



Investigation of The Effect of Different Marination Methods on Organoleptic Quality of Beef

Hayrettin Mutlu^{1,a,*}, Esra Koç Terlemez^{2,b}

¹*İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

²*İstanbul Gedik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları ABD, İstanbul, Türkiye*

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 13.12.2022 Accepted : 07.12.2023</p> <p>Keywords: Gastronomy Nutrition Marinating Beef Grilling and Organoleptic</p>	<p>The objective of our research is to investigate the effects of different marination methods on the organoleptic properties of beef. In our study, we utilized beef from cattle not exceeding 2 years of age, which was procured from a local market in Istanbul. The cuts obtained from the region known as "sirloin" were marinated in onion juice, pineapple juice, and milk at a temperature of 4°C for 6 hours. After marination, the marinated cuts were allowed to stand at room temperature for 10 minutes and were then grilled at an ambient temperature of 174°C until the core temperature reached 55°C using a grilling technique. For the samples, pH levels, weight losses, and water activity values were measured both before and after cooking, including before and after marination. During the 6-hour marination process, a decrease in pH was observed in the case of meats marinated with onion and pineapple liquids in comparison to the control sample, while an increase in pH was noted in the case of meats marinated with milk. The average sensory analysis scores for meats marinated with three different marinades were found to be 23.9% ± 1.7 for milk marinade, 30.7% ± 2.7 for onion marinade, and 15.5% ± 4.5 for pineapple marinade ($f=92.1077$; $p=0.0001$). As a result of the analyses, it can be concluded that marinating beef with milk is more suitable for achieving minimal loss and maximum moisture activity during the grilling process, and it also yields favorable results in sensory analysis.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 12(1): 1-6, 2024

Marinasyon yöntemlerinin kırmızı etin kimyasal ve organoleptik kalitesi üzerine etkisinin incelenmesi

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 13.12.2022 Kabul : 07.12.2023</p> <p>Anahtar Kelimeler: Gastronomi Beslenme Kırmızı Et Marinasyon Izgara ve Organoleptik</p>	<p>Bu araştırmanın amacı farklı marinasyon yöntemlerinin dana etinin organoleptik özellikleri üzerine etkilerinin araştırılmasıdır. Bu çalışmada, İstanbul ilinde yerleşik bir marketten satın alınan 2 yaşı geçmemiş dana eti kullanılmıştır. Antrikot olarak bilinen bölgeden elde edilen etler, soğan suyu, ananas suyu ve süt içinde 4°C'de 6 saat marine edilmiştir. Marine edilmiş parçalar 10 dk ortam sıcaklığında bekletilerek, yüzey sıcaklığı 174°C olan ızgarada merkez sıcaklığı 55°C olana kadar ızgara tekniğiyle pişirilmiştir. Örneklerde, pişirme öncesi (marinasyon öncesi ve sonrası) ve pişirme sonrası; pH, ağırlık kayıpları ile su aktivitesi değerleri ölçümü yapılmıştır. Altı saat süren işlemde, kontrol örneğine göre soğan ve ananas sıvısı ile marine edilen etlerde pH düşüşü yaşanırken, süt sıvısı ile marine edilen etlerde pH artışı gözlemlenmiştir. Üç farklı marinasyon sıvısı ile marinasyon işlemi yapılmış etin ortalama duyu analiz puanları süt marinasyonu için %23,9±1,7; soğan marinasyonu için %30,7±2,7; ananas marinasyonu için %15,5±4,5 bulunmuştur ($f=92.1077$; $p=0,0001$). Yapılan analizler sonucunda dana antrikot etinin ızgara pişirme işleminde minimum ağırlık kaybı ve maksimum nem aktivitesi açısından ve duyu analiz sonuçlarının olumlu olması yönünden süt ile marine edilmesinin daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.</p>

^a hayrettin.mutlu@istun.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-6560-5831>

