

Yumurtacı Tavuk Etlerinden Üretilen Köftelerde Koyun Yağı Kullanımının Ürün Kalitesine Etkisi

Murat Kumral , Ramazan Gökçe  

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

Geliş Tarihi (Received): 08.08.2022, Kabul Tarihi (Accepted): 30.01.2023

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): rgokce@pau.edu.tr (R. Gökçe)

☎ 0258 296 3106 📠 0258 296 3262

ÖZ

Çalışmada yumurta verimi azaldığı için yaklaşık 2 yaşında kesime gönderilen yumurtacı tavuk etlerinden köfte üretilmiş ve üretimde koyun kuyruk yağı ve gömlek yağlarının farklı oranlarda (%0, 10 ve 20) kullanım olanakları araştırılmıştır. Üretilen köfteler pişirildikten sonra vakumla paketlenerek $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 21 gün süresince depolanmış ve depolama boyunca belirli sürelerde (0., 7., 14. ve 21. gün) fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve mikrobiyolojik özellikler açısından incelenmiştir. Köfte örneklerinin depolama süresi boyunca ölçülen ortalama fizikokimyasal değerleri; pişirme kaybı %36.53, pH değeri 6.21, nem içeriği %57.32, protein içeriği %22.68, kül içeriği %2.57, tuz içeriği %1.76 ve TBARS değeri 0.279 mg MA/kg olarak bulunmuştur. Ortalama duyuşsal genel beğeni puanı ise 5 üzerinden 3.17 olarak tespit edilmiştir. Yağ içeriği en yüksek köfte gruplarının %22.57 ile %20 kuyruk ve %22.58 ile %20 gömlek yağlı gruplar olduğu belirlenmiştir. Köfte örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri (TAMB) sayısı ortalama olarak 6.17 log kob/g tespit edilmiş olup ürün gruplarının hiçbirinde *Salmonella spp.* ve *Clostridium perfringens* varlığı gözlenmemiştir. Yumurtacı tavuk etlerinden üretilen köftelerde farklı koyun yağları hayvan yağı kullanımının, ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerinde olumlu yönde etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yumurtacı tavuk eti, Köfte, Kuyruk yağı, Gömlek yağı

Effect of Using Slaughtering Animal Fats in Meatballs Produced From Layer Hen Meat on Product Quality

ABSTRACT

In this research, meatballs were produced from layer hen meat that were sent for slaughter at the age of 2 and in these products, the possibilities of using animal fats in different proportions (0, 10 and 20%) were studied. The meatball samples were fried, vacuum-packed and stored at $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ for 21 days, and the physical, chemical, sensory and microbiological properties of meatball products were determined during storage on certain days (day 0, 7, 14 and 21). During storage, average cooking loss was found as 36.53%, pH value as 6.21, moisture content as 57.32%, crude protein content as 22.68%, ash content as 2.57%, salt content as 1.76%, TBARS value as 0.279 mg MA/kg, and overall acceptance score as 3.17 out of 5. The meatball groups, which contained the highest amount of fat, were identified as sheep tail fat group with %22.57 and tallow fat group with %22.58. In meatball samples, the total aerobic mesophilic bacteria count was determined as 6.11 log cfu/g and *Salmonella spp.* and *Clostridium perfringens* were not detected in any of the product groups. The use of animal fats in meatballs produced from layer hen meat was found to have positive effects on the physical, chemical and sensory properties of meatball products.

Keywords: Layer hen meat, Meatball, Sheep tail fat, Tallow fat

GİRİŞ

Beslenme, kaliteli ve sağlıklı yaşam için insan ihtiyacı olan enerji ve besin maddelerinin vücuda alınmasıdır. Hayvansal gıdalar yeterli ve dengeli beslenmede önemli görev almaktadır. İnsanların yeterli ve dengeli beslenebilmesi için yetişkin bir kişinin günde yaklaşık olarak g/kg vücut ağırlığı seviyesinde protein tüketmesi gerekmektedir. Bu miktar kişinin yaş, gün içindeki aktivite ve fizyolojik durumuna göre değişiklik göstermektedir. Bununla birlikte günlük tüketilmesi gereken toplam protein miktarının yarısının bitkisel kökenli, diğer yarısının da hayvansal kökenli olması gerekmektedir. Hayvansal kökenli protein tüketimi özellikle esansiyel amino asitlerin tedariki açısından son derece önemlidir [1-4].

İnsan vücudunda 1 g protein ve karbonhidrat 4'er kcal enerji verirken, 1 g yağ 9 kcal enerji vermektedir. Yağ, insanlar için önemli enerji ve yağ asidi kaynaklarından biridir [5]. Aynı zamanda yağda çözünen vitaminlerin de (A, D, E ve K) taşıyıcısı konumundadır. Ancak bitkisel ve hayvansal yağların fazla tüketimi hipertansiyon, obezite, kardiyovasküler rahatsızlıklar gibi birçok hastalığa sebep olması nedeniyle mümkün olan en az miktarda tüketilmelidir [6, 7].

Kırmızı etin maliyeti ve dolayısıyla da satış fiyatının yüksek olması, insanları beslenmedeki protein ihtiyacını gidermek için tavuk ve diğer kanatlı etlerine yönlendirmektedir [8]. Kanatlı eti denildiğinde ilk akla gelen broyler (etlik piliç) olmakla birlikte, hindi, ördek, bildircin, kaz ve yumurtacı tavuk etleri de bu başlık altında ele alınmaktadır.

