



İstanbul'da Satışa Sunulan Piliç Etlerinde Termotolerant *Campylobacter* spp. Prevalansı ve Antibiyotik Dirençliliği

Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL*

İstanbul Arel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Yüksekokulu Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 34537 Tepeköy, Büyükdere, İstanbul, Türkiye

*Sorumlu Yazar /
Corresponding Author:

Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL
e-mail: serkanbuyukunal@arel.edu.tr

Geliş Tarihi / Received:
19 October 2016

Kabul Tarihi / Accepted:
12 December 2016

Anahtar Kelimeler:
Campylobacter spp., piliç eti,
prevalans, antibiyotik direnci

Key Words:
Campylobacter spp., chicken meat,
prevalence, antibiotic resistance

Özet

Campylobacter spp.'nin dünya çapında insanlarda görülen bakteriyel diyarenin en yaygın sebeplerinden biri olduğu ifade edilmektedir. Sporadik kamplobakteriozun en önemli kaynağının, çiğ ya da yeterli ısı işlem görmemiş kanatlı hayvan etleri olduğu kabul edilmektedir. Çalışmamızda piliç etlerinde termotolerant *Campylobacter* spp. prevalansının ve izolatların antibiyotik duyarlılığının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Toplam 176 piliç eti örneği klasik kültürel yöntem (PCM) ve DuPont BAX® sistemi kullanılarak analiz edilmiştir. Analize alınan örneklerin 56'sını bütün piliç, 27'sini piliç göğüs, 33'ünü piliç kalçalı but, 25'ini piliç baget ve 35'ini piliç kanat örnekleri oluşturmuştur. İstanbul'dan satın alınan taze piliç eti örneklerinin tümü basit rastgele örnekleme yöntemine göre farklı büyük marketlerden kendine özgü, orijinal ambalajı içinde satın alınmıştır. Termotolerant *Campylobacter* spp. tespiti için laboratuvar analizleri ISO 10272-1, 2006 standardına (kalitatif analiz) göre yapılmıştır. Şüpheli kolonilerin doğrulanması için API® Campy (BioMerieux, Marcy-l'Etoile, France) test kiti kullanılmıştır. *Campylobacter* izolatlarının antibiyotik duyarlılık testleri National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) tarafından tavsiye edilen disk difüzyon yöntemine göre yapılmıştır. Üremenin inhibe olduğu alanların çapı NCCLS standartlarına göre değerlendirilmiştir. PCM kullanıldığında *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. lari* prevalansları sırasıyla %15,34, %8,52 ve %1,7 olarak tespit edilmiştir. BAX® sistem kullanıldığında ise *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. lari* için prevalans oranları sırasıyla %15,90, %18,75 ve %1,7 olarak belirlenmiştir. *C. coli* suşları nalidiksik asit (%78,57), ofloksasin (%14,29), norfloksasin (%10,71) ve ampisiline (%10,71) dirençli bulunmuşlardır. En yüksek direnç oranı ise nalidiksik asite %90,91 ve %100 direnç gösteren suş oranı ile sırasıyla *C. jejuni* ve *C. lari* izolatlarında olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak, halk sağlığı açısından piliç eti *Campylobacter* türlerinin önemli kaynaklarından biridir ve veteriner hekimlikte antibiyotikler dikkatle kullanılmalıdır.

Abstract

Prevalence and Antibiotic Resistance of Thermotolerant *Campylobacter* spp. in Chicken Meat Sold in İstanbul

Campylobacter spp. are some of the most common causes of bacterial diarrhea in humans worldwide. They are mainly considered as foodborne pathogens that are found in raw or undercooked poultry and serve as an important source of sporadic campylobacteriosis. The present study was aimed to determine the prevalence and the antimicrobial resistance patterns of thermotolerant *Campylobacter* spp. in chicken meat. A total of 176 samples of chicken meat were analyzed using PCM and BAX® system. The samples analyzed included: 56 samples of whole chicken, 27 samples of chicken breast, 33 samples of chicken thigh, 25 samples of chicken drumstick and 35 samples of chicken wings. Samples of all the fresh chicken meat sold in İstanbul were randomly purchased from different major supermarkets in their original, individual packages. Laboratory analyses to detect thermotolerant *Campylobacter* spp. were performed in accordance with the ISO 10272-1, 2006 standard (qualitative analysis). API® Campy (BioMerieux, Marcy-l'Etoile, France) was used for the confirmation of presumptive colonies. *Campylobacter* isolates were subjected to antimicrobial susceptibility tests by the disc diffusion method as recommended by the National Committee for Clinical Laboratory Standards. Zones of growth inhibition were evaluated according to the NCCLS standards. Using PCM, the prevalence of *C. coli*, *C. jejuni* and *C. lari* was determined as 15.34, 8.52 and 1.7%, respectively. However, using BAX® system, the prevalence was determined as 15.90, 18.75 and 1.7% for *C. coli*, *C. jejuni* and *C. lari*, respectively. *C. coli* was resistant to nalidixic acid (78.57%), ofloxacin (14.29%) norfloxacin (10.71%) and ampicillin (10.71%). But the highest resistance was observed to nalidixic acid (90.91%) for *C. jejuni* and (100%) for *C. lari*. In conclusion, considering the public health, chicken meat is a common source for *Campylobacter* strains and antibiotics should be used carefully in veterinary medicine.

Giriş

Piliç eti kırmızı ete oranla daha az yağ ve doymuş yağ asidi içermesi, düşük kolesterol seviyesi ve genel olarak iyi kalitede protein kaynağı olması sebebiyle insan beslenmesinde önemli yer tutan gıda maddesidir (Barroeta, 2007; Baysal, 2007). Sosyoekonomik ve demografik özellikler, tüketicilerin gelir düzeyi ve bireysel zevk ve alışkanlıklar gibi faktörlerin de etkisiyle dünyada tüketimi giderek artmaktadır (Aral ve ark., 2011). Buna rağmen piliç eti uygun kimyasal bileşimi, yetiştirilmesi ve kesimi sırasında etkileşim içerisinde bulunduğu çevre koşulları nedeniyle patojen mikroorganizmaların gelişimi ve zoonoz hastalıklara yol açması bakımından önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Bu etkenlerden termofilik *Campylobacter* spp., minimal enfeksiyon dozunun düşük olması nedeniyle piliç eti kaynaklı biyolojik tehlike gurubunda ilk sıralarda yer almaktadır.

