

1-1-1999

Effect of Bacteriocinogenic Starter Cultures on the Growth of *Listeria monocytogenes* in Turkish Fermented Sausage (Sucuk)

İRFAN EROL

T. HALUK ÇELİK

UFUK TANSEL ŞİRELİ

HAYDAR ÖZDEMİR

Follow this and additional works at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary>



Part of the [Animal Sciences Commons](#), and the [Veterinary Medicine Commons](#)

Recommended Citation

EROL, İRFAN; ÇELİK, T. HALUK; ŞİRELİ, UFUK TANSEL; and ÖZDEMİR, HAYDAR (1999) "Effect of Bacteriocinogenic Starter Cultures on the Growth of *Listeria monocytogenes* in Turkish Fermented Sausage (Sucuk)," *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*: Vol. 23: No. 10, Article 21. Available at: <https://journals.tubitak.gov.tr/veterinary/vol23/iss10/21>

This Article is brought to you for free and open access by TÜBİTAK Academic Journals. It has been accepted for inclusion in Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences by an authorized editor of TÜBİTAK Academic Journals. For more information, please contact academic.publications@tubitak.gov.tr.

Bakteriyosin Oluşturan Starter Kültürlerin Fermente Türk Sucuklarında *Listeria monocytogenes* Üzerine Etkisi*

İrfan EROL, T. Haluk ÇELİK, U. Tansel ŞİRELİ, Haydar ÖZDEMİR

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, 06110, Ankara - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 13.12.1998

Özet : Bu çalışmada, gıda kaynaklı listeriozis infeksiyonlarında büyük önem taşıyan *Listeria monocytogenes* (SLCC 9488) 4b serotipinin, bakteriyosin oluşturma özelliğindeki *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 ve *Lactobacillus sake* Lb 706 starter kültürlerinin ilavesi ile 20° ve 25°C'lerde olgunlaştırılan fermente Türk sucuklarında inhibisyonu amaçlanmıştır. Bu amaçla, her bir deneysel sucuk üretiminde aşağıda belirtilen 4 grup oluşturulmuştur. Bütün gruplara 7.0-2.9x10⁵ kob/g düzeyinde *L. monocytogenes* ile kontrol grubu dışında kalan gruplara aşağıdaki starter kültürler katılmıştır.

- 1.Grup : Yalnızca 10⁵ kob/ml düzeyinde *L. monocytogenes* içeren, starter kültür içermeyen grup (kontrol grubu).
- 2.Grup : *Lactobacillus curvatus* Lb 3 ve *Staphylococcus carnosus* starter kültürlerini 1:1 oranında içeren grup.
- 3.Grup : Bakteriyosin oluşturma özelliğinde *Lactobacillus sake* Lb 706 starter kültürünü içeren grup.
- 4.Grup : Bakteriyosin oluşturma özelliğinde *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 (SAGA 115) ile *Staphylococcus carnosus* starter kültürlerini 1:1 oranında içeren grup.

Çalışmada *L. monocytogenes*'in izolasyonunda FSIS tarafından önerilen ve Mc Clain ve Lee (1988) tarafından geliştirilen yöntem esas alınırken, 14 günlük olgunlaştırma periyodunca *L. monocytogenes*'in seyri MPN tekniğine göre belirlenmiştir. Bu süre içerisinde ayrıca, pH değerleri ölçümü ile damla plak tekniğiyle (drop plating technic) normal sucuk florasının seyri de takip edilmiştir.

Analiz bulguları çerçevesinde, bakteriyosin oluşturan starter kültürlerin ilavesi ile inokulasyon dozu 10⁵ kob/g olan *L. monocytogenes*, özellikle ilk iki gün içerisinde oluşan yüksek bakterisit etki ile her iki sıcaklık derecesinde olgunlaştırılan sucuk numunelerinde olgunlaştırma periyodunun sonunda 0.036-0.3 MPN/g seviyesine kadar düşürülerek etkin bir koruma sağlanmıştır. Ayrıca, bakteriyosin oluşturma yeteneğinde bulunmayan *L. curvatus* LB3 starter kültürünü içeren ve 25°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde *L. monocytogenes* sayısı 2.4 MPN/g düzeyine gerilerken, kontrol grubu örneklerde *L. monocytogenes* sayısında bir artış da gözlenmemiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, *L. monocytogenes* yönünden güvenli sucuk üretiminin sağlanmasında bakteriyosin üreten uygun starter kültürlerin endüstriyel düzeyde kullanılmasının uygun olacağı görüşüne varılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Bakteriyosin, starter kültür, *L. monocytogenes*, Türk sucuğu

Effect of Bacteriocinogenic Starter Cultures on the Growth of *Listeria monocytogenes* in Turkish Fermented Sausage (Sucuk)

Abstract : The objective of this study was the inhibition of *L. monocytogenes* (SLCC 9488) serotype 4b, indicated great importance in foodborne listeriosis, by using bacteriocin producer starter cultures as *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 and *Lactobacillus sake* Lb 706 in fermented Turkish sausage (sucuk), ripened at 20° and 25°C. For this purpose, 4 groups were constituted in each experimental sucuk producing as following. All of these groups were inoculated with *L. monocytogenes* at the range of 7.0 - 2.9x10⁵ cfu/g, and the other groups except control group following starter cultures were added.

- 1.Group : Included only *L. monocytogenes* at the range of 10⁵ cfu/ml, added no starter culture (control group).
- 2.Group : Included *Lactobacillus curvatus* LB 3 and *Staphylococcus carnosus* starter cultures at the proportion of 1:1.
- 3.Group : Included bacteriocin producer *Lactobacillus sake* Lb 706 starter culture.
- 4.Group : Included bacteriocin producer *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 (SAGA 115) and *Staphylococcus carnosus* starter cultures at the proportion of 1:1.

While the method was used in the isolation of *L. monocytogenes* offered by FSIS and developed by Mc Clain and Lee (1988), the number of *L. monocytogenes* was determined according to MPN technique during the 14 days of ripening period. In addition to these, pH values and the development of sausage microflora were determined.

* Bu çalışma TÜBİTAK tarafından VHAG-1085 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Results of this study demonstrated that the number of *L. monocytogenes* was decreased at the range of 0.036 - 0.3 MPN/g through the use of bacteriocin-producing starter cultures at the end of ripening period of sucuk samples that ripened as both of the 20° and 25°C. The highest bactericidal effect was observed within the first two days. Furthermore, *L. monocytogenes* counts were not increased in the samples of control group, while the number of *L. monocytogenes* was reduced to 2.4 MPN/g in the sucuk samples included *L. curvatus* Lb 3 (no bacteriocin producer) and ripened at 25°C.

It is concluded that the bacteriocin producer starter cultures may be used industrially to control of *L. monocytogenes* during the manufacture of fermented Turkish sausage.

