

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HİNDİ KALP VE KARACİĞERLERİNDE *CAMPYLOBACTER*
TÜRLERİNİN VARLIĞI**

Uğur Oğuz ERBAY

BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. İrfan EROL

2006 - ANKARA

Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Besin Hijyeni ve Teknolojisi Yüksek Lisans Programı

çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi : 19.07.2006



Prof. Dr. İrfan EROL
Ankara Üniversitesi Veteriner Fak.
Jüri Başkanı



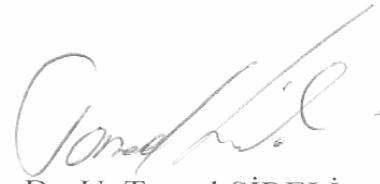
Prof. Dr. K. Serdar DİKER
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi



Prof. Dr. T. Haluk ÇELİK
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi



Doç. Dr. Özlem KÜPLÜLÜ
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi



Doç. Dr. U. Tansel ŞİRELİ
Ankara Üniv. Veteriner Fakültesi

ÖNSÖZ

Dünya’da ve Türkiye’de gün geçtikçe nüfus artmakta, bunun paralelinde ise mevcut protein kaynakları yetersiz kalmaktadır. Bu protein yetersizliğinin önüne geçmek için artık bütün dünya, yemin en hızlı, en verimli şekilde değerlendirildiği, içerik açısından en sağlıklı ve doyurucu ürün eldesi sağlanabilen kanatlı yetiştiriciliğine yönelmektedir.

Türkiye’de hindi yetiştiriciliği, piliç yetiştiriciliği kadar olmasa da son yıllarda hindi eti ve ürünleri perakende satış noktaları ve marketlerde sıklıkla görülmeye başlamıştır.

Termofilik *Campylobacter* türleri olan *C. jejuni*, *C. coli* ve *C. lari* kanatlı bağırsak florasında kommensal olarak bulunmakta, bu nedenle başta kanatlı eti ve ürünleri yoluyla olmak üzere insanlara, kırmızı et ve ürünleri, balıklar ve diğer su ürünleri, pastörize edilmemiş süt, yeterince klorlanmamış yüzey suları ve kaynak suları vasıtasıyla bulaşmaktadır.

Termofilik *Campylobacter* türlerinin kanatlı çiftliklerindeki kontaminasyonun insektler, evcil hayvanlar, sular, rodentler, kuşlar ve çalışan personel yoluyla olduğu, kesimhanede görülen kontaminasyonun kanatlıların 8 saat önceden aç bırakılması, yakalanması, taşınması ve kesilmesinden işlenmesine kadar geçen periyotta şekillendiği bilinmektedir.

Kanatlıların yüksek oranda termofilik *Campylobacter*’ler ile kontamine olduğu yapılan değişik çalışmalarda bildirilmektedir. Perakende satış yerlerinde depolama koşullarına bağlı olarak, oksijenin, soğuk ve nemin etkisiyle belli oranlarda redüksiyona uğradığı bildirilmesine rağmen, kanatlı eti ve ürünleri etkenin minimal infeksiyon dozunun çok düşük olması nedeniyle, uygun şekilde hazırlanmaması, pişirilmemesi ve servise sunulmaması durumunda insan sağlığı açısından büyük risk oluşturmaktadır.

Bu çalışmada amacımız, hindi kalp ve karaciğerlerinde termofilik *Campylobacter* düzeyini tespit etmek ve insan sağlığını ne ölçüde tehdit ettiğini ortaya koymaktır.

Tez çalışmamın seçilmesinde ve yürütülmesinde ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen başta Anabilim Dalı başkanımız ve danışman hocam Prof. Dr. İrfan EROL olmak üzere tüm değerli öğretim üyelerine, laboratuvar çalışmaları esnasında yardımlarını esirgemeyen Vet. Hekim Erdem Örmeci, Serhat KILIÇ ve Nusret Hakan ŞENMAN’a , tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma, Anabilim Dalı personeline ve tezimin her aşamasında yardımını esirgemeyen sevgili eşim Nurgül ERBAY’a ve bu süreç zarfında ona ayıracağım zamandan tasarruf ettiğim kızım Melis Doğa ERBAY’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
Önsöz	iii
İçindekiler	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	vi
Çizelgeler	vii
Grafikler	viii
Resimler	ix
Şekiller	x
1.GİRİŞ	1
1.1 Tarihçe	2
1.2. Taksonomi	3
1.3. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Morfolojik, Biyokimyasal ve Fizyolojik Özellikleri	5
1.4. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Gelişimini Etkileyen Faktörler	6
1.5. Termofilik <i>Campylobacter</i> Türlerinin Olumsuz Koşullardaki Davranışı	9
1.6. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Epidemiyolojisi	10
1.7. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Virülens Faktörleri	16
1.8. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Patojenitesi ve Meydana Getirdiği İnfeksiyonlar	19
1.9. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Gıdalarda Bulunuşu	22
1.10. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin Gıdalardan İzolasyon ve İdentifikasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Yöntemler	27
1.11. Korunma ve Kontrol	28
2.GEREÇ VE YÖNTEM	30
2.1.GEREÇ	30
2.1.1. Örneklerin Alınması	30
2.1.2. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin İzolasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Supplementler	30

2.1.3. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin İzolasyonunda Kullanılan Besiyerlerinin Hazırlanması	31
2.1.4. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin İdentifikasyonunda Kullanılan Besiyerleri ve Hazırlanması	32
2.1.5. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin İdentifikasyonunda Kullanılan Biyokimyasal, Duyarlılık Test Gereçleri ve Hazırlanmaları	34
2.2. YÖNTEM	36
2.2.1. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin İzolasyonu ve İdentifikasyonu	36
2.2.1.1. Selektif Zenginleştirme	36
2.2.1.2. Katı Besiyerine Ekim	36
2.2.1.3. Kanlı Agarda Kolonilerin Kültüre Edilmesi	37
2.2.1.4. Morfolojik Testler	37
2.2.1.4.1. Gram Boyama ve Mikroskopik Bakı	37
2.2.1.4.2. Hareketlilik Testi	38
2.2.1.5. Biyokimyasal Testler	38
2.2.1.5.1. Hippurat Hidroliz Testi	38
2.2.1.5.2. Katalaz Testi	38
2.2.1.5.3. Oksidaz Testi	39
2.2.1.5.4. H ₂ S Oluşumu ve Karbonhidrat Fermentasyon Testleri	39
2.2.1.6. Antibiyotik Duyarlılık Testi	39
3. BULGULAR	40
4. TARTIŞMA	45
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	50
ÖZET	51
SUMMARY	52
KAYNAKLAR	53
ÖZGEÇMİŞ	61

SİMGELER VE KISALTMALAR

AhpC	Alkil Hidroksiperoksit Redüktaz
a_w	Su Aktivitesi
°C	Celcius (santigrat derece)
CCDA	Charcoal Cefoperazone Desoxycholate Agar
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CDT	Cytolethal Distending Toksin
CJT	<i>Campylobacter jejuni</i> Toksin
CLT	Cholera-Like Toksin
FDA	Food and Drug Administration
GBS	Guillain- Barré Sendromu
katA	Katalaz A
kGy	Kilo Gray
kob	Koloni Oluşturan Birim
LPS	Lipopolisakkarit
OMP	Outer Membrane Protein
PBS	Phosphate Buffered Saline
SOD	Süperoksit Dismutaz
spp.	Subspecies
TSI	Triple Sugar Iron
VBNC	Viable But Nonculturable
WHO	World Health Organization

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Türkiye'nin 1999-2003 yılları arasındaki hindi eti üretim ve tüketim değerleri	1
Çizelge 1.2. <i>Campylobacter</i> cinsinde yer alan tür ve alt türler	4
Çizelge 1.3. Termofilik <i>Campylobacter</i> türlerinin biyokimyasal özellikleri	6
Çizelge 1.4. Antiseptik ve dezenfektanların <i>Campylobacter jejuni</i> 'yi yıkımlama konsantrasyon ve süreleri	9
Çizelge 1.5. Çeşitli ülkelerde meydana gelen gıda kaynaklı <i>Campylobacteriosis</i> olayları	12
Çizelge 1.6. İnsanlarda gelişen <i>Campylobacteriosis</i> olgularında semptomlar ve gelişim süreçleri	21
Çizelge 1.7. Avrupadaki bazı ülkelerde marketlerde satışa sunulan kanatlı etlerinde <i>Campylobacter</i> türlerinin görülme oranları	22
Çizelge 2.1. Termofilik <i>Campylobacter</i> 'lerin izolasyonunda kullanılan besiyerleri ve supplementleri	30
Çizelge 2.2. Besiyerlerinde kullanılan supplementlerin içeriği ve kullanım miktarları	31
Çizelge 3.1. Marketlerden alınan hindi iç organlarında termofilik <i>Campylobacter</i> türleri ve <i>Campylobacter jejuni</i> prevalansı.	41
Çizelge 3.2. Termofilik <i>Campylobacter</i> izolatlarının aylara göre dağılımı.	44

GRAFİKLER

Grafik 1.1. Danimarka’da enterik patojenlerin yıllara göre etkilediği insan sayıları açısından karşılaştırılması	15
Grafik 3.1. Paketlenmemiş karaciğer ve kalp ile paketlenmiş karaciğer-kalp örneklerindeki termofilik <i>Campylobacter</i> türleri ve <i>C. jejuni</i> kontaminasyon düzeylerinin karşılaştırılması	40
Grafik 3.2. Hindi kalp ve karaciğerlerinde termofilik <i>Campylobacter</i> türlerinin yüzde dağılımı (%)	42
Grafik 3.3. Termofilik <i>Campylobacter</i> türlerinin örnek tiplerine göre yüzde dağılımı (%)	43
Grafik 3.4. Termofilik <i>Campylobacter</i> türlerinin aylara göre dağılımı	44

RESİMLER

- Resim 2.1.** Termofilik *Campylobacter* kolonilerinin CCD Agarda ve Kanlı Agardaki tipik görünümü 37

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. <i>Campylobacter</i> türlerinin bulaşma yolları	11
Şekil 1.2. <i>Campylobacter</i> 'lerin patogenez mekanizması	20

1. GİRİŞ

Ülkemizde tavukçuluk sektörü, son yıllarda gösterdiği gelişmeyle teknik yönden oldukça ileri bir düzeye erişmiş, bunun bir sonucu olarak günümüzde Türkiye’de etlik piliç ve yumurta üretiminde önemli aşamalar kaydedilmiştir. Ancak tavukçuluğun yeni gelişmeye başladığı 1970’li yıllardan bu yana görülen sorunların önemli bir kısmının güncelliğini koruduğu bildirilmektedir (Anon, 2005).

Türkiye’de hindi yetiştiriciliğinin bugünkü durumu, tavukçuluğun 1970’li yıllardaki görünümüyle benzerlik göstermektedir. Ancak 1995 yılından sonra kuluçkacı-damızlıkçı işletmelerin kurulması ve sözleşmeli üretim sisteminin başlamasıyla entansif hindi besiciliği gelişme göstermiş, çeşitli hindi eti ve ürünleri marketlerde tüketime sunulmaya başlamıştır. Türkiye’de hindi yetiştiriciliğinde 2001 yılındaki ekonomik kriz haricinde giderek artan bir eğilim oluşmuştur. Türkiye’nin 1999-2003 yılları arasındaki hindi eti üretim ve tüketim değerleri çizelge 1.1’ de gösterilmektedir (Anon, 2005).

Çizelge 1.1. Türkiye’nin 1999-2003 yılları arasındaki hindi eti üretim ve tüketim değerleri (Anon, 2005).

Yıl	Üretim (ton)	Tüketim (kg/yıl)
1999	18.270	0.275
2000	23.265	0.364
2001	38.991	0.563
2002	24.582	0.341
2003	34.078	0.468

Kanatlı eti ve ürünlerinin kolay elde edilebilir, ekonomik ve kırmızı ete karşı önemli bir alternatif olması nedeniyle tüketimi son yıllarda ülkemizde de artış göstermiş ve önemli bir gıda maddesi haline gelmiştir. Ancak bu değerli hayvansal gıda maddesi insanlarda görülen gastroenteritlerin en önemli nedenlerinden biri olan *Campylobacter* türlerine de kaynaklık etmektedir. Tavuk ve hindilerin barsaklarında kommensal olarak bulunan *Campylobacter* türlerinin hijyenik kurallara uyulmadan yapılan kesimlerde karkas ve yenilebilir iç organlara kolayca bulaştığı ve karkasta

4 hafta canlı kalabildiği bildirilmiştir. Sadece 10^2 kob düzeyinde *Campylobacter*'in ağız yoluyla alınması insanlarda infeksiyon meydana getirmeye yeterli olmaktadır. Ayrıca *Campylobacter* türlerinin normal çevresel koşullara dayanıksız olmalarına karşın, biyofilm oluşturması ve canlı ama kültüre edilemeyen forma (VBNC) dönüşmesi, bu olumsuz koşullarda varlığını sürdürmesini sağlamaktadır. Bütün bu nedenlerden dolayı *Campylobacter* türlerinin insan sağlığını yüksek oranda tehdit edebileceği ortaya çıkmaktadır (Izat ve ark. 1988; Nachamkin, 1997; Park, 2002).

Campylobacter türleri kanatlı hayvanlarda diğer hayvan türlerine oranla daha iyi kolonize olmakta ve çoğunlukla semptom göstermeden bulunmaktadır. İnsanlarda kanatlı eti ve ürünleri ile nedeniyle meydana gelen *Campylobacter* infeksiyonları genellikle, hazırlanma, servise sunma ve pişirme aşamalarındaki kontaminasyon sebebiyle olmaktadır. (Butzler ve Oosterom, 1991; Bryan ve Doyle, 1995; Fahey ve ark., 1995).

Son yıllarda Türkiye'de de hindi eti ve yenilebilir iç organları tüketiminin artma eğiliminde olduğu ve konuyla ilgili yeterli çalışma bulunmadığı dikkate alınarak bu çalışmada, hindi kalp ve karaciğerlerinde, insanlarda gıda infeksiyonlarına yol açabilecek termofilik *Campylobacter* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu amaçlanmıştır.

1.1. Tarihçe

Escherich 1886 yılında diyareli bir çocuğun dışkı örneklerinden *Campylobacter* benzeri bakterileri tanımlamış, 1913 yılında McFaydean ve Stockman koyun atık materyalindeki fetus dokularından *Vibrio* benzeri olarak adlandırdığı *Campylobacter* etkenini izole etmiştir. Smith ve Taylor 1919 yılında sığır atık materyalinden izole ettikleri etkene *Vibrio fetus* ismini vermişlerdir. King 1957 yılında gastroenteritli bir çocuğun kan örneklerinden izole ettiği *Vibrio*'ların diğerlerinden farklı olarak daha

yüksek sıcaklıklarda ürediğini saptamış ve etkeni termofilik *Vibrio* olarak tanımlamıştır (Egen, 2000; Butzler, 2004).

Sebald ve Veron 1963 yılında bu bakterilerin DNA'larında bulunan sitozin, guanin oranına göre yeni bir cins düzenlemesi yapmışlar ve bu cinsi *Campylobacter* olarak adlandırmışlardır. Smibert tarafından 1974 yılında Bergey's Manual of Determinative Bacteriology'nin 8. baskısında *Campylobacter*'lere cins olarak yer verilmiştir (Smibert, 1984; Egen, 2000).

Campylobacter türlerinin insanlarda patojenite oluşturduğu 1970'li yıllara kadar tam olarak bilinmemekteydi. Ancak Belçika'lı bilim adamlarının 1972 yılında diyareli bir hastanın dışkı örneklerinden *Campylobacter* etkenini izole etmelerini takiben *Campylobacter* türlerinin insanlarda patojenite oluşturduğu saptanmıştır. Daha sonraki yıllarda dışkı örneklerinden *Campylobacter* türlerinin izolasyonunu sağlayacak selektif besiyerlerinin geliştirilmesiyle, bu durum iyice açıklığa kavuşturulmuştur (Kist, 1985; Skirrow, 1990).

1.2. Taksonomi

Campylobacter, Yunancadan gelip, eğik çubukcuk anlamını taşımaktadır (Ruckaberle, 2001). *Campylobacter* Bergey's Manual of Systematic Bacteriology'nin 1984 baskısında *Campylobacteraceae* familyası içerisinde ve *Campylobacter* cinsinde yer almış olup (Smibert, 1984), Van Damme ve ark. (1991), *Campylobacter*, *Wolinella* ve *Helicobacter* cinsinin türleri üzerine yaptığı DNA-rRNA hibridizasyon analizlerinde *Campylobacter* cinsini rRNA süperfamilya VI'nın içinde ve rRNA homolog grup I'in altında yer aldığını bildirmişlerdir. Çizelge 1.2'de DNA-rRNA sekans analizine göre *Campylobacter* cinsinin tür ve alt türleri görülmektedir.

Çizelge 1.2. *Campylobacter* cinsinde yer alan tür ve alt türler (On, 1996).

Etken Adı	Kaynakları	Meydana Getirdiği Hastalıklar	
		İnsanda	Hayvanda
<i>Campylobacter fetus</i> subsp. <i>fetus</i>	Sığır, koyun	Septisemi, Gastroenterit Abort, Meningit	Sığır ve koyunda abort
<i>Campylobacter fetus</i> subsp. <i>venerealis</i>	Sığır	Septisemi	Sığırlarda infertilite
<i>Campylobacter hyointestinalis</i> subsp. <i>hyointestinalis</i>	Sığır, domuz, hamster, geyik	Gastroenterit	Sığır ve domuzlarda enterit
<i>Campylobacter hyointestinalis</i> subsp. <i>lawsonii</i>	Domuz	İnsanlarda yok	bilinmiyor
<i>Campylobacter concisus</i>	İnsan	Ağız ve mide hastalıkları	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter mucosalis</i>	Domuz	bilinmiyor	Domuzlarda nekrotik enteritis ve ileitis
<i>Campylobacter sputorum</i> bv. <i>sputorum sputorum</i>	İnsan, sığır, domuz	Apseler ve gastroenterit	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter sputorum</i> bv. <i>sputorum fecalis</i>	Koyun, boğa	İnsanlarda yok	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter curvus</i>	İnsan	Ağız ve mide hastalıkları	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter rectus</i>	İnsan	Ağız hastalıkları	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter showae</i>	İnsan	Ağız hastalıkları	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter gracilis</i>	İnsan	Ağız hastalıkları, epiema , apse	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter upsaliensis</i>	Köpek, kedi	Septisemi, apse gastroenterit	Kedi ve köpeklerde gastroenterit
<i>Campylobacter helveticus</i>	Köpek, kedi	İnsanlarda yok	Kedi ve köpeklerde gastroenterit
<i>Campylobacter hyoilei</i>	Domuz	İnsanlarda yok	Domuz proliferatif enterit
<i>Campylobacter coli</i>	Domuz, kanatlı, boğa koyun, kuşlar	Septisemi, gastroenterit	Gastroenterit
<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>jejuni</i>	Kanatlı, domuz, boğa, köpek su, kuşlar, mink, tavşan ve insektler	Septisemi, gastroenterit, abort, meningit, proktitis ve GBS	Gastroenterit avian hepatitis
<i>Campylobacter jejuni</i> subsp. <i>doylei</i>	İnsan	Gasroenterit, gastrit, septisemi	Hayvanlarda yok
<i>Campylobacter lari</i>	Kuşlar, kanatlılar, nehir ve deniz suyu, köpek, kedi, maymun, at, fok balıkları	Gasroenterit, septisemi	Avian gastroenteritis

1.3. Termofilik *Campylobacter*'lerin Morfolojik, Biyokimyasal ve Fizyolojik Özellikleri

C. jejuni, *C. coli*, *C. lari* ve *C. upsaliensis* termofilik *Campylobacter*'ler olarak adlandırılırlar. *Campylobacter*'ler spiral formda ya da martı kanadı şeklinde, Gram negatif, spor oluşturmeyen, 0.2-0.9 µm genişliğinde, 0.5-5 µm uzunluğunda bakterilerdir (Stern ve Kazmi, 1989; Nachamkin, 1997). *Campylobacter*'lerin genel olarak kılıfsız mono ya da bipolar flagellalara sahip oldukları ve uzunluğu etkenin 2-3 katı olan bu flagellalar vasıtasıyla tirbüşon benzeri vidalama hareketi yaptıkları bildirilmiştir (Stern ve Kazmi, 1989). Termofilik *Campylobacter*'ler için optimum üreme sıcaklığı 42-43°C'dir. *Campylobacter* % 10.0 CO₂, % 5.0 O₂ ve % 85.0 N₂ bulunan mikroaerofilik koşullarda üreyebilmektedir (Smibert, 1984; Stern ve ark., 1992).

