



Alınış tarihi (Received): 19.05.2021

Kabul tarihi (Accepted): 21.06.2021

Tokat İlinde Satışa Sunulan Köfte ve Dönerlerin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Serolojik Özellikleri

Mustafa Alper ÇİMEN¹, Ümran ÇİÇEK^{2,*}

¹T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tokat Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, TOKAT

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

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

ÖZET: Bu çalışma ile Tokat ili merkezinde satışa sunulan tüketime hazır dana köfte ve dönerlerin bazı fiziksel, kimyasal ve serolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Köfte ve döner örneklerinde kimyasal ve fiziksel özellikleri belirlemek amacıyla nem, yağ, protein, kül, tuz içerikleri ile pH, % titrasyon asitliği (% TA), renk (CIE L*, a* ve b*) ve tiyobarbitürik asit (TBA) değerleri analiz edilmiştir. Ürünlerin hazırlanmasında farklı et türlerinin birlikte kullanılıp kullanılmadığını belirlemek amacıyla ELISA yöntemi uygulanmıştır. Köfte örneklerinin nem, protein, yağ, kül ve tuz içeriklerinin sırasıyla %52.09-59.89, %12.56-25.26, %9.15-20.85, %2.43-3.75 ve %1.78-3.22 aralığında olduğu belirlenmiştir. Döner örneklerinin ise nem, protein, yağ, kül ve tuz içeriklerinin sırasıyla %35.74-48.57, %21.49-34.17, %19.49-36.93, %2.50-4.04 ve %2.31-3.77 aralığında değiştiği gözlenmiştir. Köfte örneklerinin TBA değerlerinin ise 0.29-5.65 mg MA/kg aralığında olduğu tespit edilirken (p<0.05), döner örneklerinin TBA değerlerinin ise 0.18-4.85 mg MA/kg aralığında olduğu belirlenmiştir (p<0.05). Köftelerin pH ve % TA değerlerinin sırasıyla 6.24-6.99 ve %0.32-1.03 (laktik asit cinsinden) aralığında olduğu gözlenmiştir (p<0.05). Döner örneklerinin pH ve % TA değerlerinin sırasıyla 5.82-6.46 ve %0.76-1.56 (laktik asit cinsinden) aralığında olduğu belirlenmiştir. Döner ve köfte örneklerinin renk değerlerinin ise oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir. ELISA test sonuçlarına göre sadece bir dana köfte örneğinde kanatlı eti kullanıldığı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler- Döner, ELISA, kimyasal kalite, köfte, tür tayini

Some Physical, Chemical and Serological Properties of Meatball And Döner Kebab Sold in Tokat

ABSTRACT: In this study, determination of some physical, chemical, and serological properties of beef meatballs and döner kebabs consumed in Tokat province was aimed. For this purpose, moisture, fat, protein, ash, salt contents, pH, titration acidity (% TA), color and thiobarbituric acid (TBA) values were analyzed to determine chemical and physical properties of meatball and döner kebab samples. ELISA method was used to determine whether different meat types were used for manufacturing. It was determined that moisture, protein, fat, ash, and salt contents of meatball samples were in the ranges of 52.09%-59.89%, 12.56%-25.26%, 9.15%-20.85%, 2.43%-3.75% and 1.78%-3.22% respectively. It was seen that moisture, protein, fat, ash, and salt contents of döner kebab samples were in the ranges of 35.74%-48.57%, 21.49%-34.17%, 19.49%-36.93%, 2.50%-4.04% and 2.31%-3.77% respectively. While the TBA values of meatball samples were in the range of 0.29-5.65 mg MA/kg (p<0.05), the TBA values of döner kebab samples were between 0.18 mg MA/kg and 4.85 mg MA/kg (p<0.05). The pH and % TA values of the meatballs were in the range of 6.24-6.99 and 0.32-1.03% (lactic acid), respectively (p<0.05). The pH and % TA values of döner kebab samples were 5.82-6.46 and 0.76-1.56% (lactic acid), respectively. It was determined that color values of all samples varied in a wide range. The results of ELISA test indicated that only one meatball sample contained poultry meat.

Keywords- Döner, ELISA, chemical quality, meatball, determination of meat type

1. Giriş

Ülkemizde et ürünleri üretimi yapan işletmelerde genellikle sucuk, sosis, salam, pastırma ve jambon gibi et ürünlerinin yanı sıra değişen tüketim alışkanlıklarına bağlı olarak döner ve köfte çeşitleri de üretilmektedir. Şehirler bazında bakıldığında kasaplar tarafından üretilen ve “Kasap Köfte” olarak adlandırılan köfte çeşidinin yanı sıra et restoranlarında da köfte karışımları hazırlanarak tüketime sunulmaktadır.

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği’nde döner; “Büyükbaş ve küçükbaş hayvan karkas etlerinin ve/veya kıymalarının ya da kanatlı hayvan karkas etlerinin ve/veya kıymalarının bu tebliğe uygun olacak şekilde biri veya birkaçının karışımına, aynı ve/veya farklı tür hayvanların yağları, lezzet vericiler ile diğer gıda bileşenlerinden biri veya birkaçı ilave edilerek hazırlanan ve döner şişine dizilerek silindir formu verilmiş pişirilmeye hazır kırmızı veya kanatlı et karışımının yatay veya dikey olarak döndürülerek pişirilmesiyle elde edilen et ürünüdür” şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı tebliğde köfte ise “Kıyılmış büyükbaş ve küçükbaş hayvan karkas etlerinin veya kanatlı hayvan karkas etlerinin bu Tebliğe uygun olacak şekilde biri veya birkaçının karışımına, aynı ve/veya farklı tür hayvanların yağları, lezzet vericiler ile diğer gıda bileşenlerinden biri veya birkaçı ilave edilerek çeşitli şekillerde hazırlanan pişirilmeye hazır kırmızı veya kanatlı et karışımı veya pişirilmiş et ürünüdür” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2019a).

Köfte ve döner yapımında kullanılan hammaddenin bileşimi özellikle yağ içeriği, ilave edilen katkı maddeleri ve oranları da köfte ve dönerlerin besin değeri ve kalite özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. TS 10581 Köfte (pişmemiş) Standardına göre pişmemiş köftede rutubet en çok %65, tuz en çok %2, toplam protein en az %12 ve toplam yağ en çok %25 olmalıdır (Anonim, 2007). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği’ne göre ise dönerde yağ oranının en çok %25 ve tuz oranının ise en çok %2 olması gerektiği bildirilmiştir (Anonim, 2019a).

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği’ne göre kırmızı et ürünleri üretiminde sadece kırmızı et türlerinin kullanılması gereklidir (Anonim, 2019a). Ancak bazı üreticiler tarafından farklı et türlerinin mevzuata uygun olmayan kullanımı söz konusu olabilmektedir. Et ve et ürünlerinde hangi tür hayvan etinin kullanıldığının duyusal analizler ile anlaşılması zordur. Üreticiler maliyeti düşürmek için çeşitli hileler yapabilmektedir. Yapılan hileler mevzuat açısından, tüketici hakları açısından, halk sağlığı açısından ve dini inançlar açısından önem taşımaktadır.

