



Alınış tarihi (Received): 30.11.2023

Kabul tarihi (Accepted): 15.12.2023

Farklı Oranlarda Sarımsak, Kimyon ve Muskat Oleoresinleri ile Marine Edilmiş Hindi Göğüs Etinin Kalite Özellikleri

Hamide BABAARSLAN¹, Ümran ÇİÇEK^{2*}

¹Erbaa İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü, Tokat

²Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat,

*Sorumlu yazar: umran.ensoy@gop.edu.tr

ÖZET: Bu çalışma ile marinat içeriğinde %0.5 ve %1 oranlarında sarımsak (0.5SA, 1SA), kimyon (0.5KİM, 1KİM) ve muskat (0.5MUS, 1MUS) oleoresini kullanımının marine hindi göğüs etinin kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Bu amaçla oleoresin kullanılan grupların ve oleoresin kullanılmayan Kontrol grubunun pH, titrasyon asitliği (%TA), su aktivitesi (a_w), renk (CIE $L^*a^*b^*$) ve pişirme kaybı (PK) değerleri ölçülmüştür. Ayrıca marine edilen hindi göğüs etlerinin genel bileşimi analiz edilmiş ve duyuşal değerlendirilmesi yapılmıştır. Marine hindi göğüs etlerinin en yüksek nem, yağ, protein ve kül içerikleri sırasıyla 1SA, 0.5MUS, 1SA ve 1KİM gruplarında ölçülmüştür. Farklı oranlarda sarımsak, kimyon ve muskat oleoresinlerinin kullanımının marine hindi göğüs etlerinin L^* değeri üzerine istatistiki açıdan önemli bir etkisi olmamasına karşın, en yüksek a^* değerinin 1MUS grubuna ve en yüksek b^* değerinin ise 0.5KİM grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Marine hindi göğüs eti gruplarının a_w , %TA ve PK değerleri arasındaki farklılık istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Buna karşın en yüksek pH değerinin 1MUS ve en düşük pH değerinin 0.5KİM grubuna ait olduğu tespit edilmiştir. Marine hindi göğüs etlerinin duyuşal değerlendirmesinde tat, koku, acılık hissi ve renk özellikleri açısından gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemsiz olduğu belirlenmiştir. Genel beğeni, tat, koku ve tekstür değerleri incelendiğinde, 1KİM grubunun en yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde kimyon oleoresininin özellikle duyuşal özellikleri olumlu yönde etkilediği ve ürün üretiminde kullanımının bu açıdan avantaj sağlayabileceği gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler – Marinasyon, Duyuşal özellik, Renk, Oleoresin, Hindi göğüs eti

Quality Characteristics of Turkey Breast Meat Marinated with Different Ratios of Garlic, Cumin and Nutmeg Oleoresins

ABSTRACT: In this study, the effects of using different marinade formulations which contained 0.5% or 1% garlic (0.5SA, 1SA), cumin (0.5KİM, 1KİM) and nutmeg (0.5MUS, 1MUS) oleoresin on the quality properties of marinated turkey breast meat were investigated. For this purpose, pH, titratable acidity (%TA), water activity (a_w), color (CIE $L^*a^*b^*$) and cooking loss (PK) values of Control and the groups marinated with oleoresins were measured. In addition, the general composition of marinated turkey breast meat was analyzed, and sensory evaluation was made. The highest moisture, fat, protein, and ash contents of marinated turkey breast meat were measured in the 1SA, 0.5MUS, 1SA and 1KİM groups, respectively. Although the use of different amounts of garlic, cumin and nutmeg oleoresins did not have a statistically significant effect on the L^* value of marinated turkey breast meat, it was determined that the highest a^* value belonged to the 1MUS group and the highest b^* value belonged to the 0.5KİM group. The difference between the groups in terms of a_w , %TA and PK values was not found to be statistically significant. On the other hand, it was determined that 1MUS had the highest pH value while the lowest pH value belonged to the 0.5KİM group. The sensorial evaluation of marinated turkey breast meat showed that the difference between the groups in terms of taste, smell, bitterness, and color characteristics was statistically insignificant ($p>0.05$). When the overall acceptance, taste, smell, and texture values were examined, it was seen that the 1KİM group had the highest values. The data obtained from the current study showed that cumin oleoresin positively affected the sensory properties and that its use in the could be advantageous in this respect.

Keywords – Marination, Sensory properties, Color, Oleoresin, Turkey breast meat

1. Giriş

Kanatlı et ürünleri üretiminde birçok yöntem kullanılmakta olup, son yıllarda marine kanatlı et ürünleri üzerine yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Kanatlı et ürünlerinde marinasyonun temel amaçları arasında mikrobiyal gelişimi önleme, su tutma kapasitesini artırma, tekstürü iyileştirme, kalite özelliklerini ve lezzeti geliştirme, pişirme kayıplarını azaltma, güvenliği ve raf ömrünü artırma, protein fonksiyonelliğinin ve oksidatif stabilitenin artırılması yer almaktadır. (Froning ve Sackett, 1985; Xiong ve Kupski, 1999; Björkroth, 2005; Bowker ve ark., 2010; Bor, 2011; Samuel ve Trabelsi, 2012; Maxwell ve ark., 2018).

Marinasyon kelimesi Latince "marine" kelimesinden gelmekte olup İtalyanca, İspanyolca ve Fransızca "tuzlu suda bekletme" anlamına gelmektedir. Genel olarak marinasyon ete tuz, baharat ve şekerin yanı sıra fosfat, asit, gevreklik vericiler ve aroma vericiler gibi çeşitli katkı maddelerini de içeren bir solüsyonun ete uygulanması işlemi olarak tanımlanabilir. Marinasyon teknolojisi üründe sadece lezzeti artırmakla kalmayıp aynı zamanda et ve et ürünlerinde çeşitliliği artırarak tüketicilerin farklı ürün taleplerini karşılamayı ve duyuşal özellikleri iyileştirmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Ergezer ve Gökçe, 2004; Björkroth, 2005; Bor, 2011; Moon ve ark., 2017; Erge ve ark., 2018).

Oleoresinler, çeşitli baharatların ekstraksiyonu ile elde edilen reçine ve uçucu yağ karışımları olarak tanımlanabilir. Oleoresin, orijinal baharat aromasına sahip olup aromayı oluşturan uçucu yağların yanı sıra baharatın karakteristik lezzetini belirleyen uçucu olmayan reçineleri ve bileşikleri de içerir (Ünver, 2006; Rodianawati ve ark., 2015).

Et ürünlerinin marinasyonunda baharatlar, bitkiler, meyve ve sebze ekstraktları, oleoresinler (Dussault ve ark., 2014) kullanılarak yapılan çeşitli çalışmalarda, marinasyonda ekstrakt ve oleoresin gibi ürünlerin kullanımının et ürünlerinde lipid oksidasyonunu azalttığı, renk kararlılığını sağladığı ve ürünün toplam antioksidan kapasitelerini artırdığı ifade edilmiştir (Hygreeava ve ark., 2014).

Rimini ve ark. (2014), soğuk ve donmuş muhafaza edilen tavuk göğüs eti ve kanatlarının depolama süresince kalite özellikleri üzerine kekik ve portakal esansiyel yağlarının ve karışımlarının etkilerini incelediği çalışmalarında esansiyel yağ karışımlarının yüksek antioksidatif kapasiteye sahip olduğunu ve bu yağların etlerin pH değeri üzerine önemli bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir.

