



***Listeria monocytogenes*'in Gıdalardaki Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri**

Mümine Yavuz¹, Mihriban Korukluoğlu²

^{1,2}Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bursa
e-posta: mihriban@uludag.edu.tr; Tel: 0224 294 14 97

Özet: *Listeria monocytogenes*, insanlarda ve hayvanlarda hastalığa neden olan en önemli gıda kaynaklı patojenlerden biridir. *Listeria monocytogenes*'in buzdolabı sıcaklıklarında gelişebilme ve çoğalabilme yeteneği nedeniyle, özellikle tüketime hazır gıdalarda önemli bir sorun oluşturmaktadır. *Listeria monocytogenes* ile kontamine olmuş gıdalardan kaynaklanan listeriozis vakalarına oldukça sık rastlanmaktadır. Bu derlemede *Listeria monocytogenes*'in insan sağlığı ve gıdalar açısından önemi vurgulanarak bu konuda yapılan çalışmalar incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Listeria monocytogenes*, gıda, listeriozis, insan sağlığı.

The Importance of *Listeria monocytogenes* in Foods and Its Effect on Human Health

Abstract: *Listeria monocytogenes* is one of the most important food-borne pathogens causing illness in humans and animals. Because of *Listeria monocytogenes*'s ability to grow and multiply at refrigerated temperatures, it gets an important matter in ready-to-eat foods. Listeriosis cases are often occurred by resulting from the foods contaminated with *Listeria monocytogenes*. In this review, the importance of *Listeria monocytogenes* on human health and foods is emphasized and the studies about this subject are examined.

Key Words: *Listeria monocytogenes*, food, listeriosis, human health.

Giriş

Listeria monocytogenes çevreye geniş ölçüde yayılabilen buzdolabı sıcaklığında gelişebilen, soğutma, dondurma, ısıtma ve kurutma işlemleri gibi olumsuz koşullar altında bile canlılığını koruyabilen halk sağlığı açısından önemli bir patojendir (Anonim, 2009b).

Mikroorganizmaya ilk olarak 1891 yılında Alman hastalardan alınan örneklerde rastlanmıştır. Daha sonra 1911'de İsveç'te tavşan ciğerinden izole edilmiş ve neden olduğu hastalığa ise 1925 yılında Almanya'da koyunlarda rastlanılmıştır. 1926 yılında Murray ve arkadaşları, laboratuvar tavşanlarında septik bir hastalık belirlemişler ve bu durum monositozla nitelendirildiği için etken bakteriye *Bacterium monocytogenes* adını vermişlerdir. Daha sonra bir cerrah olan Lord Lister'in anısına *Listerella hepatolytica* ve *Listerella hominis* gibi isimler verilen bakteriye 1940 yılında Pirie tarafından *Listeria*

monocytogenes adı verilmiştir (Beumer ve Hazelger, 2003). *L. monocytogenes*'in 1980'li yıllarda gıda kaynaklı salgın hastalıklara neden olduğu tespit edilince bu organizmaya olan ilgi artmıştır (McLauchlin ve ark., 2004).

Gıdalarda *L. monocytogenes*'in belirlenmesinde sıfır tolerans politikası geçerli olup sayım yerine doğrudan 25 g örnekte var/yok testi uygulanmaktadır (Tunail, 2000; Hitchins, 2003). Bu doğrultuda Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu tarafından ele alınan *L. monocytogenes* kriterleri esas olarak tüketime hazır gıdaları kapsamaktadır ve ilgili koşulları aşağıdaki gibidir;

1. Bebekler ve özel tıbbi amaçlara yönelik tüketime hazır gıdaların 25 g'ında *L. monocytogenes* bulunmamalıdır.
2. Piyasadaki diğer tüketime hazır gıdaların raf ömrü süresince 100 kob/g düzeyinden daha fazla *L. monocytogenes* bulunmamalıdır.
3. Üretim alanında bırakıldığında bakteri gelişmesine uygun ürünlerin 25 g'ı *L. monocytogenes* içermemelidir.

Ancak Avrupa Birliği ülkelerinde, yasal güvenlik kriteri olan 100 kob/g *L. monocytogenes*'i aşan örneklerin oranı, tüketime hazır balık ve ürünlerinde (%1.7), peynirlerde (%0.1-0.6), tüketime hazır et ürünlerinde (%0.1) ve diğer hazır ürünlerde (%0.1-0.4) sıklıkla gözlenmektedir (EFSA, 2007).

L. monocytogenes aranmasında ön zenginleştirme, selektif zenginleştirme, selektif izolasyon ve doğrulama/identifikasyon olmak üzere 4 aşamalı işlemler olup bu basamaklardan ilk ikisinin birleştirildiği uygulamalara da rastlanmaktadır (Tunail, 2000; Hitchins, 2003).

