**T.C.**

**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**

**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ (VETERİNER)**

**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**AYDIN BÖLGESİNDE SATIŞA SUNULAN ET VE ET ÜRÜNLERİNDE *CAMPYLOBACTER JEJUNİ* VE *LİSTERİA MONOCYTOGENES* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

**Süleyman ERDOĞAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Filiz KÖK**

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-15017 proje numarası ile desteklenmiştir.

**AYDIN–2020**

**KABUL VE ONAY SAYFASI**

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi (Veteriner) Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Süleyman ERDOĞAN tarafından hazırlanan “Aydın Bölgesinde Satışa Sunulan Et ve Et Ürünlerinde *Campylobacter jejuni* ve *Listeria monocytogenes*” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/11/2019

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Üye : Prof. Dr. Filiz KÖK  (Tez Danışmanı) | Aydın Adnan Menderes Üniversitesi | ....……… |
| Üye : Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY | Aydın Adnan Menderes Üniversitesi | ....……… |
| Üye : Prof. Dr. Zafer GÖNÜLALAN | Erciyes Üniversitesi | ....……… |

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsünün ……………..… tarih ve ……. sayılı oturumunda alınan ……… nolu Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Cavit KUM

Enstitü Müdürü

**TEŞEKKÜR**

Tez çalışmamın yürütülmesinde yardım ve desteklerini üzerimden eksik etmeyen danışman hocam Prof. Dr. Filiz KÖK’e; bölüm hocalarım Prof. Dr. Ergün Ömer GÖKSOY’a, Dr. Öğr. Üyesi Sadık BÜYÜKYÖRÜK’e, Dr. Öğr. Üyesi Devrim BEYAZ’a; bölüm asistanları Araş. Gör. Dr. Pelin KOÇAK KIZANLIK’a, Araş. Gör. Dr. Cemil ŞAHİNER’e ve desteklerinden dolayı yüksek lisans öğrencisi Vet. Hekim Gizem KEBABÇI’ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam sırasında PCR analizlerinin yapımında laboratuvar imkânlarını sunan İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Barış OTLU hocama teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde hep yanımda olan aileme, maddi ve manevi her konuda yanımda olan ve en zor anlarımda bana sabırla yaklaşan eşim Gıda Mühendisi Hale ERDOĞAN ile kızım Selen ERDOĞAN’a teşekkürü bir borç bilirim.

**İÇİNDEKİLER**

KABUL VE ONAY SAYFASI i

TEŞEKKÜR ii

İÇİNDEKİLER iii

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ v

ŞEKİLLER DİZİNİ vi

RESİMLER DİZİNİ vii

TABLOLAR DİZİNİ viii

ÖZET x

ABSTRACT xi

1. GİRİŞ 1

2. GENEL BİLGİLER 4

2.1. *Campylobacter jejuni (C. jejuni)* 4

2.1.1. *C. jejuni*’nin Taksonomisi 4

2.1.2. *C. jejuni’*nin Morfolojisi, Biyokimyasal ve Fizyolojik Özellikleri 5

2.1.3. Termofilik *Campylobacter*’lerin Gelişimini ve Çoğalmasını Etkileyen Faktörler 9

2.1.4. *C. jejuni*’nin Epidemiyolojisi 12

2.1.5. *C. jejuni’*nin Patojenitesi ve Meydana Getirdiği Enfeksiyonlar 18

2.1.6. *C. jejuni*’nin Et ve Et Ürünlerindeki Varlığı 20

2.2. *Listeria monocytogenes (L. monocytogenes)* 23

2.2.1. *Listeria* Türlerinin Taksonomisi 24

2.2.2. *L. monocytogenes*’in Morfolojisi, Biyokimyasal ve Gelişme Özellikleri 24

2.2.3. *L. monocytogenes* Üzerine Etkili Bazı Faktörler 26

2.2.4. *L. monocytogenes*’in Epidemiyolojisi 28

2.2.5. *L. monocytogenes*’in Patojenitesi ve Meydana Getirdiği Enfeksiyonlar 31

2.2.6. *L. monocytogenes’*in Et ve Et Ürünlerindeki Varlığı 36

3. GEREÇ VE YÖNTEM 40

3.1. Gereç 40

3.2. Yöntem 46

4. BULGULAR 54

4.1. *Campylobacter spp*. 54

4.1.1. *C. jejuni* 54

4.2. *Listeria spp.* 56

4.2.1. *L. monocytogenes* 57

5. TARTIŞMA 59

6. SONUÇ VE ÖNERİLER 65

KAYNAKLAR 68

ÖZGEÇMİŞ 87

**SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

**%** : Yüzde

**˚C** : Santigrat Derece

**µm** : Mikrometre

**aw** : Su Aktivitesi

**CDC** : Center for Diaesa Control and Prevention

**CO2** : Karbondioksit

**dak.** : Dakika

**FDA**  : Food and Drug Administration

**g** : Gram

**GBS** : Guillain-Barré Sendrom

**HACCP** : Hazard Analysis Critical Control Points

**H2S** : Hidrojen Sülfür

**kGy** : Kilo Gray

**kob** : Koloni Oluşturan Birim

**mg** : Miligram

**ml** : Mililitre

**NaCL** : Sodyum Klorür

**N2 :** Azot

**NO2** : Hidrojen Dioksit

**O2** : Oksijen

**pH** : Power of Hydrogen

**PMNL**  : Polimorf Nüveli Lökositler

**ppm** : Milyonda Bir

**SOD** : Süperoksit Dismutaz

**UV** : Ultraviyole

**VBNC** : Viable But Non-Culturable

**WHO**  : Dünya Sağlık Örgütü

**μ/ml** : Micron Mililitre

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

**Şekil 1.** *C. jejuni*’nin tabiattaki döngüsü. 13

**Şekil 2.** *C. jejuni’*nin genel bulaşma yolları 14

**Şekil 3.** *C. jejuni*’nin konak hücreye alım mekanizması 15

**Şekil 4.** *Campylobacter*’lerin immunite durumuna göre patogenez mekanizması 18

**Şekil 5.** *L. monocytogenes*’in potansiyel bulaşma kaynakları 29

**Şekil 6.** İnsanlarda görülen *Listeriozis* komplikasyonları 34

**Şekil 7.** *Camylobacter* *spp.* türlerinin izolasyon şeması. 47

**Şekil 8.** *Listeria* *spp.* türlerinin izolasyon şeması. 50

**RESİMLER DİZİNİ**

**Resim 1.** *L. monocytogenes’*in intraselüler yaşam döngüsü 32

**Resim 2.** Analize alınan et ve et ürünü örnekleri 40

**Resim 3.**mCCDA besiyerindeki *Campylobacter spp*.’nin tipik koloni morfolojisi. 48

**Resim 4.** *Listeria spp*. türlerinin Oxford agardaki tipik koloni morfolojisi. 51

**Resim 5.** *Listeria spp*’nin mikroskobik görüntüsü 52

**Resim 6.** *C. jejuni* tespit edilen pozitif örneklerin PCR görüntüsü. 55

**Resim 7.** *C. jejuni* tespit edilen pozitif örneklerin PCR görüntüsü. 55

**Resim 8.** *L. monocytogenes* tespit edilen pozitif örneklerin Microbact™ Listeria 12L’deki görüntüsü. 57

**TABLOLAR DİZİNİ**

**Tablo 1.** *Campylobacteracea* ailesinde bulunan bazı tür ve alt türlerin meydana getirdiği hastalıklar 5

**Tablo 2.** Termofilik *Campylobacter spp.* türleriningelişim ve biyokimyasal özellikleri 8

**Tablo 3.** Antiseptik ve dezenfektanların *Campylobacter*’leri yıkımlama konsantrasyon ve süreleri 11

**Tablo 4.** Çeşitli ülkelerde meydana gelen gıda kaynaklı *Campylobacteriosis* vakaları 16

**Tablo 5.** *C. jejuni* alt türlerinin bilinen kaynakları ve yaptıkları hastalıklar. 19

**Tablo 6.** İnsanlarda gelişen *Campylobacteriosis* olgularında semptomlar ve gelişim süreçleri 20

**Tablo 7.** AB ülkelerindeki bazı marketlerde satışa sunulan kanatlı etlerinde *Campylobacter spp.* enfeksiyonları görülme oranları 21

**Tablo 8.** Termotolerant *Campylobacter spp.*’lerin Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’ndeki yeri 23

**Tablo 9.** *L. monocytogenes*’in biyokimyasal özellikleri 26

**Tablo 10.** *L. monocytogenes’in* CAMP testi sonuçları 26

**Tablo 11.** *L. monocytogenes*’in gıdalardaki prevelansı 31

**Tablo 12.** İnsanlarda *Listeriozis*’te yaş ve bağışıklık durumuna bağlı görülen semptomlar 34

**Tablo 13.** Bazı ülkelerde et ve et ürünlerinde *L. monocytogenes* insidensi. 38

**Tablo 14.** *L. monocytogenes*’in Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’ndeki yeri 39

**Tablo 15.** Bolton Selektif Enrichment Broth besiyeri içeriği (Oxoid CM.0983). 41

**Tablo 16.** Bolton Broth Selektif Supplement içeriği (Oxoid SR.0183). 41

**Tablo 17.** CampylobacterBlood-Free Selektif Agar Base besiyeri içeriği (Modifiye CCDA) (Oxoid CM.0739). 42

**Tablo 18.** CCDA Selektif Supplement içeriği (Oxoid SR.0155) 42

**Tablo 19.** Half Fraser Broth besiyeri içeriği. (Oxoid CM.1053) 43

**Tablo 20.** Half Fraser Selektif Supplement içeriği (Oxoid SR.0166) 43

**Tablo 21.** Fraser Broth besiyeri içeriği (Oxoid CM.0895). 44

**Tablo 22.** Fraser Listeria Supplement içeriği (Oxoid SR.0156). 44

**Tablo 23.** Oxford Agar besiyeri içeriği (Oxoid CM.0856). 45

**Tablo 24.** Oxford Listeria Selektif Supplement içeriği (Oxoid SR.0140). 45

**Tablo 25.** Beyin Kalp İnfüzyon Broth (BHI) içeriği (Oxoid CM.1135). 46

**Tablo 26.** *C. jejuni* izolatlarının gıda örneklerine göre dağılımı. 56

**Tablo 27.** *L. monocytogenes* ve diğer türlerin gıda örneklerine göre dağılımı. 58

**ÖZET**

**AYDIN BÖLGESİNDE SATIŞA SUNULAN ET VE ET ÜRÜNLERİNDE *CAMPYLOBACTER JEJUNİ* VE *LİSTERİA MONOCYTOGENES* VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI**

**Erdoğan S. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Programı Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2019.**

Et, genellikle sığır, koyun, kuzu ve kümes hayvanları gibi çeşitli evcil hayvanlardan ve balıktan elde edilen değerli bir besindir. Beslenmede büyük önem taşıyan et, sağlıklı yetiştirilmiş hayvanlardan elde edilmez, asgari teknik ve hijyenik şartlara sahip mezbahalarda kesilmez ve uygun muhafaza koşulları sağlanmaz ise insanlarda pek çok hayvansal kaynaklı mikrobiyel gıda enfeksiyonlarına yol açabilmektedir.

Bu çalışmada; Aydın bölgesinde satışa sunulan et ve et ürünlerinde (kıyma, köfte, bütün piliç, piliç baget, piliç but, piliç taşlık, piliç köfte, tavuk döner, piliç salam, piliç jambon, hindi göğüs, hindi boyun, hindi füme, hindi sosis, hindi salam) *Campylobacter jejuni (C. jejuni)* ve *Listeria monocytogenes (L. monosytogenes)’*in varlığı araştırılmıştır. İncelenen 120 adet örneğin 62’sinde (%51,6) *Campylobacter spp.* izole edilmiştir. İzole edilen *Campylobacter spp.* içerisinde 51 adetin (%42,5) *C. jejuni* olduğu PCR metoduyla doğrulanmıştır. İncelenen 120 adet örneğin19 adetinde (%15,8) *Listeria spp.* izole edilmiş ve izole edilen *Listeria spp.* içerisinde 14 adetin (%11,6) *L. monocytogenes* olduğu doğrulanmıştır. Sonuç olarak; insanlarda sporadik veya salgınlar şeklinde gıda enfeksiyonlarına sebep olan *C. jejuni ve L. monocytogenes*’in Aydın bölgesinde satışa sunulan et ve et ürünlerinde mevcut olduğu görülmüştür. Et ve et ürünlerinin patojen mikroorganizmalarla kontaminasyonunun engellenmesi öncellikle ham maddenin sağlıklı hayvanlardan elde edilmiş olması, işletmelerde iyi üretim ve iyi hijyen uygulamaları ve HACCP sistemlerinin kurulması ile etkin temizlik ve dezenfeksiyonun sağlanması ve personel hijyenine önem verilmesi ile mümkündür.

**Anahtar kelimeler:** *C. jejuni*, gıda kökenli, kanatlı eti, *L. monocytogenes*, zoonoz.

**ABSTRACT**

**INVESTIGATION OF THE PRESENCE OF *CAMPYLOBACTER JEJUNI* AND *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN MEAT AND MEAT PRODUCTS OFFERED FOR SALE IN AYDIN REGION**

**Erdogan S. Aydın Adnan Menderes University Institute of Health Sciences Department Of Food Hygiene and Technology Master’s Thesis, Aydın, 2019.**

Meat is a valuable food derived from a variety of domestic animals and fish, such as cattle, sheep, lamb and poultry. If meat which is of great importance in nutrition is not obtained from healthy reared animals, is not cut in slaughterhouses with minimum technical and hygienic conditions and proper storage conditions are not provided, it can cause microbial food infections of many animal origin in humans.

In this study; Meat and meat products offered for sale in Aydın region (ground beef, meatball, whole chicken, chicken drumstick, chicken drumstick, chicken gizzard, chicken meatball, chicken doner, chicken salami, chicken ham, turkey breast, turkey neck, smoked turkey, turkey sausage, turkey salami) *C. jejuni* and *L. monosytogenes* were investigated. In 62 (51,6%) of the 120 samples examined, *Campylobacter spp*. isolated. Isolated *Campylobacter spp.* 51 (42,5%) *C. jejuni* was confirmed by PCR. 19 (15,8%) of the 120 samples examined were *Listeria spp.* isolated and isolated *Listeria spp.* 14 (11,6%) were confirmed to be *L. monocytogenes.*

The analyzed; In 120 samples, 62 (51,6%) *Campylobacter spp*. isolated. Isolated *Campylobacter spp.* 51 (42,5%) *C. jejuni* species were identified. *Listeria spp.* 19 (15,8%) isolations were obtained and the *Listeria spp*. *L. monocytogenes* were detected in 14 (11,6%) cases. As a result; *C. jejuni* and *L. monocytogenes*, which cause sporadic or outbreaks of food infections in humans, have been found in meat and meat products for sale in the Aydın region. It is important to prevent the contamination of meat and meat products by pathogenic microorganisms, first of all raw material is obtained from healthy animals, good production and good hygiene practices and the establishment and application of HACCP systems. It is seen that effective cleaning and disinfection processes should be carried out in the places where food production and consumption are made and the importance of personnel hygiene should be given importance.

**Keywords:** *C. jejuni*, foodborne, *L. monocytogenes*, poultry meat, zoonosis.

**1. GİRİŞ**

İnsanların yeterli ve dengeli beslenmesinde hayvansal kökenli gıdalar önemli bir yere sahip olup, bu gıdalar içerinde et ilk sırada yer almaktadır (Önganer ve Kırbağ, 2009). Et genellikle, büyükbaş, küçükbaş, kümes ve av hayvanları gibi çeşitli evcil veya yabani hayvanlardan ve balıktan elde edilen değerli bir besindir. İçeriğinde biyolojik değeri yüksek proteinler ve esansiyel aminoasitlerin yanında A, B1, B2, B6, B12 ve E vitaminleri ile fosfor, demir, sodyum, potasyum, bakır, çinko gibi mineral maddeleri içermesi sebebiyle insan beslenmesinde hayati bir öneme sahiptir. Et; sağlıklı yetiştirilmiş hayvanlardan elde edilmediği, standartlara uygun kesimhanelerde kesilmediği, soğuk zincirin sağlanamadığı dağıtım ve muhafaza gibi durumlarda, insanlarda çeşitli enfeksiyon ve toksikasyonlara yol açabilen bir kaynağa dönüşebilmektedir (Erol, 2007).

Sağlıklı hayvanlardan elde edilen etlerin iç kısımlarının mikroorganizmalardan ari olduğu kabul edilir. Fakat etlerin kesim, yüzme, iç organların çıkarılması, parçalama ve muhafaza gibi aşamalarda kontaminasyona uğradığı da bilinmektedir (Acar, 1996).

Kanatlı etleri, kesimhanelerdeki gerek iş akış vaziyeti gerekse muhafazası sırasında; alet, ekipman, hava, yıkama suyu, ambalaj malzemesi, uygun olmayan taşıma, depolama ve personel kaynaklı direkt veya çapraz kontaminasyonlara uğrayabilmektedir (Prachasitthisa ve ark, 1996; Elmalı ve Yaman, 2004; Ös Bilge ve Karaboz, 2005; Tang ve ark, 2009). Dünyada gıda kökenli patojenlerin en önemlileri arasında sayılan *Campylobacter* grubu mikroorganizmaların muhtemel taşıyıcısı kanatlı eti ve ürünleridir (Kök, 2016). *Campylobacteriosis* insanlardavaka veya salgınlar şeklinde görülebilen gıda enfeksiyonlarındandır. Bu hastalığa sebep olan *Campylobacter spp.* türlerine ait bakteriler diğer patojen bakterilerin çoğunun aksine ortamda düşük miktarda bulunsa bile enfeksiyona neden olabilmektedirler. İnsanlarda *Campylobacter jejuni (C. jejuni)* kaynaklı *Campylobacteriosis* enfeksiyonu için vücuda alınan 500 canlı mikroorganizma hücresi yeterli olabilmektedir. *C. jejuni*’nin minimal enfeksiyon dozu, konağın hassasiyeti, çevresel stresin bakteri hücresinde oluştuduğu tahribat, optimum üreme şartları gibi bazı faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Hastalığın oluşmasında özellikle tavuk eti ve ürünleri başlıca enfeksiyon kaynağını oluşturmaktadır (Darka ve Yılmaz, 2004).

Dünyada yaygın olarak görülen zoonotik bir hastalık olan *Campylobacteriosis*’eneden olan etkenler, kanatlılar başta olmak üzere, evcil veya yabani birçok hayvanın gastrointestinal ve genital sistemlerinde hastalık oluşturmadan da bulunabilmekte ve bu hayvanların idrar ve feçesi ile dışarı atılmakta, insanlar tarafından kontamine olmuş et, süt ve içme/kullanma sularının tüketilmesi ile de enfeksiyon oluşturmaktadırlar (Skirrow, 1994; Vliet van ve Ketley, 2001; Stanley ve Jones, 2003). *Campylobacteriosis*’in en önemli kaynağı hayvansal gıdalardır (Aarestrub ve Engberg, 2001). Patojen bakteriler ile kontamine olmuş gıdalarda, kontaminasyonu tanımlayacak bulgular (koku ve renk gibi değişiklikler) olmadığı için, gıda yoluyla enfeksiyonlar daha kolay ve hızlı yayılmaktatır. Tüm dünyada bakteriyel gastroenteritislere neden olan en önemli patojenlerden biri olan *C. jejuni* özellikle risk grupları içerisinde yer alan immun sistemi henüz gelişmemiş çocuklarda, immun sistemi baskılanmış hasta ve yaşlılarda daha sık görülerek ölümlere sebep olabilmektedir (Skirrow, 1994; Vliet van ve Ketley, 2001; Stanley ve Jones, 2003). Hastanın yaşına ve suşun virulans faktörlerine göre şiddeti değişmekle birlikte, çocuklarda ve yaşlılarda periferal sinirlerde miyelin kaybı sonucu ortaya çıkan, güçsüzlük ile seyreden nöropatolojik durumlar meydana gelebilir. Bunların arasında Guillain-Barre Sendromu (GBS), Miller Fisher Sendromu (MFS) ve reaktif artrit gibi hastalık tabloları gelişebilmektedir (Blaser ve ark, 1986).

*C. jejuni’*nininsanlarda akut diareye sebep olduğu, yapılan saha ve deneysel çalışmalarca rapor edilmiştir. *C. jejuni*’nin optimum üreme sıcaklığı 37-42˚C’dir. İnsanların vücut sıcaklığı etkeningastrointestinal bulgularının ortaya çıkışına zemin hazırlamaktadır (Yılmaz ve Tuğrul, 2005). Enterit, diyare, abdominal ağrı, nadiren ateş septomları ile seyretmekte, çeşitli nöropatik semtomlarla seyreden forma dönüşebilmektedir (Janssen ve ark, 2008). Ölümlere neden olmakla birlikte mortalite oranı düşüktür. Enfeksiyona yakalanan insanlarda ağır seyreden durumlarda tedavi amacıyla antibiyotikler kullanılmaktadır. *Campylobacter* enteritisinin tedavisinde genel olarak makrolitler en iyi cevap veren antibiyotikler olmakla birlikte flourokinonlar da tercih edilmektedir. Bazı ülkelerde de makrolidlereveflourokinolonlara karşı geliştirdikleri direnç nedeniyle *Campylobacter* enfeksiyonlarında artış görüldüğü de bildirilmiştir. Bu durumlarda tedavide diğer antimikrobiyel ajanlar kullanılabilir. Çok şiddetli seyreden *Campylobacter* bakteriyemilerinde ve diğer sistemik enfeksiyonlarda intravenöz aminoglikozidler kullanılmaktadır (Aarestrub ve Engberg, 2001). Yapılan araştırmalarda *Campylobacteriosis*’in insanlarda görülme oranın (%1-35) arasında olduğu tespit edildiği bildirilmiştir. *Campylobacter* enfeksiyonlarına gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde *Salmonella* ve *Shigella* enfeksiyonlarına göre daha sık rastlandığı araştırmacılarca ifade edilmiştir. Çalışmaların yapıldığı bu ülkelerde *Campylobacter* türlerinin sebep olduğu gastroenterit vakalarının %90’ından da *C. jejuni*’nin sorumlu olduğu bildirilmiştir (Yılmaz ve Tuğrul, 2005).

*Listeria monocytogenes (L. monocytogenes)* gıda kaynaklı hastalık etkeni olarak insan sağlığını önemli ölçüde tehdit eden hücre içi bir patojendir (Jay, 2000). *L. monocytogenes* kaynaklı enfeksiyonlar hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerde ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Son yıllarda *Listeria* *spp.* özellikle hayvansal kökenli gıdalar vasıtası ile insanlarda sporadik veya epidemik vakalar şeklinde *Listeriozis* enfeksiyonlarına neden olmaktadır (Farber ve Peterkin, 1991; Jemmi ve Stephan, 2006; Liu ve ark, 2007). *L. monocytogenes’*in et ve süt gibi gıdaların üretildiği çevrelerde varlığını devam ettirdiği, sonraki ürünlerin de bulaşmasına neden olduğu, kontamine olmuş bu gıdaları tüketen duyarlı insanlarda çok şiddetli enfeksiyonlara yol açtığı, oluşturduğu *Listeriozis*’in ölüme en fazla sebebiyet veren gıda kaynaklı hastalıklardan olduğu bildirilmiştir (Farber ve Peterkin, 1991; Jemmi ve Stephan, 2006; Liu ve ark, 2007).

*L. monocytogenes*’in endokarditis, meningoensefalitis, menengitis, beyin apseleri, septisemi, mukozada lezyonlar, konjuktivit, püstül gibi rahatsızlıklara, lenf düğümlerinde şişme, düşük yapma, özellikle hamile kadınlarda ölü bebek doğumlarına neden olduğu; risk grupları içerisinde yer alan (anne karnındaki ve yeni doğan bebeklerde, gençlerde, yaşlılarda, alkoliklerde, ilaç bağımlılarında, şeker hastalarında, AIDS hastalarında, kanser hastalığı gibi bağışıklık sistemi baskılanmış veya zayıf olan) kişilerde bu rahatsızlıkların daha fazla ortaya çıktığı ve ölüme kadar giden enfeksiyonlara sebebiyet verdiği tespit edilmiştir (Jones ve Seeliger, 1991; Arda, 1997; Economou ve ark, 2000; Erol, 2007). Yapılan araştırmalar sonucunda mortalite oranı %30 civarında olmakla beraber, hastalığın inkübasyon süresinin birkaç günden, 2-3 aya kadar değiştiği, hastalığı oluşturma dozunun kişinin duyarlılığına bağlı olarak 100 ile 1000 canlı mikroorganizma civarında olduğu tespit edilmiştir (Swaminathan, 2001).

Bu çalışmada, insanlarda sporadik veya salgınlar şeklinde gıda enfeksiyonlarına sebep olan *C. jejuni’nin ve L. monocytogenes*’in Aydın bölgesinde satışa sunulan et ve et ürünlerinde (çiğ kanatlı eti, kanatlı eti döner, kanatlı köfte, piliç jambon, piliç salam, ısıl işlem görmüş piliç sucuk, piliç taşlık, hindi füme, hindi salam, hindi sosis, dana kıyma, dana köfte) varlığı ve kontaminasyon düzeyini belirlemek, hızlı test kitleri ve PCR ile doğrulamakamaçlanmıştır. .

**2. GENEL BİLGİLER**

**2.1. *Campylobacter jejuni (C. jejuni)***

*Campylobacter spp.* olarak bilinen bakteriler ilk kez 1886 yılında Escherich isimli araştırmacı tarafından diyareli bir çocuğun dışkı örneğinde tanımlanmıştır (Keener ve ark, 2004). McFaydean ve Stockman isimli araştırmacılar koyun fetus dokularından *Vibrio* benzeri olarak isimlendirdiği etkeni 1913 yılında izole etmiştir. 1919 yılında Smith ve Taylor sığır fetus materyalinden izole ettikleri etkene *Vibrio fetus* ismini vermişlerdir. 1957 yılında King isimli araştırmacı gastroenteritli bir çocuğun kan örneklerinden izole ettiği *Vibrio*’ların diğer türlerden ayrı olarak daha yüksek sıcaklıklarda çoğalabildiğini saptamış bu yüzden etkeni termofilik *Vibrio* olarak adlandırmıştır (Egen, 2000; Butzler, 2004). 1963 yılında Sebald ve Veron bu bakterilerin DNA’larındaki guanin ile sitozin arasındaki orana göre yeni bir cins düzenlemesi yaparak, *Campylobacter* ismini vermişlerdir. 1974 yılında Smibert tarafından Bergey’s Manual of Determinative Bacteriology’de *Campylobacter’*lere cins olarak yer verilmiştir (Smibert, 1984; Egen, 2000).

*Campylobacter* türlerinin insanlarda patojenite oluşturduğu 1970’li yıllara kadar tam olarak bilinememekteydi. Ancak Belçika’da 1972 yılında diyareli bir hastanın dışkı örneklerinden etkenin izole edilmesiyle *Campylobacter* türlerinin insanlarda patojenite oluşturduğu anlaşılmıştır. Bu yıllarda selektif basiyerlerinin geliştirilmesiyle bir çok laboratuvarda dışkı örneklerinin *Campylobacter* türleri yönünden test edilmesi yaygınlaşmış, böylece Campylobacter türlerinin genel insan patojeni olduğu kanıtlanmıştır (Kist, 1985; Skirrow, 1990).

**2.1.1. *C. jejuni*’nin Taksonomisi**

*C. jejuni,* Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology’nin 1984 baskısında *Campylobacteraceae* ailesi içerisinde *Campylobacter* cinsinde yer alan patojen bir mikroorganizma türüdür. Bu cinse ait 17 tür ve 8 alt tür bulunmaktadır. *C. jejuni*’nin sistematikteki yeri ise;

**Alem :** *Bacteria*

**Bölüm :** *Proteobacteria*

**Sınıf :***Epsilonproteobacteria*

**Takım :** *Campylobacterales*

**Aile :** *Campylobacteraceae*

**Cins :** *Campylobacter*

**Tür :** *Campylobacter jejuni* (Smibert, 1984; Van Damme ve De Ley, 1991).

*Campylobacteraceae* ailesinde yer alan bazı türlerin canlılarda meydana getirdiği hastalıklar Tablo 1’de gösterilmiştir (Nachamkin, 1997).

**Tablo 1**. *Campylobacteraceae* ailesinde bulunan bazı tür ve alt türlerin meydana getirdiği hastalıklar.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Mikroorganizma** | **Rezervuar** | **İnsanlarda meydana getirdiği hastalıklar** | **Hayvanlarda meydana getirdiği hastalıklar** |
| *C. jejuni subsp. jejuni* | İnsan, memeliler, kuşlar | Diyare, sistemik hastalıklar, GBS | Primatlarda diyare |
| *C. jejuni subsp. doylei* | Bilinmiyor | Diyare | - |
| *C. jejuni subsp. fetüs* | Sığır, koyun | Sistemik hastalıklar | Abort |
| *C. jejuni subsp. veneralis* | Sığır | - | İnfertilite |
| *C. coli* | Domuz, kuşlar | Diyare | - |
| *C. lari* | Kuşlar, köpek | Diyare | - |
| *C. upsaliensis* | Pet hayvanlar | Diyare | Diyare |
| *C. hyointestinalis* | Sığır, domuz | Proktitis, diyare | Proliferatif enterit |
| *C. mucosalis* | Domuz | Diyare | Diyare |

**2.1.2. *C. jejuni’*nin Morfolojisi, Biyokimyasal ve Fizyolojik Özellikleri**

*Campylobacter* ismi kıvrık, kıvrılmış, kavisli anlamına gelen Yunanca “kampylos” kelimesinden türetilmiştir (Ruckaberle, 2001). Faz kontrast mikroskobunda çoğunlukla hızlı, ok gibi fırlayan, aşağı yukarı pistonvari hareket eden, yaygın “S” ya da martı kanadına benzeyen hücreler şeklinde görüldükleri tespit edilmiştir (Keener ve ark, 2004). Önceleri *Campylobacter spp.* hücrelerinin cocoid şekilli olduğu düşünülse de (Moran ve Upton, 1987), sonraları bu mikroorganizmanın taze kültürlerde spiral formda iken inkübasyon süresinin uzamasına bağlı olarak kültüre edilemeyen cocoid forma dönüştüğü anlaşılmıştır (Jones ve ark, 1991a).

