



## ARAŞTIRMA

F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.  
2014; 28 (2): 65 - 71  
http://www.fusabil.org

Gülsüm ÖKSÜZTEPE  
Pelin BEYAZGÜL

Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı,  
Elazığ, TÜRKİYE

### Elazığ'da Satılan Pişmiş Et ve Tavuk Dönerlerin Mikrobiyolojik Kalitesi

Bu çalışmada, Elazığ il merkezinde satılan 80 adet pişmiş (40 adet et, 40 adet tavuk) döner örneklerinin mikrobiyolojik kalitesi saptandı. Pişmiş et döner ve tavuk döner örneklerinde sırasıyla ortalama olarak; toplam mezofilik aerob bakteri sayısı 4.98 ve 5.11 log<sub>10</sub>kob/g, koliform bakteri 1.42 ve 2.13 log<sub>10</sub>kob/g, *Enterobacteriaceae* 3.92 ve 4.03 log<sub>10</sub>kob/g, maya-küf sayısı 3.34 ve 4.05 log<sub>10</sub>kob/g, *Staphylococcus-Micrococcus* 3.71 ve 3.89 log<sub>10</sub>kob/g, *Lactobacillus – Leuconostoc – Pediococcus (LLP)* 4.13 ve 3.64 log<sub>10</sub>kob/g ve *E. coli* sayısı ise 1.01 ve 2.19 log<sub>10</sub>kob/g olarak bulundu. Örneklerin hiç birinde *S. aureus* ve - *Clostridium perfringens* tespit edilemedi. Kırk adet et döner örneğinin 14'ünde (%35) ve 40 tavuk döner örneğinin 18'inde (%45) *E. coli*'nin 1.0 log<sub>10</sub> kob/g'in üzerinde olduğu görüldü.

Sonuç olarak mikrobiyolojik kriterler bakımından araştırması yapılan tavuk dönerlerin kalitesinin et döner örneklerine göre daha düşük olduğu belirlendi. Dolayısıyla bu çalışma ile, et ve et ürünlerinin üretim ve tüketim aşamalarında gerekli hijyenik önlemlerin alınmasının ve Hazards Analysis Critic Control Points (HACCP) gibi gıda güvenliği yönetim sistemlerinin uygulanmasının son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Pişmiş et döner, pişmiş tavuk döner, mikrobiyolojik, kalite.

#### Microbiological Quality of Cooked Meat Doners and Chicken Doners Sold in Elazig

In this study, microbiological quality of 80 cooked doner (40 samples meat, 40 samples chicken) samples sold in Elazığ city center were investigated. The mean numbers of total mesophilic aerobic bacteria, coliform bacteria, *Enterobacteriaceae*, moulds-yeast, *Staphylococcus- Micrococcus*, *Lactobacillus – Leuconostoc – Pediococcus (LLP)* and *E. coli* of cooked meat doner and chicken doner samples were 4.98 and 5.11, 1.42 and 2.13, 3.92 and 4.03, 3.34 and 4.05, 3.71 and 3.89, 4.13 and 3.64, and 1.01 and 2.19 log<sub>10</sub>cfu/g, respectively. No *S. aureus* and *Cl. perfringens* were detected in the samples. The results showed that *E. coli* was detected above 1.0 log<sub>10</sub> cfu/g in 14 out of 40 meat doner samples (35%) and 18 out of chicken doner samples (45%).

As a result, quality of meat chicken doner products in terms of microbiological criteria were lower than that of the meat doner. Thus, applying necessary hygienic measures and implementation of Hazards Analysis Critic Control Points (HACCP) and food safety management systems during production and consumption is extremely important.

**Key Words:** Cooked meat doner, cooked chicken doner, microbiological, quality.

Geliş Tarihi : 09.02.2014  
Kabul Tarihi : 28.03.2014

#### Yazışma Adresi Correspondence

Gülsüm ÖKSÜZTEPE

Fırat Üniversitesi,  
Veteriner Fakültesi,  
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi  
Anabilim Dalı,  
Elazığ - TÜRKİYE

gulsumoksuztepe@hotmail.com

#### Giriş

Toplumsal değişimler ve hızla ilerleyen teknolojiye paralel olarak, insanların hazır gıdalara olan ilgisi ve talebi artmakta ve hazır yemek tüketiminde toplumsal bir yönelim söz konusu olmaktadır. Özellikle toplumun genç kesimi tarafından sevilerek tüketilen en yaygın fast food ürünleri hamburger-kola ikilisidir. Bunu sırasıyla pizza ve döner takip etmektedir (1). Yeterli ve dengeli beslenmede kırmızı etlerin önemi oldukça büyüktür. Genel olarak et; yüksek oranda protein ihtiva etmesi, vücut için esansiyel aminoasitleri içermesi, demir, fosfor ve çinko gibi mineral maddelerin yanında B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub> gibi B kompleks vitaminler bakımından da zengin olması dolayısı ile beslenme açısından büyük öneme sahiptir (2).

Döner, bugün dünyanın birçok ülkesinde hızlı hazır yiyecek endüstrisinin bir parçası halindedir ve küresel yiyecekler arasında yer almaktadır. Kebap kelimesinin, Farsça kökenli olduğu ileri sürüldüğü gibi, Arapça "kebbe"ten türediği ve "ateşte kızartılan et, ateşte kavrulup pişirilen yiyecekler" anlamına geldiği de belirtilmektedir (3, 4). Döner kebab, Yunanistan'da "gyros", Avustralya'da "yeeros", İran'da "törkj kebab", Hollanda'da "shaverma", Suudi Arabistan'da ise "shawarma" adları altında bilinmektedir. Orta Asya'dan günümüze Türk damak tadında önemli bir yere sahip olan döner kebabın tarihine ilişkin net bir bilgi bulunmamaktadır (3).

