

## Tekirdağ'da Tüketime Sunulan Hamburger ve Piliç Burgerlerin Mikrobiyolojik ve Fizikokimyasal Özellikleri

Aysel İçöz, Serap Kayışoğlu

Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Tekirdağ

Geliş Tarihi (Received): 23.12.2011, Kabul Tarihi (Accepted): 11.05.2012

✉ Yazışmalardan Sorumlu Yazar (Corresponding author): [aicoz@nku.edu.tr](mailto:aicoz@nku.edu.tr) (A. İçöz)

☎ 0 282 293 1438 📠 0 282 293 1460

### ÖZET

Bu çalışma, Tekirdağ ilinde farklı marketlerde satılan hamburger (5 farklı firma) ve piliç burgerlerin (6 farklı firma) mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Örnekler fizikokimyasal analiz olarak pH, nem, kül, yağ, tuz, protein ve nişasta içerikleri ile nitrit, Na, K, P ve Ca konsantrasyonları; mikrobiyolojik analiz olarak toplam aerobik mezofilik bakteri, maya-küf, koliform, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* ve *Pseudomonas aeruginosa* açısından incelenmiştir. Hamburger ve piliç burger örneklerinin nem, tuz, protein ve yağ içerikleri Türk Standardı 10580'e uygun iken, ortalama nişasta içeriği Türk Standardı 10580'de belirtilen en çok %5'ten yüksek bulunmuştur. Piliç burgerlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'nde belirtilen değere uygun bulunurken, hamburgerlerin ise mikrobiyolojik sayım sonuçlarından sadece ortalama maya-küf sayısı Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde belirtilen değerlerden yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Hamburger, Piliç burger, Nitrit, Hijyen

### Physicochemical and Microbiological Properties of Hamburger and Chicken Burger Patties Available for Consumption in Tekirdağ, Turkey

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the microbiological and physicochemical quality of the hamburger (six different companies) and chicken burger patties (five different companies) available in Tekirdağ, Turkey. In the samples studied, physicochemical properties (moisture, ash, fat, salt, protein and starch contents, pH, nitrite, Na, K, P, Ca concentrations) and microbiological properties (total aerobic mesophilic bacteria, yeast and mold, coliform, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Clostridium perfringens* and *Pseudomonas aeruginosa*) were determined. While the average moisture, salt, protein, fat contents of hamburger and chicken burger patties were in good conformance to the Turkish Standard 10580, the average starch content was found higher than 5% specified in the Turkish Standard 10580. The results of microbiological analyses of chicken burgers were in good conformance to the Legal Notice for the Raw Poultry Meat and Prepared Poultry Meat Mixtures in Turkish Food Codex while the average yeast and mold counts in hamburger patties were higher than the value specified in the Legal Notice for the Raw Red Meat and Prepared Red Meat Mixtures.

**Key Words:** Hamburgers, Chicken burgers, Nitrite, Hygiene

## GİRİş

Yaşam şekilleri ve yaşam standartlarının değişmesi, hızlı kentleşme ve iř yoğunluğu, çalışan kadın sayısının her geçen gün artması vb. nedenler, insanların geleneksel beslenme alışkanlıklarını değiştirmiştir. Bu değişimin sonucunda fazla zaman ve uğraş gerektirmeyecek, sağlıklı, istenilen miktar ve çeşitlilikte ürün bulma seçeneği, hazır ve işlenmiş gıdaların pazar payını arttırmıştır [1]. Tüketime hazır minimal işlenmiş et ürünlerine talep, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde giderek artmaktadır [2]. Beslenme endüstrisindeki gelişmeler ve teknolojiler, ayaküstü beslenme sisteminin hızlı gelişmesine büyük bir katkı sağlamıştır [3]. Kolay hazırlanabilmesi bakımından, hazır köfteler çok tercih edilenler arasında yer almaktadır. Aynı zamanda değişik kaynaklardan bulaşan çok sayıda patojen mikroorganizmayı içerebilmesi bakımından, tüketiciler sağlığı açısından risk oluşturmaktadır [4, 5]. Son yıllarda ülkemizde insanların hızlı yemek tüketiciler alışkanlıklarının artması nedeniyle ayaküstü yemek tarzı yerleri tercih etmesi, dünyanın sayılı ayaküstü yemek firmalarının Türkiye pazarına girmesine sebep olmuş, bu durum hamburger köftesi üretiminde hızlı bir artışı da beraberinde getirmiştir [6]. Hamburger köfteler marketlerden dondurulmuş olarak temin edilebilmektedir. Dondurulmuş gıda tüketicilerin artması, bunlardan kaynaklanabilecek gıda risklerinin de çoğalmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu çeşit gıdaların mikrobiyolojik özellikleri, gıdanın dondurulmadan önceki haline benzerlik göstermesi, üretim, depolama, işleme ve tüketime sunulma aşamalarında kontrol noktalarının dikkate alınması gerekliliğini de beraberinde getirmiştir [7]. Nitrit, kr edilmiş et ürünlerinde geleneksel pembe rengi verir ayrıca antioksidan özellik gösterir ve geleneksel kr aromasını sağlar [9-11]. Et ve ürünlerinde bu amaçla kullanılan nitrat ve nitritler, gıdadaki veya midedeki aminlerle ve diğer bazı azotlu bileşiklerle birleşerek kanserojenik nitrozaminleri meydana getirmektedir; bu nedenle miktarının sıkı denetlenmesi gerekmektedir.

