

## ÇEVRE VE KORUYUCU MADDELERİN LISTERIA TÜRLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Ece SOYUTEMİZ\*

Figen ÇETİNKAYA\*\*

### GİRİŞ

Besin maddelerinin tüketilmesiyle zehirlenmelere neden olan etkenlerden *Listeria*'lar üzerinde gittikçe artan bir önemle durulmaktadır<sup>1</sup>. Son yıllarda Amerika (Massachusatts, Los Angles) ve İsviçre'de gıdalardan meydana gelen ve % 30'a yakın ölüm oranı görülen *Listeriosis* salgınlarının ortaya çıkması tüm dünya ülkelerinin dikkatini *Listeria monocytogenes* üzerine çekmiştir<sup>2,3</sup>.

*Listeria monocytogenes* insanlarda ve çeşitli hayvan türlerinde ciddi, sporadik enfeksiyonlara neden olan ve sağlıklı insanlardan % 1-10 oranında alınan bağırsak florasının geçici bir üyesidir<sup>4,5</sup>. *L. monocytogenes* doğada oldukça yaygın olup toprak, su, hayvan yemleri ve özellikle silaj<sup>6,7</sup>, hayvanların yaşadığı çevre<sup>8</sup>, balık, insekt, kuşlar<sup>4</sup>, süt ve süt ürünleri<sup>6,9</sup>, et ve et ürünleri<sup>10,11</sup>, meyveler ve sebzelerden izole edilmiştir<sup>4</sup>.

*Listeria*'lar çeşitli fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dayanıklı, doğada sık rastlanan, böylece gıda maddeleri ve yemlere kolayca bulaşabilen mikro-organizmalardır<sup>2</sup>. Düşük pH'ya dayanabilmesi ve bu pH'da üreyebilmesi<sup>1,13,14</sup>, tuza toleranslı olması<sup>15,16,17</sup> ve buzdolabı ısısında üreyebilmesi<sup>10</sup> *L. monocytogenes*'e gıda endüstrisi ile büyük ilgisi olan bir patojen mikro-organizma olma özelliği kazandırmaktadır.

\* Doç. Dr.; U.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Bursa-Türkiye.

\*\* Araş. Gör.; U.Ü. Vet. Fak. Besin Hijyeni ve Teknolojisi ABD., Bursa-Türkiye.

Çevre ve koruyucu maddelerin *Listeria* türleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çeşitli çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

**ISININ ETKİSİ:** Birçok vegetatif mikroorganizmaya göre ısıya daha dayanıklı olan *L. monocytogenes* serbest ya da beyaz kan hücreleri içerisinde bulunabilmektedir. Serbest hücreler standart pastörizasyon teknikleriyle yok edilebilmektedir, ancak intrasellüler durumdaki hücreler kısa zamanlı pastörizasyon işlemlerine dayanıklılık göstermektedir. Buna bakterinin mukopolisakkarit kapsülünün neden olabileceği bildirilmektedir<sup>1,4</sup>. El-Shenawy ve ark. sütün 62.8°C'de 20 sn, 71.7°C'de 0.94 sn süreyle pastörizasyonunda *L. monocytogenes*'in inaktive edilebildiğini belirtmişlerdir<sup>19</sup>. Farber ve ark. çiğ sütün 60-66°C'lerde 1 dk. süreyle pastörize edilmesiyle *L. monocytogenes*'in canlılığını koruduğunu ancak  $\geq 69^\circ\text{C}$ 'de hiçbir *L. monocytogenes* hücresine rastlayamadıklarını bildirmişlerdir<sup>20</sup>.

Doyle ve ark.  $4.5 \times 10^5 - 2.4 \times 10^6$  mikroorganizma / ml düzeyinde *Listeria* türleri ile kontamine süt örneklerinin 71.7 - 73.9°C'de 16.4 sn veya 76.4 - 77.8°C'lerde 15.4 sn tutulması ile etkenin tahrip olduğunu, daha yüksek düzeydeki kontaminasyonlarda ise canlı kaldığını belirtmişlerdir<sup>21</sup>. *L. monocytogenes* soğuga da oldukça dayanıklı bir mikroorganizmadır<sup>4</sup>. Walker ve ark. *L. monocytogenes* için minimum gelişme ısısının -0.1° ile -0.4°C'ler arasında değiştiğini, lag safhasının 5°C'de 1-3 gün, 0°C'de 3-34 gün olduğunu, generalizasyon süresinin 5°C'de 13-24 saat, 0°C'de 62-131 saat arasında değiştiğini bildirmişlerdir<sup>22</sup>. Yapılan bir çalışmada patojen *Listeria*'ların minimum gelişme ısılarının patojen olmayanlara göre daha düşük olduğu belirtilmiştir<sup>23</sup>. El-Kest ve ark. *L. monocytogenes*'in phosphate buffer'deki suspansiyonunun -198°C'de 6 ay bekletilmesi sonucu etkenin yıkımlanmadığını, -18°C'de dondurulup bu derecede stok edilen suspansiyonda 1 ay sonra % 87'sinin, -198°C'de dondurulup -18°C'de stok edilen suspansiyonlarda 1 ay sonra % 60'ının tahrip olmasına rağmen tamamen inaktive olmadığını vurgulamışlardır<sup>24,2</sup>.

Beredict ve ark. *L. monocytogenes*'in yağsız sütte 4°C'de insan sağlığı bakımından tehlike oluşturacak düzeye kadar kolaylıkla ürediğini belirtmişlerdir<sup>25</sup>.

**pH'NIN ETKİSİ:** *L. monocytogenes*'in hafif alkali ortamlarda ve nötral pH'larda gelişebildikleri gözlenmiştir<sup>18</sup>. Genel olarak üreme sınırları 5.0-9.6 olarak belirlenmiştir. Cantoni ve ark. *L. monocytogenes*'in pH 8.5-9'da pH 7.5-8'e göre daha iyi geliştiğini belirtmişlerdir<sup>26</sup>. Zuniga ve ark. laktik asit bakterileri ile kontamine süttten yapılan yoğurtlarda *L. monocytogenes*'in pH  $\leq 4.0$  değerinde inhibe edildiğini ortaya koymuşlardır<sup>27</sup>. Bir başka araştırmacı grup, *L. monocytogenes*'in TSB (Tryptic Soy Broth)'da 30°C'de , pH 4.7-9.2 arasında gelişebildiğini ve etken için optimum pH'nın 7 olduğunu tesbit etmişlerdir<sup>14,2</sup>. Cole ve ark. *L. monocytogenes*'in yaşaması için gerekli minimum pH değerinin

30°C'de 4.66, 10°C'de 4.36 ve 5°C'de 4.19 olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada % 0.6 yeast ekstrak'lı TSB'de *L. monocytogenes*'in 30°C'de (pH 4.5) 96 saat yaşadığı, pH 4.0 ve altında gelişmediği bildirilmiştir<sup>24</sup>.