*Campylobacter spp. Campylobactericeae* familyasına ait gram negatif (-), spor oluşturmayan, taze kültürlerden hazırlanan boyamalarda “corkscrew” olarak tanımlanan kıvrık spiral görünümde, tek ya da polar flagellaları ile hareketli, 0,2-0,5µm eninde, 0,5-5 µm boyunda ve mikroaerofilik (%5 CO2, %15 O2, %85 N2) karakterde bakterilerdir. *C. jejuni*’nin mikroaerofilik yapısının, organizmanın aerobik gelişimini sağlayacak düzeyde demir bağlayıcı bileşikleri sentezleme yeteneğine sahip olmaması ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Griffiths ve Park, 1990). Tipik koloni morfolojileri, yassı, parlak gri renkli ve ıslak görünümlüdür (Buck ve Kelly, 1981; Corry ve ark, 1995). *Campylobacter* *spp.*’nin yaklaşık 1,6-1,7 Mbp büyüklüğünde AT (Adenozin-Timin) baz diziliminden zengin, GC (Guanin-Sitozin) baz dizilim oranı yaklaşık %30 olan küçük bir genoma sahip olduğu (Chang ve Taylor, 1990), *C. jejuni* DNA’sının ise %30-38 oranında GC baz diziliminden oluştuğu belirtilmiştir (Nachamkin, 1997). *Campylobacter*’lerin genomu diğer bakterilere oranla daha küçüktür. Bundan dolayı metabolik aktiviteleri daha yavaş ve seçicidir. Üremeleri için gerekli olan enerjiyi trikarboksilik asit siklusundan elde ederler. Enerji üretimi için ihtiyaç duydukları karbon ve nitrojeni aminoasitlerden ve atmosferdeki CO2’den karşılarlar (Kelly, 2001). Gelişebilmek için kompleks besi yerlerine gereksinim duymaları, kompleks maddeleri indirgeme, karbonhidratları fermente etme yeteneklerinin olmaması ile ilişkilendirilmiştir (Griffiths ve Park, 1990).

*Campylobactericeae* ailesinde yer alan türlerin oksidaz ve katalaz reaksiyonları pozitif (+); jelatin, üre hidrolizasyonu, metil red ve voges-proskauer reaksiyonları ise negatif (-)’dir. Karbonhidratları fermente ve okside etme özellikleri bulunmamaktadır (Stern ve Kazmi, 1989). *C. jejuni’*nin hippuratı ve indoksil asetatı hidrolize etme yeteneği vardır. *C. jejuni subsp. doylei* ve *C. fennelliae* dışındaki türlerin az miktarda nitrataz üretebildikleri belirtilmiştir (Stern ve Kazmi, 1989). *Campylobacter spp.* hayvanlarda, dizanteri, infertilite ve aborta, insanlarda da akut enteritise ve bakteriyemiye sebep olduğu bilinmektedir (Stern ve ark, 1992a; Aspinall ve ark, 1993). Termofilik *Campylobacter’*ler adı ile bilinen *C. jejuni, C. lari ve C. coli* birçok evcil/yabani memelilerde ve özellikle kanatlı hayvanların bağırsaklarında kommensal olarak yaşamakta, bazı durumlarda patojen hale gelerek hastalık yapabilmekte ve büyük oranda hayvansal gıdalar ile insanlara geçip hastalıklara neden olabilmektedirler. Bakterilerin optimal üreme sıcaklığının 42-43˚C’lerde olmasıyla diğer *Campylobacter*’lerden ayrılırlar. Özellikle *C. jejuni* kanatlı hepatitis’inden sorumludur. Termofilik *Campylobacter* *spp.* türlerinin gelişim ve biyokimyasal özellikleri Tablo 2’de gösterilmiştir (Stern ve ark, 1992a).

**Tablo 2.** Termofilik *Campylobacter spp.* türleriningelişim ve biyokimyasal özellikleri.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tür** | **Gelişim** | | | | | | | **Biyokimyasal Tepkime** | | | | | |
|  | **25˚C** | **42˚C** | **%1 Glisin** | **%35**  **Tuz** | **%0,1 TMAO (Trimetilaminoksit)** | **Nalidik asit** | **Sefalotin** | **Oksidaz** | **Katalaz** | **Glukoz** | **Nitrit redüksiyon** | **H2S,**  **Triple Sugar Iron (TSI)’da** | **Hippurat hidrolizi** |
| *C. jejuni* | - | + | + | - | - | H | Dİ | + | + | - | + | - | + |
| *C. coli* | - | + | + | - | - | H | Dİ | + | + | - | + | Dİ | - |
| *C. lari* | - | + | + | - | + | Dİ | Dİ | + | + | - | + | - | - |

D (değişken)=%11-%89 pozitif, H=Hassas, Dİ=Dirençli.

**2.1.3. Termofilik *Campylobacter*’lerin Geli**ş**imini ve Çoğalmasını Etkileyen Faktörler**

Termofilik *Campylobacter*’lerin gelişimini ve çoğalmasını sıcaklık, pH, su aktivitesi, tuz, dezenfektan ve iyonize ışınlar gibi faktörler etkilemektedir.Sıcaklık *C. jejuni’*nin gelişimini ve çoğalmasını etkileyen önemli bir faktör olup, özellikle pastörizasyon derecelerinde (63-65°C’de 30 dak.) yıkımlandığı, alt limit olarak 25°C’de, üst limit olarak da 48°C’de inaktivasyonu başladığı, 30-43°C arasında üreyebildikleri, 25°C’de 4°C’ye oranla daha hızlı yıkımlandığı ve depolama koşullarında etkenin üremediği bildirilmiştir (Stern ve ark, 1992a). *Campylobacter* 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 olduğu bildirilmiştir (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, piliç eti ve kıyma örneklerinde 1 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 sonra *Campylobacter* izole edemediğini bildirmiştir. Gill ve Harris (1984) -18°C’de depolanan kırmızı ette etkenin 2 haftadan daha uzun süre canlı kaldığını ve redüksiyonun çok yavaş ilerlediğini, -1°C ve 25°C’de depolanan kırmızı etlerde 7-8 gün sonra etkenin bulunmadığını ifade etmişlerdir. Gill ve Harris (1984) ayrıca *C. jejuni*’nin hayvan orijinli 6 suşunun besiyerlerinde 55°C’de 41,7 sn’de, 70°C’de ise 11,1 sn’de inaktive olduğunu bildirmiştir. Blankenship ve Craven (1982) *Campylobacter*’lerin tavuk etlerinde termal inaktivasyonunun 58°C’de 0,98 dak, %1’lik peptonlu suda ise 55°C’de 1,9 dak. olduğunu bildirmişlerdir.

Termofilik *Campylobacter*’lerin üremeleri için optimum pH değeri 6,5-7,5 arasındadır (Stern ve ark, 1992a). *Campylobacter* yoğurtta 25 dak. canlı kalabilmekte, ancak starter kültürlerin laktik ve propionik asit üretmesi sonucu ortam pH değeri 5,3-4,2 seviyelerine inmesiyle hızla inaktive olmalarına sebep olmaktadır (Cuk ve ark, 1987).

Termofilik *Campylobacter*’ler için optimum tuz konsantrasyonun 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 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 duyarlılık göstermekle birlikte, su aktivite (aw) değeri 0,97’den düşük ortamlarda kısa bir süre yaşayabildikleri ifade edilmiştir (Egen, 2000).

Termofilik *Campylobacter* türlerinin rekabetçi özelliğinin zayıf olduğu, ortamdaki diğer mikroorganizmaların varlığında gelişmelerinin kolayca baskılandığı yapılan bilimsel çalışmalarca ifade edilmiştir. Tavuk kanatlarında *C. jejuni*’nin prevalansının araştırıldığı bir çalışmada, 94 adet taze örnekte %82,9 oranında *Campylobacter spp.* 3 gün bekletilmiş 45 adet örnekte ise %15,5 oranında *Campylobacter spp.* izole edildiği bildirilmiştir. Bu sonucun ortaya çıkış nedeni olarak da ortamdaki psikrofil mikroorganizmaların predominant olması gösterilmiştir (Kinde ve ark, 1983). Gill ve Harris (1984) yaptıkları deneysel çalışmada sığır kıymasına 105 kob/g düzeyinde *C. jejuni* inokule ettiklerinde, 3 gün sonra etkeni örnekten izole edilemediğini, biyotaya *Enterobacteriaceae*, *S. aureus* ve *Bacillus* türlerinin hâkim olduğunu bildirmişlerdir.

*Campylobacter*’ler oksijene karşı hassasiyet göstermektedir. Ancak %3-5 oksijeni tolere edebilmelerinin yanında yapılan araştırmalarda bazı türlerin %21 oksijeni bile tolere edebildiği ifade etmişlerdir (Smibert, 1984; Holt ve ark, 1994). *Campylobacter*’in sahip olduğu süperoksit dismutaz enzimi (SOD), oksijeni hidrojen peroksit ve dioksijene çevirerek bakteriyi oksidatif strese karşı koruduğu; ayrıca SOD oksijenin toksik etkisi haricinde etkenin DNA’sını, mebran faktörlerini ve stoplazmik enzimlerini koruduğu bildirilmiştir (Pesci, 1994).

Clavero ve ark (1994) yaptıkları deneysel çalışmalarda ortamda 106 ile 1010 kob/g düzeyindeki *Campylobacter* varlığının 0,25 kGy’lik bir ışınlamaya tabi tutmakla 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.

*Campylobacter*’ler invitro koşullarda klorine duyarlı olmakla birlikte, etkenin kanatlıların tüy folüküllerine yerleşip burada kendini koruması sonucunda yıkama sularında yüksek orandaki klorin varlığında bile yaşayabildiği tespit edilmiştir (Berndtson ve ark, 1996). Tablo 3’te bazı antiseptik ve dezenfektanların *Campylobacter’*leri yıkımlama konsantrasyon ve süreleri verilmiştir (Wang ve ark, 1983).

**Tablo 3.** Antiseptik ve dezenfektanların *Campylobacter’*leri yıkımlama konsantrasyon ve süreleri.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Antiseptik/Dezenfektan** | **Konsantrasyonu** | **Öldürme düzeyi** | **Süre** |
| Hipoklorid | 1.25 ppm/lt | 104 kob/ml | 1 dak. |
| Monokloramine | 1 ppm/lt | 107 kob/ml | 15 dak. |
| Quarterner amonyum bileşikleri | 1:50 000 | 107 kob/ml | 1 dak. |
| Etil alkol | %70 | 107 kob/ml | 1 dak. |
| Gluter aldehit | %0,125 | 107 kob/ml | 1 dak. |
| Formalin | %2,5 | 107 kob/ml | 15 dak. |

*Campylobacter*’lerin 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*’lerin bu uygulamalardaki ölümcül etkiden koruyan biyofilm oluşturma ve canlı fakat kültüre edilemeyen (VBNC) forma dönüşme kabiliyetleridir (Park, 2002; Trachoo, 2003). Bu kötü çevre şartlarında hayatta kalmayı sağlayıcı bir özellik olduğu bildirilmiştir (Park, 2002; Trachoo, 2003). Genel olarak etkenin olumsuz şartlarda spiral formdan kokoid forma dönüştüğünde kültüre edilemediği, spiral forma dönüştüğünde ise kültüre edilebildiği bildirilmektedir (Kiehlbauch ve ark, 1985).

Yüksek sıcaklıklarda *Campylobacter*’ler canlılıklarını sürdürebilmek için sıcak şoku (heat shock) proteinlerini sentezlediği, bu proteinlerin kolonizasyonda da rol oynadığı bildirilmiştir (Konkel ve ark, 1992). Buna karşın etkenin soğuk şartlarda her hangi bir soğuk şoku (cold shock) proteini sentezlemediği, bu sebeple 30oC’de etkenin gelişemediği bildirilmiştir (Konkel ve ark, 1992; 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).

**2.1.4. *C. jejuni*’nin Epidemiyolojisi**

*Campylobacter* türleri, kanatlı hayvanlar başta olmak üzere, kedi, köpek, koyun, sığır gibi birçok hayvanın bağırsak biotasına adapte olup kommensal olarak yaşamını sürdürebilmektedirler. Kanatlı hayvanların vücut sıcaklıkları ile *Campylobacter*’lerin optimum üreme sıcaklıkları benzerdir. Bu nedenle bakterinin kanatlı hayvan bağırsaklarına iyi adapte olduğu ve doğal bir biota üyesi gibi varlığını sürdürdüğü bildirilmiştir (Altekruse ve ark, 1999). Yabani kuşlar ve evcil kanatlı hayvanlar *C. jejuni*’nin en önemli taşıyıcılarıdır (Luechtefeld ve ark, 1980; Nachamkin, 1997). Yapılan birçok çalışmada *Campylobacter’*lerin çevreye yayılmasında en önemli etkenin kanatlı dışkıları olduğu görülmektedir. Başlıca bulaşma kaynağı kanatlı dışkıları olduğu için termofilik *Campylobacter’*ler günümüzde “piliç veya kanatlı bakterileri” diye adlandırılmaktadır. Bununla birlikte kanatlı çiftliklerindeki bulaşmanın kaynağının horizontal olduğu, civcivlerin yumurtadan çıktıklarında *Campylobacter* yönünden ari olduğu ve etkenin daha sonra civciv bağırsaklarında kolonizasyon gösterdiği bildirilmiştir (Wallace ve ark, 1998). Hayvan çiftliklerindeki bulaşmanın genellikle rodentler, insektler, pet hayvanlarının diğer hayvanlara temas etmesi ya da rezervuar halde bulunan hayvan dışkılarının su ve yem maddelerini kontamine etmesi sonucu olduğu, çevrede bulunan kanatlı yetiştiriciliğinin de diğer çiftliklerdeki *Campylobacter* kontaminasyonunda önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Leuctefeld ve ark, 1980). Kedi ve köpeklerin özellikle 1 yaşına kadar dışkılarıyla çevreye *C. jejuni* saçtıkları, toplu halde yaşayan hayvanlarda bu riskin daha da yüksek olduğu; bu hayvanlarla temas eden çocuk ve gençlerin seyrek de olsa *Campylobacter* enfeksiyonuna yakalandığı, bu hayvanların doğum mevsimi ile bu hayvanlarla temasta olan kişilerin enfeksiyonu arasında bir paralellik olduğu bildirilmiştir. Şekil 1’de *C. jejuni’*nin tabiattaki döngüsü görülmektedir (Newell ve Fearnley, 2003).

Dışkı

Çevre

Kedi, köpek

Hasta hayvan

Portör hayvan

Zoonotik nakil

Diğer gıdalar

İnsan

İnsan

Çiğ et

Yetersiz pişirme

Çapraz kontaminasyon

Evcil hayvan

Yabani hayvan

Yüzey suyu

İnsekt

Çevre

Çiğ süt

Dışkıyla kontaminasyon

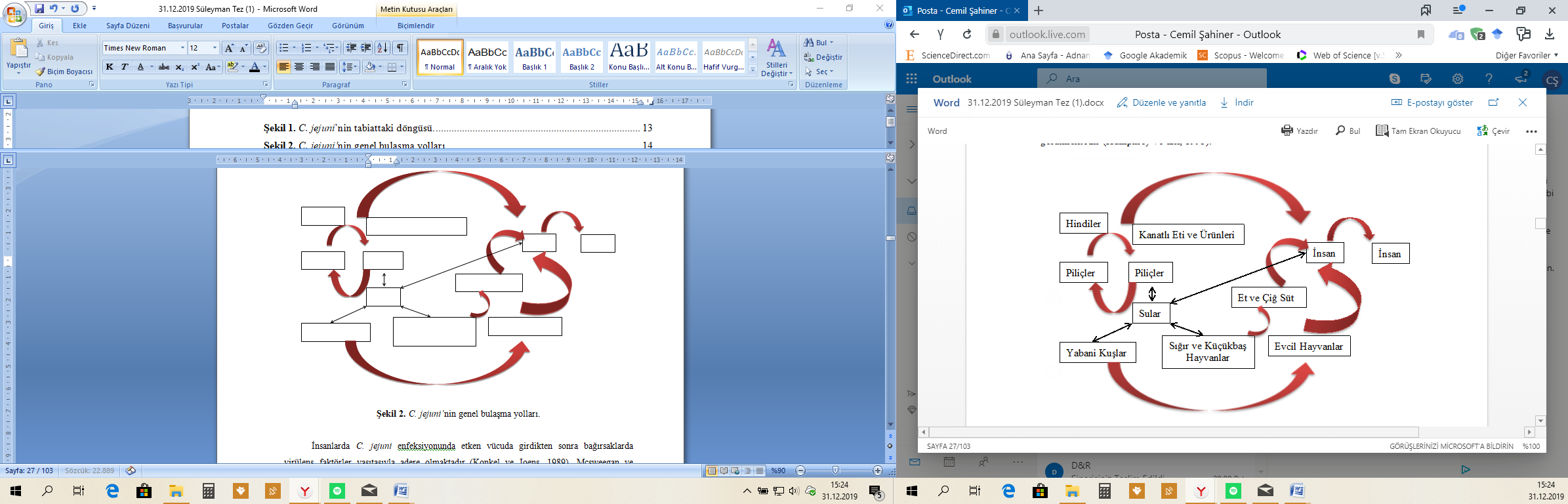
İşlenmemiş yüzey suyu

Kontamine gıdalar

Çiğ balık yumurtası

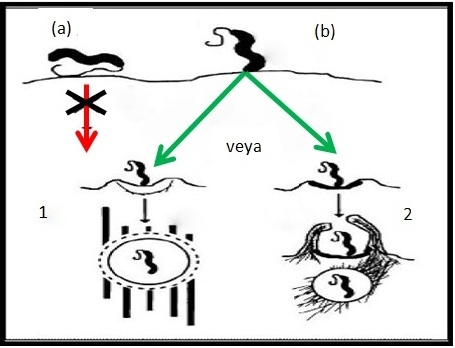
**Şekil 1.** *C. jejuni*’nin tabiattaki döngüsü.

Kanatlı hayvanların tüy foliküllerinin oluşturduğu mikroaerofilik ortam *C. jejuni’*nin varlığını sürdürmesi için gerekli olan ortamı sağladığından, etkenin karkasın diğer kısımlarını da kontamine edebilmesine yol açmaktadır (Frank, 2001). Bu durum kanatlı kesimhanelerindeki kontaminasyonun genellikle tüy yolma ve iç organ çıkarma sırasında meydana gelmesiyle ilişkilendirilmiştir (Alter ve ark, 2005). Akman ve ark. (1995), kesim aşamalarında termofilik *Campylobacterler* yönünden inceledikleri piliçlerin bağırsak içeriklerinden %84 (%51,6’sı *C. jejuni*); tüyler yolunduktan sonra karkaslardan %74,6 (%56,2’si *C. jejuni*); iç organlar çıkarıldıktan sonra %77,3 (%50,9’u *C. jejuni*); yıkama tankından çıktıktan sonra %78,6 (%57,6’sı *C. jejuni*) oranında termofilik *Campylobacter* saptamışlardır. Yıkama suyu tankında %77,8 (%52,4’ü *C. jejuni*) yıkamadan sonra karkaslardan süzülen sudan ise %79 (%57’si *C. jejuni*) düzeyinde termofilik *Campylobacter* izole etmişlerdir. Yıldız ve Diker (1992), piliç karkasları ve yıkama suyu örneklerinde %100, karkaslardan süzülen su örneklerinde ise %90 oranında termofilik *Campylobacter* saptadığını; karkastakilerin %55,8’inin *C. jejuni* ve yıkama suyunda ise %57,9’unun *C. jejuni* olduğu tespit edilmiştir. *C. jejuni’*nin bulaşma kaynağı olarak kanatlı çiftliklerinde kullanılan alet/ekipman ile çalışan personelin hijyen ve sanitasyon durumlarının önem arz ettiği bildirilmektedir. Humphrey ve ark (1993) yaptıkları çalışmada işçilerin broiler barınaklarına girmeden önce çizmelerini dezenfekte etmeleri durumunda *C. jejuni* kolonizasyonunun geciktiğini veya önlendiğini saptamışlardır. Şekil 2’de *C. jejuni’*ningenel bulaşma yolları şematize edilmiştir (Humphrey ve ark, 1993).

**

**Şekil 2.** *C. jejuni’*nin genel bulaşma yolları.

İnsanlarda *C. jejuni* enfeksiyonunda etken vücuda girdikten sonra bağırsaklarda virülens faktörler vasıtasıyla adere olmaktadır (Konkel ve Joens, 1989). Mcsweegan ve Walker (1986) bağırsak epitel hücrelerine ve mukus tabakasına *Campylobacter*’lerin yapışmasını sağlayan adezinlerin varlığına yönelik yaptıkları deneysel çalışmada, bağırsak epitel hücrelerine ve mukus tabakasına bağlanabilirliği önceden bilinen, flagellalı, flagellası ortadan kaldırılmış ve flagellası hareketsiz hale getirilmiş *Campylobacter* suşlarından, flagellalı olanların bağlanma yeteneğinin yüksek olduğu tespit edilmiş, flagellası ortadan kaldırılmış ve/veya flagellası hareketsiz hale getirilmiş suşların bağlanma yeteneğinde azalma olduğu, bu sebeple flagellanın adezyon faktörü olabileceği ifade edilmiştir. *C. jejuni*’nin memeli ökaryotik hücrelerine bağlanmasında yüzey proteinlerinin etkisinin araştırıldığı çalışmada, dış membran proteini’nin (Outer membrane protein, OMP) önemli etkisi olduğu bildirilmiştir (Melo ve Pechere, 1990). *C. jejuni* flagellaları sayesinde intestinal mukus tabakasını geçip, epitel hücrelerine önce adere, daha sonra invaze olmaktadır (Melo ve Pechere, 1990). İnvazyon gerçekleştikten, *Campylobacter*’lerin makrofajlarca fagosite edilmesinden 96 saat sonra etkenlerin spiral formdan tamamen kokoid forma dönüştüğü ve makrofaj içerisinde 6-7 gün canlılığını sürdürdüğü bildirilmiştir (Kiehlbauch ve ark, 1985). *C. jejuni*’nin hücreye alım mekanizması Şekil 3’te gösterilmiştir (Ketley, 1997).

****

**Şekil 3.** *C. jejuni*’nin konak hücreye alım mekanizması.

a) Hareketsiz durumda hücreye alım stimüle edilmez.

b) Hücreye alım hareketlilik ve primer adezinler yoluyla 2 şekilde gerçekleşir:

1-Mikrotubuler endositik alım (vakuol içerisinde)

2-Aktin flamentler yoluyla alım (vakuol içerisinde)

*Campylobacter* türleri vücuda alındıktan sonra toksin üretebilmektedir. Bu toksinlerin enterotoksin ve sitotoksin olmak üzere iki şekilde olduğu bildirilmiştir. Enterotoksin yapısal ve fonksiyonel olarak kolera toksinine benzemektedir. Ayrıca *C. jejuni* enterotoksini kolera antitoksini ile de inaktive olabilmektedir. Bu sebeple araştırmacılar *C. jejuni* enterotoksinine cholera-like toksin (CLT) ismini vermişlerdir (Ruiz-palacios ve ark, 1983).

Almanya’daki marketlerde satılan piliç ve hindi eti örnekleri ile insanlardan elde edilen *C. jejuni* izolatlarının, 10 yıllık süreçte çeşitli antibiyotiklere karşı dirençliliklerinin incelendiği bir araştırmada; süreç içerisinde elde edilen izolatların aynı oranda antibiyotiklere karşı dirençliliklerini artırdıklarını ve bu sonuçların insan *Campylobacteriosis*’inin en büyük kaynağının kanatlı eti ve ürünleri olabileceği hipotezini desteklediği bildirilmiştir (Luber ve ark, 2003).

*C. jejuni* narin bir bakteri olup optimum şartlar oluşmadığında gıdalarda çoğalamamaktadır. İnsanlar öncelikle iyi pişmemiş kanatlı eti ve ürünlerinin tüketimi başta olmak üzere, kırmızı et ve et ürünlerinin tüketimi, pastörize veya UHT edilmemiş süt, yeterli derecede klorlanmamış su, kontamine hazır yiyecekler, salata ve meyvelerin tüketimi ile enfekte olabilmektedir. Ayrıca zoonotik nakil ve insandan insana temas da bulaşmada etkilidir (Skirrow, 1991; Bryan ve Doyle, 1995). Çeşitli ülkelerde meydana gelen gıda kaynaklı *Campylobacteriosis* vakaları Tablo 4’te verilmiştir. Bu çizelgede de *Campylobacteriosis* vakalarının çoğunlukla kanatlı eti ve ürünlerinden kaynaklandığı doğrulanmaktadır (Forbes ve ark, 2009).

**Tablo 4.** Çeşitli ülkelerde meydana gelen gıda kaynaklı *Campylobacteriosis* vakaları.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Yıl** | **Ülke** | **Nedeni** | **Etkilenenlerin sayısı** |
| 2001-2002 | Avusturalya | Pişmiş ve çiğ piliç eti | 601 |
| 2001-2002 | Avusturalya | Şişelenmiş su | 72 |
| 2003 | İspanya | Çiğ piliç etinin kontaminasyonu yoluyla bulaşmış UHT sütten yapılmış tatlı | 81 |
| 2005 | Danimarka | Piliç salatası | 4 |
| 2005 | İskoçya | Pişmemiş piliç karaciğer patesi | 82 |
| 2005-2006 | ABD | Kontamine içme suyu | 32 |
| 2007  2007  2008 | ABD  Danimarka  Slovenya | Pastörize edilmemiş sütten hazırlanan taze peynir  Kontamine içme suyu  Kontamine içme suyu | 67  16  2 |

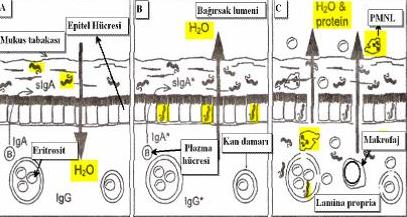
Termofilik *Campylobacter spp.* kaynaklı gıda infeksiyonları 1980’li yıllardan sonra tüm dünyada önemli ölçüde artış göstermiştir (Altekruse ve ark, 1999). De Boer ve Hahne (1990) yapmış oldukları çalışmada 279 çiğ piliç eti ve ürününün 170’inde (%61) termofilik *Campylobacter*’leri izole ederken, pişirilmiş 21 piliç eti ve ürününün sadece 2’sinde (%10) etkenleri izole edebilmişlerdir. Araştırmacılar bulaşmanın gıdaların hazırlanması ve servisi sırasında kullanılan kontamine çatal, bıçak, kaşık, tabak gibi malzemeler yoluyla meydana gelmiş olabileceğini bildirmişlerdir.

*Campylobacter spp.* infeksiyonları genellikle sporadik olarak görülmesine rağmen zaman zaman önemli salgınlar da meydana getirdikleri bilinmektedir (Butzler, 2004). Yapılan çalışmalar *Campylobacteriosis’*in özellikle yaz aylarında arttığını göstermektedir. Bu durumun etkenin iklim şartlarına uyumu, tüketicinin bu aylardaki beslenme alışkanlıkları, göçmen kuşların su ve yiyecek kaynaklarını etkenle kontamine etmesi, turistik seyahatler gibi nedenlerden kaynaklanabileceği ifade edilmiştir (Sopwith ve ark, 2003). Marketlerde satışa sunulan piliçlerde *C. jejuni*’nin varlığına yönelik yapılan bir çalışmada, piliç etlerinde en yüksek izolasyon yüzdesinin mayıs ve ekim ayları arasında olduğu tespit edilmiştir (Willis ve Murray, 1997). İnsanlardaki *Campylobacteriosis* vakalarının da mayıs ve ekim ayları arasında artış gösterdiği bildirilmiştir (Louis ve ark, 2005).

Los Angeles’da 1980 yılında meydana gelen *Campylobacteriosis* salgınından 11 kişi etkilenmiş, olayın hindi eti tüketimi sonucunda şekillendiği bildirilmiştir (Shandera ve ark, 1992). 1992-1997 yılları arasında ABD’de yapılan bir araştırmada, *Campylobacteriosis’*in tüm gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonların %14,2’sini oluşturduğu, 13.174 bireyin bu enfeksiyonlardan etkilendiği ve hastanede tedavi edilen 124 kişinin ise hayatını kaybettiği bildirilmiştir. Ayrıca ABD’de ölümle sonuçlanan gıda infeksiyon ve intoksikasyonlarının%28’inden de *Listeria spp.* sorumlu olduğu bildirilmiştir (Mead ve ark, 1999). ABD’de 1996 yılında yapılan epidemiyolojik araştırmalarda, insanlarda oluşan gıda kaynaklı bakteriyel infeksiyonlar sıralamasında *Campylobacter* nedenli infeksiyonların, *Salmonella*’yı geçerek birinci sırada yer aldığı bildirilmiştir (Alterkruse ve ark, 1999). İngiltere de ise insanlarda görülen gastroenteritlerin %34’ünden *C. jejuni*’nin sorumlu olduğu, infeksiyonda yıllık yaklaşık %1’lik artış şekillendiği ve 150 milyon dolar ekonomik kayıp meydana getirdiği bildirilmiştir (Skirrow, 1990). İngiltere’de *C. jejuni* üzerine 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 (2001) Norveç’te yaptıkları çalışmalarda 2000 yılında 2.331, 2001 yılında ise 2.980 *Campylobacter* kaynaklı infeksiyon tespit etmişler ve bir yıldaki artış oranını %24 olarak belirlemişlerdir. 2005 yılındaki AB’nin 13 ülkesinden elde edilen verilere göre *Campylobacter* infeksiyonları 100.000’lik bir popülasyondaki olgu dağılımında 51,6 olarak rapor edilmiştir (Nørrung ve Buncic, 2008).