^c kcc.esra@hotmail.com

^d <https://orcid.org/0000-0002-8188-3989>



Giriş

Beslenmenin temel öğelerinden biri olan kırmızı et protein yönünden oldukça zengin olup, yüksek besinsel değerlere sahip bir besindir (Aşçıoğlu, 2013; Çarbuğa, 2019). Etin renk, koku, tat, doku gibi duyuşal özellikleri ve su tutma kapasitesi, pişirme verimi gibi fonksiyonel özelliklerini geliştirmek için marinasyon yöntemi kullanılmaktadır (Fletcher, 2004; Tan ve Ockerman, 2005). Genel olarak üç tür marinasyon yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunlar daldırma, enjeksiyon ve tamburlama yöntemlerdir. Geleneksel bir yöntem olan daldırma tekniği uygulanarak marinasyon sıvısı ile dolu kaba hayvan eti daldırılarak bekletilmektedir. Enjeksiyon sisteminde ise marinasyon sıvısı çoklu iğne sistemi ile hayvan etine enjekte edilmektedir. Tamburlama yönteminde ise kendi ekseni etrafında dönen tamburlarda marinasyon sıvısı ile hayvan eti karıştırılarak uygulanmaktadır (Ergezer ve Gökçe, 2004). Marine etme, sadece ürünün tadını etkilemekle kalmayıp, aynı zamanda ürünün güvenliğini ve dayanıklılığını da artırmaktadır (Björkroth, 2005). Marinasyonun daha etkin bir hale gelmesi için marine edilecek etlerin yüzey alanı genişletilip, daha küçük parçalar haline getirilmelidir. Diğer bir seçenek de tuz, soğan, sarımsak, biber gibi toz baharat karışımlarını da ete eklemeştir. Sıkça kullanılan başka bir marinasyon sıvısı ise bu karışımın yağ, su ve sirke ile karıştırılarak sıvı formda ete uygulanmasıdır (Gerhard, 2006). Son yıllarda Türkiye’de tüketimi artan kırmızı et, farklı yöntem ve teknikler geliştirilerek hazırlanmakta ve satışa sunulmaktadır. Marinasyon ile elde edilene asidik yapı etin duyuşal özelliklerinde pozitif etki ederek ürünün satış fiyatına ise yükseliş olarak yansımaktadır (Ergezer, 2005).

Her geçen gün lezzet algısının değişmesi, tüketicilerin beklentilerindeki artış tüketilen ürünün duyuşal ve görsel açıdan daha tatmin edici olmasını gerektirmektedir (Smutzer, 2013) bu bağlamda çalışmamızın amacı farklı marinasyon yöntemlerin dana etinin organoleptik özelliklerinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, 1,5-2 yaş arası hayvandan elde edilen ve İstanbul ilinde yerleşik bir marketten satın alınan dana antrikot eti ve diğer malzemeler +4°C soğuk zincirde özel taşıma kutusunda (Eps strafor taşıma kabı, Ambalaj Stok, Denizli-Türkiye) Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü mutfağına getirilmiş ve ileri analize alınana kadar +4°C’de buzdolabına (Öztiryakiler GN 600 NTV, İstanbul-Türkiye) kaldırılmıştır.

Örnek Hazırlama

İki yaşı geçmemiş dana çiğ antrikot etinden kalınlığı 1,5 cm, uzunluğu 17 cm ve ağırlığı ortalama 213,3±5,9 g olan üç eşit parça çıkarılmıştır. Parçalar ayrı kaplarda, soğan, ananas ve süt soslari içinde 4°C’de 6 saat marinasyona bırakılmıştır. Bu çalışmamaii tekrarlı gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesi İstanbul Gedik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan (2020-4) izin alınmıştır.

Marinasyon

Çalışmada kullanılan marinasyon yöntemi “daldırma-immersiyondur”. Daldırma yöntemi pek çok mutfakta yaygın biçimde tercih edilmesi, uygulama kolaylığı ve

ilave donanıma gerek olmaması gibi faktörler sebebiyle kullanılmıştır. Bu yöntemin bir diğer avantajı ise derili veya derisiz her türlü ete uygulanabilir olmasıdır (Ergezer ve Gökçe, 2004). Hazırlanan et örnekleri marinasyon işlemi için paslanmaz çelik gastronomi kütvetleri (Öztiryakiler, 0311.13065.31 Tip: Nötr) içinde önceden hazırlanmış üç farklı marinasyon çözeltilerine daldırma yöntemi ile konulmuştur. Marinatlara konulan örnekler 6 saat süre boyunca +4°C’lik dondurucuda bekletilmiştir. Tüm marinasyonlar 1:1 (saf su: marinasyon sıvısı) oranı kullanılmıştır.(Gök ve ark.2016)

Nem miktarı tayini

Numunelerden marinasyon işlemi öncesinde ve sonrasında iç, dış ve yağlı kısımlarından parçalar alınarak nem tayin cihazı kullanılarak nem tayini yapılmıştır (Presica XM 50, İsviçre). Et örneklerinde nem tayini “Association of Analytical Chemists” yönteminde belirtilen talimatlar uygulanarak gerçekleştirilmiştir (AOAC, 1990).

pH ölçümü

Marinasyon işlemi öncesinde ve sonrasında et dilimleri pH ölçümüne tabi tutulmuştur. Her ölçümde 10 g örneğe 100 mL saf su ilave edilmiş, örnekler homojenizatörde (Ika, 800/500 W Türkiye) bir dk homojenize edildikten sonra pH metre (Schott Instruments, Lab 86, İngiltere) kullanılarak ölçülmüştür. Örneklerin marinasyon işlemi öncesi pH ölçümleri ise pH test kâğıdı (Isolab No: 101.02.001, İstanbul, Türkiye) ile belirlenmiştir. Et örneklerinde pH ölçümü Gökalp ve arkadaşlarının pH ölçüm yönteminde belirtilen talimatlar uygulanarak gerçekleştirilmiştir (Gökalp ve ark., 2010)

Pişirme kaybı tayini

Numunelerde marinasyon öncesi ve sonrası ile pişirme sonrası hacim değişiklikleri gözlenmiştir. Ağırlıklar mutfak hassas terazisi ile ölçülmüştür (Neck 600g, İstanbul, Türkiye).

