



ISSN:1306-3111
e-Journal of New World Sciences Academy
2009, Volume: 4, Number: 4, Article Number: 3B0007

VETERINARY SCIENCES

Received: April 2009

Accepted: September 2009

Series : 3B

ISSN : 1308-7339

© 2009 www.newwsa.com

Nurhan ERTAŞ

Erciyes University

nertas@erciyes.edu.tr

Kayseri-Turkey

KANATLI ETLERİNDE ARCOBACTER SPP. VARLIĞI VE ÖNEMİ

ÖZET

Önceleri, aerotolerant *Campylobacter* olarak bilinen *Arcobacter*'ler aborte sığır ve domuz fetuslarından izole edilmiştir. *Arcobacter*'ler *Campylobacter*'lerden düşük ısıda ve oksijenli ortmada üreyebilme yetenekleri ile ayrılırlar. *Arcobacter* genusu altı tür içermektedir. *Arcobacter nitrofigilis*, *Arcobacter halophilus* ve *Arcobacter sulfidicus* çevresel kaynaklarla ilişkilidir ve insan ve hayvanlarda hastalık nedeni değildirler. Diğer türler; *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus*, *Arcobacter skirrowii* and *Arcobacter cibarius* türlerinin hepsi kanatlı ürünlerinden izole edilmiştir. *Arcobacter*'ler gıda kaynaklı patojen olarak kabul edilmektedir. İnsanlara bulaşma çiğ yada az pişmiş kontamine etler ile olmaktadır. *Arcobacter* spp. enteritisi de içeren bir çok hastalık olgularından izole edilmektedir. Bu nedenle etkenin halk sağlığı açısından önemli bir risk faktörü oluşturabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Arcobacter*, Kanatlı Eti, Kontaminasyon, Enteritis, Korunma

IMPORTANCE OF ARCOBACTER SPP. IN POULTRY MEAT

ABSTRACT

The genus *Arcobacter*, previously known as aerotolerant *Campylobacters* were isolated from aborted bovine and porcine fetuses. *Arcobacter* spp. differ from *Campylobacter* spp. by their ability to grow at lower temperatures and in air. The genus *Arcobacter* comprises six species. *Arcobacter nitrofigilis*, *Arcobacter halophilus* and *Arcobacter sulfidicus* are environmental-related species. No association with human or animal infection has been reported. The other species, *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus*, *Arcobacter skirrowii* and *Arcobacter cibarius* have all been isolated from poultry products. *Arcobacters* are considered to be emerging food-borne pathogens and a possible route of transmission to humans is from the consumption of raw and undercooked contaminated meat. *Arcobacter* spp. was isolated from many disease in addition to human enteritis. It was concluded that *Arcobacter* spp. might be an important risk factor as far as public health is concerned.

Keywords: *Arcobacter*, Poultry Meat, Contamination, Enteritis, Protection



1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Kanatlı hayvan etleri, protein, B grubu vitaminlerinin çoğu ve demirden zengindir. Ayrıca sığır ve koyun etlerine göre daha az yağ içerir. Düşük kalorilidir, özellikle tavuk eti en yağsız et sayılabilir. Vücudumuzda sentezlenemeyen ancak besinler aracılığı ile dışardan alınması gereken esansiyel aminoasitleri yeterli ve dengeli bir şekilde içermektedir. Kanatlı etlerinin kas lifleri kolay çiğnenebilir ve sindirilebilir özelliktedir [1].

Kırmızı ve beyaz etlerden kaynaklanan sağlık problemleri; üretim, işleme, muhafaza, taşıma, pazarlama ve tüketim zincirindeki yetersiz hijyen ve bilinçsiz uygulamalara bağlı oluşmaktadır. Gıda maddelerinin bakteriler ile kontaminasyonu insanlar için en önemli sorundur. Kanatlı etlerinin bakteriyel kontaminasyonu ile hem insanların sağlığı olumsuz olarak etkilenir hemde ülke ekonomisi zarar uğrar. Beyaz etlerde bakteriyel etkenlerden ileri gelen gıda zehirlenmeleri ve gıda enfeksiyonlardan başlıca, *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., *Helicobacter* spp. ve *Arcobacter* spp. sorumlu tutulmaktadır [2].