Ülkemizde üretilen köfte çeşitlerinin ve dönerin genel kimyasal, fiziksel ve mikrobiyolojik özelliklerinin incelendiği birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak Tokat ilinde satışa sunulan bu ürünlerin fizikokimyasal özelliklerinin ve serolojik kalitesinin incelendiği bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Tokat ilinde tüketime sunulan dana eti köfte ve dönerlerinin fizikokimyasal ve serolojik kalite kriterlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Tokat ilinde farklı restoranlardan alınan tüketime hazır dana köfte ve dönerlerinin fiziksel, kimyasal ve serolojik özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla farklı satış noktalarından tesadüfi örnekleme yoluyla on iki adet köfte, on iki adet döner örneği olmak üzere toplam yirmi dört adet et ürünü örneği iki tekerrürlü olarak alınmıştır. Alınan örnekler soğuk zincir muhafaza edilecek şekilde laboratuvara getirilmiş ve aynı gün analize alınmaya kadar +4°C’de buzdolabında muhafaza edilmiştir.

2.1. Fizikokimyasal Özelliklerin Belirlenmesi

Bu çalışmada analiz edilen köfte ve döner örneklerinin nem, yağ, protein, kül içerikleri AOAC (1990)'a göre belirlenmiştir. Tüm örneklerin tuz içerikleri ise Lees (1975) tarafından belirtilen yöntemle göre analiz edilmiştir. Alınan örneklerin pH, % titrasyon asitliği (%TA) değerleri Acton ve Keller (1974)'e göre Inolab pH Level1 (Almanya) model pH-metre kullanılarak belirlendikten sonra %TA değeri laktik asit cinsinden hesaplanmıştır. CIE L*a*b* renk değerleri örnek yüzeyinden 5 farklı noktadan Minolta Chrometer CR300 (Japonya) kullanılarak ölçülmüştür (Dellaglio ve ark., 1996). Örneklerin tiyobarbitürik asit (TBA) değerleri Tarladgis ve ark. (1960) tarafından belirtilen yöntemle göre tespit edilmiş ve sonuçlar mg MA/kg olarak verilmiştir.

2.2. Tür Tayini

Kullanılan etlerin tür tayini ELISA yöntemi ve türe spesifik kit kullanımı ile gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2019b). Örneklerin absorbans değerleri ELISA okuyucusunda ortalama 414 nm (405-420 nm) dalga boyunda ölçülmüştür.

2.3. İstatistiksel Değerlendirme

İki tekerrürlü olarak analize alınan örneklerden elde edilen veriler SPSS 19,0 (SPSS Inc, USA) programı ile tesadüf parselleri tertibinde varyans analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığının hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile %5 hata seviyesinde tespit edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987).

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Köftelerin Kimyasal Bileşimi

Tokat ilinde tüketime sunulan pişmiş köfte örneklerinin nem, protein, yağ, kül ve tuz içerikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Köfte örneklerinin genel bileşim değerlerinin geniş bir aralıkta değişim gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1) ($p<0.05$). Farklı noktalardan temin edilen köfte örnekleri arasındaki farklılık formülasyon, pişirme süre ve sıcaklığı gibi kriterlerin farklı olmasından kaynaklanabilir. Çalışmada analiz edilen köfte örneklerinin özellikle protein (%12.56-25.26) ve yağ (%9.15- 20.85) içeriklerinin oldukça geniş bir aralıkta değişim gösterdiği gözlenmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre pişmemiş köftelerin protein oranı en az %12 olmalıdır (Anonim, 2019a). Yılmaz (1994), Tekirdağ köftesinin protein oranını pişmemiş olanlarda ortalama %16.86 ızgarada pişirilenlerde ortalama %18.84 olarak belirlemiş ve pişirmeye bağlı olarak protein oranının yükseldiğini rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen pişmiş köfteye ait protein içeriği bu çalışmada analiz edilen K12 örneğinin protein içeriğine paralellik göstermektedir. Pişmiş köftelerde yağ içeriği ile ilgili olarak yasal bir sınır bulunmamasına karşın Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği 'ne göre pişmemiş köftelerde yağ oranı en çok %25 olmalıdır (Anonim, 2019a). Özçelik (1993) sığır eti köftelerin yağ oranının pişmemiş örneklerde %8.89, pişmiş örneklerde ise %7.59 olduğunu ve pişirmeye bağlı olarak yağ oranındaki düşüşün %14.62 olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değerler bu çalışmada analiz edilen köftelerin yağ içeriğine kıyasla oldukça düşüktür. Bu farklılık üretimde kullanılan hammaddenin genel bileşiminin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Bu çalışmada analiz edilen köfte örneklerinin nem içeriklerinin %52.09-59.89 aralığında olduğu görülmüştür ($p<0.05$). Dashti ve ark. (2001), Kuveyt'te tüketilen köftelerin nem

içeriklerinin %53.09- %60.03 aralığında değiştiğini bildirmişlerdir. Araştırmacı tarafından rapor edilen değerler bu çalışmada analiz edilen köftelerin nem değerlerine paralellik göstermektedir. Huda ve ark. (2010) ise Malezya’da yaptıkları çalışmada, pişmiş köftelerin nem miktarlarının %63.25 ile %73.78 arasında değiştiğini saptamışlardır. Araştırmacılar tarafından rapor edilen değerler bu çalışmada analiz edilen köfte örneklerinin nem değerlerine kıyasla oldukça yüksektir. Bu farklılık araştırmacıların haşlayarak pişirme yöntemi kullanmalarından kaynaklanmaktadır. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği’nde köfte için belirlenmiş kül içeriği bulunmamaktadır (Anonim, 2019a). Gün (2014), yaptığı çalışmada sığır eti köftelerinin kül oranını %1.16 olarak tespit etmiştir. Araştırmacının rapor ettiği kül içeriği bu çalışmada analiz edilen köfte örneklerine (%2.43-3-75) kıyasla oldukça düşük olup bu farklılığın kullanılan et, tuz, baharat oranlarının farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çelik (2012), çalışmasında hazırladığı köftelerin kül içeriklerini pişmemiş örneklerde %2.36 ve pişmiş örneklerde %2.88 olarak ölçmüştür. Araştırmacı tarafından rapor edilen değer bu çalışmada analiz edilen köfte örneklerinin kül içeriklerine benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Huda ve ark. (2010), Malezya köftelerinin kül oranlarının %1.76-%3.40 gibi geniş bir aralıkta değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. TS 10581 Köfte Standardına göre pişmemiş köftelerin tuz içeriği en çok %2 olmalıdır (Anonim, 2007). Soyutemiz (2000), pişmemiş kasap köftelerin tuz oranlarının %1.07-%2.25 aralığında olduğunu rapor etmiştir. Çetin ve Yücel (1992), yaptıkları çalışmada pişmemiş kasap köftelerin tuz içeriğinin %2.06 olduğunu bildirmişlerdir. Başka bir çalışmada ise Çelik (2012) hazırladığı köfte örneğinin tuz oranlarını pişmemiş köftede %1.50, pişmiş köftede %2.14 olarak saptamıştır. Araştırmacı tarafından rapor edilen değer bu çalışmada incelenen K12 (%2.16) örneğinin tuz içeriğine paralellik göstermektedir.