**TUZA DAYANIKLILIK:**Yapılan çalışmalar, *Listeria* türlerinin tuza oldukça dayanıklı olduğunu göstermiştir. Marth tarafından yapılan bir çalışmada, *L. monocytogenes*'in +4°C'de % 6'lik NaCl'de gelişebildiği ve gelişmesinin uygun olmayan pH, ısı, inokulum seviyesi ve besin maddelerinden yoksunluk gibi şartlar altında NaCl'nin daha düşük seviyeleriyle inhibe edilebileceği belirlenmiştir<sup>28</sup>. Rajkowski ve ark. süt ürünlerine yalnızca % 0.5 - % 1.0 oranlarında polifosfat ilavesinin *L. monocytogenes*'in gelişmesini engellemediğini ancak NaCl veya tuzların kombine bir şekilde uygulanmasının gelişmeyi inhibe ettiğini bildirmişlerdir<sup>15</sup>. *L. monocytogenes*'in % 25.5'lik tuz konsantrasyonunda 4°C'de aylarca canlı kalabildiği ve % 30.5 gibi yüksek tuz konsantrasyonlarında 100 gün canlı kaldığı ancak sıcaklık 37°C'ye yükseldiğinde bu sürenin 5 güne indiği bildirilmiştir<sup>18</sup>. Bir diğer çalışmada, *L. monocytogenes*'in NaCl'ye olan toleransının nötr pH'da (6.8-7.2) en yüksek olduğunu (> 78g/litre), 2 µg/ml düzeyinde monolaurin'in *L. monocytogenes*'in tuza toleransını 60g/litre'ye düşürdüğünü bulmuşlardır<sup>29</sup>. *L. monocytogenes*'in + 5°C'de % 4.5 NaCl'e dayanabildiği, 30°C'de ise dayanamadığı, buna karşılık + 4°C'de % 20 NaCl'e 8 haftadan fazla dayanabildiği belirlenmiştir<sup>4</sup>.

**CO<sub>2</sub> ve AZALTILMIŞ O<sub>2</sub>'NİN ETKİSİ:** Lin ve ark. *L. monocytogenes*'in CO<sub>2</sub> ile 70.3 veya 210.9 µg /cm<sup>2</sup> basınç altında 35°C'de , 70.3 kg /cm<sup>2</sup>lik basınç altında 45°C'de inaktive edildiğini ve bakterilerin yağlı bir ortamda suspanse edilmeleri halinde inaktivasyonun çok daha güç olduğunu saptamışlardır<sup>30</sup>. Farber ve ark. sütte *L. monocytogenes*'in gelişmesinin aerobik şartlara nazaran anaerobik şartlar altında yapılan inkübasyon esnasında daha çok olduğunu belirlemişlerdir<sup>31</sup>. Bir başka araştırmacı grup, CO<sub>2</sub> ile paketlenen ve 4°C'de 63 gün depo edilen Cottage Peyniri'nde *L. monocytogenes*'in gelişmediğini ancak 7°C'de sayılarının 104 c.f.u/g'dan 10<sup>5</sup> c.f.u/g'a yükseldiğini ortaya koymuşlardır<sup>32</sup>. Yapılan bir çalışmada, modifiye atmosfer paketlemenin (% 74.8 CO<sub>2</sub>, % 10.4 O<sub>2</sub> ve % 14.8 N<sub>2</sub>) *L. monocytogenes*'in gelişmesini hava ve vakumla paketlemeye göre daha fazla engellediği saptanmıştır<sup>33</sup>.

## ANTİMİKROBİYAL AJANLARIN ETKİSİ

**Dezenfektanlar:** Roy yaptığı bir çalışmada, *Listeria*'ların kendilerini yüzeye bağlayan glycocalyx adlı yapışkan bir madde salgıladığını, bu yolla bağlanan bakterilerin temizleme ve dezenfeksiyona dirençli olduğunu, chlorine ve iodine'nin paslanmaz çelik ve cam yüzeylerdeki *Listeria*'ları inaktive ederken, lastik yüzeylerde bulunan *Listeria*'lara karşı çok az etkili olduğunu ve

dezenfektanların 4°C'de *Listeria*'lara etkili olmadıklarını bildirmiştir<sup>34</sup>. Best ve ark. farklı dezenfektanların *L. monocytogenes* ve *L. innocua* üzerine etkisini incelemişler ve bunlardan povidon iodin, klorhekzidin glukonat ve gluteraldehid'in etkili olduğunu ve % 2 yağ içeren sütlü ortamlarda sadece sodyum dikloroizosiyanat'ın antibakteriyel etki gösterdiğini, *L. monocytogenes*'in dezenfektanlara *L. innocua*'dan daha dirençli olduğunu belirtmişlerdir<sup>35</sup>. El-Kest ve ark. 25°C'de (pH 7) 0.5-10 ppm chlorine içeren sodium hypochloride solüsyonuna 30 sn-4 saat süreyle maruz bırakılan *L. monocytogenes* sayılarının ilk 30 s içinde hızla azaldığı, sonraları daha yavaş bir azalma gösterdiği ve % 0.05-0.1 pepton'un chlorin'in kaybına neden olduğunu bulmuşlardır<sup>36</sup>.