***Listeria monocytogenes*'in Morfolojik ve Biyokimyasal Özellikleri**

Listeria monocytogenes Gram-pozitif, fakültatif anaerobik, kapsülsüz ve sporsuz bir bakteridir. Hücreler kısa, yuvarlak uçlu çubuk veya kokobasil (0.5-2.0µm uzunluğunda ve 0.4-0.5µm eninde) şeklindedir. Optimum gelişme sıcaklığı genellikle 35-37 °C olup, suşlar 1-45 °C gibi geniş bir sıcaklık aralığında da gelişme gösterebilirler (Juntilla ve ark., 1988; Norrung, B., 2000). Peritrik flagellaları sayesinde 20-25 °C'de 24 saatlik kültürlerde aktif olarak hareket ederlerken, 37°C'de hareket daha zayıftır. Halotoleranttır ve böylece yüksek konsantrasyonlardaki NaCl (%10-12) varlığında bile çoğalabilirler ve minimum su aktivitesi (As) 0.92 (mutfak tuzunda) olarak belirlenmiştir. (Farber, 1991; Norrung, 2000). *L. monocytogenes*, geniş pH aralığında (4.1-9.6) çoğalabilmekte, optimum değerler ise 6.0-8.0 arasındadır. Metil Red, Voges-Proskauer ve katalaz reaksiyonları pozitif, indol, oksidaz ve üre reaksiyonları negatiftir. Karbonhidratlardan asit oluşturur, fakat gaz meydana getirmezler (Müller, 1988) ve hemolitikler; kanlı agarda β-hemolisis oluştururlar (Lee ve ark., 2007).

Listeria cinsi 6 tür içermekte, bunlar; *L. monocytogenes*, *L. innocua*, *L. seeligeri*, *L. ivanovii*, *L. welshimeri* ve *L. grayi*'dir. Bunlar içinde sadece *Listeria monocytogenes* insanlara patojendir (Vazquez-Boland ve ark., 2001; Buchrieser ve ark., 2003; Swaminathan, 2001; Roche ve ark., 2009).

Listeria türleri somatik (O) ve flagellar (H) antijenlerine göre 4 serotipe ayrılmışlardır. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise 1/2a, 1/2b, 1/2c, 3a, 3b, 3c, 4a, 4ab, 4b, 4c, 4d, 4e,

5,7,6a, 6b gibi değişik serotipler tespit edilmiştir (Mc Lauchlin, 1987; Graves ve ark., 1999). *L. monocytogenes* 4b serotipi en önemli patojenik suş olarak saptanmıştır (Liu, 2006).

***L.monocytogenes*'in Kaynağı ve Yayılması**

L. monocytogenes geniş bir alana yayılmakta ve su, silaj, lağım suyu, mezbaha atıkları, sağlıklı ve mastitisli ineklerin sütleri, insan ve hayvan dışkısında olduğu gibi pek çok yerde bulunabilmektedir (Farber ve Peterkin, 1991).

L. monocytogenes süt ve ürünleri, sığır ve domuz eti ile fermente sucuk gibi et ve ürünleri, turp, lahana gibi taze ürünler ile deniz ürünlerinden ve gıdaların hazırlandığı ortamlardan izole edilmiştir (Rocourt ve Cossart, 1997; Gudbjonsdottir ve ark., 2004). Charlton ve ark.(1990), süt işleme alanlarından aldıkları örneklerin %12.6'sında (75/597) *Listeria* türlerini izole etmişler ve bunların yarısı *L. monocytogenes* olarak tanımlanmıştır. Çiğ süt, önemli bir *L. monocytogenes* kaynağı olarak bilinmektedir. Bu doğrultuda Hays ve ark. (1986)'nın, ABD'de inceledikleri 100 kadar çiğ süt örneğinin %12'sinden izole etmişlerdir.

Listeria'nın çevreye yayılması enfekte hayvandan, toprak ve yeşil yemlerin kontaminasyonuna, buradan da et ve süt hayvanlarına tekrar geçmesi şeklinde bir döngü gösterdiği bildirilmektedir. Böylece kontamine sebze, meyve, süt ve etten insanlara geçiş gerçekleşmektedir (Arda ve ark., 1999; Roche ve ark., 2009).