Hayvansal organizmada bulunan yağlar, doğrudan gıdalarla alınan karbonhidrat ve yağların adipoz dokularda birikmesi ile meydana gelir [9]. Kasaplık hayvanlardan elde edilen kaliteli yağlar koyun kuyruk yağı ve gömlek (omentum) yağlarıdır. Bu yağlar yemeklik olarak kullanılmasının yanı sıra et ve et ürünlerine de katılmaktadır. Böylece katıldığı ürünlerde lezzet, tekstür gibi özelliklerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır [10]. Kuyruk yağı düşük erime noktası ve kendine özgü aroması ile gömlek yağına kıyasla daha fazla tercih edilmektedir.

Hayvansal yağlar ilave edildiği üründe, ürünün kendine özgü karakteristik lezzet ve tekstür gibi özelliklerini iyileştirdiği için döner, ızgaralık ürünler ve kebab gibi birçok üründe kullanılmaktadır. Son yıllarda Türkiye'de koyun kesiminin azalması ve kuyruk yağı tüketimindeki yükseliş, kuyruk yağına olan talebi dolayısıyla fiyatını arttırmıştır. İşkembenin etrafını sarmış halde bulunan dantela görümlü yağ olan gömlek yağı ise koyunlarda kuyruk yağından sonraki en değerli yağ çeşididir. Gömlek yağı; köfte, sucuk, sosis ve salam gibi ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır [11, 12].

Yumurtacı tavuklar, 70-80 hafta ve daha uzun süre yumurtlayan tavuklardır. Yumurtlama veriminin sonuna yaklaşan tavuklar çıkma tavuk adıyla da bilinir. Bu tavukların eti önemsiz gibi görülse de farklı et ve et ürünlerine işlenerek daha değerli hale getirilebilmektedir.

Yumurtacı tavuklar yumurtlama evrelerinin sonlarına doğru geldiğinde, ette baş doku oranı artmakta ve et sertleşmektedir. Bu nedenle taze tavuk eti olarak tüketilmesi zorlaşmaktadır. Türkiye'de sadece 7 ilde bulunan çıkma tavuk kesimhanelerinden elde edilen ürünler büyük oranda et-kemik unu olarak değerlendirilmekte, az bir kısmı ise doğu illerinde değerlendirilmekte veya bazı Afrika ve Asya ülkelerine ihraç edilmektedir. Türkiye'de 2015 yılındaki yumurta tavuğu sayısı yaklaşık 98.597.000 adet iken bu sayı 2019 yılında yaklaşık 120 milyona kadar ulaşmış ve kapasite oldukça artmıştır [13]. Dolayısıyla yumurtacı tavuk kapasitesinin çok fazla olması ihracatın yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle yumurtacı tavuk etlerinin değerlendirilmesine yönelik çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Tavuk eti ürünlerinden biri olan tavuk köfte; kıyma haline getirilen tavuk etinin ve hayvansal yağların, farklı baharat ve katkı maddeleriyle homojen şekilde karıştırılarak şekillendirilmesi sonucu elde edilen üründür [14]. Köfte, pratik hazırlanabildiği ve hızlı tüketilebildiği için başta tüketime hazır (fast-food) restoranlar olmak üzere birçok yerde yaygın olarak tüketilmektedir [15]. Yumurtacı tavuk etleri, broyler (etlik piliç) etlerine göre sert ve kaba tekstürlüdür. Bu nedenle yumurtacı tavuk etlerinin kıyma haline getirilip kullanılması, bu etlerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Kıyma haline getirilen etler köfte, nugget, şinitzel, sucuk, salam, sosis gibi birçok farklı ürüne işlenerek tekstürü yumuşatmakta ve tüketim kolaylığı sağlanmaktadır.

Yapılan çalışmada, yumurtacı tavuk etlerinden koyun yağlarıyla birlikte tavuk köftesi üretimi yapılmıştır. Kontrol, %10 ve 20 oranlarında kuyruk ve gömlek yağları eklenerek 5 farklı formülasyonda tavuk köfte üretimi yapılmış ve ürünlerin tat ve lezzetinin iyileştirilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda yumurtacı tavuk etlerinin farklı ürünlere işlenerek artan kapasiteyi değerlendirme olanakları araştırılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Çalışmada materyal olarak kullanılan yumurtacı tavuklar (100 haftalık) Afyon ilinde bulunan özel bir tavuk kesimhanesinden (İşlek Piliç) donmuş karkas olarak temin edilmiştir. Tavuk karkasları -18°C soğuk zincir altında Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Et ve Et Ürünleri Laboratuvarına getirilmiştir. Koyun yağları ise Denizli'de bulunan bir et işleme tesisinden (Özüçü Kemiksiz İşleme Tesisi) temin edilmiştir. Üretimde kullanılan baharat, yağ ve diğer katkı maddeleri piyasadaki marketlerden satın alınmıştır. Donuk tavuk karkasları 12 saat boyunca 4±2°C'de bekletilerek çözündürülmüş ve etler bıçak yardımıyla manuel olarak kemiklerinden sıyrılmıştır. Kemiksiz tavuk etleri kıyma makinesinde (PM-70, Mainca, Barcelona, İspanya) önce 1.5 cm ve daha sonra 3 mm delik çaplı aynada kıyma haline getirilerek köfte üretimine hazırlanmıştır.

