



## ERİK VE ELMA SUYUNUN TAVUK ETİ MARİNASYONUNDA KULLANILMASI

**Aydın Erge\***, **Kevser Cin**, **Ezgi Şeker**

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bolu, Türkiye

Geliş / *Received*: 07.06.2018; Kabul / *Accepted*: 19.11.2018; Online baskı / *Published online*: 06.12.2018

Erge, A., Cin, K., Şeker, E. (2018). Erik ve elma suyunun tavuk eti marinasyonunda kullanılması. GIDA (2018) 43 (6): 1040-1052 doi: 10.15237/gida.GD18063

Erge, A., Cin, K., Şeker, E. (2018). *The use of plum and apple juice at chicken meat marination. GIDA (2018) 43 (6): 1040-1052 doi: 10.15237/gida.GD18063*

### ÖZ

Bu araştırmada kanatlı sektöründe bazı alternatif doğal marinasyon uygulamaları ile ürün çeşitliliğini artırmak ve katma değeri yüksek ürünlerin üretimi amaçlanmıştır. Bu amaçla doğal marinat olarak 10°Bx ve 14°Bx konsantrasyonlarında erik ve elma suyu konsantreleri kullanılmıştır. Diğer bir marinat olarak ise konvansiyonel bir katkı maddesi olan %1'lik sodyum tripolifosfat (STPP) kullanılmıştır. Marine edilen tavuk etleri duyuşal, fiziksel, teknolojik ve tekstürel kalite özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. En yüksek marinat absorpsiyonunun %7.52 ile STPP uygulamasına; en düşük çözünme kaybının %2.77 ile 14°Bx elma suyu uygulamasına; en düşük pişme kaybının %25.28 ile 10°Bx elma suyu uygulamasına; en yüksek son ürün veriminin %76.65 ile STPP uygulamasına ve en yüksek duyuşal analiz genel beğeni puanının ise 14°Bx elma suyu uygulamasına ait olduğu görülmüştür. Sonuçta araştırma bulguları, elma suyunun piliç göğüs eti marinasyonunda ürün çeşitliliğini artırabileceğini ve doğal bir katkı maddesi olarak kullanılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tavuk eti, marinasyon, elma suyu, erik suyu, sodyum tripolifosfat.

### THE USE OF PLUM AND APPLE JUICE AT CHICKEN MEAT MARINATION

#### ABSTRACT

At this research, it was aimed to increase product variety and to develop some added value products in poultry industry using some alternative natural marination process. For this purpose, chicken breast fillets were marinated with plum juice concentrate and apple juice concentrate at 10°Bx and 14°Bx concentrations as a natural marinades. Other marinade was 1% sodium tripolyphosphate (STPP) as a conventional additive. Marinated chicken breast fillets were evaluated by their sensory, physical, technological and textural quality parameters. STPP marination had the highest marinate absorption (7.52%), 14°Bx apple marination had lowest thaw loss (2.77%), 10°Bx apple marination had lowest cook loss (25.28%), STPP marination had highest product yield (76.65%), and 14°Bx apple marination had highest general choice value as a parameter of sensory analysis. The results showed us that the marination of chicken breast fillet with apple juice could be used as a natural additive and could increase the product variety.

**Keywords:** Chicken meat, marination, apple juice, plum juice, sodium tripolyphosphate.

\* Yazışmalardan sorumlu yazar/*Corresponding author*

✉ aydin.erge@ibu.edu.tr

☎ (+90) 374 254 1000/5267

☎ (+90) 374 253 4346

## GİRİŞ

Kanatlı eti sağlıklı ve ulaşılabilir bir protein kaynağı olarak gösterilmektedir. Kanatlı eti tüketimi dünyada domuz etinden sonra global et tüketiminin yaklaşık %35'ine karşılık gelmektedir. Gelecek on yıl içerisinde toplam et tüketiminde meydana gelecek artışın yarısının kanatlı eti tarafından karşılanacağı, söz konusu tüketimin büyük bölümünün ise gelişmekte olan ülkelerde olacağı bildirilmektedir (Neeteson vd., 2017). Ülkemizde, piliç eti üretimindeki artış oranı, tüketimde görülmemektedir. Tüketimin artması için ürün çeşitliliğini artırarak tüketicilerin farklı taleplerine karşılık verilmesi, katma değeri yüksek yeni ürünlerin ve metotların geliştirilmesi gerektiği bildirilmektedir (BESD-BİR, 2013). Et ürünlerinde marinasyon işlemi bu metotlardan birisi olarak gösterilmektedir (Ergezer, 2005).

Marinasyon; tuz, fosfat, asit, gevreklik vericiler, şeker, baharat ve aroma vericiler gibi katkı maddelerini içeren bir solüsyonun et ürünlerine uygulanmasıdır (Suderman, 1993). Marinatlar etin verimini, su tutma özelliğini ve tekstürel özelliğini artırmak (Young vd., 1992); etin aromasını zenginleştirmek; kas liflerine gevreklik kazandırmak ve ürünü uzun süre muhafaza edebilmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu amaçla daldırma, masaj, tamburlama ve enjeksiyon gibi çeşitli yöntemler uygulanmaktadır. Marinasyon işlemi sonucunda tekstürel ve lezzet bakımından kendine has özellikte ürün elde edilmesi amaçlanmaktadır. Marinatların fonksiyonelliği, tamamen içeriğindeki katkılara göre değişmektedir. Baharat ve aroma ekstraktları, ürün aroma ve lezzetinde çeşitlilik kazandırmak ve ete uygun hoş bir lezzet dengesi kurmak amacıyla marinasyonlarda kullanılmaktadır (Parks vd., 2000).

En yoğun kullanılan katkılar tuz ve fosfatlardır. Bu katkılar, proteinleri bağlayarak etin pH değerini, iyonik yükünü, nem oranını ve gevrekliğini artırmakta; dolayısıyla etin yapısını geliştirmektedir (Young vd., 1992; Suderman, 1993). Alkali fosfatlar etin rengini, pH'sını, stabilitesini artırarak ve oksidatif acılaşmayı ve sızıntı kaybını azaltarak etin gevrekliğini, sululuğunu ve lezzetini artırmaktadırlar (Lawrence

vd., 2003; 2004). Kanatlı et ürünlerinin üzerinde polifosfatlar önemli bir etkiye sahiptir. Yapılan araştırmalarda polifosfatların etin renk ve lezzetini geliştirdikleri, pişme kaybını azalttığı, gevrekliği artırdığı, su tutma kapasitesini ve emülsiyon özelliklerini geliştirdikleri, kırmızılığı artırdığı ve TBA değerini önemli ölçüde azalttığı görülmüştür (Lemos vd., 1999).

Diğer taraftan son yıllarda tüketicilerde satın aldıkları et ürünlerinde doğal katkıların kullanılması, lezzet üstünlüğü, besleyicilik, sağlıklı olması ve tazelik gibi beklentiler ön plana çıkmaktadır. Çoğu tüketici doğal katkı maddeleri ile hazırlanmış et ürünlerini, alkali fosfatlar gibi kimyasallar içeren konvansiyonel katkılara göre daha güvenilir bulmaktadır. Dolayısıyla gelecekte yeni ürün geliştirilmesi sürecinde doğal katkı maddelerin kullanılması gerektiği düşünülmektedir (Jarvis vd., 2012).