Yapılan başka bir çalışmada, 300 ppm biberiye ve kekik esansiyel yağları uygulanarak marine edilen kerevitlerin kalite özellikleri incelenmiştir. Kontrol, biberiye esansiyel yağı ve kekik esansiyel yağı kullanılan grupların raf ömürleri sırasıyla 42, 56 ve 70 gün olarak rapor edilmiştir. Araştırmacılar antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinden dolayı biberiye ve kekik esansiyel yağlarının ürünün raf ömrü üzerine olumlu etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Duman ve ark., 2012). Farklı oranlarda kekik, adaçayı ve bal karışımları ile marine edilen tavuk but ve göğüs etlerinin kalite özelliklerinin incelendiği bir başka çalışmada en düşük hekzenal içeriğinin kekik + adaçayı + %5 bal ve kekik + adaçayı + %10 bal karışımları ile marine edilen gruplara ait olduğu rapor edilmiştir (Sampaio ve ark., 2012). Yusop ve ark. (2012), marine tavuk göğüs eti üretiminde nanopartikül kırmızıbiber oleoresininin ve farklı taşıyıcı sistemlerin (su/süt) ürün kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarında nanopartikül kırmızıbiber oleoresini kullanımının marinasyon verimini ve ürünün duyuşal kabul edilebilirliğini olumlu yönde etkilediğini bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise marine tavuk göğüs eti üretiminde, su, sirke, tuz ve zeytinyağı karışımına farklı oranlarda (%0.5, %1.0) ayrı ayrı kişniş, sarımsak, kişniş+sarımsak (%0.25, %0.5) oleoresinleri ilave edilmiştir. Araştırmacı %0.5 sarımsak oleoresini kullanılan marine tavuk etlerinin en düşük pH değerine sahip olduğunu bildirmiştir. Çalışmada %0.5 kişniş+sarımsak oleoresini karışımı ile marine edilen grubun depolama sonunda en düşük TBA değerine sahip olduğu rapor edilmiştir (Yıldırım, 2019).

Yapılan başka bir çalışmada, hindi sosisi üretiminde biberiye oleoresini (20 ppm) ve bütillendirilmiş hidroksianisol/bütillendirilmiş hidroksitolüen (BHA/BHT, 200 ppm) kullanımının antioksidan etkileri incelenmiş ve sosis üretiminde biberiye oleoresininin ticari antioksidanlara eşdeğer antioksidan etki gösterdiği bildirilmiştir (Barbut ve ark., 1995).

Mielnik ve ark. (2006), pişmiş hindi göğüs etinde dört farklı konsantrasyonda kullandıkları üzüm çekirdeği ekstraktlarının (0.0, 0.4, 0.8 ve 1.6 g/kg) antioksidan etkisini inceledikleri çalışmalarında ekstraktların ısıtma işlem ve depolama süresince gerçekleşen lipid oksidasyonunu önlemede etkili olduğunu ve artan konsantrasyona bağlı olarak antioksidan etkisinin de yükseldiğini rapor etmişlerdir.

Hindi göğüs etlerinin siyah havuç suyu, karadut suyu, kırmızı üzüm ve nar suyu, karışık sebze suyu (sarı ve siyah havuç, domates, marul salatalık, kabak ve biber) ile marine edilerek 4°C'de 48 saat muhafaza edildiği başka bir çalışmada depolama esnasında kontrol grubuna kıyasla, L* değerlerinin azaldığı, karışık sebze, karadut, siyah havuç ve nar sularının a* değerlerini artırdığı, kırmızı üzüm suyu ile marinasyonun a* değerlerini etkilemediği, nar ve siyah üzüm suyunun hindi etinin sertlik değerini düşürdüğü rapor edilmiştir (Gök ve Bor, 2016).

Yapılan diğer bir çalışmada, hindi göğüs etleri, acı (tuz, şeker, acı kırmızı toz biber, soğan tozu, sarımsak tozu, kimyon, kişniş, kekik, biberiye) ve acı olmayan (tuz, şeker, limon kabuğu, mısır nişastası, kekik, biberiye, defne yaprağı, zencefil, tarçın) karışımlar kullanılarak ayrı ayrı yoğurt, zeytin yağı ve elma sirkesi ile marine edilerek pişirilmiştir. Araştırmacılar en düşük sertlik değerinin zeytinyağı + acı formülasyon ile marine edilen gruba ait olduğunu, en yüksek sertlik değerinin ise yoğurt + acı olmayan formülasyon ile marine edilen gruba ait olduğunu tespit etmişlerdir. Elma sirkesi ve zeytinyağı gruplarının sakızimsılık değerlerinin yoğurt ile marine edilmiş gruplara göre daha düşük olduğu, elma sirkesi + acı olmayan formülasyonun çiğnenebilirlik değerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Akyüz ve ark., 2020).

Rustamlı (2020) tarafından yürütülen çalışmada, hindi ve tavuk eti kıymalarına adaçayı ve biberiye esansiyel yağları (%0.5) ilave edilerek 4°C'de 9 gün depolanmış ve çalışma sonucunda adaçayı ve biberiye esansiyel yağlarının, kontrol grubuna kıyasla lipid oksidasyonunu önlemede etkili olduğu, hindi eti pH değerinin depolama süresine bağlı olarak yükselmesine karşın tavuk eti pH değerinin düşük olduğu rapor edilmiştir. Aynı çalışmada esansiyel yağların hindi eti ve tavuk etinde L* ve a* değerlerini yükselttiği fakat depolama süresine bağlı olarak L* ve a* değerlerinin düştüğü ifade edilmiştir.

Oleoresinlerin antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinden dolayı, özellikle doymamış yağ asidi açısından zengin et ürünlerinde kullanılmaları büyük avantaj sağlamaktadır. Oleoresin kullanımının etkilerinin araştırıldığı çalışmalar genellikle broiler göğüs eti ve köftesi, dana biftek, kıyma ve köftesinin yanı sıra domuz eti ve ürünleri üzerine yapılmış olup hindi eti ile yapılan çalışmalarda ise sosis ve mekanik ayrılmış hindi eti gibi ürünler

incelenmiştir. Marine hindi göğüs eti üretiminde oleoresin kullanımı üzerine yapılmış çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, marine hindi göğüs etinin kalite özellikleri üzerine farklı oranlarda sarımsak, muskat ve kimyon oleoresini kullanımının etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Marine hindi göğüs eti üretiminde kullanılan oleoresinler, ön denemeler sonucunda belirlenmiştir. Marinasyon işlemi için, et ağırlığının %0.5 ve %1 konsantrasyonlarında sarımsak, kimyon ve muskat oleoresinlerini içeren ve oleoresin içermeyen kontrol grubu dahil olmak üzere toplam yedi (7) grup marine hindi göğüs eti iki tekerrürlü olarak üretilmiştir. Marinat grupları et ağırlığına göre %1 tuz ve %25 ayçiçek yağı içerecek şekilde hazırlanmıştır. Oleoresin içeren grupların sıvı yağ miktarları kullanılan oleoresin miktarına göre azaltılmıştır. Marinat karışımları üretimde kullanılacağı gün hazırlanarak, kuşbaşı doğranmış göğüs etleri hazırlanan marinat karışımları içinde bir (1) gece süreyle buzdolabı koşullarında (+4°C) bekletilmiştir. Bu süreyi takiben fazla marinatın süzülmesi için 10 dakika süreyle beklendikten sonra marine edilmiş hindi eti grupları polistiren tabaklara konularak streç film ile kapatılmıştır.