Termofilik *Campylobacter* spp. gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki insanların en önemli akut bakteriyel gastroenterit etkenidir (Englen ve ark., 2007). Kanatlılarda kampilobakteriyoz, termofilik *Campylobacter* spp. tarafından oluşturulan zoonotik bir enfeksiyondur. Termofilik *Campylobacter* spp.'nin optimal üreme sıcaklığının 42°C'ye yakın olması, bu bakterilerin doğal konakçısının kanatlı hayvanlar olmasının en önemli sebeplerinden biri olarak değerlendirilmektedir (Evans ve Powell, 2008). Yapılan çalışmalarda gelişmiş ülkelerde *Campylobacter* spp.'nin neden olduğu gastroenteritlerin %90'ından *C. jejuni*, %5-10'undan da *C. coli*'nin sorumlu bulunduğu bildirilmiştir (CDC, 2013; Friedman, 2000). *Campylobacter* spp. kanatlı karkasına iç organların çıkarılması esnasında bağırsak içeriği ile kontaminasyon sonucunda bulaşmaktadır. İnsanlar bu etkenle kontamine, az pişmiş etlerin tüketilmesiyle ya da enfekte hayvanların dışkılarıyla direkt teması sonucu hastalığa yakalanmaktadır (Chen ve ark., 2010; Humphrey ve ark., 2007). Bu türler insanlarda ciddi gastroenteritlere yol açabildikleri gibi kolit, endokardit, peritonit ve Guillain-Barre ve Reiter sendromuna neden olabilmektedirler. Termofilik *Campylobacter* spp. genellikle kanatlıların gastrointestinal ve genital sistemlerinde yer aldıklarından dolayı personel, alet ve ekipman hijyeninin yeterli nitelikte olmadığı, sanitasyon ve dezenfeksiyon kurallarının yeterince uygulanmadığı işletmelerde termofilik *Campylobacter* spp. ile karkasların kontaminasyon riskinin yüksek olduğu bildirilmiştir (Alfredson ve Korolik, 2007).

Kampilobakteriyoz dünyada yaygın olarak tüm yaş gruplarını etkileyen zoonotik bir hastalıktır. Bu sebepten ötürü, hastalıkların önlenmesi amacıyla özellikle kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde antibiyotikler yaygın olarak

kullanılmaktadır (Pezzotti ve ark., 2003). Antibiyotiklerin gıda üretiminde kullanılan hayvanlara verilmesi zamanla insanlarda da *Campylobacter* spp. gibi patojen mikroorganizmalar için kullanılan antibiyotiklere karşı gelişen direncin önemli nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Hem veteriner hem de beşeri hekimlikte kampilobakteriyozun klinik tedavisinde florokinolonlar başta olmak üzere makrolid, aminoglikozid ve tetrasiklin grubu antibiyotikler sıklıkla kullanılmaktadırlar (Gibreel ve Taylor, 2006; Payot ve ark., 2006). Bu antibiyotiklerin bilinçsiz ve gereksiz kullanımları, kontamine besinler yoluyla insanlara bulaşma ihtimali bulunan suşlarda direnç gelişmesine neden olmaktadır (Chen ve ark., 2010; Luo ve ark., 2003).

Bu çalışmada, İstanbul'da satışa sunulan piliç eti örneklerinde gıda hijyeni açısından büyük önem taşıyan termotolerant *Campylobacter* spp.'nin PCM ve BAX® yöntemleriyle varlığının saptanması ve antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem

Örnekleme ve Mikrobiyolojik Analiz için Hazırlık

Mayıs 2013-Ocak 2014 döneminde İstanbul'da kendi orijinal ambalajında satışa sunulan toplam 176 taze piliç eti örneği çalışmaya dahil edilmiştir. Örnekler basit rastgele yöntem esasına göre büyük marketlerden satın alınmış ve laboratuvara soğuk zincir korunarak taşınmıştır. Analize alınan örneklerin 56'sını bütün piliç, 27'sini göğüs, 33'ünü but, 25'ini baget, 35'ini kanat numunesi oluşturmuştur. Örneklerin toplandığı yerler Tablo 1'de verilmiştir.

Tüm örnekler satın alınmalarını takip eden 18 saat içinde analize alınmışlardır. Analize alınmaya kadar orijinal depolama şartlarında muhafazalarına devam edilmiştir. Örnekler orijinal ambalajlarından çıkarılmadan önce çapraz kontaminasyon riskini bertaraf etmek için temas etme olasılığı bulunan tüm yüzeyler etanol swap ile sterilize edilmiştir.

Termotolerant *Campylobacter* spp. Tespiti

PCM ile analize alınan örnekler yöntemin 6 güne kadar süren bir süreç olması nedeniyle alternatif bir yöntem olan BAX® sistem ile de paralel olarak analize alınmıştır.

Termotolerant *Campylobacter* spp.'nin Kültürel Yöntem ile Tespiti

Termotolerant *Campylobacter* spp. kalitatif tespiti ISO 10272-1, 2006 standardına göre yapılmıştır. Şüpheli termotolerant *Campylobacter* spp. kolonilerinin doğrulanması API® Campy (BioMerieux, Marcy-l'Étoile, France) test kiti kullanılarak üretici firma prosedürüne uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Klasik kültürel yöntem (PCM) ve BAX® sistem yöntemleriyle karşılaştırmalı analize alınan örneklerde termotolerant *Campylobacter* spp. prevalansları ve örnek alınan yerleşim birimleri.

Table 1. The prevalence and settlements of the samples analysed in comparison with conventional cultural method and BAX® system.

Örnekler	Satın alınan yerler	n	PCM			BAX		
			<i>C. coli</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>C. lari</i>
Bütün piliç	Beylikdüzü, İstanbul	14	3	2	ND	3	3	ND
	Esenyurt, İstanbul	11	3	1	1	3	2	1
	Bakırköy, İstanbul	11	2	1	ND	2	2	ND
	Büyükçekmece, İstanbul	10	2	1	ND	2	2	ND
	Küçükçekmece, İstanbul	10	3	2	ND	3	3	ND
Göğüs	Beylikdüzü, İstanbul	9	1	ND	ND	1	1	ND
	Esenyurt, İstanbul	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Bakırköy, İstanbul	6	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Büyükçekmece, İstanbul	5	1	ND	ND	1	ND	ND
	Küçükçekmece, İstanbul	4	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Kalçalı but	Beylikdüzü, İstanbul	9	1	ND	ND	1	1	ND
	Esenyurt, İstanbul	4	ND	ND	1	ND	ND	1
	Bakırköy, İstanbul	6	ND	ND	ND	ND	2	ND
	Büyükçekmece, İstanbul	7	1	ND	ND	1	2	ND
	Küçükçekmece, İstanbul	7	ND	ND	ND	ND	1	ND
Baget	Beylikdüzü, İstanbul	7	ND	2	ND	ND	2	ND
	Esenyurt, İstanbul	4	1	ND	ND	1	ND	ND
	Bakırköy, İstanbul	3	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	Büyükçekmece, İstanbul	5	1	ND	ND	1	1	ND
	Küçükçekmece, İstanbul	6	1	ND	ND	1	1	ND
Kanat	Beylikdüzü, İstanbul	9	1	2	1	2	2	1
	Esenyurt, İstanbul	6	1	1	ND	1	2	ND
	Bakırköy, İstanbul	5	2	2	ND	2	2	ND
	Büyükçekmece, İstanbul	8	2	1	ND	2	2	ND
	Küçükçekmece, İstanbul	7	1	ND	ND	1	2	ND
	Küçükçekmece, İstanbul	7	1	ND	ND	1	2	ND

ND: Tespit edilemedi

Termotolerant *Campylobacter* spp.'nin BAX® Sistem ile Tespiti

Piliç etlerine ait örneklerden aseptik şartlarda 25 g tartılarak, Bolton Broth Selektif Ayırıcı (SR0183) katkılı 225 mL Bolton broth (CM0983)'a aktarılarak homojenize edilmiştir. Takiben anaerobik jarda, mikroaerofilik koşullarda 42°C'de 48 saat süreyle inkubasyona bırakılmıştır. Zenginleştirme sonrası BAX® sistem protokolu takip edilerek örnekler analize alınmıştır.

