**T.C.**
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# ANANAS SUYUNUN EKONOMİK VERİMİNİ TAMAMLAMIŞ YUMURTACI TAVUK ETLERİNİN TEKSTÜREL VE BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**PINAR KADIOĞLU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Haziran-2019**
**KONYA**
**Her Hakkı Saklıdır**

# ÖZET

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

## ANANAS SUYUNUN EKONOMİK VERİMİNİ TAMAMLAMIŞ YUMURTACI TAVUK ETLERİNİN TEKSTÜREL VE BAZI FİZİKOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

**PINAR KADIOĞLU**

**Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**
**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. MUSTAFA KARAKAYA**

**2019, 44 Sayfa**

**Jüri**
**Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA**
**Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN**
**Dr. Öğr. Üy. Durmuş SERT**

Bu çalışmada ekonomik yumurta verimini tamamlamış tavuk göğüs, baget ve but etlerinin tekstürel ve bazı fizikokimyasal özellikleri üzerine ananas suyunun etkileri belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan göğüs, baget ve but etleri farklı sürelerde (0, 40, 80, 120 ve 160 dk) ananas suyu ile marine edildikten sonra pişirme kaybı, su tutma kapasitesi gibi çeşitli teknolojik özellikleri, renk, pH gibi fizikokimyasal özellikleri, tekstürel ve duyusal özellikleri incelenmiştir.

Marine edilmiş göğüs etlerinin pH değerleri; 5.77, baget etlerinin 6.09, but etlerinin 6.18 olarak tespit edilmiştir. Marinasyon uygulanmamış et örneklerinin pH değeri 6.24 olarak ölçülürken, 160 dakika marine edilen örneklerin pH değeri 5.76 olarak belirlenmiştir. Marinasyon süresinin artırılması et örneklerinin pH değerlerini düşürmüştür ($p<0.01$). Marinasyon süresi 120 ve 160 dakika olan örneklerin su tutma kapasitesi diğer örneklere göre daha düşük bulunmuştur ($p<0.01$). Marinasyon süresinin artması ile su tutma kapasitesi azalmış ve pişirme kayıpları artmıştır. Et örnekleri renk açısından incelendiğinde marinasyon işlemi ardından pişirilen etlerin $a^*$ değerinde düşüş olmuştur. En düşük $L^*$ ve $b^*$ değeri 160 dakika marine edilen et örneklerinde saptanmıştır. Marinasyon uygulamasının tekstürel özelliklerine etkileri incelendiğinde, kontrol grubu et örneklerinin kesme kuvveti ve kesme enerjisi sırasıyla 11.03 N ve 73.10 N/mm, 160 dakika marine edilen et örneklerinin tekstürel değeri ve kesme enerjisi sırasıyla 7.88 N ve 37.18 N/mm olarak hesaplanmıştır ($p<0.01$). Göğüs, baget ve but et örneklerinin kesme kuvveti sırasıyla; 7.28 N, 11.62 N, 10.55 N olarak bulunmuştur ($p<0.01$). Penetrometre ile yapılan çalışmalarda da marinasyon süresinin artmasıyla yumuşaklığın (gevrekliğin) arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Marinasyon işlemi, kanatlı etlerinin lezzetini ve gevrekliğini etkileyen bir uygulama olduğu için son ürünlerin duyusal özellikleri panelistler tarafından değerlendirilmiştir. Göğüs eti örnekleri en parlak (açık) renkte olan grup olarak değerlendirilmiştir ($p<0.01$). 160 dakika marine edilen örnek grubu en gevrek ve yumuşak olan grup olarak belirlenmiştir. Ancak kontrol grubu et örneklerinin tat, koku, lezzet açısından daha çok beğenildiği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ananas suyu, bromelin, et gevrekliği, marinasyon, tavuk eti

# ABSTRACT

## MS THESIS

## THE EFFECT OF PINEAPPLE JUICE ON THE TEXTURAL AND SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF HENS COMPLETING THEIR ECONOMIC PRODUCTION CYCLE

**PINAR KADIOĞLU**

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY**
**THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE**
**IN FOOD ENGINEERING**

**Advisor: Prof. Dr. MUSTAFA KARAKAYA**

**2019, 44 Pages**

**Jury**
**Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA**
**Prof. Dr. Cemalettin SARIÇOBAN**
**Dr. Öğr. Üy. Durmuş SERT**

In this study, the effects of pineapple juice on the textural and some physicochemical properties of hens comleting their economic egg production cycle breast, drumstick and thigh meats were investigated. The breast, drumstick, thigh meats used in the study were investigated in terms of various technological properties such as cooking loss (CL), water holding capacity (WHC), physicochemical properties such as color, pH, textural and sensory properties after marinating with pineapple juice at different times (0, 40, 80, 160).

The pH values of marinated breast meats were found to be 5.77, 6.09 for drumstick and 6.18 for thigh. The pH value of untreated meat samples was found to be 6.24, while the value of pH values of marinated samples for 160 minutes was 5.76. Increasing the marination time decreased the pH values of meat samples ($p$ <0.01). The water holding capacity of the samples with 160 and 120 minutes of marination time was lower than the other samples ($p$ <0.01). Water holding capacity decreased and the cooking loss value increased with the increase of the marination time. When the meat samples were examined in terms of color, there was a decrease in the $a^*$ value of the cooked meat after the marinating process. $L^*$ and $b^*$ values of the meat samples marinated for 160 minutes were found to be lowest. When the effect of the marination treatment on the textural quality is examined, shear force and shear energy of meat samples of the control group were calculated as 11.03 N and 73.10 N / mm, respectively. The shear force value and shear energy of the meat samples marinated for 160 minutes were calculated as 7.88 N and 37.18 N / mm, respectively ($p<0.01$). The shear forces of the breast, drumstick and thigh meat samples were found to be 7.28 N, 11.62 N, 10.55 N respectively ($p<0.01$). In studies conducted with penetrometer, the result of increasing the marination time increasing the softness (tenderness) has been reached. The sensory characteristics of the final products were evaluated by the panelists because the marination process was an application that affected the taste and tenderness of poultry meat. Breast meat samples were considered as the group with the lightest color. The sample group which was marinated for 160 minutes was prefered as the most tenderness group. However, the result of the control group meat samples was more favorable in terms of taste, odor and taste.



**Keywords:** Bromelain, marination, meat tenderness, pineapple juice, poultry meat

**TEŞEKKÜR**

Lisans eğitimim de dahil olmak üzere yaklaşık 7 yıldır tanıdığım, bilimsel desteğinin yanında hayat dersleriyle de bu günüme gelmeme katkısı çok olan, görüşlerini, öğütlerini kendime düstur edindiğim hocam, Sayın Prof. Dr. MUSTAFA KARAKAYA'ya, tezimin planlanmasında, yürütülmesinde ve laboratuvar aşamasında yardımlarını esirgemeyen hocalarım Dr. Öğr. Üy. KÜBRA ÜNAL'a, Arş. Gör. ALİ SAMET BABAOĞLU'na, ayrıca laboratuvar çalışmalarımda yardımcı olan Zir. Yük. Müh. ÖZCAN ŞAHİN'e ve arkadaşlarıma, her zaman yanımda olan, kararlarıma saygı duyan, emek ve haklarını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim AİLEME sonsuz teşekkür ederim.

PINAR KADIOĞLU
KONYA-2019

# İÇİNDEKİLER

**ÖZET** ..... **iv**

**ABSTRACT** ..... **v**

**TEŞEKKÜR** ..... **vi**

**İÇİNDEKİLER** ..... **vii**

**SİMGELER VE KISALTMALAR** ..... **viii**

**1. GİRİŞ** ..... **1**

**2. KAYNAK ARAŞTIRMASI** ..... **3**

**3. MATERYAL VE YÖNTEM** ..... **11**

3.1. Materyal ..... 11
3.2. Metot ..... 13
3.2.1. Marinasyon ön hazırlıkları ve marinasyon uygulaması ..... 13
3.2.2. Pişirme işleminin gerçekleştirilmesi ..... 13
3.2.3. Analiz metotları ..... 13
3.2.3.1 Renk tayini ..... 13
3.2.3.2. pH tayini ..... 14
3.2.3.3. Pişirme kaybı (PK) tayini ..... 14
3.2.3.4. Su tutma kapasitesi (STK) tayini ..... 14
3.2.3.5. Penetrometre değerinin (sertlik derecesi/gevreklik) belirlenmesi ..... 14
3.2.3.6. Tekstür profil analizleri (TPA) ..... 15
3.2.3.7. Duyusal analizler ..... 15
3.2.3.8. İstatistiksel Analizler ..... 15

**4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA** ..... **16**

4.1. Renk analizi sonuçları ..... 16
4.2. pH sonuçları ..... 17
4.3. Pişirme kaybı (PK) sonuçları ..... 20
4.4. Su tutma kapasitesi (STK) sonuçları ..... 22
4.5. Penetrometre sonuçları ..... 24
4.6. Tekstür analiz sonuçları ..... 27
4.7. Duyusal analiz sonuçları ..... 31

**5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER** ..... **34**

5.1. Sonuçlar ..... 34
5.2 Öneriler ..... 35

**KAYNAKLAR** ..... **36**

**ÖZGEÇMİŞ** ..... **44**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

*a** : Kırmızılık
*b** : Sarılık
BA : Baget
BU : But
cm : Santimetre
dk : Dakika
g : Gram
G :Göğüs eti
GKE : Genel kabul edilebilirlik
Kg : kilogram
Kkal : kilokalori
M : Molar
Ml : Mililitre
Mm : Milimetre
N : Newton
PK : Pişirme kaybı
PMD : Penetrometre değeri
STK : Su tutma kapasitesi
TKL : Tat-koku-lezzet

# 1. GİRİŞ

İnsanların fiziksel olarak yeterli olabilmesinin yanında zihinsel olarak gelişmesinde, sağlıklı bir hayat sürdürmesinde dolayısıyla huzurlu ve refah düzeyi yüksek bir toplum oluşturmasında şüphesiz yeterli ve dengeli beslenmenin rolü büyüktür. Yeterli ve dengeli beslenme; büyüme ve gelişmenin sağlıklı olabilmesi için gerekli olan karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral ve su gibi temel besin maddelerinin dengeli ve yeterli düzeyde vücuda alınmasıdır. Beslenme alışkanlığı genel olarak; cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, kültür ve sosyoekonomik faktörlerin yanında ülkelerin gelişmişlik seviyesine bağlı olarak değişmektedir.

Türkiye göz önüne alındığında tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketimi diğer gıda gruplarına göre daha üst sıralarda yer alırken meyve ve sebze tüketimi, tahıl ürünlerini takip etmektedir. Tahıl ve tahıl ürünlerinin tüketimi ve meyve-sebze tüketimi ihtiyaç duyulan karbonhidrat ve enerji miktarını yüksek oranda karşılamaktadır. Fakat mental fonksiyonlarını düzgün bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için büyük öneme sahip olan hayvansal proteinler, et ve et ürünleri tüketiminin düşük seviyelerde olması sebebi ile yeterli düzeyde karşılanamamaktadır. Bu durumun temel sebebi, diğer gıda maddelerine göre kırmızı etin ekonomik açıdan elde edilebilme zorluğundandır (Ergezer, 2005). Hayvansal proteinlere olan ihtiyacı karşılamak ve bu proteinleri daha ekonomik olarak elde etmek için alternatif olarak kanatlı eti üretiminin artırılması gerekmektedir.

Türkiye ekolojik olarak hayvancılığa oldukça elverişli olmasına rağmen, tarımsal faaliyetler göz önüne alındığında bitkisel üretim çoğu zaman hayvansal üretimin önüne geçmektedir (Ören ve Bahadır, 2005). Ancak kanatlı etinin hayvansal kaynaklı protein olarak ucuz ve kırmızı ete oranla daha hızlı ve kolay elde edilebilir oluşu hayvansal proteine olan ihtiyacı karşılayabilecek düzeydedir (Altınel, 1995). Kanatlı etlerinin maliyetinin kırmızı ete oranla daha düşük olmasının yanında, içerdiği yağ miktarının az oluşu (2.8 g/100 göğüs eti ve 13 g/100 g but eti) daha çok tercih edilmesine sebep olabilecek nedenler arasındadır. Ayrıca kanatlı etleri yüksek seviyede doymamış yağ asitleri, düşük düzeyde sodyum ve kolesterol seviyeleri ile tüketici talebini karşılayabilecek özelliktedir. Aynı zamanda kanatlı etleri; vitaminler, antioksidanlar ve konjuge linoleik asit gibi insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri bulunan biyoaktif maddelerin varlığı ile fonksiyonel bir gıda olarak düşünülmektedir (Petracci ve Cavani, 2011).

Kanatlı eti denince ilk akla gelen tavuk eti olmakla birlikte, hindi, ördek, kaz bıldırcın, ve yumurtacı (anaç) tavuk etleri de bu gruba dahil edilebilir.

Yumurtacı (anaç) tavuklar ekonomik olarak 72 hafta veya üzeri (500 gün ve üzeri) yaşlara kadar yumurtlama yeteneğinde olan tavuklar olup, bu tavukların yumurtlama yeteneği azalıp, yumurta verimi düştükten sonra yumurta üretimi yapan işletmeler tarafından yerine daha genç ve verimi yüksek anaç tavuklar ile yer değiştirilirler. 72 hafta ve üzeri yaşta olan, yaşlı tavuk olarak da bilinen, yumurta verimi düşen bu çıkma tavuklar işletmeler tarafından et ve et ürünleri üretimi için düşük fiyatlar ile pazarlanırlar (Kang ve ark., 2012). Bu yaşlarda olan çıkma tavukların karkas ve et kalitesi etlik broylerlere göre oldukça düşük, kaba tekstürlü ve sert olup (İnal, 1992), işletmeler tarafından çoğu zaman yan ürün olarak değerlendirilmektedirler. (Sadguna Devi, 2001). Çıkma tavuk etlerinin doğrudan tüketimi hayvan yaşlandıkça artan bağ doku (kollajen) sebebiyle problemlere yol açabilmektedir (Wu ve ark., 1996). Kollajen içeriği arttığı için sert bir tekstüre sahip olan bu tavukların tüketiciler tarafından kabul görmesi, et ve et ürünleri üretimi yapan firmalara katma değer sağlaması için bazı teknolojik işlemlerin uygulanması gerekmektedir (Bailey, 1984).

Bu çalışmada; 72 hafta ve üzeri yaşta olan, yaşlı yumurtacı tavuk olarak nitelendirilen, çıkma tavukların göğüs, baget ve but etleri farklı sürelerde ananas suyu ile durgun marinasyon uygulamasına tabi tutularak, bu etlerin daha gevrek bir yapı kazanması ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliklerini artırmak amaçlanmış olup, aynı zamanda bu etlerin pişirme kaybı, su tutma kapasitesi gibi bazı teknolojik özellikleri de belirlenmiştir.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Hızla artan dünya nüfusunun sağlıklı ve dengeli beslenebilmesi, insanın gerek zihinsel ve gerekse fiziksel aktivitesi için hayvansal kaynaklı proteinler oldukça önemlidir. Etin gıda maddesi olarak en önemli özelliği içerdiği protein miktarı ve bu proteinlerin biyolojik değerinin yüksek olmasıdır. Hayvansal kaynaklı proteinler insan vücudunda sentezlenemeyen esansiyel aminoasitler için oldukça önemli bir kaynaktır.

Kasaplık hayvan etleri arasından kanatlı etleri diğerlerine göre daha fazla protein içermektedir. Sığır eti %20.94, koyun eti %19.50, dana eti %20.00 seviyesinde protein içerirken, tavuk eti (derisiz) %21.39, hindi eti %21.77 seviyesinde protein içerir. Tavuk göğüs eti de tavuk but etine göre daha fazla protein içermektedir. Çizelge 2.1.'de kanatlı etlerinin pişirilmiş formda bileşimi ve vermiş oldukları enerji miktarları gösterilmiştir (Anıl ve ark., 1995).