Key Words : Bacteriocin, Starter cultures, *Listeria monocytogenes*, Turkish sausage (Sucuk)

Giriş

Kuzey Amerika ve İsviçre'deki gıda kaynaklı büyük listeria epidemilerini takiben listerialar üzerine yapılan araştırmalar da tüm dünyada büyük önem ve yoğunluk kazanmıştır. Gıda kaynaklı listeria infeksiyonlarından önemlileri; *Listeria monocytogenes* ile kontamine Meksika tipi yumuşak peynir (1), pastörize süt (2) ve bir tür sebze salatasının (3) tüketimi sonucu meydana gelmiş olup, bu olgular değişik sayıda ölümle sonuçlanmıştır. Bu durum özellikle *L. monocytogenes*'in 1/2 a ve 4b serotipleri ile kontamine gıdaların alınması halinde ve immün sistemi baskılanmış gruplarda ölümle sonuçlanan olayların kaynağını oluşturmaktadır (1, 2, 3).

Özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar, yalnızca süt ve süt ürünlerinin değil aynı zamanda et ve et ürünlerinin de değişik listeria serotipleri ile önemli derecelerde kontamine olduğunu göstermekte ve bu durum, kontamine et ve et ürünlerinin potansiyel bir tehlike kaynağı olarak görülmesi gerçeğini ortaya koymaktadır. Et ve et ürünlerinde listeriaların varlığı ve tür dağılımı üzerine yapılan araştırmalardan birinde Schoen ve Terplan (4) inceledikleri kıyma örneklerinin % 30'u ile Mettwurst tipi sucuk örneklerinin % 12'sinin *L. monocytogenes* ile kontamine olduğunu göstermişlerdir. Benzer değerler Breuer ve Pröndl (5) tarafından da ortaya konulmuştur. Araştırmacılar kıyma örneklerinin % 36'sı ile Mettwurst tipi sucuk örneklerinin % 23'ünde *L. monocytogenes* saptamışlardır. Nicolas ve Vidaud'da (6) analiz ettikleri kıyma örneklerinin % 26'sında *L. monocytogenes* izole etmişlerdir. Yine Karches ve Teufel (7) test ettikleri kıyma örneklerinin % 43.6'sından *L. monocytogenes*'i izole ve identifiye etmişlerdir.

Schmidt ve ark. (8) yaptıkları çalışmada, kıyma örneklerinin % 80 ve Mettwurst tipi sucuk örneklerinin de % 95 gibi oldukça yüksek oranlarda *L. monocytogenes* ile kontamine olduğunu; yine Farber ve ark. (9) kıyma örneklerinin % 77.3'ünün, fermente sucukların % 20'sinin *L. monocytogenes* içerdiklerini bildirmişlerdir.

Özari ve Stolle (10) mikrobiyolojik yönden analiz ettikleri fermente sucuk örneklerinin % 20'si ile sürülebilir taze sucuk örneklerinin % 53'ünün değişik listeria türleri ile kontamine olduğunu saptamışlardır. Çiğ sucuklar üzerine yapılan serotip tayinine yönelik diğer bir çalışmada ise, örneklerin % 6.4'ünün *L. monocytogenes* 4b serotipi ile kontamine olduğu bildirilmiştir (11) .

Listeriaların doğal çevrede yaygın olarak bulunmaları (12), çoğu çevresel faktörlere dirençli olmaları (13) ve buzdolabı sıcaklığında üreyebilmeleri (14), tüketime hazır gıdalardaki sağlık tehlikesinin boyutlarını da arttırmaktadır. Bu nedenle *L. monocytogenes*'in son üründe kontrol altına alınmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesi, gıda kaynaklı listeriozis olgularının önlenmesi bakımından büyük önem taşımaktadır.

Fermente sucukların, *L. monocytogenes* de dahil olmak üzere çoğu patojen mikroorganizmalardan ve üründe ekonomik kayıplara neden olan bozulma etkenlerinden korunmasında, düşük su aktivitesi, nitrit ve tuz konsantrasyonu ile özellikle üründe bulunan veya starter kültür olarak ilave edilen laktik asit bakterileri tarafından oluşturulan organik asitliğe bağlı düşük pH değeri ile bu kültürlerin antagonistik etkileri gibi birçok faktörün önemli rol oynadığı bilinmektedir. Belirtilen bu faktörlerin etkisi ile, gerek fermente Türk sucuklarında (15), gerekse diğer sucuklarda (16, 17, 18) *L. monocytogenes* üremesinin baskılandığı, ancak etkenin son üründen tamamen elimine edilemediği ve dolayısıyla kesin bir korumanın da sağlanmadığı bildirilmektedir. Buna karşın bakteriyosin oluşturan bazı starter kültürlerin veya bakteriyosin üretme özelliğine sahip kültürlerden elde edilen bakteriyosinlerin, fermente sucuk yapımında *L. monocytogenes* üzerine daha etkili olduğu değişik araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (16, 18, 19, 20).

Bu çalışmada, farklı yapım teknolojisine sahip olan ve et ürünleri içerisinde en yüksek tüketilme payına sahip fermente Türk sucuklarında, bakteriyosin oluşturan

starter kültürlerin değişik fermentasyon sıcaklıklarında *L. monocytogenes* üzerine baskılayıcı etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Test suşu ve hazırlanması: *Listeria monocytogenes* SLCC 9488 serotip 4b test suşu Almanya Federal Tüketici Sağlığını Koruma ve Veteriner Hekimliği Enstitüsünden, (BgVV, Dr.P. Teufel'den) sağlanmıştır.

Trypton Soy Agar'da (Difco, 0369-17) bulunan stok kültürden 1 öze dolusu alınıp Trypton Soy Broth'a (Difco, 0370-17) ekim yapılarak, tüpler 37°C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda *L. monocytogenes* süspansiyonu vortekste homojenize edilerek, aseptik koşullarda % 0.1'lik steril peptonlu su ile 10⁸'e kadar hazırlanan dilasyonlarından Trypton Soya Broth-Yeast Extract Agara (TSB-YE), Plate Count Agara (PCA), ve Modified Oxford Agara (MOX) damla plak tekniği ile ekim yapıp, plaklar 37°C'de 24-48 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon süresi sonunda plaklarda üreyen koloniler sayılarak 1 ml kültür süspansiyonu içerisindeki *L. monocytogenes* sayısı belirlenmiştir. Bu ön işlemle üreme dinamiği belirlenen *L. monocytogenes* stok kültüründen, her deneysel sucuk üretimi öncesi ekimler yapılarak elde edilen ana kültür süspansiyonu uygun oranlarda sulandırılarak sucuk hamuruna katılacak 10⁵ *L. monocytogenes*/ml düzeyindeki inokülasyon dozu saptanmıştır.