Arcobacter türlerinin insan veya hayvanlara bulaşmalarının su ve gıda kaynaklı olduğu kabul edilmektedir. *Arcobacter* türleri kanatlı hayvanların dışkı ve karkaslarından, kontamine içme sularından ve kırmızı etlerden bulaşabilmektedir [3]. Ancak etken *Campylobacter* türlerinde olduğu gibi kırmızı etlere oranla kanatlı etlerinde daha yaygındır. Bu nedenle kanatlı etleri *Arcobacter* türleri için önemli bir bulaşma kaynağıdır [4, 5, 6 ve 7].

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Arcobacter türleri gıda kaynaklı tehlikelerden birisi olarak tanımlanmıştır. İlk olarak abort yapmış sığır ve domuzlardan izole edilen, insan ve hayvanlarda neonatal septisemi, gastroenterit, mastitis gibi hastalıklara sebep olan *Arcobacter* türlerinin insan veya hayvanlara bulaşmalarının su ve gıda kaynaklı olduğu kabul edilmektedir. *Arcobacter* türleri kanatlı hayvanların karkaslarından, kontamine içme sularından ve kırmızı etlerden bulaşabilmektedir. Bu çalışmada, bu mikroorganizmanın halk sağlığı açısından oluşturabileceği risklerin önemi vurgulanması amaçlanmıştır.

3. ARCOBACTER SPP.'NİN GENEL ÖZELLİKLERİ (FENOTİPİK PROPERTIES OF ARCOBACTER SPP)

Arcobacter olarak sınıflandırılan bakteriler ilk kez 1970'li yılların sonlarında aborte sığır domuz fetuslarından izole edilmişlerdir [8, 9 ve 10]. Bu bakteriler *Campylobacter* şeklinde identifiye edilmiş ve iki farklı biyokimyasal grup içerdikleri belirtilmiştir [4, 11 ve 12].

Campylobacteraceae familyasının bir üyesi olan *Arcobacter*ler, Gram negatif, sporsuz, kapsülsüz, 0,2-0,9 X 1-3 µm boyutlarındadır [13]. Etken genellikle kıvrımlı, S şeklinde, eğri, çomakçık veya helikal şekilli, bazen düz çubuk şeklindedir. Tek bir kılıfsız polar flegallaya sahip olan etken kurbağa larvası veya tirbişon benzeri aktif harekete sahiptirler [10, 11, 14 ve 15].

Arcobacter genusu altı tür içermektedir. *Arcobacter nitrofigilis*, *Arcobacter halophilus* ve *Arcobacter sulfidicus* çevresel kayaklarla ilişkilidir ve insan ve hayvanlarda hastalık nedeni değildirler. Diğer türler; *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus*, *Arcobacter skirrowii* and *Arcobacter cibarius* türlerinin hepsi kanatlı ürünlerinden izole edilmiştir [16, 17, 18 ve 19].

*Arcobacter*ler; *Helicobacter* ve *Campylobacter*'lerden farklı olarak aerobik ortamlarda üreyen mikroorganizmalardır [8 ve 20]. İlk izolasyonda türler arasında atmosferik gereksinimler bakımından



farklılık vardır. *A. cryaerophilus* ilk izolasyonunda genellikle mikroaerofilik ortama ihtiyaç duyar. Diğer türler ilk izolasyonda da normal atmosferde üreyebilirler. Mikroaerofilik ortamda optimal üreme ısısı 37°C'dir, anaerobik ortamda üreme ise 35-37°C'de oluşur. Termofilik patojenik *Campylobacter*'lerin aksine *Arcobacter*'ler 42°C'de üreyebilirler. Ancak etkenin optimal üreme ısısı 15-37°C'dir [15, 21 ve 22].

Arcobacter türlerinde üreme için gerekli olan optimal pH değerleri 5,5-9,5'tir. Etkenin termal ölüm zamanı belirlenememiştir. Ancak radyasyona olan duyarlılıklarının *Campylobacter* spp. için bilinenenden daha az olduğu saptanmıştır [14 ve 20].

Arcobacter'lerin metabolizmaları *Campylobacter*'lere benzemektedir. Karbonhidratları kullanmazlar, asit ve nötral ürünler oluşturmazlar. Çoğu suşlar MacConkey agarda (MCA) üreyebilir. Etken kanlı agarda 30°C'de 2-3 günlük inkübasyon periyodundan sonra 2-4 mm çapında gri-beyaz, konveks düzgün kenarlı koloniler meydana getirir [15 ve 23]. *Arcobacter* türlerinin çoğunluğu hemolitiklidir. Ancak *A. skirrowii* ve bazı *A. butzleri* suşları α - hemolitik aktiviteye sahiptirler[14].