**Organik Asitler:** Ahamad ve ark. 13 ve 35°C'lerde, % 0.3 ve % 5'lik asetik, sitrik ve laktik asit solüsyonlarında *L. monocytogenes*'in gelişmesini incelemişler ve asetik asitin en fazla inaktivasyona, sitrik asitin de hücrelerde en büyük zarara neden olduğunu belirlemişlerdir<sup>37</sup>. Asetik, sitrik, hidroklorik ve propiyonik asitlerin *Listeria* türleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, aynı ısı derecelerinde ve pH' da, asetik asitin laktik ve hidroklorik aside göre daha yüksek bir bakteriyostatik etki gösterdiği belirlenmiştir<sup>38</sup>. Bir diğer çalışmada, *L. monocytogenes* ile kontamine sığır eti, fumarik, asetik ve laktik asit ile yalnız veya bu asitlerin kombine haldeki solüsyonlarıyla beraber 55°C'de 5 sn ısıtılmış ve % 1.0 - % 1.5 konsantrasyondaki fumarik asitin kombine haldeki asit solüsyonlardan çok daha etkili olduğu bulunmuştur<sup>39</sup>. El-Shenawy ve ark. *L. monocytogenes*'in 13°C'de Tryptose broth'da % 0.375 ve % 0.5 glukonik asit ile gelişmesinin sınırlandığını, 13°C'de Tryptose broth'da % 0.75-1.5, sütte % 1.5 glukonik asit ile kısmen inaktive edildiğini bildirmişlerdir<sup>40</sup>.

**Nisin:** Maisnier ve ark. 25IU / ml düzeyinde nisin içeren sütün 54°C'de 16 dk süreyle ısıtılmasının sütteki *L. monocytogenes* sayısında 103 katlık bir azalma sağladığını vurgulamışlardır<sup>41</sup>. Khattab ve ark. *L. monocytogenes*'in sütte, pH 4.5'te 250-500 IU nisin /ml varlığında ve pH 5.0'de 500 IU nisin /ml iken 37°C'de 6 saat içinde tamamen elimine edildiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar (BHI)'da, nisinin minimum inhibitör konsantrasyonunun pH 7.0'de 4000-5000 IU/ml iken, pH 5.0'de 500 IU /ml'ye düştüğünü ifade etmişlerdir<sup>42</sup>. Harris ve ark. 10 µg /ml düzeyindeki nisinin *L. monocytogenes*'in başlangıç sayısını azalttığını ve ortamın pH'sı 6.5'dan 5.5'e düşürüldüğünde nisinin etkisinin arttığını ortaya koymuşlardır<sup>43</sup>. Monticello ve ark. 100 IU/ml düzeyinde nisin içeren phosphate buffer'de, *L. monocytogenes* sayısının 2-3 saat içinde yaklaşık 106 c.f.u/ml'den 103 c.f.u/ml'ye düştüğünü bildirmişlerdir<sup>44</sup>. Yapılan bir diğer çalışmada,  $7.40 \times 10^2$  -  $1.18 \times 10^5$  IU/ml nisin içeren Tryptic Soya Agar (TSA)'da *Listeria* türlerinin inhibe olduğu, düşük pH'larda nisinin inhibitör etkisinin arttığı ifade edilmiştir. Aynı çalışmada, *L. monocytogenes* ile

kontamine edilen Cottage peynirinde, ilave edilen 2550 IU/ml miktarındaki nisininin 37°C ve 4°C'de 24 saatte etkeni tamamen inhibe ettiği belirlenmiştir<sup>45</sup>.

**Nitrit:** Sodyum nitritle yapılan çalışmalar *L. monocytogenes*'in, yiyeceklerde bulunmasına izin verilen nitrit seviyeleriyle yok edilemeyeceğini ortaya koymuştur. 100 ppm nitritin *L. monocytogenes*'e karşı antimikrobik faaliyeti, 5°C'de, pH < 5.5 ve % 3'lük NaCl varlığıyla başarılmaktadır<sup>18</sup>. Yapılan bir çalışmada, 120 ppm NaNO<sub>2</sub> ve % 3 NaCl bulunan sucuklarda *L. monocytogenes*'in 21 gün yaşadığı, 1000 ppm düzeyinde KNO<sub>3</sub>'ün *L. monocytogenes* sayısında önemli bir azalma sağlamasına karşın tamamen yıkımlayamadığı, etkenin yıkımlanması için tuz, nitrit ve pH'nın birlikte etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Bir diğer çalışma da, 600 ppm NaNO<sub>2</sub>'in 4°C'de ve pH 5.5'de *L. monocytogenes* üzerine inhibitör etkide bulunduğu, % 3 tuz varlığında NaNO<sub>2</sub>'in minimum inhibitör konsantrasyonunun 100 ppm olduğu bildirilmiştir<sup>2,17</sup>.

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:** Dominguez ve ark. çiğ sütte, *L. monocytogenes*'in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'ye süt mikroflorasından daha dayanıklı olduğunu bildirmişlerdir. Bununla ilgili yapılan çalışmada, çiğ süte ilave edilen *Listeria*'ların normal süt florasına oranının 4°C'lik saklama süresi boyunca arttığı ve yine % 0.0495 konsantrasyonunda H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilave edilen steril sütte *L. monocytogenes*'in tamamen tahribi için 9 saat gerektiği tespit edilmiştir<sup>48</sup>.

**Potasyum Sorbat:** Buazzi ve ark. % (W/v) potasyum sorbat solusyonuyla 30 dk. muamele ettirilen *L. monocytogenes*'in zarar gördüğünü ve zarar gören bakterilerin, hücrelerden eriyebilir protein ve nükleotidlerin geçişine müsaade eden, hücre membranlarında herhangi bir değişiklik olmadığını belirlemiştir<sup>49</sup>.

**Sodyum Benzoat:** El-Shenawy ve ark. *L. monocytogenes*'in 4°C'de pH 5.0'de, % 0.15-3.0 sodyum benzoat içeren Tryptose broth'da 24-30 günde, 4°C'de pH 5.6'da % 0.2-0.25 ve % 3 sodyum benzoat içeren broth'da 60 günde tamamen inaktive olduğunu, 21°C ve 35°C'lerde (pH 5.6) patojenin < 0.2 sodyum benzoat varlığında gelişmeye devam ettiğini, pH 5.0'e düşürüldüğünde ve % 0.05-0.1 konsantrasyonlarındaki sodyum benzoat ile (21°C ve 35°C) sınırlı bir gelişme gösterdiğini bildirmişlerdir<sup>50</sup>. El-Gazar ve ark. % 0.1 sodyum benzoat içeren rennet ekstraktında *L. monocytogenes*'in 70 gün içinde yıkımlandığını, % 0.8-1.0 sodyum benzoat bulunan rennet ekstraktında etkenin 7°C'de 28-56 günde inaktive olduğunu açıklamışlardır<sup>51</sup>.