Starter Kültürler: Deneysel sucuk yapımında kullanılan *Staphylococcus carnosus* (DSM Nr.1952) ve *Lactobacillus curvatus* LB 3 ticari liyofilize kültürleri Rudolf Müller (Giessen, Almanya) firmasından sağlanırken, pediosin PA-1 bakteriyosini oluşturma özelliğindeki ticari *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 (LACTACEL 115=SAGA 115) kültürü Microlife Technics (Amerika) firmasından, sakasin A bakteriyosini oluşturma özelliğindeki *Lactobacillus sake* Lb 706 kültürü ise Almanya Federal Beslenme Araştırma Merkezi, Hijyen ve Toksikoloji Enstitüsünden (Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Institut für Hygiene und Toxikologie, Karlsruhe, Almanya), Dr.U. Schillinger'den temin edilmiştir.

Ticari starter kültürler, kullanma talimatları doğrultusunda 1 kg sucuk hamuruna 1 g olarak, *L. sake* Lb 706 kültürü ise 1 g sucuk hamurunda yaklaşık 10⁷ kob/g olacak düzeyde MRS (Difco, 0881-17) buyyonda üretilerek katılmıştır.

Deneysel sucuk üretimi ve deney gruplarının hazırlanması: Deneysel amaçlı fermente Türk sucuğu üretimi, AÜ Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Et Ünitesinde, EBK (21) ve TSE (22) tarafından önerilen, Erol ve Hildebrandt (15) tarafından modifiye edilen yöntem esas alınarak yapılmıştır. Bu çerçevede her bir grup için, yağ ve görünür sinirlerinden ayrılmış 4.5 kg siğir eti, 0.5 kg siğir kabuk ve böbrek yağı, 50 g sarımsak, 50 g kimyon, 25 g kırmızı biber, 25 g karabiber, 125 g nitrit içeren tuz (% 0.4-0.5 nitrit), 12.5 g glikoz ve 12.5 g sakkaroz kullanılmıştır. Bu amaçla, donmuş formdaki siğir eti ve yağı kuterde (Mado, Garant, Almanya) parçalanıp homojenize edildikten sonra baharat karışımı ve nitrit içeren tuz ilave edilerek sucuk hamuru hazırlanmıştır. Her bir deneysel sucuk üretiminde aşağıda belirtilen 4 grup oluşturulmuştur. Bütün gruplara 7.0-2.9x10⁵ kob/g düzeyinde *L. monocytogenes* ile kontrol grubu dışındaki gruplara aşağıdaki starter kültürler katılmıştır. Bu işlem 20°C ve 25°C'de olgunlaştırılan deneysel sucuk üretimlerinde ayrı ayrı tekrarlanmıştır.

- 1.Grup : Yalnızca 10⁵ kob/ml düzeyinde *L. monocytogenes* içeren, starter kültür içermeyen grup (kontrol grubu).
- 2.Grup : *Lactobacillus curvatus* Lb 3 ve *Staphylococcus carnosus* starter kültürlerini 1:1 oranında içeren grup.
- 3.Grup : Bakteriyosin oluşturma özelliğinde *Lactobacillus sake* Lb 706 starter kültürünü içeren grup.
- 4.Grup : Bakteriyosin oluşturma özelliğinde *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 (SAGA 115) ile *Staphylococcus carnosus* starter kültürlerini 1:1 oranında içeren grup.

Kontaminasyonun önlenmesi bakımından, her yeni grup sucuk üretiminden önce bulaşma riski olan her türlü alet ve ekipman temizlenip dezenfekte edilmiştir.

Herbir grup sucuk hamuru otomatik doldurma makinesi (Mado, Almanya) ile 37-42 kalibrelik salamura siğir ince bağırsağına doldurulup duşlandıktan sonra, sucuk örnekleri sıcaklığı, relatif rutubeti ve hava akımı otomatik olarak ayarlanabilen klima cihazında (Fessman, Almanya) aşağıda belirtilen koşullarda 14 günlük periyot boyunca olgunlaştırılmıştır.

- Sıcaklık : 20°C ve 25°C
- Hava akımı : 0.4-0.8 m/sn
- Relatif rutubet : 1. ve 2. gün % 98; 3. gün % 95; 4. gün % 90; 5.gün % 85; 6. günden sonra % 80.

Örneklerin Alınması ve Mikrobiyolojik Analizler: İki farklı sıcaklıkta olgunlaştırılan dört deneysel grubun her birinden, 6 örnek alma gününde ve ikişer kez olmak üzere, toplam 192 örnek alınmıştır. Bu amaçla herbir gruptan olgunlaştırma periyodunun 0., 2., 4., 7., 10. ve 14. günlerinde yaklaşık 100'er g örnek alınarak analiz edilmiştir. Mikrobiyolojik analizler çerçevesinde sucuk örneklerinde *L. monocytogenes*'in izolasyon ve identifikasyonunda FSIS'in önerdiği ve Mc Clain ve Lee (23) tarafından geliştirilen yöntem kullanılırken, *L. monocytogenes*'in olgunlaşma periyodu boyunca seyri Niemela (24) tarafından modifiye edilen Most Probable Number (MPN) tekniğine göre belirlenmiştir. Bu çerçevede herbir sucuk örneğinden 3x10g, 3x1g, 3x0.1g ve devam eden gerekli dilusyonları içerecek şekilde alınan sucuk örnekleri, içlerinde 90, 9 ve 10'ar ml UVM (University of Vermont Modified Listeria Enrichment Broth, Difco 0223) ön zenginleştirme sıvı besi yeri bulunan tüplerde homojenizasyon işlemi takiben 30°C de 24 saat inkübe edilmiştir. Ön zenginleştirme işlemi sonrası herbir tüpten 0.1 er ml içlerinde 10 ar ml asıl zenginleştirme besi yeri Fraser broth (Fraser broth base, Difco 0219; Fraser broth supplement, Difco 0211) bulunan tüplere geçilerek 35°C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Bu süre sonunda herbir tüpten

1 öze dolusu materyal alınarak Modifiye Oxford Agara (MOX, Oxford medium base, Difco 0225; Modified oxford antimicrobial supplement, Difco 0218) geçilerek, 35°C'de 24-48 saat sonra plaklarda üreyen tipik kolonilerden Gram boyama, SIM mediumda (Oxoid CM 435) hareketlilik, katalaz testi ile hemoliz testleri yapılarak *L. monocytogenes* olduğu teyit edilen plaklardaki sayısal tespit MPN tablosu esas alınarak yapılmıştır.

Bu çalışmada ayrıca aerob mezofil genel canlı, laktik asit bakterileri, mikrokok ve stafilokoklar, enterobakteriler, koliform grubu bakteriler, enterokoklar, pseudomonas ile maya ve küflerin varlığı ve gelişimi damla plak yöntemi (25) ile belirlenmiştir. Sucuk mikroflorasının belirlenmesinde kullanılan besiyerleri ile inkübasyon koşulları Tablo 1'de verilmiştir.

Sucuk örneklerinin pH değerleri, mikrobiyolojik muayenelere paralel olarak elektronik pH metre (Ingold-LoT406-M6-DXX-S7/25) ile ölçülmüştür.