Yöntem

Kıyma haline getirilen etler, Tablo 1'deki formülasyon ile homojen şekilde karıştırılarak 2 saat $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de dinlendirilmiştir. Süre sonunda farklı oranlarda koyun yağları [kontrol grubu (Ktrl), %10 gömlek yağı (G10), %20 gömlek yağı (G20), %10 kuyruk yağı (K10) ve %20 kuyruk yağı (K20)] ilave edilen 5 farklı formülasyonda köfte karışımı hazırlanmıştır. Hazırlanan kıymalar 2.5 cm yükseklik x 1.5 cm çaplı metal silindir kalıplara basılmıştır. Kalıplanan köfteler 2.5 L yağ yüklemesi yapılan fritözde (Mizan, Ankara, Türkiye) ayçiçek yağı ile 30-35 saniye ve fırında (13007 XBLB Termikel-statik, Türkiye) merkez iç sıcaklığı $72-74^{\circ}\text{C}$ 'ye gelene kadar pişirilmiştir. Merkez iç sıcaklığı termokupl termometre (Cole-parmer 37000-90 Tri Sense Temperature, ABD) ile ölçülmüştür. Pişirilmiş köfteler oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra vakum ambalajlama makinesi ile (Intervac, Bad Liebenzell, Almanya) paketlenerek $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de 21 gün muhafaza edilmiştir. Her bir grup köfte örneği için analizler 0., 7., 14. ve 21. günlerde 2 tekerrürlü ve 2 paralelli olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Köfte formülasyon
Table 1. Meatball formulation

Katkı Maddesi	Katkı Oranı (%)
Tavuk Kıyma	91.78
Taze soğan	4.58
Tuz	1.46
Maydanoz	0.92
Kekik	0.45
Toz karabiber	0.24
Toz kimyon	0.24
Kırmızı pul biber	0.24
Sarımsak	0.09
Toplam	100.00

Fiziksel Analizler

Köftelerde pişirme kaybı, pişirmeden önceki köfte ağırlığının pişmiş köfte ağırlığından çıkarılıp, pişmemiş köfte ağırlığına bölümünün yüz ile çarpımı sonucu elde edilmiştir. Örneklerin pH değeri dijital pH metreye (Crison Basic 20+, İspanya) ölçülmüştür [16].

Kimyasal Analizler

Köfte örneklerinin nem değerleri, örnek ağırlığından etüvde kurutulmuş örnek ağırlığı çıkartılarak örnek ağırlığına bölünmüş ve 100 ile çarpılarak bulunmuştur [22].

Kül değerleri kuru yakma kül tayin yöntemine göre 550°C kül fırınında örneğin yakılmasından sonraki ağırlığının ilk örnek ağırlığına bölünmesi ve çıkan sonucun 100 ile çarpılmasıyla bulunmuştur [18].

Köfte örneklerinin protein değerleri Kjeldahl yöntemi, yağ değerleri ise Soxhlet yöntemine göre bulunmuştur [18, 19]. Köftelerde TBARS analizi, [20] yöntemine göre yapılmış ve örneklerin absorbans değerleri 532 nm dalga boyunda okunarak 5.2 faktörüyle çarpılmış ve köftelerdeki mg/kg malonaldehit miktarı bulunmuştur.

Mikrobiyolojik Analizler

Mikrobiyolojik analiz için köfte örneklerinden 10^{-6} 'ya kadar sıralı dilüsyonlar hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyonlardan toplam aerobik bakteri sayımı için Plate Count Agar (PCA) besiyerine yayma plak yöntemine göre ekim yapılmış ve 37°C 'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda sayım yapılarak toplam aerobik mezofil bakteri (TAMB) sayısı belirlenmiştir. Koliform bakteri sayımı için 10^{-2} ve 10^{-3} dilüsyonlardan Violet Red Bile Agar (VRB) besiyerine yayma plak yöntemine göre ekim yapılmış ve 37°C 'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda sayım yapılarak koliform bakteri sayısı belirlenmiştir. Ayrıca rolling tüp yöntemi ile sülfid redükte eden anaeroblar (*Clostridium perfringens*) ve 25 gramda zenginleştirme yapılarak *Salmonella* açısından örnekler incelenmiştir [21].

Duyusal Analizler

Köfte örnekleri, yarı eğitimli ve 8'er kişiden oluşan 2 grup halinde toplamda 16 kişilik Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölüm akademik personeli ve lisansüstü öğrencileri tarafından 5'li hedonik test (1: Çok Kötü, 2: Kötü, 3: Orta, 4: İyi, 5: Çok iyi) kullanılarak duyuşal değerlendirme yapılmıştır [33]. Köfte örnekleri, duyuşal değerlendirme için panelistlere farklı formülasyonlara ait köfte örneklerine farklı kodlar verilerek sunulmuştur. Örnekler arasında, ağızdaki tadı nötrlemek için panelistlere su ve tuzsuz Etimex (Eti, İstanbul, Türkiye) servis edilmiştir.

İstatistiksel Analizler

Elde edilen bulgular doğrultusunda analiz sonuçları istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analiz edilmiş, sonuçlar Tukey çoklu karşılaştırma testiyle değerlendirilerek uygulama grupları arasında farklılık olup olmadığı ortaya konulmuştur. Çalışmada Minitab 16 istatistiksel paket programı (Minitab Inc., Coventry, Birleşik Krallık) kullanılmıştır [17].