Çizelge 1. Tokat ilinde satışa sunulan köftelerin genel bileşimi (%)*

Table 1. General composition of meatballs offered for sale in Tokat province (%)*

GRUP	Nem	Protein	Yağ	Kül	Tuz
K1	53.75±2.85 ^{cd}	24.99±2.48 ^{ab}	12.25±1.17 ^{cdefg}	3.07±0.17 ^{bc}	2.81±0.04 ^{abcd}
K2	55.10±0.51 ^{bcd}	22.62±2.77 ^{abc}	14.02±2.97 ^{bcdef}	3.75±0.33 ^a	3.18±0.19 ^{ab}
K3	53.29±2.55 ^d	25.26±1.47 ^a	15.84±1.85 ^{bc}	2.84±0.02 ^{cd}	2.50±0.23 ^{def}
K4	53.31±0.67 ^d	22.54±7.00 ^{abc}	20.85±1.73 ^a	2.84±0.15 ^{cd}	2.55±0.06 ^{def}
K5	52.09±4.27 ^d	20.50±2.99 ^{bc}	10.60±4.17 ^{defg}	3.56±0.67 ^a	3.12±0.55 ^{abc}
K6	54.88±1.71 ^{bcd}	21.41±2.51 ^{abc}	14.07±1.52 ^{bcdef}	3.38±0.18 ^{ab}	3.22±0.09 ^a
K7	57.73±0.57 ^{ab}	20.72±1.20 ^{bc}	10.04±0.45 ^{fg}	3.07±0.11 ^{bc}	2.75±0.37 ^{bcd}
K8	58.06±1.25 ^{ab}	20.32±0.32 ^c	14.59±0.69 ^{bcde}	2.80±0.18 ^{cd}	2.51±0.23 ^{def}
K9	53.14±0.61 ^d	21.48±2.21 ^{abc}	10.32±2.82 ^{efg}	2.94±0.13 ^{bc}	2.33±0.17 ^{ef}
K10	56.87±3.8 ^{abc}	12.56±1.68 ^e	9.15±2.72 ^g	2.92±0.53 ^{bc}	2.70±0.52 ^{cde}
K11	59.89±1.86 ^a	16.07±0.97 ^{de}	16.62±3.05 ^b	2.43±0.17 ^d	1.78±0.12 ^g
K12	56.92±1.25 ^{abc}	19.43±0.65 ^{cd}	14.81±0.28 ^{bcd}	2.63±0.21 ^{cd}	2.16±0.15 ^{fg}

*Data ortalama değer ± standart sapma

a, b, c, d, e, f, g aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

3.2. Dönerlerin Kimyasal Bileşimi

Tüketime hazır dönerlerin kimyasal bileşimini belirlemek amacıyla nem, protein, yağ, kül ve tuz analizleri yapılmıştır (Çizelge 2). Döner örneklerinin nem içeriklerinin %35.74 ile %48.57 aralığında değişim gösterdiği belirlenmiş olup (p<0.05), örnekler arasındaki farklılık pişirme süresi ve sıcaklığının farklılığından kaynaklanabilir. Türk Gıda Kodeksi

Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Anonim, 2019a) ve TS 11859 döner eti (pişmemiş) standardında (Anonim, 2016) nem değeri ile ilgili bir ifade bulunmamaktadır. Gençler ve Kaya (2004), Erzurum ilinde farklı işletmelerden aldıkları pişmiş döner örneklerinin nem içeriklerinin %45.27-%52.42 aralığında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen en düşük nem içeriğinin D7 grubu hariç diğer döner gruplarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Başka bir çalışmada ise Seeger ve ark. (1986), inceledikleri pişmiş döner örneklerinde ortalama nem miktarını %47.9 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen değer D4, D5, D6 ve D11 örneklerinin nem değerlerine kıyasla oldukça yüksektir. Bu farklılık araştırmacıların inceledikleri dönerlerin pişirme süresi ve sıcaklığının farklı olmasından kaynaklanabilir. En yüksek protein içeriğinin D4 örneğine (%34.17) ve en düşük protein içeriğinin ise D5 (%21.49) örneğine ait olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2) ($p<0.05$). Döner örneklerinin protein içeriklerinin oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermesi pişirme süre/sıcaklığı yanı sıra ürün üretiminde kullanılan hammaddenin yağ içeriğinden kaynaklanabilir. Şöyle ki, en düşük protein içeriği D5 örneğinde belirlenmiş olup aynı örneğin en düşük nem ve en yüksek yağ içeriğine sahip olduğu da gözlenmiştir (Çizelge 2) ($p<0.05$). Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'nde dönerin içermesi gereken minimum protein içeriği ile ilgili bir ifade bulunmamaktadır (Anonim, 2019a). Kayışoğlu (1996), Tekirdağ ilinde yaptığı çalışmada çiğ dönerlerin protein oranını ortalama %18.27, pişmiş dönerlerin protein oranını ortalama %25 olarak rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından pişmiş döner örnekleri için bildirilen protein içeriğinin bu çalışmada analiz edilen döner örneklerine kıyasla (D5 örneği hariç) daha düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılık hammaddenin bileşim farklılığından kaynaklanabilir. Başka bir çalışmada ise Demircioğlu ve ark. (2013), devekuşu, sığır ve tavuk etinden üretilen pişmiş döner örneklerinin protein değerlerini sırasıyla %31.56, %34.02 ve %33.73 olarak belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından sığır döner örnekleri için bildirilen protein içeriği D2, D4, D6, D11 ve D12 örneklerinin protein içeriğine paralellik göstermektedir.