Termotolerant *Campylobacter* spp. Suşlarının Antibiyotik Duyarlılık Testleri

Termotolerant *Campylobacter* spp. suşlarının antibiyotik duyarlılık testleri NCCLS, 2003 (National Committee for Clinical Laboratory Standards) tarafından

önerilen disk difüzyon yöntemine göre yapılmıştır. Testlerde ampisilin (10 µg), ampisilin-sulbaktam (10/10 µg), amoksisilin-klavulanik asit (20/10 µg), piperasilin (100 µg), piperasilin-tazobaktam (100/10 µg), sefepim (30 µg), sefoperazon-sulbaktam (75/30 µg), sefotaksim (30 µg), seftazidim (30 µg), sefaklor (30 µg), sefoksitin (30 µg), sefuroksim (30 µg), sefazolin (30 µg), sefalotin (30 µg), aztreonam (30 µg), tetrasiklin (30 µg), eritromisin (15 µg), klindamisin (2 µg), klaritromisin (15 µg), azitromisin (15 µg), amikasin (30 µg), gentamisin (10 µg), netilmisin (30 µg), nalidiksik asit (30 µg), siprofloksasin (5 µg), ofloksasin (5 µg), norfloksasin (10 µg) antibiyotik diskleri ve *S. aureus* ATCC 25923 kontrol suşu kullanılmıştır. İzolat gelişimlerinin inhibe edildiği alanların çapı yine aynı standarda göre ölçümlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İstanbul piyasasında büyük marketlerde satışı sunulan 176 piliç eti (56 adet bütün piliç, 27 paket piliç göğsü, 33 paket kalçalı but, 25 paket piliç baget ve 35 paket piliç kanadı) numunesinin örnek olarak alındığı çalışmamızda termotolerant *Campylobacter* spp. PCM ve ticari PCR olarak adlandırılan BAX® yöntemi kullanılarak tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmamızda piliç örneklerinde termotolerant *Campylobacter* spp. oranı PCM kullanılarak yapılan analizlerde %25,57, BAX® yöntemi kullanılarak yapılan analizlerde ise %36,36 olarak tespit edilmiştir. İzolatların tür tayini esas alınarak yapılan değerlendirmede *C. coli* ve *C. jejuni*, PCM ile sırasıyla %15,34, %8,52 oranında tespit edilirken, BAX® yönteminde bu oran %15,9, %18,75 olarak belirlenmiştir. *C. lari* suşu için ise her iki yöntem ile tespit oranı %1,7 olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Belçika'da Uyttendaele ve ark. (1999) çeşitli satış noktalarından toplanan tavuk karkası ve farklı tip tavuk eti ürünlerinin %28,5'inde *C. coli* ve *C. jejuni* tespit etmişlerdir. Ghafir ve ark. (2007) 2000-2003 yılları arasında Belçika'da yaptıkları bir başka tarama çalışmasında broyler karkaslarında ortalama %30,9, filetolarında ise %18,7 *Campylobacter* spp. tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları bizim çalışmamızın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

K. İrlanda'da Moore ve ark. (2002) tarafından 107 çığ tavuk eti üzerinde yapılan incelemede örneklerin %68'inde *C. jejuni*, %30'unda *C. coli* ve %1'inde *C. lari* bulunmuştur. Galler'de 2003 yılında yapılan bir çalışmada kanatlı karkaslarının %73,1 oranında *Campylobacter* spp. ile kontamine olduğu tespit edilmiştir (Meldrum ve ark., 2005). Trinidad'da 645 tavuk karkası örneğinin incelendiği bir diğer çalışmada örneklerin %83,9'u *Campylobacter* spp. yönünden pozitif bulunmuştur (Rodrigo ve ark., 2005).

Scherer ve ark. (2006) perakende satış noktalarından toplanan tavuk butlarında *Campylobacter* spp. izolasyonu için örnekleme ve sayım tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında deriden yapılan örneklemede %70, çalkalama yöntemi ile yaptıkları örneklemede ise %77 oranında pozitif bulguya rastlamışlardır. Kore'de çeşitli marketlerden toplanan tavuk eti örneklerinin %61,8'inde termotolerant *Campylobacter* spp. izole edilmiş ve bu izolatların da %36,3'ünün *C. jejuni*, %26,4'ünün ise *C. coli* olarak tanımlanmıştır (Kang ve ark., 2006). Kore'de, Han ve ark. (2007) perakende satış noktalarından topladıkları 265 tavuk eti örneğinin 181 (%68,3)'inde *Campylobacter* spp. izole ettiklerini ve bu izolatların tamamının *C. jejuni* olarak tanımlanmış olduğunu rapor etmişlerdir. Estonya'da Mäesaar ve ark. (2016)

tarafından yapılan bir çalışmada ise 517 tavuk etinde %88,8 oranında *C. jejuni*, %11,2 oranında *C. coli* varlığı tespit edilmiştir.

Ülkemizde kanatlı etlerinde *Campylobacter* spp. prevalansının incelendiği çalışmalarda Yıldırım (1995) İstanbul'da perakende satış noktalarından alınan numunelerin %81,7'sinden, Dizgah (1995) ise %96'sından termotolerant *Campylobacter* spp. izole ettiklerini bildirmişlerdir. Gülmez (1999) tarafından Kars ilinde satışı sunulan taze ve dondurulmuş piliç etlerinde yapılan çalışmada dondurulmuş örneklerin %60'unda, taze örneklerin ise tamamında termotolerant *Campylobacter* spp. varlığı tespit edilmiştir. Eyigor ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada yerel marketlerden topladıkları 91 taze kanatlı karkas örneğinden elde ettikleri 105 izolatın %67'sini *C. jejuni*, %33'ünü ise *C. coli* olarak izole ettiklerini bildirmiştir. Bursa piyasasında yapılan bir çalışmada analiz edilen 75 adet çığ tavuk karkasının 69 (%92)'ünün, 100 adet tavuk butunun 51 (%51)'inin, 100 adet kanat örneğinin 47 (%47)'sinin, 100 adet tavuk burger örneğinin 13 (%13)'ünün ve 75 tavuk döneri örneğinin 8 (%12)'inin termotolerant *Campylobacter* türleri yönünden pozitif olduğu belirlenmiştir. İzole edilen toplam 188 (%41,78) adet koloninin termotolerant *Campylobacter* türleri yönünden incelenmesinde ise izolatların 102 (%54,25)'sinin *C. jejuni*, 64 (%34,04)'ünün *C. coli* ve 22 (%11,70)'sinin *C. lari* olduğu saptanmıştır (Günşen, 2004).