Meyve ekstrakt ve posalarının et ürünlerinde doğal antioksidan olarak kullanılabilirdiği bilinmektedir. Meyvelerin yağda çözünen vitaminler, karotenoidler, tokoferoller, flavanoidler, ve suda çözünen C vitamini gibi antioksidan maddeler içerdiği bilinmektedir (Banerjee vd., 2012). Meyve ürünlerinde yüksek oranda bulunan biyoaktif bileşenler ve diyet lifi aynı zamanda antimikrobiyel, renklendirici, aroma verici ve kıvam artırıcı olarak kullanılabilir (Abd El-Khalek ve Zahran, 2013).

Bu araştırmada doğal marinat olarak erik ve elma suyu kullanılmıştır. Erik ürünlerinde su tutma özelliğini artıran pektin ve sorbitol, aroma özelliğini geliştiren malik asit gibi fonksiyonel bileşiklerin bulunduğu; ayrıca antioksidan, antimikrobiyel, yağ ikame edici ve aroma verici fonksiyonları olduğu belirtilmektedir (Jarvis vd., 2015). Zheng vd. (1999)'nin tavuk göğüs etinde yaptıkları bir çalışmada marinasyon amacıyla kullanılan pektinin su tutma ve marinat tutma kapasitesinin STPP ile aynı olduğu bildirilmiştir. Eriğin antioksidatif etkisi, çeşitli et ürünlerinde yapılan marinasyon çalışmalarında görülmüştür (Lee ve Ahn, 2005; Nunez de Gonzalez vd., 2008a,b; Yıldız-Turp ve Serdaroglu, 2010). Diğer taraftan elmanın toplam fenolik

bileşik, karbonhidrat, pektin, mineral maddeler ve diyet lif bakımından zengin bir kaynak olduğu; suda çözünür ve çözünmeyen bileşik oranı bakımından dengeli bir dağılım içerdiği bildirilmektedir (Gorinstein vd., 2001). Elma suyu endüstrisi yan ürünü olan elma posasının kolay ulaşılır, güvenilir ve herhangi bir ayrıştırma veya saflaştırma işlemi gerektirmeksizin gıda zenginleştirme amacıyla veya et ürünlerinde diyet lif kaynağı olarak kullanılabilirdiği belirtilmektedir (Figuerola vd., 2005; Lantto vd., 2006; Verma vd., 2010; Huda vd., 2014). Nitekim Peschel vd. (2006)'nin yaptıkları çalışmada 12 adet meyve ve sebze çeşidine ait atıklar; ekstraksiyon verimi, toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri bakımından değerlendirilmiştir. Sonuçta en ekonomik, en yüksek aktivite gösteren ve en yüksek fenolik bileşik içeren ürünün elma olduğunu rapor etmişlerdir. Bir başka çalışmada Parks vd. (2000) tavuk göğüs etlerini %0, %0.4, %0.8 ve %1.2 oranlarındaki sıvı elma aromasıyla marine etmişlerdir. Sonuçta elma aroma oranının artışıyla marinat absorpsiyonunun arttığını, diğer taraftan duyu analizi değerlendirilmesi

bakımından ise kabul edilebilir maksimum elma oranının %0.4 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada erik ve elma suyunun tavuk eti marinasyonunda kullanım olanakları araştırılmıştır. Bu amaçla tavuk göğüs eti marinasyonlarında farklı konsantrasyonlarda (10°Bx ve 14°Bx) erik ve elma suyu, %1'lik STPP ve kontrol örneği olarak saf su kullanılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Çalışmada Beypiliç A.Ş. BOLU kesimhanesinde üretilip +4°C'ye soğutulmuş tavuk göğüs etleri kullanılmıştır. Tavuk göğüs etleri soğuk zincir bozulmadan Abant İzzet Baysal Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü laboratuvarına getirilmiştir. Marinasyondan önce etler +4°C'lik buzdolabından çıkartılarak 1.5 cm kalınlıkta ve 100-150 g olacak şekilde hazırlanmıştır. Marinasyonda kullanılan erik ve elma suyu konsantreleri TARGİD, Mersin firmasından temin edilmiştir. Çalışmada kullanılan marinat çözeltileri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge1. Marinat Çözeltileri  
Table 1. Marinade Solutions

Uygulama(Run)	Marinat (Marinade)
1	% 1.25 tuz içeren 10° briks elma suyu (10° brix apple juice containing 1.25% salt)
2	% 1.25 tuz içeren 14° briks elma suyu (14° brix apple juice containing 1.25% salt)
3	% 1.25 tuz içeren 10° briks erik suyu (10° brix plum juice containing 1.25% salt)
4	% 1.25 tuz içeren 14° briks erik suyu (14° brix plum juice containing 1.25% salt)
5	% 1.25 tuz içeren. %1'lik sodyumtripolifosfat (STPP) çözeltisi (1% STPP solution containing 1.25% salt)
6	Kontrol Çözeltisi - Saf su (Control Solution - Distilled water)

### Yöntem

#### Marinasyon ve Pişirme

Tavuk göğüs etleri kilitli buzdolabı poşetlerine konulmuş ve üzerlerine 1:1 (et:marinat) olacak şekilde önceden hazırlanmış olan marinasyon

çözeltileri ilave edilmiştir. Benzer işlem kontrol örneği olarak kullanılan örneklerde saf su ile yapılmıştır. Örnekler 36 saat süre ile +4°C'lik dolapta daldırma yöntemiyle marinasyona tabi tutulmuştur (Bor, 2011).

Marinasyon işlemi tamamlanan göğüs etleri oda sıcaklığında 10 dakika süzölmüş ve tartılmıştır. Daha sonra kilitli poşetler içerisinde dondurularak yaklaşık 4 gün -18°C'de bekletilmiştir. Dondurma işlemi, marinasyonların tavuk eti çözünme kaybı üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla uygulanmıştır. Daha sonra tavuk etleri +4°C'de 24 saat süreyle çözöndürölmüş ve bu örneklerde ağırlık, pH ve renk ölçümleri yapılmıştır. Çözönmüş olan örnekler 175°C'de 40 dakika önceden ısıtılmış konveksiyonlu fırında pişirme kağıdı sarılı tepsilere konularak pişirilmiştir. Bu işlem sırasında et iç sıcaklığı 75°C'ye ulaşması sağlanmıştır. Pişme sonrası örnekler 10 dakika oda sıcaklığında tutulduktan sonra ağırlık ölçümleri, duyuusal analiz, renk ve pH ölçümleri yapılmıştır. Tekstür analizi için ayrılan pişmiş örnekler kilitli buzdolabı poşetlerine koyulmuş ve 24 saat +4°C'de tutulmuştur.

### Analizler

#### pH analizi

Marinasyon işlemi öncesi, çözünme işlemi sonrası ve pişirme işlemi sonrası olmak üzere 3 kez pH ölçümü yapılmıştır. Her ölçümde 10 g örneğe 100 mL saf su ilave edilmiş, örnekler homojenizatörde (Ika, Almanya) bir dakika homojenize edildikten sonra pH metre (Schott Instruments, Lab 860, İngiltere) kullanılarak 4.00 ve 7.00'lük tampon çözeltileri ile kalibre edildikten sonra ölçümleri yapılmıştır (Gökalp vd., 2010).