Gelişmesi ve Canlılığını Sürdürmesi

Listeria monocytogenes'in oldukça yüksek sıcaklıklara dirençli olduğu, ayrıca buzdolabı sıcaklıklarında da çoğalabildiği ve nemli ortamlarda birkaç ay, tuzlu ve kuru ortamlarda ise iki yıla yakın yaşayabildiği bilinmektedir. *Listeria* birçok prostele ısıtma işlemleriyle imha edilmekte, ancak karşılaşılan ısıya karşı dirençliliği *Listeria*'nın türüne ve gıdanın yapısına göre değişiklik gösterebildiği çalışmalarla kanıtlanmıştır (Sergelidis ve Abraham, 2009; Huang, 2009).

L. monocytogenes'in süt için uygulanan pastörizasyon işlemine dayanma yeteneğiyle ilgili çelişkili bilgiler mevcuttur. Donnelly ve ark.(1988)'nin sütlerle ilgili yaptıkları bir çalışmada 61.7 °C'de 35 dakikalık pastörizasyon sonunda organizmanın 5×10^3 kob/mL düzeyinde canlı kalabildiği görülmüştür. Bu nedenle peynir yapılacak çiğ süte uygulanacak pastörizasyon işleminde sıcaklığın 72°C'nin altına düşürülmemesi önerilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü tarafından 71.7 °C'de 15 saniye süre ile yapılan pastörizasyonun, çiğ sütlerdeki *L. monocytogenes* düzeyinin insan sağlığı açısından risk oluşturmayacak bir düzeye indirdiğini bildirmesine rağmen çok nadir olarak bu bakterinin canlı kalabildiği belirlenmiştir. Bu sorun 1983'lerde ABD'de pastörize süt tüketimine bağlı olarak meydana gelen büyük bir listeriozis salgınında ortaya çıkarılmıştır. Buna rağmen bu salgında yer alan *L. monocytogenes* suşunun doğrudan pastörizasyon uygulamasında canlılığını sürdürmediği net bir biçimde gösterilmiştir (Lovett ve ark.,1990). İngiltere'de incelenen 1000'den fazla pastörize süt örneklerinin %1'inde *L. monocytogenes* varlığının pastörizasyon sonrası kontaminasyon veya yetersiz işlemlerle gösterdiği vurgulanmaktadır (Greenwood ve ark., 1991). Meksika tipi yumuşak peynirler, ABD'de 18 yetişkin ve 29 doğmamış bebeğin ölümüne de neden olarak bildirilen 103 vakanın nedeni olarak

görülmüştür. Kesin neden hakkında bazı şüpheler olmakla birlikte pastörizasyon sonrası kontaminasyona bağlı olduğu düşünülmektedir (Dirksen ve Flagg, 1988). Japonya’da yapılan bir çalışmada peynir üretim alanlarından toplanan 19 peynir örneğinin 15’inde ve 64 peynir örneğinin 11’inde *L. monocytogenes* varlığı tespit edilmiştir (Makino ve ark., 2005). Bu olay, listeriozisin süt ürünlerinde kaçınılmaz ortak bir sorun olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, pastörize edilmiş veya edilmemiş süttten yapılan özellikle de yumuşak peynirler listeriozis vakalarına neden olan süt ürünlerine dahil edilmektedir. Vacherin Mont-d’Or olarak tanınan İsveç peynirinden kaynaklanan listeriozis salgınıyla ilgili de 31 ölüm bildirilmektedir (Bannister, 1987; Antognoli ve ark., 2009; Harakeh ve ark., 2009).

Listeria türlerinin pH’nın 4.1’e düştüğü durumlarda da gelişebilmesi ve canlılığını sürdürebilmesi virulansı açısından önemli rol oynamaktadır. Çünkü bu bakterinin insan midesinden geçerken olumsuz koşullara dayanabildiği saptanmıştır (Cotter ve ark., 2000; McLauchlin ve ark., 2004).

Ekstrem sıcaklıklar, pH değerleri, ozmotik basınç, besin azalması, toksik veya inhibitörlerin varlığı, antibiyotikler, bakteriyostatik veya bakterisidaller, *L. monocytogenes*’in gelişim oranını azaltan etkiler olarak ifade edilebilir (Archer, 1996; Hof ve ark., 1997; Walsh ve ark., 2001; Prazak ve ark., 2002; Chen ve ark., 2009).

L. monocytogenes’in vakum altında ve modifiye atmosferdeki gelişimi incelenmiş; vakumlu ortamın ve modifiye atmosferdeki %40 oranında bulunan CO₂’in gelişmeyi etkilemediği, hatta %70 oranındaki CO₂’in de, ortamda %5 oksijen bulunması halinde, gelişmeyi inhibe etmediği gösterilmiştir (Tunail, 2000).