Bulgular

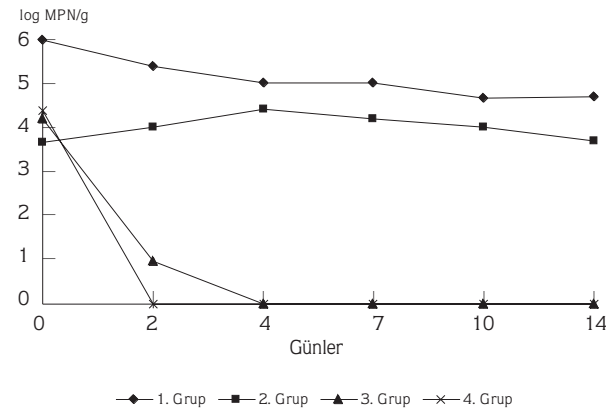
Çalışmada, 20°C'de olgunlaştırılan grupların hepsine başlangıçta sucuk hamuruna 7.0×10^5 kob/ml düzeyinde *L. monocytogenes* inokule edilmiştir. Sucuk yapımını takiben alınan 0. gün numunelerde *L. monocytogenes* sayısı sırasıyla 1. grupta (kontrol grubu) 6.4×10^5 MPN/g, 2. grupta 4.3×10^4 MPN/g, 3. grupta 1.5×10^4 MPN/g ve 4. grupta 2.3×10^4 MPN/g olarak bulunmuştur. Olgunlaşma periyodu boyunca 1. ve 2. gruplarda sınırlı bir azalma trendi gözlenerek 14 günlük süre sonunda *L. monocytogenes* sayısı 1. grupta 4.6×10^4 MPN/g, 2.

Tablo 1. Mikrobiyolojik analizlerde kullanılan besiyerleri ve inkübasyon koşulları.

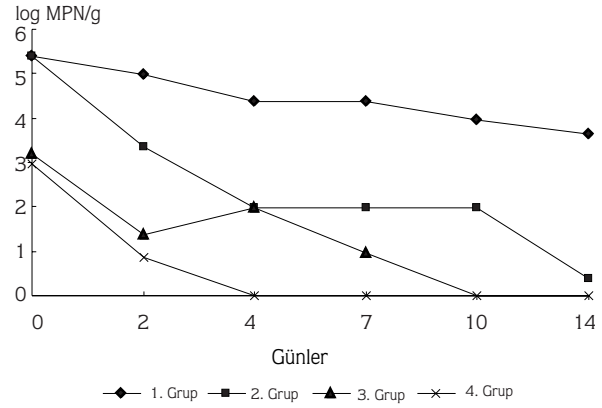
Mikroorganizma	Besiyeri	Sıcaklık	İnk. Süresi	Aerob/Anaer.
Aerob Mez. Genel Canlı	Plate Count Agar (Difco 0479-01-1)	30°C	48-72 saat	Aerob
Mikrokok ve Stafilokok	Baird-Parker Agar (Oxoid, CM 275) Egg-yolk-tell. em. (Oxoid, SR54)	37°C	24-48 saat	Aerob
Enterobakteriler	Violet Red Bile Lactose Glucose Agar (Oxoid, CM 487)	37°C	24-48 saat	Anaerob
Enterokok	Slanetz-Bartley Medium (Oxoid CM 377)	37°C	24-48 saat	Aerob
Pseudomonas	Pseudomonas Agar Base (CFC Agar)(Oxoid, CM 559), CFC selective agar supplement (Oxoid, SR 103)	30°C	24-48 saat	Aerob
Maya/Küf	Rose Bengal Chloramphenicol Agar (Oxoid, CM 549), Chloramphenicol selective sppl. (Oxoid, SR 78)	25°C	4-5 gün	Aerob
Listeria (ön zeng.)	UVM Listeria enrichment broth (Difco, 0223)	30°C	24 saat	Aerob
Listeria (zeng.)	Fraser broth base (Difco, 0219)(Fraser broth supplement (Difco, 0211)	35°C	24-48 saat	Aerob
Listeria(selektif agar)	Oxford medium base (Difco, 0225), Mod. Oxf. antimicr. Suppl.(Difco, 0218)	35°C	24-48 saat	Aerob

grupta ise 4.6×10^3 MPN/g düzeyinde kalmıştır. Buna karşın bakteriyosin üreten starter kültürlerin ilavesiyle yapılan 3. ve 4. grup örneklerde olgunlaşma periyodunun 2. gününden itibaren belirgin bir azalma gözlenerek *L. monocytogenes* sayısı 3. grupta 9.3 MPN/g, 4. grupta 0.75 MPN/g seviyesine kadar düşmüş ve olgunlaşma periyodunun sonunda bu değerler 0.074 ve 0.036 MPN/g olarak bulunmuştur (Şekil 1a, Tablo 2a).

Çalışmanın 25°C'de olgunlaştırılan tüm gruplardaki sucuk hamuruna başlangıçta 2.9×10^5 kob/ml *L. monocytogenes* test suşu inokule edilmiştir. Sucuk yapımını takiben (0. gün) alınan örneklerde *L. monocytogenes* sayısı 1. ve 2. grupta 2.4×10^5 MPN/g, 3. grupta 1.5×10^3 MPN/g ve 4. grupta 9.3×10^2 MPN/g olarak saptanmıştır. İlerleyen olgunlaşma periyoduna bağlı olarak 1. grup sucuk örneklerinde *L. monocytogenes* sayısında 20°C'de olduğu üzere yavaş ve sınırlı bir azalma meydana gelerek olgunlaşma periyodunun sonunda 4.3×10^3 MPN/g düzeyine düşmüştür. İkinci grup sucuk örneklerinde ise, muhtemelen ilave edilen *L. curvatus* Lb3 ticari starter kültürünün 25°C'deki inhibitör etkisinin daha fazla olmasına bağlı olarak *L. monocytogenes* sayısı 2. günde 10^3 MPN/g, 4. günde 10^1 MPN/g seviyesine, 14. günde ise 2.4 MPN/g seviyesine kadar düşerek 20°C'de olgunlaştırılan aynı grup sucuk örneklerinde saptanan bakterisit etkinin çok üzerinde etki gösterdiği saptanmıştır. Diğer taraftan bakteriyosin oluşturan starter kültür ilavesiyle yapılan 3. ve 4. grup sucuk örneklerinde başlangıç gününden itibaren gözlenen belirgin bakterisit etki 20°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerindeki sonuca benzer şekilde 2. günde 3. grupta 2.4×10^1 MPN/g, 4. grupta ise 7.5 MPN/g seviyesine, 14. günde ise her iki grupta da 0.3 MPN/g seviyesine düşmüştür (Şekil 1b, Tablo 2b).



Şekil 1a. 20°C'de olgunlaştırılan sucuklarda *L. monocytogenes*'in seyri.



1. Grup: Kontrol grubu
2. Grup: *L. curvatus* Lb3 ve *S. carnosus* içeren grup
3. Grup: *L. sake* Lb 706 içeren grup
4. Grup: *P. acidilactici* PAC 1.0 ve *S. carnosus* içeren grup

Şekil 1b. 25°C'de olgunlaştırılan sucuklarda *L. monocytogenes*'in seyri.