Etken nisine duyarlıdır. *Lactococcus lactis* subs. *lactis* tarafından üretilen bir bakteriosin olan nisin özellikle Gram pozitif bakterilere etkilidir. Ancak Gram negatif bakteriler de 6,5°C ve daha altındaki sıcaklıklarda duyarlıdır. Nisin *Arcobacter*'lere karşı geniş bir spekturuma sahiptir [5 ve 24]. Yine et ürünlerinde antimikrobiyal olarak kullanılan sodyum laktat, sitrik asit ve laktik asit tuzları gibi organik asitler ve onların tuzları *Arcobacter* üzerine de inhibe edici özelliğe sahiptir. Sodyum laktat tek başına ya da nisin ile birlikte kullanıldığında *Arcobacter*'lerin gelişimini engelleyici bir etki gösterirler[25]. Sodyum laktat özellikle 5°C'de tavuklar üzerine daha etkilidir. Sodyum sitrat ve nisin tek başlarına sodyum laktata oranla etken üzerine daha az etkilidir [24 ve 26].

4. BULAŞMA KAYNAKLARI (CONTAMINATION RESEARCHES)

Arcobacter genusuna bağlı türler daha çok kanatlı ve domuz eti gibi hayvansal orijinli gıdalardan ve içme sularından, kanalizasyon ve nehir sularından izole edilmiştir. Ayrıca etken lağım suları, insanların gastroenteritis olgularından ve atık fetuslardan saptanmıştır [5, 12 ve 24].

Arcobacter'ler *Campylobacter*'ler gibi kırmızı etten ziyade kanatlı etlerinde daha çok bulunmaktadır. *A. butzleri*, *A. skirrowii* ve *A. cryaerophilus* türlerine kümes hayvanlarında ve onların etlerinde yaygın olarak rastlanmaktadır. Bu yüzden kümes hayvanları için *Arcobacter* spp. önemli bir bulaşma kaynağıdır. *Arcobacter* türleri sular da tespit edilmiştir [4 ve 20]. *Arcobacter*'ler nehir sularından, yeraltı sularından, bataklıklardan ve şehir şebeke sularından izole edilmişlerdir. İlkbahar ve sonbahar aylarında yüzeysel su kaynakları kuşların göçü sırasında kontamine olmaktadır [10, 15, 27 ve 28]. İnfekte hayvanların dışkıları ile kirlenmiş, iyi dezenfekte edilmemiş suyun tüketimine bağlı olarak hastalık daha geniş kitleleri etkileyerek salgınlar oluşturmaktadır [29].

Arcobacter spp.'nin izolasyonu için dünyada ve yurdumuzda birçok araştırma yapılmıştır. Wesley ve Baetz [30] tarafından *A. butzleri*'nin kanatlılarda bulunması ve patojenitelerini belirlemek amacı ile yapılan çalışmada 407 adet kanatlı kloaka örnekleri incelenmiştir. Çalışmada kanatlıların %15'inden *Arcobacter* spp. izole edilmiştir. Kloaka örneklerinin %1'inde *A. butzleri* izole edilmiştir. Araştırmada hindilerin %65'nin kloaka örneklerinden *A. butzleri* tespit edilmiştir. Japonya'daki bir çalışmada 405 kloaka örneğinin %14.3'ünde *Arcobacter*



spp. izole edilmiştir. Kanada'daki bir çalışmada kanatlı karkaslarının %97'sinden *A. butzleri* saptanmıştır [11].

Atabay ve ark.[31] tarafından Kars ilindeki çeşitli marketlerden alınan kanatlı karkasları *Arcobacter* spp.'nin prevalansını belirlemek için incelenmiştir. Araştırmacılar izolatları çeşitli moleküler ve fenotipik testler kullanarak türlerini belirlemişlerdir. Araştırmada 44'ü taze 31'i dondurulmuş olmak üzere toplam 75 tavuk karkasının 42'sinde (%95), 31 dondurulmuş karkas örneğinin 7'sinde (%23) *A. butzleri* suşu bulunmuştur. Houf ve ark.[32] tarafından kanatlı ve kanatlı ürünlerinde *Arcobacter* türlerinin izolasyon ve identifikasyonu için yapılan çalışmada araştırmacılar 71 adet broyler boyun derisinden 61 (%90.1)'inden 34 adet tavuk boyun derisinin 34 (%100)'ünden, 52 broyler göğüs etinin 34 (%65.4)'ünde *Arcobacter* spp. izole edilmiştir.