BULGULAR ve TARTIŞMA

Hammadde Analiz Sonuçları

Köfte üretiminde kullanılan yumurtacı tavuk etlerinin fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin standartlara uygunluğunu belirlemek amacıyla yapılan analizin bulguları Tablo 2'de verilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre yumurtacı tavuk etinde ham protein içeriği %17.73, yağ içeriği %5.36, nem içeriği %75.75, kül içeriği %0.96 ve pH değeri 6.25 olarak bulunmuş ve sonuçların literatür ile uyum içerisinde olduğu görülmüştür. Kaya [23], yaşlı tavukların sırasıyla göğüs ve but etlerinin pH değerini 5.92-6.25, nem içeriğini %66.42-61.16, protein içeriğini %20.26-16.87 ve yağ içeriğini ise %9.66-20.66 olarak bulmuştur. Karakaya ve ark. [24], yaptıkları çalışma ile yumurtacı tavukların göğüs ve but etlerinin pH değerini 6.07-6.17 arasında olduğunu bildirmişlerdir. Söylemez [25] ise yaşlı tavuk

etinin pH değerini 6.1, protein içeriğini %19.9, yağ içeriğini %5.0 ve nem içeriğini %66.4 olarak bulmuştur.

Tablo 2. Yumurtacı tavuk eti kıymasının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analiz sonuçları (ortalama±standart sapma)

Table 2. Physical, chemical and microbiological analysis results of layer hen meat (mean±standard deviation)

Parametre (Birim)	Değer
Ham Protein (%)	17.73±0.09
Yağ (%)	5.36±0.33
Nem (%)	75.75±0.65
Kül (%)	0.96±0.02
pH	6.25±0.01
Toplam Aeorobik Mezofil Bakteri Sayısı (TAMB) (log kob/g)	5.25±0.13

Köfte Örneklerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Köfte örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Pişirme kaybı verilerine göre en çok pişirme kaybının gömlek ve kuyruk yağlarının %20 oranında eklendiği gruplarda, en az pişirme kaybının ise kontrol ve %10 gömlek yağı ilave edilen gruplarda olduğu görülmüş ve diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Üretilen köftelerde %20 yağ kullanımının pişirme kaybını önemli derecede artırdığı görülmüştür ($p<0.05$).

Köfte örneklerinde en düşük nem içeriği %54.48 ile kontrol, en yüksek nem içeriği ise %59.32 ile K20 grubunda tespit edilmiştir ($p<0.05$). Üretimde %10 gömlek ve %10 ile %20 kuyruk yağı ilavelerinin, köftelerdeki nem içeriklerini istatistiksel açıdan etkilemediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Kesemen [7], yağı azaltılan tavuk köftelerindeki nem içeriğini %58.10-60.30 arasında; başka bir çalışmada [5] ise nem içeriği %58.05-62.25 arasında tespit edilmiştir.

Kül tayini gıda maddelerindeki mineral ve tuz içeriğinin bir göstergesidir. Baharat, jelatin gibi maddeler kül miktarının yüksek çıkmasına neden olmaktadır ve bu kalite açısından istenmeyen bir özelliktir. Kül analiz sonuçlarına göre en düşük kül içeriği %2.33 ile %10 kuyruk yağlı grupta bulunmuş ve diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Diğer dört grubun kül içerikleri arasında istatistiksel anlamda fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Çelik [26], tavuk köftenin kül içeriğini %2.44, Zorba [1] ise %1.01 olduğunu bildirmişlerdir. Tavuk köftesine enzim ilavesi

yapılan çalışmada ise kontrol grubu köftelerin kül içeriğinin %1.93 olduğu belirtilmiştir [27].

Genel olarak grupların protein içeriklerinin birbirine yakın değerlerde olduğu tespit edilmiştir. En yüksek protein içeriği %20 gömlek ve kuyruk yağı eklenen gruplarda olduğu bulunmuş ve diğer gruplardan istatistiksel anlamda farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En düşük protein içeriği olan grubun yağ ilavesi olmayan kontrol grubu olduğu belirlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'nde [28], ısıtma işlemi uygulanmış et ürünlerinde toplam protein içeriğinin en az %12 olması gerektiği bildirilmiş ve çalışmada bulunan sonuçların ilgili tebliğ ile uyumlu olduğu saptanmıştır. Söylemez [25] anaç tavuk köftelerindeki protein miktarının %23.78 olduğunu belirtmiştir. Tavuk göğüs etinden üretilen köftelere enzim ilavesi yapılan çalışmada kontrol grubu köftelerin protein miktarı %17.36 olarak tespit edilmiştir [27].

Yağlar, ilave edildiği ürünlerde lezzet ve aromanın iyileştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Köftelerde, yağ içeriği en düşük bulunan grup %10.43 ile kontrol grubu olmuş ve diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Yağ içeriğinin en yüksek olduğu gruplar ise %22.58 ile G20 ve %22.57 ile K20 gruplarının olduğu belirlenmiş ve diğer gruplardan istatistiksel anlamda farklı olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Söylemez [25], yaptığı çalışmada anaç tavuk köftelerinin yağ oranlarının %8.23-10.36 arasında olduğunu bildirmiştir. Çelik [26] ise çiğ ve pişmiş tavuk köftesinde sırasıyla yağ oranının %14.59-12.08- olduğunu tespit etmiştir. Uran ve ark.[27], kontrol grubu tavuk köftelerinin yağ oranının %11.26 olduğunu belirtmişlerdir.