Besiyerinde *Campylobacter* kolonilerinin görülmesi için en az 1 günlük inkubasyon süresinin geçmesi gerektiği, kolonilerin hemoliz ve koku oluşturmadığı bildirilmiştir. Koloni morfolojileri nem oranına göre değişiklik gösterdiği, nem oranı çok besi yerlerinde 10 mm çapında, basık, yaygın, düzensiz kenarlı ve grimsi renkte koloniler, nem oranı az besi yerlerinde ise 1-2 mm çapında konveks, parlak, düzenli kenarlı, hafif opak merkezi koloniler oluşturdukları bildirilmiştir (Buck ve Kely, 1981; Nachamkin, 1997).

Campylobacter'ler karbonhidratları oksidatif ve fermentatif olarak kullanamazlar. Termofilik *Campylobacter* türleri enerjilerini trikarboksilik asit siklusunun ara ürünlerinden ya da aminoasitlerden karşılarlar. *C. jejuni* ve *C. coli*'nin hidrojen ve fumaratı okside ettikleri ve enerji sağladıkları bildirilmiştir (Smibert, 1984; Hold ve ark., 1994).

Termofilik *Campylobacter* türleri, indol, metil red ve voges proskauer negatif, katalaz ve oksidaz pozitif bakterilerdir. Jelatin ve üreyi hidrolize edemezler,

lipaz aktiviteleri olmayıp, selenit ve nitrati indirger, pigment oluşturmazlar (Smibert, 1984; Hold ve ark., 1994).

Çizelge 1.3’de termofilik *Campylobacter* türlerini birbirlerinden ayıran temel biyokimyasal özellikleri gösterilmiştir (Corry ve ark., 1995).

Çizelge 1.3. Termofilik *Campylobacter* türlerinin biyokimyasal özellikleri (Corry ve ark., 1995)

	Oksidaz	Şeker fermentasyonu	Hidrojen sülfür oluşumu	Hippurat hidrolizi	%1.0 Glisin	25 °C’de üreme	37 °C’de üreme	42 °C üreme	Nalidiksik asit	Sefalotin
<i>C.jejuni</i>	+	-	-	+	+	-	+	+	S	R
<i>C. coli</i>	+	-	-	-	+	-	+	+	S	R
<i>C. lari</i>	+	-	-	-	+	-	+	+	R	R

(S) Sensibl; duyarlı (R) Resistant; dirençli

1.4. Termofilik *Campylobacter*’lerin Gelişimini Etkileyen Faktörler

Termofilik *Campylobacter*’lerin gelişimi üzerine başta sıcaklık, pH, kuruma, tuz, dezenfektan ve iyonize ışınlar olmak üzere bir çok faktör etkili olmaktadır.

Campylobacter jejuni’nin pastörizasyon derecelerinde (63°C’de 30 dakika) kolayca yıkımlandığı, alt limit olarak 25°C’de, üst limit olarak 48°C’de termal inaktivasyonun başladığı, 30°C-45°C arasında üreyebildikleri, 25°C ve 30°C’de 4°C’ye oranla daha hızlı yıkımlandığı ve depolama koşullarında etkenin üremediği bildirilmiştir (Stern ve ark., 1992).

Campylobacter’ler türlerinin farklı gıdalarda, aynı sıcaklık derecelerinde varlığını sürdürme süreleri değişkenlik göstermektedir. Yapılan araştırmalar termofilik *Campylobacter* türlerinin izolasyon düzeyinin kanatlı eti ve ürünlerinde, diğer gıdalara oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. (Zanetti ve ark., 1996; Paulsen ve ark., 2005).

Campylobacter türlerinin, oda sıcaklığında muhafaza edilen gıdalara göre donmuş muhafaza edilen gıdalarda canlı olarak kalabilme süreleri daha uzundur. Stiller (1998), yaptığı bir çalışmada 4°C'de depolanan süt, piliç eti ve kıyma ile su örneklerinde sırasıyla 3, 1 ve 4 hafta sonra *Campylobacter* izole edebilmiştir. Araştırmacı, çalışmada -20°C'de 3 ay muhafaza edilen kıyma ve tavuk örneklerinde *Campylobacter* izole ettiğini, 20°C'de tavuk etinde 4 gün, 25°C'de süt ve suda sırasıyla 3 ve 4'üncü günden sonra *Campylobacter* izole edemediğini bildirmiştir. Gill ve Harris (1982), -18°C'de depolanan kırmızı ette etkenin 2 haftadan daha uzun süre canlı kaldığını ve redüksiyonun çok yavaş ilerlediğini, -1°C'de ve 25°C'de depolanan kırmızı etlerde 8 gün sonra etkenin bulunmadığını bildirmişlerdir.

Blankenship ve Craven (1982), ayrıca *Campylobacter*'lerin tavuk etlerinde termal inaktivasyonun 58°C'de 0.98 dakika, % 1.0'lik peptonlu suda ise 55°C'de 1.9 dakika olduğunu bildirmişlerdir. Gill ve Harris (1982), ayrıca *Campylobacter jejuni*'nin hayvan orijinli 6 suşun besiyerlerinde 55°C'de 41.7 saniye'de, 70°C'de ise 11.1 saniye'de inaktive olduğunu bildirmiştir.

Termofilik *Campylobacter*'ler için üreme aralığının pH 4.9-8.0 arasında olduğu, buna karşın optimal pH değerinin 6.5-7.5 arasında değiştiği bildirilmiştir (Stern ve ark., 1992). *Campylobacter* yoğurtta 25 dakika canlı kalabilmekte, yoğurttaki starter kültürlerin laktik ve propionik asit üretmesine bağlı olarak ortam pH değerinin 5.3-4.2 seviyelerine inmesi sonucunda hızla inaktive olmaktadır (Cuk ve ark., 1987).

Termofilik *Campylobacter*'ler için optimal tuz konsantrasyonunun 42°C'de % 0.5 düzeyinde olduğu, etkenin % 1.5 ve üzeri tuz konsantrasyonunda öldüğü ve tuz toleransının sıcaklıkla da ilişkili olduğu, 42°C'de % 2.0 olan tuz tolerans oranının 25°C'de, % 2.5'e ve 4°C'de, % 4.5'e kadar çıkabildiği bildirilmiştir (Doyle ve Roman, 1982).

Termofilik *Campylobacter*'lerin kurumaya karşı yüksek duyarlılık gösterdiği su aktivite değeri 0.97'den düşük ortamlarda ancak kısa bir süre yaşayabildikleri bildirilmiştir (Egen, 2000).

Termofilik *Campylobacter* türlerinin rekabetçi özelliğinin zayıf olduğu, ortamdaki diğer mikroorganizmaların varlığında gelişmelerinin kolayca baskılandıkları yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Piliç eti üzerine yapılan bir çalışmada, taze örneklerden izole edilen *Campylobacter* türleri % 82.9 oranında, 3 gün bekletilmiş örneklerde ise % 15.5 oranında bulunmuştur. Bu sonucun ortaya çıkış nedeni olarak, ortamdaki psikrofil mikroorganizmaların predominant olması gösterilmiştir (Kinde ve ark., 1983). Gill ve Harris (1982), yaptıkları deneysel çalışmada sığır kıymasına 10^5 kob düzeyinde *Campylobacter jejuni* inokule etmişler, 3 gün sonra etkeni örnekten izole edemezken, floraya *Enterobacteriaceae*, *S. aureus* ve *Bacillus* türlerinin hakim olduğunu bildirmiştir.

Campylobacter'ler invitro koşullarda klorine duyarlı olmasına karşın, etkenin kanatlıların tüy folüküllerine yerleşip, burada korunması sonucunda temizlik sularında yüksek orandaki klorin varlığında bile yaşayabildikleri bildirilmiştir (Berndtson ve ark. 1996). Çizelge 1.4'te bazı dezenfektanların *Campylobacter*'leri yıkımlama konsantrasyon ve süreleri görülmektedir.

Campylobacter'ler oksijene karşı aşırı hassasiyet göstermektedirler. Ancak % 3.0-5.0 oksijeni tolere edebilmektedirler. Bazı suşların % 21.0 düzeyinde oksijeni tolere edebildiği bildirilmiştir (Smibert, 1984; Hold ve ark., 1994). *Campylobacter*'in sahip olduğu süperoksit dismutaz enzimi sayesinde oksijeni, hidrojen peroksit ve dioksijene çevirerek etkeni oksidatif strese karşı koruduğu, süperoksit dismutaz'ın (SOD), bu enzimin oksijenin toksik etkisi haricinde etkenin, DNA'sını, membran faktörlerini ve stoplazmik enzimlerini koruduğu bildirilmiştir (Pesci, 1994).

Çizelge 1.4. Antiseptik ve dezenfektanların *Campylobacter jejuni*'yi yıkımlama konsantrasyon ve süreleri (Wang ve ark., 1983).

Dezenfektan	Konsantrasyonu	Öldürme düzeyi	Süre
Hipoklorid	1.25 ppm/ lt	10 ⁴ kob/ml	1 dakika
Monokloramine	1 ppm/ lt	10 ⁷ kob/ml (% 99.0)	15 dakika
Qarterner amonyum bileşikleri	1:50 000	10 ⁷ kob/ml	1 dakika
Etil alkol	% 70.0	10 ⁷ kob/ml	1 dakika
Gluter aldehit	% 0.125	10 ⁷ kob/ml	1 dakika
Formalin	% 2.5	10 ⁷ kob/ml	15 dakika

Clavero ve ark. (1994), yaptıkları deneysel çalışmalarda ortamda 10¹⁰ ile 10⁶ kob düzeyindeki *Campylobacter*'in varlığının 0,25 kGy'lik bir ışınlamaya tabi tutulması ile tamamen inaktive olduğunu bildirmişlerdir. Patterson (1995), *Campylobacter* türlerinin ışınlama ile kolayca inaktive olduğunu 0,12 ile 0,25 kGy dozunda bir ışınlamanın kanatlı etlerindeki *Campylobacter* türlerini inaktive etmeye yeterli olduğu bildirilmiştir.

1.5. Termofilik *Campylobacter* türlerinin olumsuz koşullardaki davranışı

Campylobacter'ler kendileri için olumsuz şartlarla karşılaştıkları zaman, varlıklarını sürdürebilmek için çeşitli stratejiler geliştirdikleri bildirilmiştir. Bunlardan en önemlileri normal koşullarda ısı, antibiyotik ve dezenfektanlara karşı duyarlı olan *Campylobacter*'leri bu uygulamalardaki ölümcül etkiden koruyan biyoflim oluşturma ve canlı fakat kültüre edilemeyen (VBNC) forma dönüşme kabiliyetleridir (Park, 2002; Trachoo, 2003).

Genel olarak etkenin kokoid formda kültüre edilemediği, spiral forma dönüştüğünde kültüre edilebildiği bildirilmektedir. Bu kötü çevre şartlarında hayatta kalmayı sağlayıcı bir özellik olduğu bildirilmiştir (Kiehlbauch ve ark., 1985).

Campylobacter'ler yüksek sıcaklıklarda varlıklarını sürdürebilmek için sıcak şoku proteinlerini (heat shock protein) sentezlediği, bu proteinlerin aynı zamanda kolonizasyonda da rol oynadığı bildirilmektedir (Konkel ve ark., 1998). Buna karşın etkenin soğuk şartlarda her hangi bir soğuk şoku proteini (cold shock protein) sentezlemediği, 30°C'de etkenin neden gelişemediğinin cevabının da bu şekilde açıklanabileceği bildirilmiştir. Ancak tüm bu mekanizmalar halen tam anlamıyla açıklığa kavuşturulamamıştır (Konkel ve ark., 1998; Parkhill ve ark., 2000). Ayrıca etken süperoksitdismutaz (SOD), alkil hidroksiperoksit redüktaz (AhpC) ve katalaz (Kat A) enzimlerine sahip olup, bu enzimlerin etkeni oksidatif strese karşı koruduğu bildirilmiştir (Parkhill ve ark., 2000).

Termofilik *Campylobacter* türlerinin ozmotik strese karşı herhangi bir düzenleyici mekanizmasının bulunmadığı ve ozmotolerans aktivitesinin bu yüzden oldukça zayıf olduğu bildirilmiştir (Park, 2002).

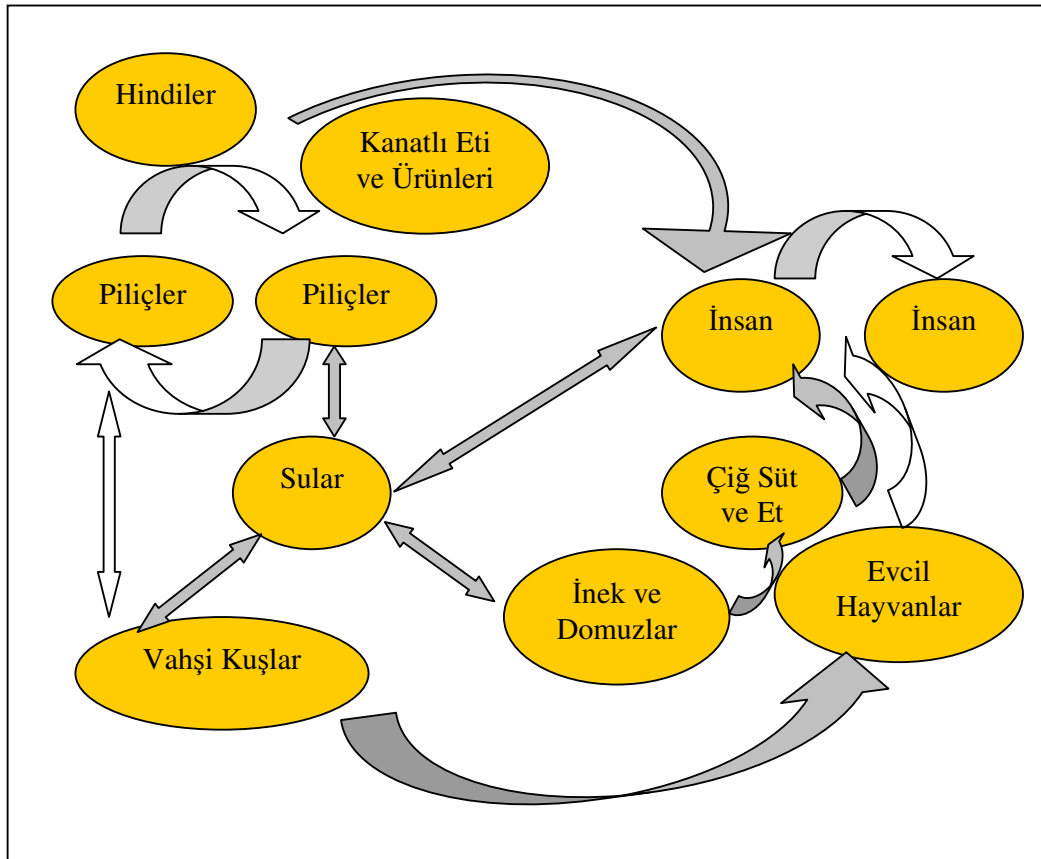
1.6. Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Epidemiyolojisi

Campylobacter türleri, kanatlı hayvanlar, köpek, kedi, koyun, sığır gibi bir çok hayvanın bağırsak florasında bulunmaktadır. Bu hayvanlardan yabani kuşlar ve evcil kanatlı hayvanlar en önemli taşıyıcılarıdır (Luechtefeld ve ark., 1980; Nachamkin, 1997). *Campylobacter*'lerin optimum üreme sıcaklıkları ile kanatlı hayvanların vücut sıcaklıklarının aynı olması nedeniyle bakterinin kanatlı bağırsaklarına çok kolay adapte olduğu ve bir doğal flora üyesi gibi yaşamını sürdürdüğü bilinmektedir (Altekruse, 1999). Bununla birlikte kanatlı çiftliklerindeki bulaşmanın kaynağının horizontal olduğu, civcivlerin yumurtadan çıktıklarında *Campylobacter* yönünden ari olduğu ve etkenin daha sonra civciv barsaklarında kolonizasyon gösterdiği bildirilmiştir (Wallace ve ark., 1998).

Hayvan çiftliklerdeki bulaşmanın genellikle rodentler, insektler, pet hayvanlarının diğer hayvanlara temas etmesi ya da rezervuar halde bulunan hayvan

dışkılarının su, yem maddelerini kontamine etmesi sonucu olduğu, çevrede bulunan kanatlı yetiştiriciliğinde diğer çiftliklerdeki *Campylobacter* kontaminasyonunda önemli rol oynadığı bildirilmiştir. Termofilik *Campylobacter*'lerin en çok yabani kuşlarda görüldüğü, bununda bulaşmada etkili olduğu ancak vertikal bulaşma yoluyla geçişin olmadığını bildirilmiştir (Newell ve Fearnley, 2003).

Kanatlı çiftliklerinde kullanılan alet ve malzemenin, ayrıca çalışan personelin kişisel temizliği de *Campylobacter* kontaminasyonunda önemli rol oynamaktadır. Humphrey ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada işçilerin broiler barınaklarına girmeden önce çizmelerini dezenfekte etmeleri durumunda *Campylobacter* kolonizasyonunun geciktiğini veya önlendiğini saptamışlardır. Şekil 1.1'de *Campylobacter* türlerinin genel bulaşma yolları görülmektedir.



Şekil 1.1. *Campylobacter* türlerinin bulaşma yolları (Anon, 2000b).

Campylobacter'lerin gıdada çoğalamadığı, insanların genelde etkenle infekte olma yollarının iyi pişirilmemiş kanatlı eti ve ürünlerinin tüketimi başta olmak üzere, kırmızı et ve ürünlerinin tüketimi, pastörize edilmemiş süt, yeterli derecede klorlanmamış su, kontamine hazır yiyecekler, salata ve meyvelerin tüketimi, ayrıca hayvanlarla temas, insandan insana temas ile geçiş olduğu bildirilmiştir (Skirrow, 1991; Bryan ve Doyle, 1995).

Luber ve ark. (2003), Almanya'daki marketlerde satılan hindi ve piliç örnekleri ile insanlardan elde edilen *C. jejuni* ve *C. coli* izolatlarının 10 yıllık bir süreç içerisinde çeşitli antibiyotiklere karşı dirençlilikleri incelenmiş ve bu süreç içerisinde insan ve kanatlılardan elde edilen izolatların aynı oranda antibiyotiklere karşı dirençliliklerini artırdıklarını ve bu sonuçların insan Campylobacteriosisinin en büyük kaynağının kanatlı eti ve ürünleri olduğu hipotezini desteklediğini bildirmişlerdir. Çeşitli ülkelerdeki gıda kaynaklı Campylobacteriosis olguları çizelge 1.5'de görülmektedir. Bu çizelgeye göre de Campylobacteriosis vakalarının çoğunlukla kanatlı eti ve ürünlerinden kaynaklandığı görülmektedir.

Çizelge 1.5. Çeşitli ülkelerde meydana gelen gıda kaynaklı Campylobacteriosis olayları (Altekruse ve ark., 1999).

YIL	ÜLKE	NEDENİ	ETKİLENENLERİN SAYISI
1989-1990	Norveç	Kanatlı eti ve sucuk salam	52
1982-1983	ABD/ Washington	Yetersiz pişmiş tavuk eti	218
1990	İngiltere	Şişe sütü	29
1983-1984	ABD/Georgia	Tavuk eti	45
1982-1983	ABD/ Iowa	Çiğ süt	53
1981	ABD/ Colorado	Yetersiz pişmiş tavuk eti, çiğ süt, su	40
1982	Hollanda	Tavuk, domuz eti, barbeküde pişirilen gıdalar	54
1982	ABD/ Colorado	Hazır tavuk ürünleri	10
1980	İsveç	Hazır tavuk ürünleri	55

Kanatlı ve diğer gıdalardaki *Campylobacter* kontaminasyon düzeyini belirleyen en önemli etkilerin başında, kanatlıların yetiştirildiği, kesildiği, işlendiği, transportunun yapıldığı, tüketime sunma ve servis aşamasında temas ettiği ekipmanların temizliği ve kullanılış şekli olduğu bildirilmiştir (Izat ve ark., 1988).