Çizelge 2. Tokat ilinde satışa sunulan dönerlerin genel bileşimi (%)*

Table 2. General composition of döner kebab offered for sale in Tokat province (%)*

GRUP	Nem	Protein	Yağ	Kül	Tuz
D1	41.12±0.99 ^{bc}	26.61±0.86 ^{bc}	28.03±2.52 ^b	3.21±0.42 ^{bcd}	2.96±0.55 ^b
D2	43.53±2.80 ^{ab}	32.39±1.79 ^{ab}	20.32±1.32 ^c	3.63±0.65 ^{abc}	3.04±0.95 ^{ab}
D3	43.43±1.49 ^{ab}	27.88±5.89 ^{ab}	24.38±4.76 ^{bc}	4.04±0.83 ^a	3.77±0.94 ^a
D4	36.98±4.27 ^{bc}	34.17±1.70 ^a	25.09±2.12 ^{bc}	3.17±0.10 ^{bcde}	2.31±0.78 ^b
D5	35.74±6.30 ^c	21.49±4.37 ^c	36.93±3.04 ^a	3.00±0.18 ^{cde}	2.83±0.19 ^b
D6	37.15±5.23 ^{bc}	31.08±1.45 ^{ab}	24.96±4.11 ^{bc}	2.98±0.32 ^{cde}	2.69±0.26 ^b
D7	48.57±1.61 ^a	27.47±3.91 ^b	19.49±1.99 ^c	2.90±0.06 ^{de}	2.72±0.07 ^b
D8	43.38±4.07 ^{ab}	27.95±0.55 ^{ab}	22.90±4.27 ^{bc}	2.50±0.07 ^e	2.40±0.11 ^b
D9	43.26±1.42 ^{ab}	28.72±0.91 ^{ab}	22.87±2.15 ^{bc}	3.12±0.02 ^{bcde}	2.94±0.09 ^b
D10	41.39±1.65 ^{bc}	29.68±1.58 ^{ab}	23.93±0.91 ^{bc}	3.80±0.62 ^{ab}	3.02±0.03 ^{ab}
D11	39.65±2.54 ^{bc}	32.12±1.56 ^{ab}	23.78±3.44 ^{bc}	3.54±0.44 ^{abcd}	3.09±0.03 ^{ab}
D12	40.69±2.62 ^{bc}	32.11±8.33 ^{ab}	22.27±2.56 ^{bc}	3.44±0.30 ^{abcd}	2.82±0.16 ^b

*Data ortalama değer ± standart sapma

a, b, c, d, e aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre pişmemiş dönerin yağ oranı en çok %25 olmalıdır (Anonim, 2019a). Pişmiş döner ile ilgili yasal bir sınır bulunmamaktadır, fakat pişirmeye bağlı yağ oranının azalacağı göz önünde bulundurulacak olursa yağ oranının %25'ten küçük olması beklenmektedir. Buna karşın

döner örneklerinin yağ içeriklerinin %19.49-36.93 aralığında olduğu görülmüştür (Çizelge 2) ($p<0.05$). Elde edilen sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda özellikle D1, D4 ve D5 örneklerinin tebliğe kıyasla yüksek yağ içerdiği belirlenmiştir. Gençler ve Kaya (2004), yaptıkları çalışmada pişmiş dönerlerin yağ oranının %20.42-%29.86 aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen yağ içerikleri D5 grubu hariç diğer döner örneklerinin yağ içeriğine paralellik göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'nde (Anonim, 2019a) ve TS 11859 döner (pişmemiş) standardında (Anonim, 2016) kül içeriği ile ilgili bir miktar ifade edilmemiştir. Bu çalışmada döner örneklerinin kül içeriklerinin %2.50-4.04 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2) ($p<0.05$). Örnekler arasındaki farklılığın döner eti marinasyonunda kullanılan tuz miktarının farklılık göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Demircioğlu ve ark. (2013), pişmiş sığır dönerlerinin kül içeriğinin %5.15 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kül içerikleri bu çalışmada analiz edilen döner örneklerinin kül içeriklerine kıyasla oldukça yüksektir. Buna karşın, Kayışoğlu (1996), yaptığı çalışmada çiğ döner örneklerinin kül oranının ortalama %1.98 ve pişmiş döner örneklerinin kül oranının ise %3.21-%4.09 aralığında olduğunu ve Gençler ve Kaya (2004), pişmiş döner örneklerinin kül oranının %2.13-%3.42 aralığında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen kül içerikleri bu çalışmada analiz edilen döner örneklerinin kül içeriklerine paralellik göstermektedir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre çiğ dönerde tuz oranı %2 ile sınırlandırılmış olup pişmiş dönerler ile ilgili yasal bir sınırlama mevcut değildir (Anonim, 2019a). Bu çalışmada döner örneklerinin tuz içeriklerinin %2.31-3.77 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 2) ($p<0.05$). Döner örneklerinin tuz içerikleri Kayışoğlu (1996) tarafından rapor edilen tuz içeriklerine paralellik göstermektedir.

3.3. Köfte ve Dönerlerin Tiyobarbitürik Asit (TBA) Değerleri

Grene ve Cumuze (1982), et ve ürünlerinde kötü tat ve kokuya neden olan TBA değeri sınırını 2 mg MA/kg örnek olarak bildirmişlerdir. Buna karşın Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği (Anonim, 2019a), TS 11859 döner eti (pişmemiş) standardında (Anonim, 2007) ve TS 10581 pişmemiş köfte standardında (Anonim, 2016) köfte ve dönerde lipid oksidasyonu ve özellikle TBA değeri ile ilgili bir değer belirtilmemektedir. Tüketime hazır köfte ve döner örneklerinin TBA değerleri Çizelge 3'te verilmiştir.

Köfte örneklerinin TBA değerlerinin 0.29-5.65 mg MA/kg ve döner örneklerinin TBA değerlerinin ise 0.18-4.85 mg MA/kg aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3) ($p<0.05$). Köfte ve döner örneklerinin TBA değerlerinin geniş bir aralıkta değişim göstermesi üretimde kullanılan hammaddelerin oksidasyon değerlerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Köfte örneklerinden K1, K6 ve K8'in döner örneklerinden ise D3 ve D9'un Grene ve Cumuze (1982) tarafından ransit tat algılanmasına neden olan değer olarak bildirilen 2 mg MA/kg değerine kıyasla daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Dzudie ve ark. (2004), sığır eti köftelerine hayvansal yağ, bitkisel yağ (yer fıstığı, mısır yağı) ve esansiyel yağ (zencefil, bazilika yağı) ilavesinin kalite özellikleri üzerine etkisini incelemişler ve pişirilmiş köftelerin TBA değerini, kontrol örneklerinde (lipidler ve esansiyel yağlar ilave edilmemiş) 0.39 mg MA/kg, %20 sığır yağı ilave edilmiş köftelerde 0.45 mg MA/kg, %20 domuz yağı ilave edilmiş köftelerde 1.25 mg MA/kg, %20 yer fıstığı ilave edilmiş köftelerde 0.60 mg MA/kg, %20 mısır yağı ilave edilmiş köftelerde 0.15 mg MA/kg, %0.2 zencefil esansiyel yağı ilave edilmiş köftelerde 0.14 mg MA/kg ve %0.2 bazilika esansiyel yağı ilave edilmiş köftelerde 0.15 mg MA/kg olarak rapor etmişlerdir.