Savaşçı (2005), Ankara'nın değişik semtlerindeki marketlerden topladığı toplam 127 adet piliç eti örneğinin 106'sının (%83,46) termofilik *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğunu rapor etmiştir. Aynı çalışmada, pozitif örneklerden izole edilen toplam 364 termofilik *Campylobacter* izolatının %70,1'inin *C. jejuni*, %21,1'inin *C. coli* ve %8,6'sının *C. lari* olduğu bildirilmiştir. Pamuk (2006), Afyon'da paketlenmeden satılan 210 piliç karkasının 141'inin (%67,1) termofilik *Campylobacter* türleriyle kontamine olduğunu ve izole edilen termofilik *Campylobacter* izolatlarından 101'inin ise (%48,09) *C. jejuni* olarak tanımlanmış olduğunu bildirmiştir. Aynı çalışmada, kültür tekniği ile *C. jejuni* olarak saptanan 101 izolatın, 62'sinin (%61,38) PCR tekniği ile *C. jejuni* olarak doğrulandığı bildirilmiştir. Ankara ilinde çeşitli kasap ve marketlerde satışı sunulan 25'er adet tavuk kanat, but ve göğüs eti olmak üzere toplam 75 adet tavuk eti örneğinde termofilik *Campylobacter* türlerinin araştırıldığı bir çalışmada 75 örneğin 59'unda (%77,3) termofilik *Campylobacter* izole edilmiş, bu suşlar *C. jejuni*, *C. coli*, *C. lari* olarak tanımlanmıştır (Ergüler, 2007).

Bu çalışmalar sonucu tespit edilen *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. lari* prevalansları çalışmamız sonuçlarına kıyasla

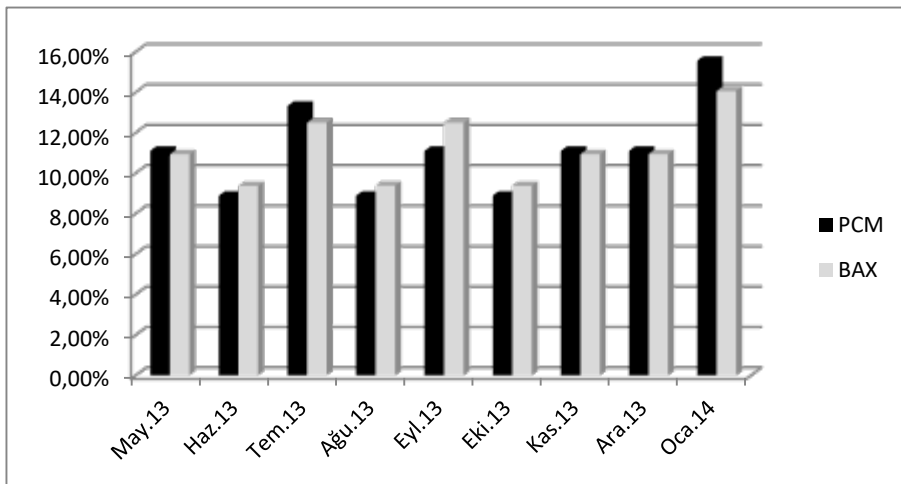
oldukça yüksek oranlarda bulunmuştur. Bunun sebebinin örneklemimize dahil olan marketlerin hijyenik koşullarının iyi düzeyde olmasından, çalışmamıza dahil edilen tüm örneklerin piliç üretiminin yapıldığı entegre tesislerine ait orijinal ambalajında satışa sunulmasından ve soğuk zincirin sürdürülebilirliği açısından gerekli şartların temin edilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Örneklem yöntemi ve analiz yöntemlerindeki farklılıklar diğer önemli etkenler olarak değerlendirilmektedir.

Kültürel yöntemin 6 güne kadar uzayan bir süreç olması, taze piliç etlerinin ise muhafaza süresinin orijinal ambalajlarında belirtildiği üzere 7 günlük bir zaman dilimini kapsaması hızlı tespit amacıyla BAX® yöntemi veya geçerlilikleri doğrulanmış hızlı analiz yöntemlerinin kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Habib ve ark., 2008; Nogva ve ark., 2000). Diğer bir yandan canlı fakat kültürü yapılamayan (Viable but nonculturable: VBNC) formdaki termotolerant *Campylobacter* spp. varlığından dolayı da, genetik madde tespiti ile analiz yapılmasına olanak sağlayan ve tespit oranı PCM'ye göre daha isabetli sonuçlar veren BAX® sistem analiz yönteminin kullanılmasının yerinde olacağı düşünülmektedir (Englen ve ark., 2010; Erol, 2007).

Çalışmamız, BAX® sistemi ile yapılan yeterli çalışma bulunmasa da kanatlı etlerinde *Campylobacter* spp. izolasyonu için yapılan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında pozitif örneklerin oranı genel olarak ülkemizde ve diğer ülkelerde daha önce yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulara oranla oldukça düşük bulunmuştur. Bu noktadan hareketle *Campylobacter*

spp. yönünden piliç etlerinde risk mevcut olsa da oranların nispeten düşük olması ülkemizin beyaz et sektöründe geldiği ileri noktanın iyi bir yansıması olduğu düşünülmektedir.

Yaklaşık 9 aylık bir periyotta tamamlanan çalışmamızda tespit edilen *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. lari* suşlarının aylara bağlı olarak dağılımları incelendiğinde mevsimsel farklılıklara rastlanmamıştır. Benzer dağılım gösteren pozitif sonuçların istatistiki açıdan da önemli bir farklılık ortaya koymadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Şekil 1). Kang ve ark. (2006) yıl boyu sürdürdükleri çalışmalarında piliç etlerindeki *C. coli* prevalansında mevsimsel bir farklılık tespit edemediklerini bildirmiştir. Bostan ve ark. (2009) bir sene süreyle yürütmüş oldukları çalışmalarında *Campylobacter* spp. prevalansı ve mevsimsel varyansı arasında herhangi bir ilişki tespit edemediklerini bildirmiştir. Bu çalışmaların bulguları bizim çalışmamızın sonuçlarına benzerlik göstermektedir. Öte yandan Willis ve Murray (1997) yapmış oldukları çalışmalarında broyler karkaslarından *C. jejuni* izole ettikleri örnek sayısının mayıs ile ekim ayları arasına gelen ılıman mevsimde en yüksek oranda olduğunu ve hava sıcaklıkları ortalamalarını düşük olduğu aralık, ocak aylarında ise en düşük orana ulaştığını rapor etmişlerdir. Bu sonuçlar mevsimsel bir korelasyonun da işareti olarak bildirilmiştir. Bu durumun ise kesim prosesleri ile pazarlama koşullarının teknik ve hijyenik açıdan yetersiz olduğu işletmelerin bölgesel iklim koşullarındaki farklılıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 1. Piliç örneklerden izole edilen *Campylobacter* suşlarının aylara göre dağılımı (%).