De Boer ve Hahne (1990), yapmış oldukları çalışmada 279 çiğ piliç eti ve ürününün 170'inde (% 61.0) termofilik *Campylobacter*'leri izole ederken, pişirilmiş 21 piliç eti ve ürününün 2'sinde (% 10.0) etkenleri izole edilebilmişlerdir. Araştırmacılar bulaşmanın gıdaların hazırlanması sırasında kullanılan kontamine tabak, kaşık, çatal gibi malzemeler yoluyla oluştuğunu bildirmiştir.

Kanatlı kesimhanelerindeki kontaminasyonun genellikle tüy yolma ve iç organ çıkarma sırasında meydana geldiği bildirilmiştir (Alter ve ark., 2005). Kanatlı tüy foliküllerinin etken için gerekli olan mikroaerofilik ortamı oluşturduğu ve bu yolla karkasın diğer kısımlarının da kontamine olduğu bildirilmiştir (Frank, 2001).

Campylobacter nedenli infeksiyonlar genelde sporadik olarak görülmekle birlikte zaman zaman önemli salgınlar da meydana getirebilmektedir (Butzler, 2004). Termofilik *Campylobacter* türlerine bağlı olarak gelişen gıda infeksiyonları 1980'li yıllardan sonra tüm dünyada önemli ölçüde artış göstermiştir (Altekruse ve ark., 1999).

Yapılan çalışmalar *Campylobacteriosis*'in özellikle yaz aylarında arttığını göstermektedir. Bu duruma etkenin iklim şartlarına uyumu, bu aylardaki beslenme alışkanlıkları, göçmen kuşların su ve yiyecek kaynaklarını kontamine etmesi ayrıca turistik seyahatlerin neden olabileceği bildirilmiştir (Anon 2001a; Sopwith ve ark., 2003).

Marketlerde satışa sunulan piliçlerde *C. jejuni*'nin varlığına yönelik yapılan bir çalışmada, en yüksek izolasyon oranının mayıs ve ekim ayları arasında olduğu bildirilmiştir (Willis ve Murray, 1997). İnsanlardaki *Campylobacteriosis* vakalarında da mayıs ve temmuz ayları arasında artış olduğu bildirilmiştir (Louis ve ark., 2005).

Los Angeles'ta 1980 yılında meydana gelen *Campylobacteriosis* salgınından 11 kişi etkilenmiş, olayın hindi eti tüketimi sonucunda şekillendiği ortaya çıkmıştır (Shandera ve ark., 1992).

CDC verilerine göre 1988-1992 yılları arasında ABD’de gıda kaynaklı toplam 28 Campylobacteriosis salgını meydana gelmiş ve 2.498 kişi bu salgınlardan etkilenmiştir (Anon, 1996).

ABD’de 1992-1997 yılları arasında, Campylobacteriosisün tüm gıda kaynaklı infeksiyon ve intoksikasyonların % 14.2’sini oluşturduğu, 13.174 kişinin bu infeksiyonlardan etkilendiği ve hastanede tedavi edilen 124 kişinin hayatını kaybettiği bildirilmiştir. Ayrıca ABD’de ölümlle sonuçlanan gıda infeksiyon ve intoksikasyonlarının % 31.0’inden *Salmonella*, % 28.0’inden *Listeria*, % 21.0’inden Toxoplazma, % 7.0’sinden Norwalk-virüs, % 5.0’inden ise *Campylobacter* türlerinin sorumlu olduğu bildirilmiştir (Mead ve ark., 1999).

ABD’nin sekiz eyaletinde sürdürülen epidemiyolojik çalışmada 2000 yılında görülen 12.390 gastroenteritis olgusunun 4.713’ünden termofilik *Campylobacter*’lerin sorumlu olarak ilk sırada yer aldığı ve 4 kişinin *Campylobacter* kaynaklı infeksiyonlar neticesi hayatını kaybettiği bildirilmiştir (Anon, 2000a).

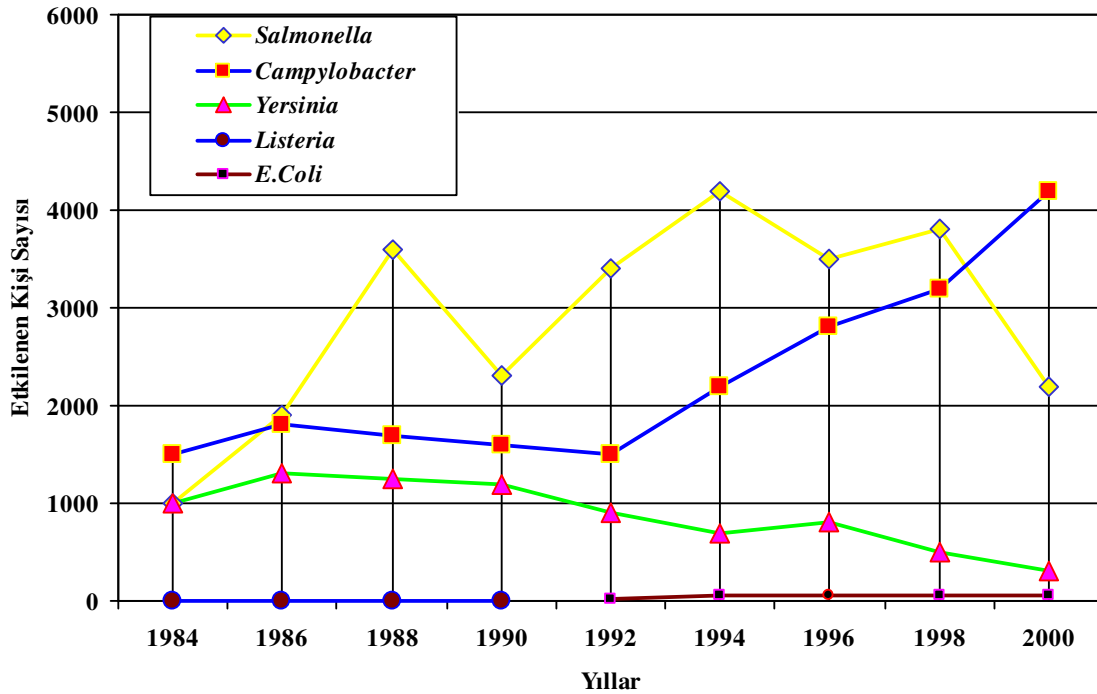
ABD’nin ülkenin 9 eyaletinde yapılan bir çalışmada 2002 yılında içerisinde meydana gelen 16.962 gıda kaynaklı bakteriyel infeksiyonun 5.059’undan *Campylobacter* türlerinin sorumlu olduğu bu oranla *Salmonella*’lardan sonra ikinci sırada yer aldığı bildirilmiştir (Anon, 2002). Ancak ABD’de 1996 yılında yapılan epidemiyolojik araştırmalarda, insanlarda oluşan gıda kaynaklı bakteriyel infeksiyonlar sıralamasında *Campylobacter* nedenli infeksiyonların, *Salmonella*’yı geçerek birinci sırada yer aldığı bildirilmiş olup, ABD’de *Campylobacter* ve *Salmonella* kaynaklı gıda infeksiyonları arasındaki sıralama yıllara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Alterkruse ve ark., 1999).

Avrupa Birliğinin 13 ülkesinden elde edilen verilere göre 1996-2001 yılları arasında toplam 156.323 Campylobacteriosis vakası bildirilmiştir (Anon, 2001a)

İngiltere ise insanlarda görülen gastroenteritlerin % 34.0'ünden *C. jejuni*'nin sorumlu olduğu, infeksiyonda yıllık yaklaşık % 1.0'lik artış şekillendiği ve 150 milyon dolar ekonomik kayıp meydana getirdiği bildirilmiştir (Skirrow, 1990). İngiltere'de yapılan epidemiyolojik bir araştırmada, 1990-1999 arasındaki yıllarda ortalama insidensin, 100.000' de 78.4 olarak gerçekleştiği belirlenmiştir (Louis ve ark., 2005).

Nygard ve ark. (2002), Norveç'te yaptıkları çalışmalarda 2000 yılında 2.331, 2001 yılında ise 2.980 *Campylobacter* kaynaklı infeksiyon tespit etmişler ve bir yıldaki artış oranını % 24.0 olarak belirlenmişlerdir.

Danimarka'da insanları etkileyen enterik patojenler ile ilgili yapılan bir araştırmada, grafik 1.1'de açıklandığı şekilde *Campylobacter* kaynaklı enteritlerin, diğer Avrupa ülkelerinde olduğu gibi yıl bazında giderek arttığı, diğer etkenlerden ileri gelen enteritlerin ise gittikçe düştüğü görülmektedir (Skirrow, 1990; Rosenquist ve ark., 2003).



Grafik 1.1. Danimarka'da enterik patojenlerin yıllara göre etkilediği insan sayıları açısından karşılaştırılması (Rosenquist ve ark., 2003).

1.7. Virülens Faktörleri

1.7.1. Motilite ve Kemotaksis

Campylobacter türlerinin konakçı intestinal sistemindeki kolonizasyonunda temel virülens faktörlerinin kemotaksis ve motilite olduğu, nonkemotaktik *Campylobacter* mutantlarının hayvanlarda kolonize olamadığı bildirilmiştir (Takata ve ark, 1992).

Wassenaar (1993), yaptığı deneysel çalışmalarda flagellası bulunmayan hareketsiz *Campylobacter* mutantlarının da kolonize olabildiğini, ancak kolonizasyonun flagellalı türlere oranla daha düşük düzeyde gerçekleştiğini, flagellanın, flagellin A ve flagellin B olmak üzere iki alt üiteden oluştuğunu, asıl kolonizasyonun flagellin A proteini tarafından gerçekleştirildiğini ve bu proteini üreten türlerin daha motil olduğunu bildirmiştir.

Kolonizasyonda diğer önemli bir faktör de kemotaksistir. Hugdahl ve ark. (1988), *Campylobacter jejuni*'nin kemotaktik davranışları üzerinde yaptıkları çalışmalarda, karbonhidratların (L-fukoz), çeşitli aminoasitlerin (L-aspartat, L-sistein, L-glutamat ve L-serin), çeşitli organik asitlerin (piruvat, süksinat, fumarat, sitrat, malat ve α -ketoglutarat), müsinin *Campylobacter* türleri için kemotaktik etki yaptığı ve bu etkinin kolonizasyonu kolaylaştırdığını bildirmişlerdir.

1.7.2. Adezyon

Mc Sweegan ve Walker (1986), bağırsak epitel hücrelerine ve mukus tabakasına *Campylobacter*'lerin yapışmasını sağlayan adezinlerin varlığına yönelik olarak yaptıkları deneysel bir çalışmada, bağırsak epitel hücrelerine ve mukus tabakasına bağlanabilirliği önceden bilinen, flagellalı, flagellası ortadan kaldırılmış ve flagellası hareketsiz hale getirilmiş *Campylobacter* suşlarından, flagellalı ve flagellası hareketsiz hale getirilmiş olanların bağlanma yeteneğinin yüksek düzeyde olduğunu,

flagellası hareketsiz hale getirilmiş suşların bağlanma yeteneğinde azalma görüldüğü tespit etmişler, sonuç olarak flagellanın bir adezyon faktörü olarak identifiye edildiği bildirmişlerdir.

Campylobacter jejuni'nin memeli ökaryotik hücrelerine bağlanmasında etkendeki yüzey proteinlerinin etkisiyle ilgili yaptıkları çalışmada, OMP'nin (Outer membrane protein; dış membran proteini) önemli etkisi olduğu bildirilmiştir (Melo ve Pechere, 1990).

1.7.3. İnvazyon ve İntraselüler Yaşayabilirlik

Campylobacter türlerinin invaze olabilmeleri için önce intestinal epitel hücrelere adere olmaları gereklidir. Her adere olan suşun invaze olamayacağı bildirilmiş olup, özellikle klinik izolatlardan elde edilen suşların bu yeteneğe daha çok sahip olduğu bildirilmiştir (Konkel ve Joens, 1989).

Rivera-Amill ve ark. (2001), yaptıkları çalışmalarda konakçı ökaryotik hücrelerdeki bazı komponentlere ve safra tuzlarına karşı *Campylobacter*'lerde gelişen cevap sonucu sentezlenen Cia proteinlerinin, invazyon antijeni olarak görev yaptığı ve bu proteinleri kodlayan genlerin çevresel faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir.

Campylobacter'lerin makrofajlarca fagosite edildikten 96 saat sonra spiral formdan tamamen kokoid forma dönüştüğü ve makrofaj içerisinde 6-7 gün canlılığını sürdürdüğü bildirilmiştir (Kiehlbauch ve ark., 1985). Yapılan çalışmalarda *Campylobacter jejuni*'nin flagellaları sayesinde intestinal mukus tabakasını geçip, epitel hücrelerine önce adere, daha sonra invaze oldukları bildirilmiştir (Melo ve ark., 1989).

1.7.4. Toksin

Campylobacter türlerinin enterotoksin ve sitotoksin üretme yeteneğine sahip olduğu bildirilmiştir. Yapısal ve fonksiyonel olarak kolera toksinine benzemesi ve kolera antitoksini ile inaktive olması sebebiyle, bir enterotoksin olan *Campylobacter jejuni* toksinine (CJT), cholera-like toksin (CLT) ismi verilmiştir (Ruiz-palacios ve ark., 1983).

Sitotoksik etkiye sahip *Campylobacter* toksinleri şunlardır. (Wassenaar, 1997).

- I. 70 kDa ağırlığındaki HeLa, Çin hamster ovaryumu (Chinese hamster ovary; CHO) ve diğer hücrelere etkili fakat Vero hücrelerine etkisiz toksinler
- II. Vero ve Hela hücrelerine etkili toksinler
- III. Cytolethal distending toksin (CDT)
- IV. Stx antitoksini ile nötralize edilen toksinler, Shiga-like toksin
- V. Hemolitik aktivite gösteren toksin
- IV. Hepatotoksin

1.7.5. Antibiyotik Duyarlılığı

Campylobacter'lerin bir çok antibiyotiğe karşı direnç geliştirdiği bilinmektedir. Ancak antibiyotiklere karşı oluşturdukları direnç mekanizmaları bir çok çalışma yapılmasına karşın tam olarak açıklık kazanamamıştır. *Campylobacter* türlerinde antibiyotik direncinin oluşumu kromozomlarda meydana gelen mutasyonlar ve başka bakterilerde bulunan antibiyotik direnç genini taşıyan plazmid veya transpozonların transferi yoluyla şekillenmektedir (Taylor ve Courvalin, 1988). *Campylobacter*'lerde gelişen bu direncin nedenin antibiyotiklerin hayvanlarda koruyucu ve tedavi amaçlı bilinçsiz kullanımının bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Nalidiksik asit, siproloksasin gibi florokinolon ve eritromisin gibi makrolit antibiyotiklere karşı *Campylobacter*'lerde gelişen direncin bu yolla oluştuğu, ancak gentamisin gibi aminoglikozitlere etkenin halen duyarlılık gösterdiği bildirilmiştir. Hindi örneklerinden izole edilen *Campylobacter* türlerinin florokinolon ve makrolid grubu

antibiyotiklere karşı dirençliliğinin piliç örneklerine oranla daha fazla olduğu da bildirilmiştir (Ge ve ark., 2003; Endberg ve ark., 2001).

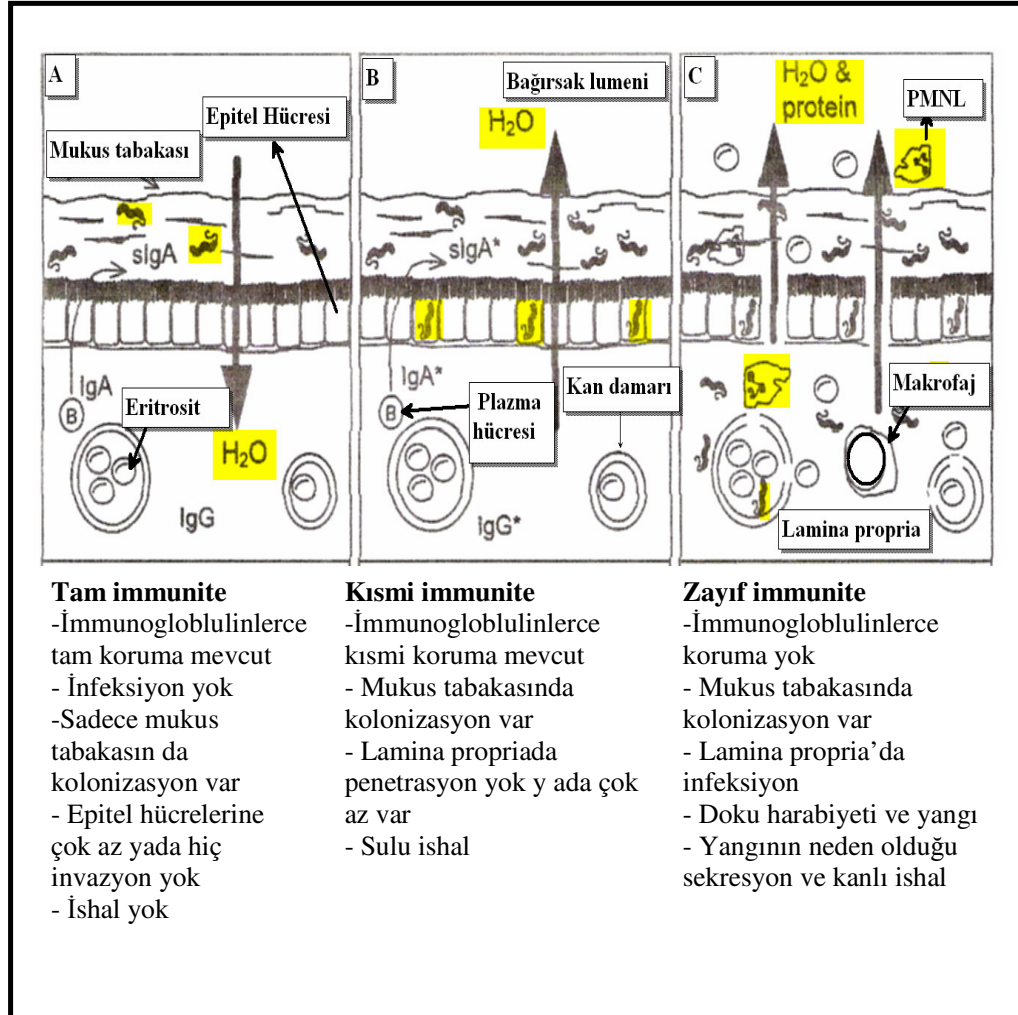
Savaşan ve ark. (2004), Türkiye'deki broiler kaynaklı termofilik *Campylobacter* türlerindeki florokinolon dirençliliğinin gelişiminin takibi amacıyla 1987 ve 2000 yılları arasında yaptığı çalışmalarda, 1987 yılında *C. jejuni*'de % 5.3, *C. coli*'de % 7.5 oranında nalidiksik asit dirençliliği tespit ederlerken, siprofloksasin ve enrofloksasin dirençliliği saptayamamışlardır. Araştırmacıların 2000 yılında yaptıkları çalışmalarda ise enrofloksasin, siprofloksasin ve nalidiksik asitte sırasıyla *C. jejuni*'de, % 72.0, % 70.6, % 93.4 oranında, *C. coli*'de ise % 84.4, % 78.1, % 96.9 oranında dirençlilik tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ortaya çıkan bu rezistanslığın nedeni 1989 yılından sonra ilk kez florokinolon grubu antibiyotiklerin veteriner hekimlikte Türkiye'de kullanılmaya başlanması olarak gösterilmiştir.

1.8. Termofilik *Campylobacter*'lerin Patojenitesi ve Meydana Getirdiği İnfeksiyonlar

1.8.1. Termofilik *Campylobacter*'lerin Patojenitesi

Campylobacter türlerinin patogenezi hakkında halen yeterli bilgi mevcut değildir. *Campylobacter*'lerin insanlar tarafından gıda yoluyla alınmasını takiben etken ileum ve kolonun distal kısmına gelerek burada önce mukus tabakasına adere olur, daha sonra intestinal hücre yüzeyine tutunarak burada kolonize olurlar. Etkilerini direkt olarak hücreye invaze olarak ya da toksin üreterek, indirekt olarak ise belirli mikroorganizmalara buldukları bölgede infeksiyon oluşumu için ortam hazırlayarak gösterirler. Şekil 1.2'de *Campylobacter*'lerin meydana getirdiği infeksiyonların immunité durumuna göre etkileri görülmektedir (Ketley, 1997).