Ülkemizde üretilen pişirmeye hazır köfte ve benzeri ürünler üzerinde yapılan çalışmalar, köftelerin mikrobiyolojik kalitelerinin düşük olduğunu ve bazılarının patojen mikroorganizma içerdiğini göstermiştir [12, 13]. Et doğru saklanmaz, işlenmez, paketlenmez ve dağıtılmaz ise çok kolay bozulan gıda ürünüdür; hızlı bozulur ve mikrobiyel gelişme açısından tehlike oluşturur. Mikrobiyel bulaşma potansiyeli, hayvanın durumundan, öncelikle kesim, işleme, mezbaha uygulamalarından ve daha sonraki depolama koşullarından önemli lde etkilenmektedir [14]. Kanatlı yan ürünleri, düşük maliyeti, düşük yağ içermesi ve hazırlanmasında kısa zaman gerekli olması nedeniyle yaygın olarak yenir. Ancak, kanatlı et ve ürünleri patojenik ve bozulma yapan mikroorganizmaların varlığı nedeniyle, dünya çapında tedarikçiler, tüketiciler ve kamu sağlığı yetkilileri için önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. Bu besinlerin bakteriyel kirlenmesi, istenmeyen, ancak kaçınılmaz bir durumdur. Bu durum ham ürünün, manipülasyon sırasında hijyenik uygulamalarına, depolama süresi ve sıcaklığına, kullanılan kanatlı karkaslarının bakteri seviyesine

bağlıdır [15]. Bu alışma Tekirdağ ilinde tüketime sunulan hamburger ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerinin tüketiciler sağlığı bakımından risk oluşturup oluşturmadığını, ilgili standart ve tebliğlere uygun olup olmadığını belirlemek amaçıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada materyal olarak, Tekirdağ ilindeki marketlerden alınan hamburger (5 farklı firmaya ait) ve piliç burgerler (6 farklı firmaya ait) kullanılmıştır. Örnekler 2 tekerrürlü olarak 3 ay aralıkla alınmıştır. Numuneler orijinal ambalajında alınarak, 1 saat içerisinde soğuk zincir korunarak laboratuvara ulaştırılıp analiz edilmiştir [16, 17]. Bütün numuneler aerobik mezofilik bakteri, maya-küf, koliform bakteri, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa* yönünden mikrobiyolojik analizler yapılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca örneklerde nitrit (mg/kg) [18], % nişasta [19], pH, % nem, % kül, % yağ, % tuz, % protein ve mineral (Na, K, P, Ca) analizleri yapılarak kimyasal açıdan değerlendirilmiştir [20]. Mikrobiyolojik analizler için, hamburger ve piliç burgerler homojenize edilmiş ve aynı dilüsyon sıvısı ile seri dilüsyonlar hazırlanmıştır [21]. Bu dilüsyonlardan genel ve selektif besiyelerine ekim yapılmıştır. Aerobik mezofilik bakteri sayımı için Plate Count Agar [22]; *Staphylococcus aureus*'un sayımı için Baird-Parker Agar ve Brain-Heart Infusion Broth (beyin-kalp ifzyonu sıvı besiyeri) [23]; koliform grubu mikroorganizmaların sayımı için Violet Red Bile Agar [24]; maya-küf sayımı için Potato Dextrose Agar [25]; *Clostridium perfringens*'in sayımı için Perfringens TSC Agar [25]; *Pseudomonas aeruginosa* sayımı için Cetrimide Agar kullanılmıştır [25]. *Salmonella*: Seçici olmayan n zenginleştirme aşamasında Buffered Peptone Water, selektif zenginleştirme aşamasında Rappaport Vassiliadis, seçici ayırt edici besiyerine çizim için Brilliant Green Agar, Biyokimyasal doğrulama testleri için Triple Sugar Iron Agar ve Lysine Iron Agar kullanılmıştır [22].