Marinat Absorbsiyonu Marine edilen örneklerin marinat absorbsiyonu ağırlık esasına göre Marinat absorbsiyonu=100× (Marinasyon sonrası ağırlık–Marinasyon öncesi ağırlık)/ Marinasyon öncesi ağırlık, formüle göre belirlenmiştir. Son ürün verimi, pişirilmiş örneklerin son ürün verimi ağırlık esasına göre Young ve ark. (Young ve ark., 1999) tarafından belirtilen Verim=100×(pişmiş ağırlık / marinasyon öncesi ağırlık) formülü ile belirlenmiştir.

Pişirme işlemi

Marinasyon sıvısından çıkarılan etler, süzdürülerek yoğun sıvıdan arındırılmıştır. Arındırılan etler 10 dk ortam sıcaklığında bekletilmiştir. Kontrol örneği +4°C de muhafaza edilmiş olup testlerden 10 dk önce oda sıcaklığına bekletilmiştir. Pişirme öncesinde ızgara 174°C yüzey sıcaklığı kazandırılmış ızgarada tamamlanmıştır (Silver, İstanbul, Türkiye). Farklı marinasyon sıvılarının içerisinde bekletilen et örneklerinin tümü aynı pişirme sıcaklığı ve pişirme süresi koşullarında işlenmiştir. Numunelerin merkez sıcaklıkları 72°C dereceye gelinceye kadar, iki yüzeyi de eşit derecelerde ızgara (grill) yöntemi ile pişirilmiştir. Pişirme işlemi gerçekleştirildiğinde probe termometre ile merkez sıcaklık kontrol edilmiştir (TP101, Kayseri, Türkiye).

Pişirme süresi ve sıcaklık ölçümleri: 174°C sıcaklıkta merkez sıcaklığı 55°C olmak üzere Soğan suyu, ananas suyu ve süt marilenmiş numuneler sırasıyla 1,38 dk, 1,25dk ve 2,15 dk süresince pişirilmiştir.

Duyusal analiz

Pişirilmiş et örnekleri hijyenik bıçak yardımıyla yaklaşık 2×2×2 cm ebatlarında kesilmiştir. Panelistlerin son üründe görsel ayırımı rahat yapabilmeleri için kesilen son ürün dilimleri beyaz renkli tabaklarda servis edilmiştir. Etlerin duysal özelliklerinin analizleri, duysal analiz eğitimlerini tamamlamış, Gastronomi uzmanı 7 kadın 8 erkek olmak üzere toplam 15 panelist gerçekleştirmiştir. Panelistlerden, et örneklerini renk, koku, sululuk, yumuşaklık, tat ve genel beğeni açısından 5'li Likert ölçeğine göre (1: çok kötü, 2: kötü, 3: orta, 4: iyi, 5: çok iyi) arasında değerlendirmeleri istenmiştir. Tatları nötrlemek için örnekler arasında su kullanılmıştır (Altuğ ve Elmacı, 2011).

İstatistik analizler

İstatistik analizler için SPSS 19.0 hazır istatistik paket programı kullanılmıştır. Farklı marinasyon sıvılarında (soğan suyu, ananas suyu ve süt) marine edilmiş örneklerin pişirme öncesi (PÖ) ve pişirme sonrası (PS) ortalama nem (%) ile ağırlık kaybı (%) değerleri ki-kare testi ile sınımlanmıştır (P<0,05). İkinci aşamada, farklı Marinasyon işlemleri ile muamele görmüş ve pişirilmiş ürünlerin organoleptik (tat, kokutat, koku, renk, sululuk, doku, ağız hissi-çiğnenilebilirlik ve yumuşaklık) değerlendirme

kriterleri ortalama değerleri one-way ANOVA ve post-hoc(duncan) testi ile analiz edilmiştir (P<0.05).

Bulgular

Farklı marinatlar ile işlem görmüş etlerin pişirme öncesi ve sonrası nem ölçüm sonuçları Çizelge 1'de sunulmuştur. Farklı marinasyon sıvılarının pişirme öncesi ve sonrası nem oranına etkilerine bakıldığında soğan, ananas, süt marinasyonu için öncesinde ortalama %96,03, %93,66 ve %93,32 iken sonrasında sırasıyla %90,75, %94,08 ve %95,41 olarak tespit edilmiştir. Soğan marinasyonunda nem oranı düşerken ananas ve süt marinasyonunda nem artışı tespit edilmiştir.