Campylobacteriosisın meydana gelişinde yaş, cinsiyet ve konağın immun sisteminin durumu önemli rol oynamaktadır. Hayvanlarda semptom göstermeden bulunabilen etken, insanlarda infeksiyonlara yol açmaktadır (Butzler ve Oosterom, 1991).



Şekil 1.2. *Campylobacter*'lerin patogenez mekanizması (Ketley, 1997).

Avrupa Birliđi ülkelerinde Campylobacteriosis sıklıkla 5 yaşın altındaki çocuklar ile 25-44 yaşlar arasındaki kişilerde ve daha çok erkeklerde görüldüğü bildirilmiştir (Anon, 2001a).

1.8.2. Termofilik *Campylobacter*'lerin Meydana Getirdiği İnfeksiyonlar

Termofilik *Campylobacter*'lerin çiftlik hayvanlarından koyun, keçi ve sığırlarda, abortus, enteritis ve mastitise yol açtığı, ayrıca kanatlılarda hepatitis, pet hayvanları ve domuzlarda gastroenterit meydana getirdiği bilinmektedir (On ve ark., 1996). İnsanlarda termofilik *Campylobacter*'ler başlıca gastroenterit şekillendirmekte bu etkiden sonra ise Guillain-Barré Sendromu (GBS), hemolitik üremik sendrom, obstrüktif hepatit, reaktif artrit, pankreatitis, peritonitis, meningitis, proktitis ve abort gibi komplikasyonların şekillendiği de bildirilmektedir (Nachamkin ve Ho, 1998; Mansfield ve Abner, 2000).

Termofilik *Campylobacter* türlerinin insanlarda meydana getirdiği infeksiyonlarda gelişen semptomlar ve süreleri çizelge 1.6'da gösterilmiştir. Çoğunlukla 1-7 gün süren bu hastalık tablosu tedavi gerektirmeksizin iyileşme eğilimindedir. Ancak immun sistemi zayıf olan hastalarda tedavi gerektiren ciddi komplikasyonlar gelişebilmektedir (Ketley, 1997; Erol, 1999).

Çizelge 1.6. İnsanlarda gelişen Campylobacteriosis olgularında semptomlar ve gelişim süreçleri (Butzler ve Oosterom, 1991).

Hastalık Fazı	Semptomlar	Süresi
Prodromal	Halsizlik, baş ağrısı, baş dönmesi, iştahsızlık, kas ağrısı, eklem ağrısı, ateş	Birkaç saat- Birkaç gün
İshal	Karın krampları, profuz ishal; taze kan, lökosit, sulu ve yapışkan ishal	2-10 gün
İyileşme	Bazı durumlarda karın krampları devam edebilir ve su kaybı vardır.	3 gün-3 hafta
Komplikasyonlar	Şelosistitis, peritonitis, septisemi, meningitis, artrit, eritema nodosum.	

1.9. Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Gıdalarda Bulunuşu

1.9.1. Kanatlı Eti ve Ürünlerinde Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Varlığı

Artan dünya nüfusuna paralel olarak kişi başına düşen protein ihtiyacı yükselmekte, kısa sürede, kolay elde edilebilir ve sağlık açısından yararlı olan kanatlı eti ve ürünlerine yönelmek bu sorunun çözümü için önemli bir alternatif olarak değerlendirilmektedir. Ancak kanatlılara çok iyi şekilde adapte olan *Campylobacter*'lerin kanatlı eti ve ürünlerinde yüksek oranda bulunması bu çözüm yolunun önemli bir sorunu olarak ortaya çıkmakta, dolayısıyla kanatlı eti ve ürünlerinin tüketilmesi sonucu insanlarda meydana gelen *Campylobacter* infeksiyonları artmaktadır (Altekruse, 1999; Anon, 2001b). Çizelge 1.7'de bazı Avrupa ülkelerindeki marketlerde yapılan kanatlı eti ve ürünlerine yönelik araştırma sonuçları gösterilmiştir.

Çizelge 1.7. Avrupadaki bazı ülkelerde marketlerde satışa sunulan kanatlı etlerinde *Campylobacter* türlerinin görülme oranları (Anon, 2001a).

Ülke	Araştırılan Market Sayısı	1999	Araştırılan Market Sayısı	2000	Araştırılan Market Sayısı	2001
		Bulunma Oranı %		Bulunma Oranı %		Bulunma Oranı %
Avusturya			200	20	172	32,6
Danimarka	994	34	708	41,1	1896	29,5
Finlandiya	147	4,1	161	10,6	101	22,8
Almanya	659	23,9	958	19,5	1058	14,5
İsveç	94	24,5	858	9,3	79	11,4
Hollanda	859	23,5	1454	30,5	1578	32,5

Luechtefeld ve Wang (1981), yaptıkları çalışmada hindi kalp, karaciğer ve taşlığının birarada bulunduğu 24 örneğin % 33.0'ünde *C. jejuni* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada taze işlenmiş 33 hindi karkasının % 94.0'ü soğutmadan önce pozitif çıkarken, 50 µ/ml klor içeren buz ve su tankı içerisinde 1 gece bekletilen 83 hindi karkasının % 34.0'ü pozitif çıkmıştır.

Khalafalla (1990), Mısır'da perakende satış noktalarından aldığı tavuk, ördek, güvercin ve hindiden oluşan kanatlı hayvanlara ait 200 sakadat örneği üzerine yaptığı çalışmada, hindi taşlığı, kalp, karaciğer ve dalak örneklerinin sırasıyla % 16.0, % 4.0,

% 30.0 ve % 8.0'inden *C. jejuni* izole ettiğini ve hindinin *Campylobacter* insidensi bakımından piliç ve ördekten sonra geldiğini bildirmiştir.

Loewenherz ve ark. (1995), yaptıkları bir çalışmada, Almanya'daki marketlerden aldıkları 485 gıda örneğinin % 10.9'unda *C. jejuni* tespit etmiş olup, kanatlı eti ve ürünlerinde % 50.0, hindi karaciğerlerinde % 66.0, süt ve süt ürünlerinde % 2.9, et ve et ürünlerinde % 2.3 ve balıklarda % 0.8 oranında *C. jejuni* kontaminasyonu olduğunu bildirmişlerdir..

Looveren ve ark. (2001), Belçika'daki kanatlı kesihanelerinde yapmış oldukları bir çalışmada, hindi boyun derisinden almış oldukları 96 örneğin 6'sında, Zhao ve ark. (2001), ABD, Washington bölgesindeki marketlerden aldıkları 172 hindi eti örneğinin % 14.0'ünde termofilik *Campylobacter* türlerini tespit ettiğini bildirmişlerdir.

Logue ve ark. (2003), ABD'de iki farklı hindi kesimhanesinden aldıkları hindi karkas örneklerinde sırasıyla % 30.6 ile % 39.2 arasında *Campylobacter* spp. kontaminasyonu tespit etmişlerdir.

Whyte ve ark. (2004), İrlanda'nın farklı şehirlerden alınan 890 piliç, 88 hindi ve 24 ördekten oluşan örneklerin sırasıyla 444'ünde (% 49.9), 33'ünde (% 37.5) ve 11'inde (% 45.8) termofilik *Campylobacter* türlerini izole etmişlerdir.

Atanassova ve Ring (1999), Almanya'da yaptıkları bir çalışmada, kesimhaneden aldıkları 509 broiler sekum ve karaciğeri örneklerinin 209'unda (% 41.1) termofilik *Campylobacter* izole ettiklerini bildirmişler. Bu çalışmada, *C. jejuni* % 54.5, *C. coli* % 1.2 oranında saptanmıştır.

Paulsen ve ark. (2005), Avusturya'daki çeşitli kesimhane ve perakende satış noktalarından aldıkları çeşitli gıdalarda *Campylobacter* türlerinin bulunuşuna yönelik yaptıkları çalışmalarda, derili 30, derisiz 50 kanatlı karkas örneği ve karaciğer, taşlık ve kalbinden oluşan toplam 44 kanatlı iç organ örneği ile 66 fermente kanatlı ürünü, 8 dondurulmuş kanatlı karaciğer örneklerinin sırasıyla, 17'sinin (% 56.6), 25'inin (% 50.0), 18'inin (% 41.0), 14'ünün (% 21.0) ve 4'ünün (% 50.0) *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğunu, ayrıca 110 ısı işlemine tabi tutulmuş kanatlı ürünü örneklerinin hiçbirinden *Campylobacter* türlerini izole edemediklerini bildirmişlerdir.

Köksoy (2001), incelediği 40 piliç karaciğer ve taşlık örneklerinin sırasıyla 18'inden (% 45.0) ve 6'sından (% 15.0), 30 adet kalp örneğinin 13'ünden (% 43.3) *Campylobacter* türlerini izole ettiğini bildirmiştir.

Savaşçı (2005), marketlerde satılan piliç parça etlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığına yönelik yaptığı çalışmada toplam 127 piliç parça eti örneğinin 106'sının (% 83.4) termofilik *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğu bildirmiştir.

1.9.2. Kırmızı Et ve Et Ürünlerinde Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Varlığı

Kırmızı et ve ürünlerinin termofilik *Campylobacter* türleri ile kontaminasyonun kaynağının, etkenle kolonize ancak semptom göstermeyen hayvanların kesilmesi ve etlerin işlenmesi sırasında oluştuğu bildirilmektedir (Reid ve ark., 2002). Etin normal pH değeri olan 5.5-5.8 aralığının etkenin varlığını sürdürmesi için uygun bir ortam olmaması ve etin mikroflorasına genellikle diğer bakterin hakim olması nedeniyle etkenin et ve et ürünlerinde fazla bulunamadığı bildirilmiştir (Gill ve Harris 1982).

Zanetti ve ark. (1996), İtalya'nın Bologna bölgesinde perakende satış noktalarından aldıkları 27 domuz eti örneğinin 1'inde (% 3.7) termofilik *Campylobacter* tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Whyte ve ark. (2004), İrlanda'da yapmış oldukları çalışmada 262 kuzu etinin 31'inde (% 11.8), 221 dana etinin 7'sinde (% 3.2) ve 197 domuz etinin 10'nunda (% 5.1) termofilik *Campylobacter*'leri izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Kramer ve ark. (2000), İngiltere'deki marketlerden almış oldukları kuzu, domuz ve sığır karaciğerlerinde sırasıyla % 72.9, % 71.7 ve % 54.2 oranında *Campylobacter* türlerini izole etmişlerdir. Devane ve ark. (2005), 178 sığır, 162 koyun ve 187 domuz sakatatından sırasıyla, 16 (% 9.0), 69 (% 42.5), 18 (% 9.6) oranında, Paulsen ve ark. (2005), Avusturya'daki perakende satış noktaları ve kesimhaneden aldıkları domuz kalp, karaciğer, dalak ve akciğerinden oluşan toplam 22 örneğin 4'ünden (% 18.0), *Campylobacter* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir.

1.9.3. Süt ve Süt Ürünlerinde Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Varlığı

Termofilik *Campylobacter* türlerinin süt ve süt ürünlerinde bulunma oranı, diğer ürünlere göre oldukça düşük seviyede kalmaktadır. Süte bulaşmanın genellikle sağım esnasında fekal yolla olduğu, bazı olaylarda mastitisli hayvanların sütlerinden etken izole edilebileceği bildirilmiş olup, ancak yetersiz pastörizasyon uygulamaları veya sütün daha sonra maruz kaldığı kontaminasyon neticesinde sütlerin *Campylobacter* türleriyle kontamine olabileceği bildirilmiştir (Southern ve ark. 1990; Fahey ve ark., 1995).

Etkenin peynir ve yoğurtta bulunmayışında propiyonik ve laktik asit dışında zayıf organik asitlerin (asetik, formik, kaproik, kaprilik, butirik, izovalerik asit), tuz ve starter kültürlerin önemli bir faktör olduğu bildirilmiştir. Çiğ sütte etkenin fazla

üreyememesinin sebebinin ise çiğ süt içerisinde bulunan peroksidaz enziminin hidrojen peroksidi parçalaması sonucu ortaya çıkan oksijenden *Campylobacter*'lerin etkilenmesi olduğu bildirilmiştir (Cuk ve ark., 1987; Bachmann ve Spahr, 1995).

Sütlerde şimdiye kadar bildirilen en yüksek *Campylobacter* izolasyon oranlarından biri Yang ve ark. (2003), tarafından PCR tekniği ile yapılan bir çalışmada elde edilmiş olup, araştırmacılar 300 çiğ süt örneğinin 82'sinden (% 27.3) *C. jejuni* izole etmişlerdir.

Genel olarak *Campylobacter* türlerinin süt yoluyla insanlara geçişinin çiğ süt kaynaklı olduğu, ancak pastörize edilmiş sütlerin sonradan kontamine olması sonucunda da bunun mümkün olabileceği bildirilmiştir. İngiltere'de kapı önlerine bırakılan pastörize süt kutularının kuşlar tarafından gaganmaları sonucunda sütlerin termofilik *Campylobacter*'lerle kontamine olduğu ve bu sütleri tüketen insanlarda infeksiyon şekillendiği bildirilmiştir (Stiller, 1998; Southern ve ark. 1990).

1.9.4. Su ve Su Ürünlerinde Termofilik *Campylobacter* Türlerinin Varlığı

Kanalizasyon suları, çiftliklerin atık suları, su etrafında yaşayan yabani kuş ve hayvanlar yoluyla su kaynaklarının etkenle kontamine olduğu, bu suların yeterli klorlama ve arıtma işlemlerine tabi tutulmadan içilmesinin ve kullanılmasının insan ve hayvanlarda *Campylobacteriosis* meydana getirdiği bildirilmektedir (Alonso ve Alonso, 1993; Kemp ve ark., 2005).

Devane ve ark. (2005), nehir sularından aldıkları 293 örneği *Campylobacter* yönünden incelemeleri sonucunda, 162 (% 55.3) örnekten *Campylobacter jejuni*, 12 (% 4) örnekten *Campylobacter coli* tanımlanmıştır.

Campylobacter türleri deniz suyundan da izole edilebilmektedir. Alonso ve Alonso (1993), İspanya kıyılarından bir yıl boyunca topladığı 192 deniz suyu örneğinin 25'inden (% 13.0) *Campylobacter* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Whyte ve ark. (2004), yaptıkları çalışmalarda 129 deniz ürünün 3'ünden (% 2.3) *C. jejuni* izole edebilmişlerdir. Loewenherz ve ark. (1995), inceledikleri su ürünlerinde de % 2.3'lük bir *C. jejuni* izolasyon oranı bulmuşlardır. Khalafalla (1992), Mısır'da yapmış olduğu çalışmada 80 balık örneğinin yüzey kısımlarından termofilik *Campylobacter* izole edebildiğini, diğer kısımlardan izolasyon yapamadığını bildirmiştir.

1.10. Termofilik *Campylobacter*'lerin İzolasyon ve İdentifikasyonunda

Kullanılan Besiyerleri ve Yöntemler

Campylobacter türlerinin izolasyonu için çeşitli selektif besiyeri kullanılmaktadır. Bu besiyerlerine etkeni oksijenin toksik etkisinden korumak amacıyla, lize veya defibrine kan, karkol, ferro sülfat, sodyum metabisülfid, sodyum piruvat ve hemin gibi maddeler katılmaktadır. *Campylobacter* türlerinin besiyerinde gelişimi için ayrıca mikroaerofilik ortam ile inkübasyon sıcaklığı, nem ve pH değerinin uygun olması gereklidir (Corry ve ark., 1995).

Genellikle *Campylobacter* izolasyonu için kullanılan besiyerleri aerotoleranslığın artması amacıyla kan içermektedir. Bu avantajının yanı sıra kan içeren besiyerleri sıklıkla koliform, pseudomonas, streptokok türleri ile maya ve küflerlerle kontamine olmaktadır. Besiyerlerinde *Campylobacter*'lerin selektif olarak izolasyonun sağlanması için, çeşitli antibiyotikler katılmaktadır. Bu maksatla vankomisin; Gram pozitif koklara, polimiksin B; *Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas* ve *Proteus* türlerine, sefalosporinler; *Streptococcus faecalis*, *Enterobacter* türleri,

Yersinia enterocolitica, *Serratia* türleri, *P. aeruginosa* ve *Bacteroides fragilis*'e karşı, amfoterisin ve sikloheksamid ise antifungal olarak besiyerlerinde kullanılmaktadır (Bolton ve ark., 1983; Trachoo, 2003).

Campylobacter'ler Doyle ve Roman Broth, Preston Broth, Bolton Broth, Exeter Broth, Park ve Sanders Broth, Hunt ve Radle Broth gibi mediumlarda 42°C'de, mikroaerofilik ortamda 18-24 saat süre ile zenginleştirmeye tabi tutulduktan sonra, Blaser-Wang Agar, Butzler Agar, Abeyta-Hunt-Bark (AHB) Agar, CCD Agar, mCCD Agar, Karmali Agar, Skirrow Agar, Butzler Agar veya Preston Agar, gibi besiyerlerinde 48 -72 saat mikroaerofilik ortamda inkube edildikten sonra izolasyonu yapılır (Corry ve ark., 1995).

Campylobacter türlerinin identifikasyonu biyokimyasal testler ile yapılmaktadır. Son yıllardaki gelişmelere paralel olarak termofilik *Campylobacter* türlerinin saptanması ve genomik karakterizasyonu amacıyla, biyokimyasal testler dışında Polymerase Chain Reaction (PCR), İmmunomagnetic Separation (İMS), Api Campy Test Kit, Random Amplification of Polymorphic DNA (RAPD), Pulsed-Field Gel Electrophoresis (PFGE) gibi tekniklerde kullanılmaktadır (Lamoureux ve ark., 1997; Shih, 2000; Scates ve ark., 2003).

1.11. Korunma ve Kontrol

Termofilik *Campylobacter*'lerin neden olduğu gıda infeksiyonundan korunma ve kontrolün sağlanması için dikkat edilmesi gerekli hususlar aşağıda belirtilmiştir (Erol, 1999; Altekruse ve Tollefson, 2003).

Bütün kanatlı işletmelerinde koruma ve kontrol işlemini bizzat uygulayacak ve üretimin her aşamasında bulunacak olan personel bilgilendirilerek işe başlanmalıdır.

Kanatlı çiftliklerinde oluşması muhtemel *Campylobacter* kolonizasyonun önlenmesi için:

Kullanılacak altlıkların kuru ve temiz olmasına, içme, kullanma sularının temiz olmasına, kullanılan alet ve malzemenin temiz, farklı bölümler için ayrı kullanılmasına, içeriye giriş çıkış yapan personelin ise farklı bölümlere girişlerde, bütünüyle dezenfekte olmalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ayrıca çiftliklerde rodentlerle ve insektlerle mücadele yapılmalı, diğer evcil hayvanların kümes yakınında bulunması önlenmelidir.

Kesimhanelerdeki kontaminasyonun önlenmesi için ise:

Kesimhaneye gönderilecek kanatlı hayvanlar 8-12 saat önceden aç bırakılmalı, mutlaka kesim öncesi muayenesi yapılmalıdır.

Her personel kendi bölümünde çalışmalı, birden fazla bölümde kullanılmamalıdır.

İç organların çıkarılışında otomatik ekipmanların ve çalışanların el ve gereçlerinin sanitasyonuna dikkat edilmelidir.

Piliçlerin parçalanma ve işleme aşamalarında kontamine olması engellenmeli, parçalama tezgahının, kasapların ellerinin, bıçakların ve diğer ekipmanlarının temizliğine gereken özen gösterilmelidir.

Gerek karkas gerekse genel temizlik için yeterli derecede klorlanmış su kullanılmalıdır.

Tüketim aşamasında ise yapılması gerekenleri şöyle sıralamak mümkündür:

Gıdanın nakli sırasında zarar gören ambalajlardaki materyal kesinlikle tüketime sunulmamalıdır.

İçme ve kullanma sularına etkili dezenfeksiyon işlemleri uygulanmalıdır.

Mutfakta çapraz kontaminasyonun önlenmesi için kullanılan alet ve materyaller ayrılmalı ve sıcak su ve uygun deterjanlarla yıkanmalıdır.

Kanatlı ürünleri tamamen pişirilerek tüketilmesi, ürünün merkez sıcaklığının en az 70°C olmasına dikkat edilmelidir.