Türk Gıda Kodeksi "Çiğ Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et Karışımları Tebliği"ne göre (5) döner; büyükbaş ve küçükbaş hayvan etlerinden biri veya birkaçının karışımına, istenildiğinde kuyruk yağı, lezzet vericiler, soğan, soğan suyu veya soğan tozu, yeşil biber, yemeklik bitkisel sıvı yağ, zeytinyağı, limon suyu veya sirke, süt, yoğurt, yumurta, üzüm suyu, beyaz şekerden biri veya birkaçı ilave edilerek pişirilmeye hazır hale getirilmekte hazırlanmış kırmızı et karışımı olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca dönerin piyasaya sunuluş şekline göre;

**1) Yaprak döner:** Üretimde kırmızı et olarak sadece yaprak haline getirilmiş kırmızı etin kullanıldığı döneri,

**2) Kıyma döner:** Üretimde kırmızı et olarak en fazla %90 oranında kıymanın ve en az %10 oranında yaprak haline getirilmiş kırmızı etin kullanıldığı döneri,

**3) Karışık döner:** Üretiminde kırmızı et olarak en az %60 oranında yaprak haline getirilmiş kırmızı et, en fazla %40 oranında kıymanın kullanıldığı döneri ifade ettiği bildirilmektedir.

Dönerlik etin imalatı, etin bıçaklarda istenilen formatta (yaprak) kesilmesinden veya kıyma haline getirilmesinden sonra tuz, baharat, soğan, domates, yoğurt gibi diğer yardımcı maddelerle karıştırılarak marine edilmesini takiben bir süre dinlendirildikten sonra dikey bir şişe dizilerek pişirmeye hazır hale getirilmesiyle yapılmaktadır. Daha sonra çiğ döner elektrik, gaz veya odun kömürü ile çalıştırılan ısıtıcı bir alet önünde yavaşça çevrilerek pişirilmekte ve pişme sonrası ince dilimler halinde kesilerek servis edilmektedir (6, 7).

Son yıllarda tavuk dönerine olan talep artmış ve buna bağlı olarak da tavuk döneri en çok sevilen ve satılan ürünler arasına girmiştir. Özellikle son yıllarda yaygın olarak tüketilen tavuk ve hindi etinin gerek protein, gerekse esansiyel amino asitler bakımından kırmızı ete göre daha zengin olduğu bilinmektedir (8). Özçelik ve Sürücüoğlu (9) Ankara'da 5 ayrı fast food lokantasında 400 kişi (187 erkek, 213 kadın) üzerinde gerçekleştirdikleri anket sonucunda, tüketiciler tarafından en çok tercih edilen geleneksel fast food yiyeceğinin et döneri olduğunu, et dönerini tavuk döneri ve ızgara köftenin izlediğini gözlemlemişlerdir. Tavuk ve hindi döneri yapımında iri gövdeli tavuk ve hindi etleri büyük parçalar halinde parçalanarak, derisiyle beraber ayrılır. Tüy, yemek borusu, kemik, barsak parçalarından arındırılan etler yaprak hale getirilerek kullanılır. Örtü yağı olarak sığır örtü yağı, hindi veya tavuk derisi kullanılabilir (10). Tavuk ve hindi etlerinden elde edilen kıyma hamuru etten elde edileninkine göre daha yumuşak yapıdadır. Hamurun stabilitesini artırmak amacıyla TSE'ye göre süt tozu, soya unu, çeşni maddeleri ve nişasta gibi kıvam arttırıcılar kullanılmaktadır. Yaprak olarak sarılacak olan hindi ve tavuk etlerinden elde edilen sağlam yapraklar temel oluşturacak şekilde en alta dizilip, üstüne et ve deri yaprakları dizilerek sarkan fazlalıklar tıraşlanarak ters yumurta şekli verilir. En üste ise gömlek yağından elde edilen yaprak koyulabilir (11).

Döner uygun bir sıcaklıkta ve yeterli sürede pişirildiğinde çiğ materyalde bulunan patojen bakteriler yıkımlandığı için pişmiş döner mikrobiyolojik anlamda güvenilirdir (12). Bununla birlikte uygulanan ısıl işlem sadece belli bir derinliğe kadar yüzey kısım için güvenlik sağlamaktadır. Döner dilimlerinin gereğinden fazla kalın kesilmesi ile özellikle talep yoğunluğunun fazla olduğu saatlerde pişirme süresinin kısa tutulması, dönerin iç kısımlarının yeterince pişmemiş olarak servis edilmesi söz konusu olabilmektedir. Diğer taraftan, dönerin şiş kalınlığına bağlı olarak, döner matriksinin iç kısımlarındaki sıcaklık mevcut mikroorganizmaların çoğalmasını destekleyen seviyelerde uzun süre kalabilmektedir (13, 14). Isı işleminin etkisi mikroorganizma sayısı ile ilişkili olduğundan çiğ dönerdeki patojen mikroorganizmaları inaktive etmek için pratikte uygulanan pişirme süresi yetersiz kalabilmektedir. Ayrıca, pişirme ile tüketim arasında geçen zaman içerisinde de rekontaminasyon mümkündür. Bu nedenle ülkemizde ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar tüketime hazır döner kebabların zaman zaman mikrobiyolojik kalitesinin iyi olmadığını ve patojen mikroorganizmaları içerebildiğini göstermektedir (15-20).

Bu çalışma, Elazığ il merkezindeki lokanta ve döner servisi yapan yerlerden toplanan pişmiş et döner ve pişmiş tavuk dönerlerin bazı mikrobiyolojik parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapıldı.