Pişirme işlemi sonucu pH değişimine bakıldığında ise (Çizelge 2), soğan ve süt marinasyonunda azalma olurken ananas marinasyonunda artış tespit edilmiştir. Pişirme işlemi sonucu en yüksek ağırlık kaybı %25,7 ile ananas sosu ile marine edilmiş örnekte görülmüştür. Bunu, %20,4 ile soğan marine suyu ve %16,1 süt ile marine edilmiş örnekler takip etmiştir. Marine edilmiş örneklerin iç, dış ve yağlı kısımlarında pişirme sonrası ortalama nem değerleri; soğan marinasyonu için %90,7±%7,2; ananas marinasyonu için %94,1±%3,8 ve süt marinasyonu için %95,4±%1,7 olarak tespit edilmiştir. Dana eti örneklerinde ortalama marinat absorpsiyon oranı ise; %2,6 ananas, %1,4 süt ve %1,0 soğan sosu olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen verilere göre en yüksek değer ananas sıvısında, en düşük değer ise soğan sıvısında bulunmuştur. Duyusal analiz sonuçları Çizelge 3 ve Grafik 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Farklı marinatlar ile işlem görmüş etlerin pişirme öncesi ve sonrası nem ölçüm sonuçları

Table 1. The Moisture Measurement Results Before and After Cooking Meats Treated with Different Marinades

Bölge	Soğan Marinasyonlu		Ananas Marinasyonlu		Süt Marinasyonlu	
	Pişirme Öncesi Nem	Pişirme Sonrası Nem	Pişirme Öncesi Nem	Pişirme Sonrası Nem	Pişirme Öncesi Nem	Pişirme Sonrası Nem
İç	%83,99	%96,97	%90,35	%89,84	%90,35	%93,84
Dış	%94,33	%92,45	%94,42	%97,25	%93,42	%97,25
Yağlı	%97,73	%82,82	%96,20	%95,14	%96,20	%95,14
Ortalama	%96,03	%90,75	%93,66	%94,08	%93,32	%95,41
SS	0,02	0,07	0,03	0,04	0,03	0,02

Çizelge 2. Marinasyon öncesi ve sonrası pH ve Ağırlık değişimleri

Table 2. The pH and Mass Changes Before and After Marination

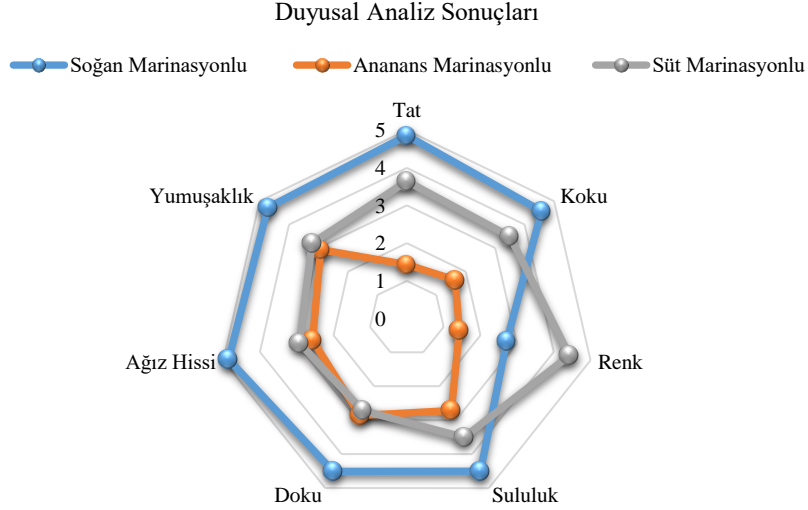
	MÖ pH	M pH	MPÖ pH	PS pH	MÖA g	PÖAg	PSA g	AK g
Soğan	6,21	6	6,02	5,98	218,02	220,14	175,14	45
Ananas	6,21	5	5,57	5,74	206,75	212,12	152,24	59,8
Süt	6,21	7	6,24	6,12	215,15	218,24	180,12	38,12

MÖ: Marinasyon Öncesi; MPÖ: Marine pH (pişirme öncesi); PS: Pişirme sonrası; MÖA: Marinasyon Öncesi Ağırlık; PÖA: Pişirme Öncesi Ağırlık; PSA: Pişirme Sonrası Ağırlık; AK: Ağırlık Kaybı

Çizelge 3. Duyusal analiz (panelist değerlendirme) sonuçlarının karşılaştırılması