## SONUÇLAR ve TARTIşMA

Bu alışma Tekirdağ'da tüketime sunulan hamburger ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik ve fizikokimyasal özelliklerinin tüketiciler sağlığı bakımından risk oluşturup oluşturmadığını, ilgili standart ve tebliğlere uygun olup olmadığını belirlemek amaçıyla yapılmıştır. Piliç burger örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Çalışmada piliç burgerlerde ortalama aerobik mezofilik bakteri sayısı, 4.29 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Bu değer, Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan iğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'nde [27] belirtilen değere uygun bulunmuştur. Ağaoğlu ve ark. [7] yaptıkları çalışmada, piliç burgerlerde total mezofil canlı sayısını, 4.84 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Astorga ve ark. [27] perakende satılan tavuk parçaları ve işlenmiş tavuk ürünlerinin (hamburger ve sucuk) mikrobiyolojik kalitesini araştırdıkları çalışmada, ortalama mezofil bakteri sayısını 5.56 ile 7.28 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler çalışmada ortaya konulan değerlerden yüksektir. Çalışmada piliç burgerlerde ortalama maya-

küf sayımları, 2.84 log kob/g olarak tespit edilmiştir ve iğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'nde yer alan 4 log kob/g değerden düşük olduğu için tebliğe uygundur. Ağaoğlu ve ark.'nın [7] piliç burgerlerde tespit ettiği maya-küf (1.52 log kob/g) değeri, belirlenen değerden düşüktür. Piliç burgerlerde tespit edilen ortalama koliform değeri (1.45 log kob/g), Ağaoğlu ve ark.'nın [7] piliç burgerlerde tespit ettiği ortalama koliform değerinden (0.3 log kob/g) yüksek olup, Astorga ve ark.'nın [27] İspanya'da perakende tavuk yan ürünlerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmadaki koliform (3.49 - 5.42 log kob/g) değerinden ise daha düşüktür. Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'nde, bu ürünlerde koliform grubu bakteri sayısı ile ilgili herhangi bir kriter belirtilmemiştir. Araştırmada piliç burger örneklerinin hiç birinde *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* ve *Pseudomonas aeruginosa* tespit edilmemiş ve iğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği'ne uygun bulunmuştur.

Hamburgerlerin mikrobiyolojik analiz sonuçları da Tablo 1'de verilmiştir. Hamburgerde ortalama aerobik mezofilik bakteri sayısı 4.58 log kob/g olarak tespit edilmiş ve Türk Gıda Kodeksi'nde [28] yer alan iğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde belirtilen

değere uygun bulunmuştur. Ağaoğlu ve ark.[7], hamburgerler ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada hamburgerlerde total mezofil genel canlı sayısını 5.58 log kob/g olarak bulmuştur. Kaymaz [29] Ankara'da tüketime sunulan çiğ hamburgerlerin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yaptığı çalışmada ortalama total aerob bakteri sayım sonucunu 10 log kob/g; Aksu [30], dondurulmuş hamburger örneklerinde toplam aerob bakteri sayısını 5.53 log kob/g olarak saptamıştır. etin ve Yücel [31], kasap köftelerin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada toplam aerob bakteri sayısını 6.04 log kob/g olarak tespit etmiştir. etin ve Bostan [4], köfte hamurundan yapılan mikrobiyolojik analizlerde, toplam bakteri sayısını 6.15 log kob/g olarak belirlemişlerdir. Yılmaz ve ark. Tekirdağ köftesinin mikrobiyolojik ve kimyasal kalite özellikleri üzerine farklı pişirme işlemlerinin etkisini araştırdıkları çalışmada pişmemiş köfte örneklerinde ortalama toplam bakteri sayısını 6.77 log kob/g olarak tespit etmişlerdir [32]. Bu değerlerin çalışmada ortaya konulan sonuçlardan yüksek olduğu görülmektedir. Elmalı ve Yaman [33] ise, köftelerin mikrobiyal kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, toplam mezofilik aerobik bakteri sayımını 4.53 log kob/g olarak tespit etmişlerdir. Bu değerler çalışmada belirlenen değerlere yakındır.

Tablo 1. Hamburger ve piliç burger mikrobiyolojik analiz sonuçları (log kob/g)

	Örnek No	TMAB	Maya-Küf	Koliform	<i>Salmonella</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. perfringens</i>	<i>P. aeruginosa</i>
Hamburger	1	4.51	4.52	3.63	-	3.61	-	2.04
	2	3.41	3.15	2.47	-	2.16	-	2.48
	3	4.59	4.61	3.05	-	3.44	-	1.00
	4	4.63	4.52	2.84	-	2.50	1.00	1.18
	5	5.78	5.85	3.49	-	3.62	-	2.68
	Ortalama	4.58	4.57	3.09	-	3.06	-	1.88
Piliç burger	1	4.68	2.16	1.45	-	-	-	-
	2	4.46	3.21	0	-	-	-	-
	3	4.44	3.20	1.30	-	-	-	-
	4	4.19	2.20	1.03	-	-	-	-
	5	4.55	3.44	2.59	-	-	-	-
	6	3.44	2.85	2.65	-	-	-	-
Ortalama	4.29	2.84	1.45	-	-	-	-	