Tablo 2a: 20°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde *L. monocytogenes*'in seyri (MPN/g).

Günler	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
0.	6.4×10^5	4.3×10^4	1.5×10^4	2.3×10^4
2.	2.3×10^5	9.3×10^3	9.3	0.75
4.	9.3×10^4	2.4×10^4	0.23	0.23
7.	9.3×10^4	1.5×10^4	0.092	0.93
10.	4.3×10^4	9.3×10^3	0.23	0.43
14.	4.6×10^4	4.6×10^3	0.074	0.036

Tablo 2b: 25°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde *L. monocytogenes*'in seyri (MPN/g).

Günler	1.Grup	2.Grup	3.Grup	4.Grup
0.	2.4×10^5	2.4×10^5	1.5×10^3	9.3×10^2
2.	9.3×10^4	2.3×10^3	2.4×10^1	7.5
4.	2.4×10^4	9.3×10^1	9.3×10^1	0.74
7.	2.4×10^4	9.3×10^1	9.3	0.43
10.	9.3×10^3	9.3×10^1	0.23	0.23
14.	4.3×10^3	2.4	0.3	0.3

Diğer mikroorganizmaların gelişimi topluca Tablo 3a ve 3b'de verilmiştir. Bu kapsamda irdelenen aerob mezofil genel canlı sayısı 20°C'de olgunlaştırılan örneklerde 0. günde kontrol grubunda 4.2×10^5 kob/g olarak bulunurken, diğer gruplarda starter kültür

Tablo 3a. 20°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde mikrofloranın seyri (kob/g).

Grup	Günler	Aerob Mez. Genel Canlı	Laktobasiller	Mikrokok Stafilokok	Enterobakteri	Koliform	Enterokok	Pseudomonas	Maya/Küf
1.Grup	0.	4.2×10^5	3.0×10^4	3.0×10^5	2.0×10^4	1.4×10^4	1.4×10^4	2.8×10^4	1.8×10^4
	2.	1.4×10^9	1.4×10^9	1.2×10^7	2.0×10^2	2.0×10^2	2.0×10^4	2.0×10^2	4.0×10^2
	4.	1.6×10^9	1.8×10^9	8.4×10^6	4.0×10^2	4.0×10^2	1.8×10^6	6.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$
	7.	1.0×10^9	1.5×10^9	3.6×10^5	4.0×10^3	1.0×10^3	6.0×10^5	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	2.0×10^9	1.6×10^9	6.0×10^6	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	6.0×10^6	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	6.4×10^8	8.0×10^8	4.2×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	4.4×10^5	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
2.Grup	0.	9.0×10^7	9.0×10^7	1.6×10^7	1.8×10^4	2.4×10^4	2.0×10^4	6.6×10^4	2.2×10^4
	2.	3.4×10^8	2.8×10^8	1.4×10^6	3.0×10^4	1.2×10^4	1.3×10^4	9.6×10^4	2.6×10^3
	4.	2.4×10^9	3.0×10^9	1.6×10^7	4.0×10^2	4.0×10^2	1.1×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	7.	1.5×10^9	1.4×10^9	1.3×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.6×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	3.0×10^9	1.6×10^9	2.0×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.0×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^3$
	14.	1.2×10^9	8.6×10^8	3.6×10^5	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	4.4×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
3.Grup	0.	2.2×10^7	1.6×10^7	3.8×10^5	2.0×10^4	1.4×10^4	3.2×10^4	2.4×10^4	2.5×10^5
	2.	7.4×10^7	7.0×10^7	1.6×10^4	4.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	4.0×10^3	1.4×10^4	4.0×10^2
	4.	6.2×10^7	5.3×10^7	2.6×10^5	2.0×10^2	$<2.0 \times 10^2$	1.2×10^3	6.0×10^2	$<2.0 \times 10^2$
	7.	6.0×10^8	4.2×10^8	8.0×10^3	6.0×10^2	$<2.0 \times 10^2$	5.2×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	1.4×10^8	1.4×10^8	6.0×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	5.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	1.4×10^6	1.6×10^8	4.0×10^2	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.8×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
4.Grup	0.	1.2×10^8	1.6×10^8	3.6×10^7	2.0×10^4	3.8×10^4	1.4×10^4	4.2×10^4	1.4×10^4
	2.	4.0×10^7	1.0×10^7	1.0×10^7	6.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	1.4×10^4	1.0×10^4	2.0×10^2
	4.	1.4×10^7	1.4×10^7	6.0×10^6	2.0×10^2	$<2.0 \times 10^2$	8.0×10^3	4.0×10^2	$<2.0 \times 10^2$
	7.	4.2×10^7	4.2×10^7	1.7×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	4.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	2.0×10^8	2.0×10^8	2.4×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.2×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	6.4×10^8	1.8×10^8	8.0×10^5	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$

ilavesine bağlı olarak 10^7 - 10^8 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Olgunlaşma periyodunun 2. gününden itibaren kontrol grubunda aerob mezofil genel canlı sayısı hızla artarak 10^9 kob/g düzeyine ulaşarak olgunlaşma periyodu boyunca büyük ölçüde bu değerde kalırken, diğer gruplarda bu değer başlangıç değerlerine yakın olarak bulunmuştur. Yine 25°C'de olgunlaştırılan örneklerde de başlangıç değerleri 20°C'de olgunlaştırılan numunelere ait değerlere paralel bulunurken, olgunlaşma periyodunun sonunda aerob mezofil genel canlı sayısı 1. ve 2. gruplarda 10^9 kob/g, 3. ve 4. gruplarda 10^8 kob/g olarak bulunmuştur. Fermente sucuk yapım teknolojisinde büyük önem taşıyan ve starter kültür olarak ilave edilen bakterilerden **laktik asit bakterileri** sucuk hamurunda starter kültür içermeyen kontrol grubunda 10^4 - 10^5 kob/g seviyesinde kalırken, starter kültür ilave edilen 2., 3. ve 4. gruplarda 10^6 - 10^8

seviyelerinde bulunmuştur. Her iki sıcaklık derecesinde olgunlaştırılan sucuk örneklerinde de laktik asit bakterilerinin gelişimi aerob mezofil genel canlı ile büyük paralellik göstermiş ve olgunlaşma periyodunun sonunda sayıları genelde 10^8 - 10^9 kob/g düzeyinde bulunmuştur. Yine starter kültür olarak laktik asit bakterileri ile birlikte katılan **mikrokok** ve **stafilokokların** seyri gerek 20°C gerekse 25°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde 1. ve 3. gruplarda genelde 10^4 - 10^6 kob/g düzeyinde seyredirken, 2. ve 4. gruplarda starter kültür olarak ilave edilen *S. carnosus*'a bağlı olarak 10^7 kob/g düzeyinde seyretmiştir.

