Ed), Elsevier Science, London, UK.
- Gibson M, 2018, *Food science and the culinary arts*, Academic Press, London, UK.
- Goli T, Nakhoul P A, Zakhia-Rozis N, Trystram G, Bohuon P, 2006, Chemical equilibrium of minced turkey meat in organic solutions, *Meat Science*, 75, 308–314.
- Goodwin T L, Maness J B, 1984, The Influence of Marination, Weight and Cooking Technique on Tenderness of Broilers, *Poultry Science*, 63, 1925-1929.
- Gök V, Bor Y, 2016, Effect of Marination with Fruit and Vegetable Juice on the Some Quality Characteristics of Turkey Breast Meat, *Revista Brasileira De Ciência Avícola* 18(3), 481–488.
- Gökalp H Y, Kaya M, Tülek Y, Zorba Ö, 2012, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi Yayınları No:786, Erzurum, Türkiye, Beşinci Bölüm, 141–150.
- Gökalp H Y, 2002, Kırmızı et üretim ve tüketim açığını kapatmak için alternatif bir yaklaşım: hindi üretimi ve sözleşmeli yetiştiricilik modeli, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Proje Raporu 2002-3, Ankara.
- Gökalp H Y, Kaya M, Zorba Ö, 1999, Et Ürünleri İşleme Mühendisliği, 3. Baskı, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, 517s, Erzurum.
- İnal T, 1992, Besin Hijyeni, Final Ofset, 783s, (608–612), İstanbul.
- İşeri Ö, 2007, Hindi etinin beslenmedeki yeri ve önemi, *Veteriner Tavukçuluk Derneği Dergisi* Ankara. Cilt 5. Sayı 4.
- İşeri Ö, Erol İ, 2009, Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 56, 47–54.
- İşgöz B B, Kundakçı A, 1993, Et İşleme Tesislerinde Kaliteli Et Eldesi ve Kontaminasyon Kaynakları, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10, 271–279.

- Jarvis N, Clement A R, O'Bryan C A, Babu D, Crandall P G, Owens C M, vd., 2012, Dried Plum Products as a Substitute for Phosphate in Chicken Marinade. *J Food Sci*, 77(6), 114–120.
- Jarvis N, O'Bryan C A, Ricke S C, Crandall P G, 2015, The functionality of plum ingredients in meat products: A review. *Meat Sci*, 102, 41–48.
- Kadioğlu P, Karakaya M, Unal K, Babaoğlu A S, 2019, Technological and textural properties of spent chicken breast, drumstick and thigh meats as affected by marinating with pineapple fruit juice, *British Poultry Science*, 60(4), 381–387.
- Kahraman T, Bayraktaroğlu G, Issa G, Aksu F, 2010, Bazı organik asitlerle yapılan marinasyon işleminin sığır et kalitesi üzerine etkisi. *İstanbul Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(2), 25–31.
- Kayaardı S, 2007, Et Teknolojisi Ders Notları, Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa.
- Kayaardı S, Gök V, 1999, Et Teknolojisi Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, C.B.Ü Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa.
- Kijowski J, Mast M G, 1993, Tenderization of Spent Fowl Drumstick by Marination in Weak Organic Acid Solution, *International Journal of Food Science and Technology*, 28, 337–342.
- Koçak Ç, 1984, Hindi yetiştiriciliği, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı İdari ve Mali İşler Daire Başkanlığı Merkez İkmal Müdürlüğü Basımevi, 143s, Ankara.
- Koohmaraie M, Wheeler T L, Shackelford S D, 1995, Beef Tenderness: Regulation and Prediction, USDA-ARS U. S. Meat Animal Research Center, Clay Center, NE 68933, USA.
- Koyubenbe N, Konca Y, 2010, Türkiye ve Avrupa Birliği'nde hindi eti üretimi, tüketimi ve politikaları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(2), 201–209.
- Kundakçı A, Çetin K, 1995, Kanatlı Eti Üretiminde Kalite Sağlama, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11, 253–266.
- Lawrie R A, 1979, The Storage and Preservation of Meat Moisture Control, *Meat Science* (3rd Ed.), Pergamon Press, Oxford.