## Gereç ve Yöntem

**Örnek Alımı:** Elazığ il merkezinde 1 Haziran – 30 Ekim 2013 tarihleri arasında tesadüfen seçilen lokanta ve döner servisi yapılan yerlerden (12 adet lokanta, 8 adet döner servisi yapan yer) 40'ar adet pişmiş tüketime hazır et döner ve tavuk döner örnekleri toplandı. Örnekler (garmitürsüz ve ekmezsiz) üreticilerden bir tüketici gibi davranılarak steril kaplar içerisine alındı ve soğuk zincirde laboratuvara getirildi. Analizleri yapılcaya kadar (en fazla yarım saat)  $4\pm 1$  °C'de muhafaza edildi. Örnekler daha ziyade tüketimin fazla olduğu 11.30 – 13.30 saatleri arasında ve direkt şiş üzerinden koparılarak alındı. Tesadüfen seçilen 20 iş yerinden 15 gün arayla 8 defa örnekler toplandı.

**Mikrobiyolojik Analizler:** Mikrobiyolojik analizler için, pişmiş et ve tavuk döner örnekleri bir parçalayıcının (Bag Mixer-Interscience 78860 St. France) özel torbasında 10 g tartıldı. Üzerine ¼ ringer (Merck 1.5525 – Darmstadt-Germany) çözeltisinden 90 mL ilave edilerek parçalayıcıda homojen hale getirilerek örneğin  $10^{-1}$ 'lik dilüsyonu hazırlandı. Bu dilüsyondan aynı seyrelticiyi kullanmak suretiyle örneğin  $10^{-6}$ 'ya kadar diğer dilüsyonları yapıldı. Örneklerin her seyreltisinden 1'er mL kullanılarak iki paralel şekilde dökme plak ve yayma yöntemleriyle ekimleri yapıldı. İnkübasyon süresi sonunda 30-300 koloni içeren plaklar sayıldı (21, 22).

**Toplam Mezofilik Aerob Bakteri Sayısı (TMAB):** TMAB sayısının belirlenmesi amacıyla plate count agar (Oxoid CM 325) besiyeri kullanıldı. Hazırlanan dilüsyonlardan dökme plak yöntemiyle ekimler yapıldı.

Petri kutuları 30±1°C'de 3 gün inkübe edildi. İnkübasyon sonunda 30-300 arasında koloni içeren petri ler değerlendirilmeye alındı (23).

**Koliform Grubu Bakterilerin Sayımı:** Violet red bile agar (Difco B12) besi yeri kullanıldı. 30±1 °C'de 24 saat inkübe edilerek oluşan tipik koloniler sayıldı (23).

**Enterobacteriaceae Sayımı:** Violet red bile glucose agar (Merck 1.10275 Darmstadt - Germany) besi yeri kullanıldı. 30±1 °C'de 48 saat inkübe edilerek oluşan 1-2 mm çapında, kırmızı ve etrafında halka şeklinde hale oluşturarak üreyen ve oksidaz testi negatif veren tipik koloniler sayıldı (24).

**Maya ve Küflerin Sayımı:** Potato dextrose agar (Difco B 13) besi yeri kullanıldı. Hazırlanan seyreltilerden dökme plak yöntemiyle ekimler yapıldı. Petri ler 22±1 °C'de 5 gün inkübe edildi (23).

**Staphylococcus – Micrococcus Sayımı:** Bu mikroorganizmaların sayımında mannitol salt agar (Oxoid) besi yeri kullanıldı. Plaklar 37±1 °C'de 36–48 saat inkübe edildi. İnkübasyondan sonra oluşan koloniler değerlendirildi (23).

**Koagulaz Pozitif Staphylococcus aureus'un Saptanması:** Koagulaz stafilokok sayımı için baird parker agar (Oxoid, CM 275) besi yeri kullanıldı. Ekim sonrası petri plakları 36±1 °C'de 30 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyondan sonra petri lerde üreyen etrafı açık renkli bir alanla çevrili siyah renkli, tipik görüntüye sahip koloniler ile atipik kolonilerden 5 tanesi seçilerek koagulaz testi uygulandı. Koagulaz test sonucu pozitif olan kolonilerin sayısı şüpheli kolonilerin sayısı ile çarpılıp, 5'e bölünerek koagulaz pozitif *Staph. aureus*'un sayısı belirlendi (23).

**LLP Mikroorganizmaların Sayımı:** *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* sayımında de man rogosa sharpe agar (Oxoid, CM361) besi yeri kullanıldı. Plaklar 37±1 °C'de 48 saat inkübasyonu sonucunda değerlendirildi (21).

**Escherichia coli Sayımı:** Etkenin izolasyonu için tryptone bile X–glucuronide medium (Merck 1.16122 - Darmstadt - Germany) besi yeri kullanıldı. Hazırlanan 10<sup>-1</sup> seyreltiden ekim yapılarak 30 °C'de 4 saat, daha sonra 44 °C'de 18 saat inkübasyona bırakıldı (25).

**Sülfite İndirgeyen Anaerobların Sayımı:** Bunun için sülfite polimyxin sulfadiazin (SPS) agar kullanılarak "rol tüp" tekniği ile 37 °C'de 24 saat inkübasyondan sonra oluşan siyah koloniler sayılarak değerlendirildi (26). *Cl. perfringens*'in sayısının tespiti için bu kolonilerden rastgele seçilen 5 tanesi %0.3 agarlı nitratlı peptonlu suya inoküle edilerek tüpler anaerobik koşullarda 37 °C'de 24 saat inkübe edildi ve daha sonra pozitif tüpler değerlendirildi. *Cl. perfringens*'in sayısı; pozitif tüplerin sayısının 5'e bölünmesinden elde edilen sayının, sülfite indirgeyen mikroorganizmaların sayısı ile çarpılarak bulundu (22).