Marine hindi göğüs etlerinin pH, titrasyon asitliği (%TA), renk (CIE L* a* b*), su aktivitesi (a_w) ve pişirme kaybı (PK) değerleri belirlenmiştir. Üretilen marine hindi göğüs eti gruplarının genel bileşimlerini belirlemek amacıyla nem, yağ, protein ve kül analizleri yapılmıştır. Ayrıca marinasyonda kullanılan oleoresinlerin duyu özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla üretimi takiben duyu değerlendirme yapılmıştır.

2.1. Genel Bileşim

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

2.2. pH ve Titrasyon Asitliği Değeri (%TA)

Marine hindi göğüs eti gruplarının pH ve titrasyon asitliği değerleri Yıldırım (2019)'a göre ölçülmüştür.

2.3. Su aktivitesi (a_w) tayini

Hindi eti ve marine hindi göğüs eti örneklerinin a_w değerleri 20°C'de ayarlanmış AquaLab Model Series 3TE (ABD) su aktivitesi cihazı ile ölçülmüştür (Duran, 2013).

2.4. Renk tayini

Marine edilmiş hindi eti gruplarının CIE L*, a*, b* değerleri örnek yüzeyinden 5 farklı noktadan Minolta Chrometer (CR300) ile kullanılarak ölçülmüştür (Dellaglio ve ark., 1996).

2.5. Pişirme kaybı

25-30g ağırlığında kuşbaşı doğranmış hindi göğüs etleri vakum poşetler içerisine konularak sıcak su banyosunda 70°C'de 40 dakika süre ile pişirilmiştir ve pişirilen örneklerin pişirme kaybı değerleri Mitchaotai ve ark. (2006)'na göre hesaplanmıştır.

2.6. Duyusal Değerlendirme

Pişirilen marine hindi göğüs etlerinin duyu değerlendirmesinde panelistler tat, koku, acılık hissi, renk, tekstür ve genel beğeni özelliklerini değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede panelistler 1-3=kötü; 4-5=orta; 6-7=iyi ile 8-9=çok iyi aralığında olan 9'lu hedonik skalaya göre değerlendirme yapmışlardır.

2.7. İstatistiksel Analizler

Denemede elde edilen veriler SPSS 19.0 (SPSS Inc, USA) programı ile tesadüf parselleri tertibinde varyans analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda

farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile %5 hata seviyesinde tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Genel Bileşim

Marine hindi göğüs eti gruplarının nem, yağ, protein ve kül içerikleri Çizelge 1’de verilmiştir. Üretimde kullanılan hindi göğüs etinin nem içeriği %74.62 olup üretilen grupların nem değerlerinin %71.37-%73.61 aralığında olduğu ve en yüksek nem içeriğinin 1SA grubuna ait olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliğinde (Anonim, 2023a), marine hindi eti nem değeri ile ilgili herhangi bir sınırlama belirtilmemiş olup, TS 13159 standardına göre terbiye edilmiş hindi gövde etlerinin nem değeri en çok %78 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2023b). Mevcut çalışmamızda üretilen marine hindi göğüs etlerinin nem içerikleri standartta belirtilen üst limitten düşüktür.

Serdaroğlu ve ark. (2005), mekanik ve elle kemiklerinden ayrılmış hindi etinin kimyasal bileşimini inceledikleri çalışmalarında %nem değerini sırasıyla %69.2 ve %74.4 olarak rapor etmişlerdir. Elle ayrılmış hindi etinin nem içeriği marine hindi göğüs eti üretiminde kullanılan hammadde nem içeriği ile paralellik göstermektedir. Rustamlı (2020), hindi etini adaçayı ve biberiye esansiyel yağları (%0.5) ile ayrı ayrı marine ettiği çalışmada adaçayı esansiyel yağı kullanılan hindi etinin %nem değerini %72.73 olarak belirlemiştir. Araştırmacının rapor ettiği nem değeri mevcut çalışmamızdaki tüm grupların % nem değerlerine paralellik göstermektedir. Bor (2011), hindi göğüs etlerini farklı meyve ve sebze suları (sarı havuç, domates, kabak, biber, kara havuç, salatalık ve marul) ile marine ederek 4°C’de 48 saat muhafaza ettiği çalışmada, marine hindi etlerinin 0. saatte %nem içeriğini %73.25 olarak rapor etmiştir. Bu değer mevcut çalışmamızdaki nem değerlerine benzerlik göstermektedir. Araştırmacı 24 saat depolama sonrasında Kontrol grubunun nem içeriğinin yaklaşık %80 ve karışık sebze suyuyla marine ettiği grubun nem içeriğinin ise %70 civarında olduğunu bildirmiştir. Kontrol grubu değerinin bu çalışmadan yüksek çıkma nedeninin kullanılan saf suyun ete ozmosla geçişinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 1. Marine hindi göğüs eti gruplarının genel bileşimi (%)*

Table 1. General composition of marinated turkey breast meat groups (%)*

Grup	Nem	Yağ	Protein	Kül
Kontrol	71.69±0.64 ^{CD}	1.11±0.33 ^{CD}	21.92±1.85 ^A	1.76±0.08 ^{AB}
0.5SA	72.24±0.31 ^{BC}	0.84±0.20 ^D	23.01±3.15 ^A	1.73±0.05 ^B
1SA	73.61±0.48 ^A	0.95±0.25 ^{CD}	23.54±1.83 ^A	1.87±0.03 ^{AB}
0.5KİM	72.70±0.37 ^B	1.33±0.24 ^{BC}	23.48±3.85 ^A	1.81±0.06 ^{AB}
1KİM	72.30±0.27 ^B	1.51±0.31 ^{AB}	21.20±1.90 ^A	2.00±0.48 ^A
0.5MUS	71.37±0.22 ^D	1.75±0.20 ^A	21.00±2.41 ^A	1.72±0.09 ^B
1MUS	71.43±0.18 ^D	1.27±0.29 ^{BC}	23.22±1.04 ^A	1.71±0.05 ^B

*Data ortalama değer ± standart sapma

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

Üretimde kullanılan hindi göğüs etinin yağ içeriği %0.51 olarak ölçülmüştür. Marine hindi göğüs eti gruplarının yağ içeriklerinin ise %0.84-%1.75 aralığında olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$) (Çizelge 1). Tüm grupların yağ içeriğinin hammaddeye kıyasla daha yüksek olması marinat hazırlamak amacıyla sıvı yağ kullanımından kaynaklanmaktadır. Marine

hindi göğüs eti grupları arasında en yüksek yağ içeriğinin 0.5MUS ve en düşük yağ içeriğinin ise 0.5SA grubuna ait olduğu gözlenmiştir ($p<0.05$). Rustamlı (2020), hindi etini adaçayı ve biberiye esansiyel yağları (%0.5) ile ayrı ayrı marine ettiği çalışmada adaçayı esansiyel yağı kullanılan hindi etinin % yağ değerini %4.7 olarak belirlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen yağ içeriği mevcut çalışmamızdaki tüm grupların %yağ değerinden yüksektir. Ergezer (2005), çalışmada asidik ve bazik karakterdeki marinatlar ile marine edilen broiller ve hindi göğüs ve but etlerinin yağ içeriklerinin sırasıyla %2.02-%2.30 ve %1.30-%1.70 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Bazik marinasyon grubunun yağ değerleri bu çalışmadaki 0.5SA ve 1SA oleoresin grupları haricinde diğer gruplarla paralellik göstermektedir.