**Sodyum Propiyonat:** Bir gıda prezaratifi olan sodyum propiyonat'ı % 0.25 oranında içeren ve pH'sı 5.0 olan TSB'de *L. monocytogenes*'in gelişiminin

önlendiği ve % 0.30 konsantrasyonlarda ise inhibe edildiği belirlenmiştir<sup>2</sup>. El-Shenavy ve ark. pH'sı 5.6 olan % 0.05 ve % 0.15 oranında propiyonat içeren TB'de 13° ve 35°C'lerde *L. monocytogenes*'in geliştirdiğini ancak % 0.3 konsantrasyonlarda gelişmesinin inhibe edildiğini vurgulamışlardır. Aynı araştırmada, pH 5.0'e düşürülmüş ve % 0.15 ve % 0.3 oranında propiyonat içeren TB'de gelişmesinin azaldığı veya inaktive edildiği saptanmıştır<sup>52</sup>.

**Bakteriosinler:** Hechard ve ark. laktik asit bakterilerinin çeşitli bakterisidal bileşikler ürettiğini, bunlar arasında bakteriosinlerin Listeriosis'e neden olan *L. monocytogenes*'i inhibe ettiğini ve bu proteinlerin laktik asit bakterilerinin 2 generasyonu, *Pediococcus* ve *Leuconostoc*'lar tarafından üretildiğini bildirmişlerdir<sup>53</sup>. Schillinger ve ark. bakteriosin (Sakasin-A) salgılayan *Lactobacillus sake* (*L. sake*, Lb 706-B)'nin *L. monocytogenes*'in broth'daki kültüründe canlı hücre sayısını hızlı bir şekilde azalttığını bildirmişlerdir<sup>54</sup>. Motlagh ve ark. sığır eti, sucuk, Cottage peyniri, dondurma ve süt tozunda *Pediococcus acidilactici* H tarafından üretilen bakteriosinin (*Pediocin* AcH) *L. monocytogenes* ve *L. ivanovii* üzerinde 1 saat içerisinde maksimum bakterisidal etki gösterdiğini bildirmişlerdir<sup>55</sup>. Huang ve ark. MRS medium'da *Leuconostoc mesenteroides* tarafından üretilen *Mesenterocin* 5'in, 30°C'de (pH 7.0) ilk 2 saat içerisinde *Listeria*'lar üzerinde bakterisid ve bakteriostatik etki gösterdiğini bulmuşlardır<sup>56</sup>. Yapılan bir çalışmada, *Enterococcus faecium* tarafından üretilen *Enterocin* 1146 bakteriosininin tampon sistemi, broth ve sütte *Listeria*'lar üzerinde bakterisidal etki gösterdiği belirlenmiştir<sup>57</sup>. Sinha, yoğurttan izole edilen *L. bulgaricus* RS902'nin *L. monocytogenes*'e karşı inhibitör aktivite gösteren bir bakteriosin ürettiğini açıklamıştır<sup>58</sup>. Kaya ve ark. sucuklarda *L. monocytogenes*'in kontrolü açısından *P. acidilactici* Lb-628'in etkili suş olduğunu, bunu *L. sake* Lb706 suşunun izlediğini ve bu suşların diğer laktik asit bakterilerinden farklı olarak bakteriosin veya benzeri bir bileşik salgıladıklarını vurgulamışlardır<sup>17</sup>.

**Antibiyotiklerin Etkisi:** Fucinelli ve ark., süt ürünleri ve tavuk/hindi frankfurterleri üzerinde yaptıkları bir çalışmada, *L. monocytogenes* ve *L. innocua*'nın ampicillin, vancomycin, chloramphenicol ve cotrimoxazole'ye duyarlı, *L. monocytogenes*'in tetracyclin'e, *L. innocua*'nın streptomycin, sulphamethoxazole ve kanamycin'e dirençli olduğunu saptamışlardır<sup>59</sup>.

**Laktoperoksidaz Sistem (LPS):** El-Shenavy ve arkadaşlarının Amerika'da yaptığı bir çalışmada, 34-50 *L. monocytogenes* / ml (düşük), 10<sup>4</sup> *L. monocytogenes* / ml (orta), 10<sup>7</sup> *L. monocytogenes* / ml (yüksek) oranlarında kontamine edilen çiğ süt, yarı sentetik ortam ve tampon solüsyonlarda Laktoperoksidaz sistem'in (LPS) *L. monocytogenes* üzerindeki etkisi araştırılmış ve LPS'nin 4°C'ye nazaran 35°C'de etkili olduğu, düşük orandaki bakterilerin

35°C'de 2-4 saatte, 4°C'de 12-24 saatte inaktive edildiği, orta ve yüksek oranlarda kontamine edilen ortamlarda sınırlı bir bakteriyel etki meydana geldiği görülmüştür<sup>60</sup>.

**Laktoferrin:** Wakabayashi ve ark., inek sütünden alınan Laktoferrin'in suşa ve kullanılan kültür ortamına bağlı olarak 0.3 - 9 µg/ml gibi düşük konsantrasyonlarda *L. monocytogenes*'in inhibisyonuna neden olduğunu ve antibiyotiklerinkine benzer bir etki gösterdiklerini belirlemişlerdir. Aynı araştırmacı grup, Laktoferrin'in *L. monocytogenes* üzerindeki etkisinin, değişik karbonhidrat ve proteinlerin varlığında değişmediğini ancak farklı tuz konsantrasyonlarından etkilendiğini, pH 5.5 - 7.5'de laktoferrinin çok etkili olduğunu ve etkisinin letal olduğunu bildirmişlerdir<sup>61</sup>.

**Lizozim:** Yapılan bir çalışmada, *L. monocytogenes* Scott A, California ve V7 ile kontamine sütün 45°C'de inkübasyonu esnasında, pH azalışı ve lizozim ilavesinin suşlar üzerinde sinerjistik antimikrobiyal bir etki gösterdiği, 4°C'de depolamadan sonra 100 mg /litre düzeyinde lizozim içeren üründe 9 gün sonra California suşlarına rastlanmazken, Scott A ve V7 suşlarının > 25 gün canlılıklarını korudukları belirlenmiştir<sup>62</sup>. Bir diğer çalışmada, *L. monocytogenes* D7, D8, D11 ve SP104 suşlarının % 0.06 konsantrasyonlardaki lizozime hayli hassas oldukları görülmüştür<sup>63</sup>. Düşük tuz içeriğine sahip Cottage peynirinde *L. monocytogenes*'in 6°C'de 25 gün boyunca gelişmesinin peynirdeki lizozimin % 0.02'den % 0.06'ya derece derece artışı sırasında büyük oranda baskılandığı açıklanmıştır<sup>64</sup>. El-Kest ve ark., dondurma ve çözündürme işlemlerinin *L. monocytogenes*'in lizozime duyarlılığını artırdığını, lizozime V7 ve California suşlarının Scott A'dan daha dirençli olduklarını bildirmişlerdir<sup>65</sup>.