- Lee E J, Ahn D U, 2005, Quality characteristics of irradiated turkey breast rolls formulated with plum extract, *Meat Sci.*, 71(2), 300–305.
- Lemos A L S C, Nunes D R M, Viana A G, 1999, Optimization of the still-marinating process of chicken parts, *Meat Science*, 52, 227–234.
- Lin Y C, Chen W T, Chou R G R, 2000, Postmortem Changes in Muscle Duck Muscle Marinated in Red Wine. *J Food Sci*, 65(5), 906–908
- Lyon B G, 1983, Effect of Salt and Phosphate Treatments on Deboned Meat From Light and Heavy Fowl, *Poultry Science*, 62, 321–330.
- Lyon B G, Smith D P, Savage E M, 2005, Descriptive Sensory Analysis of Broiler Breast Fillets Marinated in Phosphate, Salt and Acid Solutions, *Poultry Science*, 84, 345–349.
- Maki A A, 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.
- Malgorzata Ormian A A P, Kluz M, Sokolowicz Z, 2019, Effect of using acid whey for marinating chicken breast muscles in organic production, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 31(4), 281–287.
- Manohar J, Gayathri R, Vishnupriya V, 2016, Tenderisation of Meat Using Bromelain from Pineapple Extract, *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 39(1), 81–85.
- Masiero L, 1993, Nutritional qualities of turkey meat, *World Poult Misset*, 9, 42–43.
- Mc Evoy J H, 2003, The Might of Marinades, *Prepared Foods*, September, 12–14.
- McKenna D R, Strachan D S, Miller R K, Acuff G R, Savell J W, 2003, Cranberry Juice Marinade Improves Sensory and Microbiological Properties of Vacuum-packaged Lamb Chops, *Journal of Muscle Foods*, 14, 207–220.
- Murphy R, Marks B, 2000, Effect of Meat Temperature on Proteins, Texture, and Cook Loss for Ground Chicken Breast Patties, *Poultry Science* 79(1), 99–104.

- Nadzirah K, Zainal S, Noriham A, Normah I, 2016, Application of Bromelain Powder Produced from Pineapple Crowns in Tenderising Beef Round Cuts, *International Food Research Journal* 23(4), 1590–1599.
- Naveena B, Mendiratta S, Anjaneyulu A, 2004, Tenderization of Buffalo Meat Using Plant Proteases from *Cucumis Trigonus* Roxb (Kachri) and *Zingiber Officinale* Roscoe (Ginger Rhizome), *Meat Science* 68(3), 363–369.
- Neeteson A, Avendano S, Swalander M, 2017, Broyler Sektörünün Sürdürülebilir Büyümesi İçin Günümüz ve Gelecekte Önemli Yaklaşımlar, Aviagen Group. 4th International Poultry Meat Congress, Syf. 19–30, 26-30 April 2017, Antalya-Turkey.
- Nunez de Gonzalez M T, Boleman R M, Miller R K, Keeton J T, Rhee K S, 2008a, Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and precooked pork sausage. *J. Food Sci.*, 73(5), 63–71.
- Nunez de Gonzalez M T, Hafley B S, Boleman R M, Miller R K, Rhee K S, Keeton J T, 2009, Qualitative effects of fresh and dried plum ingredients on vacuum-packaged, sliced hams, *Meat Sci.*, 83, 74–81.
- Obuz E, Cesur E, 2009, Effects of marinating on different properties on chicken breast meat, *Fleischwirtschaft*, 89(3), 95–99.
- Offer G, Knight P, 1988, The Structural Basis of Water-holding in Meat, Part 1: General Principles and Water Uptake in Meat Processing, In: *Developments in Meat Science-5* (R. A. Lawrie, Ed), Elsevier Science, London, UK.
- Parks S S, Reynolds A E, Wickert L, 2000, Aqueous apple flavoring in breast muscle has physical, chemical, and sensory properties similar to those of phosphate-marinated controls”, *Poultry Science*, 79, 1183–1188.
- Post R C, Heath J L, 1983, Marinating broiler parts: the use of a viscous type marinade. *Poultry Science*. 62, 977–984.
- Privalov P L, 1982, Stability of Proteins, Proteins Which Do not Present a Single Cooperative System, *Advances in Protein Chemistry*, 35, 1–104.