- Bulunamadı

Hamburgerlerde ortalama maya-küf sayısı 4.57 log kob/g olarak bulunmuştur. Bu değer, iğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde belirtilen 4 log kob/g değerinden yüksektir. Bu açıdan tebliğe uygun olmadığı görülmektedir. Bizim tespit ettiğimiz maya-küf değeri, Ağaoğlu ve ark.'nın [7] hamburger ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmadaki hamburgerlerdeki maya-küf sayısı 4.41 log kob/g değerinden; Elmalı ve Yaman'ın [33] köftelerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada tespit ettikleri ortalama maya-küf sayısı (1.66 log kob/g) değerinden yüksektir. Hamburger ve piliç burgerlerde belirlenen yüksek maya-küf sayımlarının, bu ürünlere katılan katkı maddelerinden kaynaklanabileceği düşünölmektedir. Çalışmada hamburgerde ortalama koliform bakteri sayısı 3.09 log kob/g olarak bulunmuştur. Tespit edilen koliform bakteri sayısı; Elmalı ve Yaman'ın [33] yaptıkları çalışmadaki köftelerin ortalama koliform sayısı 1.3 log kob/g değerinden ve Ağaoğlu ve ark.'nın [7] hamburgerlerde

tespit ettikleri koliform sayısı (2.58 log kob/g) değerinden yüksektir. Kök ve ark.'nın [34] ine köftelerinde tespit ettiği 4.79 log kob/g değerinden ve etin ve Bostan'ın [4] köfte hamurundaki koliform sayısı 4.41 log kob/g değerinden, Balpetek ve Gürbüz'ün [35] soğutulmuş ve dondurulmuş hamburger ve İnegöl köftelerde tespit ettikleri, sırasıyla 3.13 log kob/g; 3.75 log kob/g; 4.44 log kob/g ve 5.10 log kob/g koliform bakterisi sayılarından, Yılmaz ve ark.'nın [32] pişmemiş Tekirdağ köfte örneklerinde ortalama koliform sayısını 5.04 log kob/g değerlerinden düşüktür. *E.coli*, koliform, *Staphylococcus aureus* toplam canlı bakteri sayımı, maya-küf sayıları rutin yapılan, hem köfte hakkında hem de üretildiği yer hakkında fikir verebilecek analizlerdir [6]. Hamburgerlerin tümünde *Salmonella* tespit edilmemiştir ve bu açıdan iğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde [28] uygun bulunmuştur. etin ve Yücel [31], kasap köftelerinin mikrobiyolojik kalitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, ortalama *Salmonella* sayısını 1.85 log kob/g olarak tespit ederken; Elmalı ve Yaman

[33], köftelerin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmada, örneklerin %24'ünde *Salmonella* tespit etmişlerdir. Kök ve ark. [34] ise, Çine köftelerinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin %18'inde *Salmonella* tespit etmişlerdir. Çalışmada hamburger köftelerde ortalama *S.aureus* sayısı 3.06 log kob/g olarak tespit edilmiştir. *S.aureus* sayılarının Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde [28] belirtilen 3.7 log kob/g değerine uygun olduğu tespit edilmiştir. Ağaoğlu ve ark. [7], tespit ettiği hamburgerlerin stafilokok ortalama sayısı olan 3.97 log kob/g değerinden, Kök ve ark. [34] Çine köftelerinin mikrobiyolojik kalitesini belirlemek için yaptıkları çalışmadaki *S.aureus* sayımı ortalama 4.62 log kob/g değerinden ve Çetin ve Bostan'ın [4] köfte hamurunda tespit ettikleri *S.aureus* sayısı 3.98 log kob/g değerinden düşük bulunmuştur. Ortalama *Clostridium perfringens* hamburgerlerde, 10 örnekten sadece birinde tespit edilmiş (1.00 log kob/g) ve Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde [28] belirtilen 2 log kob/g değerinden düşük düzeyde

bulunmuştur. Hamburgerler ortalama *Pseudomonas aeruginosa* (1.88 log kob/g) sayısı açısından, Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği'nde [28] belirtilen 5.7 log kob/g değerine uygun bulunmuştur. Elmalı ve Yaman'ın [33] yaptıkları çalışmada, köftelerin ortalama *Pseudomonas* 3.96 log kob/g değeri ve Çetin ve Bostan'ın [4] yaptıkları çalışmada köfte hamurunda tespit ettikleri *Pseudomonas* (4.25 log kob/g) değerleri araştırmada tespit edilen değerlerden oldukça yüksektir.