Hindi eti ürünlerinde sodyum diasetat; pişmiş sığır etinde, karaciğer ve Bologna tipi sosislerde sodyum laktat; dilimlenmiş sığır eti dokularında trisodyum fosfat; kerevit (tatlı su istakozu) kuyruğu eti homojenatında monolaurin ve laktik asit gibi bileşikler, *L. monocytogenes*’e karşı antilisterial etkili bulunmuştur (Schlyter ve ark., 1993; Dickson, 1994; Miller ve Acuff, 1994; Qvistve ark., 1994; Shelef ve Potluri, 1995; Patel ve ark., 2009).

Tavuk etinden yapılmış burger örnekleriyle yapılan bir çalışmada, bu örneklerde sodyum laktat ilavesinin antilisterial etkisi olduğu ve %2.5 sodyum laktat eklenmesinin *L. monocytogenes* gelişimini tamamen engellediği gözlemlenmiştir (Cubina ve Mascort, 1999).

Nisin ve pediosin gibi bakteriyosinlerin, *L. monocytogenes*’in gelişimini engellediği bildirilmektedir (Patel ve ark., 2009). Yapılan bir çalışmada başlangıç *L. monocytogenes* sayısı 4.4 log kob/ mL olan sütte 125 IU nisin kullanımının 6 saat gibi kısa bir sürede patojen sayısında 4 log birimlik bir düşüşe neden olduğu ve bu süre sonunda 0.4 log kob/mL *L. monocytogenes* bulunduğu tespit edilmiştir (Bhatti ve ark., 2004).

Listeriozis

Listeriozise neden olan vakalar her zaman görülmekle birlikte, 1980 yıllarından başlayarak özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa ülkelerinde *L. monocytogenes* ile kontamine olmuş süt, yumuşak peynir (Meksika tipi), lahana salatası, az pişmiş tavuk, sosis, çiğ et ürünleri, balık ve kabuklu deniz ürünleri gibi gıdaların toplu tüketimleri sonucu büyük epidemiler ortaya çıkmış ve % 30'lara varan ölümler görülmüştür. Hastalığa neden

olan gıdalar arasında; lahanalı salatası, startersız üretilen taze peynirler, yumuşak peynirler, kanatlı etleri, tüketime hazır yiyecekler, ısıtılmış jambon, çeşitli sosis ve salamalar, vakum paketlenmiş jelle içinde domuz dili sayılabilir (Beuchat, 1996; Tunail, 2000; Gudbjonsdottir, 2004).

Türkiye'de epidemiler şeklinde bilinen insan listeriyozları görülmemiştir. Buna karşılık yapılan araştırmalar çiğ süt ve tüketime hazır gıdalarda *L. monocytogenes*'in bulunduğunu ortaya çıkarmıştır. Anadolu'nun değişik yörelerindeki çiğ sütlerin % 18.2'inde *L. monocytogenes* varlığı belirlenmiştir. Tüketime hazır gıdalar arasında; özellikle ızgara tavuk, kokoreç, ızgara balık, midye tava, donmuş çiğ İnegöl köfte *L. monocytogenes*, *L. innocua* ve *L. welshimeri* içermeleri nedeniyle riskli gıdalar arasında bulunmuştur (Tunail, 2000).

Listeria monocytogenes önemli derecede bir patojendir. İnsanlarda menenjit, septisemi, konjunktivit, deri ve mukoza lokalizasyonları ve kan tablosunda monositoza neden olmaktadır. Kontamine gıda tüketimi ile düşük miktarda *Listeria monocytogenes* alımı, sağlıklı yetişkinlerde herhangi bir klinik belirtiyeye yol açmaz iken çocuk ve bebek, yaşlı, hamile, ilaç veya hastalık nedeniyle bağışıklık sistemi bozuk olan kişilerin bu canlıya daha duyarlı olduğu bilinmektedir (Goulet ve ark., 2006). Ancak etkili olduğu hastalıkların nadiren sağlıklı yetişkinlerde de görüldüğü bildirilmektedir. Bunun nedeni olarak kontamine gıda tüketimi ile çok sayıda mikroorganizmanın alınması ileri sürülebilir. Özellikle hamilelerde listeriyoz enfeksiyonları, grip benzeri semptomlar göstermekte ve plasenta yolu ile fetusa geçebildiği için erken sancı, abortus, ölü doğum, yeni doğan bebeğin erken ölümüne veya konjenital anomali doğumlara neden olabildiği gözlenmiştir. Ölüm oranı oldukça yüksektir, bebeklerde %50 ve diğer gruplarda en az %25'dir (Rhoades ve ark., 2009).