Figure 1. Distribution by months of *Campylobacter* strains isolated from chicken samples (%).

Çalışmamızda *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. lari* suşlarının antibiyotik direnç durumları sırasıyla Tablo 2, 3 ve 4'te verilmiştir. İzole ettiğimiz *C. coli*, *C. jejuni* ve *C. lari* suşlarının kinolonlara (nalidiksik asit) karşı yüksek seviyede, florokinolonlardan siprofloksasin, ofloksasin ve norfloksasin'e karşı orta seviyeden yüksek seviyeye kadar değişen oranlarda direnç oluşumu gösterdikleri tespit edilmiştir.

Akan ve ark. (1994) tarafından yapılan bir çalışmada hastaneye başvuran gastroenteritli çocukların dışkılarından izole edilen *C. jejuni* ve *C.coli* suşlarının trimetoprim-sulfametaksazol'a karşı sırasıyla %91,9 ve %85 oranında direnç oluşturmuş oldukları tespit edilmiştir. Aynı çalışmada ofloksasin, eritromisin, roksitromisin ve azitromisin'e karşı direnç oluşumunun ise ortalama %1'den az olduğu belirlenmiştir. Yıllar içinde diğer patojenlerde olduğu gibi termotolerant *Campylobacter* türlerinde de antibiyotiklere karşı artan oranda bir direnç oluşumu gözlenmiştir. Yapılan birçok çalışmada *Campylobacter* izolatlarının yalnızca eritromisin, neomisin ve kloromfenikole tam duyarlılık gösterdiği tespit edilmiştir (Altmeyer ve ark., 1985; Cabrita ve ark., 1992; Diker ve Yardımcı, 1987; Kaijser ve ark., 1994; Karmalı ve ark., 1981; Schroth, 1990; Turgay ve Bozdoğan, 2011). Türkiye'de siprofloksasin direnci %0-26 arasında değişen oranlarda bildirilmiştir (Gür ve ark., 1989; Yıldırım ve ark., 1996; Yılmaz ve Tuğrul, 2005). Rutin dışkı kültürlerinden beş yılda izole edilen *Campylobacter* türü bakterilerin identifikasyonları ve antibiyotik duyarlılıklarının araştırıldığı bir çalışmada ise çalışılan suşların tümü amoksisilin-klavulanik asit, sefepim, eritromisin, klaritromisin, azitromisin, amikasin, gentamisin ve netilmisine duyarlı bulunmuştur. Siprofloksasin direncinin ise %59 gibi yüksek bir düzeye ulaştığı görülmüştür (Öngen ve ark., 2007). Ülkemizde Abay ve ark. (2014) tarafından yapılan bir diğer çalışmada insan *C. jejuni* izolatlarında; %81,0 siprofloksasin, %85,0 enrofloksasin, %6,0 eritromisin direnci, tavuk *C. jejuni* izolatlarında %93,0 siprofloksasin, %88,0 enrofloksasin, %7,0 eritromisin direnci rapor edilmiştir. Çokal ve ark. (2009) *C. jejuni* izolatlarında %79,4 nalidiksik asit, %76,3 tetrasiklin ve %74,2 siprofloksasin direnci saptamışlardır. Aynı çalışmada *C. coli* izolatlarında ise %65,5 nalidiksik asit ve siprofloksasin ile %55,2 tetrasiklin direnci tespit etmişlerdir. Yıldırım ve ark. (2005) *C. jejuni* izolatlarının %31,3'ü, *C. coli* izolatlarının %31,2'sinin kinolon grubu antibiyotiklere dirençli olduğunu bildirmişlerdir. Hızlısoy ve Kılıç (2015) 200 broyler karkasından izole ettikleri *C. jejuni* izolatlarında haziran ve ocak dönemlerinde sırasıyla nalidiksik asite %78,4 ve %92,6, siprofloksasine

%67,1 ve %86,7 ve tetrasikline %55,6 ve %64,7 oranlarında direnç gelişimi tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

İsviçre'de yapılan bir çalışmada ise tavuk etlerinden izole edilen 167 *C. jejuni* izolatının 33'ünde, 59 *C. coli* izolatının ise 16'sında kinolon direnci saptandığı belirlenmiştir (Wirz ve ark., 2010). Guyard-Nicodème ve ark. (2015) Fransa'da yaptıkları çalışmada tavuk etlerinden izole ettikleri *Campylobacter* spp.'lerde %32,9 oranında siprofloksasin, %32 oranında nalidiksik asit, %53,6 oranında ise tetrasikline karşı direnç oluşumu belirlemiştir. Son yıllarda Kore'de yapılan bir başka çalışmada ise incelenen 80 tavuk eti örneğinden %52,5 oranında *C. jejuni*, %6,3 oranında *C. coli* izole edildiği, bu izolatlarda ise %83 oranında siprofloksasin, %91,5 oranında nalidiksik asit, %57,4 oranında ise tetrasiklin direnci saptandığı bildirilmiştir (Kang ve ark., 2006).

Campylobacter türü bakterilerde antimikrobiyal direnç yaygın olarak artmaktadır. ABD'de 2013 CDC (Centers for Disease Control and Prevention) raporunda siprofloksasin direncinin 1997 yılında %13 iken 2011 yılında %25'e yükseldiği belirtilmiştir (CDC, 2013). 2013 EFSA (European Food Safety Authority) raporunda, 17 üye ülke ve 2 üye olmayan ülkeden toplanan, broylerlerden izole edilen *C. jejuni* izolatlarında %57,2 siprofloksasin, %55,5 nalidiksik asit, %40,6 tetrasiklin, %1,6 eritromisin ve %0,9 gentamisin direnci tespit edildiği bildirilmiştir. EFSA, broylerlerden izole edilen *C. coli* izolatları arasında ise %76,6 siprofloksasin, %70,2 nalidiksik asit, %74,6 tetrasiklin, %15,5 eritromisin ve %3,8 gentamisin direnci olduğunu rapor etmiştir (EFSA/ECDC, 2013).

Birçok antibiyotik ajana karşı değişen düzeylerde tespit ettiğimiz direnç oluşumları incelenen diğer araştırmaların sonuçları ile bir paralellik göstermektedir. Geniş antibakteriyel etki alanına siprofloksasin, ofloksasin ve norfloksasin'e karşı orta seviyeden yüksek seviyeye kadar değişen oranlarda direnç durumu tespiti oldukça önemli bir halk sağlığı problemi olarak değerlendirilmiştir (Engberg ve ark., 2004; Hakanen ve ark., 2003; Moore ve ark., 2001).