**2.1.5. *C. jejuni’*nin Patojenitesi ve Meydana Getirdiği Enfeksiyonlar**

*Campylobacter*’lerin gıda yoluyla alınmasını takiben ileum ve kolonun distal kısmına gelerek önce mukus tabakasına adere, daha sonra intestinal hücre yüzeyine tutunarak kolonize olurlar. Etkilerini direkt olarak hücreye invaze olarak veya toksin üreterek, indirekt olarak ise bazı mikroorganizmalara bulundukları bölgede infeksiyon oluşturacak ortam hazırlayarak gösterirler. Şekil 4’te *Campylobacter*’lerin meydana getirdiği infeksiyonların immunite durumuna göre etkileri görülmektedir (Ketley, 1997). *Campylobacteriosis’*in meydana gelişinde konağın yaşı, cinsiyeti ve immun sisteminin durumu önemli rol oynamaktadır. Hayvanlarda semptom göstermeden bulunabilen etken insanlarda enfeksiyonlara yol açmaktadır (Butzler ve Oosterom, 1991).



**Mukus tabakası**

**A**

**B**

**C**

**Epitel hücresi**

**Eritrosit**

**Bağırsak lumeni**

**PMNL**

**Makrofaj**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tam immunite** | **Kısmi immunite** | **Zayıf immunite** |
| * İmmunogloblulinlerce tam koruma mevcut | * İmmunogloblulinlerce kısmi koruma mevcut. | * İmmunogloblulinlerce koruma yok. |
| * İnfeksiyon yok. | * Mukus tabakasında kolonizasyon var. | * Mukus tabakasında kolonizasyon var. |
| * Sadece mukus tabakasında kolonizasyon var. | * Lamina propriada penetrasyon yok ya da çok az var. | * Lamina propria’da infeksiyon. |
| * Epitel hücrelerine çok az ya da hiç invazyon yok. | * Sulu ishal. | * Doku harabiyeti ve yangı. |
| * İshal yok. |  | * Yangının neden olduğu sekresyon ve kanlı ishal. |

**Şekil 4.** *Campylobacter*’lerin immunite durumuna göre patogenez mekanizması.

Ülkemizde termofilik *Campylobacter’*lerin kanatlılarda hepatitis hastalığı oluşturduğu yapılan izolasyonlarla tespit edilmiştir (Diker ve ark, 1988). Baysal ve Güler (1992) inceledikleri 668 adet hasta tavuğun 174’ünde (%26,6) termofilik *Campylobacter* izole etmişlerdir. Bu hayvanların 170’inin (%97,7) ince bağırsağında, l00’ünün (%57,5) safra kesesinde ve 55’inin (%31,6) karaciğerinde etkenlere rastlanmıştır. İzole edilen türler arasında *C. jejuni* oranı oldukça yüksek olduğu bildirilmiştir. Termofilik *Campylobacter*’lerin özellikle kanatlılarda hepatitis, çiftlik hayvanlarından koyun, keçi ve sığırlarda abortus, enteritis ve mastitise yol açtığı, ayrıca pet hayvanları ve domuzlarda ise gastroenterit meydana getirdiği bilinmektedir (On, 1996).

İnsanlarda termofilik *Campylobacter*’ler başlıca gastroenterit vakaları şekillendirmekte bu etkisinin ilerleyen durumlarında ise Guillain-Barré Sendromu (GBS), Miller Fisher Sendromu (MFS), reaktif artritis, Hemolitik Üremik Sendrom (HUS), obstrüktif hepatit, pankreatitis, peritonitis, meningitis, proktitis ve abort gibi komplikasyonlara da neden olabilmektedir. *C. jejuni* alt türlerinin bilinen kaynakları ve yaptıkları hastalıklar Tablo 5’te gösterilmiştir (Nachamkin ve ark, 1998; Mansfield ve Abner, 2000).

**Tablo 5.** *C. jejuni* alt türlerinin bilinen kaynakları ve yaptıkları hastalıklar.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Taksonomi** | **Bilinen kaynakları** | **Yaptıkları hastalıklar (insan)** | **Yaptıkları hastalıklar (hayvan)** |
| *C. jejuni subsp. jejuni* | Kanatlı, domuz, sığır koyun, kuş, köpek, kedi, vizon, rodent, insekt, çevre. | Gastroenteritis, septisemi, artritis, meningitis, abortus, proktitis, Gullain Barrè Sendromu | Gastroenteritis, kanatlı hepatitisi, abortus |
| *C. jejuni subsp. doylei* |  | Gastroenteritis, gastritis, septisemi | Gastroenteritis |

Termofilik *Campylobacter* türlerinin insanlarda meydana getirdiği hastalıklarda gelişen semptomlar ve süreleri Tablo 6’da gösterilmiştir (Butzler ve Oosterom, 1991). 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).

**Tablo 6.** İnsanlarda gelişen *Campylobacteriosis* olgularında semptomlar ve gelişim süreçleri

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

**2.1.6. *C. jejuni*’nin Et ve Et Ürünlerindeki Varlığı**

Artan dünya nüfusuna paralel olarak kişi başına düşen protein ihtiyacı da artmakta olup; 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 ve dolayısıyla bu gıdaların tüketilmesi sonucu insanlarda meydana gelen *Campylobacter spp.* infeksiyonlarında artış görülmektedir (Altekruse ve ark, 1999). Tablo 7’de bazı Avrupa ülkelerindeki marketlerde yapılan kanatlı eti ve ürünlerine yönelik araştırma sonuçları gösterilmiştir (Web\_1, 2001).

**Tablo 7.** Avrupa Birliği (AB) ülkelerindeki bazı marketlerde satışa sunulan kanatlı etlerinde *Campylobacter spp.* enfeksiyonları görülme oranları.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 | 1.896 | 29,5 |
| Finlandiya | 147 | 4,1 | 161 | 10,6 | 101 | 22,8 |
| Almanya | 659 | 23,9 | 958 | 19,5 | 1.058 | 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 bir arada bulunduğu 24 örneğin %33’ünde *C. jejuni* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada taze işlenmiş 33 hindi karkasının %94’ü soğutmadan önce pozitif çıkarken, 50μ/ml klor içeren buz ve su tankı içerisinde 1 gece bekletilen 83 hindi karkasının %34’ü pozitif çıkmıştır. Khalafalla (1990) Mısır’da perakende satış noktalarından aldığı piliç ve hindi gibi kanatlı hayvanlara ait 200 adet sakatat örneğiyle yaptığı çalışmada, piliç sakatatlarında (taşlık, kalp, karaciğer ve dalak) *C. jejuni’*yi, sırasıyla %28, %10, %40 ve %16 oranlarında tespit ettiğini bildirmiştir. Hindi sakatatlarındaki (taşlık, kalp, karaciğer, dalak) *C. jejuni* oranı isesırasıyla %16, %4, %30 ve %8’inden izole edildiği ifade edilmiştir. Sonuç olarak hindilerin *Campylobacter* insidensi bakımından piliçten sonra geldiği belirtilmiştir. 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, hindi karaciğerlerinde %66, et ve et ürünlerinde %2,3 ve balıklarda %0,8 oranında *C. jejuni* kontaminasyonu olduğunu bildirmişlerdir. Looveren ve ark (2001) Belçika’daki kanatlı kesimhanelerinde yapmış oldukları bir çalışmada, hindi boyun derisinden almış oldukları 96 örneğin 6’sında,; ayrıca Zhao ve ark (2001) ABD’nin Washington bölgesinde marketlerden aldıkları 172 hindi eti örneğinin %14’ünde termofilik *Campylobacter* türlerini tespit etmişlerdir.

Logue ve ark. (2003), ABD’de 2 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 şehirlerinden aldıkları 890 piliç, 88 hindi ve 24 ördekten oluşan örneklerden 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 karaciğer örneklerinin 209’unda (%41,1) termofilik *Campylobacter* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, *C. jejuni* %54,5 oranında olduğu ifade edilmiştir. Paulsen ve ark (2005) *Campylobacter* türlerinin varlığına yönelik yaptıkları çalışmada, Avusturya’daki çeşitli kesimhane ve perakende satış noktalarından aldıkları derili 30, derisiz 50 kanatlı karkası ile karaciğer, taşlık ve kalpten oluşan toplam 44 kanatlı iç organ örneği, 66 fermente kanatlı ürünü ve 8 dondurulmuş kanatlı karaciğer örneklerini analize almışlardır. Sırasıyla 17’sinin (%56,6), 25’inin (%50), 18’inin (%41), 14’ünün (%21) ve 4’ünün (%50) *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğunu, ayrıca 110 ısıl işleme tabi tutulmuş kanatlı eti ürünü örneklerinin hiçbirinden *Campylobacter* türlerini izole edemediklerini bildirmişlerdir. Köksoy (2001) incelediği 40 piliç karaciğer ve taşlık ile 30 kalp örneğinde sırasıyla piliç karaciğerlerinin 18’inde (%45) ve piliç taşlıklarının 6’sında (%15); 30 adet kalp örneğinin 13’ünde (%43,3) *Campylobacter* türlerini izole ettiğini bildirmiştir. Marketlerde satılan piliç parça etlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığına yönelik yapılan bir çalışmada ise; toplam 127 piliç parça eti örneğinin 106’sının (%83,4) termofilik *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğu bildirilmiştir (Savaşcı, 2005).

Kırmızı et ve et ürünlerinde kontaminasyonun kaynağının, etkenle kolonize ancak semptom göstermeyen hayvanların kesilmesi ve etlerin işlenmesi sırasında oluştuğu belirtilmektedir (Reid ve ark, 2002). pH değeri 5,5-5,8 aralığında olan etin, *C. jejuni*’nin varlığını sürdürebilmesi için uygun bir ortam olmaması ve etin mikrobiotasına genellikle bu pH aralığında başka bakterilerin hakim olması sebebiyle etkenin kırmızı et ve et ürünlerinde fazla bulunmadığı bildirilmiştir (Gill ve Harris 1984). Zanetti ve ark (1996) İtalya’nın Bologna bölgesinde perakende satış noktalarından aldıkları 27 domuz eti örneğinin 1’inde (%3,7) *C. jejuni* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Whyte ve ark (2004) İrlanda’da yapmış oldukları bir 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 perakende satış yerlerinden 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), 69 (%42,5), 18 (%9,6) oranında *C. jejuni* tespit etmişlerdir. Paulsen ve ark (2005) Avusturya’daki perakende satış noktaları ve kesimhaneden temin ettikleri domuz kalp, karaciğer, dalak ve akciğerinden oluşan toplam 22 örneğin 4’ünden (%18), *C. jejuni* türünü izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Ülkemizde termotolerant *Campylobacter spp.* (*C. jejuni, C. lari ve C. coli)*’nin gıdalardaki varlığı mevzuatla sınırlandırılmıştır. Türk Gıda Kodeksi (T.G.K) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğindeki yeri Tablo 8’de gösterilmiştir (T.G.K, 2011).

**Tablo 8.** Termotolerant *Campylobacter spp*.’lerin T.G.K Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğin’deki yeri.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gıda** | **Mikroorganizmalar/ Toksinler/ Metabolitler** | **Numune Alma Planı** | | **Limitler** | | **Referans Metod** |
| **n** | **c** | **m** | **M** |
| Tüketime Hazır Gıda | Termotolerant *Campylobacter spp.* | 5 | 0 | 0/25  g-mL | |  |

n: Numune sayısı; c: m ile M limiti arasında değere sahip olmasına izin verilen numune sayısı

**2.2. *Listeria monocytogenes (L. monocytogenes)***

*Listeria*’lar ilk olarak 1891 yılında Fransa’da Hayem, 1893 yılında Almanya’da Henle isimli araştırmacılar tarafından hasta insanların doku örneklerinden izole edilmiştir (Gray ve Killinger 1966). Ancak, bu bakterilerin tam anlamıyla tanınması, Murray, Webb ve Swann isimli araştırmacılar tarafından 1926 yılında hamster ve tavşanlarda çıkan bir salgında etkenlerin izole edilmesiyle olmuştur (Gray ve Killinger, 1966; Özmen, 2006). *Listeriozis*, 1927 yılında Almanya’da koyunlarda görülen ama etkeni izole edilemeyen bir hastalık olarak bildirilmiştir (Gray ve Killinger, 1966, Özmen, 2006) Murray, Webb ve Swann, buldukları küçük, gram pozitif (+) çomakçık şeklindeki bakteriye ilk olarak “*Bacterium monocytogenes*” adını vermişlerdir. Pirie 1927 yılında Güney Afrika’da yaşayan kemirgenlerden bu gram pozitif (+) basilleri izole ettiğini açıklamış ve bulduğu bakteriye “*Listerella hepatolytica*” olarak isimlendirmiştir. Bu bakterinin adı 20. yüzyılın ortalarına doğru dolaşım sisteminde monositozis yaptığından dolayı “*Listeria monocytogenes”* olarak değiştirilmiştir ve günümüzde de bu isimle kullanılmaktadır (Gray ve Killinger, 1966; Rocourt ve Buchrieser, 2007; Wagner ve McLauchlin, 2008).

**2.2.1. *Listeria* Türlerinin Taksonomisi**

Bergey’s Manual of Determinative Bacteriology’de *Listeria* türleri spor oluşturmayan, gram pozitif (+), düzgün çubuk bakterilerdir. *Listeriaceae* ailesi içinde 7 cins (*Lactobacillus, Listeria, Erysipelothrix, Brochothrix, Renibacterium, Kurthia, Caryophanon*) bulunmaktadır (Holt ve ark, 1994).

Bergey’s Manual of Determinative Bacteriology’nin 9. sayısında yapılan taksonomiye göre *Listeria* cinsinde *L. monocytogenes, L. ivanovii, L. innocua, L. welshimeri, L. seeligeri, L. grayi ve L. murrayi* olmak üzere yedi tür bulunduğu belirtilmektedir (Seeliger and Jones, 1986). *Listeria* cinsinde sadece *L. monocytogenes* insan *Listeriozis*’leri ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca *L. monocytogenes*’in Somatik (O) ve Flagellar (H) antijenlerin faktör antiserumları ile yapılan serotiplendirmesinde 13 serotipi olduğu tespit edilmiştir. Özellikle insan listeriozisinde 4b, daha az olarak da 1/2a ve 1/2b serotipleri meydana getirdiği hastalıklar sebebiyle baskın serotipler olarak önem kazanmıştır (Koçan ve Halkman, 2006; Erol, 2007).

**2.2.2. *L. monocytogenes’in* Morfolojisi, Biyokimyasal ve Gelişme Özellikleri**

*Listeria* türleri 0,4-0,5x1,2μm boyutlarında, paralel kenarlı, düzenli kısa çomaklar oluşturdukları, genelde tek tek, bazen de kısa zincirler halinde görüldükleri, sıvı kültürlerden, nadiren katı besiyerlerinden veya enfekte dokulardan hazırlanan yayma preperatlarda 0,4-0,5μm çapında ve 0,4-0,6μm uzunluğunda kokoid formda görüldükleri, bu kokoid formlar besiyerlerinde *Streptococcus* cinsi ile katalaz testi ile ayırdedilebildiği, eski kültürlerde ˃6 μm boyunda filamanlar oluturabildikleri, gram pozitif (+) boyandıkları, bazen özellikle eski kültürlerde gram boyama yeteneklerini kaybettikleri, aside dirençlilik gösterdikleri, kapsül ve spor oluşturmadıkları kaydedilmiştir (Farber ve Peterkin, 1991; Liu, 2008). *Listeria* türlerinin, hareketliliği sağlayan flegallaya sahip oldukları, *L. monocytogenes*’te 5-6 peritrik flagella bulunduğu tespit edilmiştir (Farber ve Peterkin, 1991; Liu, 2008). Sayıları 1 ile 5 arasında değişen peritrik flagellaları sayesinde 25ºC’de hareketli olmasına rağmen, 37ºC’de flagella gelişimi yetersiz olması sebebiyle hareketsiz formda görülebilir. Sulfate, İndole, Motility (SIM) Medium besiyerinde 25˚C’de 7 gün içerisinde tipik şemsiye görünümünde ürerler. Faz kontrast mikroskopta yapılan incelemede, takla hareketi sergilemektedir (Özçelik, 1994; Hitchins, 2003; Wagner ve McLauchlin, 2008).

Katı veya sıvı besiyerlerinden hazırlanan preparatlardaki mikroskobik incelemede, genç kültürler tek tek ya da 3-4 hücreden oluşan kısa zincirli kokobasil şeklinde görülürler. Bunun yanı sıra uzun eksen boyunca dizilmiş gruplar halinde ve hücrelerin uçlarının birbirine değmesi ile V, Y şeklinde ya da kısa zincirler halinde görüldükleri, genç kültürlerde kokoid formlarına, eski kültürlerde ise 6-20μm boyutlarında flamentöz şekillerine rastlanabilmektedir. Sıvı veya katı besiyerlerinde aerobik veya fakültatif anaerobik şartlarda kolayca üreyebilirler. Ancak bazı suşlarının ilk izolasyonda %5-10 CO2’e ihtiyaç duydukları da bildirilmiştir (Seeliger ve Jones, 1986).

*L. monocytogenes* biyokimyasal olarak incelendiğinde hücre yüzeyinin diğer gram pozitif (+) bakterilere benzer olarak çoğunlukla peptidoglikan (hücre duvarı kuru maddesinin %35‘ni oluşturur), teikoik asit (hücre duvarı kuru maddesi %60-70’i glikan yüzeye bağlı olarak bulunur) ve lipoteikoik asitlerden (yapısal ve biyolojik olarak gram negatif bakterilerdeki lipopolisakkaritlere benzerlik gösterirler) oluştuğu bildirilmiştir. *Listeria* türlerindeki peptidoglikan tabaka L-alanin, D-glutamin ve mezodiaminopimelik asit içerdiği, hücre duvarı ve salgılanan proteinler *L.monocytogenes* ve *L.ivanovii* türlerinin virulansı ile ilgili olduğu bildirilmiştir (Ludwıg ve ark, 2009). Teikoik asit bileşenlerinin hücre duvarının %20’sini oluşturduğu gösterilmiş ve bu asidin N-asetilglikozamin, ramnoz, ribitol ve fosfor içerdiği bildirilmiştir (Wagner ve McLauchlin, 2008; Kum, 2009). *L. monocytogenes*’in değişken biyokimyasal aktivitesi diğer türlerden ayırt etmede fayda sağlamaktadır (Hampikyan, 2006; Wagner ve Mclauchlin, 2008). Tablo 9’da *L. monocytogenes*’in biyokimyasal özellikleri verilmiştir. *L. monocytogenes* çoğu besiyerinde kolay üreyebilmesine karşın gelişebilmesi için bazı B grubu vitaminlere ve aminoasitlere ihtiyaç duymaktadır. Katalaz pozitif (+) ve oksidaz negatiftir (-). Glikozdan laktik asit üretir. Bazı karbonhidratları (örn glikoz, ramnoz, maltoz, mannoz, salisin, früktoz, dekstrin ve nişasta) yanlızca asit oluşturarak fermente etmesine karşın, ksiloz, mannitol, dulsitol, inulin, inositol, adonitol ve rafinozu fermente edemez. İndol, üre, nitrat ve H2S negatif, Metil-Red ve Voges-Proskauer (MR-VP) testleri pozitiftir. Eskülini hidrolize eder ve kanlı agarda β-hemoliz yapar (Hampikyan, 2006; Wagner ve Mclauchlin, 2008).

**Tablo 9.** *L. monocytogenes*’in biyokimyasal özellikleri (Wagner ve Mclauchlin, 2008).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Biyokimyasal Testler** | β **-hemoliz** | **Takla Hareketi** | **CAMP (*S.aureus*)** | **CAMP (*R.equi*)** | **Şemsiye Hareketi** | **Katalaz** | **Oksidaz** | **Üre** | **TSI** | **Glikoz** | **Eskulin** | **MR-VP** | **NO2** | **Mannitol** | **Ksiloz** | **Ramnoz** |
| *L.monocytogenes* | **+** | **+** | **+** | **-** | **+** | **+** | **-** | **-** | a/a | +/- | **+** | +/+ | **-** | **-** | **-** | **+** |

Diğer türlerden ayrılmasında CAMP (Christie-Atkins-Munch-Petersen) testinin *L. monocytogenes* için izolasyonda çok önemli ve belirleyici olduğu bildirilmiştir (Jay, 2000). *L. monocytogenes*, alyuvarları parçalayan bir hemolisin üretir. β-hemolitik olan bu etken CAMP testinde *Staphylococcus aureus* (*S. aureus)*’un varlığında pozitif ve *Rhodococcus equi* (*R. equi)* varlığında negatif sonuç vermesiyle tanımlanması mümkündür (Sancak ve ark, 2003). CAMP testi sonuçları Tablo 10’da gösterilmiştir (Ludwıg ve ark, 2009).

**Tablo 10.** *L. monocytogenes’in* CAMP testi sonuçları

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tür** | ***Staphylococcus aureus*** | ***Rhodococcus equi*** |
| *L. monocytogenes* | ***+*** | ***-*** |

**2.2.3. *L. monocytogenes* Üzerine Etkili Bazı Faktörler**

*L. monocyogenes*’in gelişimini etkileyen faktörler arasında; pH, sıcaklık, aw, tuz konsantrasyonu, antimikrobiyal maddeler, gaz-atmosfer, mikrobiyel rekabet vb. etkenler sayılabilir (Doyle, 1999).

*L. monocyogenes*’in gelişimi için optimum pH değeri 7-7,3 minimum pH değeri 4,4-4,6, maksimum pH değeri ise 9,6’dır (Hitchins, 2003; Arda, 1997). Özellikle etken düşük pH’larda haftalarca canlılığını muhafaza etmektedir (Sağun ve İşleyici, 1996). Dykes ve Moorhead (2000) klinik ve et kaynaklı *L. monocytogenes* izolatlarına asit stresinin etkisi üzerine yaptıkları çalışmada, 2 saat süreyle pH 2,5’e maruz bırakılan izolatlardan et orjinli olanların sayısında önemli bir azalma görülürken, hiçbir klinik izolatın ciddi olarak etkilenmediği belirlenmiştir. Çeşitli araştırmacılar *L. monocytogenes’in* asit ve ozmotik şok yanıtları arasında sinerjik bir etki olduğunu vurgulamışlardır (Vialette ve ark, 2003). Le Marc ve ark (2002) düşük pH, yüksek konsantrasyonlu zayıf organik asit ve düşük ısı kombinasyonunun *Listeria* üzerine inhibitör etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

*Listeria* türlerinin optimum üreme sıcaklıkları 30-37°C olup, 1-45°C’ler arasında varlıklarını sürdürebilirler. Etkenin buzdolabı şartlarında canlılığını uzun süre sürdürmesi nedeniyle gıdaların soğukta muhafaza edilmesi gelişmesine engel olmamaktadır. Sıcağa ve soğuğa dayanıklı olan bu psikrotrof mikroorganizmanın termal ölüm zamanı, bulunduğu gıda türüne göre değişiklik gösterir (Swaminathan, 2001). Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 71,7°C’de 15 sn. süre ile yapılan pastörizasyonun, söz konusu mikroorganizmayı inaktif hale getirdiğini belirtmektedir (Aklın, 2003). Ancak, Donelly ve ark (1987) yapmış oldukları bir çalışmada da, 63°C’de 30 dak. boyunca uyguladıkları pastörizasyon işlemi sonunda etkenin canlılığını muhafaza ettiğini bildirmişlerdir. *L. monocytogenes*’in üreme hızı düşük sıcaklık derecelerinde yavaşlamakta, ancak etken 0˚C’nin altındaki sıcaklıklarda uzun süre canlılığını sürdürebilmektedir. Yapılan bir çalışmada, *L. monocytogenes* inoküle edilmiş hindi kıyması ve sosisinin -18ºC’de 8 haftalık muhafazasında etkenin sayısında 1-3 logaritmalık bir düşüş şekillendiği görülmüştür (Palumbo ve William, 1991). Ayrıca mikroorganizmanın üst üreme sıcaklık limiti olan 45ºC’nin üzerinde de canlılığını sürdürebildiği bildirilmiştir (Erol, 2007).

*L. monocytogenes’*inüreyebildiği optimal su aktivitesi (aw) değeri 0,97 olarak ölçülmüştür. Üreyebileceği en düşük aw değeri 0,93 olarak bilinmesine karşın bazı suşlar 0,90 aw’de dahi üreyebilmektedir. Ayrıca etken 0,83 gibi düşük aw değerinde uzun süre canlılığını sürdürebildiği bildirilmiştir (Shahanart ve ark, 1980).

*L. monocytogenes* halotolerant özellikte olup, sodyum klorürün (NaCl) üremeyi baskılayıcı etkisine dirençlidir. *L. monocytogenes*, tuz konsantrasyonlarına, *S. aerous, Yersinia spp*. gibi diğer mikroorganizmalardan çok daha dayanıklıdır (Doyle, 1999). Ancak etkenin çoğalmasını önlemek için yüksek miktarda tuza ihtiyaç duyulmaktadır. *L. monocytogenes’*in %10 NaCl konsantrasyonunda 25ºC’de 72 saat muhafazasında üremeye devam ettiği bildirilmiştir (McClure ve ark, 1989). Peterson ve ark (1993) *L. monocytogenes’in* %6 NaCl’de 5°C’de 10 kob/g, kontrol grubunun ise aynı sürede 106-108 kob/g düzeyine kadar üreme gösterdiğini, dolayısıyla bu konsantrasyondaki tuzun *L. monocytogenes*’in üremesini yavaşlattığını ancak durduramadığını bildirmişlerdir. Hudson (1992) *L. monocytogenes*’in %6, %16 ve %26 konsantrasyonlarda NaCl içeren sıvı besiyerlerinde 10°C’de 6 saat canlılığını sürdürebildiğini, belli miktarda tuzun ise organizmanın sıcaklık gibi bazı çevresel stres faktörlerinden korunmasında etkili olduğunu bildirmiştir. Shahanart ve ark.’nın (1980) yaptığı bir çalışmada, %25 oranında NaCl içeren broth ortamında, etkenin 132 gün canlı kalabildiği rapor edilmiştir.

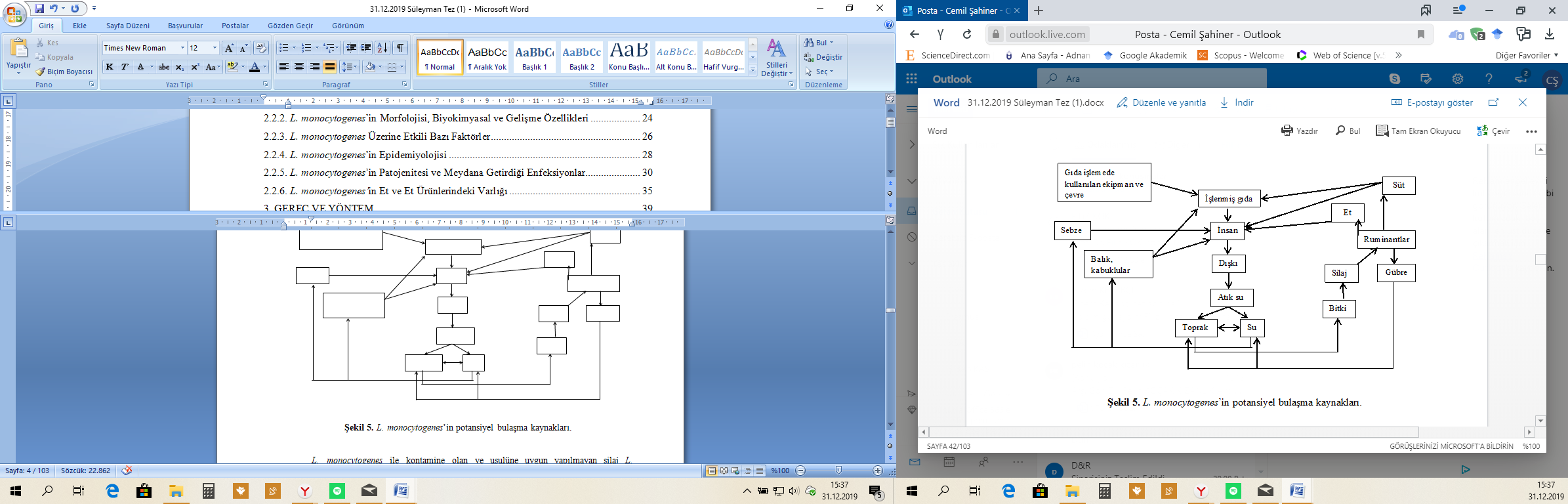
*L. monocytogenes* etkenini yok etmek için çeşitli antimikrobiyal maddeler kullanılabilmektedir (Työppönen ve ark, 2003). Gıda üretiminde etkileri ve yapıları bilinen, limitleri dâhilinde kullanıldığında insan sağlığına zarar vermeyen gıda katkı maddeleri tercih edilmektedir (Doyle, 1999). Gıda katkı maddeleri olan nitrat, nitrit, nisin gibi antimikrobiyal maddeler üzerine çeşitli çalışmalar mevcuttur. Nitrat-nitritler, özellikle et ürünlerine arzu edilen kırmızı rengi vermesi ve antimikrobiyal etkisi nedeniyle et sektöründe sıkça kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar ışığında, bu maddelerin *L. monocytogenes* üzerine tek başına etkili olmadığı, ancak NaCl gibi maddelerle kombine edilerek kullanıldıklarında etkilerinin görüldüğü bildirilmiştir (Doyle, 1999). Trusel ve Jemmi (1989), fermente et ürünlerinde nitritli kürleme tuzlarıyla yapmış oldukları çalışmada, *L. monocytogenes* sayısının 4-8 gün içinde azaldığını bildirmişlerdir.