**İstatistiksel Değerlendirmeler:** Elde edilen sonuçların değerlendirilmesinde SPSS paket programı kullanıldı. Pişmiş et döner ve tavuk döner örneklerindeki veriler arasındaki farklılıklar t-testi analiziyle saptandı (27).

## Bulgular

İncelenen toplam 80 adet (40 adet et döner, 40 adet tavuk döner) pişmiş döner örneklerine ait mikrobiyolojik analiz bulguları Tablo 1-2'de gösterilmiştir. Tablo 1'de pişmiş döner örneklerinde saptanan mikroorganizmaların en az, en çok ve ortalama değerleri sırasıyla log<sub>10</sub>kob/g olarak verilmiştir. Tablo 2'de pişmiş döner örneklerinde incelenen tüm mikroorganizma gruplarının dağılımları <1.0 – >5.0 aralığında % ve log<sub>10</sub>kob/g olarak verilmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda incelenen pişmiş döner örneklerindeki mikroorganizma sayıları bakımından gruplar arası fark önemli bulunmuş (P<0.05) ve bu sonuç Tablo 1 içerisinde farklı harflerle belirtilmiştir.

**Tablo 1.** Pişmiş et döner ile pişmiş tavuk döner örneklerinin mikrobiyolojik analiz sonuçları (log<sub>10</sub> kob/g)

Mikroorganizma	Numune Sayısı (Her biri için n: 40)	En az	En çok	Ortalama (x ± Sx)	P
Toplam Mezofilik Aerob	Et Döner	2.12	5.01	4.98 ± 0.24	**
	Tavuk Döner	3.30	5.32	5.11 ± 0.31	0.821
Koliform	Et Döner	<1.0	2.01	1.42 ± 0.33	*
	Tavuk Döner	<1.0	2.59	2.13 ± 0.21	0.024
Enterobacteriaceae	Et Döner	<1.0	4.01	3.92 ± 0.12	*
	Tavuk Döner	<1.0	4.89	4.03 ± 0.19	0.040
Maya-Küf	Et Döner	<1.0	3.91	3.34 ± 0.18	*
	Tavuk Döner	<1.0	4.78	4.05 ± 0.19	0.031
<i>Staphylococcus-Micrococcus</i>	Et Döner	<1.0	4.23	3.71 ± 0.02	**
	Tavuk Döner	<1.0	4.67	3.89 ± 0.06	0.810
<i>Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus</i>	Et Döner	2.05	6.74	4.13 ± 0.11	**
	Tavuk Döner	1.89	5.76	3.64 ± 0.43	0.829
<i>E.coli</i>	Et Döner	<1.0	1.83	1.01 ± 0.32	*
	Tavuk Döner	<1.0	2.80	2.19 ± 0.14	0.020

Sx : Standart hata

x : Aritmetik ortalama

\* : P>0.05

\*\* : P<0.05

**Tablo 2.** Pişmiş döner örneklerinde mikroorganizmaların sayısal dağılımı ( $\log_{10}$  kob/g)

Mikroorganizma	Numune Sayısı (Her biri için n:40)	< 1.0		1.0 -1.99		2.0-2.99		3.0-3.99		4.0-4.99		> 5.0	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Toplam Mezofilik Aerob	Et Döner	-	-	-	-	2	5	17	42.5	20	50	1	2.5
	Tavuk Döner	-	-	-	-	-	-	12	30	23	57.5	5	12.5
Koliform	Et Döner	19	47.5	21	52.5	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tavuk Döner	10	25	15	37.5	15	37.5	-	-	-	-	-	-
Enterobacteriaceae	Et Döner	13	32.5	12	30	12	30	2	5	1	2.5	-	-
	Tavuk Döner	17	42.5	12	30	4	10	3	7.5	4	10	-	-
Maya-Küf	Et Döner	14	35	12	30	9	22.5	5	12.5	-	-	-	-
	Tavuk Döner	10	25	8	20	16	40	1	2.5	5	12.5	-	-
<i>Staphylococcus- Micrococcus</i>	Et Döner	25	62.5	10	25	3	7.5	2	5	-	-	-	-
	Tavuk Döner	20	50	3	7.5	9	22.5	8	20	-	-	-	-
<i>Lactobacillus- Leuconostoc- Pediococcus</i>	Et Döner	-	-	-	-	22	55	4	10	13	32.5	3	7.5
	Tavuk Döner	-	-	5	12.5	8	20	13	32.5	13	32.5	1	2.5
<i>E.coli</i>	Et Döner	26	65	10	25	4	10	-	-	-	-	-	-
	Tavuk Döner	22	55	13	32.5	5	12.5	-	-	-	-	-	-