Gıda tüketildikten 12 saat sonra ateş, karın krampları, diyare, yorgunluk, baş ağrısı ve kusma ile seyreden gastrointestinal bir sendrom meydana gelmekte ve Listeriyal menenjit ve bakteriyemi gibi daha ciddi durumlar ancak günler veya haftalar sonra ortaya çıkmaktadır. Bu sendromların başlama süresi 11-70 gün arasında (ortalama 21 gün) değişmekte olup bu süre enfektif doza ve hastanın durumuna bağlı olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2009a).

L. monocytogenes'in insanlardaki enfeksiyon dozu tam olarak bilinmemektedir (Norrung, 2000; McLauchin ve ark., 2004). Enfeksiyon dozunun belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar olmakla birlikte, daha önce meydana gelen vakalardaki bilgilerden yararlanılarak gıda matrisinin, patojenin virülansının ve insanların duyarlılığı ile bağışıklık sistemi gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması gerektiği bildirilmiştir (CFSSAN/FSIS, 2003; McLauchin ve ark., 2004). Enfeksiyonun giriş noktası sindirim sistemi olup, inkübasyon periyodu sindirimi takiben bir gün içerisinde oluşmaktadır. *L. monocytogenes* organizmaya girdikten sonra ilk gün karaciğer ve dalakta kalmakta, bu süre içerisinde makrofajlara girerek 48 saat içerisinde logaritmik olarak çoğalmakta ve makrofajları parçalamaktadır. Daha sonra granülomatoz lezyonların oluşmasına neden olmakta ve septisemi ile enfeksiyon, vücudun diğer kısımlarına da yayıldığı saptanmıştır (Seeliger, 1988; Kolb-Maurar ve ark., 2000).

L. monocytogenes enfeksiyonları ile ABD'de her yıl yaklaşık 2500 kişi hastalanmakta ve ortalama 500 kişinin ölümüne neden olmaktadır (Mead ve ark., 1999). Tarihte görülen önemli listeriyoz salgınları; 1966 yılında Almanya'da süt ürünlerinden kaynaklanan 279

vaka ile %39 ölüm; 1976'da ABD'de çiğ salata kaynaklı 20 vaka ile % 25 ölüm; 1980 yılında Yeni Zelanda'da midye ve çiğ balıktan kaynaklanan 22 vaka ve %32 ölüm; 1980-1981 yıllarında Kanada'da lahanaya salatasından kaynaklanan 41 vaka ile %34 ölüm; 1983 yılında Boston-ABD'de pastörize süttten kaynaklanan 49 vaka ile %29 ölüm; 1985'de Kaliforniya-ABD'de Meksika tipi peynir nedeniyle 142 vaka ile %21 ölüm; 1987-1989 yıllarında İngiltere'de ciğer ezmesinden kaynaklanan 355 vaka ile %26 ölüm; 1992 yılında Fransa'da domuz etinden kaynaklanan 279 vaka ile %32 ölüm; 1998-1999 yıllarında ABD'de soslu sandviç ve şarküteri etlerinden kaynaklanan 101 vaka ile % 21 ölüm; yine ABD'de 2002 yılında tavuk ve hindi eti kaynaklı 53 vaka ile %21 ölüm görülmüştür (McLauchlin ve ark., 2004). 2003 yılında ABD'de 46 eyalette toplam 696 listeriosis vakası bildirilmiştir. Kolombiya bölgesinde görülen vakaların %57'sini 60 yaş üstü insanlar oluşturmaktadır. 2004 yılında ABD'de toplam 753 vaka bildirilirken bu rakam 2005 yılında 842'ye yükselmiştir (CDC, 2005; CDC, 2006).

Gıdalarda *L. monocytogenes* Gelişiminin Önlenmesi İçin Alınabilecek Tedbirler

L. monocytogenes'in yüksek sıcaklıklara dayanıklılığı ve düşük sıcaklıklarda gelişebilmesi nedeniyle bu mikroorganizma gıda kaynaklı hastalıklarda önemli rol oynamaktadır. Gıdalarda *L. monocytogenes* gelişimini engellemek için alınacak önlemler aşağıdaki şekilde verilebilir;

1. Süt yeterli düzeyde pastörize edilmeli ve pastörizasyon sonrası kontaminasyon olmamasına dikkat edilmeli,
2. Yumuşak peynir üretiminde hammadde olarak *L. monocytogenes* bulunmayan süt kullanılmalı,
3. Gıdaların özellikle de kanatlı etlerinin pişirme sırasında iç sıcaklıkları en az 72°C olmalıdır.