**Duman:** Frank ve ark., Som balığının sıcak dumanlanmasının *L. monocytogenes* üzerindeki etkisini belirlemek üzere yaptıkları bir çalışmada, dumanın sürekli verilmesi halinde etkenin yıkımlanması için gerekli minimum ısının 153°F (67.2°C) olduğunu, son yarıda verilmesi halinde ise 176°F (80.0°C) değerindeki ısılarla bile *L. monocytogenes* hücrelerinin izole edilebildiğini ifade etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, sıvı duman CharSol C-10'nun % 100 konsantrasyonlarda uygulandığında patojenin tamamen yıkımlandığını, sıvı duman 10-Poly ya da CharSol C-10'nun % 50 konsantrasyonlarda verildiğinde ise letal ısının 145-150°F (64.8-65.6°C)'ye yükseldiğini, C-10'nun % 25 konsantrasyonlarında inaktivasyon ısısının 156°F (68.9°C) ve % 10 konsantrasyonlarda 163°F (72.8°C) olduğunu açıklamışlardır. Yine etkenin yıkımlanması için dumanın tek başına güvenilir olmayıp, dumanlama süresi ve safhasının ya da duman-ısı kombinasyonunun uygun kompozisyon ve konsantrasyonunun da önemli olduğunu ifade etmişlerdir<sup>66</sup>. *L. monocytogenes* ile kontamine Som balıklarına 72-87°F (22.2 - 30.6°C)'da 20 saat süreyle uygulanan

soğuk dumanlamanın çok az etkili olduğu, ısının 63-70°F (17.2 - 21.1°C)'ye düşürülmesi halinde, *L. monocytogenes* sayılarında 10-25 kat azalma görüldüğü belirlenmiştir<sup>67</sup>.

**Kakao:** Pearson ve ark.,  $1 \times 10^5$  c.f.u /ml düzeyinde *L. monocytogenes* ve % 5, 7.5, 10 oranlarında kakao içeren örneklerde, 30°C'de 15-24 saatlik dalgalı bir inkübasyondan sonra etkene rastlanmadığını, % 0.75-10 düzeyinde kakao içeren örneklerde 30°C'de sabit bir inkübasyon uygulamasıyla generasyon süresinin uzadığını (1.02-1.12 saat) ve kazeinin (% 1.5-3.0) *L. monocytogenes*'in kakao ile inaktivasyonuna engel olduğunu bildirmişlerdir<sup>68</sup>. Yapılan bir çalışmada, kakao tozunun iki önemli komponenti kafein ve theobromine'nin *L. monocytogenes* üzerindeki etkisi araştırılmış ve % 0.5 kafein ve % 2.5 theobromine ilave edilen yağsız süt ve modified tryptose phosphate broth (MTPB)'da her iki bileşiminde patojenin gelişmesini engellediği, kafeinli örneklerde (6-9 saat) kafein içermeyen örneklere (< 3 saat) göre lag fazının daha uzun sürdüğü, generasyon süresinin daha uzun olduğu ve kafein içermeyen örneklerde popülasyonun kafeinli örneklerden 10 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir<sup>69</sup>.

**Baharatlar:** Shin ve ark., Kimchi maddeleri (kırmızı biber, sarımsak, tarçın, hardal, zencefil, ...) ve % 3 NaCl içeren BHI'da 21°C'de *L. monocytogenes*'in gelişmesinin engellendiğini, 21°C ve 35°C'lerde Kimchi fermentasyonu esnasında *L. monocytogenes*'in yaşayan hücrelerinin sayısının ilk 2 gün içinde arttığını fakat son 10 gün içerisinde azaldığını ve azalmanın 35°C'de çok daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir<sup>70</sup>. Mahmoud tarafından yapılan bir çalışmada, kimyon tohumlarının (*Nigella sativa*) *L. monocytogenes*'e karşı antibakteriyel aktivite gösterdiği, inhibitör etkinin görüldüğü minimum konsantrasyonun % 0.5 olduğu ve  $4 \times 10^4$  c.f.u /g düzeyinde *L. monocytogenes* ile kontamine peynirlerde etkenin 37°C'de 24 saat içinde tamamen elimine edildiği bildirilmiştir<sup>71</sup>.

**Mikroalg Enerji:** Choi ve ark., 106-107 *L. monocytogenes* /20 ml düzeyinde kontamine ettikleri steril süt örneklerini, 71.7°C'de 1-60 dk. süreyle bir mikroalg fırında (2450 MHz) ısıtmışlar ve etkenin 10 dk. sonra tamamen inaktive olduğunu ancak inokulum seviyesinin 106-107 *L. monocytogenes* /50-100 ml süt olması halinde inaktivasyonun çok daha zayıf olduğunu saptamışlardır<sup>72</sup>. Ronald ve ark. tarafından 700 W'lık bir mikroalg fırında UHT süt, et suyu, puding, krema sosu ve yumurta içeriği 60°C'de ısıtılmış ve *L. monocytogenes*'in krema sosunda çok az yıkımlandığı, en fazla yıkımın ise pudingte görüldüğü açıklanmıştır<sup>73</sup>. Bir grup araştırmacı, yağsız süt tozu örneklerini bir mikroalg fırında (2450 MHz, 700 W) 60 -82.2°C'ler arasında 5 farklı ısı derecesinde ısıtmışlar ve etkenin inaktivasyonu için gerekli süreleri



243.6... 0.57 sn.'ler arasında bulduklarını belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar, ısının > 71.7°C olması durumunda etkenin 15 sn içersinde 4-5 log düzeyinde inaktive edildiğini ve sonuç olarak da pastörizasyon işlemlerindeki benzer ıslarda mikrodalga uygulamasının *L. monocytogenes*'in yıkımı için yeterli olacağını açıklamışlardır<sup>74</sup>.