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. GEREÇ

2.1.1. Örneklerin Alınması

Bu çalışmada Ankara'daki marketlerde paketlenmiş ve açık olarak tüketime sunulan toplam 115 hindi kalp ve karaciğer örneği materyal olarak kullanılmıştır. Örneklerden 72'si açık formda, 43'ü paketlenmiş formda alınmıştır. Mevsimsel etkilerin belirlenmesi amacıyla sıcak aylara ilişkin örnekler Temmuz-Ağustos 2005 ile Mayıs 2006 tarihlerinde, soğuk aylara ilişkin örnekler ise Ocak-Şubat 2006 tarihleri arasında alınmıştır. Örnekler Ankara bölgesindeki çeşitli marketlerden ve üç farklı firmadan alınmıştır.

2.1.2. Termofilik *Campylobacter*'lerin izolasyonunda kullanılan besiyerleri ve supplementler

Örneklerden termofilik *Campylobacter*'lerin izolasyonunda ISO (ISO, 10272) yöntemi kullanılmış olup, yönteme ilişkin besiyerleri ve supplementleri çizelge 2.1'de gösterilmiştir (Anon, 1995).

Çizelge 2.1. Termofilik *Campylobacter*'lerin izolasyonunda kullanılan besiyerleri ve supplementleri.

Besiyeri Adı	İçeriği	Supplement	Kullanım Amacı
Preston Broth	Nutrient broth No 2 (Oxoid CM 67)	Steril Lysed Horse Blood (Oxoid SR 0048)	Zenginleştirme
		<i>Campylobacter</i> growth supplement (Oxoid SR 232)	
		<i>Campylobacter</i> selective supplement (Oxoid SR 0117E)	
<i>Campylobacter</i> Blood-Free Selective Agar Base	<i>Campylobacter</i> Blood-Free Selective Agar Base (Oxoid CM739)	Charcoal Desoxycholate (CCD Agar) Selective Supplement (Oxoid SR155E)	Selektif besiyeri
Kanlı Agar	Columbia Blood Agar Base (Oxoid CM 331)	Steril Defibrine Koyun Kanı (% 5.0)	Seçilen şüpheli kolonilerin çoğaltılması

Besiyerlerinde kullanılan supplementlerin içeriği ve kullanım miktarları çizelge 2.2’te gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Besiyerlerinde kullanılan supplementlerin içeriği ve kullanım miktarları.

Supplement Adı	İçeriği	Kullanım Miktarı
<i>Campylobacter</i> Growth Supplement (Oxoid SR 232)	Bir Vialinde 0.125 g Sodium pyruvate 0.125 g Sodium metabisulphite 0.125 g Ferrous sulphate	Bir vial supplement 500 ml besiyeri için hazırlanmıştır
Preston <i>Campylobacter</i> Selective Supplement (Oxoid SR 0117E)	Bir Vialinde 2500 IU Polymyxin B 5.0 mg Rifampicin 5.0 mg Trimethoprim 50.0 mg Cycloheximide	Bir vial supplement 500 ml besiyeri için hazırlanmıştır
CCD Agar Selective Supplement (Oxoid SR155E)	Bir Vialinde 16 mg Cefoperazone 5.0 mg Amphotericin B	Bir vial supplement 500 ml besiyeri için hazırlanmıştır
Steril Lysed Horse Blood (Oxoid SR 0048)	Steril Lize At Kanı	Besiyerine % 5.0 oranında ilave edilerek kullanılmıştır
Steril Defibrine Koyun Kanı	Steril Defibrine Koyun Kanı	Besiyerine % 5.0 oranında ilave edilerek kullanılmıştır

2.1.3. Termofilik *Campylobacter*’lerin izolasyonunda kullanılan besiyerlerinin hazırlanması

Preston Broth

Nutrient Broth No 2 (Oxoid CM 67) besiyerinden 12.5 g alındı ve 500 ml distile suda çözdürüldü, pH seviyesi 7.5 ayarlanarak 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. Besiyerinin 50°C’ye kadar soğuması sağlandıktan sonra % 5.0’lik steril Lysed Horse Blood (Oxoid SR 0048) ilave edildi. Besiyeri içerisine *Campylobacter* Growth Supplement (Oxoid SR 232) 1 vial ilave edilerek karıştırıldı. *Campylobacter* Selective Supplement (Oxoid SR 0117E) 1 vial 1ml aseton ve 1 ml steril distile su karışımında eritildi ve besiyerine katılmak suretiyle Preston Broth hazırlandı.

Charcoal Cefoperazone Desoxycholate Agar (CCD Agar)

Campylobacter Blood-Free Selective Agar Base (Oxoid CM739) den 22.75 g alınarak, üzerine 500 ml distile su ilave edilerek çözünene kadar karıştırıldı, pH seviyesi 7.4'e gelmesi sağlanarak, sıcak su banyosu içinde tamamen eriyene kadar bekletildi, daha sonra 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. Besiyerinin 50°C'ye kadar soğuması beklendi. CCD Agar Selective Supplementin (Oxoid SR 155E) 1 vialı 2 ml steril distile suda eritilerek ve zaman kaybetmeden besiyerine ilave edilerek karıştırıldı. Bu besiyeri petrilere dökülerek ekime hazır hale getirildi.

Columbia Blood Agar

Columbia Blood Agar Base (Oxoid CM 331) besiyerinden 39 g alındı ve üzerine 1 litre distile ilave edilerek çözünene kadar karıştırıldı. Sıcak su banyosunda tamamen eritilerek, 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. Besiyerinin sıcaklığı 50°C'ye düştükten sonra üzerine % 5.0'lik steril defibrine koyun kanı ilave edildi ve önceden hazırlanmış petrilere dökülerek ekime hazır hale getirildi.

2.1.4. Termofilik *Campylobacter*'lerin identifikasyonunda kullanılan besiyerleri ve hazırlanması

Campylobacter'lerin identifikasyonunda kullanılan besiyerleri Triple Sugar Iron Agar (Oxoid CM 277), Mueller- Hinton Agar (Oxoid CM 337) ve Brucella Broth (Sigma Lot 108H0726) aşağıda belirtilen şekillerde hazırlanmıştır.

Triple Sugar Iron Agar

Distile suyun 1000 ml içerisinde 65 g Triple Sugar Iron Agar besiyeri çözüldürüldükten sonra pH seviyesi 7.4'e ayarlandı, sıcak su banyosunda eriyene kadar bekletildi. Besiyeri kaynar su banyosundan çıkartıldıktan sonra, önceden hazırlanmış tüplere 7-8 ml olacak şekilde dağıtıldı. Bu tüpler içindeki besiyerleri 121°C'de 15 dakika otoklav edildikten sonra besiyeri henüz sıvı iken tüpler 1-1.5 cm yüksekliğinde çubuklara yatırıldı. Bu halde katılaştıran besiyerleri daha sonra kullanılmak üzere buzdolabına kaldırıldı.

Mueller- Hinton Agar

Mueller- Hinton Agar besiyerinden 38 g alınarak 1000 ml distile suda çözdürüldü ve sıcak su banyosunda tamamen eriyene kadar bekletildi ve 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. Otoklavdan çıktıktan sonra besiyeri 50°C'ye gelene kadar soğutuldu, % 5.0'lik steril defibrine koyun kanı ilave edilerek, steril petrilere döküldü.

Brucella Broth

Brucella Broth besiyerinden 14.05 g alınarak 500 ml distile su içinde çözdürüldü, pH seviyesi 7.2'ye ayarlanarak önceden hazırlanan tüplere 1 ml olacak şekilde dağıtıldı, 121°C'de 15 dakika otoklav edildi ve besiyerleri soğumasını takiben buzdolabına kaldırılarak kullanılıncaya kadar saklandı.

2.1.5. Termofilik *Campylobacter*'lerin identifikasyonunda kullanılan biyokimyasal, duyarlılık test gereçleri ve hazırlanmaları

Hippurat testi

Sodyum Hippurat Solüsyonu

Sodyum hippurat : 10 g

PBS (Phosphate Buffered Saline)

Sodyum klorit 8.5 g

Disodyum hidrojen fosfat dihidrat: 8.98 g

Sodyum dihidrojen fosfat monohidrat: 2.71 g

Distile su: 1000 ml

PBS hazırlamak için 8.5 g sodyum klorit, 8.98 g disodyum hidrojen fosfat dihidrat, sodyum dihidrojen fosfat monohidrata, membran filtrelerinden geçirilerek süzülen 1000 ml distile su ilave edildi. Elde edilen PBS solüsyonuna 10 g sodyum hippurat ilave edilerek % 1.0'lik Na-hippurat solüsyonu hazırlandı. Bu solüsyon daha sonra kullanılmak üzere 0.4'er ml miktarlarında steril tüplere paylaştırıldı ve kullanılıncaya kadar derin dondurucuda saklandı. Testin yapılacağı gün 0.35 g ninhidrin 5 ml aseton ve 5 ml butanol içerisinde eritilerek % 3.5'luk ninhidrin hazırlandı, oda ısısında ışık almayan bir yerde kullanılıncaya kadar bekletildi.

Membran filtreler

Distile su süzülmesi amacıyla 50 mm çapında ve 0.22 µm por çapına sahip membran filtreleri (Millex, GV SLGV025LS) kullanıldı.

Oksidaz Test Kiti

Hazır Oxydase test kitleri kullanıldı (Oxoid, BR 64).

Katalaz Test

%3.0'lük hidrojen peroksit (H₂O₂) (Merck 8597) ile yapıldı.

Antibiyotik diskleri

30 µg sefalotin (Oxoid, CT 010) ve 30 µg nalidiksik asit (Oxoid, CT 031) içeren diskler kullanıldı.

(CampyGen Oxoid CN 025A- CN 0035A)

Anaerobik jarlar içinde mikroaerofilik ortam sağlayan 2.5-3.5 L'lik ticari gaz kitleri kullanıldı.

Test Suşu :

Kontrol suşu olarak *Campylobacter jejuni* ATCC 33291 (Oxoid 1400 L) kullanıldı.

2.2. YÖNTEM

Ankara bölgesindeki çeşitli marketlerde tüketime sunulan hindi kalp ve karaciğer örnekleri aseptik şartlarda alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirildi ve aynı gün analize başlandı. Laboratuvara getirilen örneklerdeki termofilik *Campylobacter*'lerin izolasyon ve identifikasyonu ISO (The International Organization for Standardization, 10272) yöntemine göre yapıldı (Anon, 1995).

2.2.1. Termofilik *Campylobacter*'lerin İzolasyonu ve identifikasyonu

Termofilik *Campylobacter*'lerin izolasyonunda selektif zenginleştirme, katı besiyerine ekim, seçilen şüpheli kolonilerin identifikasyonuna yönelik olarak kolonilerin kültüre edilmesi aşamaları uygulandı. İdentifikasyon amacıyla morfolojik testler (gram boyama ve mikroskopik bakı, hareketlilik), biyokimyasal testler (oksidaz, katalaz, sodyum hippurat hidrolizi, TSI agarda H₂S oluşum testleri), Mueller Hinton Agarda nalidiksik asit ve sefalotin antibiyotik duyarlılık testleri uygulandı.

2.2.1.1. Selektif Zenginleştirme

Selektif zenginleştirme aşamasında, açık hindi kalp veya hindi karaciğer örneğinden 10 g, paketlenmiş formda hindi kalp ve karaciğerinin bir arada bulunduğu örneklerden 5 g kalp ve 5 g karaciğer olmak üzere toplam 10 g aseptik koşullarda alınarak, 90 ml selektif Preston Broth zenginleştirme besiyeri içine konuldu ve 42°C'de 24 saat süreyle mikroaerofilik ortamda inkübasyona bırakıldı.

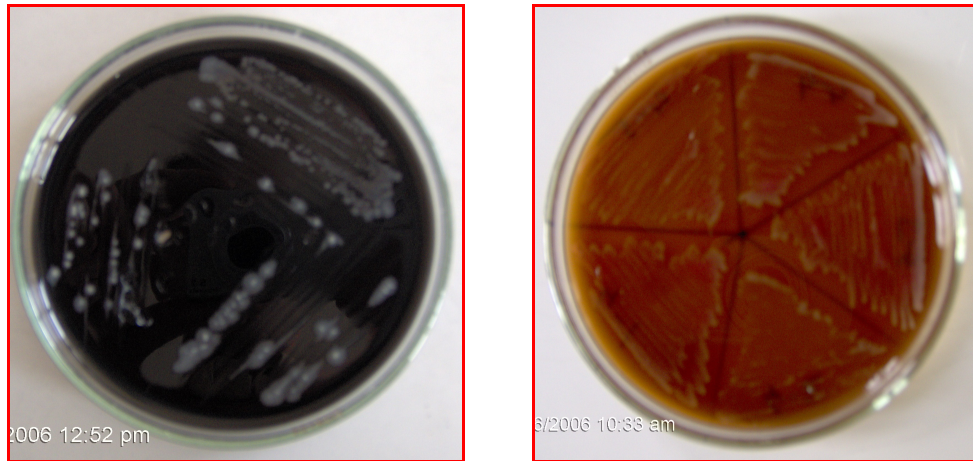
2.2.1.2. Katı Besiyerine Ekim

İnkübasyon sonrasında Preston Broth'dan 2 öze dolusu alınarak önceden hazırlanmış petrilerdeki Charcoal Cefoperazone Desoxycholate Agara (CCD Agar) çizme

yöntemi ile ekim yapıldı ve petriker mikroaerofilik koşullarda 42°C’de 48-72 saat inkübasyona bırakıldı.

2.2.1.3. Kanlı Agarda Kolonilerin Kültüre Edilmesi

Charcoal Cefoperazone Desoxycholate Agarda (CCD Agar) inkübasyondan sonra görülen *Campylobacter* olması muhtemel şüpheli kolonilerden 5’i seçilerek Kanlı Agarda (Columbia Blood Agar) çizme plak yöntemiyle ekimi yapılarak mikroaerofilik koşullarda 42°C’de 24 saat inkübasyona bırakıldı.



Resim 2.1. Termofilik *Campylobacter* kolonilerinin CCD Agarda ve Kanlı Agardaki tipik görünümü.

2.2.1.4. Morfolojik Testler

2.2.1.4.1. Gram Boyama ve Mikroskopik Bakı

Kanlı Agarda üreyen şüpheli koloniler alınarak Gram boyama yapıldı ve mikroskopun (YS2-H Nikon, Japan) immersiyon objektifinde incelendi. Kırmızı, spiral formda görülen mikroorganizmalar Gram negatif *Campylobacter* olarak değerlendirildi.

2.2.1.4.2. Hareketlilik Testi

CCD Agarda inkubasyondan hemen sonra vakit kaybetmeksizin bir koloni alınarak, lam üzerine konan bir öze dolusu distile suyla karıştırılarak faz kontras mikroskopunda hareket muayenesi yapıldı. Martı kanadı, virgül ya da spiral yapıda görülen, hareketli, hücreler *Campylobacter* olarak değerlendirildi.

2.2.1.5. Biyokimyasal Testler

2.2.1.5.1. Hippurat Hidroliz Testi

İçerisinde 0.4 ml hippurat solusyonu bulunan tüplere Kanlı Agarda üreyen şüpheli kolonilerden bir öze dolusu geçildi ve 37°C'de 2 saat süreyle sıcak su banyosunda tutuldu. Bu süre sonunda % 3.5 oranında hazırlanmış olan ninhidrin çözeltisinden 0.2 ml herbir tüpe ilave edilerek 37°C'deki sıcak su banyosunda 10 dakika bekletilerek bu süre sonunda oluşan renk değişimleri gözlemlendi. Tüpte oluşan koyu mavi, mor renk pozitif, açık mavi renk ya da renk değişikliği olmaması negatif olarak değerlendirildi.

2.2.1.5.2. Katalaz Testi

Katalaz testi için % 3.0 oranında hazırlanmış H₂O₂ solusyonundan bir öze dolusu bir lam üzerine alındı ve üzerine öze ile Kanlı Agarda üreyen şüpheli kolonilerden konuldu. Bir kaç saniye içerisinde oluşan gaz kabarcıkları pozitif reaksiyon olarak değerlendirildi.

2.2.1.5.3. Oksidaz Testi

Kanlı Agarda üreyen şüpheli koloniler iğne uçlu öze ile alınıp hazır oksidaz test kitlerine (Oxoid BR 64A) sürüldü, 10-20 sn sonunda oluşan mor menekşe renk pozitif olarak kabul edildi.

2.2.1.5.4. H₂S Oluşumu ve Karbonhidrat Fermentasyon Testleri

Campylobacter türleri karbonhidratları kullanamadıkları için TSIA besiyerinin içinde bulunan glikoz, sakkaroz ve laktozu kullanarak ya da H₂S oluşturarak, besiyerinde renk değişimi yapamazlar. Bu test yapılırken Kanlı Agardan iğne uçlu öze ile alınan şüpheli koloniler yatık TSIA'a geçildi ve 42°C'de 24 saat mikroaerofilik şartlarda inkübe edildi. Bu süre sonunda renk değişikliği olmaması testin *Campylobacter* türleri açısından pozitif olduğunu gösterdi.

2.2.1.6. Antibiyotik Duyarlılık Testi

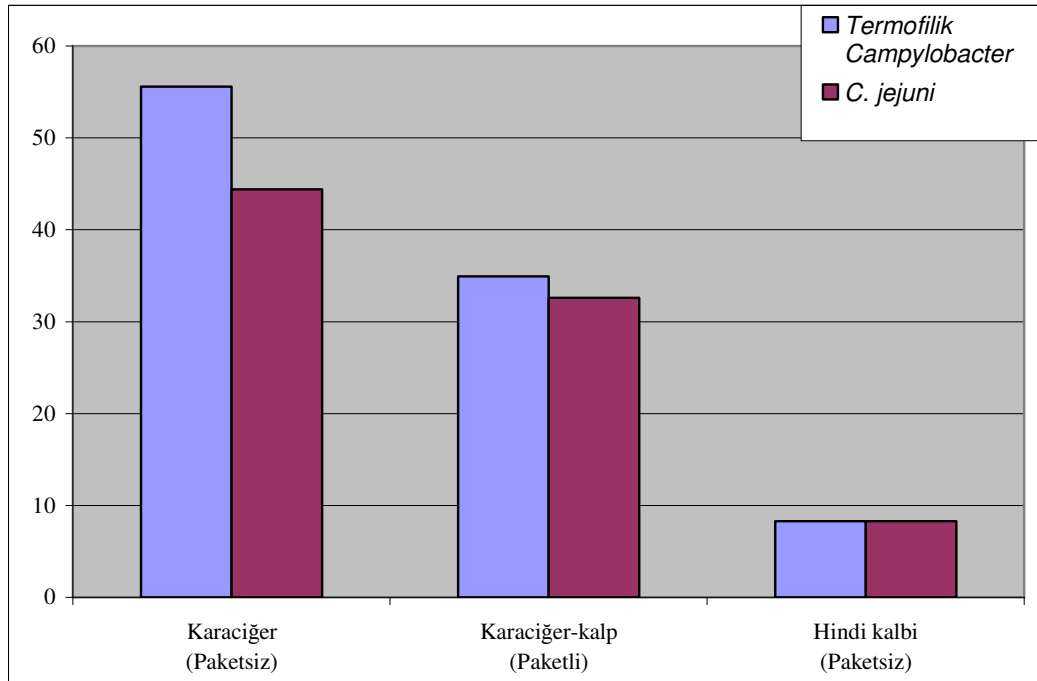
Kanlı Agarda üreyen şüpheli kolonilerden bir öze dolusu alınarak içerisinde 1 ml Brucella Broth bulunan tüp içerisine geçildi ve bu brottan 0.1 ml alınarak yayma plak yöntemiyle Mueller Hinton besiyerine ekimi yapıldı. Daha sonra 30 µg nalidiksik asit ve 30 µg sefalotin içeren antibiyotik diskleri besiyerinin farklı yerlerine konularak 37°C'de 24 saat mikroaerofilik ortamda inkübe edildi. Etkenin üremesi sonucunda antibiyotik diskleri etrafında 6mm ve daha büyük çapta zon oluşması duyarlılığı, daha küçük çapta bir zon ya da zon oluşmaması dirençlilik olduğunun göstergesi olarak değerlendirildi.

Bu değerlendirmeler doğrultusunda antibiyotik duyarlılık testlerine göre tür tayini; sefalotine dirençli, nalidiksik aside duyarlı suşların hippurat pozitif olanlar *C. jejuni*, hippurat negatif olanlar *C. coli*, hippurat negatif olup her iki antibiyotiğe direnci görülen suşlar da *C. lari* olarak tanımlandı.