İndikatör özellikteki **enterobakteriler** her iki sıcaklık derecesinde olgunlaştırılan örneklerde sucuk hamurunda 10^4 kob/g değerinde bulunmuştur. Yalnızca 20°C'de 2. grupta ve 25°C'de kontrol grubunda olgunlaşma periyodunun 2. gününde bir artma gözlenmiş, ancak

Tablo 3b. 25°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde mikrofloranın seyri (kob/g).

Grup	Günler	Aerob Mez. Genel Canlı	Laktobasiller	Mikrokok Stafilokok	Enterobakteri	Koliform	Enterokok	Pseudomonas	Maya/Küf
1.Grup	0.	7.0×10^5	8.0×10^4	2.0×10^5	1.4×10^4	2.0×10^3	6.0×10^4	2.0×10^4	2.2×10^4
	2.	1.0×10^9	1.0×10^9	1.0×10^7	4.0×10^4	4.0×10^4	1.2×10^7	2.0×10^3	4.0×10^4
	4.	1.4×10^9	1.2×10^9	3.0×10^6	2.0×10^4	2.0×10^4	1.8×10^6	2.0×10^3	1.0×10^3
	7.	1.6×10^9	1.8×10^9	9.2×10^6	8.0×10^3	4.0×10^3	2.4×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	1.4×10^9	1.2×10^9	1.1×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	3.2×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	1.2×10^9	8.6×10^8	1.1×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.4×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
2.Grup	0.	2.0×10^8	2.0×10^8	4.0×10^8	2.2×10^4	2.0×10^3	4.0×10^4	3.0×10^4	1.0×10^5
	2.	2.0×10^9	8.0×10^8	6.4×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	8.0×10^3	2.0×10^3	2.0×10^3
	4.	4.0×10^9	4.0×10^9	6.0×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.2×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	7.	2.0×10^9	2.0×10^9	2.2×10^8	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.8×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	1.8×10^9	2.0×10^9	2.0×10^8	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.4×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	1.5×10^9	7.8×10^8	9.0×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	7.4×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
3.Grup	0.	1.0×10^7	4.0×10^6	4.0×10^5	2.0×10^4	2.0×10^3	5.0×10^4	2.4×10^4	1.2×10^5
	2.	1.2×10^8	8.0×10^7	1.0×10^5	4.0×10^3	4.0×10^3	1.6×10^4	2.0×10^3	1.0×10^4
	4.	2.0×10^8	2.0×10^8	2.0×10^5	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.8×10^4	$<2.0 \times 10^2$	1.0×10^4
	7.	3.0×10^8	1.3×10^8	8.8×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.6×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	2.6×10^8	2.8×10^8	6.6×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	4.2×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	4.0×10^8	4.2×10^8	8.4×10^4	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	1.8×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
4.Grup	0.	5.2×10^8	1.6×10^8	3.0×10^8	1.2×10^4	2.0×10^3	2.0×10^4	3.4×10^4	5.4×10^5
	2.	1.4×10^9	1.6×10^8	5.0×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.0×10^4	2.0×10^3	8.0×10^4
	4.	2.0×10^8	2.0×10^8	6.0×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.0×10^3	1.0×10^3	4.0×10^4
	7.	1.9×10^8	1.3×10^8	8.2×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	8.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	10.	5.4×10^8	2.4×10^8	1.7×10^8	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.0×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$
	14.	2.8×10^8	7.3×10^7	7.8×10^7	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$	2.4×10^3	$<2.0 \times 10^2$	$<2.0 \times 10^2$

ilerleyen günlerde özellikle starter kültür içeren gruplarda süratle azalarak kontrol grubu dışındaki gruplarda 4. veya 7. günde, kontrol grubunda ise 10. günde saptama sınırı olan 2.0×10^2 kob/g değerinin altına düşmüştür.

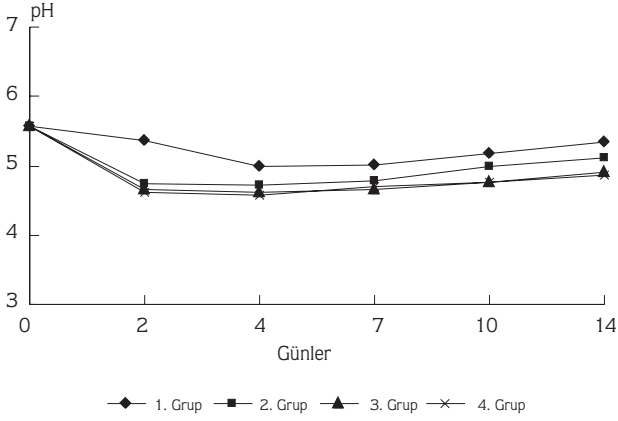
Başlangıçta 10^3 - 10^4 kob/g seviyesinde saptanan koliform bakteriler, pseudomonaslar ile maya ve küflerin sayısı olgunlaştırma periyodu içerisinde düzenli olarak azalarak 14. günde saptama sınırı olan 2.0×10^2 kob/g değerinin altına düşmüştür. Kontrol grubu dışındaki tüm gruplarda enterokoklar olgunlaştırma periyodu boyunca 10^3 - 10^4 kob/g düzeyinde seyrederken, 25°C'de olgunlaştırılan kontrol grubu örneklerinde 10^7 kob/g düzeyine ulaşmışlardır.

Gerek 20°C'de, gerekse 25°C'de yapılan sucuk örneklerinin başlangıçtaki pH değerleri 5.7 düzeyinde bulunmuştur. Kontrol grubu örneklerinde pH değerleri 4.

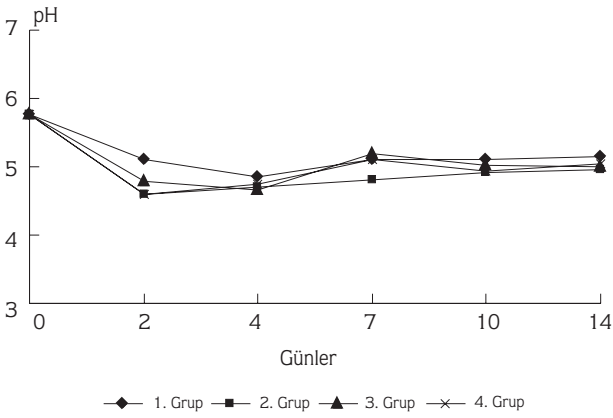
günde 4.85-4.99 seviyesine düşerken, diğer gruplarda starter kültürlerin ilavesiyle 2. günde 4.6-4.7 değerlerine düşmüştür. Olgunlaştırma periyodunun sonunda pH değerleri kontrol grubunda 5.35-5.15 düzeyinde, starterli gruplarda 4.86-5.12 seviyesinde bulunmuştur (Şekil 2a, 2b).