*L. monocytogenes*; aerob, mikroareofilik ve anaerob koşullarda üreyebilmesine rağmen modifiye atmosfer paketlemede (MAP) CO2 oranının fazla olduğu durumlar ile düşük sıcaklık koşullarında üremesinin baskılandığı tespit edilmiştir (Fernandez ve ark, 1997). Vakum paketli dumanlanmış balıkta 4°C ve 8°C’lerdeki muhafaza koşullarında *L. monocytogenes*’in üremeye devam ettiği kaydedilmiştir (Duffes ve ark, 1999).

Mikrobiyel rekabet *L. monocytogenes*’in üzerine etki eden önemli bir faktördür. Gıdalar, pişirme işlemi sonrası *L. monocytogenes* ile kontamine olabileceği gibi *Pseudomonas* gibi psikrotrofik, gram negatif (-), saprofit mikroorganizmalarla da kontamine olabilmektedir. Bu mikroorganizmalar ortamda bulunan besin maddeleri açısından rekabetçi olabilirken ürün güvenliğini ve raf ömrünü azaltabilmektedirler (Lawlor, 1999). Buchanan ve Bagi (1999) tarafından gerçekleştirilen iki çalışmada, *Pseudomonas fluorescens*’in düşük sıcaklıkta 4°C ve düşük tuz konsantrasyonunda %0,5-2,5 *L. monocytogenes’in* üremesi üzerine baskılayıcı etki gösterdiği bildirilmiştir. Ancak daha yüksek sıcaklıklarda 4-19°C ve %2,5-4,5 tuz konsantrasyonunda *L. monocytogenes*’in üreme özelliği gösterebildiği belirtilmiştir.

**2.2.4. *L. monocytogenes’in* Epidemiyolojisi**

*L. monocytogenes*’in üreme ve bulaşma kaynakları çevrede geniş bir alana yayılmakta olup; su, silaj, lağım suyu, mezbaha atıkları, sağlıklı ve mastitisli ineklerin sütleri, insan ve hayvan dışkısı gibi pek çok ortamda bulunmaktadır (Farber ve Peterkin, 1991). *Listeria*’ların insanlara geçişinde gıdadan-insana, hayvandan-insana, insektlerden-insana, insandan-insana, bitki-topraktan-insana olmak üzere birçok muhtemel yolun olduğu bildirilmektedir (Fenlon, 1999). Şekil 5’de *L. monocytogenes*’in potansiyel bulaşma kaynakları gösterilmektedir (Fenlon, 1999).

****

**Şekil 5.** *L. monocytogenes*’in potansiyel bulaşma kaynakları.

*L. monocytogenes* ile kontamine olan ve usulüne uygun yapılmayan silaj *L. monocytogenes* için önemli bir rezervuar olduğu bildirilmiştir (Jones ve Seeliger, 1991). Ayrıca *L. monocytogenes*’in prevalansı ruminantlarda ve ruminant çiftliklerinde değişiklik göstermesine rağmen, en yüksek prevalansın silaj ile beslenen sığırlarında görüldüğü, çiftlik çevreleri ve fekal materyal ile bulaşmış silajla beslenen hayvanlarda bu oranın %20 olduğu bildirilmiştir. Kötü kalitedeki slaj, çiftlik hayvanları ve çiftlik çevresinde yaşayan insanlar açısından önemli bir bulaşma kaynağı ve potansiyel bir rezevuar olduğu bildirilmiştir (Farber ve Peterkin, 1991). *L. monocytogenes*’in pek çok hayvan ve insanın normal bağırsak biotasında bulunabileceği de belirtilmiştir. Hasta ve hastalıktan iyileşen insanlar ile sağlıklı insan ve hayvanların dışkı, süt ve uterus salgılarından *L. monocytogenes* izole edilebilmiştir (Farber ve Peterkin, 1991). Danimarka’da yapılan iki çalışmada sağlıklı insanların dışkılarının %1’inden (3/348), *Listeriozis’*li kişilerin %21,6’sından (16/74) *L. monocytogenes* izole edilmiştir (Jensen, 1993a; Jensen, 1993b). Ayrıca Hollanda’da sağlıklı sığırların dışkılarında %10 oranında *L. monocytogenes* tespit edilmiştir (Jay ve ark, 2005).

*L. monocytogenes* gıda işleme tesislerinde girişi; çiftlikte çalışanların ayakkabıları vasıtasıyla, taşıma araçlarıyla, infekte hayvanlarla, hayvansal kaynaklı çiğ gıdalarla ve sağlıklı fakat etkeni taşıyan insanlarla olabilmektedir. *L. monocytogenes*’in et ve süt işleme tesislerinde alet-ekipman yüzeyine tutunarak işletmede biyofilm oluşturmak suretiyle potansiyel bulaşma kaynağı olabileceği saptanmıştır (Jeong ve Frank, 1994). *L. monocytogenes* ile kontaminasyon hem gıdanın işlenmesi sırasında olabileceği gibi hem de daha sonraki aşamalarda meydana geldiğinden gıda endüstrisi açısından etken çoğu zaman problem oluşturabilmektedir. *L. monocytogenes* bulaşmasının önüne geçilebilmek için bakterinin giriş yollarının kontrolü, üretim tesislerinin modernizasyonu ve işletmede etkin dezenfeksiyon tekniklerinin uygulanması bir zorunluluktur (Jay ve ark, 2005).

*L. monocytogenes* ile kontaminasyonun daha çok kesimhanelerde ve gıdaların işlenmesi aşamasında şekillendiği, ayrıca yapılan araştırmalarda kesim işlemi sonrası *L. monocytogenes* prevalansının kesim öncesine göre %70-100 arttığı da ifade edilmiştir (Van den Elzen ve Snijders, 1993).

2001 yılında İspanya’da yapılan bir çalışmada, tavuk karkaslarının %15 oranında *L. monocytogenes* kontaminasyonu tespit edilmiştir (Capita ve ark, 2001). Ankara’daki perakende işletmelerde taze olarak satışa sunulan 40 tavuk kıyma, 30 tavuk köfte ve 30 tavuk burgerden oluşan toplam 100 örnekte *Listeria*’ların mevcudiyeti ve kontaminasyon miktarı araştırılmış olup, tavuk kıyma örneklerinin %35’inin, tavuk köfte örneklerinin %20’sinin ve tavuk burger örneklerinin %26,6’sının *Listeria* türleri ile kontamine olduğu görülmüştür (Şireli ve ark, 2002). Belçika’da yapılan bir araştırmada, incelenen çiğ ve kürlenmiş 43 sığır, 17 at ve 322 domuz etinin sırasıyla %4,7 (2/43), %5,9 (1/17) ve %14,9 (48/322) oranında *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmiştir (Uyttendaele ve ark, 1999). İsviçre’de benzer bir çalışmada toplam 400 (211 sığır, 189 domuz) kıyma örneğinin %10,8’i (43/400) *L. monocytogenes* yönünden pozitif bulunmuştur (Fantelli ve Stephan, 2001). Afyon’da yapılan bir çalışmada, marketlerden toplanan 100 sucuk örneğinin 9’unda *Listeria spp*. tespit edildiği, izolatlardan 7’sinin *L. monocytogenes*, 1’inin *L. ivanovii* ve 1’inin *L. innocua* olduğu bildirilmiştir (Sırıken ve ark, 2006). Buzdolabı şartlarında, düşük pH değerlerinde canlılığını uzun süre muhafaza etmesi nedeniyle hayvansal orjinli gıdalar enfeksiyonun oluşmasında önem arz eder. Tablo 11’de *L. monocytogenes*’in gıdalardaki prevelansı görülmektedir (Johnson ve ark, 1990). *L. monocytogenes* iyi pişirilmemiş sosis, salam gibi et ürünlerinde varlığını sürdürebilmektedir. Ayrıca çabuk bozulabilen kanatlı ve su ürünleri ile fermentasyon süresi kısa tutulmuş gıdalar *L. monocytogenes* açısından riskli gıda gruplarıdır (Johnson ve ark, 1990).

**Tablo 11.** *L. monocytogenes*’in gıdalardaki prevelansı.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gıda kaynağı** | **Bulunma oranı** | **Ülkeler** |
| Sığır ve dana eti | %0,6-15,4 | D, E, F, IRL, NL, S |
| Domuz eti | %0-40,6 | D, E, F, IRL |
| Kıyma | %11,9-18,3 | D, E, B |
| Et ürünleri | %0-10,2 | A, B, D, DAK, E, EL, I, IRL, NL, P, S |
| Kanatlı eti | %2,6-16,7 | D, E, F, IRL, N |
| Deniz ürünleri | %0-13,5 | A, D, DAK, E, EL, F, FIN, IRL, I, N |
| Tüketime hazır diğer gıdalar | %0-16,7 | A, D, DAK, E, I, IRL, N, S |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A:Avusturya | B:Belçika | D:Almanya | P:Portekiz |
| DAK: Danimarka | E:İspanya | Eİ: Yunanistan | S:İsveç |
| F:Fransa | FIN: Finlandiya | I:İtalya | IRL: İrlanda |
| N:Norveç | NL: Hollanda |  |  |

**2.2.5. *L. monocytogenes’in* Patojenitesi ve Meydana Getirdiği Enfeksiyonlar**

*L. monocytogenes*’in patojenitesinde etkili olan faktörler arasında konak hücre içine girişi, vakuollerden korunması, sitozollerde üreyebilmesi ve hücrelere yayılması önem arz etmektedir. Resim 1.’de *L. monocytogenes*’in intraselüler yaşam döngüsü görülmekte olup, aşağıda ise aşamaları sınıflandırılmıştır (Chaturongakul ve ark, 2008; Kuhn ve Goebel, 2007).

i. *L. monocytogenes*’in konakçı hücre içerisine yerleşmesi,

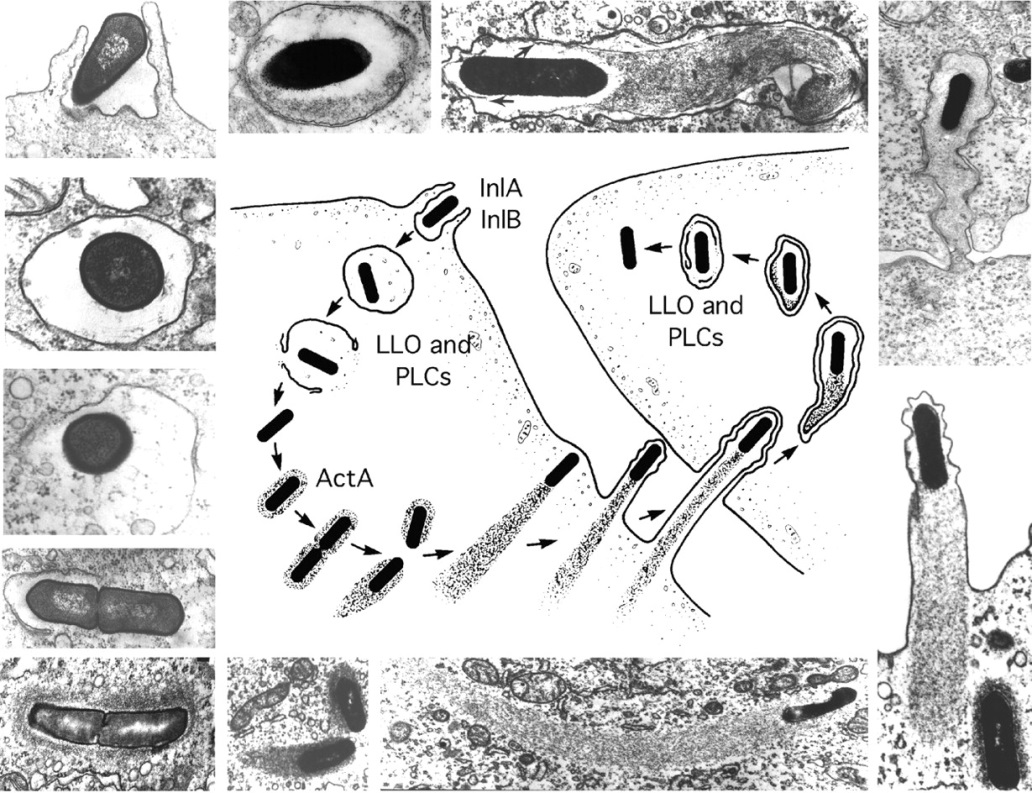
ii. Konakçı vakuolünden çıkış,

iii. Konakçı hücrenin sitoplazmasında çoğalma,

iv. Konakçı hücre yüzeyine hareket ve pseudopod benzeri yapılar içerisine geçiş,

v. Pseudopod benzeri bu yapıların komşu hücreler tarafından fagositozu,

vi. Çift katlı membrana sahip vakuolden bakterinin çıkışı.



**A**

**B**

**C**

**D**

**E**

**F**

**G**

**H**

**I**

**J**

**K**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| A: Yüzeye tutunma | F,G: Hareketli bakteriyel uzantılar | B,I: Giriş | H: Çıkış |
| C: Vakuol içinde bakteri | K: *L. monocytogenes* | D,E,J: Stoplazmada serbest haldeki bakteri | |

**Resim 1.** *L. monocytogenes*’in intraselüler yaşam döngüsü.

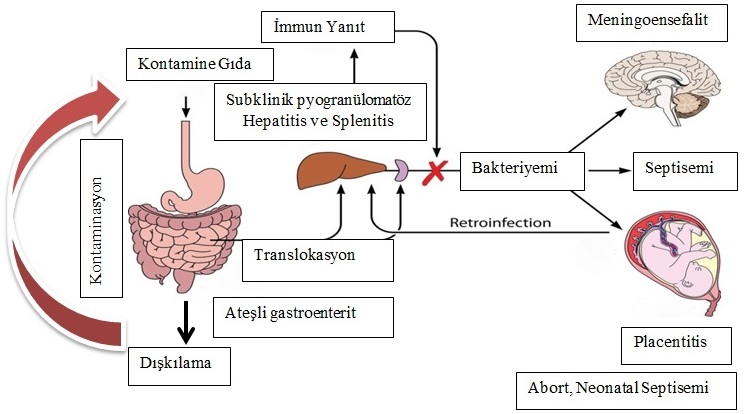
*L. monocytogenes*’in vücuda girdikten sonra meydana getirdiği başlıca hastalık *Listeriozis’*tir. İnsan ve hayvan sağlığı açısından *Listeriozis* önemli bir zoonotik hastalık olduğu yapılan araştırmalarla ifade edilmiştir. *Listeriozis*’in görüldüğü kişilerde sıklıkla uterus, merkezi sinir sistemi ve dolaşım sistemi etkilenmektedir. Gebe olmayan ve yeterli bağışıklığı bulunmayan bireylerde, menenjit ve meningoensefalit gelişebildiği bildirilmiştir (Liu, 2008). Hamile kadınlarda, %17-24 arasında klinik listeriozis görülebilmekte ve bu listeriozisli hamile kadınların önemli kısmında (%28’den fazla) spontan abort ya da ölü doğum (gebelikte 16-35 haftalar arasında fetal kayıp olmakta) şeklinde seyrettiği bildirilmiştir (Varma ve ark, 2007). Enfekte anneler belirti göstermeyebilirler ya da grip benzeri semptomlar gösterebilirken, bazı vakalarda nadiren merkezi sinir sistemi hastalıkları da geliştiği bildirilmiştir (Liu, 2008). Hayati önem taşıyan bu enfeksiyonlar genellikle fark edilir ancak nadiren de olsa subklinik enfeksiyonlar da meydana gelmektedir (Gönç ve Kılıç, 2002).

*L. monocytogenes* kaynaklı ilk insan *Listeriozis* vakası 1917 yılında Avustralya’da sonrasında 1919 yılında Paris’te insanlarda menenjit ve septisemi tablosunu oluşturduğu bildirilmiştir. Bu hastalık tablosuyla beraber ayrıca endokarditis, meningoensefalitis, menengitis, beyin apseleri, septisemi, mukozada lezyonlar, konjuktivit, kutanöz papül, püstül gibi cilt rahatsızlıklarına, lenf düğümlerinde şişme, düşük yapma, ölü bebek doğumlarına neden olabilmektedir. Özellikle risk grupları içerisinde yer alan (hamile kadınlar, anne karnındaki ve yeni doğmuş bebekler, gençler, yaşlılar, alkolikler, ilaç bağımlıları, şeker hastaları, kanser hastaları ve AIDS hastaları gibi bağışıklık sistemi baskılanmış veya zayıf olan) insanlarda bu rahatsızlıklar daha fazla ortaya çıkabilmekte ve ölüm şekillenebilmektedir (Economou ve ark, 2000; Erol, 2007). Hastalığın mortalite oranı %30 civarında olup, hastalığın inkübasyon süresi birkaç günden 2 veya 3 aya kadar değişmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda, enfektif dozun kişinin duyarlılığına bağlı olarak 100-1000 mikroorganizma civarında olduğu bilinmektedir (Swaminathan, 2001). *L. monocytogenes*’in insanlara bulaşma kaynakları direkt veya indirekt yollarla olmaktadır. Göz ve deri yoluyla direkt olarak da bulaşabileceği gibi gıdalar, hayvanlar, insektler, bitkiler ve topraktan da indirekt olarak bulaşabilmektedir. Bulaşma en çok enfekte gıdaların tüketim ile olmaktadır. Veteriner hekimler, laboratuvar çalışanları ve hayvan bakıcıları göz ve deri yoluyla direkt bulaşmanın daha çok görüldüğü meslek gruplarıdır (Erol, 2007).

*Listeriozis* insanlarda oluşturduğu enfeksiyon iki formda (invaziv ve invaziv olmayan) incelenebilmektedir (Erol, 2007). İnvaziv olmayan *Listeriozis* “febril listerial gastroenterit” adıyla anılan hastalığın hafif formudur. Kısa bir inkubasyon dönemi sonunda insanlarda baş ağrısı, diare, ateş ve miyalji ortaya çıkan başlıca belirtilerdir. Hastalığın invaziv formu ise predispoze bireylerde (örn, hamileler, yenidoğanlar, yaşlılar, bağışıklık sistemleri baskılanmış hastalar) görülen, mortalite oranı yüksek seyreden ve inkubasyon periyodu 90 güne kadar çıkabilen şeklidir (Painter ve Slutsker, 2007). İnvaziv *Listeriozis*’de karşılaşılan formlar ve klinik bulgular sıralanacak olursa:

* Akut septik form (yeni doğan *Listeriozisi*),
* Merkezi sinir sistemi formu (menenjit, ensefalit, ensefalomiyelit),
* Glandular form (lenfadenit),
* Lokal form (deri *Listeriozisi*, konjonktivit) ve
* Kronik septik form (endokardit, apse) olarak belirtilmiştir (Erol, 2007).

Şekil 6.’da insanlarda görülen *Listeriozis* komplikasyonları şematize edilmiştir (Kuhn ve ark, 2008).



**Şekil 6.** İnsanlarda görülen *Listeriozis* komplikasyonları.

*L. monocytogenes*’in enfeksiyon dozu 100 – 1000 mikroorganizma civarında olduğu bilinmektedir. Enfeksiyon dozunun tam olarak belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda gıdanın yapısı, etkenin virülansı ve enfekte insanların bağışıklık sistemi gibi faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerektiği bildirilmiştir (Williams ve ark, 2007). Bu durumların bir arada olup olmamasına bağlı olarak *Listeriozis*’in insanlarda yaş ve bağışıklık durumuna bağlı olarak oluşan klinik görünümleri Tablo 12’de verilmiştir (Painter ve Slutsker, 2007).

**Tablo 12.** İnsanlarda *Listeriozis*’de yaş ve bağışıklık durumuna bağlı görülen semptomlar

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yaş** | **Klinik bulgular** | **Predispozisyon** |
| Hamileler | Ateş, miyalji, ishal, preterm eylem abort, ölü doğum. | Gebelik |
| Yeni doğanlar  ˂7 günlük  ˃7 günlük | Sepsis, pnömoni, menenjit. | Prematürite |
| Hamile Olmayan Erişkinler | Sepsis, menenjit, lokal enfeksiyonlar. | İmmunsupresyon ilerlemiş yaş |
| Sağlıklı Erişkinler | İshal ve ateş. | Muhtemelen inokulum |

İnsanlarda yaş grupları arasında klinik bulguların birbirinden farklı olması nedeniyle *Listeriozis* değişik formlarda görülebilir:

**Meningitis ve Meningoensefalitis *Listeriozis*:** Hastalığın bu formu genellikle 50 yaş üzerindeki erkeklerle, yeni doğmuş bebeklerde görülür ve şayet tedavi yapılmaz veya gecikirse mortalite oranı %70 civarındandır. Hızlı solunum, siyanoz, ateş, kusma, kasılmalar bebeklerde görülen semptomlardır. Erişkinlerde hastalık kendini nezle benzeri semptomlar gösterirken ilerleyen durumlarda ölüm şekillenebilir. Ayrıca; baş ve bacak ağrısı, boyun bölgesinde sertleşme, kusma, ışığa duyarlılık, konvülsiyon ve koma görülen diğer belirtilerdir (Boukhari ve ark, 1999).

**Kutaneous *Listeriozis*:** Özellikle kontamine dokulara veya hasta hayvanlara temas eden veteriner hekimler, çiftçiler gibi yetişkinlerde görülen bu form, bulaşmadan itibaren birkaç gün içinde deride toplu iğne başından bezelye tanesine kadar değişen nodüllerin oluşumuyla kendini gösterir. Daha sonra nodül püstül halini alır, kenarları kızarır ve püstül sıvısından etken izole edilebilir (Sağun ve İşleyici, 1996).

**Farangitis ve Mononukleosis ile Görülen Septisemik *Listeriozis*:** Ateş, farenjit, mononükleosis ile seyreden löykositoz tablosu bu formda görülen belirtilerdir (Marth, 1988).

**Okuloglandular *Listeriosis*:** Septik formda bazen konjuktivitis görülebilir. Etkenin direkt gözden bulaşması sonucu diğer formlar şekillenebilir. Göze lokalize olmuş, listerial konjuktivit, ölümle sonuçlanabilen prulent meningitise dönüşebilir (Marth, 1988; Sağun ve İşleyici, 1996).

**Servikoglandular *Listeriosis*:** Yaygın olmayan bu form, servikal ve submandibular lenf yumrularının şişmesi ile karakterizedir. Genellikle yaşlılarda septisemik formu ile beraber görülür (Sağun ve İşleyici, 1996).

*Listeriozis* enfeksiyonuna yakalanma oranı bazı bireylerde daha yüksektir. Bu bireyler *L. monocytogenes* enfeksiyonu için risk grupları olarak ifade edilir. Genellikle sağlıklı bireylerin büyük kısmında hastalık belirtileri gözlenmezken risk gruplarındaki bireylerde enfeksiyon sonucunda hastalık şekillenir (Bahk ve Marth, 1990). İnsanlarda görülen *Listeriozis* vakalarında risk gruplarını [hamileler, yenidoğanlar, yaşlılar, bağışıklık sistemleri etkilenmiş bireyler (örn, AIDS, lenfoma), immünsüpresif ilaçlarla bağışıklık sistemleri baskılanan organ nakli gerçekleşmiş hastalar ve malign tümörlü hastalar] oluşturmaktadır. Risk gruplarında yer alan bu bireylerde mortalite oranı yüksektir (Painter ve Slutsker, 2007; Erol, 2007; Liu, 2008). Bu risk gruplarının yanı sıra yaş ve cinsiyetin de *Listeriozis* görülme sıklığını etkilediği bildirilmiştir. Risk gruplarının dışındaki insan enfeksiyonlarında antibiyotikler ile başarılı şekilde tedavi yapılabilmesine rağmen ölüm oranı %20-40 arasında olduğu bildirilmiştir (Painter ve Slutsker, 2007).

Dünya’da gıda enfeksiyonları içerisinde *L. monocytogenes* kaynaklı *Listeriozis* enfeksiyonlarının bazı ülkelerde meydana getirdiği vakalara örnek olarak; Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD), yılda 1.500 vakaya neden olduğu ve bunlardan yaklaşık %35’inin ölümle sonuçlandığı bildirilmiştir (Sciacchitano, 1998). Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde 2005 yılında verositotoksijenik *E. coli* insidansı 100,000 kişide 1,2 vaka olarak bulunurken, *L. monocytogenes* insidansı 100,000 kişide 0,3 vaka olarak bulunmuştur (Nørrung ve Buncic, 2008). İngiltere’de 1967–1988 yılları arasında 1.363 adet *Listeriozis* vakası görüldüğü ve bunlardan 512’sinin hamilelik döneminde olan (maternal, fötal, perinatal, neonatal enfeksiyonlar), geriye kalan 851 vakanın 457’sinin çeşitli nedenlerle hastalananlarda, 136’sının tamamen sağlıklılarda ve 258’inin hakkında herhangi bir bilgi bulunmayan kişilerde görüldüğü rapor edilmiştir (McLauchlin, 1990)*. Listeriozis* enfeksiyonunun grip benzeri hafif klinik bulgulardan ciddi komplikasyonlara kadar varan sonuçlara neden olabileceği ifade edilmiştir (Gönç ve Kılıç, 2002; Koçan ve Halkman, 2006; Erol, 2007; Kuhn ve ark, 2008).

**2.2.6. *L. monocytogenes’in* Et ve Et Ürünlerindeki Varlığı**

*L. monocytogenes*’in et ve et ürünlerindeki varlığı gıdanın çeşidi, doğal mikrobiotası, pH, kontaminasyon miktarı gibi faktörlere bağlı olarak değişir. Çiğ etler *L. monocytogenes*’in hayvanlardan insanlara geçişinde önemli bir faktördür. Çiğ etler özellikle işleme, depolama ve taşınma sırasında kontaminasyona maruz kalmaktadır. Ayrıca tüketime hazır et ürünlerinde hazırlama aşamalarında oluşan kontaminasyonlar da riskli kabul edilmektedir. Et ve et ürünlerinde sterilizasyon uygulaması ve soğuk zincirin korunmasıyla bu gıda maddelerinin daha güvenilir hale getirilmesi mümkündür (Güven ve Patır, 1998; Farber ve ark, 2007).

Kasaplık hayvanlar *L. monocytogenes*’i semptomatik veya asemptomatik olarak taşıyabildiği gibi karkasları, kesim işlemi sırasında ve sonraki aşamalarda kontamine olabilmektedir. Kontaminasyonun ardından, mikroorganizmanın et yüzeyine sıkıca tutunduğu ve buradan uzaklaştırılmasının veya inaktive edilmesinin oldukça güç olduğu bildirilmiştir (Farber and Peterkin, 1999). Patojenin buzdolabında saklanan çiğ, işlenmiş ve tüketime hazır et ve et ürünlerinde üreyebildiği, buna bağlı olarak kontamine gıdaların insanlarda *Listeriozis* şekillenmesinde önemli rol oynadığı bildirilmiştir (Skovgaard ve Morgen, 1988).

Noack ve Joeckel (1993) 1990-1992 yılları arasında *L. monocytogenes* yönünden 1.235 et ve et ürününü analiz etmişlerdir. Buna göre taze etlerin %8,5’inden, ısıl işlem görmemiş sucukların %14’ünde ve ısıl işlem görmüş sucukların %3,7’sinden *L. monocytogenes* izole ettiklerinibildirmişlerdir.

Çeşitli ülkelerde kanatlı kesimhanelerinde yapılan çalışmalarda, hindi etlerinin *L. monocytogenes* ile kontaminasyon düzeyinin %5,2 ile %21,4 arasında oluğu (Uyttendaele ve ark, 1997); market bazında yapılan çalışmalarda ise %15 ile %38 arasında olduğu bildirilmiştir (Genigeorgis ve ark, 1990). Ankara’da Eylül 1994–Mayıs 1995 tarihleri arasında market ve kasaplardan alınan 100 hazır sığır kıyması numunesinden 97’sinin (%97) 6 farklı *Listeria* türü ile kontamine olduğu saptanmıştır. Çalışmada identifiye edilen *Listeria*’lar arasında en yaygın türün % 92 ile *L. innocua* olduğu saptanırken bunu %28 ile *L. monocytogenes*, %10 ile *L. murrayi*, %9 ile *L. grayi*, %3 ile *L. seeligeri* ve %2 ile *L. welshimeri*’nin takip ettiği bildirilmiştir (Şireli ve Erol, 1999). Inoue ve ark (2000) Japonya’da yaptıkları bir çalışmada inceledikleri 46 çiğ tavuk kıymasının 17’sinin (%37) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğunu tespit etmişlerdir. Eleftheriadou ve ark, (2002) 1991-2000 yılları arasında Güney Kıbrıs’ta 1.567 adet kürlenmiş et ürünü üzerine yapmış oldukları bir çalışmada, örneklerin %34’ünde etkeni bulduklarını belirtmişlerdir. Tablo 13’te *L. monocytogenes*’in et ve et ürünlerinde insidensi görülmektedir. İncelemede farklı ülkelerde tüketime sunulan et ve et ürünlerindeki *L. monocytogenes* kontaminasyon yüzdesi %3,6-86,4 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Güven ve Patır, 1998; Farber ve ark, 2007).