#### Marinat Absorbsiyonu

Marine edilen örneklerin marinat absorpsiyonu ağırlık esasına göre aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Jarvis vd., 2012).

$$\text{Marinat absorpsiyonu} = 100 * (w_{tm} - w_{ti}) / w_{ti} \quad (1)$$

$w_{tm}$ : Marinasyon sonrası ağırlık  
 $w_{ti}$ : Marinasyon öncesi ağırlık

#### Çözünme Kaybı

Marine edilip dondurulduktan sonra çözöndürölen örneklerin çözünme kaybı ağırlık esasına göre, aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Jarvis vd., 2012).

$$\text{Çözünme kaybı} = 100 * (w_{tm} - w_{tc}) / w_{tm} \quad (2)$$

$w_{tm}$ : Marinasyon sonrası ağırlık  
 $w_{tc}$ : Çözünme sonrası ağırlık

#### Pişme Kaybı

Çözöndürölmüş örnekler pişirildikten sonra pişme kaybı ağırlık esasına göre aşağıdaki formüle göre belirlenmiştir (Jarvis vd., 2012).

$$\text{Pişme kaybı} = [(w_{tc} - w_{tp}) / w_{tc}] * 100 \quad (3)$$

$w_{tp}$ : Pişmiş ağırlık  
 $w_{tc}$ : Çözünme sonrası ağırlık

#### Son Ürün Verimi

Pişirilmiş örneklerin son ürün verimi ağırlık esasına göre Young vd. (1999) tarafından belirlenen yöntemle göre belirlenmiştir.

$$\text{Verim} = 100 * (w_{tp} / w_{ti}) \quad (4)$$

$w_{tp}$ : Pişmiş ağırlık  
 $w_{ti}$ : Marinasyon öncesi ağırlık

#### Renk Tayini

Marinasyon işlemi öncesi, marinasyon sonrası ve pişme sonrası olmak üzere örneklerin yüzey renk ölçümleri, CIE L\*, a\*, b\* renk ölçüm sistemi ile Minolta renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Chromameter CR-400, Japonya) kullanılarak L\* (açıklık-koyuluk), a\* (kırmızılık-yeşillik) ve b\* (sarılık-mavilik) değerleri belirlenmiştir. Her bir örnekten 3 farklı noktadan ölçüm yapılmış ve daha sonra bu değerlerin ortalaması alınmıştır (Gökalp vd., 2010).

#### Tekstür Analizi

Tekstür analizi, pişirilmiş örneklerde yapılmıştır. Örnekler bir gece +4°C'de tutulduktan sonra soğuk zincir altında Yenilikçi Gıda Teknolojileri Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne getirilmiştir. Pişmiş örneklerden 1.5x1.5x1.5 cm ebadında kübik numune hazırlanmıştır. Ölçümler tekstür analiz cihazında (TA-Xt Plus Stable Micro Systems UK) Warner Bratzler kesme bıçağı ile "kesme direnci (kg)" ve "kesme işi (kgxsn)" cinsinden 50 kg ağırlık kullanılarak yapılmıştır. Her bir tekerrür için örnekte 2 tekrarlı okuma yapılmıştır (Söylemez ve Zorba, 2013).

#### Duyuusal Analiz

Pişirilen örnekler 10 dakika oda sıcaklığında soğutulduktan sonra (2x2x2) cm olacak şekilde porsiyonlanmıştır. Her bir örnek rastgele rakamlarla kodlanarak panelistlere sunulmuştur.

Tadım esnasında tadı nötrlemek için su kullanılmıştır. Duyusal panel Gıda Mühendisliği öğretim üyeleri, araştırma görevlileri ve yüksek lisans ve lisans öğrencilerinden oluşan 8 kişilik grup tarafından yapılmıştır. Örnekler panelistler tarafından dış görünüş, koku, ekşilik, sululuk, aroma, tekstür, gevreklik ve genel beğeni olarak değerlendirilmiş olup puanlama 1-8 arasında verilmiştir. 7-8 çok iyi, 6-4 iyi ve 1-3 kötü olmak üzere örnekler değerlendirilmiştir. Tüm panelistlere testin formatı ve değerlendirme hakkında bilgi verilmiştir (Söylemez ve Zorba, 2013).

### İstatistiksel Analizler

Bütün deneme grupları iki tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle değerlendirilmiş, uygulama grupları arasında farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Çalışmada SPSS 18.0.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) paket programı kullanılmıştır.

### BULGULAR VE TARTIŞMA

#### Marinasyonların Tavuk Göğüs Eti pH Değerleri Üzerine Etkisi

Çalışmada kullanılan marinatların pH değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Marinatların pH Değerleri  
Table 2. pH Values of Marinades

	pH
Kontrol (saf su) <i>Control (distilled water)</i>	5.89
10°BxElma <i>10°Bx Apple</i>	3.71
14°BxElma <i>14°Bx Apple</i>	3.69
10°BxErik <i>10°Bx Plum</i>	3.24
14°BxErik <i>14°Bx Plum</i>	3.21
STPP	8.64

Tavuk göğüs etlerinin marinasyon öncesi, marinasyon sonrası ve pişme işlemi sonrası pH değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 3. Tavuk Göğüs Etlerinin pH Değerleri

Table 3. pH Values of Chicken Breasts

Uygulama <i>Run</i>	Marinasyon Öncesi <i>Before Marination</i>	Marinasyon Sonrası <i>After Marination</i>	Pişme Sonrası <i>After Cooking</i>
Kontrol (saf su) <i>Control (distilled water)</i>	5.91 <sup>a</sup>	6.02 <sup>ab</sup>	6.17 <sup>a</sup>
10°BxElma <i>10°Bx Apple</i>	5.71 <sup>a</sup>	5.45 <sup>c</sup>	5.75 <sup>ab</sup>
14°BxElma <i>14°Bx Apple</i>	6.01 <sup>a</sup>	5.59 <sup>bc</sup>	5.98 <sup>a</sup>
10°BxErik <i>10°Bx Plum</i>	5.91 <sup>a</sup>	4.77 <sup>d</sup>	5.36 <sup>bc</sup>
14°BxErik <i>14°Bx Plum</i>	5.82 <sup>a</sup>	4.65 <sup>d</sup>	5.06 <sup>c</sup>
STPP	5.95 <sup>a</sup>	6.30 <sup>a</sup>	6.28 <sup>a</sup>

<sup>a-d</sup>P<0.05 Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-d</sup>P<0.05 Different letters within a column are significantly different

Tavuk göğüs etlerinin pH değerlerinin 5.71 ve 6.01 arasında olduğu ve bu değerler arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $p>0.05$ ). Bu sonuç, materyal olarak kullanılan tavuk göğüs etlerinin pH bakımından homojen olduğunu göstermektedir.

