

TİCARİ YUMURTACI TAVUK SÜRÜLERİNDE TERMOFİLİK *CAMPYLOBACTER SPP.* PREVALANSI VE ANTİBİYOTİK DUYARLILIKLARI

THE PREVALENCE AND ANTIBIOTIC SUSCEPTIBILITIES OF THERMOPHILIC *CAMPYLOBACTER SPP.* IN COMMERCIAL LAYER FLOCKS

Yavuz Çokal

Balikesir Üniversitesi Bandırma Meslek Yüksekokulu, Bandırma, Balikesir

Yazışma Adresi:

Yavuz Çokal

Balikesir Üniversitesi Bandırma Meslek Yüksekokulu 10200 Bandırma/balikesir 10200 Balikesir – Türkiye

E posta: yavuzcokal@yahoo.com

Kabul Tarihi: 17 Mart 2015

Balikesir Sağlık Bilimleri Dergisi

ISSN: 2146-9601

e-ISSN: 2147-2238

bsbd@balikesir.edu.tr

www.bau-sbdergisi.com

doi: [10.5505/bsbd.2015.07830](https://doi.org/10.5505/bsbd.2015.07830)

ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmada, Bandırma'da bulunan ticari yumurtacı tavuk sürülerinde termofilik *Campylobacter spp.* prevalansının ve elde edilen izolatların değişik antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlandı.

YÖNTEMLER: Ağustos 2013-Şubat 2014 döneminde, 9 adet ticari yumurtacı tavuk kümesi ziyaret edildi ve toplam 362 adet taze dışkı örneği alındı. Dışkı örneklerinden Modified Charcoal Cefaperazone Deoxycholate Agar'a direkt ekimler yapıldı ve mikroaerofilik koşullarda 42°C'de 48 saat inkübe edildi. *Campylobacter* şüpheli koloniler morfolojik ve biyokimyasal karakterlerine göre identifiye edildi. İzolatların antibiyotiklere duyarlılıkları agar disk difüzyon yöntemi ile belirlendi.

BULGULAR: Bakteriyojik analiz sonucunda, 9 kümesin tamamından (%100) ve örneklerin %39,8'inden *Campylobacter spp.* izolasyonu gerçekleşti. İzole edilen 144 adet *Campylobacter* izolatının 88'i *C. jejuni* (%61,1) ve 56'sı *C. coli* (%38,9) olarak identifiye edildi. Antibiyotik duyarlılık test sonuçlarına göre, *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının tetrasikline sırasıyla %46,6 ve %50 oranlarında dirençli oldukları bulundu. Florokinolonlara (siprofloksasin ve enrofloksasin) direnç oranlarının ise sırasıyla *C. jejuni* izolatlarında %62,5 ve %27,3, *C. coli* izolatlarında %82,1 ve %71,4 olduğu tespit edildi.

SONUÇ: Termofilik *Campylobacter* türlerinin ticari yumurtacı sürülerde yüksek prevalansa sahip olduğu belirlendi. Ayrıca, *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının tetrasiklin, siprofloksasin ve enrofloksasine yüksek oranda dirençli oldukları tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: *Campylobacter spp.*, Ticari yumurtacı tavuk, Prevalans

SUMMARY

OBJECTIVE: This study was aimed to determine the prevalence and antibiotic susceptibilities of thermophilic *Campylobacter spp.* in commercial layer flocks in Bandırma.

METHODS: Nine commercial layer flocks were visited between August 2013 and February 2014, and a total of 362 fresh fecal specimens were collected from chickens. Fecal specimens were inoculated onto the Modified Charcoal Cefaperazone Deoxycholate Agar and incubated at 42 °C for 48 h. Colonies suspected for *Campylobacter spp.* were identified at species level by morphological and biochemical characters. The antibiotic susceptibilities of the isolates were determined by using the disk diffusion method.