5. SEMPTOMLAR (SYMPTOMS)

Arcobacter enfeksiyonlarının yaygın semptomları abdominal ağrı ve mide krampları ile birlikte kalıcı diyaredir [11]. İlk defa tanımlanan klinik vaka, diyareli bir homoseksüelde *A. cryaerophilus* 1B enfeksiyonudur. Klinik olarak *Arcobacter* spp. diyareli çocuk ve yetişkinlerden izole edilir. En çok insanlardan izole edilen *A. butzleri* en patojen *Arcobacter* türüdür. Etkenin izole edildiği hastalarda enteritis, diyare, abdominal kramplar, ateş, kusma gibi klinik belirtiler görülür [27, 29, 33 ve 34]. *A. butzleri* şiddetli diyareli ve kronik hastalıklardan olduğu kadar karaciğer sirozu ve neonatal hastalıkları içeren bakteremi vakalarından da izole edilmiştir. *A. cryaerophilus* 1B tarafından meydana getirilen üremik hastalık vakalarında etkenin invazif enfeksiyona sebep olabileceği bildirilmiştir. Fransa'da kümes hayvanlarından izole edilen *A. butzleri*'nin biotip ve serotipleri benzer şekilde diyareli insanlardan da izole edilmesi besinlerin hastalık için bir rezervuar olduğunu göstermiştir [5, 24 ve 33].

6. TEŞHİS (DIAGNOSIS)

İnsanlar için patojen olan *Arcobacter* spp. türlerin gıdalarda, çevresel ve klinik örneklerde varlığını belirlemek için hızlı izolasyon ve identifikasyon yöntemleri geliştirilmiştir. *Arcobacter* spp.'nin izolasyonu için *Arcobacter* Selektif Broth (ASB), *Arcobacter* Enrichment Broth (AEB), modifiye cefoperazone, amfoterisin teikoplanin agar (CAT), modified Charcoal cefoperazone desoxycholate agar (mCCDA), Cefsulodin - Irgasan - Novoniosin (CIN) agar, Johnson ve Murano (JM) agar ve broth gibi katı, yarı katı yada sıvı besiyerleri kullanılmaktadır [5, 21, 35 ve 36].

mCCDA ve CAT agar etkenin tavuk karkaslarından *Arcobacter* ve *Helicobacter* izolasyonu için önerilmektedir [21]. Cefoperazone, trimetopirim ve sikloheksamid içeren *Arcobacter* selektif medium ise çiğ kanatlı etlerinden etkenin izolasyonu için önerilmektedir [11 ve 36].

Kanatlılardan *Arcobacter*'lerin izolasyonu için kullanılan besiyerlerine ilave edilen suplementler kanatlı derisi ve göğüs etindeki mevcut kontamine florayı tamamen inhibe ederek etkenin izolasyonunu kolaylaştırır. Gıda maddelerinden *Arcobacter*'lerin izolasyonu için kullanılan kantitatif metotlar kanatlılardaki *Arcobacter* türlerinin sayısını belirlemek için kullanılmaktadır. *Arcobacter* broth (AB) ve CAT suplementleri kanatlı etlerinden *Arcobacter* spp.'nin izolasyonunu artırmak için geliştirilmiştir [32].

Son zamanlarda gıdalardan *Arcobacter* spp. izolasyonu için etkili metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlardan DNA-DNA hibridizasyon ve PCR teknikleri sıklıkla kullanılmaktadır [38]. Enzyme Linkcal Immunosorbant Assay (ELISA) ile kombine olarak PCR tekniği kanatlı



etlerindeki *Arcobacter* spp.'nin kantitatif olarak belirlenmesi için kullanılmaktadır. PCR-ELISA assay tekniği tavuk etlerinde *Arcobacter* spp.'nin belirlenmesi için spesifik bir metottur. Bu nedenle bu metot günümüzde kullanılan mikrobiyolojik metotlara göre daha çok tercih edilir [9, 22 ve 32].