Tablo 3. Köfte örneklerinin pişirme kaybı, nem, kül, protein ve yağ analiz sonuçları (%) (ortalama±standart sapma)
Table 3. Cooking loss, moisture, ash, protein and fat analysis results of meatball samples (%) (mean±standard deviation)

Grup*	Pişirme Kaybı**	Nem	Kül	Protein	Yağ
Ktrl	32.16±0.79 ^C	54.48±2.98 ^B	2.54±0.08 ^A	22.14±0.06 ^C	10.43±0.42 ^C
G10	32.68±1.06 ^C	57.05±1.54 ^{AB}	2.62±0.07 ^A	22.41±0.11 ^B	11.39±0.11 ^B
G20	41.08±0.69 ^A	58.44±0.86 ^{AB}	2.68±0.07 ^A	22.89±0.05 ^A	22.58±0.16 ^A
K10	35.79±0.45 ^B	57.34±2.56 ^{AB}	2.33±0.10 ^B	23.04±0.18 ^A	11.43±0.31 ^B
K20	40.95±0.57 ^A	59.32±1.20 ^A	2.68±0.06 ^A	22.98±0.12 ^A	22.57±0.19 ^A

*Ktrl: Kontrol grubu, G10: %10 Gömlek yağı ilaveli grup, G20: %20 Gömlek yağı ilaveli grup, K10: %10 Kuyruk yağı ilaveli grup, K20: %20 kuyruk yağı ilaveli grup. **Aynı sütunda farklı büyük harflerle (A-C) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$)

Köfte örneklerine ait pH analiz sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. Depolamanın 0. gününde köfte örneklerinin pH değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). En yüksek pH değeri depolamanın 0. gününde G20 grubunda (6.32), en düşük pH değeri ise depolamanın 21. gününde kontrol grubunda tespit edilmiştir. Genel olarak bakıldığında; köfte örneklerindeki pH değeri 0. günden 7. güne kadar düşmüş, 7. günden 14. güne kadar yükselmiş ve 14. günden 21. güne kadar tekrar düşüş göstermiştir.

Depolama günleri boyunca köfte gruplarının azalan pH'sının mikrobiyal gelişimden kaynaklandığı düşünülmektedir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'nde pişmiş köfte için pH değeri ile ilgili olarak bir değerlendirme bulunmamaktadır [28]. Çelik [26], tavuk etinden üretilen pişmiş köftenin pH değerini 5.78 olarak belirlemiştir. Kaya [14], kontrol grubu köftelerin pH değerini 6.46-6.65 arasında, İnce (2019) ise kontrol grubu köftelerin pH değerini 5.85-5.95 arasında tespit etmiştir.

Tablo 4. Köfte örneklerinin pH değerleri (ortalama±standart sapma)
Table 4. pH values of meatball samples (mean±standard deviation)

Grup*	Depolama Süresi (gün)			
	0**	7	14	21
Ktrl	6.21±0.09 ^{Aa}	6.10±0.04 ^{Bab}	6.16±0.07 ^{Ab}	6.06±0.05 ^{Bb}
G10	6.28±0.10 ^{Aa}	6.16±0.08 ^{ABbc}	6.24±0.09 ^{Aab}	6.10±0.06 ^{ABc}
G20	6.32±0.08 ^{Aa}	6.26±0.10 ^{Aa}	6.24±0.12 ^{Aab}	6.10±0.08 ^{ABb}
K10	6.31±0.05 ^{Aa}	6.25±0.05 ^{Aa}	6.26±0.06 ^{Aa}	6.14±0.04 ^{ABb}
K20	6.31±0.03 ^{Aa}	6.25±0.04 ^{Aa}	6.28±0.03 ^{Aa}	6.17±0.06 ^{Ab}

*Ktrl: Kontrol grubu, G10: %10 Gömlek yağı ilaveli grup, G20: %20 Gömlek yağı ilaveli grup, K10: %10 Kuyruk yağı ilaveli grup, K20: %20 kuyruk yağı ilaveli grup. **Aynı sütunda, farklı büyük harflerle (A-C), aynı satırda farklı küçük harflerle (a-b) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Üretilen köfte örneklerinin depolamaya bağlı olarak değişen TBARS analiz sonuçları Tablo 5'te verilmiştir. TBARS analizi, yağ içeren gıdalardaki oksidatif acılaşmanın ölçülmesine yarayan metotlardan biridir. Bu metot yardımıyla çoklu doymamış yağ asitlerinin ikincil oksidasyon ürünü olarak meydana gelen malonaldehit (MA) değeri ölçülmektedir. Acılaşmaya ve ransit tat algılanmasına neden olan kısa karbon zincirli ürünlerin birikimine bağlı olarak TBARS değerinde de (mg MA/kg) artış görülmektedir [30]. G10 grubunun 0. günde 0.08 mg/MA değeri ile en düşük grup olduğu ve diğer gruplardan istatistiksel olarak farklı olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Depolamanın 7. gününde bulunan TBARS analiz sonuçlarına göre en yüksek malonaldehit miktarı 0.29 mg/MA ile kontrol grubunda olduğu tespit edilmiş

ve diğer gruplardan istatistiksel açıdan farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Köfte gruplarının 7., 14. ve 21. günlerde en yüksek TBARS değeri kontrol grubunda bulunmuş ve diğer gruplardan istatistiksel açıdan önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Depolamaya bağlı olarak tüm gruplarda malonaldehit miktarının arttığı tespit edilmiştir. Yağı azaltılmış farklı formülasyonlarda üretilen tavuk köftelerinde TBARS değeri 0.20-0.30 mg MA/kg arasında bulunmuştur [7]. Yenilebilir film kaplı hindi köftelerin TBARS değerleri ise 0.23-0.37 mg/MA arasında olduğu bildirilmiştir [29]. İnce [5], yağı azaltılmış tavuk köftelerin TBARS miktarlarını ise 0.21-0.22 mg/MA arasında tespit etmiştir.