Marinasyon sonrası pH değerleri incelendiğinde elma ve erik konsantreleri ile yapılan marinasyonlarda pH değerlerinin düştüğü, buna karşın STPP marinasyonunda pH'nın yükseldiği tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). En yüksek pH'nın (6.30) STPP uygulamasına, buna karşın en düşük pH'nın ise (4.65) 14°Bx erik marine uygulamasına ait olduğu tespit edilmiştir. Asidik meyve suları ile yapılan marinasyon işleminin pH değerini düşürdüğü görülmektedir. Diğer taraftan STPP ile yapılan marinasyon sonucunda ise pH değeri yükselmiştir. Benzer sonuçlar çeşitli araştırmalarda da bildirilmiştir. Serdaroglu vd. (2007)'nin greyfurt suyu ile hindi eti üzerinde yaptığı çalışmada pH düşüşü tespit edilmiştir. Qiao vd. (2002)'in broiler göğüs etini %5 tuz ve %2.5 fosfat içeren çözelti kullanarak yaptıkları bir marinasyon çalışmasında marinasyon sonrası ve pişme sonrası etin pH değerinin yükseldiğini bildirmişlerdir.

Pişme sonrası marinasyonlar arasındaki pH değerleri farklılıklarının istatistiksel olarak önemli olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ). En yüksek pH değerinin 6.28 ile STPP marine grubuna ve en düşük pH değerinin ise 5.06 ile 14°Bx elma marine örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Pişme sonucu pH değerlerindeki artış, et proteinlerinde gerçekleşen denatürasyon sonucu serbest asidik grupların yok olarak etin pH değerini yükseltmesine bağlanmıştır. Ayrıca özellikle sarkoplazmik proteinlerdeki denatürasyon sonucu ortaya çıkan -SH ve -OH grupları nedeniyle de pH'nın yükseldiği bildirilmektedir (Lawrie, 1979).

#### Marinasyonların Marinat Absorbsiyon Oranları Üzerine Etkisi

Tavuk göğüs etlerinin marinasyon işlemi sonrası marinat absorpsiyon oranları Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Marinat Absorbsiyonu (%)  
Table 4. Marinade Absorbition (%)

Uygulama <i>Run</i>	Marinat Absorbsiyon Oranı (%) <i>Marinade Absorbition Rate (%)</i>
Kontrol (saf su) <i>Control (distilled water)</i>	3.05 <sup>b</sup>
10°BxElma <i>10°Bx Apple</i>	0.78 <sup>c</sup>
14°BxElma <i>14°Bx Apple</i>	-0.46 <sup>c</sup>
10°BxErik <i>10°Bx Plum</i>	0.06 <sup>c</sup>
14°BxErik <i>14°Bx Plum</i>	-1.75 <sup>d</sup>
STPP	7.52 <sup>a</sup>

<sup>a-d</sup> $P < 0.05$  Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-d</sup> $P < 0.05$  Different letters within a column are significantly different

Marinat absorpsiyon oranlarının %-1.75 ile %7.52 arasında değiştiği; marinasyon örnekleri arasında istatistiksel olarak farklar olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). En yüksek marinat absorpsiyon oranının STPP örneğine, ikinci yüksek absorpsiyon oranının kontrol grubuna ve en düşük marinat absorpsiyon oranının ise 14°Bx erik marine grubuna ait olduğu görülmüştür. 14°Bx elma, 10°Bx elma ve 10°Bx erik marinasyonları arasında marinat absorpsiyonu bakımından istatistiksel olarak fark olmadığı görülmüştür ( $P > 0.05$ ).

Bu çalışmada uygulanan daldırma yöntemi, marinasyon aşamasında herhangi bir mekanik etki içermediği için kollajende bulunan çapraz bağların yeterince kırılmadığı dolayısıyla bu nedenle marinat absorpsiyonunun düşük seviyelerde kaldığı düşünülmektedir. Ayrıca asidik marinatlarda bulunan katı maddelerin etteki serbest radikaller ile tepkimeye girerek etin su tutma kapasitesinde düşüşe neden olduğu düşünülmektedir (Gökalp vd., 2012). Nitekim Jarvis vd. (2012)'nin vakumlu tambur sistemi kullanarak yaptıkları tavuk göğüs eti marinasyon çalışmasında kurutulmuş erik tozu ve erik konsantresi kullanmışlar, marinat absorpsiyon

oranı bakımından STPP'a en yakın sonucun %1.1 erik konsantrisinde olduğunu rapor etmişlerdir.

### Marinasyonların Çözünme Kaybı Üzerine Etkisi

Marine tavuk gruplarının % çözünme kaybı değerleri Çizelge 5'te verilmiştir.

Çizelge 5. Çözünme Kaybı (%)  
Table 5. Thaw Loss (%)

Uygulama <i>Rum</i>	Çözünme Kaybı (%) <i>Thaw Loss (%)</i>
Kontrol (saf su) <i>Control (distilled water)</i>	11.30 <sup>a</sup>
10°BxElma <i>10°Bx Apple</i>	4.16 <sup>cd</sup>
14°BxElma <i>14°Bx Apple</i>	2.77 <sup>d</sup>
10°BxErik <i>10°Bx Plum</i>	6.61 <sup>b</sup>
14°BxErik <i>14°Bx Plum</i>	6.55 <sup>b</sup>
STPP	4.91 <sup>bc</sup>

<sup>a-d</sup> $P < 0.05$  Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-d</sup> $P < 0.05$  Different letters within a column are significantly different

Marinasyon gruplarının çözünme kaybı değerlerinin %2.77 ile %11.30 arasında değiştiği ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). En yüksek çözünme kaybı oranının kontrol grubuna ait olduğu ve bunu erik marinasyon ürünlerinin takip ettiği görülmüştür. Diğer taraftan en düşük çözünme kaybının ise (%2.77) 14°Bx elma marinasyonunda olduğu belirlenmiştir. Çizelge incelendiğinde elma suyu ile yapılan marinasyonların STPP ile yapılan marinasyona kıyasla çözünme kaybı bakımından daha düşük olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Nitekim Jarvis vd. (2012)'nin yaptıkları çalışmada erik konsantrisi, erik tozu ve STPP marinasyonları arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığını ( $P > 0.05$ ), en düşük çözünme kaybının %2.2 ile erik konsantrisi marinasyon grubuna ait olduğunu bildirmişlerdir.