RESULTS: As a result of the bacteriological analysis, *Campylobacter spp.* was isolated from all flocks (100%) and 39,8% of all the analysed samples. Eighty eight of 144 *Campylobacter* isolates *C. jejuni* (61,1%) and 56 of 144 *Campylobacter* isolates *C. coli* (38,9%) were identified. According to the results of antibiotic susceptibility test, the isolates of *C. jejuni* and *C. coli* were found to be resistant to tetracycline at the rates of 46,6% and 50% respectively. Resistance rates to the fluoroquinolones (ciprofloxacin and enrofloxacin) were found to be 62,5% and 27,3% for *C. jejuni* isolates and to be 82,1% and 71,4% for *C. coli* isolates, respectively.

CONCLUSION: The prevalence of thermophilic *Campylobacter spp.* was determined to be high in commercial layer flocks. Also, it was found that the isolates of *C. jejuni* and *C. coli* are highly resistant to tetracycline, ciprofloxacin and enrofloxacin.

Key words: *Campylobacter spp.*, Commercial layer flock, Prevalence

GİRİŞ

Termofilik *Campylobacter* türleri, tüm dünyada, insanlarda gastrointestinal enfeksiyonlara neden olan önemli patojenlerdir. Enfeksiyonların çoğundan *C. jejuni* ve *C. coli* sorumludur. Dünya Sağlık Örgütü, Batı Avrupa'da yaşayan insanların yaklaşık %1'nin her yıl *Campylobacter* enfeksiyonuna maruz kaldığını tahmin etmektedir.¹ Türkiye'de gastroenterit etkeni olarak *Campylobacter* cinsi bakterilerin izolasyon sıklığı % 1-13 olarak bildirilmiştir.² Bakteri insanlarda ciddi enfeksiyonlar oluştururken, evcil ve yabani hayvanların bağırsaklarında kommensal olarak yaşamaktadır. Özellikle kanatlı hayvanlar bakterinin önemli rezervuarlarıdır ve kontamine kanatlı etleri insanlardaki enfeksiyonun birincil kaynağıdır.³ İnsanlardaki *Campylobacter* enfeksiyonlarının yaklaşık %50-70 oranında tavuk kaynaklı olduğu tahmin edilmektedir.⁴ *Campylobacter*ler, deve kuşu hariç, kanatlı hayvanların bağırsaklarında kommensal olarak kolonize olmaktadır. Kommensalizm, bakterinin kanatlıya patojenik olmadan girmesi ve intestinal mukozaya kolonize olması sonrası şekillenmektedir. Humprey ve ark.¹ 21 farklı ülkeden topladıkları veriler ışığında, ortalama olarak, tavuk sürülerinin %58,7, hindi sürülerinin %78 ve ördek sürülerinin %38 oranında *Campylobacter* pozitif olduğunu bildirmişlerdir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda, damızlık kümeslerde %87,2, etlik piliç kümeslerde %93,1 düzeyinde pozitiflik belirlenmiştir.⁵

Campylobacter enfeksiyonlarının tedavisinde ilk tercih edilen antibiyotik grubu kinolon ve makrolidlerdir. Tetrasiklinler nadiren de olsa klinik olgularda tercih edilebilmektedir. Bakteriyemi ve diğer sistemik enfeksiyonlar gibi ciddi olgularda ise intravenöz aminoglikozid tedavisi uygulanmaktadır.^{6,7} *Campylobacter* spp.'lerin makrolidlere ve florokinolonlara direnç geliştirdikleri rapor edilmiştir.⁸⁻¹⁰ Bu antibiyotiklerin çiftlik hayvanlarında sıklıkla kullanımının direnç gelişimine neden olduğu ve hayvansal orijinli gıda maddelerinin dirençli *Campylobacter* spp.'lerin insanlara bulaşmasında önemli bir kaynak olduğu bildirilmektedir.^{7,11,12}