Araştırmacılar tarafından rapor edilen kontrol ve %20 sığır yağı ilave edilmiş köftelerin TBA değerlerinin bu çalışmada analiz edilen K4 ve K1 örneklerinin TBA değerlerinden yüksek buna karşın diğer köfte örneklerinin TBA değerlerinden düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılık hammaddenin oksidasyon derecesinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Öz Saraç ve ark. (2019), farklı yöntemlerle ve farklı derecelerde pişirilmiş yaprak döner ve karışık dönerlerin TBA değerlerinin 1.35 ile 2.27 mg MA/kg aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. D1, D6, D7 ve D8 örneklerinin TBA değerlerinin araştırmacılar tarafından pişirilmiş yaprak döner ve karışık döner için rapor edilen TBA değeri aralığında olduğu gözlenmiştir. Gönülalan ve ark. (2004), yaptıkları araştırmada çiğ sucuk döner, çiğ geleneksel döner, pişmiş sucuk döner ve pişmiş geleneksel dönerin TBA değerlerinin sırasıyla 0.390, 0.337, 0.460, 0.390 mg MA/kg olduğunu rapor etmişlerdir. Bu çalışmada analiz edilen D5 örneğinin TBA değeri araştırmacılar tarafından bildirilen pişmiş geleneksel dönere ait TBA değerine paralellik göstermektedir.

Çizelge 3. Tokat ilinde satışa sunulan köfte ve dönerlerin TBA değerleri (mg MA/kg)*

Table 3. TBA values of meatballs and döner kebabs offered for sale in Tokat province (mg MA/kg)*

GRUP	TBA değerleri (mg MA/kg)	GRUP	TBA değerleri (mg MA/kg)
K1	3.67±0.92 ^b	D1	1.77±0.22 ^{cd}
K2	1.39±0.61 ^d	D2	1.32±0.73 ^e
K3	0.93±0.19 ^{de}	D3	4.85±0.41 ^a
K4	0.29±0.04 ^e	D4	0.58±0.17 ^{fg}
K5	0.89±0.12 ^{de}	D5	0.36±0.10 ^{gh}
K6	5.65±1.71 ^a	D6	1.51±0.45 ^{de}
K7	0.75±0.05 ^e	D7	1.85±0.15 ^{cd}
K8	2.72±0.19 ^c	D8	1.97±0.32 ^c
K9	0.60±0.05 ^e	D9	2.42±0.24 ^b
K10	0.66±0.31 ^e	D10	0.18±0.05 ^h
K11	0.68±0.14 ^e	D11	1.30±0.49 ^e
K12	0.31±0.10 ^e	D12	0.78±0.42 ^f

*Data

ortalama değer ± standart sapma

a, b, c, d, e, f, g, h aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

3.4. Köfte ve Dönerlerin pH ve % Titrasyon Asitliği Değerleri

Tüketime hazır köfte ve döner örneklerinin pH ve % titrasyon asitliği değerleri Çizelge 4'te verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'nde çiğ ve/veya pişmiş köfte için pH değeri ve titrasyon asitliği değeri ile ilgili olarak bir sınırlama bulunmamaktadır (Anonim, 2019a).

Bu çalışmada analiz edilen köfte ve döner örneklerinin pH değerlerinin sırasıyla 6.24-6.99 ve 5.82-6.46 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4) (p<0.05). Gün (2014), pişmemiş köftelerin pH değerini 5.85 ve pişmiş köftelerin pH değerini ise 6.15 olarak tespit etmiş ve pişirmeye bağlı olarak pH değerinin arttığını gözlemlemiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen pişmiş köftelere ait pH değeri genel olarak Tokat ili merkezinde tüketime sunulan köftelerin pH değerlerine kıyasla düşüktür. TS 11859 Döner Standardına göre kırmızı

etlerden yapılan dönerlerin (çiğ) pH'sının 5.2-6.3 arasında olması gerekmektedir (Anonim, 2016). Pişirme işlemine bağlı olarak pH değerinin yükselmesine karşın bu çalışmada analiz edilen pişmiş dönerlerin pH değerlerinin standartta belirtilen aralıkta olduğu görülmüştür. Döner üretiminde uygulanan marinasyon işleminde kullanılan soğan ve baharatların pH değerinin düşmesine neden olabileceği ve pH değerinin 5'ten düşük olması durumunda ise lezzet bakımından kabul edilemez duruma gelebileceği belirtilmiştir (Kayahan ve Welz, 1992; Vazgeçer ve ark., 2004). Kayışoğlu (1996), kırmızı etlerden hazırlanan çiğ dönerlerin pH değeri ortalamasını 5.87, pişmiş dönerlerin pH değeri ortalamasını ise 5.99 olarak rapor etmiştir. Üzümcüoğlu (2001), Ankara'da lokantalarda satışa sunulan ve kırmızı etlerden hazırlanan çiğ döner örneklerinin pH değeri ortalamasını 5.72, pişmiş döner örneklerinin pH değeri ortalamasını ise 6.01 olarak ölçmüştür. Araştırmacı tarafından rapor edilen pişmiş döner örneklerine ait pH değeri bu çalışmada analiz edilen döner örneklerinin pH değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4. Tokat ilinde satışa sunulan köftelerin pH ve % titrasyon asitliği (laktik asit) değerleri*

Table 4. pH and titratable acidity% (lactic acid) values of meatballs and döner kebaps offered for sale in Tokat province*

GRUP	Köfte		GRUP	Döner	
	pH	TA (%laktik asit)		pH	TA (%laktik asit)
K1	6.31±0.12 ^{ij}	1.03±0.04 ^a	D1	6.06±0.16 ^{cd}	1.29±0.06 ^{bc}
K2	6.43±0.16 ^{hi}	0.96±0.08 ^a	D2	6.03±0.11 ^{cde}	1.47±0.10 ^{ab}
K3	6.68±0.15 ^{bc}	0.88±0.08 ^b	D3	6.08±0.08 ^{cd}	1.12±0.20 ^{cd}
K4	6.52±0.14 ^{fg}	0.59±0.03 ^d	D4	5.98±0.04 ^{def}	1.32±0.24 ^{bc}
K5	6.59±0.21 ^{ef}	0.54±0.06 ^d	D5	6.46±0.15 ^a	0.76±0.10 ^e
K6	6.29±0.05 ^{jk}	0.62±0.04 ^d	D6	5.82±0.01 ^f	1.56±0.13 ^a
K7	6.24±0.01 ^l	0.72±0.06 ^c	D7	6.20±0.10 ^{bc}	0.96±0.07 ^d
K8	6.45±0.07 ^{gh}	0.62±0.01 ^d	D8	5.87±0.90 ^{ef}	1.23±0.08 ^c
K9	6.83±0.08 ^{ab}	0.36±0.01 ^e	D9	6.31±0.20 ^{ab}	1.00±0.13 ^d
K10	6.62±0.06 ^{de}	0.32±0.07 ^e	D10	6.33±0.03 ^{ab}	1.17±0.07 ^{cd}
K11	6.67±0.01 ^{cd}	0.56±0.005 ^d	D11	6.09±0.03 ^{cd}	1.10±0.21 ^{cd}
K12	6.99±0.18 ^a	0.38±0.04 ^e	D12	6.00±0.13 ^{de}	1.29±0.07 ^{bc}

*Data ortalama değer ± standart sapma

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (p>0.05).