**Marinasyonların Pişme Kaybı Üzerine Etkisi**  
Marine tavuk gruplarına ait pişme kayıpları Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 6. Pişme Kaybı (%)  
Table 6. Cooking Loss (%)

Uygulama <i>Rum</i>	% Pişme Kaybı <i>Cooking Loss (%)</i>
Kontrol (saf su) <i>Control (distilled water)</i>	35.03 <sup>a</sup>
10°BxElma <i>10°Bx Apple</i>	25.28 <sup>b</sup>
14°BxElma <i>14°Bx Apple</i>	25.33 <sup>b</sup>
10°BxErik <i>10°Bx Plum</i>	28.80 <sup>ab</sup>
14°BxErik <i>14°Bx Plum</i>	30.96 <sup>ab</sup>
STPP	26.06 <sup>b</sup>

<sup>a-b</sup> $P < 0.05$  Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-b</sup> $P < 0.05$  Different letters within a column are significantly different

Marinasyon gruplarının pişme kaybı değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). En yüksek pişme kaybı oranının %35.03 ile kontrol grubuna ve en düşük pişme kaybı oranının ise %25.28 ile 10°Bx elma marine grubuna ait olduğu gözlenmiştir (Çizelge 6). Elma ve STPP marine örneklerinde pişme kaybı bakımından istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Bu sonuç, pişme kaybı bakımından elma suyunun alternatif bir marinat olabileceğini göstermiştir. Marinasyon sonucu pişme kayıplarının azaldığı pek çok araştırmacı tarafından ortaya konulmuştur (Young ve Lyon, 1997; Young vd. 1999). Obuz ve Cesur (2009)'un tavuk göğüs etlerini vişne, nar, portakal, üzüm ve elma suyuna daldırarak yaptıkları çalışmada pişme kayıplarını %22-30 arasında bulmuşlardır. Yapılan bir başka çalışmada daldırma yöntemiyle farklı oranlarda sitrik asit ve üzüm suyunun kullanıldığı hindi göğüs eti marinasyonunda pişme kayıpları %22-33 arasında rapor edilmiştir (Serdaroğlu vd., 2007). Nunez de Gonzalez vd. (2009) yaptıkları çalışmada sığır but etlerini erik suyu konsantrisi ve kurutulmuş erik tozu ile enjeksiyon yöntemi kullanarak marine etmişlerdir. Sonuçta en yüksek pişme kaybının

(%17.7) %5'lik kuru erik tozu marinasyonuna ait olduğunu bildirmişlerdir.

### Marinasyonların Son Ürün Verimi Üzerine Etkisi

Marinasyon gruplarının % verim değerleri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Son Ürün Verimi (%)  
Table 7. Finished Product Yield (%)

Uygulama Run	% Verim % Yield
Kontrol (saf su) Control (distilled water)	59.85 <sup>c</sup>
10°BxElma 10°Bx Apple	72.37 <sup>ab</sup>
14°BxElma 14°Bx Apple	72.63 <sup>ab</sup>
10°BxErik 10°Bx Plum	66.38 <sup>bc</sup>
14°BxErik 14°Bx Plum	63.90 <sup>bc</sup>
STPP	76.65 <sup>a</sup>

<sup>a-c</sup>P<0.05 Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-c</sup>P<0.05 Different letters within a column are significantly different

Marinasyon işleminde STPP kullanımının en yüksek verim (%76.65) ile sonuçlanmasına karşın

en düşük verim değeri %59.85 ile kontrol grubuna aittir ( $P < 0.05$ ). Elma marine grupları verim değerlerinin STPP'a kıyasla daha düşük ( $P < 0.05$ ) ve erik marine grubuna kıyasla daha yüksek olduğu ( $P < 0.05$ ) gözlenmiştir. Parks vd. (2000), yaptıkları tavuk eti marinasyon çalışmasında %0, %0.4, %0.8 ve %1.2 oranlarında elma aroma ekstraktı kullanmışlar ve sonuçta son ürün verimi bakımından kontrol grubu ile marine örnekler arasında istatistiksel bir farklılık olmadığını ( $P > 0.05$ ) bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada Yıldız-Turp ve Serdaroglu (2010), dana köftelerinde erik püresi oranının artışıyla pişme veriminin azaldığını ( $P < 0.05$ ) rapor etmişlerdir. Bu çalışmada elma suyu ile yapılan marinasyonların verim bakımından kontrol grubundan yüksek ve STPP grubuna yakın olması nedeniyle alternatif bir marinat olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

### Marinasyonların Renk Değerleri Üzerine Etkisi

Marinasyon öncesi, marinasyon sonrası ve pişme sonrası olmak üzere etin yüzeyinde Hunterlab cihazı ile yapılan renk analizi sonuçları Çizelge 8'de verilmiştir. Renkte meydana gelen değişimleri ortaya koyabilmek amacıyla etin yüzeyinde ölçümler yapılmış; L\* değeri parlaklık, a\* değeri kırmızılık ve b\* değeri de sarılık olarak değerlendirilmiştir.

Çizelge 8. Tavuk Göğüs Eti Yüzey Renk Değerleri  
Table 8. Color Values of Chicken Breast Meat Surfaces

Uygulamalar Runs	Marinasyon Öncesi Before Marination			Marinasyon Sonrası After Marination			Pişme Sonrası After Cooking		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*
Kontrol (saf su) Control (distilled water)	61.66 <sup>a</sup>	1.20 <sup>a</sup>	9.62 <sup>a</sup>	70.69 <sup>a</sup>	-0.25 <sup>cd</sup>	8.47 <sup>b</sup>	76.73 <sup>ab</sup>	2.62 <sup>d</sup>	21.65 <sup>a</sup>
10°BxElma 10°Bx Apple	59.14 <sup>a</sup>	1.22 <sup>a</sup>	8.41 <sup>a</sup>	66.65 <sup>a</sup>	-1.38 <sup>d</sup>	10.62 <sup>b</sup>	70.54 <sup>b</sup>	6.36 <sup>c</sup>	26.94 <sup>a</sup>
14°BxElma 14°Bx Apple	56.57 <sup>a</sup>	1.10 <sup>a</sup>	8.84 <sup>a</sup>	63.33 <sup>a</sup>	-1.29 <sup>d</sup>	10.69 <sup>b</sup>	72.28 <sup>ab</sup>	5.90 <sup>c</sup>	26.94 <sup>a</sup>
10°BxErik 10°Bx Plum	57.84 <sup>a</sup>	1.42 <sup>a</sup>	7.04 <sup>a</sup>	55.43 <sup>b</sup>	12.58 <sup>b</sup>	21.80 <sup>a</sup>	54.72 <sup>c</sup>	11.14 <sup>b</sup>	18.65 <sup>a</sup>
14°BxErik 14°Bx Plum	57.67 <sup>a</sup>	3.02 <sup>a</sup>	8.34 <sup>a</sup>	48.83 <sup>b</sup>	14.86 <sup>a</sup>	19.90 <sup>a</sup>	45.63 <sup>d</sup>	14.53 <sup>a</sup>	19.12 <sup>a</sup>
STPP	60.03 <sup>a</sup>	2.51 <sup>a</sup>	9.13 <sup>a</sup>	54.91 <sup>b</sup>	0.61 <sup>c</sup>	0.77 <sup>c</sup>	78.44 <sup>a</sup>	1.95 <sup>d</sup>	17.40 <sup>a</sup>

<sup>a-d</sup>P<0.05 Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-d</sup>P<0.05 Different letters within a column are significantly different



Çalışmada materyal olarak kullanılan tavuk göğüs eti yüzey  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri bakımından istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). Bu sonuç kullanılan materyalin renk değerleri bakımından homojen olduğunu bize göstermektedir.

Marinasyon sonrası yüzey renk değerleri incelendiğinde  $L^*$  değerleri bakımından olan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Kontrol ve elma marine örnekleri  $L^*$  değerlerinin, erik ve STPP marine örneklerine kıyasla daha yüksek olduğu ( $P < 0.05$ ) gözlenmiştir. Marinasyon sonrası  $a^*$  değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). En yüksek  $a^*$  değerinin (14.86) erik marine örneklerinde, en düşük  $a^*$  değerinin ise (-1.38) elma marine örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Marinasyon sonrası  $b^*$  değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). En yüksek  $b^*$  değerinin (21.80) ile erik marine örneklerinde, en düşük  $b^*$  değerinin ise (0.77) ile STPP marine örneklerinde olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Burada erik uygulamasının  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerini düşürdüğü,  $a^*$  değerini ise artırdığı söylenebilir.