**Tablo 13.** Bazı ülkelerde et ve et ürünlerinde *L. monocytogenes* insidensi.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gıda** | **Yer** | **Numune sayısı** | ***L. monocytogenes* Pozitif numune sayısı** | **Pozitif numune yüzdesi (%)** | **Kaynak** |
| Tavuk eti | Kanada | 16 | 9 | 56,3 | (Farber ve ark, 1989) | |
| Tavuk eti | ABD | 160 | 21 | 13,1 | (Genigeorgis ve ark, 1989) | |
| Dana kıyma | Kanada | 44 | 38 | 86,4 | (Farber ve ark, 1989) | |
| Fermente sucuk | Kanada | 30 | 6 | 20 | (Farber ve ark,1989) | |
| Tavuk eti | Türkiye | 80 | 31 | 38,8 | (Güven ve Patır, 1998) | |
| Dana kıyma | Türkiye | 100 | 13 | 13 | (Güven ve Patır, 1998) | |
| Sığır ve domuz eti kıyması | İsviçre | 400 | 43 | 10,75 | (Fantelli ve Stephan, 2001) | |
| İşlenmiş et ürünü | Portekiz | 56 | 2 | 3,6 | (Pinto ve ark, 2001) | |
| İşlenmiş et ürünü | Şili | 634 | 23 | 3,6 | (Cordano ve Rocourt, 2001) | |
| Tavuk kıyma | Türkiye | 40 | 14 | 46,6 | (Şireli ve ark, 2002) | |
| Tavuk köfte | Türkiye | 30 | 6 | 20 | (Şireli ve ark, 2002) | |
| Tavuk burger | Türkiye | 30 | 8 | 26,6 | (Şireli ve ark, 2002) | |
| Dana kıyma | Türkiye | 42 | 2 | 4,7 | (Yücel ve ark, 2005) | |
| Parça et | Türkiye | 19 | 1 | 5,2 | (Yücel ve ark, 2005) | |
| Tavuk eti | Türkiye | 26 | 3 | 11,5 | (Yücel ve ark, 2005) | |
| Tavuk eti | Türkiye | 100 | 24 | 24 | (Özmen, 2006) | |
| Dana kıyma | Türkiye | 100 | 11 | 11 | (Berktaş ve ark, 2006) | |
| Sığır ve domuz eti kıyması | İsviçre | 400 | 43 | 10,75 | (Fantelli ve Stephan, 2001) | |
| İşlenmiş et ürünü | Portekiz | 56 | 2 | 3,6 | (Pinto ve ark, 2001) | |
| İşlenmiş et ürünü | Şili | 634 | 23 | 3,6 | (Cordano ve Rocourt, 2001) | |
| Tavuk kıyma | Türkiye | 40 | 14 | 46,6 | (Şireli ve ark, 2002) | |
| Tavuk köfte | Türkiye | 30 | 6 | 20 | (Şireli ve ark, 2002) | |
| Tavuk burger | Türkiye | 30 | 8 | 26,6 | (Şireli ve ark, 2002) | |
| Parça et | Türkiye | 50 | 8 | 16 | (Berktaş ve ark, 2006) | |
| Sucuk | Türkiye | 25 | 6 | 24 | (Berktaş ve ark, 2006) | |
| Sosis | Türkiye | 25 | 3 | 12 | (Berktaş ve ark, 2006) | |
| Pastırma | Türkiye | 25 | 4 | 16 | (Berktaş ve ark, 2006) | |
| Salam | Türkiye | 25 | - | - | (Berktaş ve ark, 2006) | |

Birçok ülkede *L. monocytogenes*’in gıdalardaki varlığı mevzuatlarla sınırlandırılmıştır. Ülkemizde Türk Gıda Kodeksi (T.G.K) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğine göre fermente ve ısıl işlem görmüş et ürünlerinde 25 gramda *L. monosytogenes* hiç bulunmaması gerekmektedir. ABD’de ise bu miktar tüketime hazır gıdaların 50 gramında *L. monocytogenes*’in bulunmaması gerektiği şeklinde düzenlenmiştir (Jay ve ark, 2005). *L. monocytogenes’in* Türk Gıda Kodeksi (T.G.K) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’ndeki yeri Tablo 14’te gösterilmiştir (T.G.K, 2011).

**Tablo 14.** *L. monocytogenes*’in T.G.K Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği’ndeki yeri

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gıda** | **Mikroorganizmalar/ Toksinler/ Metabolitler** | **Numune alma planı** | | **Limitler** | | **Referans metod** |
| **n** | **c** | **m** | **M** |
| Fermente (sucuk vb.) | *L. monocytogenes* | 5 | 0 | 0/25 g-mL | | EN/ISO 11290-1 |
| Isıl işlem görmüş et ürünleri (sosis, salam, kavurma, döner, köfte, jöle işkembe vb.) | *L. monocytogenes* | 5 | 0 | 0/25 g-mL | | EN/ISO 11290-1 |
| Su ürünleri (Balık vb.) | *L. monocytogenes* | 5 | 0 | 0/25 g-mL | | EN/ISO 11290-1 |

n: Numune sayısı; c: m ile M limiti arasında değere sahip olmasına izin verilen numune sayısı

**3. GEREÇ VE YÖNTEM**

**3.1. Gereç**

Bu çalışmada materyal olarak Aydın bölgesinde çeşitli kasap, market ve açık pazarlarda satışa sunulan et ve et ürünlerinden [çiğ kanatlı eti (55), kanatlı eti döner (1), kanatlı köfte (1), piliç sosis (1), piliç jambon (2), piliç salam (2), piliç ısıl işlem görmüş sucuk (1), piliç taşlık (1), çiğ hindi eti (4), hindi füme (1), hindi salam (2), hindi sosis (1), dana kıyma (36), dana köfte (12)] toplam 120 adet örnek aseptik şartlarda alınarak soğuk zincir altında laboratuvara getirilmiştir. Resim 2’de alınan numunelerden bazı örnekler görülmektedir.



**Resim 2.** Analize alınan et ve et ürünü örnekleri.

*Campylobacter spp*. tespiti için izolasyon ve identifikasyonda kullanılan besi yerleri ve kimyasal maddeler aşağıda verilmiştir:

**Bolton Selektif Enrichment Broth (Oxoid CM.0983):** Selektif ön zenginleştirme için kullanılan Bolton Selektif Enrichment Broth besiyerinden 13,8 g alınarak 500 ml distile su içerisinde çözdürüp, pH değeri 7,4 ± 0,2’e ayarlanarak, 121°C’ de 15 dakika otoklav’da sterilize edilmiştir. 50°C’ye kadar soğutulan besiyeri içerisine steril koşullarda zenginleştirmek için 25 ml Laked Horse Blood (Hemolize At Kanı) ilave edilerek, iyice karıştırılmıştır. 1 vial (her bir vial için 500 ml) Bolton Broth Selektif Supplement 5 ml etanol içerisinde çözdürülerek ilave edildikten sonra Bolton Broth besiyeri kullanıma hazır hale getirilmiştir. Tablo 15’te Bolton Selektif Enrichment Broth Besiyeri içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 15.** Bolton Selektif Enrichment Broth besiyeri içeriği.

|  |  |
| --- | --- |
| **İçerik formül** | **(mg/l)** |
| Et pepton | 10 |
| Laktalbümin hidrolizatı | 5 |
| Maya özü | 5 |
| Sodyum klorit | 5 |
| Alfa-ketoglutarik asit | 1 |
| Sodyum piruvat | 0,5 |
| Sodyum metabisülfit | 0,5 |
| Sodyum karbonat | 0,6 |
| Hemin | 0,01 |
| pH 7,4 ± 0,2 / 25°C |  |

**Bolton Broth Selektif Supplement (Oxoid SR.0183):** Bolton Broth Selektif Supplement ön zenginleştirme besi yerine *Campylobacter spp.* için ayırıcı katkı olarak ilave edilmiş olup, Tablo 16’da içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 16.** Bolton Broth Selektif Supplement içeriği.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Flakon içeriği (her flakon, 500 ml ortam için yeterlidir)** | **Şişe başına** | **Litre başı** |
| Sefaperazon | 10 mg | 20 mg |
| Vankomisin | 10 mg | 20 mg |
| Trimetoprim | 10 mg | 20 mg |
| Siklohekzimid | 25 mg | 50 mg |

**Campylobacter Blood-Free Selektif Agar Base (Modifiye CCDA) (Oxoid CM.0739):** Bu besiyerinden 22,75 g alınıp, 500 ml distile su içerisinde çözdürülerek, pH değeri 7,4 ± 0,2’ye ayarlanmış ve 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. 50°C’ye kadar soğutulan besiyeri içerisine steril koşullarda 1 vial CCDA Selektif Suplement ilave edilerek karıştırıldı ve steril petrilere dökülerek ekime hazır hale getirilmiştir. Tablo 17’deCampylobacterBlood-Free Selektif Agar Base besiyeri içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 17.** Campylobacter Blood-Free Selektif Agar Base besiyeri içeriği (Modifiye CCDA).

|  |  |
| --- | --- |
| **İçerik formül** | **(mg/l)** |
| Besin Suyu No.2 | 25 |
| Bakteriyolojik kömür | 4 |
| Kazein hidrolizatı | 3 |
| Sodyum desoksikolat | 1 |
| Demir sülfat | 0,25 |
| Sodyum piruvat | 0,25 |
| Agar | 12 |
| pH 7,4 ± 0,2 / 25°C |  |

**CCDA Selektif Supplement (Oxoid SR.0155):** CCDA Selektif Supplement selektif zenginleştirme besi yeri olan mCCDA’ya ayırıcı katkı olarak ilave edilmiş olup, Tablo 18’de içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 18.** CCDA Selektif Supplement içeriği.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Flakon içeriği (her flakon, 500 ml ortam için yeterlidir)** | **Şişe başına** | **Litre başı** |
| Sefaperazon | 16 mg | 32 mg |
| Amfoterisin B | 5 mg | 10 mg |

**Kullanılan Kimyasal Maddeler**

**Gas Generating Kits (Oxoid BR.56/60)** Anaerobik jarlar içerisine yerleştirilen gaz kitleri *Campylobacter* türlerinin üremesi için gerekli olan mikroaerofilik koşulları oluşturmak için kullanılmaktadır.

**Gram Boyama Seti (Merck 1.11885)**

**Oksidaz Test Kiti (Merck 13300)**

**Katalaz Test Kiti (Merck 1.11351)**

**OxoidTM O.B.I.S Campy Test Kiti (Oxoid IDO800M)**

*Listeria spp.*’nin tespiti için izolasyon ve identifikasyonunda kullanılan besi yerleri ve kimyasal maddeler aşağıda verilmiştir:

**Half Fraser Broth (Oxoid CM.1053):** Ön zenginleştirme aşamasında kullanılmak üzere hazır besiyerinden 25,8 g tartılarak 500 ml distile suda önce çözdürülmüş ve pH değeri 7,0±0,2’ye ayarlandıktan sonra 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. Otoklavdan çıkarılan besiyeri 50°C’ye soğutulduktan sonra üzerine 225 ml’ye 1 ampul Half Fraser Supplement ilave edilip karıştırılarak besiyeri kullanıma hazır hale getirilmiştir. Tablo 19’da Half Fraser Broth içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 19.** Half Fraser Broth besiyeri içeriği.

|  |  |
| --- | --- |
| **İçerik formül** | **(mg/l)** |
| Proteoz pepton | 5 |
| Tripton | 5 |
| “Lab-Lemco” tozu | 5 |
| Maya ekstraktı | 5 |
| Sodyum klorit | 20 |
| Di-sodyum hidrojen fosfat | 12 |
| Potasyum dihidrojen fosfat | 1,35 |
| Eskülin | 1 |
| Lityum klorür | 3 |
| Nalidiksik asit | 0,01 |
| Akriflavin hidroklorür | 0,0125 |
| pH 7,2 ± 0,2 / 25°C |  |

**Half Fraser Selektif Supplement (Oxoid SR.0166):** Half Fraser Selektif Supplement ön zenginleştirme besiyerine *Listeria spp.* için ayırıcı katkı olarak ilave edilmiş olup, Tablo 20’de içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 20.** Half Fraser Selektif Supplement içeriği.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Flakon içeriği** | **Şişe başına** | **Şişe başına** | **Litre başına** |
| Ferrik amonyum sitrat | 112,5 mg | 1,125 g | 500 mg |
| Nalidiksik asit | 2,25 mg | 22,5 mg | 10 mg |
| Akriflavin hidroklorür | 2,8125 mg | 28,125 mg | 12,5 mg |

**Fraser Broth (Oxoid CM.0895):** Selektif zenginleştirme aşamasında kullanılmak üzere hazır besiyerinden 28,7 g tartılarak 500ml distile suda çözündürülmüş ve pH değeri 7,0±0,2’ye ayarlandıktan sonra 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. Otoklavdan çıkarılan besiyeri 50°C’ye soğutulduktan sonra üzerine 500 ml’e 1 ampul Fraser Listeria Supplement ilave edilerek karıştırılmıştır. Steril deney tüplerine aseptik koşullarda 10’ar ml ilave edilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Tablo 21’de Fraser Broth içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 21.** Fraser Broth besiyeri içeriği.

|  |  |
| --- | --- |
| **İçerik formül** | **(mg/l)** |
| Proteoz pepton | 5 |
| Tripton | 5 |
| “Lab-Lemco” tozu | 5 |
| Maya ekstraktı | 5 |
| Sodyum klorit | 20 |
| Di-sodyum hidrojen fosfat | 12 |
| Potasyum dihidrojen fosfat | 1,35 |
| Eskülin | 1 |
| Lityum klorür | 3 |
| pH 7,2 ± 0,2 / 25°C |  |

**Fraser Listeria Supplement (Oxoid SR.0156):** Fraser Listeria Supplement selektif zenginleştirme besiyeri olan Fraser Broth’a ayırıcı katkı olarak ilave edilmiş olup, Tablo 22’de içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 22.** Fraser Listeria Supplement içeriği.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Flakon içeriği (her flakon, 500 ml ortam için yeterlidir)** | **Şişe başına** | **Litre başına** |
| Ferrik amonyum sitrat | 0,25 g | 0,5 g |
| Nalidiksik asit | 10 mg | 20 mg |
| Akriflavin hidroklorür | 12,5 mg | 25 mg |

**Oxford Agar (Oxoid CM.0856):** *L. monocytogenes*’in izolasyon ve sayımı için hazırlanan selektif katı besiyeri olan Oxford agar’dan 27,5 g alınıp, 500 ml distile su ilave edilerek çözündürülmüş, otoklavda 121°C’da 15 dakika sterilize edilmiştir. Otoklav çıkışı 50°C’ye soğutulup üzerine 1 şişe Oxford Listeria Selektif Supplement ilave edilmiştir. Karıştırma işlemi ile selektif supplement homojen bir şekilde dağıtılmış olup, steril petri kaplarına 12,5’er ml dökülmüştür. Tablo 23’te Oxford Agar besiyeri içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 23.** Oxford Agar besiyeri içeriği.

|  |  |
| --- | --- |
| **İçerik miktar** | **(mg/l)** |
| Columbia Kan Agar Bazı | 39 |
| Eskülin | 1 |
| Ferrik amonyum sitrat | 0,5 |
| Lityum klorür | 15 |
| pH 7,0 ± 0,2 / 25°C |  |

**Oxford Listeria Selektif Supplement (Oxoid SR.0140):** Oxford Agar’a katkı olarak ilave edilen supplement olup, Tablo 24’te Oxford Listeria Selektif Supplement’iniçeriği gösterilmiştir.

**Tablo 24.** Oxford Listeria Selektif Supplement içeriği.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Flakon içeriği (her flakon, 500 ml ortam için yeterlidir)** | **Şişe başına** | **Litre başına** |
| Siklohekzimid | 200 mg | 400 mg |
| Kolistin sülfat | 10 mg | 20 mg |
| Akriflavin | 2,5 mg | 5 mg |
| Sefotetan | 1 mg | 2 mg |
| Fosfomisin | 5 mg | 10 mg |

**Beyin Kalp İnfüzyon Broth (BHI) (Oxoid CM.1135):** Kolonilerin değerlendirmesi için hazırlanan besiyerinden 27,5 g tartılarak 750 ml distile suda çözdürülmüş, pH değeri 7,4 ± 0,2’ye ayarlandıktan sonra 121°C’de 15 dakika otoklavda sterilize edilmiştir. 10 ml’lik steril deney tüplerine (75 adet) hazırlanan 750 ml’lik besiyeri ilave edilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Tablo 25’teBeyin Kalp İnfüzyon Broth içeriği gösterilmiştir.

**Tablo 25.** Beyin Kalp İnfüzyon Broth (BHI) besyeri içeriği.

|  |  |
| --- | --- |
| **İçerik miktar** | **(mg/l)** |
| Beyin infüzyon katıları | 12,5 |
| Sığır eti kalp infüzyonu katıları | 5 |
| Proteoz pepton | 10 |
| Glikoz | 2 |
| Sodyum klorit | 5 |
| Disodyum fosfat | 2,5 |
| pH 7,4 ± 0,2 / 25°C |  |

**Kimyasal Maddeler**

**Gram Boyama Seti (Merck 1.11885)**

**Katalaz Test Kiti (Merck 1.11351)**

**Columbia Agar with Sheep Blood (Oxoid PB.0123)** (CAMP testi için)

**3.2. Yöntem**

*Campylobacter spp.* ve *Listeria spp.*’nin klasik kültür tekniği ileizolasyonu ve identifikasyonu TS EN ISO standartlarına göre yapılmıştır.Şekil 7’de *Campylobacter* *spp.* ve türlerinin TS EN ISO 10272-1 metoduna göre izolasyon yöntemi şeması gösterilmiştir.

**Ön Zengileştirme** -Bolton Broth (13,8 gr + 500 ml distile su)

İnkubasyon için mikroaerobik ortam ilk 4 saat 37˚C’de sonraki 44 saat de 41,5˚C’de etüve edildi.

**Selektif Zengileştirme**-mCCDA (22,75 gr + 500 ml)

İnkubasyon için mikroaerobik ortam 41,5˚C’de 48 saat etüve edildi.

Bolton Broth Selektif Supplement (1 flakon)

İdentifikasyon için biyokimyasal testler ve hızlı test kiti uygulandı.

25 ml Hemolize At Kanı

CCDA Selektif Supplement (1 flakon)

Doğrulama için PCR

uygulandı.

**Şekil 7.** *Camylobacter spp.* türlerinin izolasyon şeması.

Ön zenginleştirme amacıyla, her bir kırmızı et veya kanatlı eti örneği yaklaşık 25 g tartılıp steril poşetler içerisine alındı, 225 ml Bolton Selektif Enrichment Broth Base ilave edilerek örnekler mikroaerofilik koşullarda ilk önce 37°C’ de 4 saat, daha sonra 41,5°C’de 44 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ön zenginleştirme işleminden sonra, selektif zenginleştirme amacıyla öze ile 0,1 ml ön zenginleştirme yapılmış örneklerden alınıp, petrilerdeki mCCDA besi yerine geçilerek, tek koloni yöntemi esas alınarak, ekimleri yapılmıştır. Takiben 41,5°C’ de 48 saat mikroaerofilik koşullarda inkübasyona bırakılmıştır. Resim 3’te inkübasyon sonunda mCCDA besiyerinde merkezi gri, çevresi siyah renkli koloni morfolojisine sahip plaklar görülmektedir. Besiyerinde üreyen *Campylobacter spp.* şüpheli kolonileri değerlendirmek için biyokimyasal testler (gram boyama, oksidaz ve katalaz testleri ve O.B.I.S Campy Oxoid test kiti) ve doğrulamak için PCR tekniği uygulanmıştır.



**Resim 3.**mCCDA besiyerindeki *Campylobacter spp*.’nin tipik koloni morfolojisi.

mCCDA’da üreyen şüpheli kolonilerinden bir öze dolusu alınarak, gram boyama işlemi gerçekleştirildi. Mikroskopta incelenen gram negatif (-), kıvrık spiral veya martı kanadı görünümündeki mikroorganizmalar *Campylobacter spp*. için şüpheli olarak değerlendirilmiştir.

Oksidaz testi için, mCCDA besi yerinde üreyen *Campylobacter spp*. şüpheli koloniler Bactident Oxidase test kitlerine (Merck 13300) bir miktar alınmıştır. İşlem sonrası 15 saniye içerisinde mor menekşe renk pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Katalaz testi için, bir lam üzerine %3’lük H2O2 solüsyonundan bir öze dolusu alındıktan sonra, üzerine mCCDA besi yerinde üreyen şüpheli kolonilerden bir miktar koyularak oluşan gaz kabarcıklarının görülmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir.

Gram negatif (-), oksidaz testi pozitif (+) ve katalaz testi pozitif (+) ve O.B.I.S Campy Oxoid test kiti uygulanmış *Campylobacter spp*. izolatlarının genotipik identifikasyonu için moleküler yöntem olarak Polymerase Chain Reaction (PCR) tekniği ile *C. jejuni* varlığının izolatlar içerisindeki miktarı doğrulanmıştır.

Stoğa alınmış olan izolatlar; Kanlı Triptik Soy Agar besiyerlerine ekilerek, mikroaerofil ortamda (%5 O2, %10 CO2 ve %85 N2 gazı) en az 48 saat süreyle 42oC’de gözle görünür koloni oluşana kadar inkübe edilerek canlandırılmıştır. İnkübasyon sonrası izolatların genomik DNA izolasyonu için QIAsymphony SP otomatik sistem ve QIAsymphony Virus/Pathogen Midi Kit (QIAGEN, Hilden, Germany) kullanılmış, elde edilen DNA örnekleri kullanılana kadar -20oC’de bekletilmiştir.

İzolasyonun ardından *C. jejuni*’ye spesifik yaklaşık 323 baz çiftlik *hipO* geninin çoğaltılması için 5’-ACTTCTTTATTGCTTGCTGC-3’ ve 5′-GCCACAACAAGTAAAGAAGC-3′ primer çifti kullanılarak PCR reaksiyonu gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla GeneAmp PCR System 9700 (Applied Biosystems/ USA) thermal cycler cihazı kullanılmış ve 94°C’de 3 dakikalık ilk denatürasyonu takiben, 35 siklus olarak 94°C/30sn denatürasyon, 59°C/30sn bağlanma ve 72°C/1 dak. uzama olacak şekilde amplifikasyon koşulları uygulanmıştır. Elde edilen amplifikasyon ürünleri %1’lik agaroz jel elektroforezine tabi tutularak UV-translimünatör aracılığıyla bant oluşumu gözlenmiştir (Wang ve ark, 2002).

Toplam 62 izolat içerisinde 11 izolatta hipO geni pozitifliği saptanamazken, 51 izolat PCR ile pozitif bulunmuştur.

Aydın bölgesinde satışa sunulan 120 adet et ve et ürünü örneğinde *L. monocytogenes* varlığının araştırılması TS EN ISO 11290-1 metoduna göre yapılmıştır. Şekil 8’de *Listeria* türlerinin izolasyon yöntemi şeması gösterilmiştir:

25 gr örnek 225 ml Half Fraser Broth’a katılmıştır.

37˚C±1˚C’de 1,5 saat inkube edilmiştir.

İlk 4 sa. 37˚C’de sonra 44 sa. 41,5˚C’de inkubasyona bırakılmıştır.

0,1 ml alınarak 10 ml Fraser Broth’a eklendi  
37˚C±1˚C 48 saat inkube edilmiştir.

1 öze dolusu alınarak katı besi yerine  
(OXFOR Agar) ekim yapılmıştır. 35±37˚C 24-48 saat inkube edilmesine mütakip ilk 4 sa. 37˚C’de sonra 44 sa. 41,5˚C’de inkube edilmiştir.

Şüpheli koloniler seçilerek Beyin Kalp İnfüzyon Broth’a (10 ml) tüplere alınmıştır.

30˚C’de 24-48 saat inkubasyona bırakılmıştır.

Biyokimyasal testler ve  
Microbact Listeria 12L Uygulanmıştır.

**Ön Zenginleştirme**

**Selektif Zenginleştirme**

**İzolasyon**

**Doğrulama**

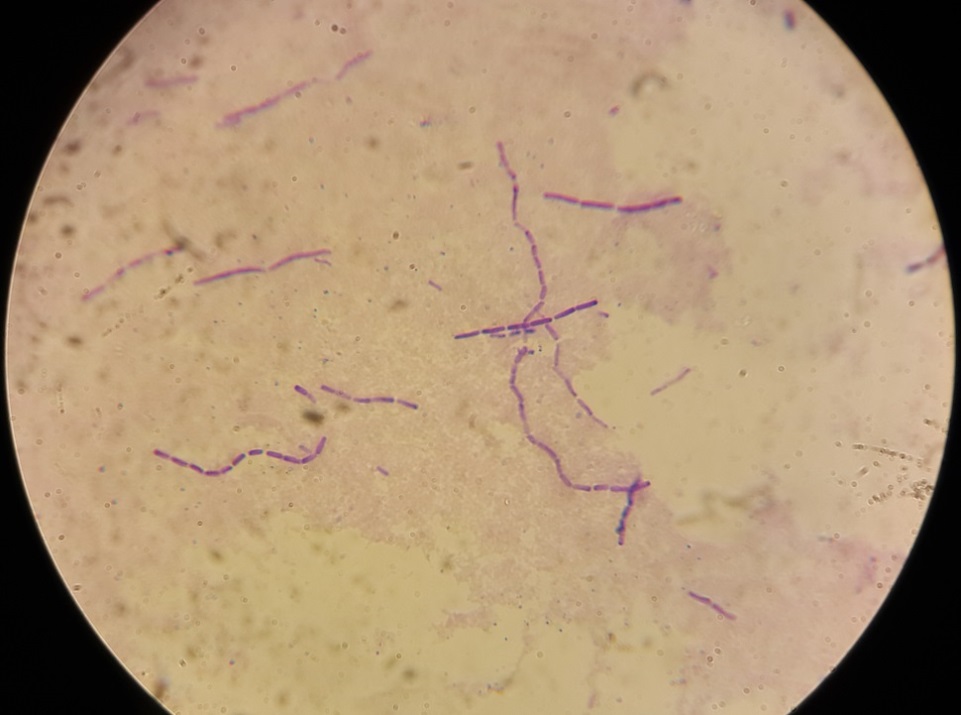
**Şekil 8.** *Listeria spp.* türlerinin izolasyon şeması.

Ön zenginleştirme amacıyla, 25 gr kırmızı et veya kanatlı eti örneği steril stomacher torbasına hassas olarak tartılmış, torba içerisine 225 ml (Half Fraser Broth + supplement) besi yeri ilave edildikten sonra 3 dakika süre ile stomacher (bagmixer) yardımıyla homojenize edilip, 37˚C’de 1±2 saat inkübasyona bırakılmıştır. Ardından ilk 4 saat 37˚C’de sonra 44 saat 41,5˚C’de inkube edilmiştir. İnkubasyonun ardından her bir örnek için ön zenginleştirme solüsyonundan 0,1 ml alınarak içerisinde 10 ml (Fraser Broth + suplement) bulunan tüplere inokule edilmiş ve tüpler 37˚C±1˚C’de 48±2 saat süre ile inkubasyona bırakılmıştır. Selektifzenginleştirmede elde edilenizolatlar inkubasyon sonunda öze yardımıyla (Oxford Agar + supplement) besiyerlerine çizme yöntemiyle ekimleri yapılmış ve plaklar 35±37˚C’de 24-48 saat süreyle inkübasyona bırakılmıştır. Ardından ilk 4 saat 37˚C’de, sonra 44 saat 41,5˚C’de inkube edilmiştir. Resim 4’te Oxford agarda görülen 2-3mm çapında siyahımsı-yeşil renkli ve çökük merkezli, siyah kahverengi zonlu koloniler şüpheli olarak değerlendirilmiştir. Şüpheli kolonilerin doğrulanması amacıyla biyokimyasal testler uygulanmıştır.

****

**Resim 4.** *Listeria spp*. türlerinin Oxford agardaki tipik koloni morfolojisi.

Oxford agarda üreyen şüpheli kolonilerinden bir öze dolusu alınarak, gram boyama işlemi gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan preparat kristal viyole ile 1 dak. boyanmış olup, distile suyla yıkandıktan sonra lugol ile 30 sn. muamele edilmiştir. Preparat saf etil alkol ile 10-15 sn. dekolorasyon işlemine tabi tutulduktan sonra distile suyla yıkanmış olup, safranin ile 30 sn. boyanmıştır. Resim 5’te mor renkle boyanmış gram pozitif (+), kısa çubuk ya da kokobasil tarzında görünen bakteri hücreleri *Listeria spp*. olarak değerlendirilmiştir.

****

**Resim 5.** *Listeria spp.*’nin mikroskobik görüntüsü.

Katalaz testi için, bir lam üzerine %3’lük H2O2 solüsyonundan bir öze dolusu alındıktan sonra, üzerine Oxford agarda üreyen şüpheli kolonilerden bir öze yardımı ile geçilerek, oluşan gaz kabarcıklarının görülmesi pozitif olarak değerlendirilmiştir.

CAMP testi için; her bir petri kutusuna hazırlanan Columbia Agar besiyerinden 15 ml ilave edilmiştir. Aynı besi yerinin 8 ml’si ise %5 oranında koyun kanı ile karıştırılarak petri plağının üst tabakasına dökülmüştür. Zayıf hemolisin yaptığı bilinen bir *S. aureus* suşu ile *R. equi* suşunun kültürlerinden birer öze alınarak hazırlanan kanlı agar plağına, arasında 5-6 cm aralık kalacak şekilde, paralel olarak iki yatay çizgi çekilmiştir. Bu iki çizgi arasına dikey olarak test edilecek şüpheli *Listeria spp.* koloni kültürlerinden çizildikten sonra 37˚C’de 24 saat inkube edilmiştir. Test edilen izolat çizgilerinin *S. aureu*s’a yakın bölgesinde hemoliz zonlarının oluşması *L. monocytogenes* için pozitif olarak kabul edilmiştir. Test edilen izolat çizgilerinin *R. equi’*e yakın bölgesinde hemoliz zonlarının oluşması ise negatif olarak kabul edilmiştir.