Analize alınan piliç burger örneklerin kimyasal analiz sonuçları, Tablo 2'de verilmiştir. Örneklerin ortalama pH değeri 5.97 olarak bulunmuştur. Ağaoğlu ve ark. (8) piliç burgerlerde ortalama pH değerlerini, 6.61 olarak saptamıştır. Piliç burger örneklerinin ortalama nem içeriği %58.95 olarak bulunmuştur. Bu değer, hamburger örneklerinin nem içeriğinden yüksektir. Örneklerin ortalama kül içeriği %2.87 olarak bulunmuştur. Bu değer hamburger örneklerinden düşüktür.

Tablo 2. Hamburger ve piliç burger kimyasal analiz sonuçları

	Örnek No	pH	Nem (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Tuz (%)	Protein (%)	Nişasta (%)	Nitrit (mg/kg)
Hamburger	1	5.90	40.50	3.00	20.21	1.95	10.59	15.67	483.25
	2	5.96	50.40	3.18	17.21	1.62	12.89	7.02	890.12
	3	5.87	55.71	2.41	20.41	1.43	13.71	3.78	903.37
	4	6.27	60.25	3.76	9.83	1.30	12.08	7.98	614.57
	5	6.90	50.44	3.49	19.60	1.82	11.22	10.84	1390.74
	Ortalama	6.18	51.46	3.17	17.45	1.62	12.10	9.06	856.41
Piliç burger	1	5.87	58.60	2.48	15.13	1.86	12.23	5.28	753.71
	2	5.75	57.28	2.37	17.37	1.83	13.97	6.67	1172.69
	3	5.98	59.97	2.66	16.96	1.69	15.46	6.69	1416.43
	4	6.27	61.67	3.30	10.20	1.76	13.57	8.10	1333.51
	5	5.60	56.58	3.43	12.22	1.74	12.43	5.32	914.75
	6	6.33	59.58	3.00	19.54	1.81	12.72	5.06	1080.38
Ortalama	5.97	58.95	2.87	15.24	1.78	13.39	6.18	1111.91	

Ortalama yağ içeriği %15.24 olarak bulunmuştur. Yağ oranı, hamburger örneklerinin yağ içeriğinden düşüktür. Piliç eti, genellikle düşük yağ içeriği nedeniyle tercih edilmektedir. Ortalama tuz içeriği, hamburger örneklerinden yüksek olarak %1.78 olarak bulunmuştur. Protein içeriği ortalama %13.39 olarak saptanmıştır. Ortalama nişasta miktarı %6.18 olarak bulunmuştur. Bu değer, hamburger örneklerinin nişasta oranından düşüktür. Piliç burger örneklerinin ortalama nitrit miktarı 1111.91 mg/kg olarak bulunmuştur. Bu değer, hamburger örneklerinin nitrit miktarından yüksektir. Tavuk etlerinin bakteriyel yükü daha fazla ve kolay kontamine olmasından dolayı, nitrit miktarının daha fazla kullanılmış olabileceği düşünülmüştür. Gıdalara nitratların 500 ppm ve nitritlerin 200 ppm'den daha fazla katılmaması, ancak bu miktarların da azaltılması gerektiği vurgulanmaktadır [37].

Analize alınan hamburger örneklerin kimyasal analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Hamburger örneklerinin ortalama pH değeri 6,18 olarak bulunmuştur. Soyutemiz [38] yaptığı çalışmada hamburger örneklerinde pH değerini, 5,85 olarak bulmuştur. Ertaş ve ark. [12], hamburgerlerin depolama öncesi pH değerini 5,8 olarak belirlemişlerdir. Ağaoğlu ve ark. [7] ortalama pH değerlerini hamburgerlerde 6,18 olarak saptamışlardır.

Tespit edilen değerler diğer araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ortalama nem içeriği %51,46 olarak bulunmuştur. Bu değer, hamburger standardında [36] belirtilen en çok %65 nem değeri ile uyumludur. Örneklerin ortalama kül içeriği %3,17 olarak bulunmuştur. Soyutemiz [38] çalışmasında, hamburger örneklerinde kül içeriğini ortalama olarak %2,85 olarak belirtmiştir. Köftelerin kül miktarına, köftelere katılan katkı maddeleri etkili olmaktadır [31]. Araştırma bulgularına göre hamburger örneklerinin ortalama yağ içeriği %17,45'dir. Bu değer hamburger standardında [36] belirtilen en çok %25 yağ oranına uymaktadır. Soyutemiz [38] hamburger örneklerinde ortalama % yağ oranını, %15,85 olarak bildirmiştir. Örneklerin ortalama % tuz oranı %1,62 olarak bulunmuştur. Bu değer hamburger standardında [36] belirtilen en çok %2 tuz değerine uymaktadır. Soyutemiz [38] hamburger örneklerinde ortalama tuz içeriğini %1,88 olarak bildirmiştir. Ortalama protein içeriği %12,10 saptanmıştır. Bu değer hamburger standardında [36] belirtilen en az %12 protein değerine uymaktadır. Soyutemiz [38] hamburger örneklerinde ortalama protein içeriğini %14,80 olarak belirtmiştir. Araştırmada ortalama %9,06 nişasta bulunmuştur. Bu değer hamburger standardında [36] belirtilen en çok %5 değerinden yüksektir. Soyutemiz [38] ortalama % nişasta oranını %6,22 olarak

bildirmiştir. Wills ve Greenfield [39] MC Feasburgerlerin % nişasta oranını %8.5 olarak bildirmiştir. Örneklerin ortalama nitrit miktarı 856.41 mg/kg olarak bulunmuştur.