Bu çalışmada analiz edilen köfte ve döner örneklerinin %TA asitliği değerlerinin sırasıyla %0.32-1.03 ve %0.76-1.56 laktik asit aralığında olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4) (p<0.05). Köfte örneklerinin TA değerleri arasındaki farklılık üretimde kullanılan ingrediyeentlerin özellikle kullanılan soğan miktarının farklı olmasından kaynaklanabilir. Benzer şekilde döner örneklerinin TA değerleri arasındaki farklılık marinat bileşimi ve marinasyon süresinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

3.5. Köftelerin Renk Değerleri

Köfte örneklerinin renk değerleri CIE L*a*b* Çizelge 5'te verilmiştir (p<0.05). Köfte örneklerinin L* değerlerinin oldukça geniş bir aralıkta değişim göstermesi (32.99-48.63) formülasyon farklılığından ve özellikle üretimde kullanılan yağ oranı farklılığından kaynaklanabilir. En yüksek yağ içeriğine sahip olan K4 grubunun L* değerinin de en yüksek olduğu gözlenmiştir. Bilek (2009) yaptığı çalışmada %10 yağlı köftelerin L* değeri ortalamasını 33.86 olarak ve %20 yağlı köftelerin L* değeri ortalamasını ise 39.51 olarak

belirlemiştir. Araştırmacı artan yağ oranına bağlı olarak L* değerinin de yükseldiğini ifade etmiştir.

Yağ içeriğinin yanı sıra pişirme işleminin de L* değeri üzerine etkisi bulunmaktadır. Çelik (2012) yaptığı çalışmada pişmemiş ve pişmiş köftelerin L* değerlerinin sırasıyla 40.21 ve 25.15 olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacı pişirme işlemine bağlı olarak L* değerinin düştüğünü rapor etmiştir. Araştırmacı tarafından rapor edilen L* değeri bu çalışmada analiz edilen köfte örneklerinin L* değerine kıyasla oldukça düşüktür.

Bu çalışmada analiz edilen köfte örneklerinin a* değerlerinin 5.70-11.83 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5) ($p < 0.05$). Köfte gibi et ürünlerinin a* değeri üzerine üretimde kullanılan etin yağ ve miyogloblin içeriğinin yanı sıra köfte hamuruna ilave edilen katkı maddelerinin çeşit ve miktarı da etki etmektedir (Sarıcaoğlu, 2012). Bu çalışmada en düşük yağ içeriğine sahip olan K10 örneğinin en düşük a* değerine sahip olduğu gözlenmiştir. Bu durum K10 örneğinde kanatlı eti tespit edilmesi ile açıklanabilir. Çelik (2012), kanatlı eti ve kırmızı et karışımı ile hazırladığı pişmemiş köftelerde 0. gün a* değerini en yüksek %100 kıyma ile hazırladığı köftede 8.33, en düşük a* değerini de %100 tavuk eti ile hazırladığı köftede 3.25 olarak ölçmüştür. Araştırmacı %100 kıyma ile hazırladığı pişmiş köftelerin a* değerini ise 3.95 olarak bildirmiştir. Çalışmamızdaki köfte örneklerine ait a* değerleri araştırmacının %100 kıyma ile hazırladığı pişmiş köftelere ait a* değerinden oldukça yüksek olup bu farklılık üretimde kullanılan baharat miktarlarının (özellikle kırmızıbiber) ve pişirme süresi ile sıcaklığının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 5. Tokat ilinde satışa sunulan köftelerin CIE L*a*b* renk değerleri*

Table 5. CIE L*a*b* color values of meatballs offered for sale in Tokat province*

GRUP	L*	a*	b*
K1	41.08±4.13 ^{bc}	6.44±1.03 ^{de}	13.58±1.40 ^{cd}
K2	41.23±4.85 ^{bc}	6.47±1.05 ^{de}	13.70±1.28 ^{cd}
K3	37.86±7.68 ^{cd}	7.10±1.13 ^d	14.74±2.09 ^c
K4	48.63±3.09 ^a	5.87±1.42 ^e	21.50±3.13 ^a
K5	36.95±1.84 ^d	8.27±0.69 ^c	13.86±1.18 ^{cd}
K6	32.99±2.90 ^e	8.59±0.51 ^c	13.50±0.51 ^{cd}
K7	42.14±3.49 ^b	8.49±0.91 ^c	14.76±1.13 ^c
K8	35.83±4.76 ^{de}	11.83±1.47 ^a	13.05±1.40 ^d
K9	47.45±2.41 ^a	8.32±1.41 ^c	14.86±1.13 ^c
K10	40.75±2.77 ^{bc}	5.70±0.84 ^e	17.43±2.01 ^b
K11	42.58±2.34 ^b	8.34±0.64 ^c	14.57±0.54 ^{cd}
K12	37.76±6.24 ^{cd}	10.78±1.99 ^b	18.44±2.90 ^b

*Data ortalama değer ± standart sapma

a, b, c, d, e aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p > 0.05$).

Köfte örneklerinin b* değerlerinin 13.05-21.50 aralığında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5) ($p < 0.05$). Gün (2014), yaptığı çalışmada pişmiş köftelerin b* değerini 11.44 olarak ölçmüştür. Başka bir çalışmada ise Çelik (2012) %100 kıyma ile hazırlanan pişmiş köftelerin b* değerini 4.73 olarak bildirmiştir. Araştırmacılar tarafından rapor edilen b* değerleri bu çalışmada analiz edilen köftelerin b* değerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Buna karşın, Huda ve ark. (2010), Malezya'da tüketime sunulan pişmiş sığır eti köftelerinin b* değerlerinin 15.67–19.68 aralığında olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmada analiz edilen köftelerin b* değerleri Huda ve ark. (2010)'nın bildirdiği değerlerle benzerlik göstermektedir.

3.6. Dönerlerin Renk Değerleri

Tokat ili merkezinden temin edilen döner örneklerinin CIE L*a*b* değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Döner örneklerinin CIE L* değerinin oldukça geniş bir aralıkta (36.20-50.71) değişim gösterdiği belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu durum et parçalarının farklı diziliminden veya pişirme sürelerinin üreticiden üreticiye farklılık göstermesinden kaynaklanabilir. Demircioğlu ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada sığır, tavuk ve devekuşu etinden hazırladıkları pişmiş döner örneklerinin L* değerlerinin sırasıyla 43.96, 60.23 ve 43.14 olduğunu bildirmişlerdir. D1, D3, D7, D8, D9 ve D12 örneklerinin L* değerleri araştırmacılar tarafından bildirilen L* değerine benzerlik göstermektedir. Bu çalışmada analize alınan döner örneklerinin a* değerlerinin 4.17-8.53 ve b* değerlerinin ise 11.13-17.37 aralığında olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Demircioğlu ve ark. (2013), aynı çalışmada sığır, tavuk ve devekuşu eti döner örneklerinin a* değerlerini sırasıyla 3.65, 8.67 ve 3.43 olarak ölçmüşlerdir. Araştırmacılar tarafından sığır eti döneri için bildirilen a* değeri bu çalışmada analiz ettiğimiz döner örneklerinin a* değerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Demircioğlu ve ark. (2013), yaptıkları çalışmada örneklerin b* değerlerini sırasıyla sığır eti dönerlerde 5.05, tavuk eti dönerlerde 23.06 ve devekuşu eti dönerlerde 3.48 olarak bildirmişlerdir. Araştırmacı tarafından sığır eti döneri için rapor edilen b* değeri bu çalışmada analiz edilen döner örneklerinin b* değerlerine kıyasla oldukça düşüktür. Bu farklılık marinat bileşimi farklılığından ve yüksek asitlik değerinden kaynaklanabilir.