Pişme sonrası yüzey renk değerleri incelendiğinde  $L^*$  değerleri bakımından olan farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). En yüksek  $L^*$  değerinin (78.44) STPP marine örneklerinde, en düşük  $L^*$  değerinin ise (45.63) erik marine örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Pişme sonrası  $a^*$  değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). En yüksek  $a^*$  değerinin (14.53) erik marine örneklerinde, en düşük  $a^*$  değerinin ise (2.62) kontrol örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Pişme sonrası  $b^*$  değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ ).

Bu sonuçlara göre parlaklık pişirme sonrasında protein denatürasyonuna bağlı olarak marinasyon öncesine göre artmıştır. Etin kırmızılık değeri ise miyogloblin denatürasyonu sonucu STPP, elma ve kontrol örneklerinde azalırken erik marinasyon örneklerinde artmıştır. Etin sarılık değeri ise tüm örneklerde artış göstermiştir. Bu sonuçlar, daha önce yapılan çalışmalar ile paralellik

göstermektedir. Nitekim Nunez de Gonzalez vd. (2008b)'nin yaptıkları çalışmada sığır etine %2.5 ve %5 oranlarında taze veya kuru erik türevlerini enjeksiyon yöntemiyle uygulamışlardır. Pişirilen etlerde erik uygulamasının etin  $L^*$  değerini düşürdüğünü ( $P < 0.05$ ) ve et rengini koyulaştırdığını bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada da benzer şekilde dana köftelerine eklenen erik püresi oranı arttıkça çiğ ve pişmiş köfte örneklerinin  $L^*$  değerlerinin düştüğü, kırmızılığın arttığı ve sarılığın ise düştüğü rapor edilmiştir (Yıldız-Turp ve Serdaroglu, 2010). Obuz ve Cesur (2009), yaptıkları çalışmada elma suyu ile marinasyon sonucunda çiğ tavuk göğüs eti  $L^*$  ve  $a^*$  değerlerinde istatistiksel olarak bir fark olmadığını ( $P > 0.05$ ),  $b^*$  değerinin ise kontrol grubuna kıyasla daha yüksek ( $P < 0.05$ ) olduğunu bildirmişlerdir.

#### **Marinasyonların Tekstür Analiz Sonuçları Üzerine Etkisi**

Pişmiş marine tavuk gruplarının kesme direnci ve kesme işi değerleri Çizelge 9'da verilmiştir.

Marinasyonlar arasında kesme direnci ve kesme işi bakımından istatistiksel olarak farklılık olmadığı tespit edilmiştir ( $P > 0.05$ ). En düşük kesme direncinin 1.72 kg ile elma marine örneklerinde olduğu en yüksek kesme direncinin ise 3.23 kg ile kontrol grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde en düşük kesme işinin 15.22 kg.sn ile elma marine örneklerinde olduğu en yüksek kesme işinin ise 26.83 kg.sn ile erik marine grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Nunez de Gonzalez vd. (2008b) yaptıkları çalışmada enjeksiyon yöntemiyle erik suyu konsantresi ve kurutulmuş erik tozu uygulanmış sığır but eti örnekleri arasında kesme kuvveti bakımından istatistiksel olarak düşük seviyede bir farklılık olduğu, bu farklılığın duyu analizde tespit edilemediğini bildirmişlerdir. Bir başka çalışmada %0, %0.4, %0.8 ve %1.2 oranlarında sıvı elma aroması kullanılarak tavuk göğüs eti marinasyonu uygulanmıştır. Sonuçta kesme kuvveti parametresi bakımından %0.4 ve %1.2'lik uygulamalar ile kontrol grubu arasında istatistiksel bir farklılık olmadığı ( $P > 0.05$ ), fakat diğer taraftan en düşük kesme direncinin ( $P < 0.05$ ) %0.8'lik elma aroma uygulamasına ait olduğu bildirilmiştir (Parks vd., 2000).

Çizelge 9. Tekstür Analiz Sonuçları  
Table 9. Texture Analysis Results

Uygulama Run	Kesme Direnci (kg) Cutting Strength (kg)	Kesme İşi (kg.sn) Cutting Work (kg.s)
Kontrol (saf su) Control (distilled water)	3.23 <sup>a</sup>	25.58 <sup>a</sup>
10°BxElma 10°Bx Apple	2.71 <sup>a</sup>	23.44 <sup>a</sup>
14°BxElma 14°Bx Apple	1.72 <sup>a</sup>	15.22 <sup>a</sup>
10°BxErik 10°Bx Plum	2.26 <sup>a</sup>	18.52 <sup>a</sup>
14°BxErik 14°Bx Plum	3.03 <sup>a</sup>	26.83 <sup>a</sup>
STPP	2.28 <sup>a</sup>	18.12 <sup>a</sup>

<sup>a</sup>P<0.05 Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a</sup>P<0.05 Different letters within a column are significantly different

### Marinasyonların Duyusal Analiz Sonuçları Üzerine Etkisi

Pişmiş marine tavuk gruplarında yapılan duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir. Marinasyonlar arasında duyusal analiz sonuçları bakımından istatistiksel olarak farklılık olduğu tespit edilmiştir (P <0.05).

Dış görünüş bakımından en düşük değerin 3.62 ile erik marine grubuna ait olduğu, en yüksek

değerin ise 6.0 ile elma marine grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Uygulama gruplarında dış görünüş açısından elma ve STPP örnekleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı (P >0.05) ve erik örneklerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (P <0.05).

Koku, ekşilik ve gevreklik özellikleri bakımından değerler arasında istatistiksel olarak fark olmadığı (P >0.05) tespit edilmiştir.

Çizelge 10. Duyusal Analiz Sonuçları  
Table 10. Sensory Analysis Results

Marinat Marinade	Dış Görünüş Appearance	Koku Smell	Ekşilik Sourness	Sululuk Juicy	Aroma Aroma	Tekstür Texture	Gevreklik Tenderness	Genel Beğeni General Choice
Kontrol (saf su) Control (distilled water)	5.75 <sup>a</sup>	5.75 <sup>a</sup>	3.56 <sup>a</sup>	4.81 <sup>abc</sup>	3.37 <sup>b</sup>	4.87 <sup>c</sup>	4.31 <sup>a</sup>	4.12 <sup>b</sup>
10°BxElma 10°Bx Apple	5.87 <sup>a</sup>	6.00 <sup>a</sup>	4.18 <sup>a</sup>	5.93 <sup>a</sup>	5.50 <sup>a</sup>	6.25 <sup>ab</sup>	5.18 <sup>a</sup>	5.81 <sup>a</sup>
14°BxElma 14°Bx Apple	6.00 <sup>a</sup>	6.56 <sup>a</sup>	4.31 <sup>a</sup>	5.43 <sup>ab</sup>	5.18 <sup>a</sup>	6.50 <sup>a</sup>	5.68 <sup>a</sup>	5.87 <sup>a</sup>
10°BxErik 10°Bx Plum	4.25 <sup>b</sup>	5.50 <sup>a</sup>	4.18 <sup>a</sup>	3.68 <sup>c</sup>	4.68 <sup>a</sup>	4.75 <sup>c</sup>	4.81 <sup>a</sup>	4.75 <sup>ab</sup>
14°BxErik 14°Bx Plum	3.62 <sup>b</sup>	5.50 <sup>a</sup>	5.12 <sup>a</sup>	4.31 <sup>bc</sup>	4.75 <sup>a</sup>	5.18 <sup>bc</sup>	4.62 <sup>a</sup>	4.87 <sup>ab</sup>
STPP	5.87 <sup>a</sup>	5.93 <sup>a</sup>	4.50 <sup>a</sup>	5.43 <sup>ab</sup>	4.81 <sup>a</sup>	6.06 <sup>ab</sup>	4.93 <sup>a</sup>	5.43 <sup>a</sup>