- Qiao M, Fletcher D L, Smith D P, Northcutt J K, 2002, Effects of raw broiler breast meat color variation on marination and cooked meat quality, *Poultry Science*, 81, 276–280.
- Richardson R I, 1995, Utilization of turkey meat in further-processed products, *Processing of Poultry* Ed. By Mead, G.C., 283–325. Chapman and Hall, London.
- Serdaroğlu M, Abdraimov K, 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, 162–172.
- Serpen A, 1996, Kırmızı Et ve Tavuk Etinin Beslenmemizdeki Yeri, *Gıda Sanayi*, 44, 46–48.
- Smith D P, Acton J C, 2001, Marination, Cooking and Curing of Poultry Products, Chapter 15 in *Poultry Meat Processing*, Sams, 257–279, A. R. Ed. CRC Pres, Boca Raton F. L.
- Smith D P, Young L L, 2007, Marination pressure and phosphate effects on broiler breast filet yield, tenderness, and color, *Poultry Science*, 86, 2666–2670.
- Smith D P, 1999, Marination: Tender to the Bottom Line, *Broiler Industry*, 62(6), 24-27.
- Smith G C, Carpenter Z L, 1976, Eating quality of meat animal products and their fat content. *Fat Content and Composition of Animal Products: Proceedings of a Symposium*, 147–182, Washington, D.C.
- Smith-Marshall J, Golden K, 2012, Characterization of Bromelain from *Morinda Citrifolia* (Noni), *Journal of Scientific Research* 4(2), 445–449.
- Stadelman W J, Olson V M, Shemwell G A, Pasch S, 1988, *Nutritional Value of Poultry Meat*. “Egg and Poultry- Meat Processing, 92–122, 211p, VCH, England.
- Suderman D R, 1993, Selecting flavorings and seasonings for batter and breading systems. *Cereal Foods World* 38, 689–694
- Szczesniak A S, 1996, *Texture Profile Analysis - Methodology Interpretation Clarified* (Reprinted from *Journal of Food Science*, vol 60 pg vii, 1995). *Journal of Texture Studies*, 27: R6-R7.

- Szczesniak A S, 2002, Texture is a sensory property. *Food Quality and Preference*, 13(4), 215–225.
- Tan S, Dellal İ, 2002, Kırmızı et üretim ve tüketim açığını kapatmak için alternatif bir yaklaşım: hindi üretimi ve sözleşmeli yetiştiricilik modeli”, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Proje Raporu 2002-3, Ankara.
- Uçar G, Keleş A, Güner A, Doğruer Y, Ardıç M, 2007, Hindi Eti ve Ürünlerinde Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Varlığının Araştırılması. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.* 2007, 2(4), 129–133.
- Ünal K, Karakaya M, 2015, Effect of Sonication Time on Technological and Emulsification Properties of Spent Chicken Breast and Thigh Meat, *Fleischwirtschaft International* 1, 86–90.
- Ünlü B S, 1996, Tavukların Püskürtme Sistemi ile Haşlanması Tasarımı, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa, 38–41, 1996.
- Varnam A H, Sutherland J P, 1995, Meat and Meat Products, Volume 3, Chapman&Hall, First Edition, U. K.
- Whitting R C, Strange R D, 1990, Effects of Lactic Acid on Epimysial Connective Tissues of Muscles Used for Restructured Beef Steaks, *Journal of Food Science*, 55, 859–860.
- Xargayo M, Lagares J, Fernandez E, Ruiz D, Borell D, 2001, Marination of Fresh Meat by Means of Spray Effect: Influence of Spray Injection on the Quality of Marinated Products, *Fleischwirtschaft*, 81(2), 93–98.
- Xiong Y L, 2004, Role of myofibrillar proteins in water-binding in brine-enhanced meats, *Food Research International*, 38, 281–287.
- Yang C C, Chen T C, 1993, Effects of Refrigerated Storage, pH Adjustment and Marinade on Color of Raw and Microwave Cooked Chicken Meat, *Poultry Science*, 72, 355–362.
- Yetim H, Gökalp H Y, 1988, Et Teknolojisinde Tumbling ve Massaging I. Genel Prensipleri, Teknikleri ve Ön İşlemleri, *Gıda*, 13(6), 431–437.