## Tarışma

Toplam mezofilik aerob bakteri sayısı döner gibi pişirilmiş et ürünlerinde mikrobiyolojik kalitenin belirlenmesinde önemli bir kriterdir (14). Bu tip ürünler için verilen sınır değer < 5  $\log_{10}$ kob/g'dır (14, 28). Bu çalışmada pişmiş et döner örneklerinde elde edilen toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ortalama olarak 4.98±0.24  $\log_{10}$ kob/g seviyesinde bulundu (Tablo 1). Elde edilen bulguların Küpeli Gençler ve Kaya (15)'nin 40 adet pişmiş yaprak et döner üzerinde yaptıkları çalışmada buldukları 5.1  $\log_{10}$ kob/g değerinden nispeten düşük değerlerde olduğu ancak bazı araştırmacıların (12, 13, 14, 17) buldukları ortalama 4.74-4.97  $\log_{10}$ kob/g değerleriyle ise uyum içerisinde olduğu gözlemlendi. Pişmiş tavuk dönerlerde toplam mezofilik aerob bakteri sayısı ise ortalama olarak 5.11±0.31  $\log_{10}$ kob/g seviyesinde bulundu (Tablo 1). Sonuçların Almanya'da yapılan bir çalışmada satışa sunulan pişmiş tavuk döner örneklerindeki ortalama  $10^5$  kob/g sayısı ile aynı seviyelerde olduğu görüldü (14). Ancak bu değer bazı araştırmacıların (12, 20, 29) tespit ettikleri ortalama 3-5  $\log_{10}$ kob/g değerlerinden nispeten yüksek, Hampikyan ve ark.'nın (30) buldukları  $10^1$ - $10^6$  kob/g değeri ile Easa'nın (31) Suudi Arabistan'da satışa sunulan tavuk eti dönerlerinde (shawarma) bulunduğu ortalama 5.28  $\log_{10}$ kob/g değerinden ise nispeten düşük seviyededir. Bu grup mikroorganizmaların sayısal dağılımları incelendiğinde et döner örneklerinin 1 tanesinde tavuk döner örneklerinin ise 5 tanesinde toplam mezofilik aerob bakteri sayısının > 5.0  $\log_{10}$ kob/g seviyesinden yüksek olduğu görüldü (Tablo 2). Yapılan istatistiksel analiz sonucunda dönerlerin mikrobiyel yükleri (TMAB) önemsiz ( $P>0.05$ ) bulunmasına rağmen sayısal olarak et dönerlerdekine göre tavuk dönerlerdeki ortalama sayı nispeten fazla bulundu. Bu durum kanatlı kesimhanesindeki mikrobiyel kontaminasyon yükünün yoğunluğuna ve dolayısıyla kanatlı etlerinin raf ömürlerinin kısa olmalarına bağlanabilir. Kanatlı

etinden yapılan dönerlerdeki bakteri sayısının kırmızı et dönerlerdeki bakteri sayısına göre daha fazla çıkmış olması çeşitli araştırmacıların (12, 17, 20, 32) bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Pişirilmiş veya ısıl işlem görmüş gıdalarda koliform grubu bakterilerin bulunması, yetersiz işleme koşullarını veya işlemeden sonra tekrar kontaminasyonu göstermektedir (33). Koliform grubu bakteriler ortalama olarak sırasıyla et döner ve tavuk döner örneklerinde 1.42±0.33  $\log_{10}$ kob/g ve 2.13±0.21  $\log_{10}$ kob/g seviyelerinde bulundu (Tablo 1). Et dönerlerde bulunan değer Acar ve Çiftcioğlu (34)'nun buldukları 2.0  $\log_{10}$ kob/g değerden düşüktür. Ancak Cebirbay (13)'in bulunduğu 1.46  $\log_{10}$ kob/g değeriyle benzerlik arz etmektedir. Tavuk döner örneklerinde tespit edilen değerin ise Acar ve Çiftcioğlu (34)'nun buldukları 2.11  $\log_{10}$ kob/g değeriyle uyum içerisinde olduğu ancak Ayaz ve ark. (35)'nin buldukları 2-4  $\log_{10}$ kob/g değerlerinden oldukça düşük seviyede olduğu gözlemlendi. İncelenen et döner örneklerinin %47.5'de, tavuk döner örneklerinin ise %37.5'de koliform grubu bakteri sayısının tespit edilebilir seviyenin altında olduğu bulundu (Tablo 2). Bu sonuçlar Küpeli Gençler ve Kaya (15)'nin sonuçlarıyla (et dönerlerde %45 örnekte) paralellik arz etmektedir. Yapılan istatistiksel analiz değerlendirmelerine göre iki grup döner örnekleri arasındaki farklılıklar önemliydi ( $P<0.05$ ). Tavuk dönerlerdeki bu grup bakterilerin fazla çıkması hem hijyen yetersizliğinden hem de tavuk derisinin de imalata ilave edilmiş olmasından kaynaklanmış olabilir.

Tüketime hazır ürünlerde *Enterobacteriaceae* sayısının  $\geq 4.0$   $\log_{10}$ kob/g üzerinde olması uygunsuz olarak değerlendirilmektedir (35). Yaptığımız çalışmada et döner örneklerinin 13 tanesinde (%32.5) tavuk döner örneklerinin ise 17 tanesinde (%42.5) bu grup mikroorganizmalar tespit edilebilir seviyenin (<1.0  $\log_{10}$ kob/g) altındaydı (Tablo 2). Ancak et döner

örneklerinin 1 tanesinde (%2.5) ve tavuk döner örneklerinin ise 4 tanesinde (%10) sayının 4.0- 4.99  $\log_{10}$ kob/g arasında olduğu görüldü (Tablo 2). İncelenen et örneklerinin %62.5'de *Enterobacteriaceae* sayısı <2.0  $\log_{10}$ kob/g'dan daha az bulundu (Tablo 2). Bu sonuç pişmiş yaprak dönerlerde çalışma yapan Küpeli Gençer ve Kaya (15)'nin sonuçlarıyla (%60) paralellik gösterdiği görüldü. Tavuk döner örneklerinin ise 29 tanesinde (%72.5) bu grup mikroorganizmalar <2.0  $\log_{10}$ kob/g'dan daha az tespit edildi (Tablo 2). Pişirilmiş et ürünlerinde *Enterobacteriaceae* bakterilerinin canlı kalması yetersiz ısı işlemin göstergesi olarak kabul edilmektedir (33). İki grup döner örnekleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulundu ( $P<0.05$ ).