**Ultraviole Işınları:** Yapılan bir çalışmada, ultraviole işınlarına en fazla *L. monocytogenes* V7'nin dirençli olduğu, California suşunun orta derecede ve Scott A'nın ise en az dirençli suş olduğu, kısa dalgalı ultraviole işınlarının (100  $\mu$ W /cm<sup>2</sup>) Tryptose Agar'da (TA) *L. monocytogenes* sayılarını 4 dk. içinde 7 kat azalttığı ve etkenin kısa dalgalı ultraviole işınlarına duyarlı olmasına rağmen uzun dalgalı işınlara dirençli olduğu bildirilmiştir<sup>75</sup>.

**Atmosfer Basıncı:** Styles ve ark. tarafından atmosfer basıncının *L. monocytogenes* zerine yıkımlayıcı etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, etkenin UHT steril sütte 23°C'de 3.4 atm. basınçta 80 dakikada, çiğ sütte 60 dakikada ve fosfat buffer'da 20 dakikada yıkımlandığı saptanmıştır. Aynı araştırmacılar 106 c.f.u / ml düzeyinde *L. monocytogenes* ile kontamine UHT steril sütte, 3.4 atm. basınç altında 23°C'de 80 dk. sonra etkene rastlayamadıklarını belirtmişlerdir<sup>76</sup>.

## KAYNAKLAR

1. SAĞUN, E. ve İŐLEYİCİ, .: Listeriosis'de et ve et ürünlerinin rolü ve alınabilecek nlemler. Et ve Et rnleri Sempozyumu'96, Bildiri Kitabı, İstanbul, 81-90 (1996).
2. GÜVEN, A.M.: şavak salamura beyaz peynirin olgunlaşması sırasında *L. monocytogenes*'in yaşam süreleri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, F. . Vet. Fak. (1994).
3. BRADSHAW, J. G., PEELER, J. T., CORWIN, J. J., HUNT, J. M., TIERNEY, J. T.: Thermal resistance of *L. monocytogenes* in milk. *J. Food Prot.* 48 (9),743-745 (1985).
4. SARİMEHMETOĞLU, B.: Türk salamura beyaz peynirinde yapım ve olgunlaşma aşamalarının *L. monocytogenes* zerine etkisi. Doktora Tezi, A..Vet.Fak. (1992).
5. FARBER, J.M.: *L. monocytogenes*. *J. AOAC Int.* 74 (4), 701-704 (1991).
6. MESSEGER, G.: *Listeria* does not like hygiene. *Prod. Laitiere Moderne.* 220, 84-85 (1992).
7. MENARD, J.L., MENS, P.L.: The battle against *Listeria* in milk. *Chevre.* 195, 380-40 (1993).

8. SANAA, M., MENARD, J.L.: Contamination of raw milk by *L. monocytogenes*. *Recueil de Medecine Veterinaire*. 170 (6-7), 437-442 (1994).
9. NG, D.L.K., SEAH, H.L.: Isolation and identification of *L. monocytogenes* from a range of foods in Singapore. *Food Control*, 6 (3), 171-173 (1995).
10. BUNCIC, S.: The incidence of *L. monocytogenes* in slaughtered animals, in meat, in meat products in Yugoslavia. *Int. J. Food Mic.*, 12 (2-3), 173-180 (1991).
11. FARBER, J.M., SANDERS, G.W., JOHNSTON, M.A.: A survey of various foods for the presence of *Listeria* species. *J. Food Prot.*, 52 (7), 456-458 (1989).
12. KVENBERG, J.E.: Outbreaks of listeriosis / *Listeria*-contaminated foods. *Micro. Sci.*, 5(12), 355-358 (1988).
13. LOVETT, J., FRANCIS, D.W., BRADSHAW, J.G., MILLER, A.J.: Outgrowth of *Listeria monocytogenes* in foods. *Foodborne listeriosis topics in industrial mic.*, Vol 2, 183-187 (1990).
14. PETRAN, R.L., ZOTTOLA, E.A.: A study of factors affecting growth and recovery of *L. monocytogenes* Scott A. *J. Food Sci.*, 54 (2), 458-460 (1989).
15. RAJKOWSKI, K.T., CALDORENO, S.M., JONES, E.: Effect of polyphosphate and sodium chloride on the growth of *L. monocytogenes* and *S. aureus* in ultra-high temperature milk. *J. Dairy Sci.*, 77 (6), 1503-1508 (1994).
16. PODOLAK, R.K., ZAYAS, J.F., KASTNER, C.L., FUNG, D.Y.C.: Inhibition of *Listeria monocytogenes* and *E. coli* 0157:H7 on beef by application of organic acids. *J. Food Prot.* 59 (4), 370-373 (1996).
17. KAYA, M., GÖKALP, H.Y., AKSÜ, M.İ.: Sucuk üretiminde starter kültür kullanımının ve farklı nitrit dozlarının *L. monocytogenes*'in gelişimi üzerine etkisi. *Et ve Et Ürünleri Sempozyumu'96*, Bildiri Kitabı, İstanbul. 65-72 (1996).
18. KUNDUHOĞLU, B., KIVANÇ, M.: *L. monocytogenes*'in hastalık karakteristikleri. *Gıda Tek. Dern. Derg.*, 18 (4), 229-235 (1993).
19. EL-SHENAWY, M.A., YOUSEF, A.E., MARTH, E.H.: Thermal inactivation and injury of *L. monocytogenes* in reconstituted nonfat dry milk. *Milchwissenschaft*, 44 (12), 741-745 (1989).
20. FARBER, J.M., SANDERS, G.W., SPEIRS, J.I.: Thermal resistance of *L. monocytogenes* in inoculated and naturally contaminated raw milk. *Int. J. Food Mic.*, 7 (4), 277-286 (1988).
21. DOYLE, M.P., GLASS, K.A., BEERY, J.T., GARCIA, G.A.: Survival of *L. monocytogenes* in milk during high-temperature, short-time pasteurization. *Applied and Envir. Mic.*, 53 (7), 1433-1438 (1987).