**Çizelge 2.1**. Pişirilmiş farklı tür etlerinim bileşimi ve kalori miktarları (Anıl ve ark., 1995).

| Tür | Nem (%) | Protein (%) | Yağ (%) | Kül (%) | Enerji (Kkal/100g) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tavuk Göğüs Eti** | 64.76 | 30.91 | 4.51 | 1.02 | 173 |
| **Tavuk But Eti** | 63.06 | 27.37 | 9.73 | 1.02 | 205 |
| **Hindi Göğüs Eti** | 66.27 | 29.90 | 3.22 | 1.08 | 157 |
| **Hindi But Eti** | 63.09 | 28.57 | 7.22 | 1.02 | 187 |
| **Koyun But Eti** | 61.50 | 27.00 | 8.50 | 2.00 | 200 |
| **Dana But Eti** | 63.00 | 29.00 | 5.50 | 1.60 | 175 |

Kanatlı etlerinde ve diğer tür karkas çeşitlerinde bulunan yağ miktarı ve içeriği hayvanın cinsiyetine, yaşına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kırmızı ette bulunan yağ kas fibrilleri arasında dağılmış durumdayken, kanatlı etlerinde yağ deri altında birikmiştir (Hasipek ve Aktaş, 1991). Derisinden ayrılmış kanatlı etlerinin içerdiği yağ miktarı kırmızı ete kıyasla düşük olsa da, içerdiği elzem yağ asidi miktarları daha yüksektir. Kanatlı etlerinde bulunan yağ miktarı karkasın bulunduğu bölgeye göre de farklılıklar arz etmektedir (Anıl ve ark., 1995). Çizelge 2.2.'de bazı kanatlı etlerinin yağlarında bulunan yağ asitlerinin kompozisyonu gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Farklı tür kanatlı etlerinin yağ asidi kompozisyonu (Demirci ve Yılmaz, 1996).

| Kanatlı türü | Doymamış Yağ Asitleri (%) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Oleik asit** | **Linoleik asit** | **Linolenik asit** | **Araşidonik asit** |
| **Tavuk eti** | 47-51 | 14-18 | 0.70-1.00 | 0.30-0.50 |
| **Hindi eti** | 39-51 | 13-21 | 0.80-1.30 | 0.20-0.70 |
| **Ördek eti** | 42 | 24 | 1.40 | 0.20 |
| **Kaz eti** | 57 | 8 | 0.40 | 0.05 |

Toplumu oluşturan bireylerin beslenmesinde hayvancılık sektörünün önemli bir görevi vardır. Bu sektörün içerisinde kanatlı sektörü artan nüfusun beslenmesine yönelik en sağlıklı ve doğru çözümü en kısa süre içerisinde üretme çabasındadır (Kızılaslan ve Nalinci, 2013). Yemden yararlanma oranı ve kısa dönemde üretiminin gerçekleştirilmesi diğer çiftlik hayvanlarına oranla kanatlı hayvanlarının daha ekonomik olmasına imkan vermektedir (Çınar, 2007).

Dünya genelinde kanatlı eti üretimi yapan 50'den fazla ülkede ekonomik olarak kanatlı eti büyük bir öneme sahiptir. Kanatlı eti ve ürünleri üretiminin en başındaki ülkeler sırasıyla ABD (17.5 milyon ton), Çin Halk Cumhuriyeti (13 milyon ton) ve Brezilya'dır (12 milyon ton). Türkiye ise 2015 yılı verilerine göre 1.91 milyon ton üretimle dünya genelinde 10. sırada bulunmaktadır (Anonim, 2016).

Kanatlı etlerinin yetiştirme, üreme, ileri işleme ve ticaretinin daha kolay oluşu, her kültüre ve ekonomiye uyum sağlama kolaylığı ile tercih edilmesi, kanatlı etlerinin üretim ve tüketim dinamizmine büyük katkı sağlamıştır.

2011 yılı verilerine göre dünya genelinde kanatlı etleri arasında tavuk eti 89.4 milyon ton, üretim payıyla ilk sırayı alırken, akabinde 5.5 milyon ton ile hindi, 4.3 milyon ton ile ördek ve 2.6 milyon ton ile diğer kanatlılar olmak üzere toplam 101.6 milyon ton kanatlı eti üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2011).

Dünya genelinde 2015 yılı verilerine göre yıllık kişi başına düşen kanatlı eti miktarı ABD' de 47.5 kg, Çin'de 11.6 kg, Brezilya'da 39.4 kg olarak hesaplanırken, bu miktar Türkiye'de 23 kg olarak belirlenmiştir (Anonim, 2015).

Türkiye'de tavukçuluğun gelişmesi için 1930 yılında Ankara'da Merkez Tavukçuluk Enstitüsü'nün kurulması ile tavukçuluk üretimine giriş yapılmak istense de 1952 yılına kadar önemli bir gelişme sağlanamamıştır. Ancak 1952 yılından sonra özel sektörün de konu ile ilgilenmesi ve civciv ihracatının başlaması ile gelişim sürecine girilmiştir (Akbay ve ark., 2000). Yaklaşık 30 yılın ardından, 1980'li yıllarda büyümeye

başlayan sektör, art arda kurulan entegre işletmelerin yatırımları ve modern kesimhaneler ile 1990'lı yıllardan itibaren ekonomimizin büyümesine büyük katkısı olmuştur (Akman, 2002).

Türkiye'de ki gıda sektörlerinin tümü göz önüne alındığında kanatlı sektörü, AB ile rekabet edebilecek potansiyele sahip önemli sektörlerimizden biridir. Aynı zamanda birçok insan için iş istihdamı sağlaması sebebiyle kanatlı sektörü Türkiye için değeri tartışılmaz bir gerçektir (Hekimoğlu ve Altındeğer, 2009).

Tüketici açısından kalp damar rahatsızlıkları ve obezite gibi dünya genelinde yaygın olan, beslenmeyle alakalı rahatsızlıkların kontrolünde ve protein ihtiyacının karşılanmasında beyaz etin tercih edilmesinin yanında, üretici açısından da 45 gün gibi kısa bir sürede elde edilebilir oluşu beyaz ete olan ilgiyi daha da artırmaktadır. Hayvansal kökenli gıdalar arasında tavuk eti tüketimi, protein ihtiyacının karşılanmasında sağlıklı ve ekonomik bir tercih olarak görülmektedir (Ergezer, 2005). Ayrıca temin edilmesi ve pazarlanması kolay bir ürün olması nedeniyle beyaz et; fast-food restoranları içinde yaygın kullanılan bir hammadde olmuştur (Mead, 2000).

Kanatlı eti denince ilk olarak tavuk eti düşünülse de, bunun yanında hindi, yumurtacı tavuk, kaz ve ördek eti gibi farklı kanatlı eti çeşitleri bulunmaktadır. Bu etlerin tüketimi yöresel ve kültürel faktörlere göre değişiklikler göstermektedir.

Yumurtacı tavuk eti; yaklaşık 72 haftalık yaşta, ekonomik yumurta verim dönemini tamamlamış olan tavuklardan elde edilir. Daha genç ve yumurtlama yeteneğinde olan tavuklar ile yer değiştirilen, çıkma tavuk olarak adlandırılan bu tavuklar çoğu zaman kesimhane yan ürünü olarak değerlendirilmektedir. Bu tavuk karkaslarının kaliteleri düşük, etleri sert ve broyler etlerine göre daha düşük lezzete sahip oldukları için doğrudan tüketime sunulamamaktadırlar. Çıkma tavuk etleri kesimin ardından ucuz bir fiyattan pazarlanarak genellikle mekanik ayrılmış tavuk etine dönüştürüldükten sonra ileri işlenmiş (salam, sosis, sucuk v.b.) et ürünleri üretiminde kullanılmaktadırlar. Çıkma tavuk eti fiyatı ucuzdur ve bu ucuz etin kullanımı artırılmalıdır. Ayrıca çıkma tavuklar, omega-3 yağ asidi açısından zengindirler (Ajuyah ve ark., 1992) ve miyofibriler protein miktarları da yüksektir (Hur ve ark., 2011). Çıkma tavukların tüketiminin artması ve üreticinin kar elde edebilmesi için bazı işlemlerden geçirilerek fonksiyonel özelliklerinin artırılması gerekmektedir (Navid ve ark., 2011).

Genellikle hayvanın yaşına ve kas çeşidine bağlı olarak artan kollajen içeriğindeki çapraz bağlar, pişmiş etlerin sertliğini arttırmaktadırlar (Dawson ve ark., 1991).

Nowsad ve ark. (2000), ekonomik yumurta döngüsü tamamlanan bu 85-100 haftalık çıkma tavukların etlerinde yaşın ilerlemesi ile oluşan ısıya dayanıklı kollajen artışına bağlı olarak ileri işlenmiş et ürünlerinde kullanılmasının elde edilecek son ürünün piyasa değerini düşürdüğünü bildirmişlerdir.

Çıkma tavuk etleri; bazı hayvanların beslenmesi için yem formülasyonlarında kullanılmasına karşın, sertlik değeri ve içerebileceği kemik kalıntıları, bu etlerin kalitesini düşürmektedir (Kersey ve Waldroup, 1998; Yu ve ark., 2018). Bu sebeple çıkma tavukların yakılarak veya gömülerek yok edilmesi çevreye zarar vermekte olup, aynı zamanda maliyeti arttırmaktadır (Freeman ve ark., 2009). Bu etlerin değerlendirilmesi için alternatif araştırmalar yapılarak ekonomiye kazandırılması gerekmektedir (Yu ve ark., 2018).

Kemiksizleştirilmiş çıkma tavuk etleri ortalama; %78.3 nem, %3.7 yağ ve %15.3 düzeyinde protein içerir (McIvor ve ark., 2002). İçerdiği protein ve düşük yağ miktarıyla bu etlerin alternatif protein kaynağı olarak kullanılması, hem üreticinin kar elde etmesi hem de gelişmekte olan ülkeler için sağlıklı beslenmenin temel yapısını oluşturan protein ve yağ ihtiyacının karşılanması için iyi bir kaynak özelliği taşımaktadır.

Çıkma tavuk etleri tavukçuluk endüstrisinin yan ürünü olup, gelişmekte olan ülkeler de ikame protein kaynağı olarak kullanılması ile ekonomiye katkı sağlaması bu ülkeler için önem taşımaktadır. Emülsiyon tipi et ürünlerinde; dolgu maddesi olarak çıkma tavukların deri, taşlık, kalp gibi yan ürünlerinden faydalanılmasının, ürünlerin maliyetinde düşüş sağlayacağı ve son ürünün verimine katkı sağlayabileceği bildirilmiştir (Kala ve ark., 2007). Li (2006), çıkma tavuk etlerinden elde ettiği myofibriler proteinleri, tavuk göğüs etleri ve dana jambon gibi et ve et ürünlerine ilave etmiştir.

Et kalitesi söz konusu olduğunda, proteinler çok önemlidir. Bu sebeple proteinlerin yapısında oluşabilecek değişiklikler etin kalitesinde önemli rol oynarlar. Proteinlerin yapısında bulunan kovalent bağlar, disülfit bağları, hidrojen bağları ve diğer interaksiyonların parçalanması ile protein yapısında önemli farklılıklar oluşmaktadır (Zorba ve Kurt, 2005).

Chuaynukool ve ark. (2007); broyler ve çıkma tavuk etlerinin göğüs (*Pectorilis major*) ve but (*Biceps femoris*) etlerine ait ortalama kesme kuvveti (kg) değerlerini broylerlerde sırasıyla 1.59±0.17 kg ve 3.99±1.03 kg olarak, çıkma tavuk etlerinin göğüs ve but etlerinde ise sırasıyla 6.05±0.02 kg ve 7.24±1.50 kg olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca kollajen içerikleri tavuk göğüs etinde 3.93±1.69 kg, but etinde 9.59±1.87 kg, çıkma tavuklarda ise sırasıyla 7.47±2.79 kg ve 13.11±1.77 kg şeklinde belirlenmiştir.

Broyler ve çıkma tavuk etlerinin kollajen içeriğindeki bu artış, etlerin kesme kuvvetine direncini etkilemiştir.

Et gevrekliği; miyofibriller yapının bozulması ve kas içi bağ dokusunun (endomisyum ve perimisyum) zayıflaması gibi iki aşama sonucunda ortaya çıkar. Miyofibriller yapının bozulması hızlı bir şekilde gerçekleşirken, bağ dokusunun zayıflaması daha yavaş gerçekleşir (Takahashi, 1996).

Miyofibriler proteinlerin parçalanması ile birlikte peptid bağı yapısı bozulur ve daha küçük molekül ağırlıklı proteinler oluşur. Serbest aminoasitler ve hidroksiprolinin çözülmesi ile et proteinlerinin enzimatik hidrolizi gerçekleşir. Böylece kasın yapısı bozulur ve kesme kuvveti azalırken, et gevrekliği artmış olur (Fogle ve ark., 1982).

Tekstür; etin duyusal olarak en önemli kalite parametrelerinden biridir (Üstüner, 2014). Et tekstürünün daha sert bir yapı kazanmasına ve gevrekliğin azalmasına, etin yapısında doğal olarak bulunan bağ dokusunun çapraz bağlarındaki artış neden olmaktadır (Archile-Contreras ve ark., 2010).

Gevreklik etin dişler arasında çiğnenmeye karşı gösterdiği direnç olarak açıklanabilir. Genç tavuk (broyler) etlerinde bulunan bağ doku içeriği gevrekliği çok etkilemezken, çıkma tavuk gibi yaşlı hayvanların kas dokusunun sert bir yapı oluşturmasında oldukça önem arz etmektedir. Bunun sebebi epimisyum, perimisyum ve endomisyum formunda kas yapısında doğal olarak bulunan kollajenin yaşın ilerlemesi ile artmasıdır. Yapısında bulundurduğu çapraz bağlar ve fibrillerin sıkı ve sıralı bir şekilde dizilimi kollajen yapısının ipliksi bir görünüm alıp, sertleşmesini sağlamaktadır (Owens ve ark., 2004). Hayvanların yaşı ilerledikçe kollajen yapısındaki çapraz bağlar ısıya daha fazla dayanıklı hale gelir (Bailey, 1984).

Gevreklik; kas dokusu ile ilgili dört temel parametreye bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Bu parametreler; kas liflerinin parçalanması, kasılıp-gevşeme durumu, bağ doku miktarı ve yayılma düzeyi ile kaslar arasındaki yağ miktarıdır (Xargayó ve ark., 2001). Endomisyum ve perimisyumun yapısal olarak zayıflaması ve miyofibrillerin parçalanmasının, et gevrekliğine katkı sağladığı bildirilmiştir (Takahashi, 1996). Gevrekliğin artırılması için elektriksel uyarı ve yüksek basınç uygulamaları gibi fiziksel uygulamaların yanında, fosfat ve tuz ekleme, proteolitik enzim uygulamaları ve marinasyon gibi kimyasal yöntemlerin de uygulanabileceği bildirilmiştir (Żochowska-Kujawska ve ark., 2012). Marinasyon işlemi kolay uygulanabilir olmasının yanında diğer yöntemlere göre etlerin sululuk ve lezzetinin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır.

Marinasyon uygulanmış etlerin değerlendirilmesi ve tüketilmesinin daha kolay olacağı bildirilmiştir (Deniz, 2009).

Marinasyon uygulaması pH'nın izoelektriki noktadan uzaklaştırılması ile kimyasal bazı değişikliklerin oluşması prensibine dayanmaktadır. Böylece yüksek oranda bağ doku içeren etlerin, marinasyon ile gevrekliklerinde artış meydana gelmesine olanak sağlanmaktadır. Genel olarak kaba ve sert tekstürlü kanatlı etlerinin gevrekliğini ve sululuğunu iyileştirmek amacıyla etlere marinasyon uygulanması önerilmektedir. (Xargayó ve ark., 2001). Marinasyon işlemi daldırma (durgun marinasyon), tamburlama ve enjeksiyon olmak üzere üç farklı şekilde uygulanabilmektedir (Barbanti ve Pasquini, 2005; Sheard ve ark., 2005; Kahraman ve ark., 2010).