<sup>a-c</sup>P<0.05 Aynı sütundaki farklı harfler istatistiki açıdan farklıdır.

<sup>a-c</sup>P<0.05 Different letters within a column are significantly different

Sululuk değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). En düşük sululuk değeri 3.68 ile erik marine grubuna ait olduğu en yüksek sululuk değerinin ise 5.93 ile elma marine grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Uygulama gruplarında sululuk açısından elma ve STPP örnekleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığı ( $P > 0.05$ ) tespit edilmiştir.

Aroma bakımından marinasyon grupları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı ( $P > 0.05$ ) tespit edilmiştir. En düşük değeri 3.37 ile kontrol grubuna ait olduğu en yüksek değeri ise 5.50 ile elma marine grubuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Tekstür değerlerindeki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). En düşük değeri 4.75 ile erik marine grubuna ait olduğu en yüksek değeri ise 6.50 ile elma marine grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Elma ve STPP grupları tekstür değerlerinin, erik örneklerine kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür ( $P < 0.05$ ). 14°Bx elma tekstür değerinin STPP marine örneğine kıyasla daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu ( $P < 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. Genel beğeni bakımından elma ve STPP örnekleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı ( $P > 0.05$ ); ayrıca bu uygulama gruplarının erik marine örneklerine kıyasla daha yüksek ( $P < 0.05$ ) olduğu tespit edilmiştir. En düşük genel beğeni değerinin 4.12 ile kontrol grubuna ait olduğu, en yüksek değeri ise 5.87 ile 14°Bx elma grubuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Bu konuda yapılmış araştırmalarda da benzer sonuçlar rapor edilmiştir. Yapılan bir çalışmada çeşitli marinatlarla marine edilen hindi etlerinin gevreklik ve sululuk değerlerinde kontrol örneklerine göre artış olduğu gözlenmiştir (Serदारoğlu vd., 2007). Obuz ve Cesur (2009) tavuk göğüs etini çeşitli asidik meyve suları kullanarak marine ettikleri bir çalışmada marineli örneklerin duyuşal anlamda olumlu etkilendiğini ifade etmiştir. Ayrıca Desmond ve Troy (2001) sığır etinin sitrik asit ile marinasyonunda; Lin, Chen ve Chou (2000) da kırmızı şarap ile marine

edilen sosislerde ekşiliğin yüksek olduğunu saptamışlardır.

## SONUÇ

Bu çalışmada farklı konsantrasyondaki (10°Bx ve 14°Bx) erik ve elma suyu ile %1'lik STPP çözeltisi tavuk göğüs eti marinasyonu amacıyla kullanılmıştır. Burada, alternatif doğal bir marinat olarak elma ve erik suyunun tavuk göğüs eti üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonunda genel olarak elma suyu ile yapılan marinasyonların erik suyuna kıyasla daha iyi sonuçlar gösterdiği görülmüştür. Elma suyu ile tavuk eti marinasyonuna ilişkin çalışmaların az olması sebebiyle araştırmamızın literatüre önemli katkı sağladığı düşünülmektedir.

Pişme kaybı ve son ürün verimi bakımından elma marine örneklerinin, STPP gruplarına yakın, erik marine örneklerinden ise daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar elma suyunun su tutma ve verim özellikleri bakımından tavuk göğüs eti marinasyonunda alternatif doğal bir marinat olabileceğini göstermektedir.

Duyusal analiz sonuçları bakımından da aynı şekilde elma marine örneklerinin, erik marine örneklerinden daha yüksek ve STPP marine gruplarına ise oldukça yakın olduğu görülmüştür. Özellikle dış görünüş ve genel beğeni parametreleri bakımından elma marine örnekleri ile STPP grupları arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiş ( $P > 0.05$ ) ve en beğenilen örnekler olmuşlardır.

Yukarıda bahsedilen olumlu sonuçlara rağmen elma marine gruplarında marinat absorpsiyon parametresi bakımından düşük sonuçlar alınmıştır. Bu nedenle asidik karakterdeki elma suyu marinasyonunun daha sonraki araştırmalarda tambur veya enjeksiyon gibi yöntemlerle kombine edilmesi gerektiği önerilmektedir.

Sonuç olarak bu çalışmada 10°Bx ve 14°Bx elma suyu marinatlarının piliç göğüs eti marinasyonunda ürün çeşitliliğini artırabileceği ve ayrıca doğal bir katkı maddesi olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

**TEŞEKKÜR**

Bu çalışma, TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen, 2209-B - Sanayi Odaklı Lisans Bitirme Tezi Destekleme Programı kapsamında 1139B411402794 başvuru nolu proje tarafından desteklenmiştir.

**KAYNAKLAR**

Abd El-Khalek, H.H., Zahran, D.A. (2013). Utilization of fruit by-product in ground meat preservation. *Food Science and Quality Management*, 11, 49-60.

Banerjee, R., Verma, A.K., Das, A.K., Rajkumar, V., Shewalkar, A.A., Narkhede, H.P. (2012). Antioxidant effects of broccoli powder extract in goat meat nuggets. *Meat Sci*, 91, 179-184.

BESD-BİR (2013), Piliç Eti Sektör Raporu.

Bor, Y. (2011). Hindi etlerinin Marinasyonunda Bazı Doğal Antioksidan Kaynakların Kullanımı. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkarahisar, Türkiye.

Desmond, E.M., Troy, D.J. (2001). The Effect of Lactic Acid on Low Value Beef used for Emulsion Type Meat Products. *Lebensm-Wiss Technol*, 34: 374-379.

Ergezer, H. (2005). Değişik yöntemlerle Marine edilmiş kanatlı etlerin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşal özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans tezi, Denizli, Türkiye.

Figuerola, F., Hurtado, M.L., Estevez, A.M., Chiffelle, I., Asenjo, F.S. (2005). Fiber concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fiber sources for food enrichment. *Food Chem*, 91, 395-401.

Gorinstein, S., Zachwieja, Z., Folta, M., Barton, H., Piotrowicz, J., Zember, M., Weisz, M., Trakhtenberg, S., Martín-Belloso, O. (2001). Comparative content of dietary fiber, total phenolics, and minerals in persimmons and apples. *J Agric Food Chem*, 49, 952-957.

Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y ve Zorba Ö. (2010). *Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar*

*Uygulama Kılavuzu*, beşinci baskı, Atatürk Üniversitesi Yayın no 751, Erzurum, Türkiye, s.121-125.

Gökalp HY, Kaya M, Tülek Y ve Zorba Ö. (2012). *Et Ürünleri İşleme Mühendisliği*, Atatürk Üniversitesi Yayınları no 786, Erzurum, Türkiye, Beşinci Bölüm, s. 141 - 150.

Huda, A., Parveen, S., Rather, S.A., Akhter, R., Hassan, M. (2014). Effect of incorporation of apple pomace on the physico-chemical, sensory and textural properties of mutton nuggets. *International Journal of Advanced Research*, 2, 974-983.

Jarvis, N., Clement, A.R., O'Bryan, C.A., Babu, D., Crandall, P.G., Owens, C.M., Meullenet, J., Ricke, S.C. (2012). Dried Plum Products as a Substitute for Phosphate in Chicken Marinade. *J Food Sci*, Vol. 77, Nr. 6.

Jarvis, N., O'Bryan, C.A., Ricke, S.C., Crandall, P.G. (2015). The functionality of plum ingredients in meat products: A review. *Meat Sci*, 102, 41-48.

Lantto, R., Plathin, P., Niemisto, M., Buchert, J., Autio, K. (2006). Effects of transglutaminase, tyrosinase and freeze-dried apple pomace powder on gel forming and structure of pork meat. *LWT - Food Science and Technology*, 39, 1117-1124.

Lawrence, T.E., Dikeman, M.E., Hunt, M.C., Kastner, C.L., Johnson, D.E. (2003). Staged Injection Marination with Calcium Lactate, Phosphate, and Salt may Improve Beef Water-Binding Ability and Palatability Traits. *Meat Sci*, 65(4): 967-972.

Lawrence, T.E., Dikeman, M.E., Hunt, M.C., Kastner, C.L., Johnson, D.E. (2004). Effects of Enhancing Beef Longissimus with Phosphate plus Salt or Calcium Lactate plus Non-Phosphate Water Binders plus Rosemary Extract, *Meat Sci*, 67(1): 129-137.

Lawrie, R. A. (1979). *The Storage and Preservation of Meat Moisture Control*. Meat Science (3rd Ed.), Pergamon Press, Oxford.

Lee, E.J. and Ahn, D.U. (2005). Quality characteristics of irradiated turkey breast rolls formulated with plum extract. *Meat Sci*, 71(2): 300-305.

- Lemos, A. L. S. C., Nunes, D. R. M., Viana, A.G. (1999). Optimization of the stillmarinating process of chicken parts. *Meat Sci*, 52: 227-234.
- Lin, Y.C., Chen, W.T., Chou, R.G.R. (2000). Postmortem Changes in Muscle Duck Muscle Marinated in Red Wine. *J Food Sci*, 65(5): 906-908
- Neeteson A., Avendano S., Swalander M. (2017). Broyler Sektörünün Sürdürülebilir Büyümesi İçin Günümüz ve Gelecekte Önemli Yaklaşımlar. Aviagen Group. 4th International Poultry Meat Congress, Syf. 19-30, 26-30 April 2017, Antalya-TURKEY.
- Nunez de Gonzalez, M.T., Boleman, R.M., Miller, R.K., Keeton, J.T., Rhee, K.S. (2008a). Antioxidant properties of dried plum ingredients in raw and precooked pork sausage. *J. Food Sci.*, 73(5): H63-H71.
- Nunez de Gonzalez, M.T., Hafley, B.S., Boleman, R.M., Miller, R.K., Rhee, K.S., Keeton, J.T. (2008b). Antioxidant properties of plum concentrates and powder in precooked roast beef to reduce lipid oxidation. *Meat Sci.*, 80: 997-1004.
- Nunez de Gonzalez, M.T., Hafley, B.S., Boleman, R.M., Miller, R.K., Rhee, K.S., Keeton, J.T. (2009). Qualitative effects of fresh and dried plum ingredients on vacuum-packaged, sliced hams. *Meat Sci.*, 83: 74-81.
- Obuz, E., Cesur, E. (2009). Effects of marinating on different properties on chicken breast meat. *Fleischwirtschaft*, 89(3): 95-99.
- Parks, S.S., Reynolds, A.E., Wicker, L. (2000) Aqueous apple flavoring in breast muscle has physical, chemical, and sensory properties similar to those of phosphate-marinated controls. *Poultry Sci*, 79:1183-1188.
- Peschel, W., Sanchez-Rabaneda, F., Diekmann, W., Plescher, A., Gartzęa, I., Jim nez, D., Lamuela-Raventós, R., Buxaderas, S., & Codina, C. (2006). An industrial approach in the search of natural antioxidants from vegetable and fruit wastes. *Food Chem*, 97, 137-150.
- Qiao, M., Fletcher, D. L., Smith, D. P., Nothcutt, J. K. (2002). Effects of Raw Broiler Breast Meat Color Variation on Marination and Cooked Meat Quality. *Poultry Sci*, 81, 276-280, 2002.
- Serdaroğlu, M., Abdramov, K., Önenç, A. (2007). The Effects of Marinating with Citric Acid Solutions and Grapefruit Juice on Cooking and Eating Quality of Turkey Breast, *Journal of Muscle Foods*, 18: 162-172, 2007.
- Söylemez, N., Zorba, Ö. (2013). Galeta Unu, Yumurta Akı Tozu ve Jelatinin Anaç Tavuk Köftelerinin Çeşitli Özellikleri Üzerindeki Etkilerinin Yanıt Yüzey Yöntemi ile Modellenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi Bolu, Türkiye.
- Suderman, D. R. (1993). *Selecting flavorings and seasonings for batter and breading systems*. Cereal Foods World 38:689-694
- Verma, A.K., Sharma, B.D. and Banerjee, R. (2010). Effect of sodium chloride replacement and apple pulp inclusion on the physicochemical, textural and sensory properties of low fat chicken nuggets. *LWT – Food Science and Technology*, 43, 715-719.
- Yıldız-Turp, G., Serdaroglu, M. (2010). Effects of using plum puree on some properties of low fat beef patties. *Meat Sci.*, 86: 896-900.
- Young, L. L., C. M. Papa, C. E. Lyon, Wilson, R. L. (1992). Moisture retention and textural properties of ground chicken meat as affected by sodium tripolyphosphate, ionic strength and pH. *J. Food Sci.* 57:1291– 293.
- Young, L. L., Lyon, C. E. (1997). Effect of Postchill Aging and Sodium Tripolyphosphate on Moisture Binding Properties, Color and Warner-Bratzler Shear Values of Chicken Breast Meat. *Poultry Sci*, 76, 1587-1590.
- Young, L. L., Buhr, R. J., Lyon, C. E. (1999). Effect of Polyphosphate Treatment and Electrical Stimulation on Postchill Changes in Quality of Broiler Breast Meat. *Poultry Sci*, 78, 267-271.
- Zheng M, Toledo R, Wicker L. (1999), Effect of phosphate and pectin on quality and shelf-life of marinated chicken breast. *J Food Qual* 22:553–64.