Marine hindi göğüs eti üretiminde kullanılan hammaddenin protein içeriği %22.72 olarak belirlenmiştir. Çalışmada üretilen marine hindi göğüs eti gruplarının protein içeriklerinin ise %21.00-%23.54 aralığında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1) ($p>0.05$). Serdaroğlu ve ark. (2005), mekanik ve elle kemiklerinden ayrılmış hindi etinin kimyasal bileşimini inceledikleri çalışmalarında %protein değerini sırasıyla %15.5 ve %20.1 olarak rapor etmişlerdir. Mekanik ve elle kemiklerinden ayrılmış hindi etlerinin protein değeri bu çalışmadaki protein değerlerinden düşüktür. Bu farklılık yetiştiriciliğe bağlı olarak hammadde genel bileşimlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Rustamlı (2020), hindi etini adaçayı ve biberiye esansiyel yağları (%0.5) ile ayrı ayrı marine ettiği çalışmada adaçayı esansiyel yağı kullanılan grubun protein içeriğini %21.13 olarak ölçmüştür. Araştırmacı tarafından rapor edilen protein içeriği bu çalışmada üretilen grupların protein içeriğine benzerlik göstermektedir. Ergezer (2005), çalışmada asidik ve bazik karakterdeki marinatlar ile marine edilen broiller ve hindi göğüs ile but etlerinin protein değerlerinin sırasıyla %17.80-%18.68 ve %15.03-%20.17 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değerler bu çalışmada üretilen marine hindi göğüs etlerinin protein içeriklerine kıyasla düşüktür. Bu farklılık araştırmacının marinasyonda uyguladığı tamburlama işlemi sırasında mekanik etkiyle protein çözünürlüğünün artmasından ve çözünen proteinlerin marinat sıvısıyla ortamdan uzaklaşmasından kaynaklanabilir.

Marine hindi göğüs etlerinin kül içerikleri Çizelge 1' de verilmiştir. Marine hindi göğüs eti gruplarının kül içeriklerinin %1.71-%2.00 değerleri arasında olduğu tespit edilmiştir. 1KİM grubu en yüksek kül içeriğine sahipken, en düşük kül içeriğinin 1MUS grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Marine edilmemiş hindi göğüs etinin kül içeriği %1.16 olup, marinasyon işlemi sonrasında tüm grupların kül içeriklerinin hindi göğüs etine kıyasla daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Kül içeriğindeki bu artış marinasyon işleminde kullanılan tuzdan kaynaklanabilir. Serdaroğlu ve ark. (2005), mekanik ve elle kemiklerinden ayrılmış hindi etinin kimyasal bileşimini inceledikleri çalışmalarında kül içeriklerini sırasıyla %0.9 ve %1.0 olarak rapor etmişlerdir. Bu değerler bu çalışmadaki grupların kül değerleri ile paralellik göstermektedir. Ergezer (2005), asidik ve bazik marinatlarla marine ettiği hindi göğüs etlerinin kül içeriklerinin sırasıyla %1.16-%1.39, %0.76-%0.96 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Asidik marinasyon grubunun kül değerleri bu çalışmadaki grupların kül değerleri ile uyumludur.

3.2. pH ve Titrasyon Asitliği Değeri (%TA)

Marine hindi göğüs eti gruplarının pH ve titrasyon asitliği değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Üretimde kullanılan hindi göğüs etinin pH değeri 5.87 olarak belirlenmiş olup, marine hindi göğüs etlerinin pH değerlerinin 5.85-5.95 aralığında olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Serdaroğlu ve ark. (2005), çalışmalarında mekanik ve elle kemiklerinden ayrılmış hindi etinin pH değerlerini sırasıyla 6.0 ve 5.8 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmacıların rapor

ettiği pH değerleri mevcut çalışmamızdaki pH değerleri ile benzerlik göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliğinde (Anonim, 2023a), marine hindi eti pH değeri ile ilgili herhangi bir sınırlama belirtilmemiş olup TS 13159 standardında terbiye edilmiş hindi gövde etlerinin pH değerinin 6.7 ve altında olması gerektiği belirtilmiştir (Anonim, 2023b). Mevcut çalışmamızda üretilen marine hindi göğüs etlerinin pH değeri standartta belirtilen pH değeri aralığındadır.

Gök ve Bor (2016), hindi göğüs etlerini farklı meyve ve sebze suları ile marine ettikleri çalışmalarında kontrol grubunun pH değerini 24 saat ve 48 saat sonunda sırasıyla 6.24 ve 6.19 olarak rapor etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen pH değeri marine hindi göğüs eti gruplarından Kontrole kıyasla daha yüksek olup bu farklılığın hammaddeden kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Araştırmacıların kırmızı üzüm suyu ile marine ettikleri grubun pH değeri (5.93) mevcut çalışmamızdaki grupların pH değerleri ile paralellik göstermektedir. Yıldırım (2019), marine tavuk göğüs eti üretiminde, su, sirke, tuz ve zeytinyağı karışımına farklı oranlarda (%0.5, %1.0) ayrı ayrı kişniş, sarımsak, kişniş + sarımsak (%0.25, %0.5) oleoresinlerini ilave ettiği çalışmada 0.gün pH değerlerinin 5.67-5.77 aralığında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı sarımsak oleoresini kullandığı grupların 0.gün pH değerlerini 5.67-5.75 olarak ölçmüştür. Araştırmacının %0.5 sarımsak oleoresini kullandığı grubun pH değerinin bu çalışmada üretilen 05SA grubuna kıyasla daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılık araştırmacının marinasyonda sirke kullanmasından kaynaklanabilir. Ergezer (2005), çalışmada asidik ve bazik karakterdeki marinatlar ile marine edilen broiller ve hindi göğüs ve but etlerinin pH değerlerinin sırasıyla 5.63-6.15, 6.18-6.35 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının bazik sodyumtripolifasfat kullandığı hindi göğüs eti grubunun pH değerinin bu çalışmada farklı oleoresinlerle marine edilen grupların pH değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Marine hindi göğüs eti gruplarının pH, titrasyon asitliği, su aktivitesi ve pişirme kaybı değerleri *

Table 2. pH, titratable acidity, water activity and cooking loss values of marinated turkey breast meat groups*

Grup	pH	TA (%)	a _w	PK (%)
Kontrol	5.90±0.03 ^{BC}	1.18±0.02 ^A	0.977±0.002 ^A	12.01±2.03 ^A
0.5SA	5.87±0.01 ^{CD}	1.18±0.01 ^A	0.979±0.000 ^A	11.28±0.81 ^A
1SA	5.92±0.03 ^{AB}	1.17±0.04 ^A	0.979±0.003 ^A	12.22±1.15 ^A
0.5KİM	5.85±0.02 ^D	1.19±0.04 ^A	0.979±0.000 ^A	11.56±1.31 ^A
1KİM	5.87±0.01 ^{CD}	1.20±0.02 ^A	0.978±0.002 ^A	12.81±1.02 ^A
0.5MUS	5.92±0.03 ^{AB}	1.15±0.04 ^A	0.978±0.002 ^A	10.60±1.62 ^A
1MUS	5.95±0.04 ^A	1.17±0.04 ^A	0.977±0.003 ^A	12.02±1.61 ^A