Tablo 5. Köfte örneklerinin TBARS analiz sonuçları (mg malonaldehit/kg) (ortalama±standart sapma)

Table 5. TBARS analysis results of meatball samples (mg malonaldehyde/kg) (mean±standard deviation)

Grup*	Depolama Süresi (gün)			
	0**	7	14	21
Ktrl	0.11±0.01 ^{Ad}	0.29±0.02 ^{Ac}	0.43±0.01 ^{Ab}	0.58±0.01 ^{Aa}
G10	0.08±0.00 ^{Bd}	0.19±0.01 ^{Dc}	0.28±0.01 ^{Cb}	0.42±0.03 ^{Ba}
G20	0.10±0.01 ^{Ad}	0.20±0.00 ^{CDc}	0.29±0.00 ^{Cb}	0.44±0.05 ^{Ba}
K10	0.10±0.00 ^{Ad}	0.22±0.00 ^{BCc}	0.31±0.01 ^{BCb}	0.43±0.02 ^{Ba}
K20	0.11±0.00 ^{Ad}	0.23±0.00 ^{Bc}	0.32±0.01 ^{Bb}	0.46±0.02 ^{Ba}

*Ktrl: Kontrol grubu, G10: %10 Gömlek yağı ilaveli grup, G20: %20 Gömlek yağı ilaveli grup, K10: %10 Kuyruk yağı ilaveli grup, K20: %20 kuyruk yağı ilaveli grup. **Aynı sütunda farklı büyük harflerle (A-D), aynı satırda farklı küçük harflerle (a-c) gösterilen değerler birbirinden farklıdır ($p<0.05$).

Köfte Örneklerinin Duyusal Analiz Sonuçları

Kuyruk ve gömlek yağlarının farklı oranlarda kullanımı ile üretilen köfte örneklerinin duyusal analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Köfte örneklerinde; renk, 3.12-3.93 aralığında, koku 3.25-4.06, sululuk 3.31-3.93, yapı 3.43-3.93 arasında puanlanmış ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Aroma açısından; en yüksek puan 4.31 ile K10, en

düşük ise 3.43 ile kontrol ve G10 gruplarında görülmüş ve aroma puanları açısından aralarında istatistiksel olarak fark olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Yağlılık açısından; en yağlı bulunan gruplar, %20 yağ ilavesi yapılan grupların olduğu tespit edilmiş ve diğer gruplardan farklı olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En çok beğenilen grup kuyruk yağı ilave edilen grup, en az beğenilen ise kontrol grubu olmuştur.

Tablo 6. Köfte örneklerinin duyusal analiz sonuçları (ortalama±standart sapma)
 Table 6. Sensory analysis results of meatball samples (mean±standard deviation)

Parametre	Grup*				
	Ktrl**	G10	G20	K10	K20
Renk	3.12±0.95 ^a	3.18±0.83 ^a	3.56±0.72 ^a	3.75±1.06 ^a	3.93±0.92 ^a
Koku	3.31±1.01 ^a	3.25±1.23 ^a	3.50±0.89 ^a	3.68±0.94 ^a	4.06±0.77 ^a
Sululuk	3.87±0.61 ^a	3.31±0.60 ^a	3.62±0.71 ^a	3.93±0.77 ^a	3.56±0.98 ^a
Yapı	3.93±0.57 ^a	3.43±0.51 ^a	3.56±0.62 ^a	3.75±0.85 ^a	3.75±0.93 ^a
Aroma	3.43±0.81 ^b	3.43±0.89 ^b	3.56±0.62 ^b	4.31±0.60 ^a	3.62±0.80 ^{ab}
Tuzluluk	3.31±0.60 ^a	3.06±0.25 ^a	3.43±0.51 ^a	3.18±0.40 ^a	3.12±0.50 ^a
Ekşilik	1.93±0.77 ^a	2.06±0.77 ^a	2.18±0.98 ^a	2.00±0.73 ^a	2.12±0.71 ^a
Acılık	2.93±0.68 ^a	3.06±0.68 ^a	3.06±0.85 ^a	3.12±0.88 ^a	3.00±0.89 ^a
Yağlılık	2.00±0.81 ^b	2.56±0.62 ^b	3.50±0.89 ^a	2.43±0.81 ^b	3.62±1.08 ^a
Genel Beğeni	2.43±0.62 ^b	3.31±0.79 ^{ab}	3.12±0.71 ^{ab}	3.56±1.09 ^a	3.43±1.16 ^a

*Ktrl: Kontrol grubu, G10: %10 Gömlek yağı ilaveli grup, G20: %20 Gömlek yağı ilaveli grup, K10: %10 Kuyruk yağı ilaveli grup, K20: %20 kuyruk yağı ilaveli grup. **Aynı satırda, farklı küçük harflerle (a-b) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Köfte Örneklerinin Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları

Üretilen köfte örneklerinin depolama sürelerine bağlı olarak toplam aerobik mezofil bakteri sayısı sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre; örneklerin 0. günde TAMB sayıları ortalamaları 5.30 log kob/g bulunmuş ve gruplar arasında istatistiksel açıdan fark tespit edilmemiştir. Depolama süresi arttıkça TAMB sayısının arttığı ve K10 grubunun depolamanın son gününde Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde [31] pişmiş et ürünleri için belirlenen sınır değeri (7.00 log kob/g) aştığı belirlenmiştir. Depolama boyunca, koyun yağı kullanılarak üretilen köfte örneklerinin TAMB sayıları, kontrol grubu köfte örneğinin TAMB sayısına göre daha yüksek seyretmiştir. Koyunda bulunan kuyruk yağı ve işkembeyi çevreleyen gömlek yağlarının belli seviyelerde mikrobiyolojik yükleri bulunmaktadır. Bu

nedenle koyun yağları kullanılan köfte gruplarındaki TAMB sayıları, kontrol grubunun TAMB sayısına göre yüksek çıkmasına neden olmaktadır. Üretilen köfte örneklerinin hiçbirinde koliform, *Salmonella spp.* ve *Clostridium perfringens* varlığı tespit edilmemiştir. Çelik [26], tavuk köftelerinin TAMB sayılarını 0. ve 7. günlerde 7.29-7.47 log kob/g arasında belirlemiştir. Yapılan çalışmada koliform grubu bakteri sayısı 5.24-6.18 log kob/g bulunurken *Salmonella spp.* varlığı tespit edilememiştir. Akgün [32] ise çiğ tavuk köftelerinde TAMB sayısını 4.70-5.40 log kob/g arasında olduğunu bildirmiştir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (2009/6), *Clostridium perfringens* değerinin, 5 örnekten 2 adedinin 1 g'ında bulunabileceği ve en fazla mikroorganizma sayısının 10³ kob/g olabileceği bildirilmiştir [31]. Yapılan çalışmada 10⁻¹ dilüsyondan yapılan ekimlerde *Clostridium perfringens* üremesi görülmemiştir.

Tablo 7. Köfte örneklerinin toplam aerobik mezofil bakteri sayısına (log kob/g) ait mikrobiyolojik analiz sonuçları (ortalama±standart sapma)

Table 7. Microbiological analysis results of the total number of aerobic mesophyll bacteria (log cfu/g) of meatball samples (mean±standard deviation)

Grup*	Depolama Süresi (gün)			
	0**	7	14	21
Ktrl	5.47±0.39 ^{Ac}	5.83±0.29 ^{Abc}	6.22±0.25 ^{Aab}	6.75±0.06 ^{Ca}
G10	5.42±0.23 ^{Ac}	6.01±0.21 ^{Ab}	6.53±0.11 ^{ABa}	6.89±0.04 ^{Ba}
G20	5.26±0.36 ^{Ac}	6.22±0.11 ^{Ab}	6.68±0.05 ^{Aa}	6.92±0.07 ^{ABa}
K10	5.19±0.23 ^{Ac}	6.22±0.32 ^{Ab}	6.51±0.16 ^{ABb}	7.02±0.03 ^{Aa}
K20	5.20±0.40 ^{Ab}	5.70±0.48 ^{Ab}	6.51±0.24 ^{ABa}	6.90±0.04 ^{ABa}

*Ktrl: Kontrol grubu, G10: %10 Gömlek yağı ilaveli grup, G20: %20 Gömlek yağı ilaveli grup, K10: %10 Kuyruk yağı ilaveli grup, K20: %20 kuyruk yağı ilaveli grup. **Aynı sütunda, farklı büyük harflerle (A-C), aynı satırda farklı küçük harflerle (a-c) gösterilen değerler birbirinden farklıdır (p<0.05)

SONUÇ

Yumurtacı tavuk etlerinin ülkemiz açısından önemli protein kaynağı olarak değerlendirilmesi ekonomik açıdan önemlidir. Bu amaçla yumurtacı tavuk etlerine kuyruk ve gömlek yağı ilave edilerek tavuk köfte üretim olanakları incelenmiştir. Köfte üretiminde, yumurtacı tavuk etlerinin koyun yağlarıyla birlikte kullanılması ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür. Duyusal özellik

bakımından en çok puan alan köfte grubunun %10 kuyruk yağlı grubun olduğu görülmüş fakat sadece kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı olduğu saptanmıştır (p<0.05). Fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından da iyi sonuçlar veren %10 kuyruk yağlı köftenin üretim yapılabilir en uygun köfte olduğu görülmüştür. Ülkemizde hayvansal proteine olan ihtiyaç yeterince karşılanamamaktadır. Değersiz gibi görülen yumurtacı tavuk etlerinin doğrudan ya da belli oranlarda broyler etleri ile karıştırılarak koyun yağları ile işlenmiş