Tartışma ve Sonuç

Bakteriyosin oluşturan starter kültürlerin fermente Türk sucuklarında *Listeria monocytogenes* (SLCC 9488) 4b serotipi üzerine inhibitör etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, pediosin PA-1 üreten *P. acidilactici* PAC 1.0 ile sakasin A üreten *L. sake* Lb 706 starter kültürlerinin gerek 20°C'de gerekse 25°C'de olgunlaştırılan sucuk örneklerinde, inokulasyon dozu 10^5 kob/g düzeyinde bulunan *L. monocytogenes* üzerine özellikle ilk 2 gün



Şekil 2a. 20°C'de olgunlaştırılan sucuklarda pH değerinin seyri.



1. Grup: Kontrol grubu
2. Grup: *L. curvatus* Lb3 ve *S. carnosus* içeren grup
3. Grup: *L. sake* Lb 706 içeren grup
4. Grup: *P. acidilactici* PAC 1.0 ve *S. carnosus* içeren grup

Şekil 2b. 25°C'de olgunlaştırılan sucuklarda pH değerinin seyri.

içerisinde yüksek bakterisit etki göstererek, sayılarının 0.036-0.3 MPN/g'a kadar gerilemesini sağlamışlardır. Bu çalışma sonuçlarıyla aynı starter kültürlerin kullanıldığı, Johnson ve ark. (17), Schillinger ve ark. (18), Hugas ve ark. (19), Glass ve Doyle (26) ile Schillinger ve Lücke (27)'in, ayrıca farklı bir starterin kullanıldığı Hugas ve ark. (16)'ın çalışma bulguları teyit edilmektedir.

Glass ve Doyle (26) *P. acidilactici* (LACTACEL 115) starter kültürü ilavesiyle üretilen pepperoni sucuklarında 7.5×10^4 kob/g düzeyindeki *L. monocytogenes* sayısının, fermentasyonun 3. gününde 1.7×10^1 kob/g'a düştüğünü ve 8 haftalık süre içerisinde sucuk örneklerinden *L.*

monocytogenes'in ancak zenginleştirme yöntemi ile saptanabildiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da, fermente Türk sucuğu örneklerinde *L. monocytogenes*'in çift aşamalı zenginleştirme işlemi ile 0.036-0.3 MPN/g düzeyinde bulunabilmiş olması, bulgular arasındaki yüksek benzerliği ortaya koymaktadır. Yine sakasin A üreten *L. sake* Lb 706 starter kültürünün *L. monocytogenes* üzerine olan listeriosidal etkileri; besi yerlerinde, kıyma örneklerinde ve normal pH'lı etlerden yapılmış mettwurst tipi sucuk örneklerinde gösterilmiştir (18, 29). Bu çalışmalara benzer şekilde Hugas ve ark. (16) bakteriyosin oluşturan *L. curvatus* CTC 371 starter kültürünün etkisi ile başlangıçtaki inokulasyon dozu 10^3 kob/g olan *L. innocua* sayısının 2.66 MPN/g'a kadar düştüğünü saptamışlardır. Aynı araştırmacılar bakteriyosin oluşturmeyen *L. curvatus* CTC 371 starter kültürünü içeren grupta ise, *L. innocua* sayısının 29.6 MPN/g'a düştüğünü ve starter içermeyen kontrol grubunda ise 10^3 kob/g'dan 89 MPN/g'a gerilediğini bildirmişlerdir.

Erol ve Hildebrandt (15)'de bakteriyosin oluşturmeyen starter kültürlerin ilavesiyle oluşan organik asitliğe bağlı olarak fermente Türk sucuklarında *L. monocytogenes* sayısında bir azalma meydana geldiğini, ancak kesin bir korumanın sağlanamadığını ve bu nedenle *L. monocytogenes*'in güvenli kontrolünün sağlanmasında bakteriyosin oluşturan kültürlerin kullanılması gerektiğini önermişlerdir. Bu çalışmada da Erol ve Hildebrandt (15) ile Hugas ve ark. (16, 19)'ın araştırma sonuçları ile uyumlu olarak bakteriyosin oluşturmeyen *Lactobacillus curvatus* Lb3 starter kültürünü içeren gruplarda, özellikle 25°C'de olgunlaştırılan örneklerde listeria sayısında önemli bir azalma meydana gelmiş olması, bu starter kültürün relatif yüksek olgunlaştırma sıcaklığındaki potansiyel antilisterial etkisinin olduğunu göstermektedir. Yine starter kültür içermeyen kontrol grubu örneklerinde *L. monocytogenes* sayısında olgunlaştırma periyodunca herhangi bir artış saptanmamış olmasında sucuk hamurlarının başlangıç pH değerlerinin 5.7 düzeyinde olması ile olgunlaştırma periyodunun ilk günlerinde 4.85-4.99 düzeyine düşmüş olmasının önemli etkisi olmuştur. Bu sonuçlar da Hugas ve ark. (16) ile Berry ve ark. (28)'in bulguları ile paralellik, Berry ve ark. (29)'ün sonuçlarıyla farklılık göstermektedir. Berry ve ark. (29)'ün çalışma sonuçları arasındaki farklılık, üretim teknolojisi ile kullanılan starter kültürlerin değişik olmasından kaynaklanabilir.

Mevcut araştırma bulgularından farklı olarak Berry ve ark. (28, 29) tarafından *P. acidilactici* JDI 23 ilavesiyle üretilen fermente sucuklarda *L. monocytogenes* Scott A sayısının yalnızca 2 log değerinde azalmış olması ve frankfurter tipi ürünlerde büyük ölçüde değişmeden kalması, kullanılan Scott A suşunun yüksek direnci ve inokulasyon dozunun yüksekliği (10^6 kob/g) ile fermentasyon süresinin kısalığı ve kullanılan starter kültürlerle, pH değerlerinin farklılığına bağlanabilir.

Diğer taraftan bu çalışma kapsamında incelenen ve gerek 20°C'de, gerekse 25°C'de olgunlaştırılan deneysel sucuk örneklerinde normal mikroflora ve pH değerlerinin seyri de, Erol ve Hildebrandt (15) ile Yurtyeri ve ark. (30) tarafından starter kültür ilavesiyle yapılan deneysel

fermente Türk sucuklarına ait benzer araştırma bulgularıyla büyük ölçüde uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak, bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, sakasin A üreten *L. sake* ile pediosin PA-1 üreten *P. acidilactici* PAC 1.0 (LACTACEL 115) starter kültürlerinin 20° ve 25°C'lerde üretilen fermente Türk sucuklarında, *L. monocytogenes* (SLCC 9488) 4b serotipinin gelişmesini baskılaması ve sayılarını 10^5 kob/g'dan 0.036-0.3 MPN/g'a kadar düşürerek yüksek listeriosidal etki göstermesi nedeniyle, *L. monocytogenes* yönünden güvenli ürün sağlanmasında endüstriyel düzeyde kullanılmasının uygun olacağı görüşüne varılmıştır.