Et marinasyonunda $NaCl_2$ ve $CaCl_2$ gibi tuzlar kullanılabildiği gibi çeşitli organik asitler, sirke, şarap ve meyve suları da yaygın olarak kullanılmaktadır (Stanton ve Light, 1990; Lewis ve Purslow, 1991; Burke ve Monahan, 2003). Bu marinatların etki gücü yüksek ve doğal oldukları için tüketilmesinin sağlık adına hiçbir zararı bulunmamaktadır (Aktaş ve ark., 2003; Serdaroğlu ve ark., 2007). Bir başka marinasyon uygulama yöntemi olan fisin, papain ve bromelin gibi proteolitik enzimler ile muamele de yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Kang ve ark., 2012). Gerelt ve ark. (2000), miyofibriler proteinlerin ve intramüsküler yapıdaki bağ doku proteinlerinin parçalanması için proteolitik enzimlerin kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Birçok sektörde kullanılan bromelin, ananas meyvesinin doğal yapısında bulunan en önemli sülfidril proteinaz grubu enzimlerden birisidir (Hebbar ve ark., 2008). Ananas meyvesinin kök kısmı ve meyve olarak tüketilen kısımlarından elde edilebildiği gibi yaprak, sap kabuk gibi atıkları da bromelin enzimini içermektedir (Guo ve ark., 2018). *Bromeliaceae* familyasına ait olan Ananas (*Ananas comosus L. Merr.)* tropikal ve subtropikal bölgelerde yetişen, aroma ve lezzetinin yanısıra sağlık açısından da birçok yararı bulunan bir meyvedir (Avallone ve ark., 2003; Hossain, 2016). Ananas çeşitli mineralleri (özellikle manganez), aminoasitleri, vitaminleri ve polifenolleri içermektedir (Elkins ve ark., 1997). Fazla miktarda C vitamini içeren ananas etkili bir antioksidan aktiviteye de sahiptir (Luximon-Ramma ve ark., 2003). Ananas meyvesinin sağlığa pekçok faydası bulunmakla birlikte özellikle kalp-damar rahatsızlıklarını ve iltihaplanmayı önleyici özellikleri bulunmaktadır (Khalid ve ark., 2016).

Ananasın yapısında doğal olarak bulunan bromelin enzimi, et gevrekleştirmede yaygın olarak kullanılmaktadır (Omojasola ve ark., 2008). Ketnawa ve Rawdkuen, (2011a) sığır etinin, Bille ve Taapopi, (2008) keçi etinin, Koide ve ark. (2010), tavuk

etinin ve Leowsakulrat ve ark., (2011) ise domuz etinin gevrekliğini artırmak için bromelin enzimi kullanmışlardır. Godfrey ve Reichelt (1982); bromelin enziminin lisin, alanin, trosin ve glisin aminoasitlerinin karbonil ucundaki peptit bağlarını parçaladığını da bildirmiştir.

Lewis ve Purslow (1991), ananas suyunun bağ dokusu (endomisyum ve perimisyum) üzerinde önemli etkisinin olduğunu ve marinasyon işlemi ile etin gevrekliğine katkı sağlanabileceğini açıklamışlardır.

Tavuk, hindi vs. gibi kanatlı etlerinin kalitesi; genellikle lezzetine ve gevrekliğine bağlı olarak düşünülür. Gevreklik; etin en önemli duyusal özelliklerindendir (Deatherage, 1963). Gevreklik üzerine etkili olan pek çok faktör vardır. Bu faktörler hayvanın yaşı, türü, cinsiyeti, beslenme ve çevre stresi ile ilgili olup aynı zamanda etin pişirilmesi ve ete uygulanan işlemler ile yakından ilişkilidir (Guhne, 1970; Lyon ve Wilson, 1986; Smith ve Fletcher, 1988; Sams, 2003; Owens ve ark., 2004).

Gelişmekte olan birçok ülke için önemli bir protein kaynağı olan çıkma tavukların et kalitesini iyileştirebilmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir.

Naveena ve Mendiratta (2001); çıkma tavuk etlerini farklı konsantrasyonlarda (%1, %3, %5) zencefil ekstraktı içeren marinasyon sıvısında marine etmişler ve bu durumun önemli bir kalite kriteri olan et gevrekliğine etkisini incelemişlerdir.

Navid ve ark. (2011), papaya yaprağı ve D vitamini ile oluşturduğu kombinasyonu kesimden üç hafta önce çıkma tavukların rasyonuna ekleyerek bu tavukların et kalitesinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir.

Abdalla ve ark. (2012), toz haline getirilmiş papaya yaprağını kesim öncesi çıkma tavuk rasyonlarına eklemişler ve ayrıca papaya yaprağının suyu ve sirke ile oluşturdukları solüsyonda çıkma tavuk etlerini pişirme öncesi marine ederek bu iki uygulamanın et gevrekliğine etkisini incelemişlerdir.

Kang ve ark. (2012), ucuz bir kaynak olan çıkma tavuk etini papaya, ananas ve ayrıca soğuk iklimlerde yetişen Enoki Mantarı (*Flammulina velutipes*) tozu ile muamele ederek bu muamelelerin ayrı ayrı et gevrekliğine katkısını incelemişlerdir.

Et gevrekleştirmede kullanılan en temel yöntem; durgun marinasyon ve enjeksiyon yöntemidir (Doneva ve ark., 2015). Kaba ve sert tekstürlü kanatlı etlerinin gevrekliğini ve lezzetini iyileştirmek amacıyla, marinasyon işlemi uygulanır (Xargayó ve ark., 2001). Marinasyon işlemi, daldırma (durgun marinasyon), tamburlama ve enjeksiyon olarak üç farklı yöntemle uygulanabilmektedir (Lemos ve ark., 1999; Smith, 1999; Parks ve ark., 2000; Xargayó ve ark., 2001; Ergezer, 2005; Smith ve Acton, 2010).

Lemos ve ark. (1999), marinasyonu tüketici arzularını karşılamaya yönelik olarak etin yumuşatılması, sululuğunu ve lezzetini geliştirmek amacıyla kullanılan bir teknik olarak açıklamışlardır.

Khanna ve Panda, (2007) farklı konsantrasyonlarda (%3 ve %5) papain solüsyonlarını çıkma tavuk butlarına enjekte ederek et gevrekliğine katkısını incelemişlerdir.

Bhaskar ve ark. (2017), rafine papain tozunu enjeksiyon yöntemiyle çıkma tavukların göğüs ve but etlerine uygulamış ve gevreklik üzerine etkilerini belirlemişlerdir.

Karakaya ve ark. (2010), ficin, bromelin ve papain gibi bitkisel orijinli proteolitik enzimler kullanarak, ikinci verim yılını tamamlamış yumurtacı tavuk etlerinin kalite özellikleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir.

Uygulama kolaylığı ve marinasyon sıvısının (marinat) kolay elde edilebilir ve hazırlanabilir olması sebebiyle marinasyonun geleneksel yöntemlerle uygulanan en eski teknik olmasını sağlamıştır (Ergezer ve Gökçe, 2004).

Kanatlı etlerinin marinasyonunda kullanılan en eski yöntem daldırma (durgun marinasyon) yöntemidir. Bu marinasyon yöntemi küçük kapasitelerde çalışmaya imkan sağlaması nedeniyle oldukça ekonomik bir yöntemdir (Ergezer ve Gökçe, 2004).

Manohar ve ark. (2016), %1 , %2, %3 ve %4 düzeyinde ananas meyvesinin sap kısmından elde ettikleri bromelin enzimini kullanarak, et gevrekliğine katkısını incelemişlerdir.

Ketnawa ve Rawdkuen (2011a), etin en önemli kalite özelliği olan gevreklik için farklı oranlarda (%3, %7, %10 ve %20) bromelin enzimi kullanmışlardır.

Doneva ve ark. (2015), hindi etlerini bitkisel proteazlar olan bromelin ve papain içeren çözelti içerisinde farklı sürelerde ( 24 saat, 48 saat, 73 saat) marine etmişlerdir ve et gevrekliğini incelemişlerdir.

# 3. MATERYAL VE YÖNTEM

## 3.1. Materyal

Çalışmada kullanılacak olan ekonomik yumurta verimini tamamlamış tavuklar Konya'da yerel bir çiftlikten temin edilmiştir. Kesimi gerçekleştirilen ve derileri uzaklaştırılan tavuk karkaslarının soğuk zincir altında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Et ve Et ürünleri Laboratuvarına transferi gerçekleştirilmiş ve kullanılacak olan tavuk kısımları (Göğüs, Baget ve But) karkastan ayrılarak +4°C' ye soğutulmuş buzdolabında 18 saat süre ile depolanmıştır. Çalışmada kullanılacak olan Ananas meyvesi de Konya'da özel bir marketten temin edilmiştir. Şekil 3.1.'de kesimi gerçekleştirilen ve hazırlanan çıkma tavuk etleri görülmektedir.



**Şekil 3.1**. Çıkma tavuk karkası ve bu karkastan elde edilen göğüs, baget ve butlar

Çalışmada biri kontrol grubu (marinasyon uygulanmamış) olmak üzere, göğüs baget ve but etlerinin her biri ayrı ayrı, 40, 80, 120 ve 160 dakika süreyle ananas suyu içeren marinatlar içerisinde, bromelin enziminin maksimum aktivite gösterebileceği 45°C'lik etüv içerisinde bekletilmişlerdir. Üç farklı et çeşidi (Göğüs, Baget ve But)'nin her birine ayrı ayrı beş farklı marinasyon uygulama süresi (Kontrol, 40 dk., 80 dk., 120 dk., ve 160 dk.) tatbik edilmiştir. Denemeler iki tekerrürlü, üç paralel olacak şekilde tasarlanmıştır. Farklı sürelerle marinasyon uygulamasının ekonomik verimini tamamlamış yumurtacı tavuk göğüs, baget ve but etleri üzerinde oluşturduğu bazı fizikokimyasal ve tekstürel değişiklikler incelenmiştir. Çizelge 3.1.'de çalışmanın deneme deseni görülmektedir.

**Çizelge 3.1.** Ananas suyunun ekonomik verimini tamamlamış yumurtacı tavuk etleri üzerine etkisinin deneme planı

| **Uygulama Süresi** (Dakika) | **Tekerrür** | **Et Çeşidi** | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Göğüs | Baget | But |
| 0 | 1. | - - - | - - - | - - - |
| | 2. | - - - | - - - | - - - |
| 40 | 1. | - - - | - - - | - - - |
| | 2. | - - - | - - - | - - - |
| 80 | 1. | - - - | - - - | - - - |
| | 2. | - - - | - - - | - - - |
| 120 | 1. | - - - | - - - | - - - |
| | 2. | - - - | - - - | - - - |
| 160 | 1. | - - - | - - - | - - - |
| | 2. | - - - | - - - | - - - |

## 3.2. Metot

### 3.2.1. Marinasyon ön hazırlıkları ve marinasyon uygulaması

Araştırmada kullanılan Ananas meyvelerinin kabukları soyulmuş ve 5x5x5 cm boyutlarında parçalanarak meyve sıkacağı (Premier PRJ 3090) yardımı ile tüm ananaslar sıkılıp karıştırılarak homojen bir marinasyon sıvısı elde edilmiştir. Marinasyon sıvısının (ananas suyunun) pH ve renk değerleri ölçülerek kaydedilmiştir.

Bromelin enziminin aktif olma sıcaklığı 35.5-70°C aralığında (Manzoor ve ark., 2016) olduğundan et örnekleri marinasyon kaplarına yerleştirildikten sonra üzeri marinasyon sıvısı ile doldurulmuş ve 45°C'deki etüvde; 40dk, 80 dk, 120 dk ve 160 dk süresince ayrı ayrı küvetlerde bekletilmişlerdir. Kontrol grubu için marinasyon sıvısı içerisinde bekletme işlemi uygulanmamıştır.

### 3.2.2. Pişirme işleminin gerçekleştirilmesi

Marinasyon sıvısı içerisinde yeterli süre bekletilen örnekler maşa yardımı ile alınmış ve üzerinde bulunan marinasyon sıvının uzaklaşması sağlanmıştır. Daha sonra alimunyum folyo ile sarılan her bir et çeşidi (örnek) hemen 160°C'ye ayarlanmış kuru hava fırınında iç (merkezi) sıcaklığı 76°C'ye ulaşıncaya kadar kontrollü bir şekilde 30 dakika süreyle pişirilmiştir.

### 3.2.3. Analiz metotları

#### 3.2.3.1 Renk tayini

Örneklerin renk yoğunlukları pişirme işlemi sonrası (CR-400 Minolta Co, Osaka, Japan) kolorimetre cihazı kullanılarak belirlenmiştir. $L^*$, $a^*$ *ve* $b^*$ değerleri üç boyutlu renk ölçümünü esas alan Uluslararası Aydınlatma Komisyonu CIELab (Commision Internationele de I'E Clairage) tarafından verilen kriterlere göre yapılmıştır. Bu kriterlere göre; $L^*$; $L^*$=0, mat - $L^*$=100, parlak (koyuluk-açıklık); $a^*$; +60=kırmızı, -60=yeşil ve $b^*$; +60=sarı; -60=mavi renk yoğunluklarını göstermektedir (Hunt ve ark., 1991).

### 3.2.3.2. pH tayini

Önceden kıyma haline getirilmiş her bir gruptaki tavuk eti örneğinden 10 g alınarak üzerine 100 ml saf su ilave edilip uygun bir karıştırıcı yardımıyla 1 dakika süreyle karıştırılıp homojenize edilerek pH metre yardımıyla pH değerleri ölçülmüştür (Gökalp ve ark., 2000).

### 3.2.3.3. Pişirme kaybı (PK) tayini

Pişirme kayıpları Kondaiah ve ark., (1985)'nın önerdiği yönteme göre yapılmıştır. Pişirme kayıplarının tespiti için her bir gruba ait et örneğinden polietilen poşet içerisine 20 g tartılıp, poşetin ağzı sıkıca bağlanmış 80°C'deki su banyosu içerisinde 20 dakika ısıl işleme tabi tutulup, ardından poşetteki sıvı kısım uzaklaştırılarak arta kalan katı kısım tartılıp gerekli hesaplamalar sonrası her bir et örneğine ait pişirme kayıpları % olarak tespit edilmiştir.

### 3.2.3.4. Su tutma kapasitesi (STK) tayini

Her bir gruba ait örnekler kıyma haline getirildikten sonra 8 g tartılıp üzerine 0.6 M derişimli 12 ml NaCl çözeltisi eklenerek 5°C'de ki soğutucu su banyosunda 15 dakika bekletildikten sonra 4°C de 10000 rpm'de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Tüp içerisindeki muhteva, üst kısmında huni bulunan ölçü silindirine boşaltılarak 60-90 dakika süreyle bekletilmiş ve ölçü silindirindeki süzük hacmi okunarak su tutma kapasitesi (%) hesaplanmıştır.

### 3.2.3.5. Penetrometre değerinin (sertlik derecesi/gevreklik) belirlenmesi

Standart bir ağırlığın, belirli bir süre serbest kalması sonucu, penetrometre iğnesinin et örneğine ne kadar saplandığı tespit edilmiştir. Penetrometre değerinin artması ile et gevrekliğinin arttığı anlaşılmaktadır. Bu amaçla tavuk etlerinin sertlik dereceleri; Koehler K 19500 penetrometre cihazı ile ASTMD 1321 standart yöntemi uygulanarak belirlenmiştir (Karakaya ve ark., 2010)

### 3.2.3.6. Tekstür profil analizleri (TPA)

Marine edilen örnekler pişirildikten sonra oda sıcaklığına ulaşana kadar bekletilmiş ve 50 kg loadcell (yük hücresi)'e sahip tekstür analizi cihazı (TA-HD Plus Texture Analyser, UK) kullanılarak yapılan analizlerde The Meullenet-Owens Razor Shear (MORS) bıçağı ile örneklerin tekstürel özellikleri belirlenmiştir. Tekstür cihazına ait yazılım programı kullanılarak örneklerin belirli bölgelerinden belirli sayıda okumalar yapılmıştır (Cavitt ve ark., 2004).