Gram pozitif (+), katalaz testi pozitif (+) ve CAMP testi sonucu *S. aureus* (+) ile *R. epui* (-) olarak tespit edilen *Listeria spp.* izolatlarının identifikasyonu için Microbact™ Listeria 12L hızlı test kiti kullanılmıştır. Bu test kitinde bulunan her tanımlama şeridi 12 testten (11 şeker kullanım testi ve bir hemoliz testi) oluşmaktadır. Test kitine inokule ettiğimiz izolatların meydana gelen reaksiyonlar (şeker kullanım testleri veya hemoliz testi) neticesinde kırmızı kan hücrelerinin parçalanmasıyla renk değişikliğine yol açmıştır. Renk değişikliği yorumlanarak *L. monocytogenes’*in identifikasyonu yapılmıştır.

**4. BULGULAR**

Aydın bölgesinde satışı yapılan et ve et ürünlerinde *C. jejuni* ve *L. monocytogenes* varlığını belirleyebilmek amacıyla market, kasap ve pazarlarda paketlenmiş veya açık olarak satışa sunulan; çiğ kanatlı etlerinden 55 adet, tüketime hazır tavuk eti ürünlerinden 8 adet, taşlık 1 adet, çiğ hindi eti 4 adet, tüketime hazır hindi eti ürününden 4 adet, dana kıyma olarak 36 adet ve dana köfteden de 12 adet olmak üzere toplam 120 numune analize alınmıştır. İncelenen örneklerde *C. jejuni* şüpheli izolatlar önce OxoidTM O.B.I.S Campy test kiti ve sonra PCR ile *L. monocytogenes* şüpheli izolatlar ise Microbact™ Listeria 12L ile doğrulaması yapılmıştır.

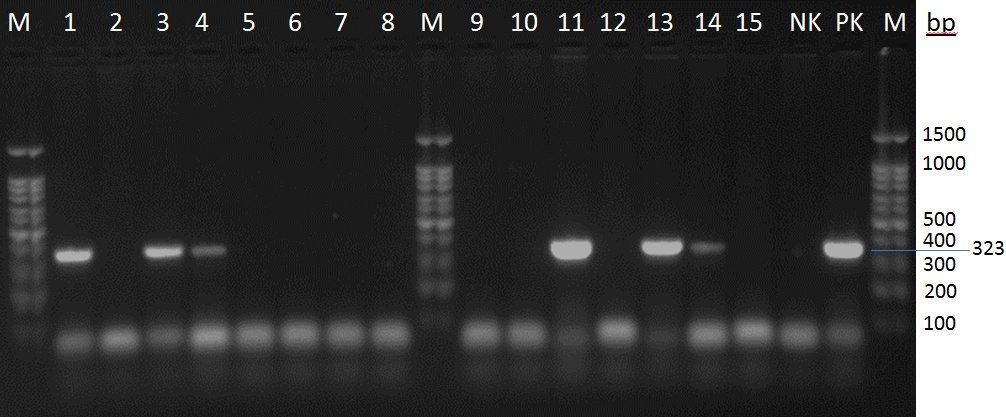
**4.1. *Campylobacter spp.***

İncelemeye alınan 55 adet çiğ kanatlı eti örneğinden 36 (%65), 8 adet tüketime hazır tavuk eti ürünü örneğinden 2 (%25), 1 adet kanatlı iç organ (taşlık) örneğinden 1 (%100), 4 adet çiğ hindi eti örneğinden 3 (%75), 4 adet tüketime hazır hindi eti ürünü örneğinden 1 (%25), 36 adet dana kıyma örneğinden 11 (%30,5 ) ve 12 adet dana köfte örneğinden 8 (%66,6) adet örnekte *Campylobacter spp*. izolasyonu yapılmıştır. Toplam 120 örneğin 62 adedinde (%51,6) *Campylobacter spp*. izole edilmiştir. Konvensiyonel yöntemlerle kontaminasyonu tespit edilen *Campylabacter spp.* şüpheli her örnekten ikişer adet izolat alınıp PCR tekniği kullanılarak; *C. jejuni* varlığı doğrulaması yapılmıştır.

İncelenen örneklerden elde edilen toplam 62 izolat içerisinde 11 izolatta hipO geni pozitifliği saptanamazken, 51 izolat *C. jejuni* için PCR ile varlığı doğrulanmıştır.

**4.1.1. *C. jejuni***

Analizi yapılan numunelerden 36 adet çiğ tavuk eti numunesinden 30 (%54,5) adet, 2 adet tüketime hazır tavuk eti ürünü numunesinden 1 (%12,5), 1 adet kanatlı iç organ (taşlık) numunesinden 1 (%100), 3 adet çiğ hindi eti numunesinden 3 (%75), 1 adet tüketime hazır hindi eti ürünü numunesinden 1 (%25), 11 adet dana kıyma numunesinden 9 (%25) ve 8 adet dana köfte numunesinden 6 (%50) adet olmak üzere toplam 51 adet *C. jejuni* izole edilmiştir. Toplam 120 adet et ve et ürünleri numunesinde 62 (%51,6) adet *Campylobacter spp*. olarak izole edilen suşların 51 (%42,5) adedi *C. jejuni* türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Resim 6-7’de *C. jejuni* olduğu tespit edilen pozitif örneklerin görüntüleri verilmiştir.

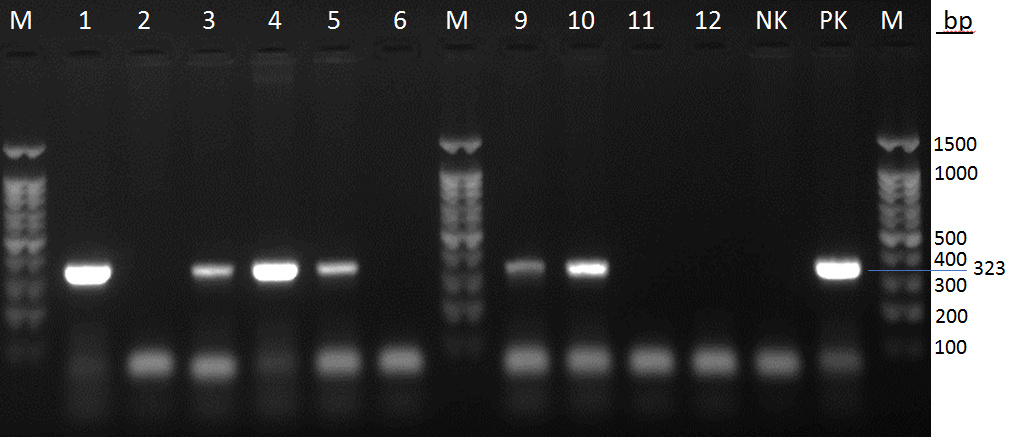
****

M: 100 bp’lik Marker PK: Pozitif Kontrol NK: Negatif Kontrol

1-3-4-11-13-14 numaralı örnekler pozitif (*C. jejuni* olarak doğrulandı)

2-5-6-7-8-9-10-12-15 numaralı örnekler negatif (*C. jejuni* haricindeki diğer türler)

**Resim 6.** *C. jejuni* tespit edilen pozitif örneklerin PCR görüntüsü.

****

M: 100 bp’lik Marker PK: Pozitif Kontrol NK: Negatif Kontrol

1-3-4-5-9-10 numaralı örnekler pozitif (*C. jejuni* olarak doğrulandı)

2-6-11-12 numaralı örnekler negatif (*C. jejuni* haricindeki diğer türler)

**Resim 7.** *C. jejuni* tespit edilen pozitif örneklerin PCR görüntüsü.

Toplam 120 adet örnekte %42,5 oranında *C. jejuni* tespit edilmiştir. Tablo 26’da konvensiyonel yöntemlerle izole edilen şüpheli *Campylobacter spp*. ile PCR ile doğrulanan *C. jejuni* örneklerinin sayıları verilmiştir.

**Tablo 26.** *C. jejuni* izolatlarının gıda örneklerine göre dağılımı.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Örnek grubu** | **İncelenen örnek sayısı** | **Konvensiyonel yöntemlerle tespit edilen örnek sayısı (%)** | **PCR ile doğrulanan örnek sayısı (%)** |
| Çiğ tavuk eti | 55 | 36 (%65) | 30 (%54,5) |
| Tüketime hazır tavuk eti ürünü | 8 | 2 (%25) | 1 (%12,5) |
| Kanatlı iç organ (taşlık) | 1 | 1 (%100) | 1 (%100) |
| Çiğ hindi eti | 4 | 3 (%75) | 3 (%75) |
| Tüketime hazır hindi eti ürünü | 4 | 1 (%25) | 1 (%25) |
| Dana kıyma | 36 | 11 (%30,5) | 9 (%25) |
| Dana köfte | 12 | 8 (%66,6) | 6 (%50) |

**4.2. *Listeria spp.***

Aydın ilinde satışa sunulan et ve et ürünlerinde *L. monocytogenes* varlığını araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada; 55 adet çiğ kanatlı eti örneğinden 8 (%14,5) adet, 36 adet dana kıyma örneğinden 8 (%22) ve 12 adet dana köfte örneğinde 3 (%25) adedinde *Listeria spp*. izolasyonu yapılmıştır. 8 adet tüketime hazır tavuk eti ürünü, 1 adet kanatlı iç organ örneği, 4 adet çiğ hindi eti örneği, 4 adet tüketime hazır hindi eti ürünü örneklerinde etkene rastlanmamıştır. Toplam 120 örnek numunede 19 adet (%15,8) *Listeria spp*. izole edilmiştir. Konvensiyonel yöntemlerle kontaminasyonu tespit edilen *Listeria spp*. izolatları Microbact™ Listeria 12L hızlı test kiti kullanılarak; *L. monocytogenes*’inidentifikasyonu yapılmıştır. Resim 8’de *L. monocytogenes* olduğu tespit edilen pozitif örneklerin Microbact™ Listeria 12L görüntüsü verilmiştir.



**Resim 8.** *L. monocytogenes* tespit edilen pozitif örneklerin Microbact™ Listeria 12L’deki görüntüsü.

**4.2.1. *L. monocytogenes***

İncelemeye alınan 55 adet çiğ tavuk eti numunesinden 5 (%9), 36 adet dana kıyma numunesinden 7 (%19) ve 12 adet dana köfte numunesinden 2 (%16,6) olmak üzere toplam 14 adet *L. monocytogenes* izole edilmiştir. Toplam 120 adet örnekten 19 (%15,8) adet *Listeria spp*. olarak izole edilen suşların 14 (%11,6) adetinde *L. monocytogenes* identifikasyonu yapılmıştır. Tablo 27’de konvensiyonel yöntemlerle izole edilen *Listeria spp*.’lerin Microbact™ Listeria 12L hızlı test kiti ile *L. monocytogenes* ve diğer türlerin doğrulanmasıyla oluşan verilerin gıda örneklerindeki dağılımı verilmiştir.

**Tablo 27.** *L. monocytogenes* ve diğer türlerin gıda örneklerine göre dağılımı.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Örnek Grubu** | **İncelenen örnek sayısı (n)** | ***L. monocytogenes* (%)** | ***L. welshimeri*** | ***L. grayi*** | ***L. ivanovii*** |
| Çiğ tavuk eti | 55 | 5 (%9) | 2 | - | 1 |
| Dana kıyma | 36 | 7 (%19) | - | 1 | - |
| Dana köfte | 12 | 2 (%16,6) | - | 1 | - |

**5. TARTIŞMA**

İnsan beslenmesinde hayvansal proteinler önemli bir yere sahiptir. Et ve et ürünleri yüksek protein, doymuş ve doymamış yağ asitleri, B grubu vitaminleri, kalsiyum, demir gibi mineral maddeleri içermesi nedeniyle hayvansal protein kaynaklarının başında gelir. Özellikle kanatlı eti ve ürünleri; lezzetli, kolestrolü düşük, doymamış yağ asitlerinde zengin, düşük bağdoku oranı nedeniyle sindiriminin kolay olması ve fiyatının uygunluğu sebebiyle son yıllarda çok fazla tercih edilmektedir. Et ve et ürünlerinin insan sağlığı açısından yararlı olabilmesi için yeterli hijyenik koşulların sağlanması halk sağlığı açısından oldukça önemlidir. Bu çalışmada Aydın bölgesinde satışa sunulan bazı et ve et ürünleri örneklerinde önemli patojen mikroorganizmalardan olan *C. jejuni* ve *L. monocytogenes* varlığının ve düzeyinin araştırılması; market, şarküteri, kasap ve açık pazar koşullarında satışa sunulan et ve et ürünlerinin bu patojenler yönünden hijyenik kalitesi hakkında bilgi edinilmesi hedeflenmiştir.

Araştırma amacıyla toplanan 120 adet örnekte 51 adet (%42,5) *C. jejuni* ve 14 adet (%11,6) örnekte ise *L. monocytogenes* olarak izole edilmiştir. Bu araştırmada *C. jejuni* infeksiyonlarında gıda maddeleri içerisinde birinci sırada sorumlu olduğu bildirilen (Atanassova ve Ring, 1999) 72 adet kanatlı eti ve ürünleri incelenmiştir. ABD’de 1997-1998 yılları arasında yapılan deneysel bir projede, marketlerden alınan 180 piliç eti ürününün 80’inde (%44) *Campylobacter spp.* izole edildiği, bunlardan 62’sinin (%77) *C. jejuni* olduğu bildirilmiştir (Atanassova ve Ring, 1999). Savaşçı (2005) Mayıs ve Ağustos 2004 tarihleri arasında Ankara’nın değişik marketlerinde satışa sunulan 127 kanatlı eti örneğinin 106’sında (%83,4) termofilik *Campylobacter spp.* izole ettiğini bildirmiştir. Ayrıca, araştırmacı 127 piliç eti örneğinin 106’sından elde ettiği 364 termofilik *Campylobacter* izolatının 252’sinin (%70,1) *C. jejuni* olduğunu ifade etmiştir.

Eyigor ve ark (1999) *C. jejuni* üzerine yaptıkları bir çalışmada; yerel marketlerden topladıkları 91 adet kanatlı karkas örneğinden elde ettikleri izolatların %67’sini *C. jejuni* olarak identifiye etmişlerdir. Hudson ve ark (1999) Yeni Zelanda’da Ağustos 1996 ile Şubat 1997 döneminde inceledikleri toplam 113 piliç karkas örneğinin %56,6’sında termofilik *Campylobacter spp.* izole etmişlerdir. İstanbul ve çevresinde satılan hazır piliç eti ve ürünlerinde *C. jejuni* oranının saptanması amacıyla yapılan deneysel bir çalışmada 236 adet piliç eti örneğinde %81,77 (%54,55 *C. jejuni*) oranında termofilik *Campylobacter spp.* izole edildiği bildirilmiştir (Yıldırım, 1995). Dizgah (1996), İstanbul piyasasında satılan kanatlı eti ve ürünlerinde *C. jejuni*’nin mevcudiyetine dair yaptığı çalışmada 250 örneğin %63’ünün *C. jejuni* ile kontamine olduğunu; 50 adet çiğ piliç etindeki *C. jejuni* kontaminasyon oranının ise %50 olduğunu bildirmiştir. Schönberg ve ark. (1989) 100 tavuk eti örneğinde %85; Rahmat ve ark (1991) 24 kanatlı karkas numunesinde %62,5; Farber ve ark (1989) 16 tavuk etinde %50 oranında *C. jejuni* kontaminasyonu olduğunu rapor etmişlerdir. Atanassova ve Ring (1999), yaptıkları bir çalışmada 111 piliç eti örneğinin %45,9 oranında *Campylobacter spp.* ile kontamine olduğunu ve elde ettikleri 47 izolatın (%43) *C. jejuni* olduğunu bildirmişlerdir. Köksoy (2001), Denizli bölgesinde tüketime sunulan piliç but, göğüs ve kanattan oluşan toplam 100 örneğin %40’nda *C. jejuni* izole ve identifiye ettiğini ifade etmiştir. Uyttendaele ve ark (1999), Belçika’da tüketime sunulan kanatlı eti ve ürünlerinden oluşan 772 örnek ile yapılan çalışmada, örneklerin %28,5’inin *C. jejuni* ile kontamine olduğunu bildirmişlerdir. Fukushima ve ark (1987), sığır kıyma, domuz ve kanatlı etinden oluşan 120 adet örnekte *C. jejuni* varlığını araştırmış 17 sığır kıyma (%14,2), 31 domuz eti (%25) ve 94 piliç eti (%78,3) örneğinden elde edilen toplam 205 izolatın 64’ünü *C. jejuni* olarak doğruladıklarını ifade etmişlerdir. Sığır ve domuz eti örneklerinin ise %1,7’sinin *C. jejuni* ile kontamine olduğunu ifade etmişlerdir. Osano ve Arimi (1999), inceledikleri 50 adet sığır eti örneğinde %2 oranında *C. jejuni* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

Araştırmada elde edilen bulgular *C. jejuni* yönünden değerlendirildiğinde; Atanassova ve Ring (1999); Farber ve ark (1989) ve Köksoy’un (2001) çalışmalarındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızdaki *C. jejuni* oranı; Savaşçı (2005); Eyigor ve ark (1990); Hudson ve ark (1999); Yıldırım (1995); Dizgah (1996); Schönberg ve ark (1989); Rahmat ve ark.’nın (1991) araştırma sonuçlarından düşük; Fukushima ve ark. (1987) ile Osano ve Arimi’nin (1999) araştırma sonuçlarından ise yüksek olduğu gözlenmiştir. Yapılan araştırmalar arasındaki farklılıkların; mevsimsel değişimler, üretim koşulları, personel hijyeni, ürünün ambalaj durumu, muhafaza koşulları, çapraz kontaminasyonlar, çiğ veya pişmiş olması, hammadde farklılıkları gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kırmızı et ve ürünlerinin *C. jejuni* ile kontaminasyonun kaynağının, etkenle enfekte ancak semptom göstermeyen hayvanların kesilmesi ve etlerin kesimhane ve sonrasındaki aşamalardaki işlenmesi sırasında oluştuğu bildirilmektedir (Reid ve ark, 2002). pH değeri 5,5-5,8 aralığında olan kırmızı etin *C. jejuni*’nin varlığını sürdürmesi için uygun bir ortam olmaması ve etin mikroflorasına genellikle başka patojen bakteriler hakim olması nedeniyle et ve et ürünlerinde etken fazla bulunmadığı bildirilmiştir (Gill ve Harris, 1984). Araştırma sonucumuza göre dana kıymada %25 oranında *C. jejuni* izolasyonu tespit edilmiş olup kanatlı eti ve ürünleri ile kıyaslandığında daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ancak kırmızı etlerin kasap dükkanlarında köfte yapım aşamasında çapraz kontaminasyon veya yetersiz hijyenik durum sebebiyle etkenle bulaşması sonucu dana köftede bu oranın %50 olduğu tespit edilmiştir.

*C. jejuni* yönünden incelenen tüketime hazır tavuk eti ürünleri ile tüketime hazır hindi eti ürünlerinde, diğer ürünlere oranla düşük oranda kontaminasyona rastlanmıştır. Bunun nedeni kanatlı eti ürünlerinde termofilik *Campylobacter*’ler (*C. jejuni, C. coli ve C. lari*) fazlaca yoğun bulunmamaları 29˚C’den düşük ve yüksek ısı derecelerinde ürememeleri, soğutma ve dondurma işlemlerine duyarlı oluşları ve bulundukları ortamdaki diğer flora tarafından rahatlıkla baskılanabilmeleri gibi nedenlerden dolayı analiz sonuçlarındaki sayısal verilerin düşük çıktığı düşünülmektedir.

Parça halinde satışa sunulan kanatlı etlerinin (%28), bütün kanatlı karkaslarına (%2,5) göre yüksek oranda termofilik *Campylobacter spp*. ile kontamine olduğu kaydedilmiştir (Hudson ve ark, 1999). Yapılan çeşitli çalışmalar, *C. jejuni*’nin açık olarak satışa sunulan kanatlı eti ürünlerinde yaygın olarak bulunduğunu ve dominant tür olduğu bildirilmiştir (Köksoy, 2001). Özellikle açık pazar yerlerinde dökme olarak satılan kanatlı etlerinde kontaminasyonun yüksek olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde yapılan bir araştırmada piliç eti satış yerlerinde çalışan personelin %83’ünün ellerinde *C. jejuni* varlığı tespit edilmiştir (Dizgah, 1996). Satış yapan personelin kanatlı etine teması sırasında koruyucu kıyafetlerle (eldiven, maske, iş kıyafeti vb) tedbir almaması, alet ve ekipmanın (parçalama tezgahı, bıçak, satır vb) gerekli dezenfeksiyon ve sterilizasyona tabi tutulmaması, açık çevre koşulları (kirli su, toz, kötü hava, sokak hayvanları teması vb.) gibi nedenler çapraz kontaminasyon için zemin oluşturmakta, böylece kanatlı etlerinde *C. jejuni* yükünün arttığı düşünülmektedir.

Isıl işlem görmüş et ürünlerinde üretim prosesine bağlı olmak üzere değişen sıcaklıklarda uygulanan ısıl işlem, bakteri ve küf sporları hariç pek çok mikroorganizmanın vegatatif formlarını etkileyerek ürünün mikrobiyal yükünü önemli ölçüde azaltmaktadır. Çalışmamızda tüketime hazır (ısıl işlem görmüş) kanatlı eti ürünü ile hindi eti ürünün’de %1,6 *C. jejuni* tespit edilmiştir.

Et ve et ürünlerinde *Listeria* türlerinin izolasyonu ve identifikasyonuna yönelik yapılan bir çalışmada, 67 sığır kıyma örneğinin %67’sinde *Listeria* türleri izole edildiği ve izolatların %28’nin *L. monocytogenes* olarak identifıye edildiği bildirilmiştir (Skovgaard ve Morgen, 1988). Nicolas ve ark. (1989) Fransa’da yapmış oldukları araştırmada 20 adet sığır karkasının 4’ünde (%20) etkene rastladıklarını bildirmişlerdir. Mena ve ark (2004), Portekizde *L. monocytogenes* varlığına yönelik yapmış oldukları piyasa taramasında; 17 çiğ kırmızı et numunesinin 3’ünde (%17); Şireli (1994) Ankara piyasasında satışa sunulan 43 hazır kıyma örneğinden 14’ünde (%32) *L. monocytogenes’in* varlığını bildirmişlerdir. İspanya’da 2001 yılında yapılan deneysel bir çalışmada, tavuk karkaslarının %15’inin *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu bildirilmiştir (Capita ve ark, 2001). Sırıken ve Pamuk (2004) Afyon bölgesinde 70 adet kıyma numunesinin %39,47’sinde *Listeria spp*. türlerini tespit etmiş ve bunlardan %13,15’nin *L. monocytogenes* olduğunu ifade etmişlerdir. Inoue ve ark (2000) Japonya’da yaptıkları bir çalışmada 41 adet kıyma numunesinin 5’inde (%12,2) *L. monocytogenes* varlığını tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Yücel ve ark (2005), Ankara’daki çiğ et örneklerinden kıymada %4,7; sığır etinde %5,2; tavuk etinde %11,5; pişmiş kanatlı etinde %6,4 *L. monocytogenes* tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Fantelli ve Stephan (2001) İsviçre’de yaptıkları bir araştırmada 400 adet kıyma numunesinin 43’ünde (%10,75) etkeni tespit ettiklerini bildirmişlerdir. Noack ve Joeckel (1993) 1990-1992 yılları arasında 1.235 et ve et ürünü örneklerini *L. monocytogenes* yönünden inceledikleri çalışmada; taze etlerin %8,5’inde *L. monocytogenes* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Marinsek ve Grebenc (2002) Slovenya’da yapmış oldukları bir araştırmada 44 adet kıyma numunesinin 3’ünde (%6,81) *L. monocytogenes* tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Aydın ve Kahraman (2009) marmara bölgesinde yer alan illerden elde ettikleri 691 et ve et ürünlerinleri numunelerinin %5,5’inde *L. monocytogenes* tespit ettiklerini ifade etmişlerdir. Belçika’da yapılan bir çalışmada incelenen çiğ ve kürlenmiş 43 sığır etinin %4,7 (2/43) oranında *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu bildirilmiştir (Uyttendaele ve ark, 1999).

Araştırmada elde edilen bulgular *L. monocytogenes* yönünden değerlendirildiğinde; Inonue ve ark. (2000); Capita ve ark. (2001); Sırıken ve Pamuk (2004); Fantelli ve Stephan (2001) ve Yücel ve ark. (2005) yaptıkları çalışmalarda bildirdikleri değerler ile benzerlik göstermektedir. Araştırmamızda örneklerden izole edilen *L. monocytogenes* oranı; Şireli (1994); Skovgaard ve Morgen (1988) ile Nicolas ve ark. (1989) elde ettiği verilerden düşük; Noack ve Joeckel (1993); Marinsek ve Grebenc (2002); Aydın ve Kahraman (2009) ile Uyttendaele ve ark.’nın (1999) elde ettiği oranlarla kıyaslandığında yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mevcut araştırma sonuçlarının diğer araştırmaların verilerinden farklı olmasının; mevsimsel değişimler, üretim koşulları, hammadde farklılıkları, personel hijyeni, ürünün ambalaj durumu, muhafaza koşulları, çapraz kontaminasyon, çiğ veya pişmiş olması gibi durumlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İncelediğimiz hindi füme, hindi salam, sosis, ısıl işlem görmüş piliç sucuk, jambon, pişmiş piliç köfte, pişmiş tavuk döner gibi örneklerin hiçbirisinde *L. monocytogenes* rastlanmamasının sebebi ise; incelenen ürünlerin tümü pişmiş ürün (ısıl işlem görmüş ürünler) grubuna girmesi ve ısıl işlemin yeterli olması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından yapılan bir çalışmada 71,7˚C’de 15 sn. süre ile yapılan ısıl işlemin, söz konusu mikroorganizmayı inaktif hale getirdiğini, yeterli ısı uygulamasının yapılması durumunda *L. monocytogenes*’in varlığının ortadan kaldırılabileceğini belirtilmiştir (Aklın 2003).

Kanatlı etleri, insanlarda gıda enfeksiyonlarının yaygın sebebi olan ürünler arasında bilinmektedir. Kanatlı etlerinin mikrobiyal kalitesi, kesim öncesinde yetiştirildikleri çiftliklerin hijyen durumuna, hayvanların tükettikleri yemin ve suyun kontamine olup olmadığına, hayvanların kesim öncesi sağlık durumuna, kesimhaneye taşınma koşullarına, kesim aşamasında kesimhane hijyenine bağlı olarak değişebilmektedir. Bu aşamaların bir veya birkaçında oluşabilecek aksaklıklarda *C. jejuni*’nin kanatlı etine bulaşması muhtemeldir. Kanatlı etlerinde *L. monocytogenes* etkenine rastlanması kesimhane ve/veya kesim işlemi sonrası sevk edildiği kanatlı işleme ve perakende satış yerlerinde oluşan kontaminasyonlardan ileri gelebilmektedir.

Kesimhanede hijyen kurallarına uygun olarak kesilen sağlıklı kasaplık hayvanların karkaslarının iç kısımlarında başlangıçta patojenlerin bulunmadığı hatta steril olduğu kabul edilmektedir. Ancak etin mikroorganizmalarla bulaşması, kesim öncesi, kanın akıtılması, ön ayakların yüzülmesi, başın ayrılması gibi kesim sırasında ve sonrası dönemlerde herhangi bir aşamada bulaşabilmektedir. Çiğ kırmızı ette bu patojenlerin bulaşması, üremesi enfeksiyon veya intoksikasyonlara yol açarak ciddi halk sağlığı problemlerine neden olabilmektedir (Sofos ve ark, 1999). Çiğ kırmızı et ve et ürünlerinde en fazla karşılaşılan patojenlerden biri de *L. monocytogenes*’tir (Koohmeraie ve ark, 2005). Kesimhanede kontamine olmuş karkaslar, kasap dükkânlarına soğuk zincir altında uygun muhafaza ve sevk işlemleriyle ulaştırılamaz ise ette mikrobiyal yük tehlikeli boyutlara çıkabilmektedir. Çalışmamızda kasaplarda hazırlanan köfte ve kıymada sırasıyla %16,6, %19 oranlarında *L. monocytogenes* kontaminasyonu tespit edilmiştir. Bu da kasaplarda hazırlanan bu tür ürünlerin beklemeye de bağlı olarak *L. monocytogenes* infeksiyonları için ciddi kontaminasyon kaynağı olabileceğini göstermektedir. Özellikle kesimhanede kullanılan araç ve gereçler ile perakende satış yerleri olan kasaplarda etin hazırlanması aşamasında kullanılacak alet ve ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonuna dikkat edilmesi oldukça önemlidir. *L. monocytogenes’*in gıda üretiminde kullanılan alet ve ekipmanların yüzeylerine bağlandığı ve ardından biofilm matriksi geliştirdiği ve kötü şartlara karşı olan direncini arttırdığı bilinmektedir (Blackmann ve Frank, 1996).