*Data ortalama değer ± standart sapma

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

Marine hindi göğüs etlerinin titrasyon asitliği (TA) değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Marine hindi göğüs eti üretiminde kullanılan hammaddenin TA değeri %1.14 laktik asit olarak ölçülmüştür. Marinasyon işlemi sonrasında grupların TA değerlerinin %1.15-%1.20 laktik asit aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farkın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (p>0.05). Yıldırım (2019), marine tavuk göğüs eti üretiminde, su, sirke, tuz ve zeytinyağı karışımına farklı oranlarda (%0.5, %1.0) ayrı ayrı kişniş, sarımsak, kişniş + sarımsak (%0.25, %0.5) oleoresinlerini ilave ettiği çalışmada %0.5 sarımsak oleoresini kullandığı grubun TA değerini %0.89 olarak ölçmüştür. Araştırmacının %0.5 sarımsak oleoresini kullandığı grupların TA değerleri mevcut çalışmamızda üretilen 0.5SA

ve 1SA gruplarının TA değerlerine kıyasla daha düşüktür. Bu farklılık üretimde farklı kanatlı eti kullanımından kaynaklı olabilir.

3.3. Su Aktivitesi (a_w) ve Pişirme Kaybı Değerleri

Marine hindi göğüs etlerinin depolama süresince belirlenen su aktivitesi (a_w) değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Marine hindi göğüs eti gruplarının a_w değerlerinin 0.977-0.979 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Yıldırım (2019), su, sirke, tuz ve zeytinyağı karışımına farklı oranlarda (%0.5, %1.0) ayrı ayrı kişniş, sarımsak, kişniş + sarımsak (%0.25, %0.5) oleoresinlerini ilave ederek marine ettiği tavuk göğüs etlerinin su aktivitesi değerlerinin 0.930-0.975 aralığında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değerler mevcut çalışmamızda ölçülen su aktivitesi değerlerine paralellik göstermektedir. Uyarcan (2018), farklı oranlarda biberiye ekstraktı ile marine ettikten sonra vakum paketleyerek yüksek basınç uyguladığı kontrfile et örneklerinin su aktivitesi değerlerinin 0.919-0.937 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen bu değer mevcut çalışmamızdaki marine hindi göğüs eti grupları su aktivitesi değerlerinden oldukça düşük olup bu farklılık et türü, marinat bileşimi ve özellikle tuz içeriği farklılığından kaynaklanabilir.

Marine hindi göğüs etlerinin pişirme kaybı değerlerinin %10.60-12.81 aralığında olduğu ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli düzeyde olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Erge ve ark. (2018), marine tavuk göğüs etinin kalite özellikleri üzerine elma ve erik suyu ile %1’ lik sodyum tripolifosfat kullanımının etkilerini araştırdıkları çalışmalarında grupların pişirme kaybı değerlerinin %25.28-%35.03 arasında değiştiğini ve en yüksek pişirme kaybı değerinin kontrol grubuna ait olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacı tarafından rapor edilen pişirme kaybı değerleri mevcut çalışmamızda belirlenen pişirme kaybı değerlerine kıyasla oldukça yüksek olup, bu durum et türü farklılığı yanı sıra, araştırmacının özellikle asidik pH değerine sahip marinatları kullanmasından kaynaklanabilir. Ergezer (2005), hindi göğüs etlerini asidik ve bazik marinatlarla marine ettiği grupların pişirme kaybı değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğunu bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı asidik ve bazik marinasyon gruplarının pişirme kaybı değerlerinin sırasıyla %29.64-%32.22 ve %18.90-%35.99 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının rapor ettiği bu değerler mevcut çalışmamızdaki marine hindi göğüs eti gruplarının pişirme kaybı değerlerine kıyasla oldukça yüksektir. Froning ve Sackett, (1985), tuz ve farklı fosfatlar (sodyum heksametafosfat, sodyum tetra pirofosfat ve sodyum tripolifosfat) ile marine ettiği hindi göğüs etlerinin pişirme kaybı değerlerinin %25.1-%31.6 aralığında olduğunu ve en yüksek pişirme kaybı değerinin kontrol grubuna ait olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen pişirme kaybı değerleri mevcut çalışmamızdaki marine hindi göğüs eti gruplarının pişirme kaybı değerlerinden oldukça yüksektir. Mielnik ve ark., (2008), hindi but etlerinin farklı oranlarda tuz, biberiye, adaçayı ve kekik ekstraktları ile hazırladığı marinatlarla marine ettiği hindi but etlerinin pişirme kaybı değerlerinin %27.2-%29.2 aralığında olduğunu ve gruplar arasında önemli bir farklılık gözlenmediğini bildirmişlerdir. Bor (2011), hindi göğüs etlerini farklı meyve ve sebze suları (sarı havuç, domates, kabak, biber, kara havuç, salatalık ve marul) ile marine ederek 4°C’de 48 saat muhafaza ettiği çalışmasında, hindi etlerinin pişirme kaybı değerinin %33.16-%49.11 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının rapor ettiği pişirme kaybı değer aralığı oldukça geniş olmasına karşın mevcut çalışmamızdaki marine hindi göğüs eti gruplarının pişirme kaybı değerlerine kıyasla oldukça yüksektir. Bu farklılık araştırmacının kullandığı marinat bileşimi ve pişirme yöntemi farklılığından kaynaklanabilir.

3.4. Renk Değerleri

Marine hindi göğüs eti gruplarının CIE L* (açıklık-koyuluk), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri Çizelge 3'te verilmiştir. Marine hindi göğüs eti üretiminde kullanılan hammaddenin L* değeri 48.87 olarak ölçülmüş olup, marinasyon işlemi sonrasında L* değerinde düşme eğilimi gözlenmiştir. Buna karşın Serdaroğlu ve ark. (2007) hindi göğüs etini sitrik asit ve greyfurt suyu ile marine ettikleri çalışmalarında, marinasyon işlemi sonrasında L* değerinin yükseldiğini bildirmiştir. Araştırmacılar en düşük L* değerinin kontrol grubuna, en yüksek L* değerinin ise greyfurt suyu ile marine edilen hindi eti grubuna ait olduğunu rapor etmişlerdir. Mevcut çalışmamızda marine hindi göğüs eti gruplarının L* değerlerinin 42.83 ile 46.65 aralığında değiştiği ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan anlamlı olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Gök ve Bor (2016), farklı meyve ve sebze suları ile 24 saat süreyle marinasyon işleminin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında kontrol grubu (saf su ile marinasyon) hindi göğüs etlerinin L* değerini 61.95 olarak ölçmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen L* değeri mevcut çalışmamızdaki Kontrol grubu L* değerine kıyasla daha yüksektir. Bu farklılık araştırmacının kullandığı marinat bileşiminin bu çalışmada kullandığımız marinat bileşiminden farklı olmasından kaynaklanabilir. Mendez-Olivas ve ark., (2022) sığır eti kıymasına, tuz, su, biberiye ve sarımsak esansiyel yağları ve kırmızı biber oleoresinin farklı oranlarda (%0.5, %1.0) ayrı ayrı ve ikili kombinasyonlar halinde ilave ederek köfte üretimi yaptıkları çalışmalarında %1.0 sarımsak esansiyel yağı kullanımının köftelerin L* değeri (30.52-32.57) üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını rapor etmişlerdir. Benzer şekilde Yıldırım (2019), yaptığı çalışmada sarımsak oleoresin (%1.0) kullanımının L* değeri üzerine önemli bir etkisinin bulunmadığını bildirmiştir. Mendez-Olivas ve ark. (2022) tarafından %1 sarımsak esansiyel yağı kullanılarak üretilen köftelerin L* değerinin mevcut çalışmamızda sarımsak oleoresini kullanılan gruplara kıyasla daha düşük olduğu gözlenmiştir. Bu farklılık çalışmalarda kullanılan et türlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 3. Marine hindi göğüs eti gruplarının CIE L* a* b* değerleri*