### 3.2.3.7. Duyusal analizler

Örneklerin duyusal olarak değerlendirilmesi amacıyla Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Öğretim Elemanı ve öğrencilerinden oluşan 7 panelist belirlenmiştir. Panelistlere değerlendirme öncesi değerlendirme formu ile ilgili açıklamalar yapılmıştır ve formlara gerekli işaretlemelerin yapılması istenmiştir.

Marine edilmiş ve alüminyum folyoya sarılmış olarak 160°C'de 30 dk süreyle pişirilmiş örnekler 2x2x2 cm ebatlarında parçalara bölünmüştür. Her bir grup kendi arasında rasgele 3 haneli rakamlar ile kodlanarak ılık vaziyette panelistlere sunulmuştur. Değerlendirme sırasında ağızda oluşan tatları nötrlemek amacıyla su ve galeta kullanılmıştır.

Panelistlerce doldurulan formlardaki verilere Varyans analizi uygulanarak sonuçları değerlendirilmiştir.

### 3.2.3.8. İstatistiksel Analizler

Elde edilen veriler deneme desenine uygun olarak hazırlanmış çizelgeler halinde MINITAB® release 16.0 programı kullanılarak Varyans Analizine tabi tutulmuş, grup ortalamaları arasındaki farkların önemli olup olmadığını kontrol etmek için Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

# 4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

## 4.1. Renk analizi sonuçları

Farklı sürelerde marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.1.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Renk değişimlerini belirlemek için *L** (parlaklık), *a** (kırmızılık), *b** (sarılık) değerleri ölçülmüştür.

**Çizelge.4.1.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin renk değerlerine ait Varyans Analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | *L** | | *a** | | *b** | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KO | F | KO | F | KO | F |
| **Et çeşidi (A)** | 2 | 889.80 | 414.24** | 39.07 | 227.44** | 109.17 | 129.58** |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | 4 | 31.32 | 14.58** | 2.96 | 17.21** | 37.86 | 44.94** |
| **A x B** | 8 | 18.77 | 8.74** | 4.23 | 24.62** | 19.88 | 23.59** |
| **Hata** | 30 | 2.15 | | 0.17 | | 0.84 | |
| **Genel** | 44 | | | | | | |

**$p<0.01$ seviyesinde önemli

Varyans analiz sonuçlarına göre renk parametreleri üzerine araştırmada kullanılan çıkma tavuk et çeşitleri arasındaki fark çok önemli ($p<0.01$) düzeyde etkili bulunmuştur. *L** (parlaklık) değeri en yüksek göğüs etinde belirlenmiştir. Baget et çeşidinin *a** (kırmızılık) değeri but ve göğüs etlerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.2). Tavuk but ve baget etlerinin kırmızı fibril içeriği göğüs etinden daha yüksektir (Yu ve ark., 2005). Von Lengerken ve ark. (2002), göğüs etinin %90 beyaz fibrillerden oluştuğunu bildirmiştir.

Çıkma tavuk etlerinin ananas suyu ile marine edilmesi; *L** (parlaklık), *a** (kırmızılık), *b** (sarılık) renk değerlerinin marinasyon süresi ve et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonlarını çok önemli ($p<0.01$) düzeyde etkilemiştir.

Ergezer ve Gökçe (2011), laktik asit ile marine edilen hindi göğüs etinin *L** ve *b** değerlerinin sırasıyla 44.90'dan 58.45'e ve 8.38'den 18.64'e yükseldiğini gözlemlemiştir. Serdaroğlu ve ark. (2007), *L** değerinin kontrol grubundan daha yüksek olduğunu ve parlaklığın proteinlerin şişmesi, iyonik güçteki ışık yansımasıyla ve düşük pH değeri ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.2.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs baget ve but etlerinin ortalama renk değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

| Faktör | n | *L** | *a** | *b** |
|---|---|---|---|---|
| **Et çeşidi (A)** | | | | |
| Göğüs eti (GS) | 15 | 67.28±2.64$^{a}$ | 3.72±0.48$^{c}$ | 17.64±2.32$^{a}$ |
| Baget (BA) | 15 | 51.96±3.19$^{c}$ | 6.95±1.67$^{a}$ | 12.52±3.21$^{c}$ |
| But (BU) | 15 | 58.24±2.67$^{b}$ | 5.34±0.77$^{b}$ | 16.56±2.87$^{b}$ |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | | | | |
| 0 (Kontrol) | 9 | 57.92±6.94$^{bc}$ | 5.63±1.17$^{a}$ | 15.85±4.61$^{b}$ |
| 40 | 9 | 59.66±9.76$^{b}$ | 5.72±2.77$^{a}$ | 15.32±1.96$^{b}$ |
| 80 | 9 | 61.93±4.58$^{a}$ | 5.81±1.64$^{a}$ | 17.20±2.16$^{a}$ |
| 120 | 9 | 59.23±6.85$^{b}$ | 5.06±1.44$^{b}$ | 17.28±2.53$^{a}$ |
| 160 | 9 | 57.4±6.15$^{c}$ | 4.45±0.92$^{c}$ | 12.23±3.76$^{c}$ |
| **A x B** | | | | |
| GSx0 | 3 | 66.97±0.59$^{ab}$ | 4.10±0.07$^{fghı}$ | 19.82±0.55$^{ab}$ |
| GSx40 | 3 | 71.04±0.85$^{a}$ | 3.29±0.08$^{ı}$ | 15.55±0.18$^{cde}$ |
| GSX80 | 3 | 66.96±2.38$^{ab}$ | 4.10±0.65$^{fghı}$ | 15.65±1.92$^{cde}$ |
| GSx120 | 3 | 67.63±1.11$^{ab}$ | 3.66±0.39$^{ghı}$ | 20.54±0.22$^{a}$ |
| GSx160 | 3 | 63.79±0.84$^{bc}$ | 3.45±0.41$^{hı}$ | 16.64±0.09$^{cd}$ |
| BAx0 | 3 | 51.83±0.36$^{fg}$ | 6.30±0.36$^{cd}$ | 9.86±0.46$^{gh}$ |
| BAx40 | 3 | 48.80±2.93$^{g}$ | 9.32±0.58$^{a}$ | 13.10±1.76$^{ef}$ |
| BAx80 | 3 | 56.94±0.29$^{e}$ | 7.74±0.15$^{b}$ | 16.26±0.62$^{cd}$ |
| BAx120 | 3 | 52.4±0.90$^{fg}$ | 6.81±0.50$^{bc}$ | 15.09±0.72$^{de}$ |
| BAx160 | 3 | 49.82±1.54$^{g}$ | 4.57±0.66$^{efgh}$ | 8.30±0.98$^{h}$ |
| BUx0 | 3 | 54.97±0.99$^{ef}$ | 6.49±0.29$^{cd}$ | 17.86±1.02$^{abc}$ |
| BUx40 | 3 | 59.14±0.51$^{de}$ | 4.57±0.23$^{efgh}$ | 17.30±0.74$^{bcd}$ |
| BUx80 | 3 | 61.88±1.62$^{cd}$ | 5.58±0.46$^{cde}$ | 19.68±0.58$^{ab}$ |
| BUx120 | 3 | 57.67±2.49$^{de}$ | 4.72±0.48$^{efg}$ | 16.20±0.39$^{cd}$ |
| BUx160 | 3 | 57.53±1.19$^{de}$ | 5.33±0.23$^{def}$ | 11.76±1.74$^{fg}$ |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.01) birbirinden farklıdır.

Deumier (2004), proses süresinin ve çözeltilerde asit konsantrasyonu artışının, renk değerlerinde düşüşe sebep olduğunu bildirmiştir (Chuaynukool ve ark., 2007).

Bazı araştırmacılar ısıtma işleminin, et örneklerinin renk değerlerine katkısının olabileceğini rapor etmişlerdir (Fletcher ve ark., 2000; Chueachuaychoo ve ark., 2011). Tavuk eti örneklerinin marinasyon işleminin ardından 160 °C'de 30 dakika pişirilmesinin renk değerlerini etkilediği düşünülmektedir.

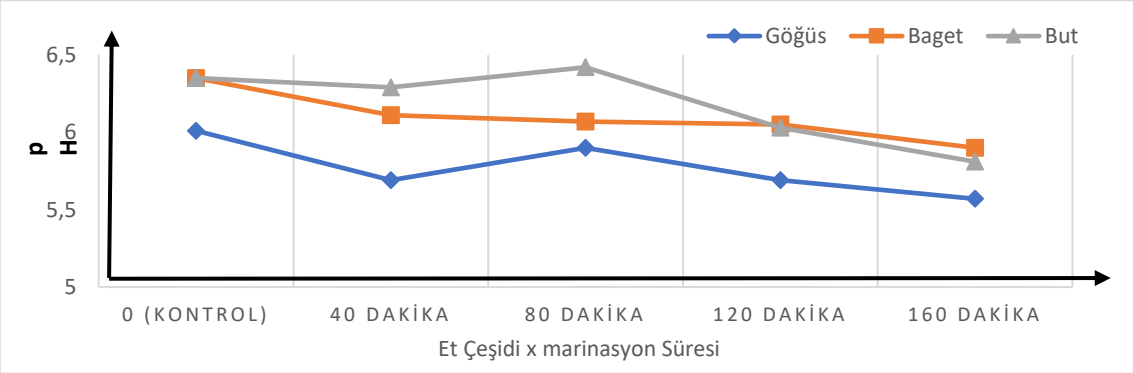
## 4.2. pH sonuçları

Marinasyon işlemi uygulanan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin pH değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.3.'de, Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ise Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

**Çizelge.4.3.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin pH değerlerine ait Varyans Analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | pH | |
|---|---|---|---|
| | | KO | F |
| **Et çeşidi (A)** | 2 | 0.65 | 20.92** |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | 4 | 0.31 | 9.32** |
| **A x B** | 8 | 0.03 | 0.96 |
| **Hata** | 30 | 0.03 | |
| **Genel** | 44 | | |

**$p$<0.01 seviyesinde önemli




**Şekil 4.1.** Et çeşidi x Marinasyon süresinin interaksiyonuna ait pH değerleri

Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan çıkma tavuk et çeşitlerinin ve farklı sürelerde marinasyon işleminin pH değerine etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p$<0.01) bulunmuştur. Et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonunda önemli bir fark gözlenmemiştir (p>0.05). Kontrol grubu dışında kalan diğer gruptaki örneklerin marinasyon sonucu pH değerlerinde düşüş meydana gelmiştir.

Şekil 4.1'de marinasyon süresinin artması sonucu pH değerinde meydana gelen düşüş gösterilmiştir. Marinasyon süresi 160 dakika olan et örneklerinin pH değerleri en düşük değere sahip olan grup olarak ölçülmüştür. Bu durumun muhtemel sebebi olarak Ananas meyvesi suyunun düşük pH seviyesinin (pH: 3.36) et örneklerinin pH değerini etkilemesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

**Çizelge 4.4.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs baget ve but etlerinin ortalama pH değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

| Faktör | n | pH |
|---|---|---|
| **Et çeşidi (A)** | | |
| Göğüs eti (GS) | 15 | 5.77±0.174$^{b}$ |
| Baget (BA) | 15 | 6.09±0.242$^{a}$ |
| But (BU) | 15 | 6.18±0.299$^{a}$ |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | | |
| 0 (Kontrol) | 9 | 6.24±0.24$^{a}$ |
| 40 | 9 | 6.03±0.31$^{ab}$ |
| 80 | 9 | 6.13±0.27$^{ab}$ |
| 120 | 9 | 5.92±0.18$^{bc}$ |
| 160 | 9 | 5.76±0.21$^{c}$ |
| **A x B** | | |
| GSx0 | 3 | 6.01±0.11 $^{ö.siz}$ |
| GSx40 | 3 | 5.69±0.07 $^{ö.siz}$ |
| GSX80 | 3 | 5.90±0.04 $^{ö.siz}$ |
| GSx120 | 3 | 5.69±0.06 $^{ö.siz}$ |
| GSx160 | 3 | 5.57±0.04 $^{ö.siz}$ |
| BAx0 | 3 | 6.35±0.33 $^{ö.siz}$ |
| BAx40 | 3 | 6.11±0.20 $^{ö.siz}$ |
| BAx80 | 3 | 6.07±0.13 $^{ö.siz}$ |
| BAx120 | 3 | 6.05±0.05 $^{ö.siz}$ |
| BAx160 | 3 | 5.90±0.29 $^{ö.siz}$ |
| BUx0 | 3 | 6.35±0.33 $^{ö.siz}$ |
| BUx40 | 3 | 6.29±0.25 $^{ö.siz}$ |
| BUx80 | 3 | 6.42±0.23 $^{ö.siz}$ |
| BUx120 | 3 | 6.03±0.04 $^{ö.siz}$ |
| BUx160 | 3 | 5.81±0.06 $^{ö.siz}$ |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.01) birbirinden farklıdır.

Gök ve Bor (2016), asidik meyveler ile marine edilen hindi eti örneklerinin pH değerlerinde düşüş meydana geldiğini bildirmişlerdir. Obuz ve Cesur (2009), nar suyunun tavuk göğüs etlerinin pH değerini düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Serdaroğlu ve ark. (2007), üzüm suyu ve sitrik asit ile marine edilen hindi etlerinin pH değerlerinin düştüğünü açıklamışlardır.

Qiao ve ark. (2002), broiler göğüs etlerini %2.5 ve %5.0 fosfat içeren bazik marinasyon uygulamasında marinasyon öncesi pH değerinin 5.81 olduğunu, marinasyon sonrasında ise pH değerini 6.03 olarak tespit etmişlerdir.

Görüldüğü üzere literatür verileri ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar benzer olup, bazik marinasyon uygulaması pH değerini yükseltmiş, asidik marinasyon uygulaması ise pH değerini düşürmüştür.

### 4.3. Pişirme kaybı (PK) sonuçları

Etlerin pişirilmesi sırasında proteinlerde denatürasyon meydana gelirken, kısmende su ve yağ kaybı meydana gelir (Gökalp ve ark., 2000). Pişirme kaybı; et pişirilmesi esnasında meydana gelen bu azalmanın (%) ölçülmesi olarak tanımlanır. Marinasyon işlemi uygulanmış çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin pişirme kayıplarına (PK) ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.5.'de ve Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi sonuçları ise Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

**Çizelge 4.5.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs. baget ve but etlerinin pişirme kayıplarına (PK) ait Varyans Analiz sonuçları

| Varyasyon kaynakları | SD | PK | |
|---|---|---|---|
| | | KO | F |
| **Et çeşidi (A)** | 2 | 195.54 | 76.31** |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | 4 | 15.57 | 6.08** |
| **A x B** | 8 | 6.44 | 2.51* |
| **Hata** | 30 | 2.56 | |
| **Genel** | 44 | | |

**$p$<0.01, *:p<0.005 seviyesinde önemli.

Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ve farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmesinin pişirme kayıpları üzerine etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p$<0.01) bulunmuştur. Et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonlarının pişirme kaybı üzerine etkisi ise önemli ($p$<0.05) düzeyde bulunmuştur.