Maya ve küf sayısı ortalama olarak et döner örneklerinde  $3.34\pm 0.18 \log_{10}$ kob/g tavuk döner örneklerinde ise  $4.05 \pm 0.19 \log_{10}$ kob/g olarak saptandı (Tablo 1). İncelenen et döner örneklerinin % 65'i ve tavuk döner örneklerinin ise %45'de sayı 2  $\log_{10}$ kob/g'dan daha azdı. Elde edilen sonuçlar Küpeli Gençer ve Kaya (15)'nin sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Et döner örneklerinde 4  $\log_{10}$ kob/g sayı içeren örnek bulunmazken tavuk döner örneklerinin ise %5'de sayı 4  $\log_{10}$ kob/g'nin üzerinde bulundu. Bu durum tavuk döner satan işletmelerin yeterince hijyenik kurallara uymadıklarından kaynaklanmış olabilir. İstatistiksel olarak iki grup döner örnekleri arasındaki farklılıklar önemli bulundu ( $P<0.05$ ).

*Staphylococcus- Micrococcus* sayısı ortalama olarak et döner ve tavuk döner örneklerinde sırasıyla  $3.71\pm 0.02 \log_{10}$ kob/g ve  $3.89\pm 0.06 \log_{10}$ kob/g düzeylerinde saptandı (Tablo 1). Elde edilen sonuçlar Acar ve Çiftçioğlu (34)'nun yapmış oldukları çalışma sonuçlarıyla benzerlik arz etmektedir. Ancak tavuk dönerlerde bulunan sonuçların Ayaz ve ark. (35)'nin sonuçlarından ( $2-3 \log_{10}$ kob/g) nispeten yüksek değerlerde olduğu görüldü. Et döner örneklerinin %62.5'de tavuk döner örneklerinin ise %50'de sayı tespit edilebilir düzeyin altındaydı (Tablo 2). İki döner grupları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmadı ( $P>0.05$ ).

Et döner örneklerinde *Lactobacillus-Leuconostoc-Pediococcus* (LLP) mikroorganizma sayıları ortalama olarak  $4.13\pm 0.11 \log_{10}$ kob/g düzeyinde bulundu (Tablo 1). Örneklerin 3 tanesinde sayının  $>5.0 \log_{10}$ kob/g seviyesinin üstünde olduğu görüldü. Et döner örneklerinin %32.5'de bu grup mikroorganizmaların baskın florayı oluşturdukları saptandı (Tablo 2). Bu sonuçlar Küpeli Gençer ve Kaya (15)'nin sonuçlarıyla (örneklerin %30'da baskın flora) benzerlik arz etmektedir. Tavuk döner örneklerinde ise ortalama olarak bu grup mikroorganizmaların  $3.64\pm 0.43 \log_{10}$ kob/g seviyesinde olduğu görüldü (Tablo 1). Elde edilen sonuçlar 30 adet tavuk döner örneğinde ortalama olarak  $3.53 \log_{10}$ kob/g bulan Acar ve Çiftçioğlu (34)'nin sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Örneklerin 1 tanesinde sayının  $>5.0 \log_{10}$ kob/g seviyesinin üstünde olduğu görüldü. İstatistiksel analiz değerlendirmesine göre iki döner grubu arasındaki fark önemsiz bulundu ( $P>0.05$ ).

Koliform grubunun bir üyesi olan *E. coli* doğrudan bağırsak kökenli bir bakteri olup ısıya duyarlıdır. Bu

nedenle ısı işlem görmüş bir gıda da bu bakterinin bulunması fekal bir bulaşmanın olduğunu göstermektedir. İlave olarak ısı işlemi gördükten sonra gıdalarda bulunmaması beklenen *E. coli*'nin tespiti ürünleri hijyenik kalitesinin düşük olduğunu yanında gıda zehirlenmesi riskinde kuvvetle muhtemel olduğunu gösteren bir unsurdur (33). İncelenen et döner örneklerinin 40 tanesinin 14 tanesinde (%35), tavuk döner örneklerinin ise 40 tanesinin 18 tanesinde (%45) *E. coli* bakterisine ( $\geq 1.0 \log_{10}$  kob/g) rastlanıldı (Tablo 2). Elde edilen sonuçların Küpeli Gençer ve Kaya (15)'nin et döner örneklerinde buldukları sonuçlarla (40 örneğin %32.5'de) benzerlik arz ettiği ancak Vazgeçer ve ark. (29)'nin tavuk dönerlerde buldukları sonuçlardan (%8'de) ise oldukça yüksek olduğu saptandı. Tüketime hazır ürünlerde *E. coli* sayısının  $\geq 2.0 \log_{10}$ kob/g üzerinde olması uygunsuz olarak değerlendirilmektedir (36). Ayrıca et döner örneklerinin 4 tanesinde (%10) tavuk döner örneklerinin ise 5 tanesinde (%12.5) sayının  $\geq 2.0 \log_{10}$ kob/olduğu görüldü. Bostan ve ark. (20) pişmiş 16 adet kırmızı et döner ve pişmiş 14 adet kanatlı döner örneklerinin %56.6' da *E. coli* bakterisine rastlamamışken bazı örneklerde  $10^3$  kob/g sayıda rastladıklarını ifade etmektedirler. Haraheh ve ark. (37) Lübnan piyasasından temin ettikleri pişmiş döner örneklerinde *E. coli* bulunma oranını %55 olarak tespit etmişlerdir. Elmalı ve ark. (16) örneklerin %54'de *E. coli* bakterisini bulmuşlardır. *E. coli* dahil tüm *Enterobacteriaceae* grubu mikroorganizmalar standart pişirme uygulamalarında inaktive olmaktadır (38). *E. coli* bakterisinin pişmiş döner örneklerinde yüksek sayıda çıkmaları ürünlerin hijyenik olmayan şartlarda hazırlanmış olabileceğine, işletmelerde talebin fazla olduğu zamanlarda etin yeterince pişirilmeden kalın dilimlerde kesilip servis edilmesine ve bu esnada bakterinin inaktive olamamasına yada rekontamisyona bağlanabilir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucuna göre iki döner grubu arasındaki farklılıklar önemli bulundu ( $P<0.05$ ). Diğer taraftan *E. coli* bakterisi için TS11859 Çiğ Döner Standardı incelenen iki örnek için en yüksek sayının  $1 \times 10^3$  kob/g olması, diğer üç örnek için tespit edilen değerlerin üst sınırının  $1 \times 10^2$  kob/g olmasını zorunlu tutmaktadır (39).

Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği'nde (40) ısı işlem görmüş et ürünleri (sisis, salam, kavurma, döner, köfte, jöle işkembe vs.) için çalışmamızla ilgili olarak araştırdığımız bakterilerden *Staph. aureus* ve *Cl. perfringens* için limit değerler verilmiştir. Ancak incelediğimiz pişmiş et ve pişmiş tavuk döner örneklerinin hiçbirisinde söz konusu olan bakterilerin tespitinin yapılamaması dolayısı ile tebliğ açısından bir sorun bulunmadığını göstermektedir. Çalışmamızda *Staph. aureus* ve *Cl. perfringens* bakterisinin tespit edilememesi kullanılan hammaddelerin özellikle et ve baharatların kaliteleri ile bağlantılı olabilir. Elde edilen sonuçlar Bostan ve ark. (20) ile Hampikyan ve ark. (30) tarafından yapılan çalışmalarda *S.aureus* ile sülfite redükte eden anaerobların bulunmaması sonuçlarıyla benzerlik arz etmektedir. Yine Ayçiçek ve ark. (41) askeri kafeteryadan topladıkları 19 döner örneğinin hiçbirinde *Staph. aureus* bakterisine rastlamamışlardır. Gıda güvenliği açısından

ısıll işlem görmüş ürünlerde ısıll işlemin etkinliği kadar sonradan oluşabilecek rekontaminasyonlar da oldukça önemlidir. Ayrıca gerek ısıll işlemin yetersiz uygulanması gerekse sonradan bulaşan patojenlerin yaşama imkanı bulabilmesiyle pişmiş ürünler de riskli gruba girebilmektedir.

Sonuç olarak; incelenen pişmiş et döner ve pişmiş tavuk döner örneklerinin mikrobiyolojik kalite parametrelerinin incelendiği bu çalışmada *Staph. aureus* ve *Cl. perfringens* bakterilerine rastlanılmamış olması sevindirici olmasına rağmen Koliform, *Enterobacteriaceae* ve *E. coli* gibi hijyen indikatörü olan bakterilerinin bulunması özellikle halk sağlığı açısından bu ürünlerin riskli gıdalar arasında sayılabileceğini ve sıkı denetimlerinin yapılması gerekliliğini ortaya

çıkarmaktadır. Pişmiş döner örneklerinde de sıcaklığın etkisine rağmen mikroorganizma sayılarında fazla bir azalma görülmemektedir. Bu durum özellikle pişirme işleminin yetersizliğinden veya gerek kullanılan temiz olmayan alet ve malzemelerden gerekse sağlıksız personelden kaynaklanan sekonder kontaminasyonlardan kaynaklanmaktadır. Ayrıca genel olarak değerlendirildiğinde pişmiş tavuk dönerlerin kalitesinin pişmiş et döner örneklerine göre daha kötü kalite de olduğunun tespit edilmesi bu ürünlerin gerek üretim esnasında ve gerekse tüketim aşamalarında gerekli hijyenik önlemlerin alınması zorunluluğunu ve HACCP gibi gıda güvenliği yönetim sistemlerinin imalat aşamalarında mutlak suretle uygulanması gerekliliğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