3. BULGULAR

Bu çalışmada, 2005 Temmuz, Ağustos ve 2006 Ocak, Şubat, Mayıs aylarında, Ankara'nın değişik semtlerindeki marketlerde satışı sunulan, 3 farklı firmaya ait toplam 115 adet yenilebilir hindi iç organ örneği alınarak (36 hindi karaciğer, 36 hindi kalp, 43 hindi kalp ve karaciğeri paketlenmiş halde bir arada) termofilik *Campylobacter* türlerini saptamak amacıyla incelenmiştir.

Farklı üç firmadan alınan, toplam 115 adet yenilebilir hindi iç organ örneklerinin 38'inde (% 33.0) termofilik *Campylobacter* türleri izole ve identifiye edilmiştir. Termofilik *Campylobacter* saptanan 38 örnekten 20'sinin (% 55.6) hindi karaciğerinden, 15'inin (% 34.9) paketlenmiş halde birarada bulunan hindi kalp ve karaciğerlerinden ve 3'ünün (% 8.3) hindi kalbinden alınan örneklere ait olduğu saptanmıştır.

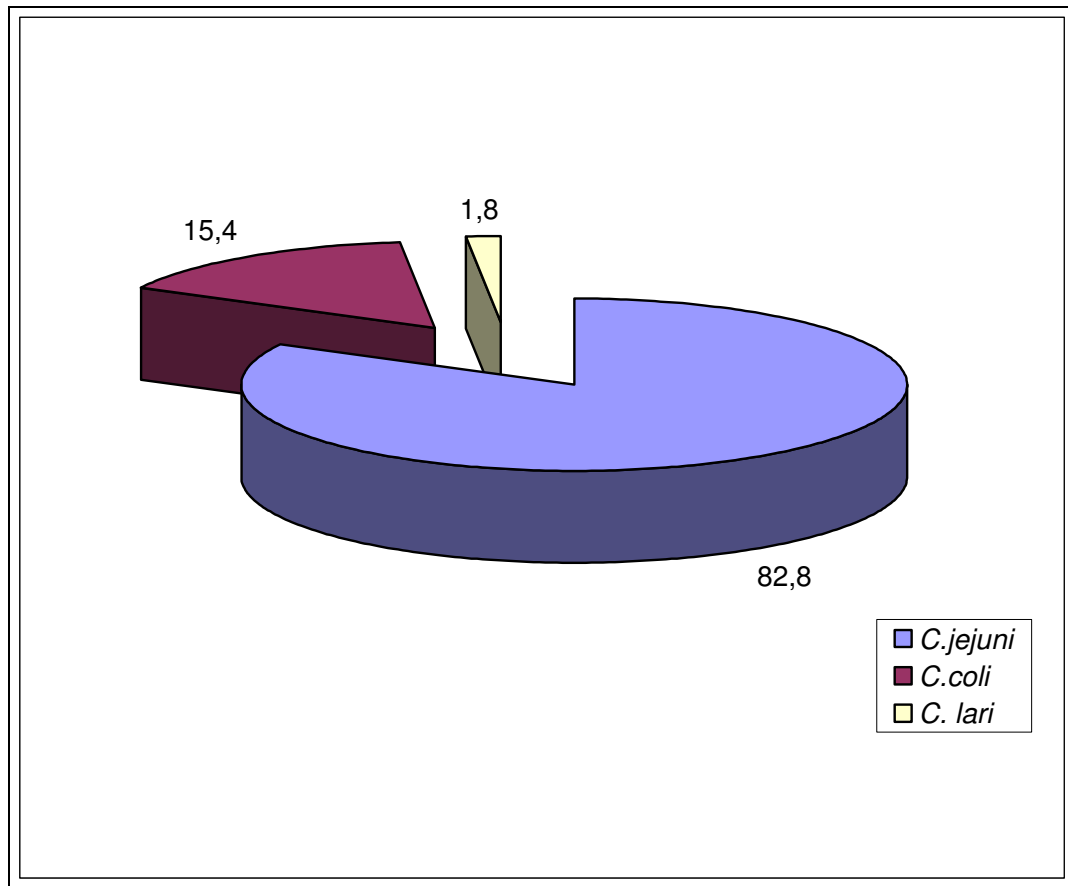


Grafik 3.1. Paketlenmemiş karaciğer ve kalp ile paketlenmiş karaciğer-kalp örneklerindeki termofilik *Campylobacter* türleri ve *C. jejuni* kontaminasyon düzeylerinin karşılaştırılması.

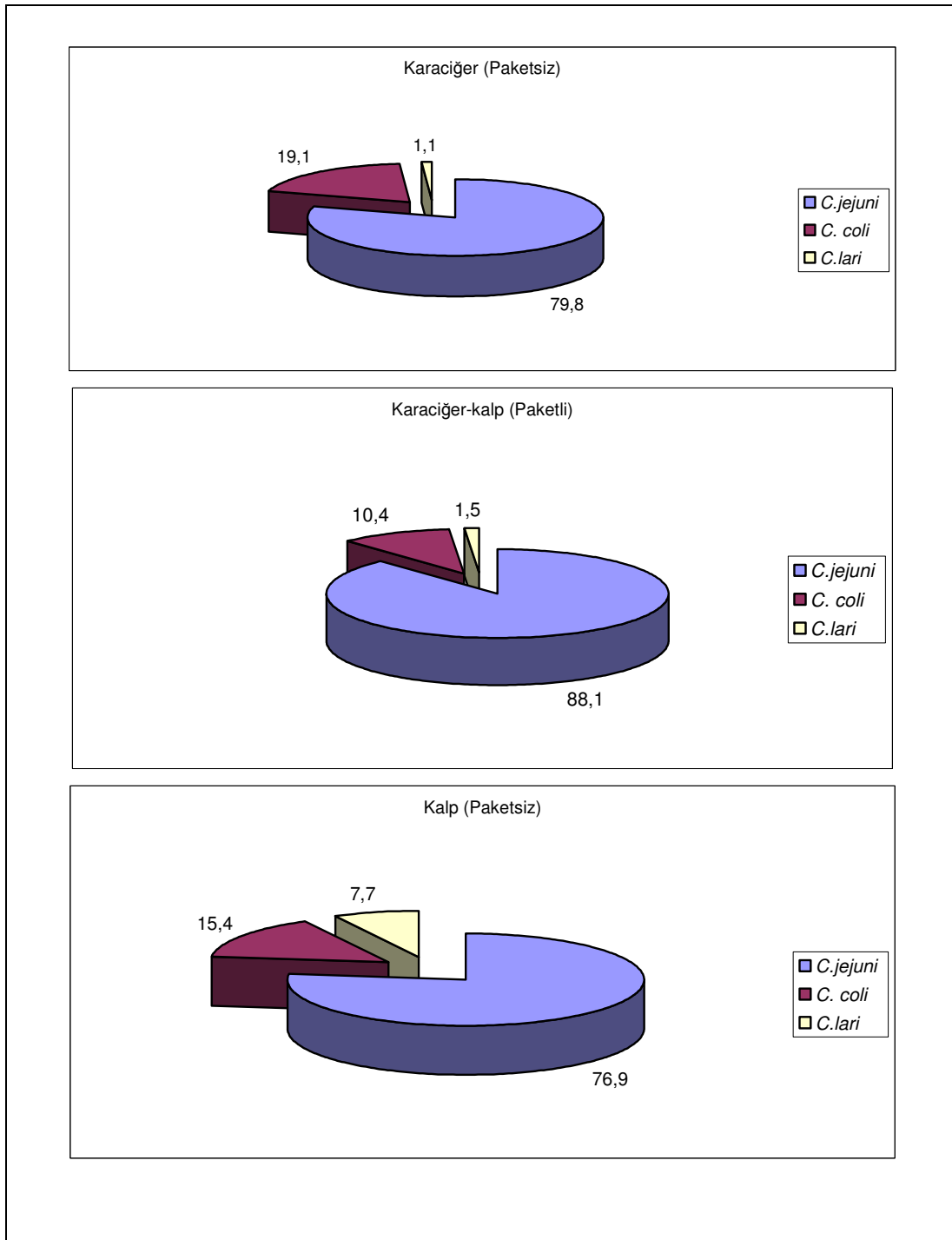
Çizelge 3.1. Marketlerden alınan hindi iç organlarında termofilik *Campylobacter* türleri ve *Campylobacter jejuni* prevalansı.

Aylar	Örnek tipi								
	Hindi karaciğeri (Paketsiz)			Hindi karaciğer-kalbi (Paketli)			Hindi kalbi (Paketsiz)		
	Örnek sayısı (n)	Termofilik <i>Campylobacter</i> pozitif örnek sayısı (%)	<i>C. jejuni</i> pozitif örnek sayısı (%)	Örnek sayısı (n)	Termofilik <i>Campylobacter</i> pozitif örnek sayısı (%)	<i>C. jejuni</i> pozitif örnek sayısı (%)	Örnek sayısı (n)	Termofilik <i>Campylobacter</i> pozitif örnek sayısı (%)	<i>C. jejuni</i> pozitif örnek sayısı (%)
Mayıs Temmuz Ağustos	15	10 (66.7)	7 (46.7)	21	10 (47.6)	10 (47.6)	15	2 (13.3)	2 (13.3)
Ocak Şubat Mart	21	10 (47.6)	9 (42.9)	22	5 (22.7)	4 (18.1)	21	1 (4.8)	1 (4.8)
Toplam	36	20 (55.6)	16 (44.4)	43	15 (34.9)	11 (32.6)	36	3 (8.3)	3 (8.3)

Marketlerden alınan hindi kalp ve karaciğerlerine ait tüm örneklerden toplam 169 termofilik *Campylobacter* izolatu elde edilmiş olup, bunların 140'ı (% 82.8) *C. jejuni*, 26'sı (% 15.4) *C. coli*, 3'ü (% 1.8) *C. lari* olarak tanımlanmıştır. Hindi karaciğer örneklerinden elde edilen 89 izolatın 71'i (% 79.8) *C. jejuni*, 17'si (% 19.1) *C. coli*, 1'i (% 1,1) *C. lari*, paketlenmiş halde birarada bulunan hindi kalp ve karaciğerleri örneklerinden elde edilen 67 izolatın 59'u (% 88.1) *C. jejuni*, 7'si (% 10.4) *C. coli*, 1'i (% 1.5) *C. lari* ve hindi kalp örneklerinden elde edilen 13 izolatın 10'u (% 76.9) *C. jejuni*, 2'si (% 15.4) *C. coli*, 1'i (% 7.7) *C. lari* olarak tanımlanmıştır.



Grafik 3.2. Hindi kalp ve karaciğerlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin yüzde dağılımı .

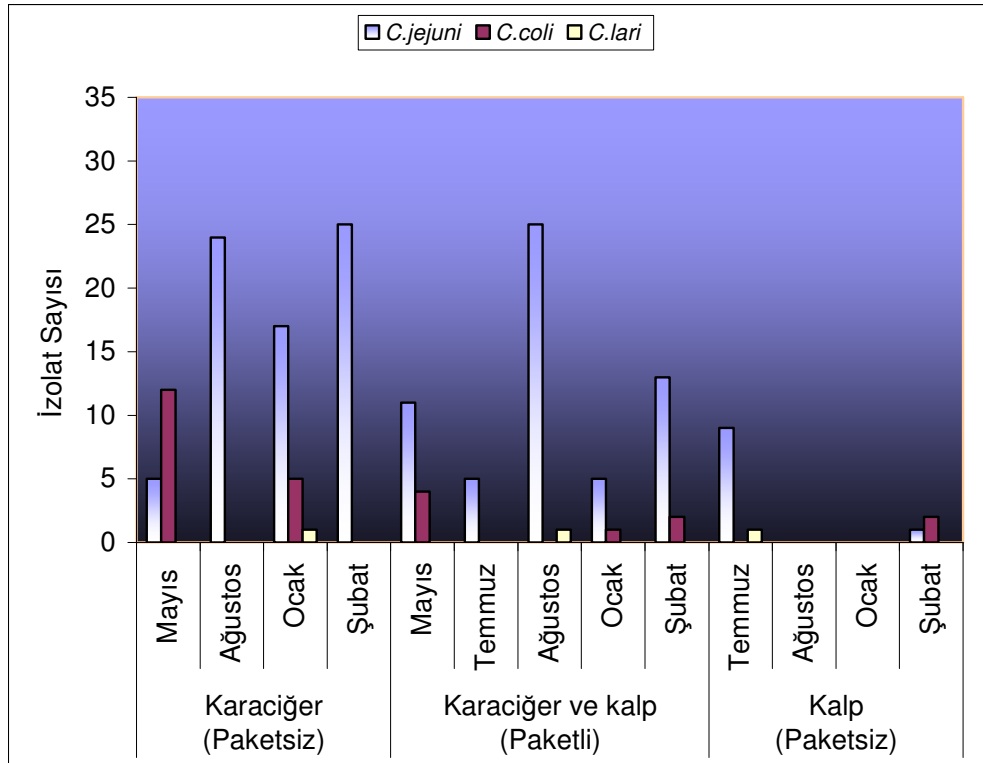


Grafik 3.3. Termofilik *Campylobacter* türlerinin örnek tiplerine göre yüzde dağılımı.

Çizelge 3.2. Termofilik *Campylobacter* izolatlarının aylara göre dağılımı.

Aylar	Hindi karaciğer (Paketsiz)			Hindi karaciğer-kalbi (Paketli)			Hindi kalp (Paketsiz)		
	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>	<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>	<i>C. lari</i>
Mayıs	5	12	0	11	4	0	0	0	0
Temmuz	-	-	-	5	0	0	9	0	1
Ağustos	24	0	0	25	0	1	0	0	0
Ocak	17	5	1	5	1	0	0	0	0
Şubat	25	0	0	13	2	0	1	2	0

- : Örnek alınmamıştır.



Grafik 3.4. Termofilik *Campylobacter* türlerinin aylara göre dağılımı.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Ankara'da paketlenmeden tüketime sunulan ve üç farklı firmaya ait, 36 hindi karaciğeri, 36 hindi kalbi ile paketlenmiş halde birarada tüketime sunulan 43 hindi kalp ve karaciğerlerinden oluşan toplam 115 örnek materyal olarak kullanılmış olup, bunların 38'inin (% 33.0) termofilik *Campylobacter* türleriyle kontamine olduğu tespit edilmiştir.

Khalafalla (1990), perakende satış noktalarından aldığı hindi taşığı, kalp, karaciğer ve dalağından oluşan toplam 50 örneğın sırasıyla 8'inden (% 16.0), 2'sinden (% 4.0), 15'inden (% 30.0) ve 4'ünden (% 8.0) *C. jejuni* izole ettiğini, Loewenherz ve ark. (1995), yaptıkları çalışmalarda, perakende satış yerlerinden aldıkları 50 hindi karaciğer örneğinin 33'ünün (% 66.0), 12 hindi şinitzel örneğinin 1'inin (% 8.0), 7 hindi kuşbaşı örneğinin 5'inin (% 71.0), termofilik *Campylobacter* türleriyle kontamine olduklarını bildirmişlerdir. Gaull (2002), süpermarketlerden aldığı, % 90.0'ı modifiye atmosfer paketli ve % 10.0'u açıkta satılan 25 hindi karaciğeri örneğinin 4'ünden (% 16.0) termofilik *Campylobacter* türlerini izole ettiğini bildirmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular, genel olarak Loewenherz ve ark. (1995) ve Khalafalla (1990) çalışmalarıyla benzerlik göstermekle birlikte, Gaull (2002), yaptığı çalışmayla farklılık göstermiştir. Bu farklı sonuçların mevsimsel şartlar, örnekleme teknikleri, paketlenme teknikleri, örneğın marketlerdeki muhafaza şekli ile metod farklılıklarından kaynaklanabileceğı değerlendirilmektedir.

Luechtefeld ve Wang (1981), ise hindi kesimhanesinden aldıkları hindi kalp, karaciğer ve taşığının birarada bulunduğu 24 örneğın *C. jejuni* ile kontaminasyon oranının % 33.0 olduğunu bildirmişlerdir. Borck ve Pedersen (2005), hindi kesimhanelerinde yaptıkları çalışmalarda 16 kalp ve karaciğer örneğinin 12'sinden (% 75.0) termofilik *Campylobacter* türleri izole ettiklerini bildirmişlerdir. Paulsen ve ark. (2005), perakende satış noktaları ve kesimhanelerden aldıkları 44 kanatlı karaciğer, kalp ve taşığından oluşan örneklerin 18'inde (% 41.0) termofilik *Campylobacter* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Düşük sıcaklık derecelerde varlığını uzun süre muhafaza edebilen etkenin, depolama süresince maruz kaldığı sıcaklık, nem, ürünün içerdiği bakteriyel flora ve ortamdaki oksijen varlığına bağlı olarak redüksiyona uğradığı bildirilmektedir (Blankenship ve Craven, 1982; Gill ve Harris, 1982; Kinde ve ark., 1983; Smibert, 1984; Jones, 2001). Genel olarak marketlerden alınan hindi ve piliç örneklerinden elde edilen izolasyon oranlarının, kesimhane örneklerinden az çıkmasının nedeni bu depolama koşullarının etkileriyle açıklamak mümkündür.

Bu çalışmada, termofilik *Campylobacter* düzeyi açık formdaki kalp örneklerinde düşük, karaciğer örneklerinde yüksek çıkmıştır. Kalp ve karaciğerden oluşan paketlenmiş hindi örneklerinin *Campylobacter* düzeyi ise yüksek bulunmuştur. Kalp ve karaciğer örneklerinden elde edilen bu sonuçlar, paketlenmiş şekilde muhafaza edilen bu ürünlerde, kurumaya duyarlı olan *Campylobacter* etkeninin paketlenme materyalinin nemli ortam sağlaması sayesinde varlığını bu şartlarda daha uzun süre koruyabildiğini göstermektedir. Ayrıca hem karaciğerden hem de kalpten gelen kontaminasyon sınırlı da olsa genel kontaminasyon düzeyini yükseltmektedir. Jones (2001), *Campylobacter*'in çevresel faktörlerden oldukça etkilendiğini, buzdolabı sıcaklığında bulunan kanatlı ve kırmızı etlerde bu sıcaklıkta nemin fazla olması nedeniyle varlıklarını uzun süre sürdürebildiklerini bildirmiştir. Oosterom ve ark. (1983), yaptıkları çalışmalarda etkenin kuru soğutmadan, ıslak soğutmaya oranla daha çok etkilendiğini bildirmişlerdir. Nitekim Phillips (1998), modifiye atmosfer paketli (% 80.0 oksijen, % 20.0 karbondioksit) hindi ve piliç etinde sırasıyla % 90.0 ve % 71.0 oranında *Campylobacter* türleri izole ettiğini bildirmiştir. Yıldırım (1995), ıslak kesim sonrası piliç kesimhanesinden aldığı 50 karkas örneğinin tümünden (% 100.0) ve kuru kesim sonrası aldığı 50 karkas örneğinin 42'sinden (% 84) termofilik *Campylobacter* türleri izole ettiğini bildirirken, marketlerden aldığı 256 açık piliç karkas örneklerinin 193'ünden (% 81.77), paketlenmiş olarak satılan 17 tavuk karkas örneklerinin 15'inden (% 88.23) termofilik *Campylobacter* türleri izole ettiğini bildirmiştir.

Kanatlı karkas ve yenilebilir iç organlarının *Campylobacter* türleri ile kontamine olmasının nedenlerinden en önemlilerinin, kanatlı kesimhanelerinde kesim işleminin

değişik aşamaları içinde özellikle tüy yolma makineleri ve iç organ çıkarma makineleri başta olmak üzere, haşlama ve soğutma tanklarında, ürünün parçalanması sırasında ve personel vasıtasıyla oluşan çapraz kontaminasyon olduğu bildirilmiştir (Oosterom ve ark., 1983; Brayn ve Doyle, 1995; Dizgah, 1996; Alter ve ark., 2005).