Et, kas proteinleri, çeşitli bağ dokuları, yağ dokusu ve sudan oluşmaktadır. Bu dokular sıcaklığın etkisi ile pişirme işleminden etkilenmektedir (Draudt. 1972; Lawrie, 1998). Karakaya ve ark. (2005), farklı tür etlerin pişirme kaybı değerlerini bıldırcın, keklik, tavuk ve hindi etlerinde sırasıyla % 24.90, % 22.30, % 25.40 ve % 26.10 olarak hesaplamışlardır. Schilling ve ark. (2008), tavuk göğüs etlerinin pişirme kayıplarının %16.4-22.9 arasında değişebildiğini göstermişlerdir. Yu ve ark. (2005), tavuk but etlerinin göğüs etlerinden yüksek pişirme kaybı değerine sahip olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 4.6.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs baget ve but etlerinin ortalama pişirme kayıplarına (PK) ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

| Faktör | n | PK (%) |
|---|---|---|
| **Et çeşidi (A)** | | |
| Göğüs eti (GS) | 15 | $12.93\pm1.61^{c}$ |
| Baget (BA) | 15 | $15.58\pm1.28^{b}$ |
| But (BU) | 15 | $20.07\pm3.07^{a}$ |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | | |
| 0 (Kontrol) | 9 | $14.27\pm3.15^{b}$ |
| 40 | 9 | $15.68\pm3.18^{ab}$ |
| 80 | 9 | $16.25\pm2.89^{ab}$ |
| 120 | 9 | $17.17\pm4.94^{a}$ |
| 160 | 9 | $17.60\pm3.48^{a}$ |
| **A x B** | | |
| GSx0 | 3 | $10.73\pm0.15^{f}$ |
| GSx40 | 3 | $12.13\pm1.08^{ef}$ |
| GSx80 | 3 | $13.12\pm0.38^{def}$ |
| GSx120 | 3 | $13.55\pm0.75^{def}$ |
| GSx160 | 3 | $15.10\pm0.50^{cdef}$ |
| BAx0 | 3 | $14.63\pm0.85^{cdef}$ |
| BAx40 | 3 | $15.80\pm0.72^{cde}$ |
| BAx80 | 3 | $17.07\pm1.55^{cd}$ |
| BAx120 | 3 | $14.87\pm0.85^{cdef}$ |
| BAx160 | 3 | $15.55\pm1.25^{cde}$ |
| BUx0 | 3 | $17.43\pm2.25^{bcd}$ |
| BUx40 | 3 | $19.10\pm1.50^{abc}$ |
| BUx80 | 3 | $18.57\pm2.66^{abc}$ |
| BUx120 | 3 | $23.10\pm4.00^{a}$ |
| BUx160 | 3 | $22.15\pm0.05^{ab}$ |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.01) birbirinden farklıdır.

Çizelge 4.6.'ya göre, çıkma tavuk göğüs etlerinin PK değerlerinin, but etlerinin PK değerlerine göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Çalışmada marinasyon süresinin uzaması ile pişirme kaybının arttığı belirlenmiştir. Kontrol grubuna göre et örneklerinin 160 dakika süreyle marine edilmesi, PK'nı çok önemli ($p$<0.01) düzeyde arttırmıştır. 160 dakika süreyle marine edilen et örneklerinde en yüksek PK değeri bulunmuştur.

Palamutoğlu ve ark. (2006), taze ve dondurulmuş sığır *L.dorsi* kaslarını bromelin, fisin ve papain enzimleri ile muamele etmiş ve bu enzimlerin genel olarak pişirme kaybını arttırdığını rapor etmişlerdir. Karakaya ve ark. (2010), piliç bagetlerine uyguladıkları

bromelin, fisin ve papain enzimlerinden bromelin enziminin diğer enzim çeşitlerine göre daha fazla pişirme kaybına sebep olduğunu rapor etmişlerdir.

Nadzirah ve ark. (2016), sığır etlerinin gevrekliği üzerine yaptıkları çalışmada toz formunda bromelin ile muamele edilen örneklerin (%15.86) kontrol grubu (%8.77) örneklere göre daha yüksek pişirme kaybı değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Murphy ve Marks (2000), ısıtma esnasında miyofibriller içerisinde bulunan dar zincirlerdeki suyun matriksin büzüşmesi ile değişikliğe maruz kaldığını ve bununda pişirme kaybını artırdığını rapor etmişlerdir. Pulgar ve ark. (2012), pişirme kaybında artış meydana gelmesinin üç temel sebebi olduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan birincisi, sıcaklığın artması ile suyun uzaklaşmasının ağırlık kaybına sebep olması, ikincisi, pişirme esnasında sıcaklığın artması ile proteinlerin denatüre olup büzüşmesi ve son olarak da fibriller arasındaki hacmin azalması miyofibrillerin suyu tutma kabiliyetlerinde azalmaya sebep olmalarıdır.

### 4.4. Su tutma kapasitesi (STK) sonuçları

Su tutma kapasitesi; etin parçalanması, dondurulması, ısıtılması gibi işlemler esnasında, yapısında doğal olarak bulunan ve dışarıdan eklenebilen suyun, ne kadarını tutabildiğini gösteren bir ölçüttür (Zayas. 1997). Su tutma kapasitesi etin en önemli kalite özelliklerinden birisidir. Renk, tekstür, sertlik gibi çeşitli fiziksel özellikler su tutma kapasitesi ile yakından ilişkilidir (Ketnawa ve Rawdkuen. 2011b). Marinasyon işlemi uygulanan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin STK değerlerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.7.'de, Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ise Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

**Çizelge.4.7.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin su tutma kapasitlerine (STK) ait Varyans Analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | STK | |
|---|---|---|---|
| | | KO | F |
| **Et çeşidi (A)** | 2 | 77.43 | 10.71** |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | 4 | 138.78 | 19.20** |
| **A x B** | 8 | 14.75 | 2.04 |
| **Hata** | 30 | 7.23 | |
| **Genel** | 44 | | |

**$p$<0.01 seviyesinde önemli.

Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan çıkma tavuk et çeşitlerinin ve farklı sürelerde marinasyon işleminin su tutma kapasiteleri üzerine etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p$<0.01) bulunmuştur.

Çalışmada kullandığımız ekonomik verimini tamamlamış tavukların göğüs et örnekleri baget ve but etlerine göre daha düşük STK'ne sahip olmuştur. Northcutt ve ark. (1994); tavuk but etlerinin, göğüs etinden daha fazla STK'ne sahip olduğunu rapor etmişlerdir.

**Çizelge 4.8.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ortalama su tutma kapasitelerine (STK) ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

| **Faktör** | **n** | **STK (%)** |
|---|---|---|
| **Et çeşidi (A)** | | |
| Göğüs eti (GS) | 15 | 20.01±4.41$^{b}$ |
| Baget (BA) | 15 | 24.55±4.18$^{a}$ |
| But (BU) | 15 | 22.18±5.16$^{ab}$ |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | | |
| 0 (Kontrol) | 9 | 24.46±0.71$^{a}$ |
| 40 | 9 | 25.88±1.46$^{a}$ |
| 80 | 9 | 24.61±5.83$^{a}$ |
| 120 | 9 | 16.67±2.59$^{b}$ |
| 160 | 9 | 19.63±4.22$^{b}$ |
| **A x B** | | |
| GSx0 | 3 | 24.79±1.28 $^{ö.siz}$ |
| GSx40 | 3 | 24.83±0.29 $^{ö.siz}$ |
| GSx80 | 3 | 18.75±0.00 $^{ö.siz}$ |
| GSx120 | 3 | 15.00±2.50 $^{ö.siz}$ |
| GSx160 | 3 | 16.67±1.44 $^{ö.siz}$ |
| BAx0 | 3 | 24.25±0.22 $^{ö.siz}$ |
| BAx40 | 3 | 27.81±0.31 $^{ö.siz}$ |
| BAx80 | 3 | 28.13±2.72 $^{ö.siz}$ |
| BAx120 | 3 | 19.37±0.62 $^{ö.siz}$ |
| BAx160 | 3 | 23.19±6.03 $^{ö.siz}$ |
| BUx0 | 3 | 24.33±0.31 $^{ö.siz}$ |
| BUx40 | 3 | 25.00±0.00 $^{ö.siz}$ |
| BUx80 | 3 | 26.94±7.10 $^{ö.siz}$ |
| BUx120 | 3 | 15.62±1.87 $^{ö.siz}$ |
| BUx160 | 3 | 19.02±0.24 $^{ö.siz}$ |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.01) birbirinden farklıdır.

Kas yapısında yoğun olarak bulunan miyosinin, kas ete dönüştükten sonra pH değeri izoelektiriki noktadadır. İzoelektirik noktasında proteinlerin sahip olduğu pozitif ve negatif yükler eşitlenir. Bu yükler birbirini çekerek proteinlere bağlı bulunan suyun miktarının azalmasına sebep olurlar (Huff-Lonergan ve Lonergan, 2005; Ergezer ve ark., 2008).

Marinasyon süresinin uzaması ile alakalı olarak pH değerinde meydana gelen düşüş doğrudan STK'ni etkilemiştir. Manohar ve ark. (2016), sığır etlerinde pH değerinin düşmesi ile STK'nin ve gevrekliğin değiştiğini rapor etmişlerdir. Ergezer ve Gökçe (2011), farklı marinasyon sıvılarının hindi göğüs etlerine etkisini belirledikleri çalışmada, proteinlerin su tutma kapasitesinin izoelektriki noktadan uzaklaştıkça artacağını bildirmişlerdir. Farklı bir şekilde açıklamak gerekirse; izoelektiriki noktadan uzaklaştıkça karşılıklı protein fibrillerinin birbirini itmesi matriksin şişmesine ve STK'nin artışına sebep olur (Comaposada i Beringues, 1999). Çalışmamızda 120 dakika ve 160 dakika süre ile ananas suyunda marine edilen et örneklerinin STK'leri, diğer gruplardaki örneklere göre daha düşük düzeyde tespit edilmiştir. Ketnawa ve Rawdkuen (2011b), proteolitik bir enzim olan bromelini sığır et örnekleri ile muamele etmiş ve proteinlerin denatürasyonu sonucu STK'nin azaldığını rapor etmiştir. Huff-Lonergan ve Lonergan (2005), kas içerisinde suyun büyük bir kısmının, intraselülar ve ekstraselülar boşluklarda bulunduğunu ve hücre yapısında meydana gelen değişimlerin suyun tutulmasını önlediğini göstermiştir.

### 4.5. Penetrometre sonuçları

Marinasyon işleminin ardından pişirilen çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin penetrometre değerlerine (PMD) ait Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.9.'da verilmiştir. Çizelge 4.10.'da ise, penetrometre değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları verilmiştir.

Elde edilen bulgulara göre, kullanılan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ve farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmesinin ve et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonlarının penetrometre değerleri istatistiki açıdan çok önemli ($p$<0.01) bulunmuştur.

Çizelge 4.9'da görüldüğü gibi; göğüs eti örneklerinin ortalama PMD'nin en yüksek düzeyde olduğu dolayısıyla penetrometre iğnesinin diğer et çeşitlerine göre örneklere daha çok saplandığı, bu sebeple de göğüs eti örneklerinin baget ve but eti

örneklerine göre daha yumuşak bir yapıda olduğu anlaşılmaktadır. Marinasyon süresi uygulamalarında ise; kontrol grubuna göre marine edilen diğer et çeşitlerinin PMD daha yüksek bulunmuştur. Et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonları incelendiğinde ise; tüm et çeşitlerinin marinasyon süresinin penetrometre değerini etkilediği, kısaca et gevrekliğine katkı sağladığı söylenebilir.

Karakaya ve ark. (2010), farklı genotiplere sahip çıkma tavuk etlerine çeşitli proteolitik enzimler uygulayarak gevreklik üzerine etkilerini tespit etmişlerdir. Göğüs etlerine uygulanan bromelin enziminin, diğer enzim çeşitlerine kıyasla çıkma tavuk etlerini daha çok gevrekleştirdiğini rapor etmişlerdir.

**Çizelge.4.9.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin penetrometre değerlerine (PMD) ait Varyans Analiz sonuçları

| **Varyasyon kaynağı** | **SD** | **Penetrometre Değeri** | |
|---|---|---|---|
| | | **KO** | **F** |
| **Et çeşidi (A)** | 2 | 33363.4 | 264.90** |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | 4 | 9963.3 | 887.06** |
| **A x B** | 8 | 1011.9 | 26.90** |
| **Hata** | 30 | 37.6 | |
| **Genel** | 44 | | |

**$p$<0.01 seviyesinde önemli.

**Çizelge 4.10.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ortalama penetrometre değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

| Faktör | n | Penetrometre Değeri (1/10 mm) |
|---|---|---|
| **Et çeşidi (A)** | | |
| Göğüs eti (GS) | 15 | 580.2±45.87[a] |
| Baget (BA) | 15 | 496.9±24.55[b] |
| But (BU) | 15 | 500.3±28.26[b] |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | | |
| 0 (Kontrol) | 9 | 479.7±22.74[c] |
| 40 | 9 | 501.0±37.47[b] |
| 80 | 9 | 552.3±42.66[a] |
| 120 | 9 | 548.1±53.71[a] |
| 160 | 9 | 547.8±53.55[a] |
| **A x B** | | |
| GSx0 | 3 | 509.0±5.00[c] |
| GSx40 | 3 | 549.0±9.00[b] |
| GSX80 | 3 | 605.0±11.00[a] |
| GSx120 | 3 | 619.0±0.00[a] |
| GSx160 | 3 | 619.0±0.00[a] |
| BAx0 | 3 | 468.5±7.05[de] |
| BAx40 | 3 | 470.0±14.00[de] |
| BAx80 | 3 | 508.8±3.55[c] |
| BAx120 | 3 | 521.3±2.52[c] |
| BAx160 | 3 | 515.7±4.51[c] |
| BUx0 | 3 | 461.5±4.50[e] |
| BUx40 | 3 | 484.0±3.00[d] |
| BUx80 | 3 | 543.2±4.65[b] |
| BUx120 | 3 | 504±0.00[c] |
| BUx160 | 3 | 508.7±1.15[c] |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.01) birbirinden farklıdır.

## 4.6. Tekstür analiz sonuçları

Çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin tekstür analiz verilerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.11'de, Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ise Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

**Çizelge.4.11.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin pH değerlerine ait Varyans Analiz sonuçları

| Varyasyon kaynağı | SD | Kesme Kuvveti | | Kesme Enerjisi | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | KO | F | KO | F |
| **Et çeşidi (A)** | 2 | 153.948 | 83.58** | 7400.7 | 100.10** |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | 4 | 34.927 | 18.96** | 4493.9 | 60.80** |
| **A x B** | 8 | 10.582 | 5.75** | 892.9 | 12.10** |
| **Hata** | 75 | 1.842 | | 73.9 | |
| **Genel** | 89 | | | | |

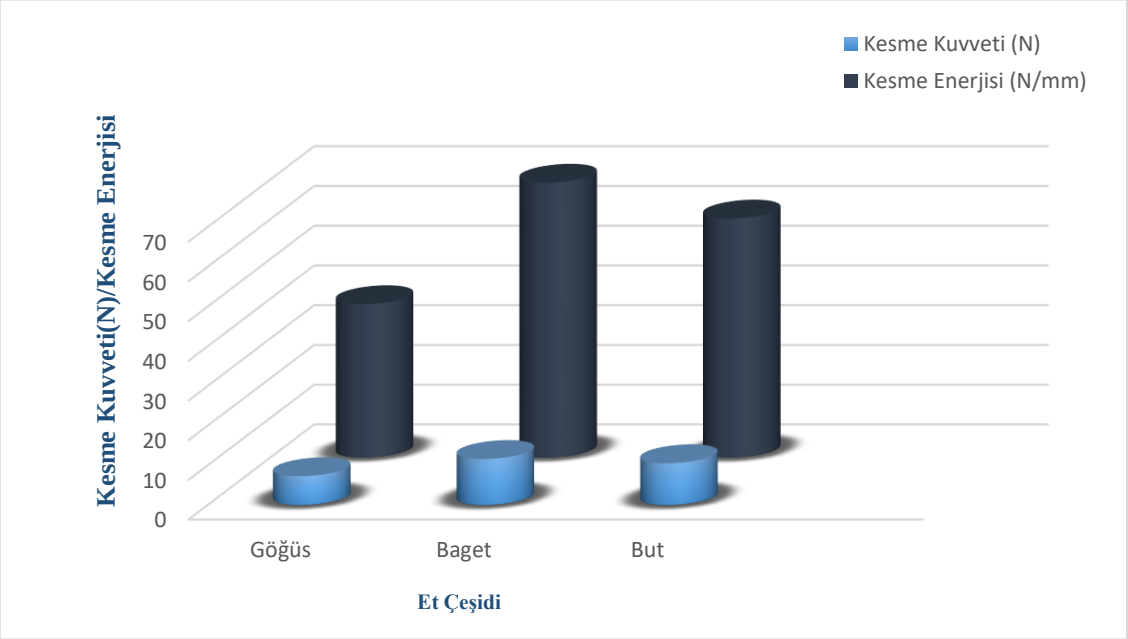
**$p$<0.01 seviyesinde önemli

Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ve farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmesinin ve et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonlarının kesme kuvvetine etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p$<0.01) bulunmuştur. Çizelge 4.12.'ye göre; göğüs et örneklerinin, baget ve but eti örneklerine göre daha düşük kesme kuvvetine ihtiyacı olduğu tespit edilmiştir. Şekil 4.2.'de et çeşidine ait kesme kuvveti ve kesme enerjisi değerleri, Şekil 4.3.'te ise et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonuna ait kesme kuvvetinin etkisi gösterilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ortalama kesme kuvveti ve kesme enerjisi değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