22. WALKER, S.J., ARCHER, P., BANKS, J.G.: Growth of *L. monocytogenes* at refrigeration temperatures. *J. Applied Bact.*, 68 (2), 157-162 (1990).
23. BRADSHAW, J.G., PEELER, J.T., TWENDT, R.M.: Thermal resistance of *Listeria* spp. in milk. *J. Food Prot.*, 54 (1), 12-14 (1991).
24. EL-KEST, S.E., YOUSEF, A.E., MARTH, E.H.: Fate of *L. monocytogenes* during freezing and frozen storage. *J. Food Sci.*, 56 (4), 1068-1071 (1991).
25. BENEDICT, R.C., SCHULTZ, F.J.: An effect of iron level and food type on production of hemolysin and catalase of *L. monocytogenes* strain Scott A.J. *Food Prot.*, 54 (7), 528-531 (1991).
26. CANTONI, C., VALANTI, M., COMI, G.: *Listeria* in cheese and sausages. *Industrie Alimentari*, 27 (264), 859-861 (1988).
27. ESTRADA, A.Z., MERINO, A.L., GARZA, L.M.: Behavior of *L. monocytogenes* in milk fermented with a yoghurt starter culture. *Revista Latinoamericana de Mic.*, 37 (3), 257-265 (1995).
28. MARTH, E.H.: Growth and survival of *L. monocytogenes*, *Salmonella* species, and *S. aureus* in the presence of sodium chloride. *Dairy, Food and Environmental sanitation*, 13 (1), 14-18 (1993).
29. BAL'A, M.F.A., MARSHALL, D.L.: Use of double-Gradient plates to study combined effects of salt, pH, monolaurin, and temperature on *L. monocytogenes*. *J. Food Prot.*, 59 (6), 601-607 (1996).
30. LIN, H.M., CAO, N., CHEN, L.F.: Antimicrobial effect of pressurized carbon dioxide on *L. monocytogenes*. *J. Food Sci.*, 59 (3), 657-659 (1994).
31. FARBER, J.M., DALEY, E., COATES, F.: Factors influencing survival of *L. monocytogenes* in milk in a high-temperature short-time pasteurizer. *J. Food Prot.*, 55 (12), 946-951 (1992).
32. CHEN, J.H., HOTCHKISS, J.H.: Growth of *L. monocytogenes* and *Cl. sporogenes* in cottage cheese in modified atmosphere packaging. *J. Dairy Sci.*, 76 (4), 972-977 (1993).
33. POTHIRI, P., MARSHALL, L.D., Mc MILLIN, W.K.: Combined effects of packaging atmosphere and lactic acid on growth and survival of *L. monocytogenes* in Crayfish Tail Meat at 4°C. *J. Food Prot.*, 59 (3), 253-256 (1996).
34. ROY, D.: *Listeria*. The bacteria which came in from the cold. *Producteur de Lait Quebecois*, 16 (6), 28, 30-31 (1996).
35. BEST, M., KENNEDY, M.E., COATES, F.: Efficacy of a variety of disinfectants against *Listeria* spp. *Applied and Env. Mic.*, 56 (2), 377-380 (1990).
36. EL-KEST, S.E., MARTH, E.H.: Inactivation of *L. monocytogenes* by chlorine. *J. Food Prot.*, 51 (7), 520-524, 530 (1988).

37. AHAMAD, N., MARTH, E.H.: Acid-injury of *L. monocytogenes*. *J. Food Prot.*, 53 (1), 26-29 (1990).
38. RAZAVILAR, V., GENIGEORGIS, C.: Probability of growth of *Listeria* spp. as affected by species, pH, acids, temperature and storage time in a model broth. Proceeding of the 3<sup>rd</sup> World Congress on Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Germany, 1, (355-357), (1992).
39. PODOLAK, R.K., ZAYAS, J.F., KASTNER, C.L., FUNG, D.Y.C.: Inhibition of *L. monocytogenes* and *E.coli* 0157 : H7 on beef by application of organic acids. *J. Food Prot.*, 59 (4), 370-373 (1996).
40. EL-SHENAWY, M.A., MARTH, E.H.: Behavior of *L. monocytogenes* in the presence of gluconic acid and during preparation of Cottage cheese curd using gluconic. *J. Dairy Sci.*, 73 (6), 1429-1438 (1990).
41. PATIN, S.M., TATINI, S.R., RICHARD, J.: Combined effect of nisin and moderate heat on destruction of *L. monocytogenes* in milk. *Lait*, 75 (1), 81-91 (1995).
42. KHATTAB, A.A., MAHMOUD, M.A.H., EL-LEBOUDY, A.: Effect of nisin and pH on *L. monocytogenes*. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 21 (1), 83-88 (1993).
43. HARRIS, L.J., FLEMING, H.P., KLAENHAMMER, T.R.: Sensitivity and resistance of *L. monocytogenes* ATCC 19115, Scott A, and UAL500 to nisin. *J. Food Prot.*, 54 (11), 836-840 (1991).
44. MONTICELLO, D.J., O'CONNOR, D., MILLER, A.J., SMITH, J.L.: Lysis of *L. monocytogenes* by nisin. *Food borne listeriosis: topics in industrial mic.*, 2, 81-83 (1990).
45. BENKERROUM, N., SANDINE, W.E.: Inhibitor action of nisin against *L. monocytogenes*. *J. Dairy Sci.*, 71 (12), 3237-3245 (1988).
46. DEAN, J.P., ZOTTOLA, E.A.: Use of nisin in Ice cream and effect on the survival of *L. monocytogenes*. *J. Food Prot.*, 59 (5), 476-480 (1996).
47. De MARTINIS, E.C.P., CRANDALL, A.D., MAZZOTTA, A.S.: Influence of pH, salt and temperature on nisin resistance in *L. monocytogenes*. *J. Food Prot.*, 60 (4), 420-423 (1997).
48. DOMINGUEZ, L., GARAYZABAL, J.F.F., FERRI, R., VAZGUEZ, J.A., LUCIA, E.G.: Viability of *L. monocytogenes* in milk treated with hydrogen peroxide. *J. Food prot.*, 50 (8), 636-639 (1987).
49. BUAZZI, M.M., MARTH, E.H.: Mechanisms in the inhibition of *L. monocytogenes* by potassium sorbate. *Food Mic.*, 8 (3), 249-256 (1991).
50. EL-SHENAWY, M. A., MARTH, E. H.: Sodium benzoate growth of or inactivates *L. monocytogenes*. *J. Food Prot.*, 51 (7), 525-530 (1988).
51. EL-GAZZAR, F.E., MARTH, E.H.: An apparent benzoate-resistant strain