Diğer ülkelerde, ticari yumurtacı tavuklardan termofilik *Campylobacter* spp. izolasyonu ve izolatların antibiyotiklere duyarlılıkları ile ilgili az da olsa çalışmalar bulunmaktadır.^{13,14} Ülkemizde ise, bilgimiz dâhilinde, bu konuda yapılan herhangi bir çalışma yoktur. Bu çalışmada, Bandırma'da bulunan ticari yumurtacı tavuk sürülerinde termofilik *Campylobacter* spp. prevalansının ve elde edilen izolatların değişik antibiyotiklere duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Örneklerin toplanması: Ağustos 2013-Şubat 2014 döneminde, Bandırma'da bulunan 9 ticari yumurtacı sürü ziyaret edildi ve toplam 362 adet taze dışkı örneği alındı. Dışkı örneklerinin her biri, ayrı olarak, steril peptonlu su (CM0009, Oxoid) bulunan tüpler içine alındı, soğuk ortamda en kısa zamanda laboratuara ulaştırıldı ve 4 saat içinde izolasyon amacıyla değerlendirildi.

İzolasyon ve identifikasyon: Her bir dışkı örneğinden Modified Charcoal Cefaperazone Deoxycholate Agar (mCCDA) (CM739, SR155, Oxoid)'a direkt ekim yapıldı ve mikroaerofilik koşullarda (BR60, Oxoid) 42°C'de 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında katı besiyerlerinde gözlenen koloniler termofilik *Campylobacter* türleri açısından değerlendirmeye alındı. Öncelikle koloni morfolojileri değerlendirilerek belirlenen şüpheli koloniler, hippurat hidrolizi, TSİ'de H₂S üretimi, oksidaz, katalaz, hareket, üreaz, nitrat indirgenme testi ile birlikte nalidiksik asit ve sefolitin duyarlılık test sonuçlarına dayanılarak tür düzeyinde identifikasyonları yapıldı.^{15,16}

Antimikrobiyal duyarlılık testi: Her bir izolatin ampisilin (10µg), gentamisin (10µg), amikasin (10µg), kanamisin (30µg), streptomisin (10µg), tetrasiklin (30µg), siprofloksasin (5µg), enrofloksasin (5µg), kloramfenikol (30µg) ve eritromisin (15µg) olmak üzere 10 farklı antimikrobiyal ajana karşı direnç/duyarlılık profilleri belirlenmesi amacı ile agar disk difüzyon tekniği uygulandı.¹⁷ Her bir suşa ait mCCDA üzerinde gelişen kolonilerden 1 adedi seçildi ve 5 ml Brucella Broth (211088, BBL™) içeren sıvı besiyerine pasajı yapıldı. Sıvı kültür ortamları 0.5 McFarland standart bulanıklığına ulaşana kadar, mikroaerofilik koşullarda, 42°C'de 48 saate kadar inkübasyona bırakıldı. Kültür yoğunluğu 0.5 McFarland bulanıklığına ayarlanan her bir inokulumdan 100 µl alınarak, %5 koyun kanlı Mueller Hinton Agar'a (CM0337, Oxoid) pasajları yapıldı, steril cam baget yardımı ile tüm agar yüzeyine yayıldı ve antimikrobiyal ajanlara ait diskler uygun aralıklarla yerleştirildi. Tüm kültürler mikroaerofilik koşullarda 37°C'de 48 saat inkübasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrasında, agar yüzeyinde her bir antimikrobiyal ajana karşı oluşan inhibisyon zon çapları ölçüldü ve sonuçlar Clinical and Laboratory Standards Institute kriterlerine göre "dirençli", "orta derece duyarlı" veya "duyarlı" olarak yorumlandı.¹⁸

BULGULAR**Termofilik *Campylobacter* türlerinin prevalansı:**

İzolasyon çalışmaları sonucunda, örnek alınan 9 kümesin tamamından (%100) ve örneklerin %39,8 (144/362)'inden *Campylobacter* spp. izolasyonu gerçekleşti. Sürü bazında *Campylobacter* spp. prevalansı %19,5 ile %67,5 aralığında

saptandı. İzole edilen 144 adet *Campylobacter* izolatının 88'i *C. jejuni* (%61,1) ve 56'sı *C. coli* (%38,9) olarak tanımlanmıştır. Sürülere ait bazı yetiştirme özellikleri ile izolasyon ve tanımlama sonuçları Tablo 1' de verilmiştir.