Piliç burger örneklerinin mineral miktarları Tablo 3'te verilmiştir. Piliç burger örneklerinin mineral analizleri ortalama sonuçları, Na (12924.62 mg/kg), K (2091.17 mg/kg), P (1825.14 mg/kg), Ca (446.28 mg/kg) olarak saptanmıştır. Mineral analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Hamburger ve piliç burger mineral analiz sonuçları

	Örnek No	Na (mg/kg)	K (mg/kg)	P (mg/kg)	Ca (mg/kg)
Hamburger	1	16915.20	2162.33	1760.41	467.22
	2	12187.22	4143.65	2230.31	515.36
	3	11124.61	2083.27	784.45	296.20
	4	11848.24	3028.73	1965.56	346.96
	5	16071.70	3204.02	1686.50	268.93
	Ortalama	13629.39	2924.40	1685.44	378.93
Piliç burger	1	14742.95	2064.98	1685.87	518.10
	2	15071.97	2900.16	2132.40	578.50
	3	12202.55	2170.27	1869.79	658.85
	4	12925.28	2395.59	2018.46	438.98
	5	15352.76	2325.12	1265.00	270.95
	6	7252.22	690.94	1979.34	212.32
Ortalama	12924.62	2091.17	1825.14	446.29	

Bu sonuçlara göre piliç burger örneklerinin Na ve K miktarları, hamburger örneklerinden düşük olup, P ve Ca miktarları hamburger örneklerinden yüksek bulunmuştur. Ca ve P, kemik ve dişlerde bulunan en önemli minerallerdir [8]. Bu durum, piliç burger hamuru hazırlanırken mekanik olarak kemiksizleştirilmiş et (MDM; Mechanically Deboned Meat) kullanılmış olabileceğini düşündürmektedir. MDM, tavukların kemikleriyle beraber makinelerde parçalanması ve böylece kemikte bulunan besin unsurlarının da kazanılmasını sağlayan bir teknolojidir. Bu sayede elde edilen et yapısı içerisinde fazla miktarda kalsiyum da karışabilmekte ve bu sebeple ürünlerin kalsiyum içeriğinin yüksek olması söz konusu olmaktadır. Çiğ Kanatlı Eti ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliği [26] mekanik olarak ayrılmış kanatlı etlerinin kullanımına izin verilmediği için örneklerin tebliğe uymadığını düşündürmektedir.

Hamburger örneklerinin mineral miktarları Tablo 3'te verilmiştir. Mineral analizlerin ortama sonuçlarına göre Na (13629.39 mg/kg), K (2924.40 mg/kg), P (1685.44 mg/kg), Ca (378.93 mg/kg) olarak saptanmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre; hamburger ve piliç burger örneklerinin ortalama nem, tuz, protein ve yağ oranları, TS 10580'e uygun iken ortalama nişasta oranları TS 10580'de belirtilen orandan yüksek bulunmuştur. Hamburger ve piliç burger örneklerinin ortalama nitrit miktarları TGKY'ne [40] göre yüksek bulunmuştur Türk Gıda Kodeksi'ne [40] göre ısı işlemi görmüş, kürlenmiş veya kurutulmuş et ürünlerinde kalıntı sodyum nitrit miktarının en çok 250 mg/kg, kalıntı sodyum nitrat miktarının ise en çok 250 mg/kg olabileceği belirtilmiştir. Ülkelerle göre az çok değişimle birlikte işlenmiş et ürünlerine 500 ppm dolaylarında sodyum nitrat, 200 ppm'e kadar sodyum nitrit ya da eşdeğer bileşiklerin