Table 3. CIE L*a*b* values of marinated turkey breast meat groups*

Grup	L*	a*	b*
Kontrol	45.74±1.61 ^A	5.40±0.46 ^{ABC}	3.60±0.81 ^C
0.5SA	43.80±3.60 ^A	6.04±1.03 ^{AB}	4.26±1.30 ^{BC}
1SA	42.83±2.13 ^A	5.41±0.67 ^{ABC}	4.05±0.70 ^C
05KİM	46.65±0.94 ^A	5.64±0.29 ^{ABC}	5.72±0.74 ^A
1KİM	44.11±2.84 ^A	5.08±1.31 ^{BC}	5.02±1.63 ^{ABC}
0.5MUS	43.73±0.91 ^A	4.74±0.62 ^C	6.23±0.96 ^A
1MUS	45.97±3.55 ^A	6.25±0.31 ^A	5.62±1.04 ^{AB}

*Data ortalama değer ± standart sapma

^{A,B,C} aynı sütunda aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

Üretimde kullanılan hindi göğüs etinin a* değeri 5.12 olup 1KİM ve 0.5MUS grupları hariç marinasyon işlemi sonrası grupların a* değerleri yükselme eğilimi göstermiştir. Marine hindi göğüs etlerinin a* değerlerinin 4.74-6.25 aralığında olduğu ve en yüksek a* değerinin 1MUS grubuna ait olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Mendez-Olivas ve ark., (2022) %0.5 sarımsak esansiyel yağı kullandıkları grupların a* değerinin diğer gruplara kıyasla daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Gök ve Bor (2016), hindi göğüs etlerini farklı meyve ve sebze suları ile marine ederek 4°C'de 48 saat muhafaza ettikleri çalışmalarında, karadut, siyah havuç, kırmızı üzüm, nar ve karışık sebze suları ile marine edilen grupların a* değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğunu buna karşın siyah havuç

kullanılan grubun a* değerinin daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen a* değerlerinin mevcut çalışmamızdaki a* değerlerine kıyasla yüksek olduğu (6.77-22.73) görülmüştür. Bu farklılık araştırmacıların marinasyonda koyu renkli sebze ve meyve sularını kullanmalarından kaynaklanabilir. Ergezer (2005), hindi göğüs etlerini asidik ve bazik marinatlarla marine ettiği çalışmasında a* değerlerinin sırasıyla 1.83-2.68 ve 1.98-2.82 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacının rapor ettiği a* değerleri bu çalışmada üretilen marine hindi göğüs eti gruplarının a* değerlerine kıyasla düşüktür. Bu farklılık mevcut çalışmamızda kullanılan oleoresinlerin renk farkından kaynaklanabilir. Yıldırım (2019), marine tavuk göğüs eti üretiminde, su, sirke, tuz ve zeytinyağı karışımına farklı oranlarda (%0.5, %1.0) ayrı ayrı kişniş, sarımsak, kişniş + sarımsak (%0.25, %0.5) oleoresinleri ilave ederek ürettiği grupların a* değerlerinin 0.28-1.83 aralığında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen a* değerleri mevcut çalışmamızda üretilen marine hindi göğüs eti gruplarının a* değerlerine kıyasla düşüktür. Bu farklılık araştırmacının asidik marinat hazırlaması ve üretimde tavuk eti kullanmasından kaynaklanabilir.

Marine hindi göğüs eti üretiminde kullanılan hammaddenin b* değeri 3.07 olarak ölçülmüştür. Marinasyon işlemi sonrasında hindi etlerinin b* değerlerinde yükselme eğilimi gözlenmiştir. Benzer şekilde Serdaroğlu ve ark. (2007), hindi göğüs etinin sitrik asit ve greyfurt suyu ile marinasyonu sonucunda b* değerlerinin artış gösterdiğini rapor etmişlerdir. Araştırmacıların marine ettiği hindi göğüs etlerinin b* değerleri 6.0-9.2 aralığında olup mevcut çalışmamızdaki kimyon ve muskat oleoresinleri ile marine edilen hindi gruplarının b* değerlerine paralellik göstermektedir. Mevcut çalışmamızda oleoresin kullanılarak ve kullanılmadan marine edilen hindi göğüs etlerinin b* değerlerinin 3.60-6.23 aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Rustamlı (2020), hindi etini adaçayı ve biberiye esansiyel yağları (%0.5) ile marine ettiği çalışmasında 0.gün b* değerlerinin 7.68-8.51 aralığında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacının rapor ettiği b* değerleri mevcut çalışmamızda üretilen marine hindi göğüs etlerinin b* değerlerine kıyasla yüksektir. Ergezer (2005), hindi göğüs etlerini asidik ve bazik marinatlarla marine ettikleri grupların 0.gün b* değerlerinin sırasıyla 8.38-9.87 ve 8.74-10.98 aralığında olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değerler mevcut çalışmamızda üretilen marine hindi göğüs etlerinin b* değerlerine kıyasla daha yüksektir. Gök ve Bor (2016), hindi göğüs etlerini farklı meyve ve sebze suları ile marine ettikleri çalışmalarında marine edilen grupların b* değerlerinin -1.91-23.83 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların rapor ettiği b* değeri aralığı oldukça geniş olup nar suyu ile marine hindi göğüs eti gruplarının b* değerleri mevcut çalışmamızdaki 0.5SA ve 1SA gruplarının b* değerlerine paralellik göstermektedir.

3.5. Duyusal Değerlendirme

Marine edilmiş hindi göğüs etlerinin tat, koku, acılık hissi, tekstür, renk ve genel beğeni özellikleri üzerinden değerlendirildiği panel sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Duyusal değerlendirmede elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde tat, koku, acılık hissi (kullanılan oleoresin kaynaklı) ve renk kriterleri açısından gruplar arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Marine hindi göğüs etlerinin tat, koku, acılık hissi ve renk değerlerinin sırasıyla 6.36-7.43, 6.64-7.57, 6.07-7.36 ve 6.50-7.57 aralığında olduğu belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farklılığın istatistiki açıdan önemli olmamasına karşın 1KİM grubunun tat, koku ve acılık hissi kriterleri açısından, 0.5MUS grubunun ise renk kriteri açısından en yüksek puanı aldığı gözlenmiştir. Tekstür ve genel beğeni kriterleri açısından değerlendirildiğinde marine hindi göğüs eti grupları arasındaki farklılık istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Grupların tekstür ve genel beğeni puanlarının sırasıyla 5.86-7.37 ve 6.36-7.71 aralığında olduğu tespit edilmiştir. En yüksek tekstür ve genel beğeni kriteri puanlarına sahip olan grubun 1KİM ve bu iki kriter için en düşük puana

sahip olan grubun ise 1MUS grubu olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Marine hindi göğüs etlerinin duyusal değerlendirme panelinde panelistler 1-3=kötü; 4-5=orta; 6-7=iyi ile 8-9=çok iyi aralığında olan 9'lu hedonik ıskala kullanmış olup genel olarak tüm grupların değerlerinin 5 puan yukarısında yani "iyi" skala aralığında puan aldığı görülmüştür.