Table 3. Comparison of Sensory Analysis Results

Duyusal Analiz Alt Parametreleri	Soğan Marinasyonu	Ananas Marinasyonu	Süt Marinasyonu
Tat	4,9±0,3	1,4±0,8	3,64±0,8
Koku	4,5±0,6	1,6±0,7	3,50±0,7
Renk	2,7±1,3	1,4±0,5	4,43±0,7
Sululuk	4,5±0,05	2,7±0,6	3,50±0,5
Doku	4,5±0,06	2,9±1,2	2,71±0,9
Ağız Hissi (Çiğnenilebilirlik)	4,9±0,03	2,6±0,8	2,93±0,8
Yumuşaklık	4,7±0,06	2,9±0,06	3,21±1,2
Toplam puan	30,7±2,7	15,5±4,5	23,9±1,7



Grafik 1. Duyusal analiz sonuçlarının karşılaştırılması
Graphics 1. Comparison of Sensory Analysis Results

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, farklı marinasyon sıvılarının kırmızı etin kimyasal ve organoleptik kalitesine etkisinin incelenmesi için farklı marinasyon sıvılarıyla marine edilmiş kırmızı etin pişirme öncesi ve sonrası pH, absorpsiyon oranı, nem miktarı ve duyusal analizleri yapılmıştır. Pişirme işlemi sonucu en yüksek ağırlık kaybı %25,7 ile ananas sosu ile marine edilmiş örnekte görülmüştür. Bunu, %20,4 ile soğan marine ve %16,1 süt marine edilmiş örnekler takip etmiştir.

Marinasyon süresi 6 saat süren işlemde, kontrol grubuna göre soğan ve ananas sıvısında pH düşüşü yaşanırken, süt sıvısında pH artışı gözlemlenmiştir. Farklı asidik özelliklere sahip sıvıların ete nüfuz ederek eti yumuşatıp yumuşatmadığı, lezzeti artırıp artırmadığı ve tüketiciler için tercih edilip edilmediği araştırılmıştır. Daldırma yöntemi kullanılarak 6 saat süren marinasyon işleminde marinat sıvılarının ete nüfuz etmesinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Daldırma yöntemi kullanılan benzer bir çalışmada marinasyon işlemi 24, 48 ve 72 saat olarak üç farklı zamanda uygulanmıştır. Marinasyon süresinin marine edilen etlerin marinat alımı, etteki nem oranı ve renk değerleri üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca marinat alımının 48 saate kadar devam ettiği, ancak 48 saat sonrasında azaldığı bildirilmiştir (Çelik, 2019). Çalışmamızla benzerlik gösteren bu bilgilere göre; çalışmamızın ananas örneğinde karşılaşılan marinasyon sırasında etin jelleşmesi ve soğan örneğinin marinasyon sırasında renk değerlerinin değişimi marinasyon süresi ile açıklanabilmektedir. Örneklerde sunulan dana antrikot etlerinin nem miktarı kontrol örneği olarak marinasyon işlemi öncesinde, marinasyon işlemi sonrasında ve pişirme işlemi sonrası olarak üç farklı zamanlarda ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre; hem pişmiş hem çiğ örneklerin sonuçlarını marinasyon sıvı çeşidinin ileri düzeyde etkilediği gözlemlenmiştir.

Çiğ dana etinde ortaya çıkan ortalama nem değeri, diğer marinasyon sıvıları ile karşılaştırıldığında en düşük seviyede kalmıştır. Pişmiş dana etinin verileri

incelendiğinde ise en düşük değerin soğan suyunda bulunduğu, en yüksek değerin ise süt ile elde edilen marinasyon sıvısında bulunduğu anlaşılmıştır. Araştırma bulgularımıza göre marinasyon öncesi ve sonrası nem miktarlarına bakıldığında ananas ile marinasyonda nem oranı soğan ile marinasyonda daha düşük bulunmuştur. Çalışmamız bu yönüyle literatür ile benzerlik göstermektedir. (Cesur 2009, Serdaroğlu 2007, Ke ve ark., 2009). Marinasyon sıvısı olarak zeytinyağı, üzüm suyu ve domates suyu kullanılan bir çalışmada üzüm suyunda en düşük nem oranı bildirmektedir (Çarbuğa, 2019; Bor, 2011).

Bu çalışmada pH değişimi incelendiğinde ise diğer çalışmalar(Cesur, 2009);Çarbuğa, 2019;Kahraman ve ark., 2010). ile benzer olarak pH oranı soğan ve ananas sıvısı ile marine edilmiş etlerde düşme eğilimi göstermiştir. Bu çalışmada da asidik özelliği olan soğan ve ananas sıvısında süt örneğine göre pH düşüşü daha çok meydana gelmiştir. Benzer bir çalışmada soğan sıvısının marinasyon sonrası eti yumuşatabileceğine dair olumlu sonuçlar bildirilmiştir (Demir ve Oral,2018). Yine soğan suyu ile yapılan başka bir çalışmada ise et dilimlerine 24 saat süren marinasyon sonrası doğal pH 5,7 olan soğan suyuna organik asit olan sitrik asit ilavesi ile bu değerin zamana göre 4,8; 4,3; 3,8 ve 3,3 seviyelerine düştüğü bildirilmiştir (Çelik, 2019).