Tablo 1. Ticari yumurtacı sürülerde izolasyon ve tanımlama sonuçları

Kümes No	İrk	Yaş (Hafta)	Hayvan sayısı	Örnek Sayısı	<i>Campylobacter</i> spp. pozitif örnek sayısı (%)	<i>C. jejuni</i> (%)	<i>C. coli</i> (%)
1	Lohmann	35	17.430	38	15 (39,5)	9	6
2	Lohmann	37	20.680	42	12 (28,6)	6	6
3	Hy-Line	38	19.712	41	8 (19,5)	3	5
4	Lohmann	43	22.141	41	18 (43,9)	13	5
5	Hy-Line	44	21.015	43	11 (25,6)	8	3
6	Lohmann	56	17.898	39	17 (43,6)	11	6
7	Lohmann	63	16.518	38	16 (42,1)	10	6
8	Lohmann	65	18.752	40	20 (50)	13	7
9	Lohmann	80	18.930	40	27 (67,5)	15	12
TOPLAM				362	144 (39,8)	88 (61,1)	56 (38,9)

Termofilik *Campylobacter* türlerinin antimikrobiyal duyarlılık profilleri:

Antimikrobiyal ajanlara karşı *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının disk difüzyon yöntemi ile belirlenen direnç/duyarlılık profilleri Tablo 2'de verilmiştir. Test sonuçlarına göre *C. jejuni* (n=88) ve *C. coli* (n=56) izolatlarının tümü aminoglikozidlere (amikasin, kanamisin ve streptomisin) ve gentamisine değişik oranlarda orta derecede duyarlı ve duyarlı olduğu belirlendi. β -laktam grubu üyesi ampisiline *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının %10,2 ve %1,78 oranlarında dirençli olduğu tespit edildi. *C. jejuni*

(%46,6) ve *C. coli* (%50) izolatlarının yüksek oranda tetrasikline dirençli oldukları bulundu. Florokinolonlara (siprofloksasin ve enrofloksasin) direnç oranlarının sırasıyla *C. jejuni* izolatlarında %62,5 ve %27,3, *C. coli* izolatlarında %82,1 ve %71,4 olduğu tespit edildi. Çoklu direnç profilleri değerlendirildiğinde; 19 adet (%21,6) *C. jejuni* izolatının tetrasiklin/siprofloksasine/enrofloksasine dirençli olduğu, 21 adet *C. coli* (%37,5) izolatının tetrasiklin/nalidiksik asit/siprofloksasin/enrofloksasine dirençli oldukları belirlendi.

Tablo 2. *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının antibiyotik duyarlılık sonuçları

Antimikrobiyal ajan	<i>C. jejuni</i> (n=88)			Direnç (%)	<i>C. coli</i> (n=56)			Direnç (%)
	R	I	S		R	I	S	
Ampisilin	9	27	52	10.2	1	44	11	1.78
Gentamisin	-	8	80	-	-	17	39	-
Amikasin	-	3	85	-	-	11	45	-
Kanamisin	-	5	83	-	-	5	51	-
Streptomisin	-	5	83	-	-	2	54	-
Tetrasiklin	41	45	2	46.6	28	20	8	50.0
Siprofloksasin	55	20	13	62.5	46	10	-	82.1
Enrofloksasin	24	16	48	27.3	40	20	6	71.4
Kloramfenikol	-	2	86	-	-	-	56	-
Eritromisin	2	2	84	2.27	-	-	56	-

Dirençli (R), Orta dereceli duyarlı (I), Duyarlı (S)