Sonuç olarak *Listeria* enfeksiyonlarının kontaminasyonla kolaylıkla yayılabilmesi ve geniş sıcaklık değerlerinde gelişmesini sürdürebilmesi alınacak önlemlerin önemini artırmaktadır. Ürün ile ilgili her faktörün (bileşim, depo ve depolama, raf ömrü, çapraz bulaşma riski gibi) dikkate alınarak değerlendirilmesi ile çapraz engellemelerin kullanılması bu önlemlerin etkisinin artmasını sağlayacaktır.

Kaynaklar

- Anonim 2009a. Gıda Mikrobiyolojisi, <http://www.mikrobiyoloji.org>
- Anonim 2009b. Center for Food Safety and Applied Nutrition (CFSAN). Draft Assessment of the Relative Risk to Public Health from Food borne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods. Jan 2001. <http://www.foodsafety.gov/~dms/lmrisksu.html>, Erişim Tarihi: 05.03.2009
- Antognoli, M. C., Lombard, J. E., Wagner, B. A., McCluskey, B. J., Van Kessel, J. S. ve Karns, J. S. 2009. Risk Factors Associated with the Presence of Viable *Listeria monocytogenes* in Bulk Tank Milk from US Dairies.. *Zoonoses and Public Health*. 56: 77-83.

- Archer, D.L. 1996. Preservation microbiology and safety: Evidence that stress enhances virulence and triggers adaptive mutations. *Trends in Food Science and Technology*.7: 91-95.
- Arda, M., Minbay, A., Leloğlu, N., Aydın, N., Kahraman, M., Akay, Ö., Ilgaz, A., İzgür, M. ve Diker, K.S. 1999. *Özel Mikrobiyoloji*, Medisan Yayınevi, 362 s. Ankara.
- Bannister, B.A. 1987. *Listeria monocytogenes* meningitis associated with eating soft cheese. *Journal of Infections*. 15: 165-168.
- Beuchat, L.R. 1996. *Listeria monocytogenes*: incidence on vegetables. *Food Control* 7:223-228.
- Beumer R.R. ve Hazelger W.C. 2003. *Listeria monocytogenes*: diagnostic problems. *FEMS Immunology and Medical Microbiology*.35: 191-197.
- Bhatti, M., Veeramachaneni, A. ve Shelef, L.A. 2004. Factors affecting the antilisterial effects of nisin in milk. *International Journal of Food Microbiology*. 97: 215-219.
- Buchrieser, C., Rusniok, C., Kunst, F., Cossart, P. ve Glaser, P. 2003. Comparison of the genome sequences of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*: Clues for evolution and pathogenicity. *FEMS Immunol. Med. Microbiol.* 35, 207–213.
- CDC (The Centers for Disease Control and Prevention). 2005. Summary of Notifiable Diseases- United States, 2003. *Morbidity and Mortality Weekly Reports*, 52 (54): 1-85. <http://www.cdc.gov>
- CDC (The Centers for Disease Control and Prevention). 2006. Primary and Secondary Syphilis- United States, 2003-2004. *Morbidity and Mortality Weekly Reports*, 55 (10): 269-300. <http://www.cdc.gov>
- CFSAN/FSIS (Center for Food Safety and Applied Nutrition, United States Department Food and Drug Administration/Food Safety Inspection Service, United States Department of Agriculture). 2003. Quantitative Assessment of the Relative Risk to Public Health from Foodborne *Listeria monocytogenes* Among Selected Categories of Ready-to-Eat Foods. 541 pp. inc. 12 appendices.
- Charlton, B.R., Kinde, H. ve Jensen, L.H. 1990. Environmental survey for *Listeria* species in California milk processing plants. *Journal of Food Protection*. 53: 198-201.
- Chen, H., Neetoo, H., Ye, M. ve Joerger, R.D. 2009. Differences in pressure tolerance of *Listeria monocytogenes* strains are not correlated with other stress tolerances and are not based on differences in CtsR. *Food Microbiology* 26:404–408.
- Cotter, P.D., Gaban, C.G.M. ve Hill, C. 2000. Analysis of the role of *Listeria monocytogenes* F₀F₁-ATPase operon in the acid tolerance response. *International Journal of Food Microbiology*. 60: 137-146.
- Cubina, I. ve Mascort, J. 1999. Lactate controls *Listeria monocytogenes*. *Gıda*.4(5):25.
- Dickson, J.S., Nettles Cutter, C. ve Siragusa, G.R. 1994. Antimicrobial effects of trisodium phosphate against bacteria attached to beef tissue. *Journal of Food Protection*. 57: 11.
- Dirksen, J. ve Flagg, P. 1988. Pathogenic organisms in dairy products; cause, effects and control. *Food Science and Technology Today*. 2: 41-43.