Yapılan çalışmalarda *Campylobacter*'lerin kanatlılarda hepatitise yol açtığını ve hepatitisi kanatlı hayvanların karaciğerlerinden de etkenin diğer iç organ ve dokulara göre daha fazla izole edildiği bildirilmektedir (Boukraa ve ark., 1991, Corry ve Atabay, 2001). Ayrıca kesimhanelerde yapılan çalışmalarda iç organ çıkarma sırasında oluşan *Campylobacter* kontaminasyonunun karaciğerde kalbe oranla daha fazla olduğu bildirilmektedir (Oosterom ve ark., 1983; Brayn ve Doyle, 1995). Yapılan çalışmalar karaciğerdeki *Campylobacter* türlerinin bulunuşu açısından safra kesesinin potansiyel bir kontaminasyon kaynağı olduğunu ve safranin *Campylobacter* türlerinin çoğalma ve virülens faktörleri üzerinde önemli pozitif etkiler oluşturduğunu göstermektedir (Dolg ve ark., 1996; Rivera-Amill ve ark., 2001). Diker, (1984) koyun, sığır safra kesesi ve dışkalarına ilişkin 824 örneğin 282'sinin (% 34.2) *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğunu, en yüksek oranda izolasyonun koyun safra kesesinden (% 57.3) yapıldığını bildirmiştir. Loewenherz ve ark. (1995) ve Khalafalla (1990), yaptıkları çalışmalarda hindi karaciğer örneklerindeki termofilik *Campylobacter* düzeyini, hindi et ve iç organlarına göre yüksek bulmuşlardır. Khalafalla (1990), yaptığı çalışmada kesimhanelerde iç organ çıkartma sırasında safra kesesi içeriğinin genelde karaciğer üzerine döküldüğünü bu nedenle diğer dokulardan daha fazla etken içerdiğini bildirmiştir. Bu çalışma sonuçları da yukarıda belirtilen araştırma sonuçlarını doğrular niteliktedir.

Barot ve ark. (1983), perakende satış yerlerinden aldıkları 117 adet tavuk karaciğerinin 56'sında (% 47.0) *Campylobacter* türleri izole ettiğini bildirmiştir. Yang (2003), marketten aldıkları 30 piliç kalbi örneğinin 6'sında (% 20.0), karaciğer ve taşlıktan oluşan 60 iç organ örneklerinin 22'sinde (% 36.7) *Campylobacter* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir. Khalafalla (1990), perakende satış noktalarından aldıkları tavuk taşlığı, kalp, karaciğer ve dalak örneklerinin sırasıyla

% 28.0, 10.0, 40.0 ve 16.0'sından, Shih (2000), marketten aldıkları 32 piliç iç organının % 60.0'ından, termofilik *Campylobacter* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir. Gülmez (1999), yaptığı çalışmada 25 taze tavuk karaciğerinin tamamından *Campylobacter* türleri izole etmiş, 30 gün süreyle dondurulmuş olarak muhafaza edilen karaciğer örneklerinin ise % 30.0'undan *Campylobacter* türleri izole ettiğini bildirmiştir. Yıldırım (2005), Ankara bölgesindeki marketlerden alınan 30 ve kesimhanelerden alınan 30 piliç karaciğeri örneklerinin sırasıyla 25'inde (% 83.3) ve 29'unda (%99,7) termofilik *Campylobacter* türlerini izole ettiğini bildirmiştir. Elde edilen bu sonuçlar piliç iç organlarındaki termofilik *Campylobacter* kontaminasyonun, piliç karkaslarında da olduğu üzere, hindi iç organlarından daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Kanatlı ürünleri üzerine ve kanatlı çiftliklerinde yapılan çalışmaların çoğunda en yüksek kontaminasyon oranının yaz aylarında gerçekleştiği, daha ılık olan bahar aylarında ise en düşük seviyesine düştüğü bildirilmektedir (Willis ve Murray, 1997; Meldrum ve ark., 2004). Yaptığımız çalışmada da yaz ve kış aylarında örneklerden izole edilen termofilik *Campylobacter* düzeyi, yaz aylarında daha yüksek çıkmıştır. Yıldırım (2005), marketlerden alınan tavuk karaciğerler örneklerinde *Campylobacter* türlerinin varlığına yönelik yaptıkları çalışmada da kışın ve yazın elde edilen izolasyon oranlarını benzer ve yüksek oranda bulmuştur. Hudson ve ark. (1999), yaptıkları çalışmada ocak ve ağustos aylarında 10 değişik marketten aldıkları piliç örneklerinden her iki ayda da % 56.6 oranında termofilik *Campylobacter* türlerini izole ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada mevsimsel etkiye ilişkin sonuçlar, yukardaki mevsimsel etkiye bağlı çalışma bulgularıyla uyum içerisindedir. Bu çalışma sonuçların ortaya çıkışında perakende satış noktalarında hindi eti ve yenilebilir iç organlarının depolama ve saklama koşullarındaki olumsuzlukların, açıkta satılan ürünlerde oksijenin, kurumanın ve yarışmacı yönü zayıf olan etkenin bulunduğu ortama diğer bakterilerin dahil olması sonucu meydana gelen *Campylobacter* inaktivasyonunun, etkili olduğu düşünülmektedir.

Gerek yenilebilir piliç iç organlarına yönelik çalışmalarda (Dizgah, 1996; Atanassova ve Ring, 1999; Van Looveren ve ark., 2001; Yıldırım, 2005), gerekse yenilebilir hindi iç organlarına yönelik çalışmalarda (Borck ve Pedersen, 2005; Logue ve ark., 2003; Luechtefeld ve Wang, 1981) yüksek oranda *C. jejuni*'nin identifiye edildiği, *C. coli* ve *C. lari*'nin sırasıyla bu türü takip ettiği bildirilmektedir. Nielsen ve Nielsen (1999), 29 hindi kalp ve karkas örneğinin % 75.9'unda *C. jejuni*, % 24.1'inde *C. coli* tespit ederken, Gaull, (2002), yaptığı çalışmada hindi karaciğerindeki *C. jejuni* ve *C. coli* türlerini eşit oranda (% 50.0) bulmuştur. Bu çalışmada genel tespitlerle uyumlu olarak, izolatların % 82.8'i *C. jejuni*, % 15.4'ü *C. coli* ve % 1.8'i *C. lari* olarak identifiye edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Günümüz kanatlı üretiminde bütün dünyada hindi yetiştiriciliği giderek artan bir önem kazanmaktadır. Bunun paralelinde ülkemizde de kanatlı ürünlerinin eldesi açısından hindi yetiştiriciliğine verilen önem gittikçe artmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar hindi eti ve yenilebilir iç organlarının da, termofilik *Campylobacter* türleri yönüyle önemli bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar insanların en büyük gastroenterit nedenlerinden biri olan *Campylobacter* türlerinin bulunuşu açısından hindi yenilebilir iç organlarının potansiyel risk faktörü olarak değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Genellikle ısıya duyarlı olan bu bakterilerin insanlarda hastalık meydana getirmesi marketlerden alınan ürünlerin hazırlanması ve servise sunulması sırasında şekillenen çapraz kontaminasyon ve yetersiz pişirme sonucunda oluşmaktadır. Termofilik *Campylobacter* türlerine bağlı oluşacak gastroenterit ve daha sonrasında gelişecek komplikasyonlar, halk sağlığı ve ekonomik yönden önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, marketlerde satılan hindi karaciğer örneklerinin önemli ölçüde, kalp örneklerinin ise daha düşük seviyede termofilik *Campylobacter* türleriyle kontamine olduğu ortaya çıkmıştır.

Campylobacter'lerden kaynaklanacak infeksiyonların önlenmesi için; çiftlikten sofraya gıda güvenliği kuralları ve işletmelerde GMP (Good Manufacturing Practise: İyi Üretim Uygulaması) ve HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points: Tehlike Analizi Kritik Kontrol Noktaları) gibi gıda güvenliği ve kalite kontrolü sağlayan sistemler etkin şekilde uygulanmalıdır. Tarım Bakanlığı tebliğlerine uygun olarak kapalı ambalajlardaki ürünler tercih edilmeli ve mutfakta çapraz kontaminasyonun önlenmesi için, gıdaların hazırlanması, servise sunulması ve pişirilmesinde kullanılan aletlerin ve ellerin temizliğine özen gösterilmelidir.

ÖZET

Hindi kalp ve karaciğerlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığı

Bu çalışmada, 2005 Temmuz-Ağustos ve 2006 Ocak-Şubat ve Mayıs aylarında, Ankara'nın değişik marketlerinden alınan 36 paketlenmemiş hindi karaciğeri, 36 paketlenmemiş hindi kalbi, 43 paketlenmiş hindi karaciğer ve kalbi olmak üzere toplam 115 hindi yenilebilir iç organ örneği *Campylobacter* türlerini saptamak amacıyla incelendi. Örneklerde termofilik *Campylobacter*'lerin izolasyon ve identifikasyonunda ISO (ISO, 10272) yöntemi kullanıldı.

Çalışma kapsamında incelenen, toplam 115 yenilebilir hindi iç organ örneklerinin 38'inde (% 33.0) termofilik *Campylobacter* türleri saptanmıştır. Termofilik *Campylobacter* saptanan 38 yenilebilir hindi iç organ örneklerinin 20'sinin (% 55.6) hindi karaciğer örneklerine, 3'ünün (% 8.3) hindi kalbi örneklerine, 15'inin (% 34.9) paketlenmiş haldeki hindi karaciğer ve kalp örneklerine ait olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada, 169 termofilik *Campylobacter* izolatu elde edilmiş olup, izolatların % 82.8'i *Campylobacter jejuni*, % 15.4'ü *Campylobacter coli*, % 1.8'i *Campylobacter lari* olarak identifiye edilmiştir.

Bu çalışma kapsamında incelenen hindi yenilebilir iç organ örneklerinin çoğunlukla termofilik *Campylobacter*'lerle kontamine olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, termofilik *Campylobacter* kaynaklı infeksiyonların önlenmesi için, çiftlikten sofraya kadar bütün aşamalarda gerekli hijyenik tedbirlerinin ciddi şekilde alınması gerektiği değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Termofilik *Campylobacter*, hindi karaciğeri, hindi kalbi

SUMMARY

Occurrence of thermophilic *Campylobacter* in heart and liver of turkey

The objective of this study was to determine the occurrence of thermophilic *Campylobacter* in some edible offals of turkey such as liver and heart. A total of 115 samples including 36 unpackaged liver, 36 unpackaged heart and 43 packaged liver and heart samples together were taken at markets in Ankara during July-August 2005 and January, February and May of 2006. The ISO method was used for the isolation and identification of *Campylobacter* in the samples tested.

Thermophilic *Campylobacter* were detected in 38 (% 33.0) of the total 115 samples of edible turkey organs. 20 (% 55.6) of unpackaged liver, 15 (% 34.9) of packaged liver and heart and 3 (% 8.3) of unpackaged heart samples were found positive for thermophilic *Campylobacter*.

A study, total of 169 thermophilic *Campylobacter* strains were isolated and the species distribution among these strains for *C. jejuni*, *C. coli* and *C. lari* was 82.8 %, 15.4 %, and 1.8 % respectively.

It is concluded that turkey edible organs were mostly contaminated tested in this study with thermophilic *Campylobacter*. As a result to eliminate infections that caused by thermophilic *Campylobacter*. The hygienic precautions should be taken in all stage of turkey meat production from farm to table to prevent the public health from Campylobacteriosis.

Key Words: Thermophilic *Campylobacter*, turkey liver, turkey heart

KAYNAKLAR

- ALONSO, J. L., ALONSO, M.A. (1993). Presence of *Campylobacter* in marine waters of Valencia, Spain. *Wat. Res.* 27(10): 1559-1562.
- ALTEKRUSE, S.F., STERN, N.J., FIELDS, P.I., SWERDLOW, D.L., (1999). *Campylobacter jejuni*-an emerging foodborne pathogen. *Emerging Infect. Dis.* 5: 28-35.
- ALTEKRUSE, S.F., TOLLEFSON, K.L. (2003). Human campylobacteriosis: A challenge for the veterinary profession. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 223: 445-452.
- ALTER, T., GAULL, F., FROEB, A., FEHLHABER, K., (2005). Distribution of *Campylobacter jejuni* strains at different stages of a turkey slaughter line. *Food Microbiol.* 22: 345-351
- ANON. (1995). Microbiology of food and animal feeding stuffs-horizontal method for detection of thermotolerant *Campylobacter*. The International Organization for Standardization- 10272.
- ANON. (1996). Surveillance for foodborne disease outbreaks United States, 1988-1992. Erişim: (<http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00044241.htm>). Erişim tarihi: 07. 10. 2005.
- ANON. (2000a). CDC. Surveillance report for 2000. Final report. Atlanta. Erişim: (http://www.cdc.gov/foodnet/annual/2000/2000final_report.pdf). Erişim tarihi: 19.01.2006
- ANON. (2000b). WHO Consultation on the Increasing Incidence of Human Campylobacteriosis. Erişim: (http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_CDS_CSR_APH_2001.7.pdf). Erişim tarihi: 16.03.2006
- ANON. (2001a). Report on trends and sources of zoonotic agents in the European Union and Norway, Erişim: ([http:// europa.eu.int/comm/food.food/biosafety/salmonella/06-campylobacter_2001.pdf](http://europa.eu.int/comm/food.food/biosafety/salmonella/06-campylobacter_2001.pdf)). Erişim tarihi: 10. 11. 2005.
- ANON (2001b). Devlet Planlama Teşkilatı, Sekizinci Beř Yıllık Kalkınma Planı, Kanatlı Etleri ve Yumurta Ürünleri Sanayi Alt Komisyon Raporu. Erřim: (<http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf>). Erřim tarihi: 27.07.2005
- ANON. (2002). Centers for disease central and prevention 2002 FoodNet surveillance report, Atlanta. Erişim : ([http:// www. cdc. gov / foodnet.pub.htm](http://www.cdc.gov/foodnet/pub.htm)) Erişim tarihi: 08.12. 2005.
- ANON. (2005). Devlet Planlama Teşkilatı Kanatlı Hayvan Yetiştiriciliği İstatistikleri. Erişim: (<http://www.zmo.org.tr/etkinlikler/6tk05/035cetinkocak.pdf>). Erişim Tarihi : 26.09.2005
- ATANASSOVA, V., RING, C. (1999). Prevalence of *Campylobacter* spp. in poultry and poultry meat in Germany. *Int. J. Food Microbiol.* 51(2-3): 187-190.
- BACHMANN, H.P., SPAHR, U. (1995). The fate of potentially pathogenic bacteria in Swiss hard and semihard cheeses made from raw milk. *J. Dairy Sci.* **78(3)**: 476-483.
- BAROT, M.S., MOSENTHAL, A.C., BOKKENHEUSER, V.D. (1983). Location of *Campylobacter jejuni* in infected chicken livers. *J. Clin. Microbiol.* **17**: 921-922
- BERNDTSON, E., DANIELSON-THAM, M.L., ENGVALL, A. (1996). *Campylobacter* incidence on a chicken farm and spread of *Campylobacter* during the slaughter process. *Int. J. Food Microbiol.* **32**: 35-47.

- BLANKENSHIP, L.C., CRAVEN, S.E. (1982). *Campylobacter jejuni* survival in chicken meat as a function of temperature. *Appl. Environ. Microbiol.* **44**(1): 88-92.
- BOLTON, F.J., COATES, D., HINCHLIFFE, P.M., ROBERTSON, L. (1983). Comparison of selective media for isolation of *Campylobacter jejuni/coli*. *J. Clin. Pathol.* **36**: 78-83
- BORCK, B., PEDERSEN, K. (2005). Pulsed-field gel electrophoresis types of *Campylobacter* spp. in Danish turkeys before and after slaughter. *Int. J. Food Microbiol.* **101**: 63-72
- BOUKRAA L, MESSIER S, ROBINSON Y. (1991). Isolation of *Campylobacter* from livers of broiler chickens with and without necrotic hepatitis lesions. *Avian Dis.* **1**, **35**(4):714-7.
- BRYAN, F.L., DOYLE, M.P. (1995). Health risks and consequences of *Salmonella* and *Campylobacter jejuni* in raw poultry. *J. Food Protect.* **58**(3): 326-344.
- BUCK, G. E. , KELLY, T. (1981). Effect of moisture content of the medium on colony morphology of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*. *J. Clin. Microbiol.* **14** (5): 585.
- BUTZLER, J. P., OOSTEROM, J. (1991). *Campylobacter*: Pathogenicity and significance in foods. *Int. J. Food Microbiol.* **12**: 1-8.
- BUTZLER, J. P. (2004). *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. *Clin. Microbiol. Infect.* **10**: 868–876
- CLAVERO, M.R., MONK, J.D., BEUCHAT, L.R., DOYLE, M.P., BRACKETT, R.E. (1994). Inactivation of *Escherichia coli* O 157:H7, *Salmonellae*, and *Campylobacter jejuni* in raw ground beef by gamma irradiation. *Appl. Environ. Microbiol.* **60**: 2069-2075
- CORRY, J.E.L., POST, D.E., COLIN, P., LAISNEY, M.J. (1995). Culture media for the isolation of *Campylobacters*. *Int. J. Food Microbiol.* **26**: 43-76.
- CORRY, J.E.L., ATABAY, H.I. (2001). Poultry as a source of *Campylobacter* and related organisms. *J. Appl. Microbiol.* **90**: 96-114
- CUK, Z., ANNAN-PRAH, A., JANC, M., ZAJC-SATLER, J. (1987). Yoghurt an unlikely source of *Campylobacter jejuni/coli*. *J. Appl. Bacteriol.* **63**: 201-205.
- DE BOER, E., HAHNE, M. (1990). Cross-contamination with *Campylobacter jejuni* and *Salmonella* spp. from raw chicken products during food preparation. *J. Food Protect.* **53** (12): 1067-1068.
- DEVANE, M.L., NICOL, C., BALL, A., KLENA, J.D., SCHOLE, P., HUDSON, J.A., BAKER, M.G., GILPIN, B.J., SAVILL, M.G. (2005). The occurrence of *Campylobacter* subtypes in environmental reservoirs and potential routes. *J. Appl. Microbiol.* **98**: 980-990.
- DİKER, S. (1984). Koyun ve sığırlardan izole edilen *Campylobacter* türlerinin identifikasyonu üzerinde çalışmalar. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- DİZGAH, D.G. (1996). İstanbul piyasasında satışa sunulan çeşitli kanatlı eti ve ürünlerinde *Campylobacter jejuni*'nin varlığı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- DOLG, P., YAO, R., BURR, D.H., GUERRY, P., TRUST, T.J. (1996). An environmentally regulated pilus-like appendage involved in *Campylobacter* pathogenesis. *Mol. Microbiol.* **20**(4): 885-894
- DOYLE, M.P. , ROMAN, D.J. (1982). Response of *Campylobacter jejuni* to sodium chloride. *Appl. Environ. Microbiol.* **43**(3): 561-565.