Kaynaklar

1. James, S.M., Fannin, S.L., Agee, B.A., Hall, B., Parker, E., Vogt, J., Run, G., Williams, L., Lieb, L., Salminen, C., Prendergast, T., Werner, S.B. and Chin, J., Listeriosis outbreak associated with Mexican-style cheese. California Morb. Mort. Weekly Rep. 1985; 34: 357-359.
2. Fleming, D.W., Cochi, S.L., Mc Donald, K.L., Brondum, J., Hayes, P.S., Plikaytis, B.G., Holmes, M.B., Audurier, A., Broome, C.V. and Reingold, A.L., Pasteurized milk as a vehicle of infection in an outbreak of listeriosis. New. Engl. J. Med. 1985; 312: 404-407.
3. Schlech, W.P., Lavigne, P.M., Bortolussi, R.A., Allen, A.C., Haldane, E.V., Wort, A.J., Hightower, A.W., Johnson, S.E., King, S.H., Nicholls, E.S. and Broome, C.V., Epidemic listeriosis-evidence for transmission by food. New Engl. J. Med. 1983; 308: 203-206.
4. Schoen, R. und Terplan, G., Weitere Untersuchungen zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in Milch, Milchprodukten und anderen Lebensmitteln. 28. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes Lebensmittelhygiene der DVG 29 Sept.- 2. Okt., Garmisch-Partenkirchen, 1987; 242-247.
5. Breuer, J., und Prändl, O., Nachweis von Listerien und deren Vorkommen in Hackfleisch und Mettwürsten in Österreich. Arch. Lebensmittelhyg. 1988; 39, (2): 28-30.
6. Nicolas, J.A. and Vidaud, N., Contribution a l' etude des Listeria presents dans les denrees d'origine animale destinees a la consommation humaine. Rec. Med. Vet. 1987; 163 (3): 283-285.
7. Karches, H., und Teufel, P., *Listeria monocytogenes*: Vorkommen in Hackfleisch und Verhalten in frischer Zwiebelmettwurst. Fleischwirtsch. 1988; 68 (11): 1388-1392.
8. Schmidt, U., Seeliger, H.P.R., Glenn, E., Langer, B. und Leistner, L., Listerienfunde in rohen Fleischerzeugnissen. Mitteilungsblatt BAFF, 1988; 101: 8080-8085.
9. Farber, J.M., Sanders, G.W. and Johnston, M.A., A survey of various foods for the presence of Listeria species. J. Food Prot. 1989; 52 (7): 546-548.
10. Özari, V.R. und Stolle, A.F., Zum Vorkommen von *Listeria monocytogenes* in Fleisch und Fleisch-Erzeugnissen einschließlich Geflügelfleisch des Handels. Arch. Lebensmittelhyg. 1990; 41: 47-50.
11. Jemmi, T., Stand der Kenntnisse über Listerien bei Fleisch und Fleischprodukten. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 1988; 81: 145-157.
12. Brackett, R.E., Presence and persistence of *Listeria monocytogenes* at refrigeration temperature. J. Food Safety. 1988; 12: 199-216.
13. Buchanan, R.L., Stahl, H.G. and Whiting, R.S., Effects and interactions of temperature, pH, atmosphere, sodium chloride, and sodium nitrite on the growth of *Listeria monocytogenes*. J. Food Prot. 1989; 52: 844-851.
14. Yousef, A.E., Luchansky, J.B., Degnan, A.J. and Doyle, M.P., Behavior of *Listeria monocytogenes* in wiener exudates in the presence of *Pediococcus acidilactici* H or pediocin AcH during storage at 4 or 25°C. Appl. Environ. Microbiol. 1991; 57: 1461-1467.
15. Erol, I. und Hildebrandt, G., Einfluß von Starterkulturen auf das Wachstum pathogener Keime in türkischer Rohwurst. Fleischwirtsch. 1992; 72 (10): 90-97.
16. Hugas, M. Garriga, M., Aymerich, M.T. and Monfort, J.M. Inhibition of Listeria in dry fermented sausage by the bacteriocinogenic *Lactobacillus sake* CTC 494, J. Appl. Bacteriol. 1995; 79: 322-330.
17. Johnson, J.L., Doyle, M.P., Cassens, R.G. and Schoeni, J.L., Fate of *Listeria monocytogenes* in tissues of experimentally infected cattle and in hard salami. Appl. Environ. Microbiol. 1988; 54: 497-501.
18. Schillinger, U., Kaya, M. and Lücke, F.K., Behaviour of *Listeria monocytogenes* in meat and its control by a bacteriocin producing strain of *Lactobacillus sake*. J. Appl. Bact. 1991; 70: 473-478.

19. Hugas, M., Neumeyer, B., Pages, F., Garriga, M. und Hammes, W.P. Die antimikrobielle Wirkung von Bakteriozin bildenden Kulturen in Fleischwaren. 2. Vergleich des Effektes unterschiedlicher Bakteriozin bildender Laktobazillen auf Listerien in Rohwurst. Fleischwirtsch. 1996; 76 (6): 649-652.
20. Gänzle, M., Hertel, C. und Hammes, W.P. Die antimikrobielle Wirkung von Bakteriozin bildenden Kulturen in Fleischwaren. Modellhafte Beschreibung des Effektes von Sakasin P auf *Listeria ivanovii* DSM 20750 in Abhängigkeit von pH-Wert, NaCl- und Nitritkonzentration. Fleischwirtsch. 1996; 76 (4): 409-412.
21. Anon. Sucuk Yapım ve Üretimi. I. Bölüm, EBK Genel Md.'lüğü, Yönetmelik Sıra No: 33, 1973, Ankara.
22. Anon. Türk Standardları Enstitüsü, Türk Sucuğu, TS 1070: Ocak 1984, 1. Baskı, Ankara.
23. Mc Clain, D. and Lee, W.H., Development of USDA-FSIS method for isolation of *Listeria monocytogenes* from raw meat and poultry. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 1988; 71: 660-664.
24. Niemela, S. Statistical evaluation of results from quantitative microbiological examinations. 2. ed. Nordic Committee on Food Analysis, Uppsala, 1983; 1-31.
25. Baumgart, J. Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln. Behrs Verlag, Hamburg, 1986
26. Glass, K.A. and Doyle, M.P., Fate and thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* in beaker sausage and pepperoni. J. Food Prot. 1989; 52: 226-231.
27. Schillinger, U. und Lücke, F.K., Einsatz von Milchsäurebakterien als Schutzkulturen bei Fleischerzeugnissen. Fleischwirtsch., 1989; 69 (10): 1581-1585.
28. Berry, E.D., Liewen, M.B., Mandigo, R.W. and Hutkins, R.W., Inhibition of *Listeria monocytogenes* by bacteriocin-producing *Pediococcus* during the manufacture of fermented semidry sausage. J. Food Prot. 1990; 53: 194-197.
29. Berry, E.D., Hutkins, R.W. and Mandigo, R.W., The use of bacteriocin-producing *Pediococci acidilactici* to control postprocessing *Listeria monocytogenes* contamination of frankfurters. J. Food Prot. 1991; 54: 681-686.
30. Yurtyeri, A., Mutluer, B., Erol, I. and Hildebrandt, G., Constitutional and technological aspects of Turkish raw sausage. Fleischerei. 1993; 44 (8): 3-7.