Literatürde marine sıvılarının et örneklerinin pişme kayıplarına etkisi üzerine birçok çalışma bulunmaktadır. Marinasyon sıvısı olarak sitrik asit veya tuz çözeltilerinin kullanıldığı çalışmalarda düşük pişirme kaybı değerleri elde edilmiş, ancak marinasyon sıvısı olarak sebze ve meyve suları kullanıldığında daha yüksek pişirme kayıpları oluşmuştur (Önenç ve ark., 2004; Serdaroğlu ve ark., 2007; Ergezer, 2005; Oreskovich, 1992; Young vd, 1999; Bor, 2011).

Çalışmamızda pişirme işlemi sonucu asidik özelliği olan ananas ve soğan örneklerinde daha fazla pişirme kaybı görülmüştür. Bunun sebebinin ananas içerisinde bulunan bromelin enziminin, doku liflerini hidrolize ederek su

tutma kapasitesinin azalttığı buna bağlı olarak pişirme kaybı oranını artırmasıdır (Ketnawa ve Rawdkuen, 2011). Benzer bir çalışmada sebze suyu, kırmızı üzüm suyu, nar suyu, siyah havuç suyu ve karadut suyu marinat sıvısı olarak kullanılmıştır. 24 saatlik marinasyon süresinde en fazla pişirme kaybı sebze suyunda görülmüştür. Ancak 48 saatlik marinasyon süresinde ise en fazla pişirme kaybının görüldüğü örnek kırmızı üzüm suyu olmuştur (Bor, 2011).

Çalışmanın duyusal analiz sonuçları incelendiğinde ise soğan suyu ile marine edilen etlerin marinasyon sıvılarına renklerinin kırmızıdan gri renk tonlarına geçerek karardığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte et ızgara yöntemi ile pişirildikten sonra istenilen et kriterleri yumuşaklık sululuk gibi özellikler etlerde bulunmuştur. Ancak soğan suyundan kaynaklı aromalar nedeniyle panelistler açısından et fazla aromatik bulunmuştur. Yine benzer bir çalışmada geleneksel daldırma yöntemi kullanılarak dana eti soğan suyu ile 24, 36 ve 72 saat olarak marine edilmiştir. Duyusal analiz uygulanan bu etler; soğan yapısında bulunan uçucu sülfürlü bileşiklerin etin tadına nüfuz ettiği, sonucunda ise panelistler tarafından fazla aromatik olduğu belirtilmiştir (Çelik, 2019). Panelistler tarafından yapılan tadım işleminin ardından puanlama testi sonuçları genellikle iyi ve çok iyi aralığındadır. Yapılan benzer bir çalışmada ise soğan suyunun da olduğu bir marinat sıvısında marine edilmiş olan etten yapılan köftelerde soğan suyunun konsantrasyonu arttıkça renkte koyulaşma olduğu bildirilmiştir (Gibis, 2007). Yaptığımız çalışmada ise soğan marinasyonu ile yapılan panelist analizleri incelendiğinde, benzer şekilde soğan marinasyonu ile hazırlanan ette panelistlerin renk puanı diğer değerlendirme puanlarına göre düşük bulunmuştur. Ananas sıvısıyla marine işlemi yapılan dana antrikot marinasyon süreci boyunca renginin kırmızıdan pembemsiye dönüşü gözlemlenmiştir. Buna ek olarak 6 saatlik marinasyon süreci ile birlikte etteki kolajen yapının fazlasıyla açığa çıkması sonucu 1,5-2 yaş aralığındaki dana antrikotun jelleştiği ve etin bütünlüğünü koruyamadığı gözlemlenmiştir. Izgara yöntemi ile pişirildikten sonra ise tadım uzmanlarının tadımlarının ardından etin yumuşaklığının olumlu fakat geri kalan gevreklik, tekstür, sululuk ve lezzetin olumsuz olduğu gözlemlenmiştir.

Cesur (2009) yaptığı çalışmada meyve suları kullanarak marinasyon işlemi uyguladığı tavuk göğüs etlerinin duyusal muayenelerinde olumlu sonuçlar elde etmiştir. Fakat düşük pH nedeniyle oluşan ve meyve sularından kaynaklanan asidik tadın olumsuz etki bıraktığını ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada da ananas ile yapılan duyusal değerlendirme analizleri incelendiğinde, ananas marinasyonu en düşük panelist puanını almıştır. Tekstür, gevreklik, yumuşaklık gibi değerlendirme kriterleri açısından da diğer marinasyon yöntemlerine göre daha düşük puan almıştır. Ancak Maki ve Frogning (1987) çalışmasında ise hindi etine uygulanan marinasyon işleminin etin duyusal özelliklerine katkı sağlamadığı görüşüne varılmıştır. Frogning ve Sackett (1985) tarafından yürütülen başka bir çalışmada ise benzer bir marinatın duyusal özelliğe olumlu sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Farklı marinatlarla marine edilen hindi etlerinin gevreklik ve sululuk değerlerinde kontrol örneklerine göre artış gözlemlenmiştir. Süt kullanılarak marine edilen dana etinde ise marinasyon süreci boyunca renk bütünlüğünü korumuş, ızgara yöntemi ile pişirildikten