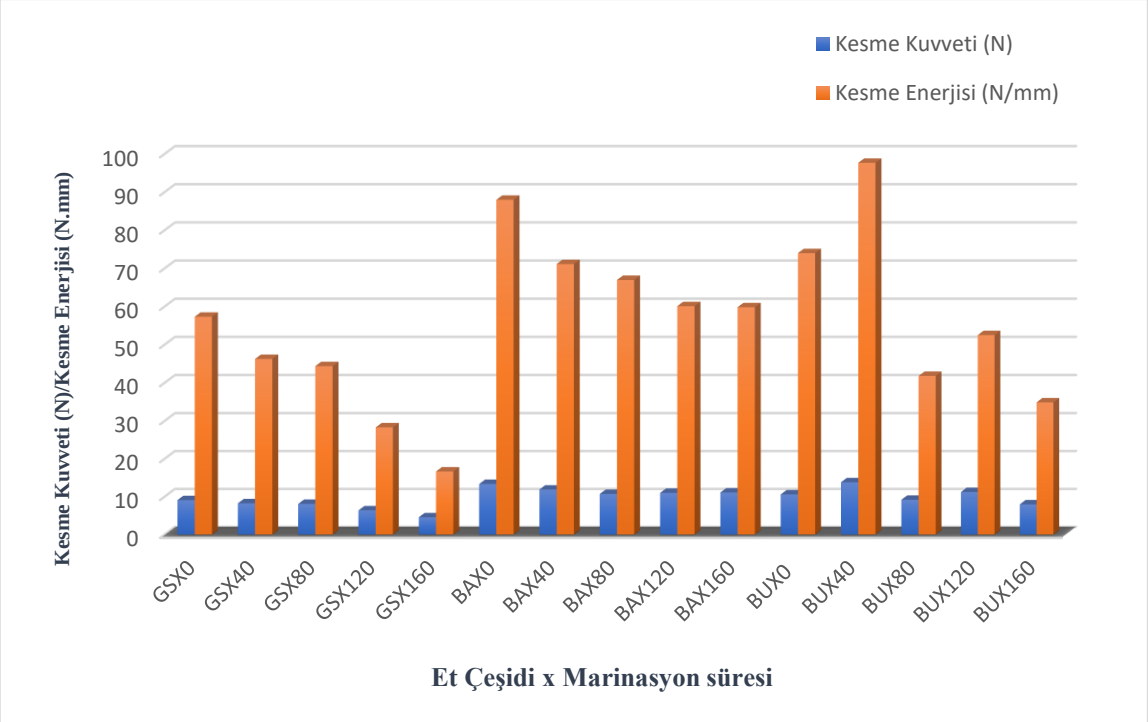
| Faktör | n | Kesme Kuvveti (N) | Kesme Enerjisi (N/mm) |
|---|---|---|---|
| **Et çeşidi (A)** | | | |
| Göğüs eti (GS) | 30 | 7.28±2.07$^{c}$ | 38.62±16.62$^{c}$ |
| Baget (BA) | 30 | 11.62±1.66$^{a}$ | 69.19±13.30$^{a}$ |
| But (BU) | 30 | 10.55±2.34$^{b}$ | 60.17±24.58$^{b}$ |
| **Marinasyon süresi (dk) (B)** | | | |
| 0 (Kontrol) | 18 | 11.03±2.12$^{a}$ | 73.10±15.16$^{a}$ |
| 40 | 18 | 11.31±2.53$^{a}$ | 71.68±22.80$^{a}$ |
| 80 | 18 | 9.33±1.85$^{b}$ | 51.05±14.84$^{b}$ |
| 120 | 18 | 9.55±2.79$^{b}$ | 46.96±16.22$^{b}$ |
| 160 | 18 | 7.88±3.02$^{c}$ | 37.18±19.59$^{c}$ |
| **A x B** | | | |
| GSx0 | 6 | 9.09±1.08$^{def}$ | 57.33±9.20$^{cdef}$ |
| GSx40 | 6 | 8.25±0.99$^{ef}$ | 46.26±4.79$^{efg}$ |
| GSx80 | 6 | 8.09±1.10$^{ef}$ | 44.38±9.59$^{efgh}$ |
| GSx120 | 6 | 6.40±2.13$^{fg}$ | 28.29±12.45$^{hı}$ |
| GSx160 | 6 | 4.55±1.11$^{g}$ | 16.86±4.59$^{ı}$ |
| BAx0 | 6 | 13.34±0.85$^{ab}$ | 87.98±5.55$^{ab}$ |
| BAx40 | 6 | 11.88±1.13$^{abc}$ | 71.13±8.22$^{bc}$ |
| BAx80 | 6 | 10.72±1.78$^{bcde}$ | 66.95±11.48$^{cd}$ |
| BAx120 | 6 | 11.01±1.38$^{bcd}$ | 60.10±4.71$^{cde}$ |
| BAx160 | 6 | 11.11±1.81$^{abcd}$ | 59.82±11.58$^{cde}$ |
| BUx0 | 6 | 10.59±1.38$^{cde}$ | 73.99±10.08$^{bc}$ |
| BUx40 | 6 | 13.81±0.58$^{a}$ | 97.66±9.55$^{a}$ |
| BUx80 | 6 | 9.17±1.75$^{cde}$ | 41.81±8.13$^{fgh}$ |
| BUx120 | 6 | 11.23±1.50$^{abcd}$ | 52.50±7.43$^{def}$ |
| BUx160 | 6 | 7.97±0.80$^{ef}$ | 34.87±5.65$^{gh}$ |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.01) birbirinden farklıdır.




**Şekil.4.2**. Et çeşidinin kesme kuvveti (N) ve kesme enerjisi (N/mm) üzerine etkisi

Radu-Rusu ve ark. (2017), sığır etini %1 bromelin ve %50 ananas ekstraktı ile muamele ederek kesme kuvvetini incelemişlerdir. Bromelin ve ananas ekstraktı içeren grupların, kontrol grubuna göre daha düşük kesme kuvvetine sahip olduğunu açıklamışlardır. Ketnawa ve Rawdkuen (2011b), ananas kabuklarından elde ettikleri ve proteolitik özelliğe sahip toz formundaki bromelin enziminin, miyofibriler proteinler üzerine etkili olduğunu ve et sertliğini azalttığını rapor etmişlerdir. Büyükyavuz (2014), bromelin ile muamele edilen ördek göğüs etlerinin kesme kuvvetinde önemli düşüş olduğunu bildirmiştir. Whetstone ve ark. (2014); Manohar ve ark. (2016), bromelin kullanımının et gevrekliğine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Nadzirah ve ark. (2016), bromelinin miyosinin bulunduğu zinciri parçaladığını, protein kompleksini denatüre ettiğini, kollajenin yapısını bozduğunu ve böylece et proteinlerinin bromelin ile proteolizine bağlı olarak et gevrekliğini artırdığını açıklamışlardır. Et yapısında meydana gelen değişikliklerin et gevrekliğini artırdığı düşünülmektedir (Bille ve Taapopi, 2008).




*:GS: Göğüs eti; BA: Baget; BU: But; Marinasyon süreleri: 0,40,80,120,160: Dakika.

**Şekil 4.3.** Et çeşidi x marinasyon süresi interaksiyonuna ait kesme kuvveti (N) ve Kesme Enerjisi (N.mm) değerleri*

Çalışmamızda ananas suyu ile marinasyon işlem süresinin uzatılmasıyla, et örneklerinin kesme kuvvetinin azaldığı tespit edilmiştir. Marine edilmemiş (kontrol grubu) ve 40 dakika marine edilen et örnekleri arasında istatistiki açıdan fark gözlenmezken, marinasyon süresi 160 dakika olan et örneklerinin kesme kuvveti en düşük değeri göstermiştir. Uygulanan kesme kuvvetinin azalması aynı zamanda kesme enerjisinin azalmasını doğrudan etkilemiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, literatürde verilen sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Kang ve Rice (1970), çeşitli enzimlerin sığır etinin protein fraksiyonlarına etkisini inceledikleri çalışmada, bromelin enziminin, papain ve ficin enzimine göre bağ doku proteinlerini parçalamada daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

## 4.7. Duyusal analiz sonuçları

Marinasyon uygulaması; et tüketiminin artırılmasına ve yeni ürünlerin üretilmesine imkan sağlayan bir işlemdir. Ortaya çıkan yeni ürünün duyusal özellikleri de oldukça önemlidir. Marinasyon sonucu ortaya çıkan yeni ürünün tadı, kokusu, lezzeti, sululuğu, gevrekliği gibi birçok parametre panelistler tarafından değerlendirilmiştir.

Marinasyon işlemi uygulanan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin duyusal özelliklerine ait Varyans Analizi sonuçları Çizelge 4.13'de, Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi Sonuçları ise Çizelge 4.14'da verilmiştir.

**Çizelge.4.13.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin duyusal analiz değerlerine ait Varyans Analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | SD | Renk | | Tekstür | | Gevreklik | | TKL | | GKE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F | KO | F |
| **Et çeşidi(A)** | 2 | 69.07 | 25.18** | 15.46 | 8.89** | 11.15 | 3.68* | 20.00 | 5.16** | 12.75 | 3.48* |
| **Muamele süresi (dk) (B)** | 4 | 10.06 | 3.67** | 17.60 | 10.11** | 10.25 | 3.38* | 10.24 | 2.64* | 2.84 | 0.78 |
| **A X B** | 8 | 3.47 | 1.27 | 3.27 | 1.88 | 1.61 | 0.53 | 4.92 | 1.27 | 1.94 | 0.53 |
| **Hata** | 90 | 2.74 | | 1.74 | | 3.03 | | 3.88 | | 3.66 | |
| **Genel** | 104 | | | | | | | | | | |

**$p$<0.01 seviyesinde önemli. *p<0.05 seviyesinde önemli

TKL: tat-koku-lezzet. GKE: genel kabul edilebilirlik.

Varyans analiz sonuçlarına göre kullanılan çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ve farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmesinin renk ve tekstür özelliklerine etkisi istatistiki açıdan çok önemli ($p$<0.01) bulunmuştur. En açık renge sahip et çeşidi göğüs eti olarak belirlenmiştir. Göğüs etinin açık renkli (beyaz) fibril içeriğinin yüksek olması nedeniyle en açık renk puanlarını almış olduğu düşünülmektedir. Kontrol grubu et örneklerinin, marine edilen et çeşitlerine göre daha koyu renkli olduğu belirlenmiştir. Marine edilen örnekler tekstür açısından değerlendirildiğinde; panel formundaki skalaya göre 1'den 9'a doğru gidildikçe sertliğin arttığı ve dolayısı ile gevrekliğin azaldığı göz önünde bulundurulduğunda, ortalama değerler 2.95 ile 5.29 gibi bir aralıkta değişim göstermiştir. Tüm et çeşitlerinin marinasyonu sonucunda; kontrol grubu, diğer gruplara göre daha sert bulunurken, 160 dakika süreyle marine edilen et örnekleri en yumuşak örnek grubu olarak tespit edilmiştir. Gevreklik parametrisinin sonuçları da bu durumu desteklemektedir. Kontrol grubu et

örneklerinin 4.24 puanla en sert, 160 dakika marine edilen et örneklerinin ise 5.86 puan alarak, en yumuşak örnekleri oluşturduğu tespit edilmiştir. Serdaroğlu ve ark. (2007), asidik marinasyon uygulamasının gevreklik üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir.

**Çizelge 4.14.** Farklı sürelerde ananas suyu ile marine edilmiş çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin ortalama duyusal analiz değerlerine ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları*

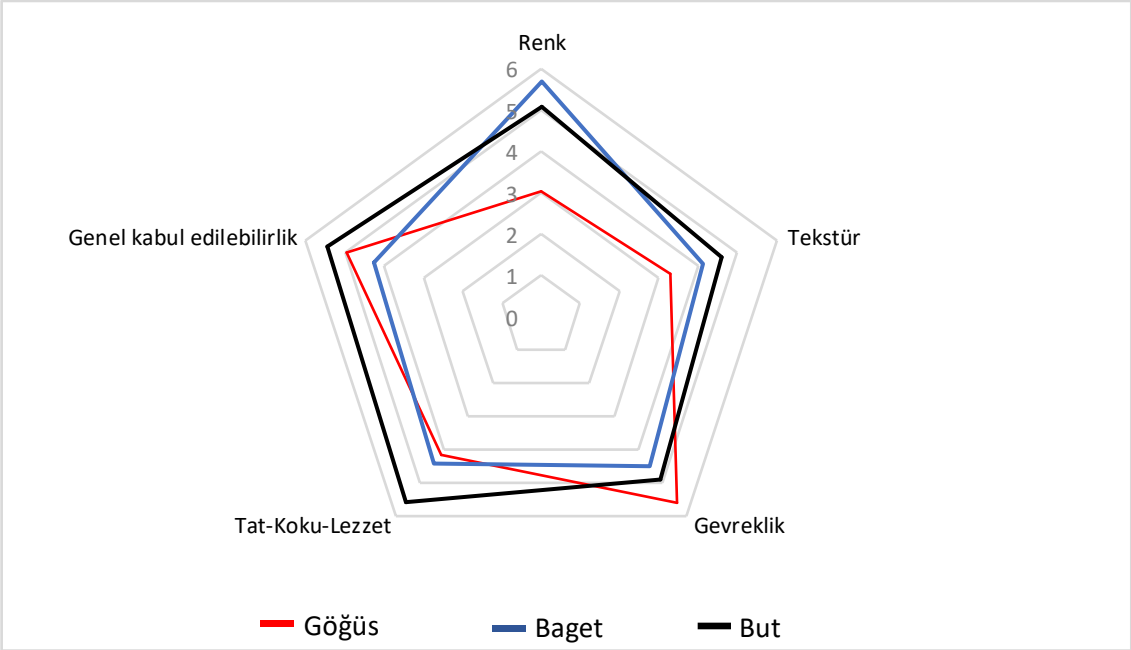
| Faktör | n | Renk | Tekstür | Gevreklik | TKL | GKE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Et Çeşidi (A)** | | | | | | |
| Göğüs (GS) | 35 | 3.03±1.78$^{b}$ | 3.29±2.01$^{b}$ | 5.60±1.82$^{a}$ | 4.14±2.56$^{b}$ | 4.97±2.20$^{ab}$ |
| Baget (Ba) | 35 | 5.71±1.79$^{a}$ | 4.11±1.37$^{a}$ | 4.49±1.87$^{b}$ | 4.43±1.70$^{b}$ | 4.26±1.69$^{b}$ |
| But (Bu) | 35 | 5.09±1.70$^{a}$ | 4.60±1.24$^{a}$ | 4.89±1.68$^{ab}$ | 5.57±1.79$^{a}$ | 5.46±1.67$^{a}$ |
| **Muamele süresi (dk) (B)** | | | | | | |
| 0 (Kontrol) | 21 | 5.43±2.04$^{a}$ | 5.29±1.64$^{a}$ | 4.24±1.22$^{b}$ | 5.33±1.56$^{a}$ | 5.24±1.64$^{ö.siz}$ |
| 40 | 21 | 4.67±2.15$^{ab}$ | 4.52±1.21$^{ab}$ | 4.48±1.86$^{ab}$ | 5.24±1.61$^{ab}$ | 5.10±1.67$^{ö.siz}$ |
| 80 | 21 | 3.52±1.50$^{b}$ | 3.95±1.63$^{bc}$ | 4.81±2.25$^{ab}$ | 3.62±2.33$^{b}$ | 4.29±2.26$^{ö.siz}$ |
| 120 | 21 | 4.57±1.87$^{ab}$ | 3.33±1.29$^{c}$ | 5.57±1.72$^{ab}$ | 4.48±2.40$^{ab}$ | 4.86±2.03$^{ö.siz}$ |
| 160 | 21 | 4.86±2.46$^{ab}$ | 2.95±1.50$^{c}$ | 5.86±1.56$^{a}$ | 4.91±2.28$^{ab}$ | 5.00±1.95$^{ö.siz}$ |

*: Aynı sütunda farklı harfle işaretlenmiş ortalamalar istatistiki olarak ($p$<0.05;0.01) birbirinden farklıdır. TKL: tat-koku-lezzet. GKE: genel kabul edilebilirlik. $^{ö.siz}$: önemsiz.