Çizelge 4. Marine edilmiş hindi göğüs eti gruplarının duyusal değerlendirme sonuçları*
Table 4. Sensorial evaluation results of marinated turkey breast meat groups*

Grup	Tat	Koku	Acılık Hissi	Tekstür	Renk	Genel Beğeni
Kontrol	6.86±1.23 ^A	7.36±1.28 ^A	7.29±1.68 ^A	6.93±1.54 ^{AB}	7.29±1.33 ^A	7.29±1.27 ^{AB}
0.5SA	6.86±1.79 ^A	7.21±1.53 ^A	7.14±1.70 ^A	6.93±1.54 ^{AB}	6.79±1.76 ^A	7.29±1.14 ^{AB}
1SA	6.57±1.50 ^A	6.86±1.66 ^A	6.64±2.02 ^A	6.29±1.73 ^{AB}	6.50±1.45 ^A	6.79±1.31 ^{AB}
0.5KİM	6.50±1.40 ^A	6.64±1.34 ^A	6.71±1.68 ^A	6.86±1.46 ^{AB}	6.86±1.74 ^A	7.07±1.07 ^{AB}
1KİM	7.43±0.94 ^A	7.57±1.22 ^A	7.36±1.60 ^A	7.37±1.01 ^A	7.43±1.91 ^A	7.71±0.83 ^A
0.5MUS	7.07±1.73 ^A	6.71±1.93 ^A	6.36±1.66 ^A	7.00±1.41 ^{AB}	7.57±1.16 ^A	7.00±1.30 ^{AB}
1MUS	6.36±1.28 ^A	6.79±1.48 ^A	6.07±1.69 ^A	5.86±1.66 ^B	7.21±1.12 ^A	6.36±1.28 ^B

*Data ortalama değer ± standart sapma

^{A, B} aynı sütunda aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

Ergezer (2005), hindi göğüs etini asidik ve bazik marinat karışımları ile marine ettiği çalışmada hindi göğüs etlerinin marinasyon sonrası etin su tutma kapasitesinin artmasına bağlı olarak ürünün sululuk oranının arttığını, bunun sonucunda kontrol grubunun asidik ve bazik gruplara göre daha kuru olduğunu, yine bu grupların genel beğeni değerlerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğunu belirtmiştir. Akyüz ve ark., (2020) hindi göğüs etlerini, acı (tuz, şeker, acı kırmızı toz biber, soğan tozu, sarımsak tozu, kimyon, kişniş, kekik, biberiye) ve acı olmayan (tuz, şeker, limon kabuğu, mısır nişastası, kekik, biberiye, defne yaprağı, zencefil, tarçın) karışımlar kullanarak ayrı ayrı yoğurt, zeytin yağı ve elma sirkesi ile marine ettiği çalışmada marinasyonun, elastikiyet, esneklik ve iç yapışkanlık özelliklerine bir etkisinin olmadığını, en düşük sertlik değerinin acılı + zeytinyağı formülasyonu, en yüksek sertlik değerinin ise acı olmayan + yoğurt formülasyonu ile marine edilen örnekler için olduğunu rapor etmişlerdir. Mielnik ve ark., (2008), hindi but etini farklı oranlarda tuz, biberiye, adaçayı ve kekik ekstraktları ile hazırladığı marinatlarla marine ettiği çalışmalarında ekstrakt ilave edilen grupların kontrol grubuna kıyasla sululuk oranının arttığını, ekşi tat ve koku değerlerinin ise kontrol grubuna kıyasla daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Serdaroğlu ve ark., (2007), hindi göğüs etini sitrik asit ve greyfurt suyu ile marine ettikleri çalışmalarında marinasyonun hindi etinin sululuk ve yumuşaklık değerlerini artırdığını bildirmişlerdir. Bor (2011), hindi göğüs etlerini farklı meyve ve sebze suları (sarı havuç, domates, kabak, biber, kara havuç, salatalık ve marul) ile marine ettiği çalışmada, marinasyon işleminin hindi etinin duyusal değerlerini genel olarak olumlu yönde etkilediğini, ayrıca, meyve ve sebze sularının kullanıldığı grupların koku, gevreklik, tat-aroma ve sululuk kriterleri açısından kontrol grubuna kıyasla daha çok beğenildiğini rapor etmiştir. Can ve ark. (2016), tavuk kıymasına %0.5 biberiye ekstraktı ilave ederek ürettikleri köftelerin görünüş, lezzet ve genel beğeni kriterlerine biberiye ekstraktı kullanımının olumlu etki ettiğini bildirmişlerdir.

4. Sonuç

Marinasyon işleminde oleoresin kullanımının genel bileşim üzerine etkileri incelendiğinde oleoresin kullanımının nem, yağ ve kül içerikleri üzerine etkisinin önemli düzeyde olduğu buna karşın marine hindi göğüs eti gruplarının protein içerikleri üzerine önemli bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Marine hindi göğüs eti gruplarının L* ve pişirme kaybı değerleri

üzerine marinat bileşiminde oleoresin kullanımının önemli bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Marinat bileşiminde %1 oranında kimyon oleoresini kullanılan 1KİM grubunun diğer gruplara kıyasla daha yüksek genel beğeni ve tekstür puanları aldığı belirlenmiştir. Oleoresin kullanımının duyuşal özellikler üzerine etkileri de göz önünde bulundurulduğunda kimyon oleoresinin %1 oranında marine hindi göğüs eti üretiminde kullanımının kalite özelliklerini iyileştirmek açısından avantaj sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