Antibiyotiklerin yaygın ve bilinçsiz kullanımı insanoğlunu zaman içerisinde duyarlı bakterilerde direnç oluşumu gibi önemli bir sorunla karşı karşıya getirmiştir. Yapılan çalışmalar patojen mikroorganizmaların tespiti kadar antibiyotik dirençliliklerinin de saptanmasının önemli bir zorunluluk olduğunu ortaya koymuştur. Veteriner hekimlikte kullanılan antibiyotiklerin beşeri hekimlikte de kullanılıyor olması bu tespitin gerekliliğini gözler önüne sermiştir.

Tablo 2. Örneklerden izole edilen *C. coli* suşlarının antibiyotik duyarlılık durumu (%).**Table 2.** The antibiotic susceptibility status of *C. coli* strains isolated from the samples (%).

Antibiyotik	<i>C.coli</i> izolatlarının direnç durumu					
	Duyarlı		Orta		Dirençli	
	n	%	n	%	n	%
Ampisilin (10 µg)	15	53,57	10	35,71	3	10,71
Ampisilin-Sulbaktam (10/10 µg)	19	67,86	9	32,14	0	0
Amoksisilin-Klavulanik Asit (20/10 µg)	19	67,86	9	32,14	0	0
Piperasilin (100 µg)	16	57,14	12	42,86	0	0
Piperasilin-Tazobaktam (100/10 µg)	24	85,71	4	14,29	0	0
Sefepim (30 µg)	10	35,71	18	64,29	0	0
Sefoperazon-Sulbaktam (75/30 µg)	28	100	0	0	0	0
Sefotaksim (30 µg)	15	53,57	13	46,43	0	0
Seftazidim (30 µg)	14	50	14	50	0	0
Sefaklor (30 µg)	19	67,86	9	32,14	0	0
Sefoksitin (30 µg)	24	85,71	4	14,29	0	0
Sefuroksim (30 µg)	18	64,29	10	35,71	0	0
Sefazolin (30 µg)	28	100	0	0	0	0
Sefalotin (30 µg)	28	100	0	0	0	0
Aztreonam (30 µg)	28	100	0	0	0	0
Tetrasiklin (30 µg)	20	71,43	8	28,57	0	0
Eritromisin (15 µg)	28	100	0	0	0	0
Klindamisin (2 µg)	28	100	0	0	0	0
Klaritromisin (15 µg)	28	100	0	0	0	0
Azitromisin (15 µg)	28	100	0	0	0	0
Amikasin (30 µg)	19	67,86	9	32,14	0	0
Gentamisin (10 µg)	28	100	0	0	0	0
Netilmisin (30 µg)	27	98,48	1	1,52	0	0
Nalidiksik asit (30 µg)	0	0	6	21,43	22	78,57
Siprofloksasin (5 µg)	0	0	28	100	0	0
Ofloksasin (5 µg)	0	0	24	85,71	4	14,29
Norfloksasin (10 µg)	0	0	25	89,29	3	10,71

Tablo 3. Örneklerden izole edilen *C.jejuni* suşlarının antibiyotik duyarlılık durumu (%).**Table 3.** The antibiotic susceptibility status of *C. jejuni* strains isolated from the samples (%).

Antibiyotik	<i>C.jejuni</i> izolatlarının direnç durumu					
	Duyarlı		Orta		Dirençli	
	n	%	n	%	n	%
Ampisilin (10 µg)	10	30,30	23	69,70	0	0
Ampisilin-Sulbaktam (10/10 µg)	29	87,88	4	12,12	0	0
Amoksisilin-Klavulanik asit (20/10 µg)	23	69,70	10	30,30	0	0
Piperasilin (100 µg)	20	60,61	13	39,39	0	0
Piperasilin-Tazobaktam (100/10 µg)	22	66,67	11	33,33	0	0
Sefepim (30 µg)	14	42,42	19	57,58	0	0
Sefoperazon-Sulbaktam (75/30 µg)	33	100	0	0	0	0
Sefotaksim (30 µg)	16	48,48	17	51,52	0	0
Seftazidim (30 µg)	20	60,61	13	39,39	0	0
Sefaklor (30 µg)	19	67,86	9	32,14	0	0
Sefoksitin (30 µg)	29	87,88	4	12,12	0	0
Sefuroksim (30 µg)	23	69,70	10	30,30	0	0
Sefazolin (30 µg)	33	100	0	0	0	0
Sefalotin (30 µg)	33	100	0	0	0	0
Aztreonam (30 µg)	33	100	0	0	0	0
Tetrasiklin (30 µg)	29	87,88	4	12,12	0	0
Eritromisin (15 µg)	33	100	0	0	0	0
Klindamisin (2 µg)	33	100	0	0	0	0
Klaritromisin (15 µg)	33	100	0	0	0	0
Azitromisin (15 µg)	33	100	0	0	0	0
Amikasin (30 µg)	30	90,91	3	9,09	0	0
Gentamisin (10 µg)	33	100	0	0	0	0
Netilmisin (30 µg)	29	87,88	4	12,12	0	0
Nalidiksik asit (30 µg)	0	0	3	9,09	30	90,91
Siprofloksasin (5 µg)	0	0	33	100	0	0
Ofloksasin (5 µg)	0	0	29	87,88	4	12,12
Norfloksasin (10 µg)	0	0	29	87,88	4	12,12

Tablo 4. Örneklerden izole edilen *C.lari* suşlarının antibiyotik duyarlılık durumu (%).**Table 4.** The antibiotic susceptibility status of *C. lari* strains isolated from the samples (%).

Antibiyotik	<i>C.lari</i> izolatlarının direnç durumu					
	Duyarlı		Orta		Dirençli	
	n	%	n	%	n	%
Ampisilin (10 µg)	3	100	0	0	0	0
Ampisilin-Sulbaktam (10/10 µg)	3	100	0	0	0	0
Amoksisilin-Klavulanik asit (20/10 µg)	3	100	0	0	0	0
Piperasilin (100 µg)	3	100	0	0	0	0
Piperasilin-Tazobaktam (100/10 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefepim (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefoperazon-Sulbaktam (75/30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefotaksim (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Seftazidim (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefaklor (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefoksitin (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefuroksim (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefazolin (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Sefalotin (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Aztreonam (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Tetrasiklin (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Eritromisin (15 µg)	3	100	0	0	0	0
Klindamisin (2 µg)	3	100	0	0	0	0
Klaritromisin (15 µg)	3	100	0	0	0	0
Azitromisin (15 µg)	3	100	0	0	0	0
Amikasin (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Gentamisin (10 µg)	3	100	0	0	0	0
Netilmisin (30 µg)	3	100	0	0	0	0
Nalidiksik asit (30 µg)	0	0	0	0	3	100
Siprofloksasin (5 µg)	0	0	3	100	0	0
Ofloksasin (5 µg)	0	0	3	100	0	0
Norfloksasin (10 µg)	0	0	3	100	0	0

KAYNAKLAR

Abay, S., Kayman, T., Otlu, B., Hızlısoy, H., Aydın, F., Ertaş, N., 2014. Genetic diversity and antibiotic resistance profiles of *Campylobacter jejuni* isolates from poultry and humans in Turkey. International Journal of Food Microbiology 178, 29-38.