Varyans analiz sonuçlarına göre; tat-koku-lezzet parametresi göz önünde bulundurulduğunda, istatistiki olarak, et çeşidinin etkisi çok önemli (p<0.01), Marinasyon süresinin etkisi ise önemli (p<0.05) düzeyde gerçekleşmiştir. But etlerinin göğüs etlerine göre daha yağlı ve uçucu yağ içerikleri bakımından zengin olması muhtemelen en çok tercih edilme nedeni olabilir.

Genel kabul edilebilirlik parametresine göre; et çeşidinin etkisinin istatistiki olarak önemli (p<0.05), marinasyon süresinin etkisinin ise önemsiz (p>0.05) olduğu görülmüştür. Et çeşitlerinin genel kabul edilebilirliği orta derecede beğeni değerleri almış olmakla birlikte, et çeşitleri arasında but etinin diğer et çeşitlerine göre en yüksek değeri aldığı söylenebilir.

Şekil 4.4 te göğüs, baget ve but etlerinin panelistler tarafından renk, tekstür, gevreklik, tat-koku-lezzet ve genel kabul edilebilirlik parametrelerine verdikleri cevaplara (puanlara) ait grafik verilmiştir.




**Şekil 4.4.** Göğüs, baget ve but etlerinin renk, tekstür, gevreklik, tat-koku-lezzet ve genel kabul edilebilirlik parametrelerine ait ortalama duyusal değerlendirme sonuçları

Genel kabul edilebilirlik parametresinde marinasyon süresinin istatistiki olarak etksinin önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular çerçevesinde et gevrekleştirme amacıyla kullanılan asidik özellikteki ananas suyuna ek olarak, et lezzetine katkı sağlayacak farklı baharatların kullanımının doğru bir tercih olacağı düşünülmektedir. Benzer şekilde Ergezer (2005), kanatlı etlerini bazik ve asidik marinatlar ile marinasyonunu gerçekleştirdiği çalışmanın duyusal değerlendirme sonuçlarına göre asidik marinasyon uygulamasının bazik marinasyon uygulamasına göre daha az tercih edildiğini bildirmiştir.

# 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

## 5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada 72 hafta ve üzeri yaştaki yumurtacı tavuk (çıkma tavuk) karkaslarından ayrılan göğüs, baget ve but etleri hammadde olarak kullanılarak farklı sürelerde ananas suyuyla marine edilmiştir. Marinasyon sonucu elde edilen et örneklerinde meydana gelen bazı fiziksel, fizikokimyasal ve duyusal değişimler belirlenmiştir. Buna göre elde edilen bulgular ışığında, aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır.

Renk parametreleri üzerine, et çeşidinin (çıkma tavuk göğüs, baget ve but etlerinin) etkisinin çok önemli ($p<0.01$) olduğu tespit edilmiştir. Çıkma tavuk göğüs etlerinin $L^*$ değeri, diğer et örneklerine göre daha yüksek bulunurken $a^*$ değeri en yüksek olan grup baget şeklinde tespit edilmiştir. Marinasyon süresinin artışı örneklerin $L^*$ (parlaklık), $a^*$ (kırmızılık) ve $b^*$ (sarılık) değerlerini genel olarak düşürmüştür. Pişmiş etlerin kırmızılık değerlerinin azalması genellikle istenilen bir durumdur. Çünkü tüketiciler genel olarak pişmiş etlerin kırmızı renk tonunda olmasını istememektedirler.

Çalışmada kullanılan çıkma tavuk göğüs etlerinin ortalama pH değerleri, baget ve but etlerine göre daha düşük bulunmuştur. Marinasyon süresinin uzaması pH değerlerini etkilemiştir. 160 dakika süreyle marine edilen et örnekleri en düşük pH değerlerine sahip olmuştur.

Araştırmada kullanılan çıkma tavuk but etlerinin marinasyon işleminin ardından pişirilmesi sonucu oluşan ortalama pişirme kayıplarının, göğüs ve baget etlerine göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Farklı sürelerde marinasyon uygulama işleminin ise pişirme kayıplarını etkilediği belirlenmiş olup, marinasyon süresi uzadıkça pişirme kayıplarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Pişirme kaybı ve su tutma kapasitesi arasında ters bir ilişki söz konusu olduğundan, pişirme kayıplarının en yüksek düzeyde olduğu 160 dakika marinasyon uygulaması ile düşük su tutma kapasitesi sonuçları elde edilmiştir.

Araştırmada marinasyon uygulamasının; tekstür analiz sonuçlarına olumlu etkiye sahip olduğu objektif kriterlerle (Tekstür analiz cihazıyla'da) kanıtlanmıştır. Marinasyon süresi 160 dakika olan et örnekleri en düşük kesme kuvvetine (yumuşak) sahip olurken, kontrol grubu ve 40 dk marinasyon uygulanan örnekler en yüksek (en sert) örnekleri oluşturmuştur. Kesme enerjisinin de, kesme kuvveti ile pararlellik arzetmesi nedeniyle kontrol grubu et örnekleri için en yüksek kesme enerjisi, 160 dakika süreyle marine edilen

et örnekleri için en düşük kesme enerjisi harcandığı tespit edilmiştir. Bir diğer tekstür sertlik/gevreklik ölçüm yöntemi olan penetrometre (sertlik) değeri de bu sonuçları doğrular niteliktedir. Genel olarak marinasyon uygulamanın en fazla göğüs etinin gevrekliğini arttırdığını söylememiz mümkündür.

Duyusal özelliklerin değişimi incelendiğinde; marinasyon uygulamasının kontrol gruplarına göre, gevrekliği artırdığı belirlenmiştir. Tekstürü en sert olan örnekler; kontrol grubu örnekler olurken, en yumuşak tekstüre sahip örnek 160 dakika süreyle marine edilen örnek grubu olmuştur. En gevrek ve açık renkli etler; göğüs eti örnekleri olup, genel kabul edilebilirliği en yüksek puan alan et örneği ise; but eti örnekleri olmuştur.

Genel olarak çıkma tavuk etlerinin gevrekleştirilmesi için ananas suyu ile marinasyon uygulamanın olumlu değişimlere sebep olduğunu ifade edebiliriz.

## 5.2 Öneriler

Marine edilen ürünlerin rengi ve tekstürel özelliklerinde meydana gelen olumlu değişimler neticesinde, bağ doku miktarı artan, sert tekstüre sahip etler için marinasyon işlemi hem kolay uygulanabilir hem de ekonomik olması açısından tercih edilebilir. Böylece hayvansal protein kaynağı olan çıkma tavuk etleri değerlendirilerek, üreticiler için ek gelir kaynağı olurken tüketiciler için de ucuz ve tüketiminin kolaylık sağlaması yönünden fayda sağlayabilecektir.

Çalışmada kullanılan marinatın bileşimine, çeşitli çeşni verici ve baharatların da eklenmesiyle farklı duyusal özellikte ürünlerin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Marinasyon işleminin ardından bireylerin damak zevklerine uygun olarak farklı özellikte baharatlar eklenerek çıkma tavuk etlerinin tüketilmesini önerebiliriz. Böylece başka şekilde değerlendirilmesi kısıtlı olan çıkma tavuk etlerinin tüketimi, farklı tat ve lezzetler elde edilerek de değerlendirilebilir.

**KAYNAKLAR**

Abdalla, H., Ali, N., Siddig, F. ve Ali, S., 2012, Improving tenderness of spent layer hens meat using papaya leaves (*Carica papaya*), *Pakistan Veterinary Journal*, 33 (1), 73-76.

Ajuyah, A., Hardin, R., Cheung, K. ve Sim, J., 1992, Yield, lipid, cholesterol and fatty acid composition of spent hens fed full-fat oil seeds and fish meal diets, *Journal of Food Science*, 57 (2), 338-341.

Akbay, R., Yalçın, S., Ceylan, N. ve Olhan, E., 2000, Türkiye tavukçuluğunda gelişmeler ve hedefler, *Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi Kongre Kitabı, II. Cilt, Ankara*, 795-810.

Akman, K., 2002, Piliç eti üretimi ve gıda sanayindeki yeri, *Türktarım, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, 147, 26-27.

Aktaş, N., Aksu, M. I. ve Kaya, M., 2003, The influence of marination with different salt concentrations on the tenderness, water holding capacity and bound water content of beef, *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 27 (5), 1207-1211.

Altınel, A., 1995, Etlik piliç üretiminin temel ilkeleri ve verimliliğin değerlendirilmesi, *VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu, Tavuk Yetiştiriciliği ve Hastalıkları, Bildiriler Kitabı, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayın Ünitesi, Konya*, 91-98.

Anıl, N., Doğruer, Y. ve Gürbüz, Ü., 1995, Tavuk etinin beslenmedeki önemi, *VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu*, 95, 167-173.

Anonim, 2011, Dünya Türlere Göre Kanatlı Eti Üretimi 2000-2011, http://www.besd-bir.org: [Ziyaret tarihi: 3 ağustos 2018].

Anonim, 2015, http://www.besd-bir.org/assets/documents/dunya_kanatli.pdf: [Ziyaret Tarihi: 3 Eylül 2018].

Anonim, 2016, http://www.besd-bir.org/assets/documents/seyilmiA_ylkeler_yretim.pdf: [Ziyaret Tarihi: 3 Eylül 2018].

Archile-Contreras, A. C., Cha, M. C., Mandell, I. B., Miller, S. P. ve Purslow, P. P., 2010, Vitamins E and C may increase collagen turnover by intramuscular fibroblasts. Potential for improved meat quality, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59 (2), 608-614.

Avallone, S., Guiraud, J.P., Brillouet, J.M. ve Teisson, C., 2003, Enzymatic browning and biochemical alterations in black spots of pineapple [*Ananas comosus (L.) Merr.*], *Current Microbiology*, 47 (2), 0113-0118.

Bailey, A., 1984, The chemistry of intramolecular collagen, *Recent Advances in Chemistry of Meat*, 22-40.

Barbanti, D. ve Pasquini, M., 2005, Influence of cooking conditions on cooking loss and tenderness of raw and marinated chicken breast meat, *LWT-Food Science and Technology*, 38 (8), 895-901.

Bhaskar, K., Abraham, R. J., Rao, V. A., Babu, R. N. ve Pandian, A. S. S., 2017, Functional properties of spent hen meat ınjected with ultra refined papain powder, *Journal of Meat Science and Technology| January-March*, 5 (01), 16-19.

Bille, P. ve 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.

Burke, R. ve Monahan, F., 2003, The tenderisation of shin beef using a citrus juice marinade, *Meat science*, 63 (2), 161-168.

Büyükyavuz, A., 2014, Effect of bromelain on duck breast meat tenderization, Yüksek lisans, *Clemson Üniversitesi*, U.S.A.

Cavitt, L., Youm, G., Meullenet, J., Owens, C. ve Xiong, R., 2004, Prediction of poultry meat tenderness using razor blade shear, Allo-Kramer shear, and sarcomere length, *Journal of Food Science*, 69 (1), SNQ11-SNQ15.

Chuaynukool, K., Wattanachant, S. ve Siripongvutikorn, S., 2007, Chemical and physical properties of raw and cooked spent hen, broiler and Thai indigenous chicken muscles in mixed herbs acidified soup (Tom Yum), *J. Food Technol*, 5 (2), 180-186.

Chueachuaychoo, A., Wattanachant, S. ve 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).

Comaposada i Beringues, J., 1999, Sorption isotherms and water diffusitivity in muscles of pork ham at different NaCl contents, Universitat Politècnica de Catalunya, Spain.

Çınar, H., 2007, Kanatlı eti ve yumurta, *TEAE-Bakış*, 9, 14.

Dawson, P., Sheldon, B. ve Miles, J., 1991, Effect of aseptic processing on the texture of chicken meat, *Poultry Science*, 70 (11), 2359-2367.

Deatherage, F., 1963, The effect of water and inorganic salts on tenderness, *Proceedings Meat Tenderness Symposium*, 45-68.

Demirci, M. ve Yılmaz, İ., 1996, Tavuk eti ve genel özellikleri, *Gıda Sanayii*, 43, 24-26.

Deniz, E. E., 2009, Kesim sonrasında farklı sürelerde enjekte edilen marinat çözeltilerinin et kalitesi üzerine etkileri, Doktora Tezi, *Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ege Üniversitesi.

Deumier, F., 2004, Pulsed-vacuum immersion of chicken meat and skin in acid solutions. Effects on mass transfers, colour and microbial quality, *International Journal of Food Science & Technology*, 39 (3), 277-286.

Doneva, M., Miteva, D., Dyankova, S., Nacheva, I., Metodieva, P. ve Dimov, K., 2015, Efficiency of plant proteases bromelain and papain on turkey meat tenderness, *Biotechnology in Animal Husbandry*, 31 (3), 407-413.

Draudt, H., 1972, Changes in meat during cooking, *Proc. Recip. Meat Conf*, 243-259.

Elkins, E. R., Lyon, R., Huang, C. ve Matthys, A., 1997, Characterization of commercially produced pineapple juice concentrate, *Journal of Food Composition and Analysis*, 10 (4), 285-298.

Ergezer, H. ve Gökçe, R., 2004, Kanatlı etlerinin marinasyon tekniği ile işlenmesi, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10 (2), 227-233.

Ergezer, H., 2005, Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyusal özellikleri, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Ergezer, H., Serdaroğlu, M. ve Bornova, İ., 2008, Et ve et ürünlerinde su tutma kapasitesi ve ölçüm yöntemleri, *Türkiye 10.Gıda Kongresi*, 10, 493-496.

Ergezer, H. ve 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.

Fletcher, D., Qiao, M. ve 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.

Fogle, D., Plimpton, R., Ockerman, H., Jarenback, L. ve Persson, T., 1982, Tenderization of beef: Effect of enzyme, enzyme level, and cooking method, *Journal of Food Science*, 47 (4), 1113-1118.

Freeman, S., Poore, M., Middleton, T. ve Ferket, P., 2009, Alternative methods for disposal of spent laying hens: Evaluation of the efficacy of grinding, mechanical deboning, and of keratinase in the rendering process, *Bioresource Technology*, 100 (19), 4515-4520.

Gerelt, B., Ikeuchi, Y. ve Suzuki, A., 2000, Meat tenderization by proteolytic enzymes after osmotic dehydration, *Meat science*, 56 (3), 311-318.

Godfrey, T. ve Reichelt, J., 1982, Industrial enzymology: the application of enzymes in industry, *Departman of Energy Office of Scientific and Technical Information*, U.S.

Gök, V. ve 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., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, O., 2000, Et Ürünlerinde Kalite Kontrolu ve Laboratuvar Uygulama Klavuzu, 4. Baskı, Atatürk Üniversitesi, 751, Zir. Fak. Yay. 318.

Guhne, W., 1970, Tenderness of broiler meat dependent on weight, sex, and age of the birds, *World's Poult. Science. J*, 26, 739.

Guo, J., Miao, Z., Wan, J. ve Guo, X., 2018, Pineapple peel bromelain extraction using gemini surfactant-based reverse micelle–role of spacer of gemini surfactant, *Separation and Purification Technology*, 190, 156-164.