7. KONTROL (CONTROL)

Arcobacter türlerine bağlı gastroenteritlerde sıvı ve elektrolit takviyesi tedavinin temelini oluşturmaktadır [2, 32, 37 ve 44]. Kanlı diyare ve yüksek ateş, bir gün içinde sekizden fazla dışkılaması olan ve semptomları bir haftadan uzun süren ayrıca tanı konduğu andan itibaren düzelme olmayan veya ağırlaşan hastaların antibiyotikle tedavisi önerilmektedir [32 ve 37]. Etken, nalidiksik asit, sefalotin (Percival ve ark 2004), kanamisin, streptomisin gibi aminoglikozitlere ve tetrasikline duyarlıdır [13, 34 ve 40].

Arcobacter ve *Campylobacter* türleri yakın ilişkili olmalarına rağmen besinlerden *Campylobacter* ve *Arcobacter* türlerini elimine etmek için uygulanan teknolojik yöntemler her iki tür üzerine aynı etkiyi göstermez. Örneğin *A. butzleri*, *C. jejuni*'ye göre radyasyon işlemine daha dayanıklıdır [11, 37 ve 39]. Domuz etinin radyoaktif ışınlamaya maruz bırakılması sonucunda etkenin azaldığı [30 ve 40] ancak tamamen elimine olmadığı gözlemlenmiştir [30].

Yine et ürünlerinde antimikrobiyal olarak kullanılan sodyum laktat, sitrik asit ve laktik asit tuzları gibi organik asitler ve onların tuzları *Arcobacter*'ler üzerine de inhibe edici özelliğe sahiptir. Sodyum laktat, nisin ya da sodyum sitrat ile kombine olarak kullanıldığında *A. butzleri*'ye karşı etkili olmaktadır [11, 25, 26, 37, 40 ve 41]. Et yüzeyinin bu asitlerin karışımı ile yıkanması ile başlangıçtaki kontaminasyonun azaldığı bildirilmiştir [24 ve 40].

Nisinin tek başına 5 saat içinde *A. butzleri*'yi inhibe edebildiği belirtilmiştir [24 ve 42]. Trisodyum fosfat ve Etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) tek başına ya da nisin birlikte *A. butzleri*'nin gelişimini baskıladığı bildirilmiştir [11, 25, 37 ve 42].

İnsanlara yeterince ısı işlem görmemiş etler ve çiğ süt ya da pastörize olmamış süt ve süt ürünleri gibi hayvansal gıdalar vasıtası ile bulaşabilen [43, 44 ve 45] *Arcobacter* türleri sıcaklığa duyarlıdır [8, 39, 40 ve 46]. Etken 55°C ve üzerinde kolaylıkla inaktive olur. Bu nedenle et ve süt gibi hayvansal ürünlere ısı işlemi uygulanması etkenin inhibisyonunda etkili olur [2, 39, 42 ve 47]. *Arcobacter* türleri arasında sıcaklık değişikliklerine en hassas olanı *A. butzleri*'dir [39, 42 ve 47].

Dondurma işleminde *Arcobacter* türlerinin sayısı azalır. Ancak dondurma işlemi tek başına etkenden korunmak için yeterli değildir [39, 47 ve 48]. Diğer bir önemli kontaminasyon kaynağı olan suların bulaşmayı önlemek için içme sularının düzenli klorlanması gerekmektedir [8, 20, 39, 49 ve 50]. Etken klorlama işlemiyle 5 dakika içerisinde inaktive olabilmektedir [51].

8. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND SUGGESTIONS)

Arcobacter spp. İle kontamine besinler, etkenin insanlarda enteritis, kronik diyare ve septisemi vakalarından izole edilmesi nedeni ile halk sağlığı açısından önemli bir risk faktörüdür. Bu nedenle besinlerin üretiminin her aşamasında etken ile kontaminasyonunu önlemek amacı ile hijyenik koşullara dikkat edilmesi gerekmektedir [42 ve 47]. Besin işletmelerinde Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) programlarının uygulanması *Arcobacter* ve diğer besin kaynaklı patojenlerin kontrol altına alınmasında oldukça önemlidir [11 ve 42]. Besin işletmelerinde çapraz kontaminasyonun engellenmesi için kullanılan materyallerin ayrılması,



kullanılan plastik ve metal eşyanın sabunlu ve sıcak su ile temizlenmesine dikkat edilmelidir [2 ve 20].