Akan, Ö.A., Haşçelik, G., Akyön, Y., Yurdakök, K., 1994. *Campylobacter* türlerinin çeşitli antibiyotiklere in vitro duyarlılığı. Mikrobiyoloji Bülteni 28, 122-126.

Alfredson, D.A., Korolik, V., 2007. Antibiotic resistance and resistance mechanisms in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. FEMS Microbiology Letters 277, 123-132.

- Altmeyer, M., Krabisch, P., Dorn, P., 1985.** Zum vorkommen und zur verbreitung von *Campylobacter jejuni/coli* in der jungmastgeflügel-produktion. Mitteilung Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 92, 456-459.
- Aral, Y., Aydın, E., Demir, P., Akın, A.C., İşbilir, S., Cevger, Y., 2011.** Piliç eti tüketimini etkileyen faktörler ve tüketici tercihleri-Ankara ili örneği. I. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, Antalya, 195-201.
- Barroeta, A.C., 2007.** Nutritive value of poultry meat: relationship between vitamin E and PUFA. World's Poultry Science Journal 63, 277-284.
- Baysal, A., 2007.** Beslenme. Hatipoğlu Yayınevi, Yenilenmiş 11.Baskı, Ankara.
- Bostan, K., Aydın, A., Anğ, M.K., 2009.** Prevalence and antibiotic susceptibility of thermophilic *Campylobacter* species on beef, mutton, and chicken carcasses in Istanbul, Turkey. Microbial Drug Resistance 15, 143-149.
- Cabrita, J., Rodrigues, J., Bragança, F., Morgado, C., Pires, I., Penha Gonçalves, A., 1992.** Prevalence, biotypes, plasmid profile and antimicrobial resistance of *Campylobacter* isolated from wild and domestic animals from Northeast Portugal. Journal of Applied Microbiology 73, 279-285.
- CDC, 2013.** Incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food-foodborne diseases active surveillance network, 10 U.S. sites, 1996–2012. MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report 62, 283-287.
- Chen, X., Naren, G.W., Wu, C.M., Wang, Y., Dai, L., Xia, L.N., Luo, P.J., Zhang, Q., Shen, J.Z., 2010.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* isolates in broilers from China. Veterinary Microbiology 144, 133-139.
- Çokal, Y., Caner, V., Sen, A., Çetin, C., Karagenc, N., 2009.** *Campylobacter* spp. and their antimicrobial resistance patterns in poultry: An epidemiological survey study in Turkey. Zoonoses and Public Health 56, 105-110.
- Diker, K.S., Yardımcı, H., 1987.** Tavuklarda *Campylobacter* türlerinin izolasyonu ve identifikasyonu üzerine çalışmalar. Tübitak VHAG Proje No 671, Ankara.
- Dizgah, D.G., 1995.** İstanbul piyasasında satışa sunulan kanatlı eti ve ürünlerinde *Campylobacter jejuni*'nin varlığı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- EFSA/ECDC, 2013.** The European Union summary report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2011. EFSA Journal 3196, 3359.
- Ergüler, Ö., 2007.** Ankara yöresinde tüketime sunulan tavuklardan *Campylobacter* türlerinin izolasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Engberg, J., Neimann, J., Nielsen, E.M., Aarestrup, F.M., Fussing, V., 2004.** Quinolone-resistant *Campylobacter* infections in Denmark: risk factors and clinical consequences. Emerging Infectious Diseases 10, 1056-1063.
- Englen, M.D., Hill, A.E., Dargatz, D.A., Ladely, S.R., Fedorka-Cray, P.J., 2007.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* in US dairy cattle. Journal of Applied Microbiology 102, 1570-1577.
- Englen, M.D., Berrang, M.E., Meinersmann, R.J., Fedorka-Cray, P.J., 2010.** Evaluation of two commercial real-time PCR assays for detecting *Campylobacter* in broiler carcass rinses. Journal of Food Safety 30, 732-739.
- Erol, İ., 2007.** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Pozitif Matbaacılık, Ankara.
- Evans, S., Powell, L., 2008.** *Campylobacter*. In: Pattison, M., McMullin, P., Bradbury, J.M., Alexander, D. (eds.), Poultry diseases (6th Edition). Elsevier/ Butterworth-Heinemann, Edinburgh, UK, pp. 181-191.
- Eyigor, A., Dawson, K.A., Langlois, B.E., Pickett, C.L., 1999.** Detection of cytolethal distending toxin activity and *cdt* genes in *Campylobacter* spp. isolated from chicken carcasses. Applied and Environmental Microbiology 65, 1501-1505.
- Friedman, C.R., 2000.** Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in the United States and other industrialized nations. *Campylobacter*. Washington: ASM International, pp. 121-138.
- Ghafir, Y., China, B., Dierick, K., De Zutter, L., Daube, G., 2007.** A seven-year survey of *Campylobacter* contamination in meat at different production stages in Belgium. International Journal of Food Microbiology 116, 111-120.
- Gibreel, A., Taylor, D.E., 2006.** Macrolide resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 58, 243-255.
- Guyard-Nicodème, M., Rivoal, K., Houard, E., Rose, V., Quesne, S., Mourand, G., Rouxel, S., Kempf, I., Guillier, L., Gauchard, F., Chemaly, M., 2015.** Prevalence and characterization of *Campylobacter jejuni* from chicken meat sold in French retail outlets. International Journal of Food Microbiology 203, 8-14.
- Gülmez, M., 1999.** *Campylobacter jejuni* izolasyonunda kullanılan bazı kültürel teknikler ve tavuk etlerinde termofilik *Campylobacter*'lerin araştırılması. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 5, 145-153.
- Günşen, U., 2004.** Bursa il merkezi'nde satışa sunulan tavuk eti ve ürünlerinde termotolerant *Campylobacter* türlerinin varlığı. Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi 6, 8-15.
- Gür, D., Hasçelik, G., Akyön, Y., Akalın, H.E., Diker, S., 1989.** *Campylobacter*'lerin quinolone grubu antibiyotiklere in-vitro duyarlılıkları. ANKEM Dergi 3, 191-195.
- Habib, I., Sampers, I., Uyttendaele, M., Berkvens, D., De Zutter, L., 2008.** Performance characteristics and estimation of measurement uncertainty of three plating procedures for *Campylobacter* enumeration in chicken meat. Food Microbiology 25, 65-74.