Çizelge 6. Tokat ilinde satışa sunulan dönerlerin CIE L*a*b* renk değerleri*

Table 6. CIE L*a*b* color values of meatballs offered for sale in Tokat province*

GRUP	L*	a*	b*
D1	42.93±4.53 ^{bc}	7.97±0.87 ^{ab}	12.70±1.55 ^{de}
D2	39.66±4.62 ^{cd}	7.11±0.59 ^{bc}	15.20±2.98 ^{abc}
D3	42.39±5.94 ^{bc}	4.87±0.90 ^d	13.15±3.01 ^{cde}
D4	39.59±7.26 ^{cd}	8.01±1.65 ^{ab}	15.96±3.32 ^{ab}
D5	38.70±5.55 ^{cd}	4.17±2.13 ^d	17.37±4.80 ^a
D6	36.97±6.16 ^d	5.31±2.15 ^d	14.19±2.42 ^{bcd}
D7	40.38±3.92 ^{bcd}	7.41±0.43 ^{abc}	14.82±2.05 ^{bcd}
D8	43.27±5.22 ^{bc}	6.61±1.08 ^c	13.52±2.43 ^{cd}
D9	42.49±3.46 ^{bc}	7.32±0.97 ^{abc}	11.13±1.42 ^e
D10	50.71±5.33 ^a	8.53±0.98 ^a	15.41±1.18 ^{abc}
D11	36.20±6.68 ^d	8.31±1.77 ^{ab}	13.83±2.05 ^{bcd}
D12	44.94±4.16 ^b	7.66±1.49 ^{abc}	12.76±0.98 ^{de}

*Data ortalama değer ± standart sapma

a, b, c, d, e aynı sütunda yer alan aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasındaki fark önemli değildir ($p>0.05$).

3.7. Köfte ve Dönerlerin ELISA Sonuçları

Tokat ilinde tüketime sunulan köfte ve dönerlerde tür tayini amacıyla yapılan ELISA testi sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği'ne göre kırmızı et türlerinden üretilen ürünlerde sadece kırmızı et türlerinin kullanılabileceği ifade edilmiştir (Anonim, 2019a). Buna karşın üreticiler uygun fiyatı nedeniyle kırmızı et ürünleri üretiminde kanatlı eti ve diğer et türlerini kullanabilmektedir. Tokat ilinde satışa sunulan köftelerden sadece K10 örneğinde kanatlı eti bulunduğu ve örneklerin tek tırnaklı ve domuz eti içermediği tespit edilmiştir (Çizelge

7). Döner örneklerinin tümünün kırmızı et türlerinden hazırlandığı ve örneklerin tek tırnaklı ve domuz eti içermediği tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Ağel (2009), İstanbul bölgesindeki çeşitli marketlerde satışa sunulan iki yüz yetmiş beş et ve et ürünüde tür tayini amacıyla ELISA metodunu kullanmıştır. Araştırmacı analiz ettiği kırk üç köfte örneğinden on üç adedinin et türlerinin etiketi üzerinde verilen bilgiler ile uyumlu olmadığını belirlemiştir. Özsensoy ve ark. (2014), Sivas ilinde yedi farklı işletmeden aldıkları örnekleri üç farklı serolojik yöntemle karşılaştırdıkları çalışmalarında farklı tür hayvan etine rastlamamışlardır.

Çizelge 7. Tokat ilinde satışa sunulan köfte ve dönerlerin ELISA sonuçları

Table 4. ELISA results of meatballs and döner kebaps offered for sale in Tokat province

Köfte				Döner			
GRUP	Domuz	Tek Tırnaklı	Kanatlı	GRUP	Domuz	Tek Tırnaklı	Kanatlı
K1	-	-	-	D1	-	-	-
K2	-	-	-	D2	-	-	-
K3	-	-	-	D3	-	-	-
K4	-	-	-	D4	-	-	-
K5	-	-	-	D5	-	-	-
K6	-	-	-	D6	-	-	-
K7	-	-	-	D7	-	-	-
K8	-	-	-	D8	-	-	-
K9	-	-	-	D9	-	-	-
K10	-	-	+	D10	-	-	-
K11	-	-	-	D11	-	-	-
K12	-	-	-	D12	-	-	-

Bursa ve İstanbul bölgesindeki satış noktalarından tesadüfi örnekleme yoluyla temin edilen dört yüz on adet et ve et ürünüde (altmış beş hazır kıyma, otuz beş köfte hamuru, elli sucuk hamuru, yüz yirmi beş sucuk, yetmiş beş salam ve altmış sosis) farklı et türü kullanılıp kullanılmadığı ELISA yöntemi ile araştırılmış ve analiz edilen dört yüz on adet et ürününün tümünde (%100) sığır eti, seksen beş adedinde (%20,7) tavuk eti ve on dört adedinde (%4,3) at eti tespit edilmiştir (Günşen ve ark., 2006). Gürbüz ve Altun (2018), Şanlıurfa ve Mardin'deki restoranlardan topladıkları kırk şiş köfte, altı şiş kebab ve on dokuz lahmacun harcını ELISA yöntemi ile kanatlı, tek tırnaklı ve domuz türü yönünden analiz etmişler ve iki şiş köfte örneğinde kanatlı eti tespit etmişlerdir. Macedo-Silva ve ark. (2000), Brezilya'da on sekiz adet sığır, on sekiz adet tavuk ve üç adet domuz hamburger örneğini ELISA yöntemi ile analiz etmişler ve hiçbir örnekte farklı bir et türü saptamamışlardır.

4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde bazı köfte ve döner örneklerinin mevzuat ve standartta belirtilen değerlere uygun olmadığı, ayrıca köfte ve döner örneklerinin kimyasal ve renk özellikleri açısından farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Bu farklılıklar ürün formülasyonları ile pişirme süre ve sıcaklıklarının standart olmayışından kaynaklanabilir. Serolojik kalite yönünden ELISA yöntemi ile yapılan analizlerden elde edilen veriler, Tokat ilinde analizi yapılan ürün gruplarında, tek bir işletme haricinde taşışın olmadığını göstermiştir. Pişmiş ürünlerin özellikle protein, yağ ve TBA

değerlerinin standartta belirtilmesi bu ürünlerin kalitesinin değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

5. Teşekkür

Bu çalışma, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından 2016/85 nolu proje ile desteklenmiştir.