- EGEN, S. (2000). Untersuchungen zur Tenezität von *Campylobacter jejuni*- Einfluß von Trägermaterial, relativer Luftfeuchte und Temperatur auf zwei ausgewählte Stämme-. Inäugural Dissertation. Tierärztliche Hochschule Hannover, Germany.
- ENGBERG, J., AARESTRUP, F.M., TAYLOR, D.E., SMIDT, P.G., NACHAMKIN, I. (2001). Quinolone and macrolide resistance in *Campylobacter jejuni* and *C. coli*: resistance mechanisms and trends in human isolates. *Emerg. Infect. Dis.* **7**: 24-34
- EROL, İ. (1999). Besin Hijyeni. ders notları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Ankara.
- FAHEY, T., MORGAN, D., GUNNEBURG, C., ADAK, G. K., MAJID, F., KACZMARSKI, E. (1995). An outbreak of *Campylobacter jejuni* enteritis associated with failed milk pasteurization. *J. Infect.* **31** (2): 137-143.
- FRANK, J.F. (2001). Microbial attachment to food and food contact surfaces. *Advances in Food and Nutr. Res.* **43**: 339-343.
- FROST, J.A., GILLESPIE, I.A., O'BRIEN, S. J. (2002). Public health implications of *Campylobacter* outbreaks in England and Wales, 1995-1999 epidemiological and microbiological investigations. *Epidemiol. Infect.*, **128**: 111-118.
- GAULL, F. (2002). Vorkommen von *Campylobacter coli* und *Campylobacter jejuni* bei Schweinen im Bestand und nach der Schlachtung sowie in weiteren Lebensmitteln tierischen Ursprungs – Typisierung der Isolate und Vergleich mit humanen Isolaten. Dissertation. Veterinärmedizinische fakultät der Universität Leipzig.
- GE, B., WHITE, D.G., MCDERMOTT, P.F., GIRARD,W., ZHAO, S., HUBERT, S, MENG, J. (2003). Antimicrobial-resistant *Campylobacter* species from retail raw meats. *Appl. Environ. Microbiol.* **69**: 3005–3007
- GILL, C.O., HARRIS, L. M. (1982). Survival and growth of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni*. *Appl. Environ. Microbiol.* **43** (5): 977-980.
- GÜLMEZ, M. (1999). *Campylobacter jejuni* izolasyonunda bazı kültürel tekniklerin karşılaştırılması ve tavuk etlerinde termofilik *Campylobacter*'lerin araştırılması. Doktora Tezi, Kafkas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- HUDSON, J.A., NICOL, C., WRIGHT, J., WHYTE, R., HASELL, S.K. (1999). Seasonal variation of *Campylobacter* types from human cases, veterinary cases, raw chicken, milk and water. *J. Appl. Microbiol.* **87**: 115-124.
- HUGDAHL, M.B., BERRY, J.T., DOYLE, M.P. (1988). Chemotactic behaviour of *Campylobacter jejuni*. *Infect. Immun.* **56**: 1560-1566.
- HUMPHREY, T.J., HENLEY, A., LANNING, D.G. (1993). The colonisation of broiler chickens with *Campylobacter jejuni* some epidemiological investigations. *Epidemiol. Infect.* **110**(3): 601-607
- IZAT, A.L., GARDNER, F.A., DENTON, J.H., GOLAN, F.A. (1988). Incidence and level of *Campylobacter jejuni* in broiler processing. *Poultry Sci.* **67**: 1568-1572.
- JONES, K. (2001). *Campylobacters* in water, sewage and the environment. *J. Appl. Microbiol.* **90**: 68-79
- KEMP, R., LEATHERBARROW, A.J.H., WILLIAMS, N.J., HART, C.A., CLOUGH, H.E., TURNER, J., WRIGHT, E.J., FRENCH, N.P. (2005). Prevalence and genetic diversity of *Campylobacter* spp. in environmental water samples from a 100-square-kilometer predominantly dairy farming area. *Appl. Environ Microbiol.* **71**: 1876–1882

- KETLEY, J.M. (1997). Pathogenesis of enteric infection by *Campylobacter*. *Microbiol.* **143**: 5–21
- KHALAFALLA, F. A. (1990). *Campylobacter jejuni* in poultry giblets. *Zentralbl. Veterinarmed B.* **37(1)**: 31-34.
- KHALAFALLA, F. A. (1992). *Campylobacter jejuni* as surface contaminant of fresh water fish. 3rd World Congress-Foodborne Infections and Intoxications-16-19 June 1992 Berlin, Germany. **Vol. 1**: 460-558.a
- KIEHLBAUCH, J. A., ALBACH, R. A., BAUM, L. L., CHANG, K. P. (1985). Phagocytosis of *Campylobacter jejuni* and its intracellular survival in mononuclear phagocytes. *Infect. Immun.* **48**: 446-451.
- KINDE, H., GENIGEORGIS, C. A., PAPPALIOANOU, M. (1983). Prevalence of *Campylobacter jejuni* in chicken wings. *Appl. Environ. Microbiol.* **45**: 1116-1118.
- KIST, M. (1985) The historical background of *Campylobacter* infection: New aspects. **In**: Pearson A.D, (Ed.). Proceedings of the 3rd International Workshop on *Campylobacter* infections; Ottawa; 1985 July 7-10. London: public health laboratory service **In**: ALTEKRUSE, S. F.; STERN, N.J. FIELDS, P.I., SWERDLOW, D.L. (1999). *Campylobacter jejuni*-an emerging foodborne pathogen. *Emerging Infect. Dis.* **5**: 28-35.
- KONKEL, M.E, KIM, B.J., KLENA, J.D., YOUNG, C.R., ZIPRIN, R. (1998). Characterisation of the thermal stress response of *Campylobacter jejuni*. *Infect Immun.* **66(8)**: 3666-3672.
- KONKEL, M.E., JOENS, L.A. (1989). Adhesion to and invasion of Hep-2 cells by *Campylobacter* spp. *Infect. Immun.* **57**: 2984-2990.
- KÖKSOY, A. G. (2001). Denizli yöresinde tüketime sunulan tavuk etlerinde ve iç organlarında *Campylobacter* türlerinin varlığı. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- KRAMER, J.M., FROST, J.A., BOLTON, F.J., WAREING, D.R.A. (2000). *Campylobacter* contamination of raw meat and poultry at retail sale: Identification of multiple types and comparison with isolates from human infection. *J. Food Protect.* **63**: 1654-1659.
- LAMOUREUX, M., MACKAY, A., MESSIER, S., FLISS, I., BLAIS, B.W., HOLLEY, R.A., SIMARD, R.E. (1997). Detection of *Campylobacter jejuni* in food and poultry viscera using immunomagnetic separation and microtitre hybridization. *J. Appl. Microbiol.* **83**: 641-651.
- LOEWENHERZ-LUNING, K., HEITMAN, M., HILDEBRANT, G. (1995). Survey about the occurrence of *Campylobacter jejuni* in food of animal origin. *Fleischwirtsch.* **76(9)**: 958-961.
- LOEWENHERZ, K. (1996). Untersuchungen zum Vorkommen von *Campylobacter jejuni* verschiedenen Lebensmitteln tierischen Ursprungs. Dissertation. Freien Universität Berlin. Germany
- LOGUE, C.M., SHERWOOD, L.M., ELIJAH, P.A., DOCKTER, O., DOCKTER, M.R. (2003). The incidence of *Campylobacter* spp. on processed turkey from processing plants in the midwestern United States. *J. Appl. Microbiol.* **95**: 234-241
- LOOVEREN, V.L., DAUBE, G., ZUTTER, L.D., DUMONT, J.M., LAMMENS, C., WIJDOOGHE, M., VAN DAMME, P., JOURET, M., CORNELIS, M., GOOSSENS, H. (2001). Antimicrobial susceptibilities of *Campylobacter* strains isolated from food animals in Belgium. *J. Antimicrob. Chemother.* **48**: 235-240
- LUBER, P., WAGNER, J., HAHN, H., BARTELT, E. (2003). Antimicrobial resistance in *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* strains isolated in 1999 and 2001-2002 from poultry and humans in Berlin, Germany. *Antimicrob. Agent. Chemother.* **47**: 3825-3830

- LUECHTEFELD, N.W., BLASER, M.J., RELLER, B.L., WANG, W.L. (1980). Isolation of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* from migratory waterfowl. *J. Clin. Microbiol.* **12**: 406-408
- LUECHTEFELD, N.W., WANG, W.L. (1981). *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* in a turkey processing plant. *J. Clin. Microbiol.* **13**: 266-268
- LOUIS, V.R., GILLESPIE, I.A., O'BRIEN, S.J., RUSSEK-COHEN, E., PEARSON, A.D., COLWELLI, R.R. (2005). Temperature-driven *Campylobacter* seasonality in England and Wales. *J. Appl. Microbiol.* **71**: 85-92
- MANSFIELD, L.S., ABNER, S.R. (2000). Molecular mechanisms governing *Campylobacter* pathogenicity. **In:** Microbial Foodborne Diseases (Eds.). JEFFREY, W.C., LINS, J.E., BHATNAGAR, D. Pennsylvania: Technomic Publishing Company, Inc. pp: 191-243.
- McSWEEGAN, E., WALKER, R.I. (1986). Identification and characterization of two *Campylobacter jejuni* adhesins for cellular and mucous substrates. *Infect. Immun.* **53**: 141-148.
- MEAD, P.S., SLUTSKER, L., DIETZ, V., McCAIG, L.F., BRESEE, J.S., SHAPIRO, C. (1999). Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infect. Diseases.* **5**(5): 607-625.
- MELDRUM, R.J., TUCKER, D., EDWARDS, C. (2004). Baseline rates of *Campylobacter* and *Salmonella* in raw chicken in Wales, United Kingdom, in 2002. *J. Food Protect.* **67**(6): 1226-1228.
- MELO, M.A., GABBIANI, G., PECHERE, J.C. (1989). Cellular events and intracellular survival of *Campylobacter jejuni* during infection of HEp-2 Cells. *Infect. Immun.* **57**: 2214-2222
- MELO, M.A., PECHERE, J.C. (1990). Identification of *Campylobacter jejuni* surface proteins that bind to eucaryotic cells in vitro. *Infect. Immun.* **58**: 1749-1756
- NACHAMKIN, I. (1997). *Campylobacter jejuni*. **In:** Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. (Eds.). DOYLE, M.P., BEUCHAT, L.R., MONTVILLE, T. J. ASM Press, Washington D.C. pp:159-170.
- NACHAMKIN, I., HO, T., ALLOS, B.M. (1998). *Campylobacter* species and Guillain- Barré syndrome. *Clin. Microbiol. Rev.* **11**: 555-567.
- NEWELL, D.G., FEARNLEY, C. (2003). Sources *Campylobacter* colonization in broiler chickens. *Appl. Environ. Microbiol.* **69**: 4343-4351.
- NIELSEN, E. M., NIELSEN, N. L. (1999). Serotypes and typability of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from poultry products. *Int. J. Food Microbiol.* **46**: 199-205.
- NYGARD, K., VOLD, L., KAPPERUD, G. (2002). *Campylobacteriosis* in Norway, 2001. Erişim: (<http://www.eurosurv.org/2002/020613.html>). Erişim tarihi: 01.08.2005
- ON, S.L.W. (1996). Identification methods for *Campylobacters*, *Helicobacters*, and related organisms. *Clin. Microbiol. Rev.* **9**: 405-422
- OOSTEROM, J., NOTERMANS, S., KARMAN, H., ENGELS, G.B. (1983) Origin and prevalence of *Campylobacter jejuni* in poultry processing. *J. Food Protect.* **46**: 339-344
- PARK, S.F. (2002). The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role as foodborne pathogens. *Int. J. Food Microbiol.* **74**: 177-178.
- PARKHILL, J., WREN, B.W., MUNGALL, K., KETLEY, J.M., CHURCHER, C., BASHAM, D., CHILLINGWORTH, T., DAVIES, R.M., FELTWELL, T., HOLROYD, S., JAGELS, K., KARLYSHEV, A.V., MOULE, S., PALLENS, M.J., PENN, C.W., QUAIL, M.A., RAJANDREAM, M.-A., RUTHERFORD, K.M., VAN VLIET, A.H.M., WHITEHEAD, S., BARRELL, B.G. (2000).

The genome sequence of the food-borne pathogen *Campylobacter jejuni* reveals hypervariable sequences. *Nature*. **403**: 665-668.

PAULSEN, P., KANZLERB, P.T., HILBERTA, F., MAYRHOFERA, S., BAUMGARTNERB, S., SMULDERS, F.J.M. (2005). Comparison of three methods for detecting *Campylobacter* spp. in chilled or frozen meat. *Int.Food Microbiol.* **103**: 229– 233

PATTERSON, M. F. (1995). Sensitivity of *Campylobacter* spp. to irradiation in poultry meat. *Lett. Appl. Microbiol.* **20** (6): 338-340.

PESCI, E.C., COTTLE, D.L., PICKETT, C.I. (1994). Genetic, enzymatic, and pathogenic studies of the iron superoxide dismutase of *Campylobacter jejuni*. *Infect. Immun.* **62**: 2687-2694

PHILIPS, C.A. (1998). The isolation of *Campylobacter* spp. from modified atmosphere packaged foods. *Int. J. Environ. Health Res.* **8**: 215-221

REID, C.A., SMALL, A., AVERY, S.M., BUNCIC, S. (2002). Presence of food-borne pathogens on cattle hides. *Food Control.* **13**: 411–415.

RIVERA-AMILL, V., KIM, B.J., SESHU, J., KONKEL, M.E. (2001). Secretion of the virulence associated *Campylobacter* invasion antigens from *Campylobacter jejuni* requires a stimulatory signal. *J. Infect. Diseases.* **183**:1607–1616.

ROSENQUIST, H., NIELSEN, N.L., SOMMER, H.M., NORRUNG, B., CHRSTENSEN, B.B. (2003). Quantitative risk assesment of human Campylobacteriosis associated with thermophilic *Campylobacter* species in chickens. *Int. J. Food Microbiol.* **83**: 87-103

RUCKABERLE, E. K. (2001). Untersuchungen über das Vorkommen von *Campylobacter*-, *Salmonellen*-, und verotoxinbildenden *E.coli*-Keimen in putenmastbetrieben und in einer Putenschlachthanlage vor und nach Durchführung von Reinigungs- und desinfektionsmaßnahmen. Dissertation Freie Universität Berlin, Germany.

RUIZ-PALACIOS, G.M., TORRES, J., TORRES, N.I., ESCAMILLA, E., RUIZ-PALACIOS, B.R., TAMAYO, J. (1983). Cholera-like enterotoxin produced by *Campylobacter jejuni* characterisation and clinical significance. *Lancet.* **2**: 250-253

SAVAŞAN, S., ÇİFTÇİ, A., DİKER, K.S. (2004). Emergence of quinolone resistance among chicken isolates of *Campylobacter* in Turkey. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* **28**: 391-397

SAVAŞÇI, M. (2005). Piliç parça etlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığı.Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

SCATES, P., MORAN, L., MADDEN, R.H. (2003). Effect of incubation temperature on isolation of *Campylobacter jejuni* genotypes from foodstuffs enriched in preston broth. *Appl. Environ. Microbiol.* **69**: 4658-4661

SHANDERA, W.X., TORMEY, M.P, BLASER, M.J. (1992). An outbreak of bacteriemic *Campylobacter jejuni* infection. *Mt. Sinai J Med.* **59**(1): 53-6.

SHIH, D.Y. (2000). Isolation and identification of enteropathogenic *Campylobacter* spp. from chicken samples in Taipei. *J. Food Protect.* **63**(3): 304-308.

SKIRROW, M. B. (1990). *Campylobacter*. *Lancet.* **336**: 921-923.

SKIRROW, M.B. (1991). Epidemiology of *Campylobacter* enteritis. *Int. J. Food. Microbiol.* **12**: 9-16.

SMIBERT, R. M. (1984). Genus *Campylobacter*. **In**: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. (Eds.) KRIEG, N.R., HOLT, J.G. Williams & Wilkins, Baltimore, London. pp:111-118.

- SOPWITH, W., ASHTON, M., FROST, J.A., TOCQUE, K., O'BRIEN, S., REGAN, M., SYED, Q. (2003). Enhanced surveillance of *Campylobacter* infection in the North West of England 1997-1999. *J. Infect.* **46**: 35-45.
- SOUTHERN, J.P., SMITH, R.M., PALMER, S.R. (1990). Bird attack on milk bottles: possible mode of transmission of *Campylobacter jejuni* to man. *Lancet.* **8**:1425-1427.
- STERN, N. J., KAZMI, S. U. (1989). *Campylobacter jejuni* **In**: Foodborne Bacterial Pathogens. Ed.: DOYLE, M. P. Marcel Dekker, Inc. pp.: 71-110.
- STERN, N.J., PATTON, C.M., DOYLE, M.P., PARK, C.E., McCARDELL, B.A. (1992). *Campylobacter* **In**: Compendium of methods for the microbiological examination of food. (Eds.). VANDERZANT, D.F., SPLITTSTOESSER, D.F. Washington D.C. Chapter 29, pp. 475-479
- STILLER, C. (1998). Zum vorkommen von *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli* in Rohmilch von Erzeugerbetrieben in Nordbayern mit Versuchen zur Überlebensfähigkeit von *Campylobacter jejuni* in milch. Dissertation Freien Universität Berlin. Germany.
- STUDAHL, A., ANDERSON, Y. (2000). Risk factors for indigenous *Campylobacter* infection: A Swedish case- control study. *Epidemiol Infect.* **125**: 269-275.
- TAKATA, T., FUJIMOTO, S., AMAKO, K. (1992). Isolation of nonchemotactic mutants of *Campylobacter jejuni* and their colonization of the mouse intestinal tract. *Infect. Immun.* **60**: 3596-3600
- TAYLOR, D. E., COURVALIN, P. (1988). Mechanisms of antibiotic resistance in *Campylobacter* species. *Antimicrob. Agent. Chemother.* **32(8)**: 1107-1112.
- TRACHOO, N. (2003). *Campylobacter jejuni*: An emerging pathogen. *Songklanakarın J. Sci. Technol.* **25(1)**: 140-157.
- VAN DAMME, P. , FALSEN, E. , ROSSAU, R. , HOSTE, B. , SEGERS, P. , TYTGAT, R. , DE LEY, J. (1991). Revision of *Campylobacter*, *Helicobacter* and *Wolinella* taxonomy: Emendation of generic descriptions and proposal of *Arcobacter* gen. nov. *Int. J. Syst. Bacteriol.* **41**: 88-103.
- VAN LOOVEREN, M., DAUBE, G., DE ZUTTER, L., DUMONT, J., LAMMENS, C., WIJDOOGHE, M., VANDAMME, P., JOURET, M., CORNELIS, M., GOOSSENS, H. (2001). Antimicrobial susceptibilities of *Campylobacter* strains isolated from animals in Belgium. *British Soc. Antimicrob. Chemother.* **48**: 235-240.
- YANG, C., JIANG, Y., HUANG, K., ZHU, C., YIN, Y. (2003). Application of real-time PCR for quantitative detection of *Campylobacter jejuni* in poultry, milk and environmental water. *FEMS Immun. Med. Microbiol.* **38**: 265-271.
- YILDIRIM, 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.
- YILDIRIM, R. (2005). Piliç karaciğerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığı. Yüksek Lisans Dönem Projesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- WALLACE, J.S., STANLEY, K.N., JONES, K. (1998). The colonization of turkeys by thermophilic *Campylobacter*. *J. Appl. Microbiol.* **85**: 224-230.
- WANG, L.W., POWERS, B.W., LUECHTEFELD, N.W., BLASER, M.J. (1983). Effects of disinfectants on *Campylobacter jejuni*. *J. Appl. Microbiol.* **85**: 1202-1205

WASSENAAR, T.M., VAN DER ZEIJST, B.A.M., AYLING, R., NEWELL, D.G. (1993). Colonization of chicks by motility mutants of *Campylobacter jejuni* demonstrates the impotence of flagellin A expression. *J. Gen. Microbiol.* **139**: 1171-1175.

WASSENAAR, T.M.(1997). Toxin production by *Campylobacter* spp. *Clin. Microbiol. Rewiev* **10**: 466-476

WHYTE, P., Mc GILL, K., COWLEY, D., MADDEN, R.H., MORAN, L., SCATES, P., CARROLL, C., O'LEARY, A., FANNING, S., COLLINS, J.P., Mc NAMARA, E., MOORE, J.E., CORMICAN, M. (2004). Occurrence of *Campylobacter* in retails foods in Ireland. *Int. J. Food Microbiol.* **95**: 111-118.

WILLIS, W.L., MURRAY, C. (1997). *Campylobacter jejuni* seasonal recovery observations of retail market broilers. *Poultry Sci.* **76**: 314-317.

ZANETTI, F., VAROLI, O., STAMPI, S., DE LUCA, G. (1996). Prevalence of thermophilic *Campylobacter* and *Arcobacter butzleri* in food of animal origin. *Int. J. Food Microbiol.* **33**: 315-321.

ZHAO, C., GE, B., DE VILLENA, J., SUDLER, R., YEH, E., ZHAO, S., WHITE, D. G., VAGNER, D., MENG, J. (2001). Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli* and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork and beef from the Greater Washington, D.C. area. *Appl. Environ. Microbiol.* **67(12)**: 5431-5436.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı : Uğur Oğuz
Soyadı : ERBAY
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara- 1972
Uyruğu : T.C.
Medeni Durumu : Evli
İletişim Adresi ve Telefonu : Akdeniz Cad. Bertan Apt. No. 51 A
Bahçelievler/ANKARA
0543 742 75 72

Eğitimi

İlkokul :Atatürk, Piyalepaşa İlkokulları
Ortaokul : Atatürk Ortaokulu
Lise : Yeşilova Lisesi
Üniversite : Uludağ Üniversitesi
: Veteriner Fakültesi
Yabancı Dil : İngilizce

Ünvanları

Veteriner Hekim Üsteğmen : 2000
Veteriner Hekim Teğmen : 1999
Veteriner Hekim : 1995

Bilimsel Etkinlikleri

Seminer : Vankomisine dirençli enterokokların halk sağlığı ve gıda güvenliği açısından önemi