sonra ise duyusal testlerde panelistlerden sululuk başta olmak üzere yumuşaklık ve gevreklik açısından lezzetli bulunmuştur. Bu çalışmada yapılan istatistiksel veriler incelendiğinde; soğan marinat sıvısı içerisinde yapılan marinasyonda nem değerlerinin pişirme öncesi $96,03 \pm 0,02$ ve pişirme sonrasında $90,75 \pm 0,07$ verilerinde değişim gösterdiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte ananas sıvısı örneğinde pişirme öncesi $93,66 \pm 0,03$; pişirme sonrasında $94,08 \pm 0,04$ değerinde artış olduğu, süt sıvısı örneğinde ise pişirme öncesinde $93,32 \pm 0,03$; pişirme sonrasında $95,41 \pm 0,02$ değerinde düşüş olduğu saptanmıştır. İşlem görmüş dana antrikot etin pişirme öncesi (PÖ), pişirme sonrası (PS) % nem miktarları ile ağırlık kaybı (%) ortalama değerleri ki-kare testi ile sınanmıştır. Test sonucu bahsedilen parametreler arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür (Ki-kare değeri= 2.2157; $p=0.69 > 0.05$). Duyusal panel verilerinin istatistiksel verileri yorumlandığında; üç farklı marinat sıvısı ile marinasyon işlemi yapılmış etin ortalama puanları süt marinatı için $23,9 \pm 1,7$; soğan marinatı için $30,7 \pm 2,7$; ananas marinatı için $15,5 \pm 4,5$ bulunmuştur. Duyusal değerlendirme ortalama puanları arasındaki fark ananas marinatı ile hazırlanmış olan örnek için anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($f=92.1077$; $p=0.0001$). Ayrıca çalışmada kullanılan marinat sıvılarına çeşitli çeşni, baharat ve lezzet vericilerin de eklenmesiyle farklı duyusal karakterde ürünlerin çıkacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışma Türk insanının damak zevkine uyan farklı katkı maddeleriyle geliştirilerek marine ürünlerin tüketiminin artırılmasına örnek olmaktadır.

Sonuç

Kırmızı etin marinasyonunda ananas suyu ve süt tercih edilebilir. Kullanım amacına göre ananas suyu kullanacak ise marinasyon işleminin süresinin kısaltılması veya ananas sıvısına bromelin enziminin etkisini azaltacak süt, zeytinyağ gibi maddeler eklenmesi, soğan suyu ile yapılan marinasyonda renk kaybını önlemek için zeytinyağı eklenmesi, organoleptik kaliteyi iyileştirebilir. Süt kullanılarak yapılan marinasyonda renk kaybı en az olmaktadır. Sonuç olarak soğan suyu ile yapılan et örnekleri genel anlamda daha yüksek lezzet, genel beğeni değerlerine sahip olmuştur. Süt sosu ise ete daha yumuşaklık ve sululuk sağlayarak önemli bir lezzet verici olmuştur. Elde edilen bu iki marinat sıvısı bir arada kullanılarak daha iyi sonuçlar elde etmek mümkün olabilir. Yapılan analizler sonucunda dana antrikot etinin ızgara pişirme işleminde minimum ağırlık kaybı ve maksimum su aktivitesi açısından ve duyusal analiz sonuçlarının olumlu olması yönünden süt ile marine edilmesinin daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygun marinasyon yöntemlerinin istenilen sonuçtaki etin elde edilebilmesi için önemli bir faktör olduğu görülmüştür. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarında etin gastronomi ve beslenme bilim dalına, yiyecek ve içecek sektörüne, et üreticilerine, restoranlara ve et teknolojisi alanındaki araştırmacılara hitap etmesi, ayrıca ulusal bir değeri olan ürüne değer kazandırılması ile ülke ekonomisine katkı sağlanabileceği düşünülmektedir. Farklı marinasyon süreleri ve farklı marinasyon reçeteleri ile dizayn edilmiş geniş çaplı çalışmaların alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Çıkar Çakışması

Yazarlar çıkar çakışması bildirmemektedir.