6. Kaynaklar

- Acton, J.C., Keller, J.E., 1974. Effect of fermented meat pH on summer sausage properties. *Journal of Milk and Food Technology*. 37, 570–576.
- Ağel, H.E., 2009. Elisa tekniği ile çiğ ve ısıtılmış et ürünlerinde et türlerinin tespiti. *Gıda*. 22, 18-20.
- Anonim, 2007. TS 10581 Köfte- Pişmemiş. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No:112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonim, 2016. TS 11859 Döner eti- Pişmemiş. Türk Standartları Enstitüsü, Necatibey Cad. No:112, Bakanlıklar, Ankara.
- Anonim, 2019a. Türk Gıda Kodeksi Et, Hazırlanmış Et Karışımları ve Et Ürünleri Tebliği. Tebliğ No: 2018/52, R.G. Sayı : 30670
- Anonim, 2019b. ELISA-Tek™ Cooked Meat Speciation Kits, For The Identification Of Animal Species Content Of Cooked And Canned Meat And Poultry Products By Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA).
- AOAC., 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
- Bilek, A.E., 2009. Keten tohumu unu kullanılarak fonksiyonel nitelik kazandırılan sığır eti köftelerinin bazı özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü*, s. 53, Samsun- Türkiye.
- 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 Bölümü*, s 134, Tekirdağ- Türkiye.
- Çetin, K., Yücel, A., 1992. Bursa'da kasap dükkanlarında üretilen kasap köftesinin üretimi, mikrobiyolojik ve kimyasal nitelikleri üzerine araştırma. *Gıda*. 17(4), 247-253.
- Dashti, B.H., Al-Awadi, F., Khalafawi, M.S., Al-Zenki, S., Sawaya, W., 2001. Nutrient contents of some traditional Kuwaiti dishes: proximate composition, and phytate content. *Food Chemistry*. 74, 196-175.
- Demircioğlu, S., Obuz, E., Kayaardı, S., 2013. Textural, chemical and sensory properties of döners produced from beef, chicken and ostrich meat. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 19(6), 917-921.
- 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.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987. Araştırma ve Deneme metotları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No 1021, s. 381. Ankara.
- Dzudie, T., Kouebou, C.P., Essia-Ngang, J.J., Mbofung, C.M.F., 2004. Lipid sources and essential oils effects on quality and stability of beef patties. *Journal of Food Engineering*. 65, 67-72.
- Gençer, V.K., Kaya, M., 2004. Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*. 28, 1097-1103.
- Gönülalan, Z., Yetim, H., Köse, A., 2004. Quality characteristics of doner kebab made from sucuk dough which is a dry fermented Turkish sausage. *Meat Science*. 67(4), 669-674.
- Greene, B.E., Cumuze, T.H., 1982. Relationship between TBA numbers and inexperienced panelist's assessments of oxidized flavor in cooked beef. *Journal of Food Science*. 47, 52-58.
- Gün, M., 2014. Sığır Eti Köftelerinin Bazı Fiziksel Kimyasal Tekstürel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Çeşitli Sütçülük Yan Ürünlerinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü*, s.113, Konya- Türkiye.
- Günşen, U., Aydın, A., Ovalı, B., Coşkun, Y., 2006. Çiğ et ve ısıtılmış et ürünlerinde ELISA tekniği ile farklı et türlerinin tespiti. *İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 32(2), 45-52.
- Gürbüz, S., Altun, S.K., 2018. Şiş köfte, şiş kebab ve lahmacunlarda et türlerinin araştırılması. *Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 7, 24-27.
- Huda, N., Shen, Y.H., Huey, Y.L., Ahmad, R., Mardiah, A., 2010. Evaluation of physico-chemical properties of Malaysian commercial beef meatballs. *American Journal of Food Technology*, 5, 13-21.

- Kayahan, M. V., Welz, W., 1992. Zur üblichkeit der spezialitat ‘‘Doner Kebab’’ erhebungen in Bremen. Archiv Fur Lebensmittelhygiene, 43, 121–148.
- Kayıoğlu, S., 1996. Tekirdağ İlinde Tüketime Sunulan Kırmızı Et ve Tavuk Eti Dönerlerinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, s. 100, Tekirdağ, Türkiye.*
- Lees, R., 1975. Food analysis: ‘‘Analytical and quality control methods for the food manufacturer and buyer’’, Third Edition. Ed. Leonard Hill Books, p. 245, London.
- Macedo-Silva, A., Barbosa, S.F.C., Alkmin, M.G.A., Vaz, A.J., Shimokomaki, V., Tenuta-Filho, A., 2000. Hamburger meat identification by dot-ELISA. Meat Science. 56, 189-192.
- Özsaraç, N., Kolsarıcı, N., Demirok Soncu, E., Haskaraca, G., 2019. Formation of heterocyclic aromatic amines in doner kebab cooked with different methods at varying degrees of doneness. Food Additives and Contaminants: Part A, Volume 36(2), 225-235.
- Özçelik, Ö.A., 1993. Hazır Sığır Kıymasından Yapılan Köftelerin Çeşitli Yöntemlerle Pişirilmesi Sırasında Bazı Besin Öğelerinde Meydana Gelen Değişimler Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi. *Fen Bilimleri Enstitüsü, Ev Ekonomisi Bölümü, s.93, Ankara- Türkiye.*
- Özşensoy, Y., Şahin, S., Özdenoğlu, B., 2014. Sivas ilinde piyasaya sunulan et ürünlerinde farklı yöntemler kullanılarak tür tayininin yapılması ve histolojik inceleme. 6. Ulusal Gıda Hijyeni Kongresi, Türkiye, 7 - 11 Ekim 2015.
- Sarıcaoğlu, F.T., 2012. Akçaabat Köftesinin Üretim Tekniği ve Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, s.106, Samsun, Türkiye.*
- Seeger, H., Shoppe, U., Gemmer, H., Volk, K., 1986. Döner kebab-über die zusanmensetzung des Türkischen fleischgerichtes. Flejuchwirtsch, 66(1), 29-31.
- Soyutemiz, G.E., 2000. Bursa'da satışa sunulan beş farklı grup hazır köftenin kimyasal bileşimi ve pH değerlerinin saptanması. Gıda, 25, 49-53.
- Tarladgis, B.G., Watts, B.M., Younathan, M.T., Dugan, T.L., 1960. A distillation method for the quantative determination of malonaldehyde in rancid foods. The Journal of the American Oil Chemists Society. 37, 44-48.
- Üzümcüoğlu, Ü., 2001. Ankara Piyasasında Satılan Döner Kebaplar Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, s. 63, Ankara, Türkiye.*
- Vazgeçer, B., Ulu, H. ve Öztan, A., 2004. Microbiological and chemical qualities of chicken döner kebab retailed on the Turkish restaurants. Food Control. 15(4), 261-264.
- Yılmaz, İ., 1994. Tekirdağ Köftesinin Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Trakya Üniversitesi, *Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, s. 70, Tekirdağ- Türkiye.*