Çalışmamızda; çiğ kanatlı etinde %65, çiğ hindi etinde %75 oranında *Capylobacter spp.* tespit edilmiştir. Bunun sebebi tavuk ve hindilerin bağırsaklarında kommensal olarak bulunan *Campylobacter* türlerinin hijyenik kurallara uyulmadan yapılan kesimlerde karkas ve yenilenebilir iç organlara kolayca bulaştığı ve karkasta 4 hafta canlı kalabildiği bildirilmiştir. Ayrıca mikroorganizmanın normalde çevre koşullarına dayanıksız olmasına karşın biyofilm oluşturması ve canlı ama kültüre edilemeyen forma (VBNC) dönüşmesi olumsuz koşullarda bile varlığını sürdürmesine sebep olmaktadır. Bütün bu nedenlerden dolayı *Campylobacter* türlerinin insan sağlığını yüksek oranda tehdit edebileceği bildirilmiştir (Nachamkin, 1997). Uygun bir raf ömrüne sahip sağlıklı ve güvenli bir ürün üretimi gıda zincirinin üretim basamaklarının her aşamasında hijyenik tedbirlerin alınmasını zorunlu kılmaktadır. Gıdaların üretim yerleri ile tüketildiği yerler arasındaki mesafenin uzak olması, soğuk zincirin herhangi bir noktada kırılması, muhafaza şartlarının uygun olmaması gibi nedenler tehlike riskini arttırmaktadır. Et ve et ürünlerinin raf ömrünü kısaltan sebepler arasında; bozulma bakterilerinin gelişmesi, başlangıç mikrobiyal yük, muhafaza süresi, sıcaklık, etin özellikleri (pH, etin bileşimi vb.) ve işleme süreci gibi faktörler olabileceği düşünülmektedir.

*L. monocytogenes* ve *C. jejuni* gıdalardaki bulunuşu halk sağlığı açısından büyük bir tehlikedir. Türk Gıda Kodeksi Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliğinde tüketime hazır gıdalarda; fermente sucuk, ısıl işlem görmüş et ürünleri (sosis, salam, kavurma, döner, köfte, jöle işkembe vb) 5’li numune planında 25 g/ml’da *L. monocytogenes’*in, termotolerant *Campylobacter spp. (C. jejuni)* tüketime hazır gıdalarda 5’li numune planında 25 g/ml’da hiç bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (TGK, 2011).

Araştırmamızda elde edilen *C. jejuni* ve *L. monocytogenes* sonuçları ile diğer araştırmalardan elde edilen sonuçlar arasında farklılıkların; üretim koşulları, mevsimsel ve bölgesel değişiklikler, alınan numunelerin mikrobiyal yükü, çapraz kontaminasyon, materyal olarak farklı ürünlerin kullanılması, personel hijyeni, ürünün ambalaj durumu, muhafaza koşulları, ürünün çiğ veya pişmiş olması, rekabetçi mikrobiotanın yoğunluğu gibi sebeplerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bunun yanısıra piyasada satışa sunulan et ve et ürünlerindeki *C. jejuni* ve *L. monocytogenes* varlığının ortaya konulmasıyla halk sağlığı açısından tehlike oluşturabileceği söylenebilir.

**6. SONUÇ VE ÖNERİLER**

Bu çalışmada Aydın’ın değişik yerlerinde market, kasap ve açık pazar yerlerinden satın alınan toplam 120 adet et ve et ürünü örneğinin 62 adetinin *Campylobacter spp.* türleri, 19 adetinin de *Listeria spp*. türleri ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen izolatların 51 adetinde *C. jejuni,*  14 adetinde *L. monocytogenes* identifiye edilmiştir. Bu çalışmada incelenen 120 et ve et ürünü örneğinin %42,5’nin *C. jejuni* ve %11,6’sının *L. monocytogenes* ile kontamine olduğunun tespit edilmesi, Aydın bölgesinde satışa sunulan et ve et ürünlerinin potansiyel sağlık tehlikesi oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Pazarda açıkta satış yapan 7 satıcıdan 6’sına ait piliç etlerinin *C. jejuni.* ile kontamine olduğu, açıkta satışı yapılan bu etlerin halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği saptanmıştır. Çalışmada 33 kasap ve 3 şarküteriden kıyma ve köfte numunesi alınmış olup; 8 kasap ve 2 şarküteriden temin edilen örneklerin *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu tespit edilmiştir. Jones ve ark. (1991a) kanatlıların kesim işleminden sonra karkasların %52’sinden perakende pazarlarında ise %31,6’sından *C. jejuni* izole ettiklerini bildirmişlerdir.

*Campylobacter*’ler ile *Listeria’*lar insanlarda gastroenterit vakalarına neden olan zoonoz hastalıkların başında yer almaktadır. Meydana getirdikleri infeksiyonlar genelde sporadik görüldüğünden kaynağının bulunması zor olduğu vurgulanmıştır. Ancak; kanatlı ve kırmızı etten, yeşil sebzelere kadar geniş bir yelpazede gıdasal ürünlerde bu mikroorganzimalara rastlamak mümkün olmaktadır.

Gıdalarda *Campylobacter* kolonizasyonun önlenmesi için öncelikle kanatlı işletmelerinde koruma ve kontrol prosedürlerini uygulamak ve üretimin her aşamasının kontrolünü sağlamak sorumlu veteriner hekim ve diğer yetkili uzmanların görevleri arasındadır. Bu amaçla sürü sağlığı ve hayvan refahının sağlanması başta olmak üzere, altlıkların kuru ve temiz olmasına, içme, kullanma sularının nitelikli olması, kullanılan alet ve ekipmanın temizlik ve dezenfeksiyonuna, farklı bölümler için ayrı malzemenin kullanılması, kirli ve temiz alan ayrımınına göre personelin giriş-çıkış yapması gibi hususlar dikkat edilmesi gereken önemli noktalardır. Ayrıca çiftliklerde rodentlerle ve insektlerle mücadele yapılmalı, diğer evcil hayvanların kümes yakınında bulunması ile yabani kanatlı hayvanların (biyogüvenlik çerçevesinde) teması önlenmelidir.

Kesimhanelerdeki kontaminasyonun önlenmesi için ise: kesimhaneye gönderilecek hayvanların 12 saat önceden aç bırakılmalı, mutlaka veteriner hekim tarafından antemortem muayenesi yapılmalıdır. İş bölümü yapılarak her personel kendi bölümünde çalışması sağlanmalıdır. İç organların çıkarılması aşamasında otomatik ekipmanların hijyen ve sanitasyonu yapılmalıdır. Özellikle, kanatlı kesimhanelerindeki *Campylobacter* kontaminasyonu genellikle tüy yolma ve iç organ çıkarma sırasında meydana geldiği bildirilmiştir (Alter ve ark, 2005). Kanatlı tüy foliküllerinin etken için gerekli olan mikroaerofilik ortam oluşturduğu ve bu yolla karkasın diğer kısımlarının da kontamine olduğu bildirilmiştir (Frank, 2001). Etlerin parçalanma ve işleme aşamalarında kontamine olması engellenmeli, kasapların ellerinin, parçalama tezgâhlarının, bıçaklar ve diğer alet-ekipmanların temizliğine gereken özen gösterilmelidir. Karkasların ve işletmenin temizliği için yeterli miktarda klorlanmış su kullanılmalıdır.

Kasap ve şarküteri gibi satış yerlerinde kullanılan paslanmaz çelikten imal edilen satırların ve bıçakların saplarının farklı malzemeden üretilmiş olması nedeniyle satır ile sap arasındaki ince boşluklara *C. jejuni* ve *L. monocytogenes* etkenlerinin girmesi ve buraların temizlik ve dezenfeksiyon ile patojenlerin bertaraf edilememesi bulaşma kaynağı ve aracı olmaktadır. Tahta tezgâhların da önemli bulaşma kaynakları olduğu görülmüş, tahta üzerinde zamanla aşınmalar, yarıklar, çatlaklar bıçak ve satır izlerinin meydana gelmesi, buraların tamamen temizlenememesi, bu kısımlara et parçaları ile birlikte etkenlerin girmesi, çoğalarak önemli bir bulaşma kaynağı olmasına zemin hazırlamaktadır. Ayrıca bu tür perakende satış yerlerinde personelin giydikleri kıyafetler *C. jejuni* ve *L. monocytogenes* için önem arz etmektedir.

Et ve et ürünlerinin tüketimi aşamasında alınacak önlemlerden biri de gıdanın transferi aşamasında zarar görmüş ambalajlı ürünlerin kesinlikle tüketime sunulmamasıdır. İçme ve kullanma sularına etkili dezenfeksiyon işlemleri uygulanmalıdır. Mutfakta çapraz kontaminasyonun önlenmesi için kullanılan alet ve ekipmanlar ayrılmalı, sıcak su ve uygun deterjanlarla yıkanmalıdır. Et ve et ürünleri tamamen pişirilerek tüketilmesi, ürünün merkez sıcaklığının en az 72°C olmasına dikkat edilmelidir. Genellikle ısıya duyarlı olan bu bakterilerin insanlarda hastalık meydana getirmesi marketlerden alınan ürünlerin hazırlanması ve servise sunulması sırasında şekillenen çapraz kontaminasyonlar neticesi olmaktadır. *C. jejuni* ve *L. monocytogenes*’e bağlı oluşacak gastroenterit ve daha sonrasında gelişecek komplikasyonlar halk sağlığı ve ekonomik yönden önem taşımaktadır.

Et ve et ürünlerinin halka arz edildiği satış noktalarında safra kesesi, dalak ve barsak gibi iç organlar, et karkası ile temas etmeyen farklı birimlerde bulunmalı, böylelikle çapraz kontaminasyonun önüne geçilmelidir. Ayrıca *Campylobacter* ve *Listeria* türleri pH 4 değeri altında inaktive olması nedeniyle, gıda işletmelerinin temizliğinde asidik dezenfektan kullanımı önerilmektedir. Kasap ve süpermarketlerde çalışan görevlilerin, işyeri ve bireysel hijyen kurallarına azami ölçüde uymaları da alınacak önlemler arasındadır. Özellikle kasap olarak çalışan personellerin bildirilen tüm bu sanitasyon kurallarına özen göstermesi gerekmektedir.

*C. jejuni* ve *L. monocytogenes* enfeksiyonlarından korunmada bireylerin bilinçlendirilmesi, önceliklede riskli grupların eğitilmeleri etkin rol oynayacaktır. Ülkemizde sözkonusu mikroorganizmalar için aktif surveyans programları oluşturularak özellikle riskli gıdaların düzenli laboratuvar kontrolleri de yapılarak, gıda güvenliği arttırılmalıdır.

Sonuç olarak çiftlikten sofraya gıda güvenliğinin sağlanması üretimin tüm basamaklarında gerekli koruma ve kontrol tedbirlerinin alınması ile mümkündür. Sağlıklı ve kaliteli et ve et ürünlerinin üretimi ve yasaların belirlediği mikrobiyolojik kriterlerin sağlanması ancak yetiştirme, nakil, kesim, işleme, muhafaza ve dağıtım vb. tüm aşamaların HACCP (Kritik Kontrol Noktalarında Tehlike Analiz), ön gereksinim programları “İyi Hijyen Prosesi (GHP)” ve “İyi Üretim Prosesi (GMP)” gibi gıda güvenlik kontrol sistemlerinin belirtmiş olduğu hijyen kurallarının esas alınması ile gerçekleşebilir.

**KAYNAKLAR**

[**Aarestrub FM**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Aarestrup%20FM%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=11432422)**,** [**Engberg J**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Engberg%20J%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=11432422)**.** Antimicrobial resistance of thermophilic *Campylobacter. Veterinary Research* 2001; 32 (3-4), 311-321.

**Acar MS.** Kasaplık Hayvan Etleri ve Tavuk Etinden Yapılan Döner Kebapların Mikrobiyolojik Kalitesinin Karşılaştırmalı Araştırılması, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, İstanbul 1996.

**Aklın E.** *L. monocytogenes* bakterisinin özellikleri. TUBİTAK I. Ulusal Gıda ve Beslenme Kongresi. Bildiri Kitabı, 2003, İstanbul.

**Akman A, Koç F, Gürdal A.** Ankara ili ve çevresinde bulunan kanatlı mezbahalarında kesilen piliçlere ait karkasların ve mezbaha atık sularının *Campylobacter* etkenleri yönünden incelenmesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi* 1995, 8 (1), 179-197.

**Altekruse SF, Stern NJ, Fıelds PI, Swerdlow DL.** *C. jejuni* an emerging foodborne pathogen. *Emerging Infectious Diseases* 1999, 5, 28-35.

**Alter T, Gaull F, Froeb A, Fehlhaber K.** Distribution of *C. jejuni* strains at different stages of a turkey slaughter line. *Food Microbiology* 2005, 22, 345–351

**Arda M.** *Listeria* ve *Listeria* Enfeksiyonları. Özel Mikrobiyoloji, Ankara, 1997, 147-162.

**[Aspinall GO, McDonald AG, Pang H, Kurjanczyk LA, Penner JL](https://books.google.com.tr/books?id=ComoHbGflKEC&pg=PA222&lpg=PA222&dq=Aspinall+ve+ark,+1993&source=bl&ots=7K1SGPYn9N&sig=ACfU3U2u8xA_2QXXS9y_aFNXeFOO9XRqUA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjnw6-O_9PlAhWx0KYKHeNeDCEQ6AEwBnoECAcQAQ)**[. An antigenic polysaccharide from](https://books.google.com.tr/books?id=ComoHbGflKEC&pg=PA222&lpg=PA222&dq=Aspinall+ve+ark,+1993&source=bl&ots=7K1SGPYn9N&sig=ACfU3U2u8xA_2QXXS9y_aFNXeFOO9XRqUA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjnw6-O_9PlAhWx0KYKHeNeDCEQ6AEwBnoECAcQAQ) *[Campylobacter coli](https://books.google.com.tr/books?id=ComoHbGflKEC&pg=PA222&lpg=PA222&dq=Aspinall+ve+ark,+1993&source=bl&ots=7K1SGPYn9N&sig=ACfU3U2u8xA_2QXXS9y_aFNXeFOO9XRqUA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjnw6-O_9PlAhWx0KYKHeNeDCEQ6AEwBnoECAcQAQ)* [serotype O:30. Structure of a teichoic acid-like antigenic polysaccharide with the lipopolysaccharide.](https://books.google.com.tr/books?id=ComoHbGflKEC&pg=PA222&lpg=PA222&dq=Aspinall+ve+ark,+1993&source=bl&ots=7K1SGPYn9N&sig=ACfU3U2u8xA_2QXXS9y_aFNXeFOO9XRqUA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjnw6-O_9PlAhWx0KYKHeNeDCEQ6AEwBnoECAcQAQ) *[Journal of Biological Chemistry](https://books.google.com.tr/books?id=ComoHbGflKEC&pg=PA222&lpg=PA222&dq=Aspinall+ve+ark,+1993&source=bl&ots=7K1SGPYn9N&sig=ACfU3U2u8xA_2QXXS9y_aFNXeFOO9XRqUA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjnw6-O_9PlAhWx0KYKHeNeDCEQ6AEwBnoECAcQAQ)* [1993, 268, 18321–18329](https://books.google.com.tr/books?id=ComoHbGflKEC&pg=PA222&lpg=PA222&dq=Aspinall+ve+ark,+1993&source=bl&ots=7K1SGPYn9N&sig=ACfU3U2u8xA_2QXXS9y_aFNXeFOO9XRqUA&hl=tr&sa=X&ved=2ahUKEwjnw6-O_9PlAhWx0KYKHeNeDCEQ6AEwBnoECAcQAQ).

**Atanassova V, Rıng C.** Prevalence of *Campylobacter spp*. in poultry meat in Germany. *International Journal of Food Microbiology* 1999, 51, 187-190.

**Aydın A, Kahraman T.** Türkiye’deki Et ve Et Ürünlerinde *L. monocytogenes*, *Salmonella spp.* ve *Escherichia coli* O157:H7 Aranması. İstanbul Üniversitesi. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 2009, 60, 13-21.

**Bahk J, Marth EH.** *Listeriosis* and *L. monocytogenes* ın: cliver do, editors. foodborne diseases. 1st ed. Academic Press, p. 248-57, 1990, San Diego.

**Baysal T, Güler L.** Konya bölgesi’ndeki tavuklardan *Campylobacter* etkenlerinin izolasyonu. *Veterinarium* 1992, 3 (1), 6-11.

**Berktaş M, Bozkurt EN, Bozkurt H, Alişarlı M, Güdücüoğlu H.** Et ve et ürünlerinden *L. monocytogenes*’in izolasyonu. *Van Tıp Dergisi* 2006, 13 (2), 36-41.

**Berndtson E, Danıelson-Tham ML, Engvall A.** *Campylobacter* incidence on a chicken farm and spread of *Campylobacter* during the slaughter process. *International Journal of Food Microbiology* 1996, 32, 35-47.

**Blackman IC, Frank FJ**. Growth of *L. monocytogenes* as a biofilm on various food-processing surfaces. *Journal of Food Protection* 1996, 59 (8), 827-831.

[**Blaser MJ**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Blaser%20MJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**,** [**Perez GP**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Perez%20GP%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**,** [**Smith PF**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Smith%20PF%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**,** [**Patton C**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Patton%20C%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**,** [**Tenover FC**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Tenover%20FC%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**,** [**Lastovica AJ**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Lastovica%20AJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**,** [**Wang WI**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Wang%20WI%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=3512731)**.** Extraintestinal *C. jejuni* and *C. coli* infections: host factors and strain characteristics. [*The Journal of Infectious Diseases* 1986](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3512731), 153 (3), 552-559.

**Blankenship LC, Craven SE.** *C. jejuni* survival in chicken meat as a function of temparature. *Applied and Environmental Microbiology* 1982, 44 (1), 88-92.

**Boukhari E, Al Mazrou A, Al Zamil F, Al Kilani R.** *L. monocytogenes* bacteremia and meningitis in a Saudi newborn. *Annals of Saudi Medicine* 1999, 19 (6), 539-540.

**Bryan FL, Doyle MP.** Health risks and consequenses of *Salmonella* and *C. jejuni* in raw poultry. *Journal of Food Protection* 1995, 58 (3), 326-344.

**Buck GE, Kelly MT.** Effect of moisture content of the medium on colony morphology of *Campylobacter fetus subsp. jejuni*. *Journal of Clinical Microbiology* 1981, 14: 585-586.

**Buchanan RL, Bagi LK.** Microbial competition, effect of *Pseudomonas* fluorescens on the growth of *L. monocytogenes*, *Food Microbiology* 1999, 16 (5), 523-529.

**Butzler JP, Oosterom J.** *Campylobacter*: Pathogenicity and significance in foods. *International Journal of Food Microbiology* 1991, 12 (1), 1-8.

**Butzler JP.** *Campylobacter*, from obscurity to celebrity. *Clinical Microbiology and Infection* 2004, 10: 868–876.

**Capita R, Alonso-Calleja C, Moreno B, Garcia-Fernandez MC.** Occurrence of *Listeria* species in retail poultry meat and comparison of a cultural/immunoassay for their detection. *International Journal of Food Microbiology* 2001, 65 (1-2), 75-82.

**Chang N, Taylor DF.** Use of pulsed-field agarose gel electrophoresis to size genomes of *Campylobacter* species and to construct a *Sal*t map of *Campylobacter jejuni* *UA580. Journal of Bacteriology* 1990,172: 5211-5217.

**Chaturongakul S, Raengpradub S, Wiedmann M, Boor KJ.** Modulation of stress and virulence in *L. monocytogenes*. *Trends in Microbiology* 2008, 16 (8), 388-396.

**Clavero MR, Monk JD, Beuchat LR, Doyle MP, Brackett RE.** Inactivation of *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonellae*, and *C. jejuni* in raw ground beef by gamma irradiation. *Applied and Environmental Microbiology* 1994, 60 (6), 2069-2075.

**Cordano AM, Rocourt J.** Occurrence of *L. monocytogenes* in food in Chile. *International Journal of Food Microbiology* 2001, 70 (1-2), 175-78.

**Corry EL, Post DE, Colın P, Laısney MJ.** Culture media for the isolation of campylobacters. *International Journal of Food Microbiology* 1995, 34: 129-162.

**Cuk Z, Annan-Prah A, Janc M, Zajc-Satler J.** Yoghurt an unlikely source of *C. jejuni/coli*. *Journal of Applied Bacteriology* 1987, 63: 201-205.

**Darka Ö, Yılmaz YA.** Tavuk eti ve *Campylobacteriosis*. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2004, 35: 100-102.

**De Boer E, Hahne M.** Cross-contamination with *C. jejuni* and *Salmonella spp.* from raw chicken products during food preparation. *Journal of Food Protection* 1990, Vol. 53, No. 12, 1067-1068.

**Devane ML, Nıcol C, Ball A, Klena JD, Scholes P, Hudson JA, Baker MG, Gılpın BJ, Savıll MG.** The occurrence of *Campylobacter* subtypes in environmental resorvois and potential routes. *Journal of Applied Microbiology* 2005, 98, 980-990.

**Diker S, Yardımcı H, Aydın N, Arda M.** Isolatıon of *C. jejunı*, *C. colı* and *C. larıdıs* from ıntestıne of broılers. *Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 1988, 34 (2), 207-215.

**Dizgah DG.** İstanbul piyasasında satışa sunulan çeşitli kanatlı eti ve ürünlerinde *C. jejuni*’nin varlığı üzerine araştırmalar. Doktora Tezi. İstanbul Üniverstesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,İstanbul 1996.

**Donnelly CW, Briggs EH, Donnelly LS.** Comparison of heat resistance of *L. monocytogenes* in milk as determined by two methods. *Journal of Food Protection* 1987, 50 (1), 14-17.

**Doyle MP, Roman DJ.** Recovery of *C. jejuni* and *C. coli* from inoculated foods by selective enrichment. *Applied and Environmental Microbiology* 1982, 43 (6), 1343-1353.

**Doyle MP.** Use of other preservatives to control *Listeria* in meat. America Meat Institute, 1999, USA.

**Duffes F, Leroi F, Boyaval P, Dousset X.** Inhibition of *L. monocytogenes* by *Carnobacterium spp.* strains in a simulated cold smoked fish system stored at 4ºC, *International Journal of Food Microbiology* 1999, 47, 33-42.

**Dykes GA, Moorhead SM.** Survival of osmotic and acid stress by *L. monocytogenes* strains of clinical or meat origin. *International Journal of Food Microbiology* 2000, 56 (2-3), 161-166.

**Economou M, Karyda S, Kansouzidou A, Kavaliotis J.** *Listeria* meningitis in children. report of two cases. Infection 2000, 28 (2), 121-123.

**Egen S.** Untersuchungen zur Tenezität von *Campylobacter* *jejuni*- Einfluß von Trägermaterial, relativer Luftfeuchte und Temperatur auf zwei ausgewählte Stämme-. Inäugural Dissertation. Tierarztliche Hochschule Hannover, Germany,2000.

**Eleftheriadou M, Varnava-Tello A, Meta-Loizidou M, Nikolaou AS, Akkelidou D.** The microbiological profile of foods in the Republic of Cyprus: 1991-2000. *Food Microbioligy* 2002, 19, 463-471.

**Elmalı M, Yaman H.** Donmuş piliç karkaslarında Termofilik *Campylobacter* türleri. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 2004, 10 (1), 27-30.

**Endtz HP, Ruıjıs GJ, Zwınderman AH, Van Der Reıjden T, Bıever M, Mouton RP.** Comparison of six media, including a semisolid agar for the isolation of various *Campylobacter* species from stoll specimens. *Journal of Clinical Microbiology* 1991, 29 (5), 1007-1010.

**Erol İ.** Besin Hijyeni Ders Notları, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Ankara, 1999.

**Erol İ, Şireli UT.** Donmuş broiler karkaslarında *L. monocytogenes*’in varlığı ve serotip dağılımı. *Turkısh Journal Of Veterınary And Anımal Scıences* 1999, 23 (4), 765-770.

**Erol İ.** Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi, Pozitif Matbaacılık, Ankara, 2007.

**EU Report.** Report on Trends and sources of zoonotic agents in the European Union and in Norway, 2001, 217-222.

**Eyigor A, Dawson KA, Langlois BE, Pickett CL.** Detection of cytolethal distending toxin activity and cdt genes in *Campylobacter spp.* isolated from chicken carcasses. *Applied and Environmental Microbiology* 1999, 65 (4), 1501-1505.

**Fantelli K, Stephan R.** Prevalence and characteristics of shigatoxin-producing *Escherichia coli* and *L. monocytogenes* strains ısolated from minced meat in Switzerland. *International Journal of Food Microbiology* 2001; 70 (1-2), 63-69.

**Farber JM, Sanders GW, Johnston MA.** ASurvey of Various Foods for the Presence of *Listeria* Species. *Journal of Food Protection* 1989; 52 (7), 456-458.

**Farber JM, Peterkin PI.** *L. monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiology and Molecular Biology Review* 1991, 55 (3), 476-511.

**Farber JM, Peterkin PI.** Incidence and behavior of *L. monocytogenes* in meat products, In. Ryser ET, Marth EH (eds), *Listeria, Listeriosis* and Food Safety, Marcel Dekker, New York, 1999, s 505-564.

**Farber JM, Pagotto F, Scherf C.** Incidence and Behavior of *L. monocytogenes* in Meat Products. In: Ryser ET, Marth EH (eds)*. Listeria, Listeriozis,* and Food Safety, Third Edition, London, New York: CRC Press, 2007, s 503-571.

**Fenlon DR.** *L. monocytogenes* in the natural environment. In Ryser ET, Marth EH (eds), *Listeria. Listeriosis* and Food Safety 2nd ed. New York, 1999, 21-37.

**Fernandez PS, George SM, Sills CC, Peck MW** Predictive model of the effect of CO2, pH, temperature and NaCl on the growth of *L. monocytogenes*. *International Journal of Food Microbiology* 1997, 37 (1), 37-45.

**Frank JF.** Microbial attachment to food and food contact surfaces. *Advances In Food And Nutrıtıon Research* 2001, 43 (1), 319–370.

**Forbes KJ, Gormley FJ, Dallas JF, Labovitiadi O, MaCrae M, Owen RJ.** *Campylobacter* immunity and coinfection following a large outbreak in a farming community. *Journal of Clinical Microbiology* 2009, 47 (1), 111-116.

**Fukushıma H, Hoshına K, Nakamura R, Ito Y.** Raw beef, pork and chicken in Japan contaminated with *Salmonella spp*., *Campylobacter spp*., *Yersinia enterocolitica* and *Clostridium perfringens* a comprative study. *Zentralbl Bacteriol Microbiol Hygiene* 1987, 184 (1), 60-70.

**Genigeorgis CA, Dutuliscu D, Garayzabal JF.** Prevalence of *Listeria spp.* in poultry meat at the supermarket and slaughterhouse level. *Journal of Food Protection* 1989, 52 (9), 618-624.

**Genigeorgis CA, Oanca P ve Dutulescu D.** Prevalence of *Listeria spp*. in turkey meat at the supermarket and slaughterhouse level. *Journal of Food Protection* 1990, 53 (4), 282-288.

**Gill CO, Harris LM.** Hamburgers and broiler chickens as potential sources of human *Campylobacter* enteritis. *Journal of Food Protection* 1984, 47(2), 96-99.

**Gönç S, Kılıç S.** Beyaz peynirde *L. monocytogenes* patojeninin aranması üzerine bir Araştırma. *Gıda* 2002, 27 (5), 425-429.

**Gray ML, Killinger AH.** *L. monocytogenes* and *Listeric* Infections. Bacteriology Reviews 1966, 30 (2), 309-371.

**Grıffıths PL, Park RWA.** *Campylobacter* associated with human diarrhoeal disease. *Journal* *Applied* *Bacteriology* 1990, 69, 281-301.

**Güven A, Patır B.** Elazığ ilinde tüketime sunulan et ve bazı et ürünlerinde *Listeria* türlerinin araştırılması. *Turkısh Journal Of Veterınary And Anımal Scıences* 1998, 22, 205-212.

**Hampikyan H.** Fermente sucuklarda nisin kullanımının *L. monocytogenes* üzerine etkileri, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 2006, 3-31.

**Hitckins AD.** *L. monocytogenes*. Chapter 10. In: FDA Bacteriological Analytical Manual, 2003, <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/fda-bam-chap10.pdf>.

**Hudson JA, Nıcol C, Wrıght J, Whyte R, Hasell SK.** Seasonal variation of *Campylobacter* types from human cases, veterinary cases, raw chicken, milk and water. *Journal of Applied Microbiology* 1999, 87 (1), 115-124.

**Hudson JA.** Efficacy of high sodium chloride concentrations for the destruction of *L. monocytogenes.* Letter in Applied Microbiology, 1992, s 178-180.

[**Humphrey TJ**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Humphrey%20TJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=8519325)**,** [**Henley A**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Henley%20A%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=8519325)**,** [**Lanning DG**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Lanning%20DG%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=8519325). The colonization of broiler chickens with *C. jejuni*: some epidemiological investigations. [*Epidemiology and Infection*](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8519325) 1993, 110 (3), 601-607.

**Holt JG, Krieg NR, Sneath PHA, Staley JT, Williams ST.** Bergey’s Manual of Determinative Bacteriology. Williams and Wilkins, Baltimore, 1994.

**Inoue S, Nakama A, Arai Y, Kokubo Y, Maruyama T, Saito A.** Prevalence and contamination levels of *L. monocytogenes* in retail foods in Japan. *International Journal of Food Microbiology* 2000, 59 (1-2), 73-77.

**Janssen R, Krogfelt KA, Cawthraw SA, Pelt W, Wagenaar JA, Owen, RJ.** Host-pathogen interactions in *Campylobacter* infections: The host perspective. *Clinical Microbiology Reviews* 2008, 21 (3), 505–518.

**Jay JM.** Modern Food Microbiology. 6nd ed. Gaithersburg, Aspen, 2000, s 679.

**Jay JM, Loessner MJ, Golden DA.** Foodbome *Listeriosis*. Modern Food Microbiology. 7th. ed. Springer Science and Business Media, New York, 2005, 591-611.