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Anıl, N., Doğruer, Y., Gürbüz, Ü., (1995). Tavuk Etinin Beslenmedeki Önemi. VI. Hayvancılık ve Beslenme Sempozyumu. Tavuk yetiştiriciliği ve Hastalıkları Tekinşen, O.C., Erganiş, O., İşcan, K.M., Yaşar, A., ss:167-174.
2. Darka, Ö. ve Yılmaz, Y.A., (2004). Tavuk eti ve Campylobacteriosis, Hacettepe Tıp Dergisi, Cilt: 35, ss:100-102.
3. Carbone, M., Maugeri, T.L., Giannone, M., Gugliandolo, C., Midiri, A., and Fera, M.T., (2003). Adherence of environmental *Arcobacter butzleri* and *Vibrio* spp. isolates to epithelial cells in vitro, Food Microbiol, Cilt:20, Sayı:5, ss:611-616.
4. De Oliveira, J.S., Moraes, H.L.S., Kuchenbecker, B.S., Ikuta, N., Lunge, V., Fonseca, A., and Coiro, J.R., (2001). Isolation of *Arcobacter* spp. from poultry carcasses in Brazil, Ciencia Rural, Santa Maria, Cilt: 31, Sayı:4, 639-643.
5. Phillips, C.A. and Duggan, J., (2002). The effect of temperature and citric acid, alone, and in combination with nisin, on the growth of *Arcobacter butzleri* in culture, Food Control, Cilt:13, ss:463-468.
6. Moreno, Y., Alonso, J.L., Botella, S., Ferrus, M.A., and Hernandez, J., (2004). Survival and injury of *Arcobacter* after artificial inoculation into drinking water, Research in Microbiol, Cilt:155, ss:726-730.
7. Atabay, H.I., Bang, D.D., Aydin, F., Erdogan, H.M., and Madsen, M., (2002). Discrimination of *Arcobacter butzleri* isolates by polymerase chain reaction mediated DNA fingerprinting, Lett Appl Microbiol, Cilt:35, ss:141-145.
8. Wesley, I.V., (1997). *Helicobacter* and *Arcobacter*: Potential human foodborne pathogens, Trends in Food Sci & Technol Cilt:8, ss:293-298.
9. Houf, K., de Zutter, L., Hoof, J.V., and Vandamme, P., (2002). Occurrence and distribution of *Arcobacter* species in poultry processing, J Food Protect, Cilt:65, Sayı:8, ss:1233-1239.
10. Van Driessche, E., Houf, K., Hoof, J.V., De Zutter, L., and Vandamme, P., (2003). Isolation of *Arcobacter* species from animal feces, FEMS Microbiol Lett, Cilt:229, ss:243-248.
11. Phillips, C.A., (2001a). *Arcobacter* as emerging human foodborne pathogens, Food Control, Cilt:12, ss:1-6.
12. Kabeya, H., Maruyama, S., Morita, Y., Kubo, M., Yamamoto, K., Arai, S., Izumi, T., Kobayashi, Y., Abe, M., Katsube, Y., and Mikami, T., (2003). Distribution of *Arcobacter* species among livestock in Japan, Vet Microbiol, Cilt:93, ss: 153-158.
13. Fera, M.T., Maugeri, T.L., Gugliandolo, C., Beninati, C., Giannone, M., La Camera, E., and Carbone, M., (2004). Detection of *Arcobacter* spp. in the coastal environment of the Mediterranean Sea, Appl and Environ Microbiol, Cilt:70, Sayı:3, ss:1271-1276.
14. Aydin, F. and Atabay, H.İ., (2001). *Arcobacter* türleri: Sınıflandırma, genel özellikler, izolasyon ve identifikasyon metotları, Vet Hek Mikrobiol Derg, Cilt:2, Sayı:1, 71-76.
15. Nachamkin, I., (2000). *Campylobacter* and *Arcobacter*, In "Manual of Clinical Microbiology" Murray, P.R., Baron, E.J., Pfaller, M.C., Tenover, F.E., Tenover, R.H., (Eds). ASM Press, Washington, ss:716-722.