Hasipek, S. ve Aktaş, N., 1991, Ülkemizde tavuk eti ve yumurtanın beslenmemizdeki yeri ve önemi, *Uluslararası Tavukçuluk Kongresi*, 22-25.

Hebbar, H. U., Sumana, B. ve Raghavarao, K., 2008, Use of reverse micellar systems for the extraction and purification of bromelain from pineapple wastes, *Bioresource Technology*, 99 (11), 4896-4902.

Hekimoğlu, B. ve Altındeğer, M., 2009, Kanatlı Hayvan Eti Sektör Raporu Sorunları ve Çözüm Önerileri, *Samsun Tarım İl Müdürlüğü Yayınları, 12s, Samsun*.

Hossain, M., 2016, World pineapple production: an overview, *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, 16 (4), 11443-11456.

Huff-Lonergan, E. ve Lonergan, S. M., 2005, Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes, *Meat Science*, 71 (1), 194-204.

Hunt, M., Acton, J., Benedict, R., Calkins, C., Cornforth, D., Jeremiah, L., Olson, D., Salm, C., Savell, J. ve Shivas, S., 1991, Guidelines for meat color evaluation, *American Meat Science Association, Kansas State University: Manhattan, KS*, 1-17.

Hur, S., Choi, B., Choi, Y., Kim, B. ve Jin, S., 2011, Quality characteristics of imitation crab sticks made from Alaska pollack and spent laying hen meat, *LWT-Food Science and Technology*, 44 (6), 1482-1489.

Ieowsakulrat, S., Theerasamran, P., Chokpitinun, C. ve Pinitglang, S., 2011, Tenderization of pork steak with fruit bromelain from pineapple monitored by sensory evaluation and texturometer, *Warasan Witthayasat Kaset*.

İnal, T., 1992, Besin Hijyeni: Hayvansal gıdaların sağlık kontrolü, Final Ofset.

Kahraman, T., Bayraktaroğlu, A. G., Ghassan, I. ve Aksu, F., 2010, Bazı Organik Asitlerle Yapılan Marinasyon İşleminin Sığır Et Kalitesi Üzerine Etkisi, *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36 (2), 25-32.

Kala, R. K., Kondaiah, N., Anjaneyulu, A. S. ve Thomas, R., 2007, Evaluation of quality of chicken emulsions stored refrigerated (4±1 C) for chicken patties, *International Journal of Food Science & Technology*, 42 (7), 842-851.

Kang, C. K. ve Rice, E. E., 1970, Degradation of various meat fractions by tenderizing enzymes, *Journal of Food Science*, 35 (5), 563-565.

Kang, G. H., Kim, S. H., Kim, J. H., Kang, H. K., Kim, D. W., Seong, P. N., Cho, S. H., Park, B. Y. ve Kim, D. H., 2012, Effect of *Flammulina velutipes* on spent-hen breast meat tenderization, *Poult Sci*, 91 (1), 232-236.

Karakaya, M., Saricoban, C. ve Yilmaz, M. T., 2005, The effect of various types of poultry pre-and post-rigor meats on emulsification capacity, water-holding capacity and cooking loss, *European Food Research and Technology*, 220 (3-4), 283-286.

Karakaya, M., Yetişir, R., Aygün, A., Yılmaz, M. T. ve Tiske, S. S., 2010, İkinci verim yılını tamamlamış, beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuk karkaslarına, bitkisel orijinli proteolitik enzim uygulamalarının, bazı et kalite özelliklerine etkisi, *Hayvansal Üretim*, 51 (2).

Kersey, J. H. ve Waldroup, P., 1998, Utilization of spent hen meal in diets for broiler chickens, *Poultry Science*, 77 (9), 1377-1387.

Ketnawa, S. ve Rawdkuen, S., 2011a, Application of bromelain extract for muscle foods tenderization, *Food and Nutrition Sciences*, 2 (05), 393.

Ketnawa, S. ve Rawdkuen, S., 2011b, Application of bromelain extract for muscle foods tenderization, *Food and Nutrition Sciences*, 02 (05), 393-401.

Khalid, N., Suleria, H. A. R. ve Ahmed, I., 2016, Pineapple juice, *Handbook of Functional Beverages and Human Health*, 1, 489-498.

Khanna, N. ve Panda, P., 2007, Effect of papain on tenderization and functional properties of spent hen meat cuts, *Indian Journal of Animal Research*, 41 (1), 55-58.

Kızılaslan, H. ve Nalinci, S., 2013, Amasya İli Merkez İlçedeki Hanehalkının Kanatlı Eti Tüketim Alışkanlıkları ve Kanatlı Eti Tüketimini Etkileyen Faktörler, *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi* (6), 1-18.

Koide, A., Niwa, Y., Yamauchi, T., Ôba, K. ve Sano, M., 2010, Effects of bromelain treatment on the concentration of free amino acids and tenderization of broiler breast meat, *Japanese Journal of Food Chemistry and Safety*, 17 (1), 41-46.

Kondaiah, N., Anjaneyulu, A., Rao, V. K., Sharma, N. ve Joshi, H., 1985, Effect of salt and phosphate on the quality of buffalo and goat meats, *Meat Science*, 15 (3), 183-192.

Lawrie, R., 1998, The eating quality of meat, *Meat Science*, 5, 184-223.

Lemos, A., Nunes, D. ve Viana, A., 1999, Optimization of the still-marinating process of chicken parts, *Meat Science*, 52 (2), 227-234.

Lewis, G. J. ve Purslow, P. P., 1991, The effect of marination and cooking on the mechanical properties of intramuscular connective tissue, *Journal of Muscle Foods*, 2 (3), 177-195.

Li, C.T., 2006, Myofibrillar protein extracts from spent hen meat to improve whole muscle processed meats, *Meat Science*, 72 (3), 581-583.

Luximon-Ramma, A., Bahorun, T. ve Crozier, A., 2003, Antioxidant actions and phenolic and vitamin C contents of common Mauritian exotic fruits, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83 (5), 496-502.

Lyon, C. ve Wilson, R., 1986, Effects of sex, rigor condition, and heating method on yield and objective texture of broiler breast meat, *Poultry Science*, 65 (5), 907-914.

Manohar, J., Gayatrhi, R. ve Vishnupriya, V., 2016, Tenderisation of meat using bromelain from pineapple extract, *Int. J. Pharm. Sci. Rev. Res*, 39 (1), 81-85.

Manzoor, Z., Nawaz, A., Mukhtar, H. ve Haq, I., 2016, Bromelain: Methods of Extraction, Purification and Therapeutic Applications, *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 59.

McIvor, D., Baccus-Taylor, G. ve Comissiong, E., 2002, Manufacture of spent hen ayami and its utilisation in meatloaf and fres sausage, *British Poultry Science*, 43 (2), 218-222.

Mead, G., 2000, Fresh and further-processed poultry, *The Microbiological Safety and Quality of Food*, 1, 445-471.

Murphy, R. ve 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. ve Normah, I., 2016, Application of bromelain powder produced from pineapple crowns in tenderising beef round cuts, *International Food Research Journal*, 23 (4).

Naveena, B. M. ve Mendiratta, S. K., 2001, Tenderisation of spent hen meat using ginger extract, *Br Poult Sci*, 42 (3), 344-349.

Navid, S., Sheikhlar, A. ve Kaveh, K., 2011, Influence of the combination of vitamin d3 and papaya leaf on meat quality of spent layer hen, *Agricultural Journal*, 6 (4), 197-200.

Northcutt, J., Foegeding, E. ve Edens, F., 1994, Water-holding properties of thermally preconditioned chicken breast and leg meat, *Poultry Science*, 73 (2), 308-316.

Nowsad, A., Kanoh, S. ve Niwa, E., 2000, Thermal gelation characteristics of breast and thigh muscles of spent hen and broiler and their surimi, *Meat Science*, 54 (2), 169-175.

Obuz, E. ve Cesur, E., 2009, Effects of marinating on different properties of chicken breast meat: Treatment of samples with sour cherry, pomegranate, orange, grape or apple juice, *Fleischwirtschaft*, 89 (3), 95-99.

Omojasola, P. F., Jilani, O. P. ve Ibiyemi, S., 2008, Cellulase production by some fungi cultured on pineapple waste, *Nature and Science*, 6 (2), 64-79.

Owens, C. M., Cavit, L. ve Meullenet, J.F. C., 2004, Tenderness evaluation in poultry meat, *Proceeding of the 57th American Meat Science Association, Reciprocal Meat Conference*, 115-121.

Ören, M. N. ve Bahadır, B., 2005, Türkiye'de ve OECD ülkelerinde hayvansal ürün politikaları ve bu politikalar sonucu ortaya çıkan transferler, *Hayvansal Üretim*, 46 (1).

Palamutoğlu, R., Karakaya, M. ve Sarıçoban, C., 2006, Taze ve dondurulmuş sığır *Longissimus dorsi* kaslarının bazı teknolojik özellikleri üzerine bromelin, ficin ve papain enzimlerinin etkisi, *Gıda Dergisi*, 31 (2).

Parks, S., Reynolds, A. ve Wicker, L., 2000, Aqueous apple flavoring in breast muscle has physical, chemical, and sensory properties similar to those of phosphate-marinated controls, *Poultry Science*, 79 (8), 1183-1188.

Petracci, M. ve Cavani, C., 2011, Muscle growth and poultry meat quality issues, *Nutrients*, 4 (1), 1-12.

Pulgar, J. S., Gázquez, A. ve Ruiz-Carrascal, J., 2012, Physico-chemical, textural and structural characteristics of sous-vide cooked pork cheeks as affected by vacuum, cooking temperature, and cooking time, *Meat Science*, 90 (3), 828-835.

Qiao, M., Fletcher, D., Smith, D. ve Northcutt, J., 2002, Effects of raw broiler breast meat color variation on marination and cooked meat quality, *Poultry Science*, 81 (2), 276-280.

Radu-Rusu, R., Rațu, R. ve Sorocopud, O., 2017, Effects of bromelain enzymatic proteolisis on some rheological and technological properties of beef, *Lucrări Științifice-Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Seria Zootehnie*, 68, 77-82.

Sadguna Devi, Y., 2001, Comparative evaluation of various tenderization methods on spent hen carcass, *Srı Venkateswara Veterınary Unıversıty Tırupatı-517 502.(Ap) Indıa.*

Sams, A., 2003, Portion control and tenderness: Big and tender? Solving size-related tenderness problems, *Poultry International*, 42 (3), 16-23.

Schilling, M., Radhakrishnan, V., Thaxton, Y., Christensen, K., Thaxton, J. ve Jackson, V., 2008, The effects of broiler catching method on breast meat quality, *Meat Science*, 79 (1), 163-171.

Serdaroğlu, M., Abdraimov, K. ve Oenenc, A., 2007, The effects of marinating with citric acid solutions and grapefruit juice on cooking and eating quality of turkey breast, *Journal of Muscle Foods*, 18 (2), 162-172.

Sheard, P., Nute, G., Richardson, R. ve Wood, J., 2005, Effects of breed and marination on the sensory attributes of pork from large white and Hampshire-sired pigs, *Meat Science*, 70 (4), 699-707.

Smith, D. ve Fletcher, D., 1988, Chicken breast muscle fiber type and diameter as influenced by age and intramuscular location, *Poultry Science*, 67 (6), 908-913.

Smith, D., 1999, Marination: Tender to the bottom line, *Broiler Ind*, 6, 22-25.

Smith, D. P. ve Acton, J. C., 2010, Marination, cooking, and curing of poultry products, *Poultry Meat Processing. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA*, 311-336.

Stanton, C. ve Light, N., 1990, The effects of conditioning on meat collagen: Part 4—The use of pre-rigor lactic acid injection to accelerate conditioning in bovine meat, *Meat Science*, 27 (2), 141-159.

Takahashi, K., 1996, Structural weakening of skeletal muscle tissue during post-mortem ageing of meat: The non-enzymatic mechanism of meat tenderization, *Meat Science*, 43, 67-80.

Üstüner, H., 2014, Parameters of broiler meat quality, *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine/Veteriner Fakultesi Dergisi*, 33.

Von Lengerken, G., Maak, S. ve Wicke, M., 2002, Muscle metabolism and meat quality of pigs and poultry, *Veterinarija ir zootechnika*, 20 (42), 82-86.

Whetstone, S., Adhikari, K. ve Chamber, E., 2014, Impact of seasoning and bromelain on sensory attributes of beef steaks, *Journal of Human Nutrition & Food Science*, 2, 1023.

Wu, F.-G., Tsao, P.-H., Lee, Y.-C. ve Guo, S.-F., 1996, Effects of acid or alkaline treatment on thermal denaturation of connective tissue from spent hen, *Journal-Chinese Society Of Animal Science*, 25, 335-346.

Xargayó, M., Lagares, J., Fernández, E., Ruiz, D. ve Borrell, D., 2001, Marination of fresh meats by means of spray effect: influence of spray injection on the quality of marinated products, *Fleischwirstschaft*, 81, 181-190.

Yu, L., Lee, E., Jeong, J., Paik, H., Choi, J. ve Kim, C., 2005, Effects of thawing temperature on the physicochemical properties of pre-rigor frozen chicken breast and leg muscles, *Meat Science*, 71 (2), 375-382.

Yu, W., Field, C. J. ve Wu, J., 2018, Purification and identification of anti-inflammatory peptides from spent hen muscle proteins hydrolysate, *Food Chemistry*, 253, 101-107.

Zayas, J. F., 1997, Water holding capacity of proteins, In: Functionality of proteins in food, Eds: Springer, p. 76-133.

Żochowska-Kujawska, J., Lachowicz, K. ve Sobczak, M., 2012, Effects of fibre type and kefir, wine lemon, and pineapple marinades on texture and sensory properties of wild boar and deer *Longissimus muscle*, *Meat Science*, 92 (4), 675-680.

Zorba, Ö. ve Şükrü, K., 2005, Yüksek basınç uygulamalarının et ve et ürünleri kalitesi üzerine etkisi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 71-76.

# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER


| | | |
|---|---|---|
| **Adı Soyadı** | **:** | PINAR KADIOĞLU |
| **Uyruğu** | **:** | T.C. |
| **Doğum Yeri ve Tarihi** | **:** | KONYA/ 19.06.1992 |
| **Telefon** | **:** | 05548060450 |
| **e-mail** | **:** | Pnrkdgl.92@gmail.com |


## EĞİTİM

| **Derece** | | **Adı. İlçe. İl** | **Bitirme Yılı** |
|---|---|---|---|
| Lise | : | Selçuklu Atatürk Anadolu Lisesi, Selçuklu, Konya | 2011 |
| Üniversite | : | Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya | 2016 |
| Yüksek Lisans | : | Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya | 2019 |
| Doktora | : | | |

**UZMANLIK ALANI:** Et Bilimi ve Teknolojisi

**YABANCI DİLLER:** İngilizce

**YAYINLAR:**

1. Ünal K., Dayıcan, E., Çelik, B., **Kadıoğlu, P.,** 2019, The Effect of Lemon Essential Oil on The Storage Stability of Fish Meat, *Hasat Uluslararası Tarım ve Orman Kongresi,* Ankara, Türkiye.
2. **Kadıoğlu, P.,** Karakaya, M., Ünal, K., Babaoğlu, A.S., 2019, Technological and textural properties of spent chicken breast, drumstick, and thigh meat as affected by marinating with pineapple fruit juice, *British Poultry Science*, (Basım aşamasında).
3. **Kadıoğlu**, P., Babaoğlu, A.S., Kırmızıkaya, G., Karakaya, M., 2019, The effect of microwave, sous vide, and traditional cooking methods on some physicochemical and textural properties of chicken meat, *5 th International Poultry Meat Congress,* Antalya, Türkiye.
4. Kırmızıkaya, G., Babaoğlu, A.S., **Kadıoğlu, P**., Karakaya, M., 2019, Use of some natural antioxidants in poultry meat, *5th. International Poultry Meat Congress,* Antalya, Türkiye.
5. **Kadıoğlu, P.**, Karakaya, M., Babaoğlu, A.S., Ünal, K., 2018, The importance of pineapple juice on tenderization chicken meat, *1st International Food and Medicine Congress*, Ankara, Türkiye.