et ürünlerine dönüştürülmesine yönelik daha ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yumurtacı tavukların bu şekilde değerlendirilmesi ülkemiz ekonomisi açısından büyük önem taşımaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın 2020FEBE004 numaralı proje ile desteklenmesinden dolayı Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Zorba, A.M. (2009). Tavuk Eti Ürünlerine (Sosis, Burger, Köfte) Uygulanan Gama Işınlanmanın Yağ Asitleri Kompozisyonu Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- [2] Tüzün, E.A. (2013). Farklı Yağ Kaynaklarının Broylerlerde Performans, Karkas Özellikleri, Bazı Dokuların Yağ Asidi Profili, Plazma Trigliserid ve Kolesterol Konsantrasyonuna Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [3] Kadioğlu, P. (2019). Ananas Suyunun Ekonomik Verimini Tamamlamış Yumurtacı Tavuk Etlerinin Tekstürel ve Bazı Fizikokimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [4] Yerlikaya, S., Özkaya, Ö. (2020). Chicken meat and some processed chicken meat products, *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1), 35-40.
- [5] İnce, D. (2019). Yağı Azaltılmış Tavuk Köftesinde Kinoa Unu ve κ -karragenan Kullanımının Kalite Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- [6] Ding, Y., Lin, H.W., Lin, Y.L., Yang, D.J., Yu, Y.S., Chen, J.W., Wang, S.Y., Chen, Y.C. (2018). Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products. *Journal of Food and Drug Analysis*, 26(1), 124-134.
- [7] Kesemen, M.A. (2018). Yağı Azaltılmış Tavuk Unu ve κ -karragenan Kullanımının Fizikokimyasal, Tekstürel ve Duyusal Özelliklere Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- [8] Dokuzlu, S., Barış, O., Hecer, C., Güldaş, M. (2013). Türkiye'de tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve marka tercihleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 27(2), 83-92.
- [9] Kayahan, M. (2008). Yağ kimyası, Kitaplar Serisi: 18, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası. Ankara.
- [10] Atay, Ö., Ertaş, H.A. (1998). Dondurularak depolanan sığır böbrek yağının ve koyun kuyrak yağının bazı özelliklerine ve butillendirilmiş hidroksitoluen ve butillendirilmiş hidroksianizolün etkisi üzerine araştırma. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22, 181-186.
- [11] Yılmaz, T.M. (2010). Sığır, Koyun ve Keçi Yağlarının Fiziksel, Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri Üzerine Ambalaj Şekli ve Depolama Süresine Etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [12] Ünal, K. (2017). Farklı Hayvansal Ve Değişik Baharat İlavesinin Sucuğun Bazı Kalite Özelliklerine ve Heterosiklik Aromatik Amin Oluşumu Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [13] Anonim. (2020). Kümes hayvancılığı üretimi-tavuk eti üretimi verileri, TÜİK. Ankara.
- [14] Kaya, M. (2019). Tavuk Köftesi Üretiminde Farklı Klorür Tuzları Kullanımının Fizikokimyasal ve Duyusal Özelliklerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Erzurum.
- [15] Şener, A., Temiz, A. (2004). Tavuk kesimhane ve işletmelerinde kullanılan ticari dezenfektanlar ve etkinlikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2(10), 1-28.
- [16] Gökalp, H.Y., Kaya, M., Tülek, Y., Zorba, Ö. (1993). Et ve Et Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 287s.
- [17] Anonymos. (2000). Minitab Stastical Software Inc., Minitab Release 13.0.
- [18] Horwitz, W., Latimer, G. W. (2006). Official methods of analysis (AOAC), 2005 Current Through Revision 1. 18th ed. Gaithersburg, MD. USA.
- [19] Flynn, A.W., Brambert, V.D. (1975). Effects of frozen storage cooking methods and muscle quality attributes of pork loins. *Journal Food Science*, 40, 631-633.
- [20] Kılıç, B. Richards, M.P., (2003). Lipid oxidation in poultry döner kebab: Pro-oxidative and anti-oxidative factors. *Journal of Food Science*, 68(2), 686-689.
- [21] Halkman, A.K. (2005). Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları, Başak Matbaacılık, Akyurt. Ankara.
- [22] Anonymous. (2000). Official Methods of Analysis of AOAC International (17. Edition). USA.
- [23] Kaya, S. (1997). Yaşlı yumurta Tavuk Karkaslarının Değişik Etlerinin Taze ve Dondurarak Depolandıktan Sonra Farklı Tuz ve Fosfat İlavesi İle Oluşturulan Emülsiyonlarının Çeşitli Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- [24] Karakaya, M., Yetişir, R., Aygün, A., Yılmaz, T.M., Tikse, S.S. (2010). İkinci verim yılını tamamlamış beyaz ve kahverengi yumurtacı tavuk karkaslarına bitkisel orijinli proteolitik enzim uygulamalarının bazı et kalite özelliklerine etkisi. *Hayvansal Üretim* 51(2), 44-49.
- [25] Söylemez, N. (2013). Galeta Unu, Yumurta Akı Tozu ve Jelatinin Anaç Tavuk Köftelerinin Çeşitli Özellikler Üzerindeki Etkilerinin Yanıt Yüzey Yöntemi İle Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu.

- [26] Çelik, P. (2012). Kanatlı Eti (Hindi Eti ve Tavuk Eti) ve Kırmızı Et Karışımı ile Elde Edilen Köftelerin Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- [27] Uran, H., Aksu, F., Yılmaz, İ., Durak Z.M. (2013) Transglutaminaz enziminin tavuk köftesinin kalite özelliklerine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 19(2), 331-335.
- [28] Anonim. (2019). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et ürünleri Tebliği (2018/52). 29.01.2019 tarih ve 30670 sayılı Resmî Gazete. Ankara.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/01/20190129-4.htm>. (Erişim tarihi: 04.03.2021).
- [29] Çiltepe, A. (2013). Yenilebilir Kaplama ve Filmler İle Kaplanan Hindi Eti Köftelerinin Bazı Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- [30] Köseoğlu, E.İ. (2014). Çeşitli Et Ürünlerinde Üretim Aşamalarının Yağ Asidi Bileşimi ve Yağ Oksidasyonu Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya.
- [31] Anonim, Türk Gıda Kodeksi Et, Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği (2009/6), 2009. 06.02.2009 tarih ve 27133 sayılı Resmî Gazete. Ankara.
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/02/20090206-8.htm>. (Erişim tarihi: 20.03.2021).
- [32] Akgün, A.A. (2006). Farklı Kaplama Formülasyonları İle Kaplanmış Tavuk Köftelerin Duyusal, Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- [33] AMSA, (1995), Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Measurements of Fresh Meat, Chicago, American Meat Science Association.
-