- Hakanen, A.J., Lehtopolku, M., Siitonen, A., Huovinen, P., Kotilainen, P., 2003.** Multidrug resistance in *Campylobacter jejuni* strains collected from Finnish patients during 1995-2000. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 52, 1035-1039.
- Han, K., Jang, S.S., Choo, E., Heu, S., Ryu, S., 2007.** Prevalence, genetic diversity, and antibiotic resistance patterns of *Campylobacter jejuni* from retail raw chickens in Korea. *International Journal of Food Microbiology* 114, 50-59.
- Hızlısoy, H., Kılıç, H., 2015.** Broiler karkaslarından izole edilen *Campylobacter jejuni* izolatlarının makrolid, kinolon ve tetrasiklin grubu antibiyotiklere karşı direnç durumu. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 12, 81-92.
- Humphrey, T., O'Brien, S., Madsen, M., 2007.** *Campylobacter*s as zoonotic pathogens: A food production perspective. *International Journal of Food Microbiology* 117, 237-257.
- ISO, 2006.** International Organization for Standardization. Microbiology of food and animal feed stuffs-horizontal method for detection and enumeration of *Campylobacter* spp. ISO 10272-1:2006. Geneva: ISO.
- Kajiser, B., Lindblom, G.B., Sjögren, E., 1994.** Antibiotic sensitivity pattern of *Campylobacter* in Sweden during 15 years-rapid emergence of qumolone resistance during the last three years. Report of WHO Consultation on Epidemiology and Control of *Campylobacteriosis* in Animals and Humans. Bilthoven 25, 27.
- Kang, Y.S., Cho, Y.S., Yoon, S.K., Yu, M.A., Kim, C.M., Lee, J.O., Pyun, Y.R., 2006.** Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from raw chicken meat and human stools in Korea. *Journal of Food Protection* 69, 2915-2923.
- Karmali, M.A., De Grandis, S., Fleming, P.C., 1981.** Antimicrobial susceptibility of *Campylobacter jejuni* with special reference to resistance patterns of Canadian isolates. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 19, 593-597.
- Luo, N., Sahin, O., Lin, J., Michel, L.O., Zhang, Q., 2003.** In vivo selection of *Campylobacter* isolates with high levels of fluoroquinolone resistance associated with *gyrA* mutations and the function of the *cmeABC* efflux pump. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 47, 390-394.
- Mäesaar, M., Kramarenko, T., Meremäe, K., Sögel, J., Lillenberg, M., Häkkinen, L., Ivanova, M., Kovalenko, K., Hörman, A., Hänninen, M.L., Roasto, M., 2016.** Antimicrobial resistance profiles of *Campylobacter* spp. isolated from broiler chicken meat of Estonian, Latvian and Lithuanian origin at Estonian retail level and from patients with severe enteric infections in Estonia. *Zoonoses and Public Health* 63, 89-96.
- Meldrum, R.J., Tucker, D., Smith, R.M.M., Edwards, C., 2005.** Survey of *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of whole, raw poultry on retail sale in Wales in 2003. *Journal of Food Protection* 68, 1447-1449.
- Moore, J.E., Crowe, M., Heaney, N., Crothers, E., 2001.** Antibiotic resistance in *Campylobacter* spp. isolated from human faeces (1980-2000) and foods (1997-2000) in Northern Ireland: an update. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 48, 455-457.
- Moore, J.E., Wilson, T.S., Wareing, D.R.A., Humphrey, T.J., Murphy, P.G., 2002.** Prevalence of thermophilic *Campylobacter* spp. in ready-to-eat foods and raw poultry in Northern Ireland. *Journal of Food Protection* 65, 1326-1328.
- NCCLS, 2003.** National Committee for Clinical Laboratory Standards. Performance standards for antimicrobial disc susceptibility tests. Approved Standards M2-A8 (8th edition). Wayne, Pa: NCCLS.
- Nogva, H.K., Bergh, A., Holck, A., Rudi, K., 2000.** Application of the 5'-nuclease PCR assay in evaluation and development of methods for quantitative detection of *Campylobacter jejuni*. *Applied and Environmental Microbiology* 66, 4029-4036.
- Öngen, B., Nazik, H., Kaya, I., 2007.** Rutin dışı kültürlerinde üretilen *Campylobacter* türleri ve antibiyotik duyarlılıkları: Beş yıllık sonuçların değerlendirilmesi. *ANKEM Dergi* 21, 37-41.
- Pamuk, S., 2006.** Afyon'da paketlenmeden satılan piliç karkaslarında termofilik *Campylobacter* türlerinin saptanması ve *C. jejuni* izolatlarının PCR ile doğrulanması. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Payot, S., Bolla, J.M., Corcoran, D., Fanning, S., Mégraud, F., Zhang, Q., 2006.** Mechanisms of fluoroquinolone and macrolide resistance in *Campylobacter* spp. *Microbes and Infection* 8, 1967-1971.
- Pezzotti, G., Serafin, A., Luzzi, I., Mioni, R., Milan, M., Perin, R., 2003.** Occurrence and resistance to antibiotics of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in animals and meat in northeastern Italy. *International Journal of Food Microbiology* 82, 281-287.
- Rodrigo, S., Adesiyun, A., Asgarali, Z., Swanston, W., 2005.** Prevalence of *Campylobacter* spp. on chickens from selected retail processors in Trinidad. *Food Microbiology* 22, 125-131.
- Savaşçı, M., 2005.** Marketlerde satılan piliç parça etlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Scherer, K., Bartelt, E., Sommerfeld, C., Hildebrandt, G., 2006.** Comparison of different sampling techniques and enumeration methods for the isolation and quantification of *Campylobacter* spp. in raw retail chicken legs. *International Journal of Food Microbiology* 108, 115-119.
- Schroth, S., 1990.** Vorkommen und Verarbeitung thermophiler *Campylobacter* species bei Puten in Baden-Württemberg., *Vet. Med. Diss., München*.

- Turgay, Ö., Bozdoğan, H., 2011.** Kırmızı ette *Campylobacter* türlerinin varlığı ve antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi 14, 5-8.
- Uyttendaele, M., de Troy, P., Debevere, J., 1999.** Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. Journal of Food Protection 62, 735-740.
- Willis, W.L., Murray, C., 1997.** *Campylobacter jejuni* seasonal recovery observations of retail market broilers. Poultry Science 76, 314-317.
- Wirz, S.E., Overesch, G., Kuhnert, P., Korczak, B.M., 2010.** Genotype and antibiotic resistance analyses of *Campylobacter* isolates from ceca and carcasses of slaughtered broiler flocks. Applied and Environmental Microbiology 76, 6377-6386.
- Yıldırım, G., 1995.** İstanbul ve yöresinde satışa sunulan hazır tavuk etleri ve ürünlerinde *Campylobacter jejuni* saptanması üzerine izolasyon ve identifikasyon çalışmaları. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yıldırım, M., İstanbulluoğlu, E., Ayvalı, B., 2005.** Prevalence and antibiotic susceptibility of thermophilic *Campylobacter* species in broiler chickens. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 29, 655-660.
- Yıldırım, M.S., Sümerkan, B., Fazlı, Ş.A., 1996.** Dışkı kültürlerinden izole edilen *Campylobacter* türlerinin antimikrobiyal ajanlara duyarlılıkları. ANKEM Dergi 10, 393-398.
- Yılmaz, A.A., Tuğrul, H.M., 2005.** Edirne'de ishal etkenleri arasında *Campylobacter* türlerinin yerinin ve antimikrobiklere duyarlılıklarının araştırılması. İnfeksiyon Dergisi 19, 53-59.