katılması olağan sayılmıştır [41, 42]. Bir çok gıda maddesine katılan nitrit sekonder amin ve amidleri (nitrozamin ve nitrozamid) oluşturma yeteneğindedir. Nitrat ve nitrit temel olarak ağızdan kalın bağırsağa uzanan yollarda kansere neden olabilmektedir [43]. Hamburger ve piliç burger örneklerinde nitrit miktarının yüksek olması üretici firmalarının gıda katkı madde miktarları bakımından TGKY'ne uygun üretim yapmadığını, sıkı denetlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Sonuçlar incelendiğinde hamburger ve piliç burger örneklerinin genelde mikrobiyolojik kriterlere uygun olduğu görülmektedir. Mikrobiyolojik açıdan karşılaştırıldığında *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa* piliç burgerlerde tespit edilmemiştir. Bu duruma ise piliç burger üretim aşamasında uygulanan ısı işlemin etkili olduğu düşünülmektedir. Hamburger ve piliç burgerlerin risk oluşturmaması, raf ömrünü koruması için; bileşimine giren kırmızı et ve tavuk etinin katkı maddelerinin hijyenik olmasına, hammadde, üretim, paketleme, depolama ve taşımada hijyen kurallarına uyulmasına, kimyasal bileşimine giren madde miktarlarının kriterlere uygun olmasına özen gösterilmelidir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Yavaş, E., Bilgin, B., Yılmaz, İ., 2008. Piliç etinden üretilen kaplamalı ürünlerde raf ömrü boyunca meydana gelen değişimler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 21-23 Mayıs, Erzurum, Türkiye.
- [2] Lee, E.J., Park, K.S., Kim, J.G., Oh SH, Lee, Y.S., Kim, H., 2005. Combined effects of gamma irradiation and rosemary extract on the shelf-life of a ready-to-eat hamburger steak. *Radiation Physics and Chemistry* 72: 49-56
- [3] Güler, B., Özçelik, A.Ö., 2002. Çalışan ve çalışmayan kadınların yiyecek satın alma-hazırlama davranışları üzerinde bir araştırma. Ankara Üniversitesi Ev Ekonomisi Mezunları Derneği Yayınları Bilim Serisi: 3. Ankara Üniversitesi Basımevi. 91. Ankara.
- [4] Çetin, B., Bostan, K., 2002. Hazır köftelerin mikrobiyolojik kalitesi ve raf ömrü üzerine sodyum laktatın etkisi. *Turkish J. Vet. Anim. Sci.* 26: 843-848.
- [5] Yıldız, A., Karaca, T., Çakmak, Ö., Yörük, M., Baskaya, R., 2004. İstanbul'da tüketime sunulan köftelerin histolojik, mikrobiyolojik ve serolojik kalitesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 15(1-2): 53-57.
- [6] Yüceer, H.F., 2009. Endüstriyel Hamburger Köftesi Üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa.
- [7] Ağaoğlu, S., Alişarlı, M., Alemdar, S., 2000. Hamburger ve piliç burgerlerin mikrobiyolojik kalitesi. *YYÜ Vet. Fak. Derg.* 11(1): 40-43
- [8] Demirci, M., 2010, Gıda Kimyası. Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:40
- [9] Greenberg, R.A., 1972. Nitrite in the control of *Clostridium botulinum*. *Proc Meat Ind Res Conf*, AML-Chicago. p.25