TARTIŞMA

Campylobacteriosis tüm dünyada yaygın olan ve halk sağlığını tehdit eden önemli bir zoonozdur. Son yıllarda, insanlarda *Campylobacter* enfeksiyonlarının insidansında artışlar dikkat çekicidir.⁶ Enfeksiyondan korunmadaki temel noktalardan biri kanatlı sürülerinin *Campylobacter* ile enfeksiyonunun engellenmesidir. Bu hedefteki ilk yaklaşım, etlik piliç sürülerdeki *Campylobacter* kolonizasyonunun engellenmesi ve dolayısıyla kesimhanelere *Campylobacter* taşımayan sürülerin ulaştırılmasıdır.³ Karkasların *Campylobacter* ile kontaminasyon düzeyinin 2 logaritmik değer düşürülmesinin *Campylobacteriosis* vakalarında 30 kat azalmaya neden olacağı bildirilmiştir.¹⁹ Kanatlılarda sürü bazında gerçekleştirilen çalışmalar daha çok etlik piliç ve damızlık kümeslerde yoğunlaşmıştır. Türkiye’de ve diğer ülkelerde yapılan çalışmalar, tavuk sürülerinin %2,9-100, hindi sürülerinin %20-100 ve ördek sürülerinin %0-88 oranlarında *Campylobacter* pozitif olduğunu göstermektedir.^{1,20-22} Ülkemizde yapılan bir çalışmada, kazlardan alınan kloakal sürüntü örneklerinin tamamından (%100) *C. jejuni* izole edilmiştir.²³ Hariharan ve ark.¹³ tarafından yapılan bir çalışmada, yumurtacı tavuklardan alınan sekum örneklerinin %56,3’ü *Campylobacter* spp. pozitif bulunmuştur. Bu çalışmada, örnek alınan ticari yumurtacı tavuk sürülerinin tamamından (%100) *Campylobacter* spp. izole edilmiştir. Sürü bazında *Campylobacter* spp. prevalansı ise %19,5 ile %67,5 aralığında tespit edilmiştir (Tablo 1). Bu yüksek sürü pozitifliği ve prevalans, çalışmanın yürütüldüğü bölge dikkate alındığında önemli bulunmuştur. Bandırma ve çevresi, Ülkemizin büyük kanatlı işletmelerinin yer aldığı ve ticari tavuk yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı bir bölgedir. Etlik piliç, ticari yumurtacı ve damızlık gibi farklı yetiştirme tiplerine sahip kümesler bölgede yoğun ve birbirine oldukça yakın bulunmaktadır. Bu durum ve çalışmada elde edilen sonuçlar, ticari yumurtacı sürülerin, etlik piliç ve damızlık sürülerin *Campylobacter* enfeksiyonları için potansiyel bir kaynak olabileceğini akla getirmektedir.

Hayvansal kaynaklı gıda üretimi amacıyla yetiştirilen çiftlik hayvanlarındaki patojen bakterilerde antimikrobiyal ajanlara karşı direncin gelişmesi halk sağlığı açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu noktadan hareketle, ulusal düzeydeki hastalık izleme programlarıyla, kanatlı sürülerindeki *Campylobacter* türlerinin antimikrobiyal direnç durumlarının ortaya konulması gerekmektedir. Bu çalışmada, *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının ampisiline sırasıyla %10,2 ve %1,78, tetrasikline %46,6 ve %50 oranlarında dirençli oldukları saptandı. Ülkemizde ve diğer ülkelerde termofilik *Campylobacter*lerin antimikrobiyal direnç profilleri ile