5. Kaynaklar

- Akyüz, S., Güneşer, O., Esen, B.N., 2020. Farklı Marinasyon Formülasyonları ile Hazırlanmış Hindi Göğüs Etlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (2), 190-205.
- Anonim, 2023a. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Tebliğ No: 2018/52). T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Resmi Gazete, Sayı: 30670, Ankara.
- Anonim, 2023b. TS13159 Hindi Parça Etleri-Kuşbaşı ve Kapama –Terbiye Edilmiş, Türk Standartları Enstitüsü, Necati Bey Cad. No: 112, Bakanlıklar, Ankara.
- AOAC., 1990, Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- Barbut, S., Josephson, D.B.N., Maurer, A.J., 1995. Antioxidant Properties of Rosemary Oleoresin in Turkey Sausage. Journal of Food Science, 50, 1356-1359, 1363.
- Björkroth, J., 2005. Microbiological Ecology of Marinated Meat Products, Meat Science, 70 (3), 477-480.
- Bor, Y., 2011. Hindi Etlerinin Marinasyonunda Bazı Doğal Antioksidan Kaynaklarının Kullanımı. (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, 96.
- Bowker, B.C., Callahan, J.A., Solomon, M.B., 2010. Effect of Hydrodynamic Pressure Processing on the Marination and Meat Quality of Turkey Breast. Poultry Science, 89 (8), 1744-1749.
- Can, Ö.P., Ağaoglu, S., Alemdar, S., 2016. Biberiye Ekstraktı İlavesinin Tavuk Köftesinin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1 (1), 1-6.
- Dellaglio, S., Casiraghi, E., Pompei, C., 1996. Chemical, Physical and Sensory Attributes for The Characterization of an Italian Dry-Cured Sausage. Meat Science, 42 (1), 25-35.
- Duman, M., Emir-Çoban, Ö., Özpolat, E., 2012. Biberiye ve Kekik Esansiyel Yağları Katkının Marine Edilmiş Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) Raf Ömrüne Etkisinin Belirlenmesi, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18 (5), 745-751.
- Duran, M., 2013. Doğal Antimikrobiyal Katkı Kitosan Kaplama ile Çileğin Raf Ömrünün Arttırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, 98.
- Dussault, D., Dang Vu, K., Lacroix, M., 2014. *In Vitro* Evaluation of Antimicrobial Activities of Various Commercial Essential Oils, Oleoresin and Pure Compounds Against Food Pathogens and Application in Ham. *Meat Science*, 96 (1), 514-520.
- Düzgüneş, O., Kavuncu, T., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme Metotları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara, 381.
- Erge, A., Cin, K., Şeker, E., 2018. Erik ve Elma Suyunun Tavuk Eti Marinasyonunda Kullanılması. Gıda Teknoloji Derneği, 43 (6), 1040-1052.
- Ergezer, H., Gökçe, R., 2004. Kanatlı Etlerinin Marinasyon Tekniği ile İşlenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10 (2), 227-233.
- Ergezer, H., 2005. Değişik Yöntemlerle Marine Edilmiş Kanatlı Etlerinin Kimyasal, Mikrobiyolojik, Tekstürel ve Duyusal Özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli, 101.
- Froning, G.W., Sackett, B., 1985. Effect of Salt and Phosphates During Tumbling of Turkey Breast Muscle on Meat Characteristics. Poultry Science, 64 (7), 1328-1333.
- Gök, V., Bor, Y., 2016. Effect of Marination with Fruit and Vegetable Juice on the Some Quality Characteristics of Turkey Breast Meat. Brazilian Journal of Poultry Science Revista Brasileira de Ciência Avícola, 18 (3), 481-488.
- Hygreeava, D., Pandey, M.C., Radhakrishna, K., 2014. Potential Applications of Plant Based Derivatives as Fat Replacers, Antioxidants and Antimicrobials in Fresh and Processed Meat Products. Meat Science, 98 (1), 47-57.
- Maxwell, A.D., Bowker, B.C., Zhuang, H., Chatterjee, D., Adhikari, K., 2018. Descriptive Sensory Analysis of Marinated and Non-Marinated Wooden Breast Fillet Portions. Poultry Science, 97 (8), 2971-2978.
- Mendez-Olivas, P., Chavez-Martinez, A., Santellano-Estrada, E., Asorey, L.G., Sanchez-Vega, R., Renteria-Monterrubio, A.L., Chavez-Flores, D., Tirado-Gallegos, J., M., Mendez-Zamora, G., 2022.

- Antioxidant and Antimicrobial Activity of Rosemary (*Rosmarinus officinalis*) and Garlic (*Allium sativum*) Essential Oils and Chipotle Pepper Oleoresin (*Capsicum annum*) on Beef Hamburgers. *Foods*, 11 (14), 2018.
- Mielnik, M.B., Olsen, E., Vogt, G., Adeline, D., Skrede, G., 2006. Grape Seed Extract 90 as Antioxidant in Cooked, Cold Stored Turkey Meat. *LWT - Food Science and Technology*, 39 (3), 191–198.
- Mielnik, M.B., Sem, S., Egelanddal, B., Skrede G., 2008. By-products from Herbs Essential Oil Production as Ingredient in Marinade for Turkey Thigs. *LWT- Food Science and Technology*, 41, 1, 93-100.
- Mitchaonthai, J., Hovenier, R., Everts, H., Beynen, A. C., 2006. Effect of Dietary Fat Type on Meat Quality and Fatty Acid Composition of Various Tissues in Growing- Finishing Swine, *Meat Science*, 105:1067-1075.
- Moon, H., Kim, N.H., Kim, S.H., Kim, Y., Ryu, J.H., Rhee, M.S., 2017. Teryaki Sauce with Carvacrol or Thymol Effectively Controls *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella Typhimurium*, and Indigenousflora in Marinated Beef and Marinade. *Meat Science*, 129, 147-152.
- Rimini S., Petracci, M., Smith, D.P., 2014. The Use of Thyme and Orange Essential Oils Blend to Improve Quality Traits of Marinated Chicken Meat. *Poultry Science*, 93 (8), 2096-2102.
- Rodianawati, I., Hastuti, P., Cahyanto, M.N., 2015. Nutmeg's (*Myristica Fragrans Hoult*) Oleoresin: Effect of Heating to Chemical Compositions and Antifungal Properties. *Procedie Food Science*, 3, 244-254.
- Rustamlı, A., 2020. Adaçayı ve Biberiye Esansiyel Yağlarının Hindi ve Tavuk Etlerinin Raf Ömrü Üzerine Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 152.
- Sampaio, G.R., Saldanha, T., Soares, R.A.M., Torres, E.A.F.S., 2012. Effect of Natural Antioxidant Combinations on Lipid Oxidation in Cooked Chicken Meat During Refrigerated Storage. *Food Chemistry*, 135, 1383-1390.
- Samuel, D., Trabelsi, S., 2012. Influence of Color on Dielectric Properties of Marinated Poultry Breast Meat. *Poultry Science*, 91(8), 2011-2016.
- Serdaroğlu, M., Abdraimov, K., Önenç, A., 2007. The Effects of Marinating with Citric Asid Solutions and Grapefruit Juice on Cooking and Eating Quality of Turkey Breast, *Journal Muscle Foods*, 18(2),162-172.
- Serdaroğlu, M., Turp-Yıldız, G., Bağdatlıoğlu, N., 2005. Effects of Deboning Methods on Chemical Composition and Some Properties of Beef and Turkey Meat. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 29; (3), 797-802.
- Uyarcan, M. 2018. Yüksek Basınç ve Biberiye Ekstraktı Uygulamasının Taze Kırmızı Et Kalitesine Etkisi. (Doktora Tezi), Celal Bayar Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa, 219.
- Ünver, A., 2006. Sumak (*Rhus coriaria L.*) Meyvelerinden Oleorezin Üretimi Üzerine Araştırma. (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, 119.
- Xiong, Y.L., Kupski, D.R., 1999. Monitoring Phosphate Marinade Penetration in Tumbled Chicken Filets Using A Thin-Slicing, Dye-Tracing Method. *Poultry Science*, 78 (7), 1048-1052.
- Yıldırım, G., 2019. Kışniş ve Sarımsak Oleoresini ile Marine Edilmiş Tavuk Göğüs Etlerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat, 73.
- Yusop, S.M., O'Sullivan, M.G., Preub, M. , Kerry, J.F., Kerry, J.P., 2012. Assessment of Nanoparticle Paprika Oleoresin on Marinating Performance and Sensory Acceptance of Poultry Meat. *LWT- Food Science and Technology*, 46 (1), 349-355.