- [10] Jonston, M.A., Pivnick, H., and Samson, J.J., 1969. Inhibition of *Clostridium botulium* by sodium nitrite in bacteriological medium and in meat. *Can. Inst. Food Technol. J.* 2 (2): 52
- [11] Sen, N.P., Baddoo, P.A., 1987. Trends in the levels of residual nitrite in Canadian cured meat product over the past 25 years. *J. Agric. Food Chem.* 45(12): 4714
- [12] Ertaş, A.H., Kolsarıcı, N., Soyer, A., 1991. Hamburgerlerin bazı fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerine donmuş depolama sıcaklığı ve depolama süresinin etkisi üzerine araştırma. *Gıda* 16 (39): 217-223
- [13] İçöz, B.B., Yıldızhan, B., Özmumcu, B., 1996. Bursa piyasasında tüketime sunulan çiğ hamburger köftelerinin mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri. *Et ve Et Ürünleri Sempozyumu Bildiri Kitabı*; İstanbul, Türkiye, 176-184
- [14] Jackson, T.C., Hardin, M.D., and Acuff, G.R., 1997. Heat resistance of *Escherichia coli* O157:H7 in a nutrient medium and in ground beef patties as influenced by storage and holding temperature. *J. Food Prot.* 59: 230-237
- [15] El-Leithy, M.A., Rashad, F.M., 1989. Bacteriological studies on ground meat and its products. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 40: 49.
- [16] American Public Health Association (A.P.H.A) 1976. American Public Health Association Compendium of Methods for The Microbiological Examination Of Foods. Ed. Mervin 1 Speck. American Public Health Association Inc., Washington, USA
- [17] Harrigan, W.F., Mc Cance, M.E. 1976. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology. Whitstable, Kent.
- [18] Anonim 2006 Gıda Maddeleri- Nitrat ve/veya Nitrit Muhtevası Tayini- Bölüm 3: Et Ürünlerinin Nitrat ve Nitrit Muhtevasının, Nitratın Nitrite Enzimatik İndirgenmesinden Sonra Spektrometrik Tayini TS EN 12014-3, Ankara
- [19] Anonim 1988. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Metodları. Tarım-Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müd. Bursa.
- [20] AOAC, 1990. Official Methods for the Analysis (15th ed.). Arlington, Washington DC: *Association of Official Analytical Chemists*.
- [21] Anonim, 1990. TS 8126/Mart 1990 Et ve Et Mamulleri- Mikrobiyolojik Analizler İçin Deney Numunelerinin Hazırlanması Ankara.
- [22] Ünlütürk, A., Turantaş, F., 2002. Gıdaların Mikrobiyolojik Analizi. (Düzeltilmiş 2. Baskı) Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri Bornova-İzmir.
- [23] Anonim, 2001. TS 6582-1 EN ISO 6888-1/Nisan 2001 Gıda ve Hayvan Yemlerinin Mikrobiyolojisi - Koagulaz Pozitif Stafilokokların (*Staphylococcus aureus* ve diğer türler) Pozitif Sayımı İçin Yatay Metot-Bölüm 1: Baird- Parker Agar Besiyeri Kullanarak, Ankara.
- [24] Food and Drug Administration (FDA), 2002. Center for Food Safety & Applied Nutrition, Bacteriological Analytical Manual.
- [25] Halkman, K., 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Başak Matbaacılık Ankara, Türkiye, s.358
- [26] Anonim 2007. Çiğ Kanatlı Eti Ve Hazırlanmış Kanatlı Eti Karışımları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (2007/48). 01.11.2007-26687 Sayılı Resmi Gazete, Ankara
- [27] Astorga, M.A., Capita, R., Calleja, C.A., Moreno, B., Frenandez, M.C.G., 2002. Microbiological quality of retail chicken by-products in Spain. *Meat Science* 62(1): 45-50
- [28] Anonim, 2007. Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliğinde Değişiklik Yapılması Hakkında Tebliğ (2007/28) 15.06.2007-26553 Sayılı Resmi Gazete, Ankara
- [29] Kaymaz, ř., 1987. Ankara'da tüketime sunulan hamburgerlerde halk sağlığı yönünden önemli bazı bakterilerin saptanması. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.* 34 (3): 377-393
- [30] Aksu, H., 1996. Dondurulmuş gıdaların mikrobiyolojik kalitesi üzerine araştırmalar. *Pendik Veteriner Mikrobiyolojisi Dergisi* 27(1): 101-108
- [31] etin, K., Yücel, A., 1992. Bursa'da kasap dükkanlarında üretilen kasap köftelerinin üretimi, mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine araştırmalar. *Gıda* 17(4): 247-253
- [32] Yılmaz, İ., Yetim, H., Ockerman, H. W., 2002. The effect of different cooking procedures on microbiological and chemical quality characteristics of Tekirdag meatball. *Nahrung* 46 (4): 276-278.
- [33] Elmalı, M., Yaman, H., 2005. Microbiological quality of raw meat balls: produced and sold in the eastern of Turkey. *Pakistan Journal of Nutrition* 4(4): 197-201
- [34] Kök, F., Keskin, D., Büyükyörük, S., 2007. ine köftelerinin mikrobiyolojik kriterlerinin belirlenmesi. *Erciyes Üniv. Vet. Fak. Derg.* 4(1): 29-33
- [35] Balpetek, D., Gürbüz, Ü., 2010. Bazı et ürünlerinde *E. coli* O157:H7 varlığının araştırılması. *Eurasian Journal of Veterinary Sciences* 26(1): 25-31.
- [36] Anonim 2002. Köfte –Hamburger Köfte- Pişmemiş. Türk Standartları Enstitüsü TSE. 10580, Ankara.
- [37] akmakçı, S., elik, İ., 2004. Gıda Katkı Maddeleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:164 Erzurum
- [38] Soyutemiz, G.E., 2000. Bursa'da satışa sunulan beş farklı grup hazır köftenin kimyasal bileşimi ve pH değerlerinin saptanması. *Gıda* 25(1): 49-53
- [39] Wills, R.B.H., Greenfield, H., 1981. Composition of Australian foods 8. fortification of Mc Donald's foods. *Food Technol in Australia* 33(8): 378-379
- [40] Anonim, 2011. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. T.C.R.Gazete: 29.12.2011-28157, Başbakanlık, Ankara.
- [41] Gray, J.I., Randall, C.J., 1979. The nitrite; nitrosamine problem in meats: an update. *J. Food Prot.* 42(2): 168-179.
- [42] Kayaardı, S., 1998. Manisa'da Tüketilen Sucuk, Salam, Sosislerin Bazı Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. *YYÜ Sağ. Bil. Derg.* 4(1-2): 32-38
- [43] Demirci, M., 2002, Beslenme. Rebel Yayıncılık. ISBN 975-97146-3-9. İstanbul.