16. Houf, K. and Stephan, R., (2007). Isolation and characterization of the emerging food born pathogen *Arcobacter* from human stool, *J Microbiol Methods*, Cilt:68, ss:408-413.
17. Houf, K., On, S.L.W., Coenye, T., Mast, J., Hoof, J.V., and Vandamme, P., (2005). *Arcobacter cibarius* sp. nov., isolated from broiler carcasses, *Int J Syst Evol Microbiol*, Cilt:55, ss:713-717.
18. Wirsén, C.O., Sievert, S.M., Cavanaugh, C.M., Molyneux, S.J., Ahmad, A., Taylor, L.T., DeLong, E.F., and Taylor, C.D., (2002). Characterization of an autotrophic sulfide-oxidizing marine *Arcobacter* spp. that produces filamentous sulfur, *Appl Environ Microbiol*, Cilt: 68, Sayı:1, ss:316-325.
19. Van Driessche, E. and Houf, K., (2007). Characterization of the *Arcobacter* contamination on Belgian pork carcasses and raw retail pork, *International J Food Microbiol*, Cilt:118, Sayı:1, ss:20-26.
20. Forbes, B.A., Sahm, D.F., and Weissfeld, A.S., (2002). *Campylobacter*, *Arcobacter* and *Helicobacter* In "Bailey & Scott's Diagnostic Microbiology", ss:476-481.
21. Corry, J.E.L. and Atabay, H.I., (1997). Comparison of the productivity of cefoperazone amphotericin teicoplanin (CAT) agar and modified charcoal cefoperazone deoxycholate (mCCD) agar for various strains of *Campylobacter*, *Arcobacter* and *Helicobacter pullorum*, *Int J Food Microbiol*, Cilt:38, ss:201-209.
22. Antolin, A., Gonzalez, I., Garcia, T., Hernandez, P.E., and Martin, R., (2001). *Arcobacter* spp. enumeration in poultry meat using a combined PCR-ELISA assay, *Meat Sci*, Cilt:59, ss:169-174.
23. Woo, P.C.Y., Chong, K.T.K., Leung, K., Que, T., and Yuen, K., (2001). Identification of *Arcobacter cryaerophilus* isolated from a traffic accident victim with bacteremia by 16s ribosomal RNA gene sequencing, *Diag Microbiol and Infect*, Cilt:40, ss:125-127.
24. Long, C. and Phillips, C.A., (2003). The effect of sodium citrate, sodium lactate and nisin on the survival of *Arcobacter butzleri* NCTC 12481 on chicken, *Food Microbiol*, Cilt:20, ss:495-502.
25. Phillips, C.A. and Duggan, J., (2001). The effect of EDTA and trisodium phosphate, alone and in combination with nisin, on the growth of *Arcobacter butzleri* in culture, *Food Microbiol*, Cilt:18, ss: 547-554.
26. Phillips, C.A. and Duggan, J., (2002). The effect of temperature and citric acid, alone, and in combination with nisin, on the growth of *Arcobacter butzleri* in culture, *Food Control*, Cilt:13, ss:463-468.
27. Houf, K., Tutenel, A., de Zutter, L., Hoof, J.V., and Vandamme, P., (2000). Development of a multiplex PCR assay for simultaneous detection and identification of *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter skirrowii*, *FEMS Microbiol Lett*, 193, 89-94.
28. Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C., and Winn, C.W., (1997). Curved gram negative bacilli and oxidase-positive fermenters: *Campylobacteriaceae* and *Vibrionaceae* In "Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology", Lippincott Press, New York., ss: 243-260, 332-333.
29. Harmon, K.M. and Wesley, I.V., (1997). Multiplex PCR for the identification of *Arcobacter* and differentiation of *Arcobacter butzleri* from other *Arcobacters*, *Vet Microbiol*, Cilt:58, ss:215-227.