### Kaynaklar

1. Erdem HA. "Cirosu Almanya'da hamburgeri geçen dönerin markalı fastfood zincirine dönüşmesi gerekmektedir, 2006". <http://www.dtm.gov.tr/20.11.2008>.
2. Lawrie RA. Meat Science. USA: Pergamon Press, 1974.
3. Kuşçu EA. Popüler Kültür ve Beslenme Biçimleri Örnek Olay: Döner Kebap. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2006.
4. Gönülalan Z, Yetim H, Kose A. Quality characteristics of doner kebab made from sucuk dough which is a dry fermented Turkish sausage. Meat Science 2004; 67: 669-674.
5. Türk Gıda Kodeksi. Kırmızı Et ve Hazırlanmış Kırmızı Et karışımları Tebliği. Tebliğ No: 2006/ 31, Ankara: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2006.
6. Arslan A. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Malatya: Medipres Matbaacılık Ltd Şti, 2013.
7. Öztan A. Et Bilimi ve Teknolojisi. Ankara: Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, 2005.
8. Özen N. Tavukçuluk Yetiştirme, Islah, Besleme, Hastalıklar, Et ve Yumurta Teknolojisi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniv Zir Fak Yay No: 48, 1989.
9. Özçelik AÖ, Sürücüoğlu MS. Tüketicilerin fast food türü yiyecek tercihleri. Gıda 1998; 23: 437-447.
10. Jockel J, Stengel G. Döner Kebap: Untersuchung und Beurteilung einer Türkischen Spezialität. Fleischwirtschaft 1984; 64: 527-540.
11. Türk Standartları Enstitüsü. Döner Yapım Kuralları. TSE UDK 624: 157.4. Bakanlıklar, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü, 1994.
12. Acar MS. Kasaplık Hayvan Etleri ve Tavuk Etinden Yapılan Döner Kebapların Mikrobiyolojik Kalitesinin Karşılaştırmalı Araştırması. Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 1996.
13. Cebirbay MA. Dönerlerde Satış Süresi Boyunca Mikrobiyolojik Kalitede Meydana Gelen Değişmelerin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2007.
14. Stolle A, Eisgruber H, Kerschhofer D, Kraube G. Untersuchungen zur Verkehrrsauffassung und Microbiologisch-Hygienischen Beschaffenheit im raum München. Fleischwirtschaft 1993; 73: 938-943.
15. Kúpeli Gençer V, Kaya M. Yaprak dönerin mikrobiyolojik kalitesi ve kimyasal bileşimi. Turk J Vet Anim Sci 2004; 28: 1097-1103.
16. Elmalı M, Ulukanlı Z, Tuzcu M, Yaman H, Çavlı P. Microbiological quality of beef doner kebabs in Turkey. Arch Lebensmittelhyg 2005; 56: 25-48.
17. Kayışoğlu S, Yılmaz İ, Demirci M, Yetim H. Chemical composition and microbiological quality of the doner kebabs sold in Tekirdağ Market. Food Control 2003; 14: 469-474.
18. Ulukanlı Z, Çavlı P, Tuzcu M. Detection of *Escherichia coli* O157:H7 from beef doner kebabs sold in Kars. Gazi Univ J Sci 2006; 19: 99-104.
19. Topçu S. Ankara'da Satışa Sunulan Döner Kebap Çeşitlerinden *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Aeromonas hydrophila* İzolasyonu ve Çeşitli Antibiyotiklere Dirençlilikleri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006.
20. Bostan K, Yılmaz F, Muratoğlu K, Aydın A. Pişmiş döner kebablarda mikrobiyolojik kalite ve mikrobiyel gelişim üzerine bir araştırma. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2011; 17: 781-786.
21. American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Dairy Products. 15th Edition, 1995.
22. Harrigan WF. Laboratory Methods in Food Microbiology, 3rd Edition, London: Academic Pres, 1998.
23. ICMSF. International Commission on Microbiological Specifications for Foods. Microorganism in Foods 1. Their Significance and Methods of Enumeration, London: Univ to Toronto Press, 1982.
24. Anonim. "Isolation and Enumeration *Enterobacter* spp.". <http://www.mikrobiyoloji.org/safetydata/data/110275.pdf>. 2011/ 30.03.2011.
25. FAO. Manual of Food Quality Control. 4. Rev. 1. "Microbiological Analysis". Food and Agricultural Organization of the United. Nations, Rome, 1992; 43-56.
26. Anonim. "Detection and Enumeration of *Cl. perfringens*". <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/Laboratory>

- Methods/Bacteriologica IAnalytical Manual BAM / UCM071 400/19.04.2011.
27. Özdamar K. Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. 1. Anadolu Üniv Yayınları No: 1001, Fen Fakültesi Yayınları No: 11, Eskişehir, 1997.
  28. Aran N. İstanbul piyasasında tüketime sunulan bazı hazır gıdaların tüketici sağlığı yönünden değerlendirilmesi. Gıda Sanayii 1988; 2: 36-42.
  29. Vazgeçer B, Ulu H, Öztan A. Microbiological and chemical qualities of chicken doner kebab retailed on the Turkish restaurants. Food Control 2004; 15: 261-264.
  30. Hampikyan H, Ulusoy B, Bingöl EB, Çolak H, Akhan M. İstanbul'da tüketime sunulan bazı ızgara tipi gıdalar ile salata ve mezelerin mikrobiyolojik kalitelerinin belirlenmesi. Türk Mikrobiyol Cemiy Derg 2008; 38: 87-94.
  31. Easa SMH. Microorganisms found in fast and traditional fast food. J Am Sci 2010; 10: 515-531.
  32. Yüksek N, Evrensel SS, Temelli S, Anar Ş, Şen MKC. Microbiological evaluation on the ready-to-eat red meat and chicken doner kebabs from a local catering company in Bursa. J Biol Environ Sci 2009; 3: 7-10.
  33. Göktan D. Gıdaların Mikrobiyal Ekolojisi, Et Mikrobiyolojisi. Ege Üniv Müh Fak Yay No: 21. Bornova/İzmir, 1990.
  34. Acar MS, Çiftçioğlu G. Kasaplık hayvan etleri ve tavuk etinden yapılan döner kebabların mikrobiyolojik kalitesi üzerine bir araştırma. İstanbul Univ Vet Fak Derg 1997; 23: 395-404.
  35. Ayaz M, Othman FA, Bahareth TO, Al-Sogair AM, Sawaya WN. Microbiological quality of shawarma in Saudi Arabia. J Food Prot 1985; 48: 811-814.
  36. FSANZ. "Guidelines for the microbiological examination of ready-to-eat foods. Food Standards Australia New Zealand, 2001". <http://www.foodstandards.gov.au/scienceandeducation/publications/guidelinesformicrobiol1306.cfm> /22.02.2011.
  37. Harakeh S, Yassine H, Gharios M, et al. Isolation, molecular characterization and antimicrobial resistance patterns of *Salmonella* and *Escherichia coli* isolates from meat-based fast food in Libanon. Sci Total Environ 2005; 341: 33-44.
  38. Uğur M, Nazlı B, Bostan K. Gıda Hijyeni. İstanbul: Teknik Yayınevi, 2001.
  39. Türk Standartları Enstitüsü. Döner Eti. Pişmemiş. TS 11859. Ankara: Türk Standartları Enstitüsü, 2003.
  40. Türk Gıda Kodeksi: Mikrobiyolojik Kriterler Tebliği. Tebliğ No: 2009/6. Resmi Gazete 06.02.2009/27133. Ankara: Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, 2009.
  41. Ayçiçek H, Çakıroğlu S, Stevenson TH. Incidence of *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat meals from military cafeterias in Ankara, Turkey. Food Control 2005; 16: 531-534.