- Yıldız-Turp G, Serdaroglu M, 2010, Effects of using plum puree on some properties of low fat beef patties, *Meat Sci.*, 86, 896–900.
- Young L L, Lyon B G, 1986, Effect of Sodium Tripolyphosphate in the Presence and Absence of Calcium Chloride and Sodium Chloride on Water Retention Properties and Shear Resistance of Chicken Breast Meat, *Poultry Science*, 65, 898–902.
- Young L L, Lyon C E, 1997, Effect of calcium marination on biochemical and textural properties of peri-rigor chicken breast meat, *Poultry Science*, 76, 197–201.
- Young L L, Buhr R J, Lyon C E, 1999, Effect of Polyphosphate Treatment and Electrical Stimulation on Postchill Changes in Quality of Broiler Breast Meat, *Poultry Science*, 78, 267–271.
- Young L L, Papa C M, Lyon C E, Wilson R L, 1992, Moisture retention and textural properties of ground chicken meat as affected by sodium tripolyphosphate, ionic strength and pH. *J. Food Sci.* 57, 1291–293.
- Yusop S M, O’Sullivan M G, Kerry J P, 2011, Marinating and enhancement of the nutritional content of processed meat products. In Kerry, J.P., Kerry, J. F (Eds). *Processed meats Improving Safety, Nutrition and Quality*. Woodhead Publishing, Sawston, Cambridge, UK.
- Yusop S M, O’sullivan, M G, Kerry J F, Kerry J P, 2009, Sensory evaluation of Chinese-style marinated chicken by Chinese and European naïve assessors. *Journal of Sensory Studies*, 24(4), 512–533.
- Zheng M, Detienne N A, Barnes B W, Wicker L, 2000, Tenderness and Yields of Poultry Breast are Influenced by Phosphate Type and Concentration of Marinade, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81, 82–87.
- Zochowska-Kujawska J, Lachowicz K, 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.

İnternet Kaynakları

1. <http://ordutarim.gov.tr/>, 13.11.2022

2. <http://faostat.fao.org/>,13.11.2022
3. <http://data.tuik.gov.tr/>,14.11.2022
4. <http://tarim.gov.tr/>,14.11.2022
5. <http://sağliklitavuk.org/>,16.11.2022
6. <http://diyetakademi.com/>,16.11.2022
7. <http://vellagen.com/>,17.11.2022
8. <http://kemalcucetarim.com/>,17.11.2022
9. <http://memorial.com.tr/>,17.11.202
10. <http://meyvelirehber.com/>, 18.11.2022



EKLER

EK 1. 16 Saat Marine Edilmiş Hindi Göğüs Eti Duyusal Değerlendirme Formu

PANELİSTİN;

Adı- Soyadı :

Tarih :

Duyusal panel, sırasıyla 16 saat ve 32 saat marine edilmiş hindi göğüs etinin duyusal değerlendirmesi olmak üzere iki aşamadan oluşacaktır. Duyusal panele başlamadan önce ve değerlendirme sırasında, damağı temizlemek ve ağızda kalan tadı gidermek için örnekler arasında ekmek tüketiniz. Her numuneyi yutmadan önce en az 4-5 kez çiğneyiniz. Aşağıda verilen özellikler doğrultusunda 16 saat marine edilmiş hindi göğüs etini, verilen özelliklere göre 1 (en kötü) ile 8 (en iyi) arasında derecelendiriniz.

Örnek No	Dış Görünüş	Kesit Görünüş	Koku	Ekşilik	Sululuk	Tekstür Parmak Hissi	Tekstür Ağız Hissi	Gevreklik	Genel Beğeni
1									
2									
3									
4									
5									
6									

EK 2. 32 Saat Marine Edilmiş Hindi Göğüs Eti Duyusal Değerlendirme Formu

PANELİSTİN;

Adı- Soyadı :

Tarih :

Duyusal panel, sırasıyla 16 saat ve 32 saat marine edilmiş hindi göğüs etinin duyusal değerlendirmesi olmak üzere iki aşamadan oluşacaktır. Duyusal panele başlamadan önce ve değerlendirme sırasında, damağı temizlemek ve ağızda kalan tadı gidermek için örnekler arasında ekmek tüketiniz. Her numuneyi yutmadan önce en az 4-5 kez çiğneyiniz. Aşağıda verilen özellikler doğrultusunda 32 saat marine edilmiş hindi göğüs etini, verilen özelliklere göre 1 (en kötü) ile 8 (en iyi) arasında derecelendiriniz.

Örnek No	Dış Görünüş	Kesit Görünüş	Koku	Ekşilik	Sululuk	Tekstür Parmak Hissi	Tekstür Ağız Hissi	Gevreklik	Genel Beğeni
1									
2									
3									
4									
5									
6									