[**Jemmi T**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Jemmi%20T%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17094698)**,** [**Stephan R**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Stephan%20R%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=17094698)**,** *L. monocytogenes*: food-borne pathogen and hygiene indicator. [*Review Science Techiques* 2006](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17094698), 25 (2), 571-580.

**Jensen A.** Excretion of *L. monocytogenes* in faeces after *Listeriosis*: rate, quantity and duration. Medical Microbiology Letter, 1993a, 2, 176-182.

**Jensen A.** *Listeria in* faecal and genital specimens, Medical Microbiology Letter, 1993b, 2, 125-130.

**Jeong KD, Frank FJ.** Growth of *L. monocytogenes* at 10˚C in biofilms with microorganisms ısolated from meat and dairy processing environments. *Journal of Food Protection* 1994, 57 (7), 576-586.

**Johnson JL, Doyle MP, Cassens RG.** *L. monocytogenes* and other *Listeria spp.* in meat and meat products. *Journal of Food Protection* 1990**,** 53 (1), 81-89.

**Jones DM, Sutclıffe EM, Curry A.** Recovery of viable but nonculturable *C. jejuni*. *Journal of General Microbiology* 1991a, 137 (10), 2477-2482.

**Jones D, Seeliger HPR.** The Genus *Listeria*, The Procaryotes, Balows A, Trüper HG, Dworkin M, Harder W, Schleifer KH, Springer-Verlag, 1991, 1598-1616.

[**Juven BJ**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Juven%20BJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=4086409)**,** [**Rosenthal I**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Rosenthal%20I%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=4086409)**.** Effect of free-radical and oxygen scavengers on photochemically generated oxygen toxicity and on the aerotolerance of *C. jejuni*. [*Journal of Applied Bacteriology*](https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/journal/13652672a)1985, 59 (5), 413-419.

**Keener KM, Bashor MP, Curtıs PA, Sheldon BW, Katharıou S.** Comprehensive review of *Campylobacter* and poultry processing. *Food Safety* 2004, 3, 105-116.

**Kelly DJ**. The Physiology and Metabolism of *Campylobacter jejuni* and *Helicobacter pylori*. *Journal of Applied Microbiology* 2001, 90(6):16-24

**Ketley JM.** Pathogenesis of enteric infection by *Campylobacter*. *Microbiology* 1997, 143: 5-21.

**Khalafalla FA.** *C. jejuni* in poultry giblets.[*Journal of Veterinary Medicine,* Series B](https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14390450) 1990, 37 (1), 31-34.

**Kiehlbauch JA, Albach RA, Baum LL, Chang KP.** Phagocytosis of *C. jejuni* and its intracellular survival in mononuclear phagocytes. *Infectıon And Immunıty* 1985, 48 (2) 446-451.

**Kınde H, Genıgeorgıs CA, Pappaıoanou M.** Prevalence of *C. jejuni* in chicken wings. *Applıed And Envıronmental Mıcrobıology* 1983, 45 (3), 1116-1118.

**Kist M**. The historical background of *Campylobacter* infection: new aspects, In: Pearson AD. (edt), Proceedings of the 3rd International Workshop on *Campylobacter* Infections, London, Public Health Laboratory Service, Ottawa, 1985, 10, 23-27.

**Koçan D, Halkman AK**. *L. monocytogenes* ve *Listeriozis*. *Gıda / The Journal Of Food* 2006, 31 (3), 133-40.

**Konkel ME, Hayes SF, Joens LA, Cıeplak WJR.** Characteristics of the internalization and intracellular survival of *C. jejuni* in human epithelial cell cultures. [*Microbial Pathogenesis*](https://www.sciencedirect.com/science/journal/08824010)1992, 13 (5), 357-370.

**Konkel ME, Joens LA.** Adhesion to and invasion of Hep-2 cells by *Campylobacter spp.* *Infection and Immunity* 1989, 57: 2984-2990.

**Koohmaraie M, Arthur TM, Bosilevac JM, Guerini M, Shackelford SD, Wheeler TL.** Post-harvest interventions to reduce/eliminate pathogens in beef. *Meat Science* 2005, 71 (1), 79-91.

**Kök F.** Kanatlı eti ve gıda güvenliği. Türkiye Klinikleri Gıda Bilimleri, Gıda Güvenliği Özel Sayısı 2016, 2(3), 27-32.

**Köksoy AG.** Denizli yöresinde tüketime sunulan tavuk etlerinde ve iç organlarında *Campylobacter* türlerinin varlığı, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2001.

**Kramer JM, Frost JA, Bolton FJ, Wareıng DRA.** *Campylobacter* contamination of raw meat and poutry at retail sale: Identification of multiple types and comparison with isolates from human infection. *Journal of Food Protection* 2000, 63 (12), 1654-1659**.**

**Kuhn M, Goebel W.** Molecular Virulence Determinants of *L. monocytogenes*. In: Ryser ET, Marth EH. (eds), *Listeria, Listeriozis*, and Food Safety, Third Edition, London / New York: CRC Press 2007, 111-157.

**Kuhn M, Scortti M, Vazquez-Boland JA.** Pathogenesis. In: Liu D (eds), Handbook of *L. monocytogenes*. 1st ed. New York: CRC Pres; 2008, 97-136.

**Kum E.** Kayseri’de Satışa Sunulan Peynir Örneklerinde *L. monocytogenes* Varlığının Kültür Yöntemleri İle Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2009.

**Lawlor KA,** Effect of modified atmosphere packaging on growth of *L. monocytogenes* and nonproteolytic *Clostridium botulinum* in cooked turkey, Ph.D. dissertation, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA. 1999.

**Le Marc Y, Huchet V, Bourgeoıs CM, Guyonnet JP, Mafart P, Thuault D.** Modeling the growth kinetics of *Listeria* as a function of temperature, pH, and organic acid concentration, *International Journal of Food Microbiology* 2002, 73 (2-3), 219-237.

**Liu** [**D,**](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167701207002849#!) **Lawrence** **ML,** **Austin** [**FW,**](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167701207002849#!) **Ainsworth** [**AJ.**](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167701207002849#!) A multiplex PCR for species- and virulence-specific determination of *L. monocytogenes*. *Journal of Microbiological Methods* 2007, 71 (2), 133-140.

**Liu D.** Epidemiology. In: Liu D (eds), Handbook of *L. monocytogenes*. 1st ed. New York: CRC Pres, 2008, 27-60.

**Loewenherz-Lunıng K, Heıtman M, Hıldebrant G.** Survey about the occurrence of *C. jejuni* in food of animal origin. *Fleischwirtsch* 1995, 76 (9), 958-961.

**Logue CM, Sherwood LM, Elıjah PA, Dockter O, Dockter MR.** The incidence of *Campylobacter spp.* on processed turkey from processing plants in the midwestern United States. *Journal of Applied Microbiology* 2003, 95, 234-241.

**Looveren VL, Daube G, Zutter LD, Dumont JM, Lammens C, Wıjdooghe M, Van Damme P, Jouret M, Cornelıs M, Goossens H.** Antimicrobial susceptibilities of Campylobacter strains isolated from food animals in Belgium. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 2001, 48, 235-240.

**Louis VR, Gillespie IA, O'Brien SJ, Russek-Cohen E, Pearson AD.** Temperature-driven *Campylobacter* seasonality in England and Wales. *Applied and Environmental Microbiology* 2005, 71 (1), 85–92.

**Luber P, Bartelt E, Genschow E, Wagner J, Hahn H.** Comparison of broth microdiltuion, E test, and agar dilution methods for antibiotic susceptibility testing of *C. jejuni* and *C. coli*. *Journal of Clinical Microbiology* 2003, 41 (3), 1062-1068.

**Luechtefeld NW, Blaser MJ, Reller BL, Wang WL.** Isolation of *Campylobacter* *fetus subsp. jejuni* from migratory waterfowl. *Journal of Clinical Microbiology* 1980, 12 (3), 406-408.

**Luechtefeld, NW, Wang WL.** *Campylobacter fetus subsp. jejuni* in a turkey processing plant. *Journal of Clinical Microbiology*1981, 13 (3), 266-268.

**Ludwıg W, Schleifer KH, Whitmsn WB.** Bergey’s Manual of Systematic Bacteriology Second Edition Volume Three. New York, 2009, 244-257.

**Mansfıeld LS, Abner SR.** Molecular mechanisms governing *Campylobacter* pathogenicity. In: Microbial Foodborne Diseases Jeffrey WC, Lıns JE, Bhatnagar D (eds), Pennsylvania: Technomic Publishing Company Inc. 2000, 191-243.

**Marinsek J, Grebenec S.** *L. monocytogenes* in minced meat and thermally untreated meat products in Slovenia. *Slovenian Veterinary Research* 2002, 131-136.

**Marth EH.** Disease characteristics of *L. monocytogenes*. *Food Thechnology* 1998, 165-168.

**McClure PJ, Roberts TA, Otto Oguru P.** Comparison of the effects of sodium chloride, pH and temperature on the growth of *L. monocytogenes* on gradient plates and in liquid medium. *Letters in Applied Microbiology* 1989, 9, 95-99.

**McLauchlin J.** Distribution of serovars of *L. monocytogenes* isolated from different categories at patients with *Listeriosis*. *European Journal of Clinical Microbiology* 1990, 9 (3), 210-212.

**Mcsweegan E, Walker RI.** Identification and characterization of two *C. jejuni* adhesins for cellular and mucous substrates. *Infection and Immunity*1986, 53 (1), 141-148.

**Mead PS, Slutsker L, Dietz V.** Food-related illness and death in the United States, *Emerging Infectious Diseases* 1999, 5 (5), 607-625.

**Melo MA, Pechere JC.** Identification of *C. jejuni* surface proteins that bind to eucaryotic cells in vitro. *Infection and Immunity* 1990**,** 58: 1749-1756

**Mena C, Almeida G, Carneiro L, Teixeira P, Hogg T, Gibbs PA.** Incidence of *L. monocytogenes* in Different Food Products Commercialized in Portugal. *Food Microbiology* 2004, 21, 213-216.

**Moran AP, Upton ME.** Factors affecting production of coccoid forms by *C. jejuni* on solid media during incubation. *The Journal of Applied Bacteriology* 1987, 62 (6), 527-537.

**Nachamkın I.** *C. jejuni*. In: Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. Doyle MP, Beuchat LR (eds), Montvılle TJ. Washington DC, ASM Press, 1997, 159-170.

**Nachamkın I, Allos BM, Ho T.** *Campylobacter* species and Guillain-Barré Syndrome. *Clinical Microbiology Reviews* 1998, 11 (3), 555-567.

**Newell DG, Fearnley C.** Sources *Campylobacter* colonization in broiler chickens. *Applied and Environmental Microbiology* 2003, 69 (8), 4343-4351.

**Nicolas JA, Espaze EP, Catimel B.** Isolation of *Listeria* from French meat products. *Zentralbl Bacteriol Microbiol Hygiene* 1989, 272 (2), 242- 247.

**Noack DJ, Joeckel J.** *L. monocytogenes*, its occurrence and significance in meat and meat products, and the application of detection procedures. *Fleischwirtsch* 1993, 73, 581–584.

**Nørrung B, Buncic S.** Microbial safety of meat in the European Union. *Meat Science* 2008, 78 (1-2), 14-24.

**Nygard K, Vold L, Kapperud G.** *Campylobacteriosis* in Norway, 2001. <http://www.eurosurv.org/2002/020613.html> (01.08.2018).

**On SLW.** Identification methods for *Campylobacters*, *Helicobacters,* and related organisms. *Clinical Microbiology Reviews* 1996, 9 (3), 405-422.

**Osano O, Arimi SM.** Retail poultry and beef as sources of *C. jejuni*. *East African Medical Journal* 1999, 76 (3), 141-143.

**Özçelik N.** *L. monocytogenes’*in tanımı, bulunuşu ve neden olduğu hastalıklar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fak Dergisi* 1994, 1 (1) 33-36.

**Özmen G.** Gemlik Garnizonunda Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinden *Listeria spp*. İzolasyonu, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Kayseri 2006.

**Ös Bilge D, Karaboz İ.** İzmir'de piyasada açıkta satışa sunulan bazı gıdaların *Staphylococcus aureus* ve enterotoksinleri bakımından incelenmesi. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi* 2005, 03 (06) 6.

**Önganer AN, Kırbağ S.** Diyarbakır’da Taze Olarak Tüketilen Çökelek Peynirlerinin Mikrobiyolojik Kalitesi. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2009, 25 (1-2) 23-33.

**Painter J, Slutsker L.** *Listeriozis* in Humans. In: Ryser ET, Marth EH (eds), *Listeria*, *Listeriozis*, and Food Safety, Third Edition, London / New York: CRC Press, 2007, s 85-111.

**Palumbo SA, William AC.** Resistance of *L. monocytogenes* to freezing in foods. [*Food Microbiology*](https://www.sciencedirect.com/science/journal/07400020) 1991, [8 (1](https://www.sciencedirect.com/science/journal/07400020/8/1)), 63-68.

**Park SF.** The physiology of *Campylobacter* species and its relevance to their role as foodborne pathogens. *International Journal of Food Microbiology* 2002*,* 74 (3), 177-178.

**Parkhıll J, Wren BW, Mungall K, Ketley JM, Churcher C, Basham D, Chıllıngworth T, Davıes RM, Feltwell T, Holroyd S, Jagels K, Karlyshev AV, Moule S, Pallens MJ, Penn CW, Quaıl MA, Rajandream MA, Rutherford KM, Vlıet van AHM, Whıtehead S, Barrell BG.** The genome sequence of the food-borne pathogen *C. jejuni* reveals hypervariable sequences. *Nature* 2000, 403 (6770), 665-668.

[**Paulsen P**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Paulsen%20P%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=15985304)**,** [**Kanzler P**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Kanzler%20P%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=15985304)**,** [**Hilbert F**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Hilbert%20F%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=15985304)**,** [**Mayrhofer S**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Mayrhofer%20S%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=15985304)**,** [**Baumgartner S**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Baumgartner%20S%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=15985304)**,** [**Smulders FJ**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Smulders%20FJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=15985304)Comparison of three methods for detecting *Campylobacter spp.* in chilled or frozen meat. *International Journal of Food Microbiology* 2005, 103 (2), 229-233.

**Patterson MF.** Sensitivity of *Campylobacter spp*. to irradiation in poultry meat. *Letters Applied Microbiology* 1995, 20 (6), 338-340.

[**Pesci EC**](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Pesci%20EC%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=8005660)**.** Genetic, enzymatic, and pathogenic studies of the iron superoxide dismutase of *C. jejuni*. *Infection and Immunity* 1994, 62 (7), 2687-2694.

**Peterson ME, Pelroy GA, Paranjpye RN, Poysky FT, Almond JS, Eklund AMW.** Parameters for control of *L. monocytogenes* in smoked fishery products: sodium chloride and packaging method. *Journal of Food Protection* 1993, 56 (11), 938-943.

**Pinto M, Burri S, Mena C, Almeida G, Carneiro L, Teixeira P, Gibbs PA.** Comparison of Oxford Agar, PALCAM and *L. monocytogenes* Blood Agar for the Recovery of *L. monocytogenes* from Foods and Environmental Samples. *Food Control* 2001, 12 (8), 511-514.

**Prachasıtthısak Y, Banat D, Hitoshi ITO.** Shelf Life Extension of Chicken Meat by γ-Irradiation and Microflora Changes. *Food Science and Technology International* 1996, 2 (4), 242-245.

**Rahmat GR, İbrahim A, Bakar FA.** Prevalence of *L. monocytogenes* in Retail Beef and Poultry. *Pertanika* 1991, 14 (3), 249-255.

**Reıd CA, Small A, Avery SM, Buncıc S.** Presence of food-borne pathogens on cattle hides. *Food Control* 2002, 13 (6-7), 411–415.

**Rocourt J, Buchrieser C.** TheGenus *Listeria* and *L. monocytogenes*: Phylogenetic Position, Taxonomy and Identification. In: Ryser ET, Marth EH (eds), *Listeria, Listeriosis*, and Food Safety. Third Edition. New York: CRC Pres, 2007, 1-20.

**Ruckaberle EK.** Untersuchungen über das Vorkommen von *Campylobacter-Salmonellen*- und Verotoxinbildenden *E.coli*-Keimen in Putenmastbetrieben und in einer Putenschlachtanlage vor und nach Durchführung von Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen, Dissertation, Freien Universität, Berlin 2001.

**Ruız-Palacıos GM, Torres J, Torres NI, Escamılla E, Ruız-Palacıos BR, Tamayo J.** Cholera-like enterotoxin produced by *C. jejuni* characterisation and clinical significance. *Lancet* 1983, 30 (2), 8344, 250-253.

**Sağun E, İşleyici Ö.** *Listeriosis*’de et ve et ürünlerinin rolü ve alınabilecek önlemler. Et ve Ürünleri Sempozyumu’96, Bildiri Kitabı. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Yayınları, 81-90, 1996, İstanbul.

**Sancak YC, İşleyici Ö, Elibol C, Ekici K.** Van’da tüketime sunulan kremalı pastalarda *Listeria* türlerinin varlığının belirlenmesi. İçinde: Akbulut N (edr), Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, Bildiriler Kitabı. İzmir: Tibyan Yayıncılık-Matbaacılık 2003, 163-166.

**Savaşcı M.** Piliç parça etlerinde termofilik *Campylobacter* türlerinin varlığı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitisü,Ankara 2005.

**Schönberg A, Teufel P, Weis E.** Serovars of *L. monocytogenes* and *L.innocua* from food. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica* 1989, 36, 249-253.

**Sciacchitano CJ.** DNA fingerprinting of *L. monocytogenes* using enterobacterial repetitive intergenic consensus (ERIC) motifspolymerase chain reaction/capillary electrophoresis. *Electrophoresis* 1998. 19 (1), 66-70.

**Seeliger HPR, Jones D.** *Listeria*, Bergey’s Manual of Determinative Bacteriology, Sneath PHA (eds), Williams & Wilkins, Baltimore, 1986, 1235-1245.

**Shandera WX, Tormey MP, Blaser MJ.** An outbreak of bacteriemic *C. jejuni* infection. *Mount Sinai Journal of Medicine* 1992, 59 (1), 53-56.

**Shahanart M, Seaman A, Woodbine M.** Survival of *L. monocytogenes* in high salt concentrations. *Zentralblatt fur Bakteriologie und Hygiene* 1980, 246, 506-511.

**Skirrow MB.** Diseases Due to *Campylobacter*, *Helicobacter* and Related *Bacteria.* *Journal of Comparative Pathology* 1994, 111 (2), 113-149.

**Skırrow MB.** *Campylobacter*Foodborne Illness. *The Lancet* 1990, 336: 921-923.

**Skirrow MB.** Epidemiology of *Campylobacter* enteritis. *International Journal of Food Microbiology* 1991*,* 12 (1), 9-16.

**Skovgaard N, Morgen CA.** Detection of *Listeria spp.* in faeces from animals, in feeds, and in raw foods of animal origin. [*International Journal of Food Microbiology*](https://www.sciencedirect.com/science/journal/01681605) [1988, 6 (3)](https://www.sciencedirect.com/science/journal/01681605/6/3), 229-242.

**Sırıken B, Pamuk S.** Afyon bölgesinde tüketime sunulan kıymalarda *E.coli* O157:H7 ve *L. monocytogenes* insidensinin belirlenmesi. I. Ulusal Veteriner Gıda Hijyenistleri Kongresi, Bildiri Kitabı, Ankara Üniversitesi Basımevi, 101-110, 2004, Ankara.

**Sırıken B, Pamuk S, Özakın C, Gedikoğlu S, Eyigör M.** A note on the incidences of *Salmonella spp*., *Listeria spp*. and *Escherichia coli* O157:H7 serotypes in Turkish sausage, *Meat Science* 2006, 72 (1), 177-181.

**Smibert RM.** *Campylobacter.* İn: Krıeg NR, Holt JG (eds), Bergey’s Manual of System atic Bacteriology, Williams and Wilkens, Baltimore, 1984, 111-118.

**Sofos JN, Belk KE, Smith GC.** Processes to reduce contamination with pathogenic microorganisms in meat. Proc. 45th International Congress of Meat Science and Technology, 596-605, 1999, Yokohama.

**Sopwıth W, Ashton M, Frost JA, Tocque K, Brıen SO, Regan M, Syed Q.** Enhanced surveillance of *Campylobacter* infection in the North West of England 1997-1999. *The Journal of Infectious Diseases* 2003, 46, 35-45.

**Stanley K, Jones K.** Cattle and sheep farms as reservoirs of *Campylobacter*. *Journal of Applied Microbiology* 2003, 94, 104-113.

**Stern NJ, Kazmı SU.** *C. jejuni*. In: Foodborne Bacterial Pathogens. Doyle MP (eds), Wisconsin, Markel Dekker, Inc. 1989, 71-110.

**Stern NJ, Patton CM, Doyle MP, Park CE, Mccardell BA.** In: Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 1992a, 29, 475-489.

**Stern NJ, Lıne JE.** Comparison of three methods for recovery of *Campylobacter spp*. from broiler carcasses. *Journal of Food Protection* 1992, 55 (9), 663-666.

**Stiller, C**. Zum vorkommen von *C. jejuni* und *C. coli* in Rohmilch von Erzeugerbetrieben in Nordbayern mit Versuchen zur Überlebensfähigkeit von *C. jejuni* in milch. Dissertation Freien Universität Berlin, Germany 1998.

**Swaminathan B** *L. monocytogenes*. Doyle MP, Beuchat LR, Montville TJ (eds), Food Microbiology: Fundamentals And Frontiers. 2nd Ed. Washington DC, ASM Pres, 2001, 383-409.

**Şireli UT** Hazır kıymalarda *Listeria* türlerinin araştırılması, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara 1994.

**Şireli UT, Erol İ.** Hazır Kıymalarda *Listeria* Türlerinin Araştırılması. *Turkısh Journal Of Veterınary And Anımal Scıences* 1999, 23 Ek Sayı 2, 373-380.

**Şireli UT, Erol İ, Şahin S, Terzi G, Gürbüz OA.** Tavuk Kıyma, Köfte ve Burgerlerinde *Listeria* Türlerinin Varlığı ve Kontaminasyon Düzeyinin Belirlenmesi. *Turkısh Journal Of Veterınary And Anımal Scıences* 2002*,* 26: 1271-1276.

**Tang JYH, Mohamad Ghazali F, Saleha AA, Nishibuchi M, Son R.** Comparison of thermophilic *Campylobacter spp.* Occurrence in Two Types of Retail Chicken Samples. Malaysia. *International Food Research Journal* 2009, 16: 277-288.

**Türk Gıda Kodeksi (TGK) Mikrobiyolojik Kriterler Yönetmeliği**, T.C. Resmi Gazete, 29 Aralık 2011, sayı, 28157 (3. Mükerrer).

**Trachoo N.** Biofilms and the food industry. *Jornal of Science and Technology* 2003, 25 (6), 807-815.

**Trusel M, Jemmi T.** Das verhalten *L. monocytogenes* wahrend der reifung und lagerung von künstlich kontaminierter salami und mettwurst. *Fleischwirtsch* 1989, 1586-1592.

**Työppönen S, Petaja E, Mattila-Sandholm T.** Bioproctives and probiotics for dry sausages. *International Journal of Food Microbiology* 2003, 83 (3), 233-244.

**Uyttendaele MR, Neyts KD, Lips RM, Debevere JM.** Incidence of *L. monocytogenes* in poultry and products obtained from Belgian and French abattoirs, *Food Microbiology* 1997, 14: 339-345.

**Uyttendaele MR, De Troy P, Debevere J.** Incidence of *L. monocytogenes* in different types of meat products on the Belgian retail market. *International Journal of Food Microbiology* 1999, 53: 75-80**.**

**Van den Elzen AMG, Snijders JMA.** Critical points in meat production lines regarding the introduction of *L. monocytogenes*. *Veterinary Quarterly* 1993, 15 (4), 143-145.

**Van Damme P, De Ley J.** Proposal for a new family, *Campylobacteraceae*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 1991, 41 (3), 451-455.

**Varma JK, Samuel MC, Marcus R.** *L. monocytogenes* infection from foods prepared in a commercial establishment: A case-control study of potential sources of sporadic illness in the United States. *Clinical Infectious Diseases* 2007, 44, 521-528.

**Vialette M, Pınon A, Chasseignaux E, Lange M.** Growths kinetics comparison of clinical and seafood *L. monocytogenes* isolates in acid and osmotic environment, *International Journal of Food Microbiology* 2003, 82 (2), 121-131.

**Vliet van AHM, Ketley JM,** Pathogenesis of Enteric *Campylobacter* İnfection. *Journal of Applied Microbiology* 2001, 90, 45-56.

**Waage AS, Vardund T, Lund V, Kapperud G.** Detection of small numbers of *C. jejuni* and *C. coli* cells in environmental water, sewage and food samples by a seminested PCR assay. *Applied and Environmental Microbiology* 1999, 65 (4), 1636-1643.

**Wagner M, McLauchlin J.** Biology and Pathogenicity, Biology. In: Liu D (eds), Handbook of *L. monocytogenes*. 1st ed. New York: CRC Pres, 2008, 23-25.

**Wallace JS, Stanley KN, Jones K.** The colonization of turkeys by thermophilic *Campylobacter.* *Journal of Applied Microbiology* 1998, 85: 224-230.

**Wang LW, Powers BW, Luechtefeld NW, Blaser MJ.** Effects of disinfectants on *C. jejuni*. *Journal of Applied Microbiology* 1983*,* 85: 1202-1205.

**Wang CT, Huang Y, Yang XD, Jıang Y, Zhang JC, Chen DX, MIN P, Yu SL.** Isolation of DNA from peanut: comparison between modified CTAB and high salt, low pH methods. *Journal of Peanut Science*, 2002, vol. 31, no. 3, p. 20-23.

**Wang G, Clark CG, Taylor TM.** Colony Multiplex PCR Assay for Identification and Differentiation of Campylobacter jejuni, C. coli, C. lari, C. upsaliensis, and C. fetus subsp. fetus. Journal of Clinical Microbiology. 2002;40(12):4744-4747.

**Wassenaar TM, Newell DG.** Genotyping of Campylobacter spp. *Applied and Environmental Microbiology* 2000, 66 (1), 1-9.

**WEB\_1.(2001).** Report on trends and sources of zoonotic agents in the European Union and Norway,

(htpp:// europa. eu. int/comm/food. food/biosafety/salmonella/06-campylobacter\_2001.pdf).

**Whyte P, Mcgıll K, Cowley D, Madden RH, Moran L, Scates P, Carroll C, O’leary A, Fannıng S, Collıns JD, Mcnamara E, Moore JE, Cormıcan M.** Occurence of *Campylobacter* in retail foods in Ireland. *International Journal of Food Microbiology* 2004, 95: 111-118.

**Williams D, Irvin EA, Chmielewski RA, Frank JF, Smith MA.** Dose-response of *L. monocytogenes* After Oral Exposure in Pregnant Guinea Pigs. *Journal of Food Protection* 2007, 70 (5), 1122-1128**.**

**Willis WL, Murray C.** *C. jejuni* seasonal recovery observations of retail market broilers. Poultry Science 1997, 76: 314-317.

**Yıldırım G.** İstanbul ve yöresinde satışa sunulan hazır tavuk etleri ve ürünlerinde *C. jejuni* saptanması üzerine izolasyon ve identifikasyon çalışmaları, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul 1995.

**Yıldız A, Diker KS.** *Campylobacter* Contamination in Chicken Carcasses. *Turkısh Journal Of Veterınary And Anımal Scıences* 1992, 16: 433-439.

**Yılmaz AA, Tuğrul HM.** Edirne'de ishal etkenleri arasında *Campylobacter* türlerinin yerinin ve antimikrobiklere duyarlılıklarının araştırılması. *İnfeksiyon Dergisi* 2005, 19, 53-59.

**Yücel N, Çıtak S, Önder M.** Prevalence and Antibiotic Resistance of *Listeria* Species in Meat Products in Ankara, Turkey. *Food Microbiology* 2005, 22: 241-245.

**Zanettı F, Varolı O, Stampı S, De Luca G.** Prevalence of thermophilic *Campylobacter* and *Arcobacter* butzleri in food of animal origin. *International Journal of Food Microbiology* 1996, 33, 315-321.

**Zhao C, Ge B, Vıllena JD, Sudler R, Yeh E, Zhao S, Whıte DG, Wagner D, Meng J.** Prevalence of *Campylobacter spp. Escherichia coli* and *Salmonella* serovars in retail chicken, turkey, pork and beef from the greater Washington DC, Area. *Applied and Environmental Microbiology* 2001, 67 (12), 5431-5436.

**ÖZGEÇMİŞ**

**Soyadı, Adı** : ERDOĞAN, Süleyman

**Uyruk** : Türkiye Cumhuriyeti

**Doğum yeri ve tarihi** : Diyarbakır 05/08/1987

**Telefon** : 0544 342 27 69

**E-mail** : suleyman.erdogan@tarimorman.gov.tr

**Yabancı Dil** : İngilizce

**EĞİTİM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Derece** | **Kurum** | **Mezuniyet tarihi** |
| Doktora | xxx |  |
| Y. Lisans | xxx |  |
| Lisans | Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi | 2009 |

**BURSLAR ve ÖDÜLLER:**

**İŞ DENEYİMİ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yıl** | **Yer/Kurum** | **Ünvan** |
| 20011-2020 | Tarım ve Orman Bakanlığı | Veteriner Hekim |
| 2006-2010 | Aile, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı | Kamu Personeli |

**AKADEMİK YAYINLAR**

**1.MAKALELER**

**2. PROJELER**

**3. BİLDİRİLER**

**A) Uluslarası Kongrelerde Yapılan Bildiriler**

**B) Ulusal Kongrelerde Yapılan Bildiriler**