ilgili yapılan çalışmalarda benzer bulgular ortaya konmuştur. Yıldırım ve ark.²² broyler sürülerden izole ettikleri *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarında ampisiline direnç oranlarını sırasıyla %59,2 ve %54,9, tetrasikline direnç oranlarını ise %42 ve %58,1 olarak bulmuşlardır. Abay ve ark.,²⁴ tavuk karkaslarından izole ettikleri *C. jejuni* izolatlarının ampisilin ve tetrasikline sırasıyla %34 ve %56 oranlarında dirençli olduklarını tespit etmişlerdir. Cokal ve ark.,¹⁰ etlik piliç sürülerden izole edilen *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının tetrasikline %76,3 ve %55,2 oranlarında dirençli olduklarını, ampisiline ise tamamının duyarlı olduğunu bildirmiştir. Hariharan ve ark.¹³ tavuk orijinli *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının ampisiline %0 ve %10,3, tetrasikline %33,3 ve %59 oranlarında dirençli olduklarını rapor etmiştir. Bester ve Essack,²⁵ etlik piliç ve yumurtacı tavuk orijinli *C. jejuni* izolatlarının ampisiline sırasıyla %32,1 ve %7,1, tetrasikline %98,2 ve %100 oranlarında dirençli olduklarını bulmuşlardır. Rahimi ve ark.²⁶ tavuk karkaslarından izole edilen *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının ampisiline sırasıyla %33 ve %19, tetrasikline %79,7 ve %66,7 oranlarında dirençli olduklarını tespit etmiştir. Diğer araştırmacılar tarafından da *Campylobacter*lerin tetrasikline yüksek oranda dirençli oldukları bildirilmiştir.^{27,28} Bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak, *Campylobacter* türlerinin gentamisin, eritromisin ve kloramfenikol’e yüksek duyarlılık oranları diğer çalışmalarda da rapor edilmiştir.^{10,13,23,26}

Ülkemizde, florokinolonlar kanatlı sektöründe bakteriyel enfeksiyonlara karşı tedavi amaçlı olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Dünya genelinde, florokinolonların bu amaçla kullanımından sonra *Campylobacter*lerin florokinolonlara direnç geliştirdikleri değişik araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir.^{28,29} Özellikle İspanya’da, son on yılda *C. jejuni*’nin siprofloksasine direnç oranının %99’lara ulaştığı bildirilmiştir.²⁷ Abay ve ark.,²⁴ tavuk karkaslarından izole ettikleri *C. jejuni* izolatlarının siprofloksasine ve enrofloksasine direnç oranlarını sırasıyla %93 ve %88 olarak tespit etmişlerdir. Cokal ve ark.,¹⁰ etlik piliç sürülerden izole edilen *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının siprofloksasine %74,2 ve %65,5 ve enroloksasine %15,5 ve %51,7 oranlarında dirençli olduklarını rapor etmişlerdir. Savaşan ve ark.²⁹ 2000 yılında izole edilen tavuk kökenli *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının siprofloksasine sırasıyla %70,6 ve %78,1 ve enrofloksasine %72,1 ve %84,4 dirençli olduklarını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, bu antibiyotiklere direnç oranlarının 1987 ve 1992 yılı izolatlarında çok daha düşük olduğunu, Türkiye’de *Campylobacter*lerin kinolon dirençliğinin 2000 yılında yükselişe geçtiğini

rapor etmişlerdir. Bu çalışmada ise *C. jejuni* ve *C.coli* izolatlarının siprofloksasine sırasıyla %62,5 ve %82,1, enrofloksasine %27,3 ve %71,4 oranlarında dirençli oldukları tespit edildi. Genel olarak değerlendirilirse; Ülkemizde kanatlı sürülerden izole edilen termofilik *Campylobacter* türlerinin siprofloksasine ve enrofloksasine yüksek oranda dirençli oldukları söylenebilir. Benzer yüksek direnç oranları diğer ülkelerde de rapor edilmiştir.^{26,28} Gelişigüzel antibiyotik kullanımının zoonotik bakterilerde direnç gelişimine neden olduğu açıktır. Hayvansal orijinli gıda maddelerinin, dirençli *Campylobacter*lerin insanlara bulaşmasında önemli bir kaynak olabildiği bilinmektedir.³⁰ Ülkemizde, Öngen ve ark.³¹ tarafından yapılan bir çalışmada insan orijinli *Campylobacter*lerin kinolonlara %59 oranında dirençli oldukları rapor edilmiştir.