- of *L. monocytogenes* recovered from a milk clotting agent of animal origin. *Milchwissenschaft*, 46 (6), 350-354 (1991).
52. EL-SHENAWY, M.A., MARTH, E.H.: Behavior of *L. monocytogenes* in the presence of sodium propionate together with food acids. *J. Food Prot.*, 55 (4), 241-245 (1992).
  53. HECHARD, Y., RENAULT, D., CENATIEMPO, Y., LETELLIER, F., MAFTAH, A., JAYAT, C., BRES SOLIER, P., RATINAUD, M.H.: Anti-*Listeria* bacteriocins: a new family of proteins? *Lait*, 73 (2), 207-213 (1993).
  54. SCHILLINGER, U., LUCKE, F.K.: Antibacterial activity of *L. sake* isolated from meat. *Applied and Envir. Mic.*, 55 (8), 1901-1906 (1989).
  55. MOTLAGH, A.M., HOLLA, S., JOHNSON, M.C., RAY, B., FIELD, R.A.: Inhibition of *Listeria* spp. in sterile food systems by pediocin AcH, a bacteriocin produced by *Pediococcus acidilactici* H. *J. Food Prot.*, 55 (5), 337-343 (1992).
  56. HUANG, J., LACROIX, C., DABA, H., SIMARD, R.E.: Inhibition of growth of *Listeria* strains by mesenterocin 5 and organic acids. *Lait*, 73 (4), 357-370 (1993).
  57. PARANTE, E., HILL, C.: Inhibition of *Listeria* in buffer, broth, and milk by enterocin 1146, a bacteriocin produced by *Enterococcus faecium*. *J. Food Prot.*, 55 (7), 503-508 (1992).
  58. SINHA, R.P.: Antibacterial activity of *L. bulgaricus* isolated from yoghurt. *J. Dairy Sci.*, 74 (1), 85 (1991).
  59. FACINELLI, B., GIOVANETTI, E., VARALDO, P.E., CASOLARI, P.: Antibiotic resistance in foodborne *Listeria*. *Lancet British edition*, 338 (8777), 1272 (1991).
  60. EL-SHENAWY, M.A., GARCIA, H.S., MARTH, E.H.: Inhibition and inactivation of *L. monocytogenes* by the lactoperoxidase system in raw milk, buffer or a semi-synthetic medium. *Milchwissenschaft*, 45 (10), 638-641 (1990).
  61. WAKABAYASHI, H., BELLAMY, W., TAKASE, M., TOMITA, M.: Inactivation of *L. monocytogenes* by lactoferricin, a potent antimicrobial peptide derived from cow's milk. *J. Food Prot.*, 55 (4), 238-240 (1992).
  62. RIBEIRO, S.H.S., CARMINATI, D.: Survival of *L. monocytogenes* in fermented milk and yoghurt: effect of pH, lysozyme content and storage at 4°C. *Sci. des Aliments*, 16 (2), 175-185 (1996).
  63. OSMAN, H.M., DARWISH, S.M., EL-DIFRAWY, E.A.: The inhibitory effect of lysozyme on the growth of some pathogenic and spoilage bacteria. *Alexandria J. Agricul. Res.*, 40 (1), 169-176 (1995).
  64. DARWISH, S.M., EL-DIFRAWY, E.A., OSMAN, H.M., DEBEVER, J.M.: Effect of water activity, pH and lysozyme on the growth of some

- pathogenic bacteria in Cottage and Karish cheeses. Alexandria J. Agricul. Res., 40 (1),149-157 (1995).
65. EL-KEST, S.E., MARTH, E.H.: Freezing of *L. monocytogenes* and other microorganisms. J. Food Prot., 55 (8), 639-648 (1992).
66. POYSKY, F.T., PARANJPYE, R.N., PETERSON, M.E, PELROY, G.A., GUTTMAN, A.E.: Inactivation of *L. monocytogenes* on hot-smoked Salmon by the Interaction of heat and smoke or liquid smoke. J. Food Prot., 60 (6), 649-654 (1997).
67. EKLUND, M. W., POYSKY, F.T., PARANJPYE, R.N., LASHBROOK, L.C., PETERSON, M.E.: Incidence and sources of *L. monocytogenes* in cold-smoked fishery products and processing plants. J. Food Prot., 58 (5), 502-508 (1995).
68. PEARSON, L.J., MARTH, E.H.: Inhibition of *L. monocytogenes* by cocoa in a broth medium and neutralization of this effect by casein. J. Food Prot., 53 (1),38-46 (1990).
69. PEARSON, L.J., MARTH, E.H.: Behavior of *L. monocytogenes* in the presence of caffeine and theobromine. J. Food Prot., 53 (1), 47-50 (1990).
70. LEE,S.H., KIM, M.K., FRANK, J.F.: Growth of *L. monocytogenes* Scott A during Kimchi fermentation and in the presence of Kimchi ingredients. J. Food Prot., 58 (11), 1215-1218 (1995).
71. MAHMOUD, H.M.A.: Inhibitory action of black cummin (*Nigella Sativa*) against *L. monocytogenes*. Alexandria J. Agricul. Res., 38 (1),123-134 (1993).
72. CHOI, K., MARTH, E.H., VASAVADA, P.C.: Use of microwave energy to inactivate *L. monocytogenes* in milk. Milchwissenschaft, 48 (4),200-203 (1993).
73. HEDDLESON, R.A., DOORES, S.: Viability loss of *Salmonella* species, *S. aureus*, and *L. monocytogenes* in complex foods heated by microwave energy. J. Food Prot., 59 (8), 813-818 (1996).
74. GALUSKA, P.J., KOLARIK, R.W., VASAVADA, P.C., MARTH, E.H.: Inactivation of *L. monocytogenes* by microwave treatment. J. Dairy Sci., 72 (1), 139; J. Animal Sci., 67 (1), (1989).
75. YOUSEF, A.E., MARTH, E.H.: Inactivation of *L. monocytogenes* by ultraviolet energy. J. Food Sci., 53 (2),571-573 (1988).
76. STYLES, M.F., HOOVER, D.G., FARKAS, D.F.: Response to *L. monocytogenes* and *Vibrio parahaemolyticus* to high hydrostatic pressure. J. Food Sci., 56 (5),1404-1407 (1991).