- Donnelly, C.W., Bunning, V.K., Peeler, J.T., Briggs, E.H., Bradshaw, J.G., Crawford, R.G., Beliveau, C.M. ve Tierney, J.T. 1988. Thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* within bovine milk phagocytes. *Applied and Environmental Microbiology*. 54(2): 364-370
- EFSA (European Food Safety Authority). 2007. Rapport annuel de l'EFSA-ECDC sur les infections transmissibles de l'animal à l'homme. http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale1178620753816_1178671312912.htm. Erişim tarihi: 15.06.2009.
- Farber, J.M. 1991. *Listeria monocytogenes*. *Journal of AOAC International*, 74(4): 701-704.
- Farber, J.M. ve Peterkin, P.I. 1991. *Listeria monocytogenes*, a food-borne pathogen. *Microbiol. Rev.* 55: 476-511.
- Goulet, V., Jacquet, C., Martin, P., Vaillant, V., Laurent, E. ve de Valk, H. 2006. Surveillance of human listeriosis in France, 2001– 2003. *Euro Surveill*, 11(6):79–81.
- Graves, L. M., Swaminathan, B. ve Hunter, S. 1999. Subtyping *Listeria monocytogenes*, p. 279-297. In E.T. Ryser and E.H. Marth (ed.), *Listeria, Listeriosis, and Food Safety*, 2nd ed. Marcel Dekker, Inc., New York, N.Y.
- Greenwood, M.G., Roberts, D. ve Burden, P. 1991. The occurrence of *Listeria* species in milk and dairy products: a national survey in England and Wales. *International Journal of Food Microbiology*. 12: 197-206.
- Gudbjonsdottir, B., Suihiko, M.L., Gustavson, P., Thorkelssons, G., Salo, S. ve Sjöberg, A. M. 2004. The incidence of *Listeria monocytogenes* in meat, poultry and seafood plants in Nordic countries. *Food Microbiology*. 21: 217-225.
- Harakeh, S., Saleh, I., Zouhairi, O., Baydoun, E., Barbour, E. Ve Alwan, N. 2009. Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from dairy-based food products.. *Science of the Total Environment* 407: 4022–4027.
- Hays, P.S., Feeley, J.C., Graves, L.M., Ajello, G.W. ve Fleming, D.W. 1986. Isolation of *Listeria monocytogenes* from raw milk. *Applied and Environmental Microbiology*. 51: 438-40.
- Hitchins, AD. 2003. Chapter 10 Detection and Enumeration of *Listeria monocytogenes* in Foods *Bacteriological Analytical Manual Online*. <http://www.cfsan.fda.gov/~ebam/bam-10.html>, Erişim Tarihi: 31.03.3009
- Hof, H., Nichterlein, T. ve Kretschmar, M. 1997. Management of listeriosis. *Clinical Microbiology Reviews* 10, 345–357.
- Huang, L. 2009. Thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in ground beef under isothermal and dynamic temperature conditions. *Journal of Food Engineering* 90: 380–387
- Juntilla, J.R., Niemela, S.I. ve Hirn, J. 1988. Minimum growth temperatures of *Listeria monocytogenes* and non-haemolytic *Listeria*. *Journal of Applied Bacteriology*. 65: 321-327