Sonuç olarak, ticari yumurtacı sürülerde termofilik *Campylobacter* türlerinin prevalansının yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum, çalışmanın yapıldığı bölgede, ticari yumurtacı sürülerin diğer yetiştirme tipleri için potansiyel bir kaynak olabileceğini akla getirmektedir. Ayrıca, *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının tetrasiklin, siprofloksasin ve enrofloksasine yüksek oranda dirençli oldukları tespit edilmiştir. Bu yüksek direnç oranları halk sağlığı açısından önem arz etmektedir.

KAYNAKLAR

- Humprey T, O'Brien S, Madsen M. Campylobacters as zoonotic pathogens: A food production perspective. *Int J Food Microbiol* 2007; 117: 237-257.
- Öngen B. Türkiye'de ishal etkenleri. *ANKEM Derg* 2006; 20(Ek 2):122-134.
- Newell DG, Fearnley C. Sources of Campylobacter colonization in broiler chickens. *Appl Environ Microbiol* 2003; 69: 4343-51.
- Keener KM, Bashor MP, Curtis PA, Sheldon BW, Kathario S., Comprehensive review of *Campylobacter* and poltry processing. *Compr Rev Food Sci F* 2004; 3: 105-116.
- Akan M. Tavuklarda *Salmonella* ve *Campylobacter* İnfeksiyonları: Epidemiyoloji ve Kontrol. <http://www.sagliklitavuk.org/uzmanlardan> Erişim tarihi: 13.10.2014
- Coker AO, Isokpeni RD, Thomas BN, Amisu KO, Obi CL. Human campylobacteriosis in developing countries. *Emerg Infect Dis* 2002; 8: 237-243.
- Kayman T, Abay S, Hizlısoy H. *Campylobacter* Türlerinin Fenotipik Yöntemler ve Multipleks Polimeraz Zincir Reaksiyonu ile Tanımlanması ve Antibiyotik Duyarlılıkları. *Mikrobiyol Bul* 2013; 47(2): 230-239.
- Gibreela A, Taylor DE. Macrolide resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. *J Antimicrob Chemother* 2006; 58: 243-255.
- Engberg J, Aarestrup FM, Taylor DE, Gerner-Smith P, Nachamhin I. Qinolone and macrolide resistance in *Campylobacter jejuni* and *C. coli*: resistance mechanisms and trends in human isolates. *Emerg Infect Dis* 2001; 7: 24-34.
- Cokal Y, Caner V, Sen A, Cetin C, Karagenc N. *Campylobacter* spp. and their Antimicrobial Resistance Patterns in Poultry: An Epidemiological Survey Study in Turkey. *Zoonoses Public Health* 2009; 56: 105-110.
- Angulo FJ, Nargund VN, Chiller TC. Evidence of an association between use of anti-microbial agents in food animals and anti-microbial resistance among bacteria isolated from humans and the human health consequences of such resistance. *J Vet Med B* 2004; 51: 374-379.
- Engberg J, Neimann J, Nielsen EM, Aarestrup FM, Fussing V. Quinolone-resistant *Campylobacter* infections.: risk factors and clinical consequences. *Emerg Infect Dis* 2004; 10: 1056-1063.
- Hariharan H, Sharma S, Chikweto A, Matthew V, DeAllie C. Antimicrobial drug resistance as determined by the E-test in *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, and *C. lari* isolates from the ceca of broiler and layer chickens in Grenada. *Comp Immunol Microbiol Infec Dis* 2009; 32: 21-28.
- Müller W, Böhlend C, Methner U. Detection and genotypic differentiation of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* strains from laying hens by multiplex PCR and fla-typing. *Res Vet Sci* 2011; doi:10.1016/j.rvsc.2011.01.028
- On SLW, Holmes B. Assessment of enzyme detection tests useful in identification of campylobacteria. *J Clin Microbiol*, 1992; 30: 746-749.
- El-Shibiny A, Connerton PL, Connerton IF. Enumeration and diversity of campylobacters and bacteriophages isolated during the rearing cycles of free-range and organic chickens. *Appl Environ Microbiol*, 2005; 71: 1259-1266.
- Gaudreau C, Gilbert H. Antimicrobial resistance of clinical strains of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* isolated from 1985 to 1997 in Quebec, Canada. *Antimicrob Agents Chemother* 1998; 42: 2106-2108.
- Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 20th Informational Supplement. CLSI Document M100-S20, CLSI, Wayne, PA (2010).
- Rosenquist H, Nielsen NL, Sommar HM, Nerrung B, Christensen BB., Quantitative risk assesment of human campylobacteriosis associated with thermophilic *Campylobacter* species in chickens. *Int J Food Microbiol* 2003; 83: 87-103.
- Diker KS, Aydın N, Yardımcı H, Arda M. Isolation of *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* and *Campylobacter lariidis* from intestine of broilers. *A Ü Vet Fak Derg* 1987; 34: 207-215.
- Ertaş HB, Çatinkaya B, Muz A, Öngör H. Tavuk orijinli *Campylobacter coli* ve *Campylobacter jejuni*'nin Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) ile identifikasyonu. *Turk J Vet Anim Sci* 2002; 26: 1447-1452.
- Yıldırım M, İstanbulluoğlu E, Ayvalı B. Prevalance and antibiotic susceptibility of thermophilic *Campylobacter* species in broiler chickens. *Turk J Vet Anim Sci* 2005; 29: 655-660.
- Aydın F, Atabay Hİ, Akan M. The isolation and characterization of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* from domestic geese (*Anser anser*). *J Appl Microbiol* 2001; 90: 637-642.
- Abay S, Kayman T, Otlu B, Hizlısoy H, Aydın F, Ertas N. Genetic diversity and antibiotic resistance profiles of *Campylobacter jejuni* isolates from poultry and humans in Turkey. *Int J Food Microbiol* 2014; 178: 29-38
- Bester LA, Essack SY. Prevalence of antibiotic resistance in *Campylobacter* isolates from commercial poultry suppliers in KwaZulu-Natal, South Africa. *J Antimicrob Chemother* 2008;62: 1298-1300.
- Rahimi E, Momtaz H, Ameri M, Ghasemian-Safaei H, Ali-Kasemi M. Prevalence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* species isolated fromchicken carcasses during processing in Iran. *Poult Sci* 2010; 89: 1015-1020.