30. Wesley, I.V. and Baetz, A.L., (1999). Natural and experimental infections of *Arcobacter* in poultry, *Poult Sci, Cilt:4*, ss:536-545.
31. Atabay, H.I., Aydin, F., Houf, K., Şahin, M., and Vandamme, P., (2003). The prevalence of *Arcobacter* spp. on chicken carcasses sold in retail markets in Turkey, and identification of the isolates using SDS-PAGE, *Int J Food Microbiol, Cilt:81*, ss:21-28.
32. Houf, K., Devriese, L.A., de Zutter, L., Hoof, J.V., and Vandamme, P., (2001). Development of a new protocol for the isolation and quantification of *Arcobacter* species from poultry products, *Int J Food Microbiol, Cilt:71*, ss:189-196.
33. Rivas, L., Fegan, N., and Vanderline, P., (2004). Isolation and characterisation of *Arcobacter butzleri* from meat, *Int J Food Microbiol, Cilt: 91*, 31-44.
34. Kabeya, H., Maruyama, S., Morita, Y., Ohsuga, T., Ozawa, S., Kobayashi, Y., Abe, M., Katsube, Y., and Mikami, T., (2004). Prevalence of *Arcobacter* species in retail meats and antimicrobial susceptibility of the isolates in Japan, *Int J Food Microbiol, Cilt:90*, ss:303-308.
35. Atabay, H.I. and Corry, J.E.L., (1998). Evaluation of a new *Arcobacter* enrichment medium and comparison with two media developed for enrichment of *Campylobacter* spp, *Int J Food Microbiol, Cilt:41*, ss: 53-58.
36. Ridsdale, J.A., Atabay, H.I., and Corry, J.E.L., (1999). *Campylobacter* and *Arcobacter* spp. isolated from the carcasses and caeca of commercially reared duck, *Anaerobe, Cilt:5*, ss:317-320.
37. Phillips, C.A., (2001b). *Arcobacter* spp. in food: isolation, identification and control, *Trends in Food Sci & Technol, Cilt:12*, ss:263-275.
38. Atabay, H.I., Aydin, F., Helps, C., and Şahin, M., (2001). Identification of *Arcobacter* isolates using 16S rDNA restriction endonuclease analysis of PCR products (ARDRA), *Vet Hek Mikrobiol Derg, Cilt: 1, Sayı:1*, ss:70-77.
39. Wesley, I.V., (1999). *Arcobacter* In "Encyclopedia of Food Microbiology" Ed. by Robinson, R.K., Batt, C.A. and Pradip, D., ss:50-54, Patel Academic Press, USA.
40. Cervenka, L., Peskova, I., Foltynova, E., Pejchalova, M., Brozkova, I., and Vytrasova, J., (2006). Inhibitory effects of some spice and herb extracts against *Arcobacter butzleri*, *A. cryaerophilus*, and *A. skirrowii*, *Curr-Microbiol, Cilt:53, Sayı:5*, ss:435-9.
41. Lee, Y.L., Cesario, T., Owens, J., Shanbrom, E., and Thrupp, L.D., (2002). Antibacterial activity of citrate and acetate, *Nutrition, Cilt:18, Sayı:(7-8)*, ss: 665-666.
42. Lehner, A., Tasara, T., and Stephan, R., (2005). Relevant aspects of *Arcobacter* spp. as potential foodborne pathogen, *Int J Food Microbiol, Cilt: 102, Sayı:2*, 127-135.
43. Scullion, R., Harrington, C.S., and Madden, R.H., (2006). Prevalence of *Arcobacter* spp. in raw milk and retail raw meats in Northern Ireland, *J Food Protect, Cilt:69, Sayı:8*, ss:1986-1990.
44. Ho, T.K.H., Lipman, L.J.A., Hendriks, H.G.C.J.M., Tooten, P.C.J., Ultee, T., and Gaastra, W., (2007). Interaction of *Arcobacter* spp. with human and porcine intestinal epithelial cells, *FEMS Immunol & Med Microbiol Cilt:50*, ss:51-58.
45. Pianta, C., Passos, D.T., Hepp, D., and de Oliveira, S.J., (2007). Isolation of *Arcobacter* spp from the milk dairy cows in Brazil, *Ciencia Rural, Santa Maria, Cilt:37, Sayı:1*, ss:171-174.



46. Son, I., Englen, M.D., Berrang, M.E., Cray, P.J.F., and Harrison, M.A., (2007). Prevalence of *Arcobacter* and *Campylobacter* on broiler carcasses during processing, *Int J Food Microbiol, Cilt:113*, ss:16-22.
47. Hansen, F. and Olsen, K.E.P., (2007). *Arcobacter* - an emerging food borne pathogen?. *NMKL Technical Report*, ss:1-10.
48. Hilton, C.L., Mackey, B.M., Hargreaves, A.J., and Forsythe, S.J., (2001). The recovery of *Arcobacter butzleri* NCTC 12481 from various temperature treatments, *J Appl Microbiol, Cilt:91*, ss:929-932.
49. Rice, E.W., Rodgers, M.R., Wesley, I.V., Johnson, C.H., and Tanner, S.A., (1999). Isolation of *Arcobacter butzleri* from ground water, *Lett Appl Microbiol, Cilt:28*, ss:31-35.
50. Percival, S., Chalmers, R., Embrey, M., Hunter, P., Sellwood, J., and Jones, P.W., (2004). *Arcobacter*, *Microbiol Waterborne Dis*, ss:43-48.
51. Andersen, M.M.E., Wesley, I.V., Nestor, E., and Trampel, D.W., (2006). Prevalence of *Arcobacter* species in market-weight commercial turkeys, *Antonie van Leeuwenhoek*, ss:9153-9157.