- Kolb-Maurer, A., I. Gentshev, H.-W. Fries, F. Fiedler, E.B. Brocker, E.Kampgen ve W.Goebel. 2000. *Listeria monocytogenes*-infected human dendritic cells: uptake and host cell response. *Infect. Immun.* 68:3680-3688.
- Lee, S., Cetinkaya, F. ve Soyutemiz, G.E. 2007. Occurrence of *Listeria* species in the processing stages of frozen pepper. *Journal of Food Safety* 27:134–147.
- Liu, D. 2006. Identification, subtyping and virulence determination of *Listeria monocytogenes*, an important foodborne pathogen. *Journal of Medical Microbiology*, 55, 645–659.
- Lovett, J., Wesley, I.V., Vandermaaton, M.J., Bradshaw, J.G., Francis, D.W., Crawford, R.G., Donnelly, C.W. ve Messer, J.W. 1990. High-temperature short time pasteurization inactivates *Listeria monocytogenes*. *Journal of Food Protection*. 53: 734-738.
- Makino, S.I., Kawamoto, K., Takeshi, K., Okada, Y., Yamasaki, M., Yamamoto, S. ve ark. 2005. An outbreak of food-borne Listeriosis due to cheese in Japan, during 2001. *International Journal of Food Microbiology*;104:189–96.
- Mc Lauchlin, J. 1987. *Listeria monocytogenes* Recent Advances in the Taxonomy and Epidemiology of Listeriosis in Human. *Journal of Applied Bacteriology*. 63:1-11.
- McLauchlin, J., Mitchell, RT., Smerdon, WJ. ve Jewell, K. 2004. *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. *International Journal of Food Microbiology*. 92: 15-33.
- Mead, P.S., Slutskers, L., Dietz, V., McCaig, L.F., Bresee, J. S., Shapiro, C., Griffin, P.M. ve Tauxe, R.V. 1999. Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*. 5: 607-625.
- Miller, R.K. ve Acuff, G.R. 1994. Sodium lactate affects pathogens in cooked beef. *Journal of Food Science*. 59: 15-19.
- Murray, EGD., Webb, R.A. ve Swann, M.B.R. 1926. A disease of rabbits characterized by large mononuclear leucocytosis, caused by a hitherto undescribed bacillus, *Bacterium monocytogenes* (n.sp.). *Journal of Pathology & Bacteriology*. 29: 407-439.
- Müller, H.E. 1988. Listeriosis in Animals. *İnfeksiyon Dergisi*. 2(4): 505-519.
- Norrung, B. 2000. Microbiological criteria for *Listeria monocytogenes* in foods under special consideration of risk assessment approaches. *International Journal of Food Microbiology* 62: 217–221.
- Patel, J.R., Sanglay, G.C. ve Solomon, M.B. 2009. Control of *Listeria monocytogenes* on Frankfurters with antimicrobials and hydrodynamic pressure processing. *Journal of Muscle Foods* 20:227–241.
- Prazak, A., Murano, E., Mercado, I. ve Acuff, G. 2002. Antimicrobial resistance of *Listeria monocytogenes* isolated from various cabbage farms and packing sheds in Texas. *Journal of Food Protection* 65:1796–9
- Qvist, S., Sehested, K. ve Zeuthen P. 1994. Growth suppression of *Listeria monocytogenes* in a meat product. *International Journal of Food Microbiology*. 24: 283-293.

- Rhoades, J.R., Duffy, G. ve Koutsoumanis, K. 2009. Prevalence and concentration of verocytotoxigenic *Escherichia coli*, *Salmonella enterica* and *Listeria monocytogenes* in the beef production chain: A review. *Food Microbiology* 26: 357–376
- Roche, S.M, Kerouanton, A., Minet, J., Le Monnier, A., Brisabois, A. ve Velge, P. 2009. Prevalence of low-virulence *Listeria monocytogenes* strains from different foods and environments. *International Journal of Food Microbiology*, 130: 151–155..
- Rocourt, J. ve Cossart, P. 1997. *Listeria monocytogenes*. In M.P.Doyle, L. R. Beuchat, & T.J. Montville (Eds.), *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers* (pp.237-352). Washington DC: American Society for Microbiology (ASM) Press.
- Schlyter, J.H., Glass, K.A., Loeffelholz, J., Degnan, A.J. ve Luchansky, J.B. 1993. The effects of diacetate with nitrite, lactate, or pediocin on the viability of *Listeria monocytogenes* in turkey slurries. *International Journal of Food Microbiology*. 19: 271-281.
- Seeliger, H.P.R. 1988. Why *Listeriosis*? *Turkish J. Infect.*2(4): 455-460.
- Sergelidis, D. ve Abraham, A. 2009. Adaptive response of *Listeria monocytogenes* to heat and its impact on food safety. *Food Control* 20: 1–10.
- Shelef, L.A. ve Potluri, V. 1995. Behavior of foodborne pathogens in cooked liver sausage containing lactates. *Food Microbiol.*12: 221-227.
- Swaminathan, B. 2001. *Listeria monocytogenes*. In M. P. Doyle, L. R. Beuchat, & T. J. Montville (Eds.), *Food microbiology fundamentals and frontiers* (2nd ed., pp. 383–409). Washington, DC: ASM Press.
- Tunail, N. 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Genişletilmiş 2. Baskı; 522 s 03. Bölüm, 04. Kısım. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü yayını. Sim Matbaası, Ankara.
- Vazquez-Boland, A., Kuhn, M., Berche, P., Chakraborty, T., Dominguez-Bernal, G., Goebel, W., Gonzalez-Zorn, B., Wehland, J. ve Kreft, J. 2001. *Listeria* pathogenesis and molecular virulence determinants. *Clin. Microbiol. Rev.* 14, 584–640.
- Walsh, D., Dutty, G., Sheridan, J., Blair, I. ve McDowell, D. 2001. Antibiotic resistance among *Listeria*, including *Listeria monocytogenes*, in retail foods. *Journal of Applied Microbiology*, 90:517–22.