27. Van Looveren M, Daube G, De Zutter L, Dumont JM, Lammens C, Wijdooghe M, Vandamme P, Jouret M, Cornelis M, Goossens H. Antimicrobial susceptibilities of *Campylobacter* strains isolated from food animals in Belgium. *J Antimicrob Chemother* 2001; 48: 235-240.
28. Saenz Y, Zarazaga M, Lantero M, Gastanares MJ, Baquero F, Torres C. Antibiotic resistance in *Campylobacter* strains isolated from animals, foods, and humans in Spain in 1997-1998. *Antimicrob Agents Chemother* 2000; 44: 267-271.
29. Savasan S, Ciftci A, Diker KS. Emergence of quinolone resistance among chicken isolates of *Campylobacter* in Turkey. *Turk J Vet Anim Sci* 2004; 28: 391-397.
30. Owen RJ, Leeton S. Restriction fragment length polymorphism analysis of the *flaA* gene of *Campylobacter jejuni* for subtyping human, animal and poultry isolates. *FEMS Microbiol Lett* 1999; 176: 345-350.
31. Öngen B, Nazik H, Kaya I. Identification and antibiotic susceptibilities of *Campylobacter* strains isolated from routine stool culture: evaluation of five year results. *ANKEM Derg* 2007; 21: 37-41.