Kaynaklar

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (1990). Official methods of analysis. Assoc Anal Chem., Association of Analytical Chemists, Vol. II, 15th ed. Sec.985.29. Washington, DC.
- Aşçıoğlu, Ç. (2013). Farklı pişirme yöntemlerinin sığır bonfilelerinin (Longissimus dorsi) besinsel ve kalite özellikleri üzerine etkisi, (Yüksek Lisans Tezi) Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Björkroth, J. (2005). Microbiological ecology of marinated meat products. *Meat Science*, 70(3), 477-480.50
- Bor, Yasemin. (2011). Hindi Etlerinin Marinasyonunda Bazı Doğal Antioksidan Kaynaklarının Kullanımı, (Yüksek Lisans Tezi) Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Cesur, E. (2009). Effects of marinating with sourcherry, pomegranate, orange, grape or apple juice on the chemical, sensorial and textural properties of chicken breast meat.
- Çarbuğa, Ü. (2019). Marinasyon işlemlerinin sığır eti üzerindeki kimyasal, duyuşsal ve tekstürel etkilerinin belirlenmesi (Doktora Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Çelik, S. (2019). Soğan suyunun et marinasyonunda kullanılabilirliğinin incelenmesi (Yüksek Lisans Tezi), Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demir, H., ve Oral, M. O. (2018). Nonthermal pasteurization of onion juice by continuous UV- C reactor. *Journal of Food Safety*, 38(6), e12533.
- Ergezer, H. (2005). Değişik yöntemlerle marine edilmiş kanatlı etlerinin kimyasal, mikrobiyolojik, tekstürel ve duyuşsal özellikleri (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ergezer, H., ve Gökçe, R. (2004). Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniğı İle İşlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 10(2), 227-233.
- Fletcher, D. L., (2004). Further Processing of Poultry, in *Poultry Meat Processing and Quality*, 108-135, Eds. Mead, G. C. CRC Press, Boca Raton.
- Froning, G. W., and Sackett, B. (1985). Effect of salt and phosphates during tumbling of turkey breast muscle on meat characteristics. *Poultry Science*, 64(7), 1328-1333.
- Gerhard, F.,(2006). *Meat Products Handbook*. 1., Cambridge,: Woodhead Publishing Limited,456-486 England
- Gibis, M. (2007). Effect of oil marinades with garlic, onion, and lemon juice on the formation of heterocyclic aromatic amines in fried beef patties. *Journal of agricultural and food chemistry*, 55(25), 10240-10247.
- 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. Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö., 2012. Et ve et ürünlerinde kalite kontrolü ve laboratuvar uygulama kılavuzu, Erzurum, Atatürk Üni. Yayın no: 751 Ziraat Fak. Yayın No: 318, Ders Kitapları Serisi No:69
- Grunert, K. G. (1997). What’s in a steak? A cross-cultural study on the quality perception of beef. *Food quality and preference*, 8(3), 157-174.
- Kahraman, T., Bayraktaroğlu, A., Ghassan, I. S. S. A., ve Aksu, F. (2010). Bazı Organik Asitlerle Yapılan Marinasyon İşleminin Sığır Et Kalitesi Üzerine Etkisi. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 36(2), 25-32.
- Ketnawa, S., and S. Rawdkuen. (2011). Application of Bromelain Extract for Muscle Foods Tenderization.” *Food and Nutrition Sciences* 02 (05): 393–401. doi:10.4236/fns.2011.25055.
- Makı, AA ve Froning, GW (1987). Tuz ve fosfat varlığında tam karkasların yuvarlanmasının hindi göğüs kasının kalite özelliklerine etkisi. *Kümes Hayvanları Bilimi*, 66 (7), 1180-1183.
- Oreskovich, D. C., Bechtel, P. J., McKeith, F. K., Novakofski, J., and Basgall, E. J. (1992). Marinade pH affects textural properties of beef. *Journal of Food Science*, 57(2), 305-311.
- Önenç, A., Serdaroğlu, M., ve Abdraimov, K. (2004). Effect of various additives to marinating baths on some properties of cattle meat. *European Food Research and Technology*, 218(2), 114-117.
- Serdaroğlu, M., Abdraimov, K., and 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.
- Smutzer, G., Patel, J. Y., Stull, C. J., Abarintos, A. R., Khan, K. N. and Park, C. K. (2013). A Preference Test For Sweet Taste That Uses Edible Strips. *Appetite*, 73, 132- 139.
- Tan, FJ ve Ockerman, HW (2005). Marine edilmiş tavuk butlarının mikrobiyolojik kalitesini iyileştirmek için nisin ve yuvarlanma uygulanabilirliği. *Asya- Avustralya hayvan bilimleri dergisi*, 19 (2), 292-296.
- Tomris A., ve Elmacı, Y. (2011). *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir. ISBN:978-9944-5660-8-7.
- Young, L. L., Buhr, R. J., and Lyon, C. E. (1999). Effect of polyphosphate treatment and electrical stimulation on postchill changes in quality of broiler breast meat. *Poultry science*, 78(2), 267-271.