

YOĞURT FERMANTASYONU SIRASINDA *SALMONELLA* ENTERITIDIS'İN FARKLI İNOKÜLASYON KOŞULLARINDA CANLI KALMA DURUMUNUN ARAŞTIRILMASI*

Derya Savran, A. Kadir Halkman**

Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara

Geliş tarihi / Received: 16.04.2016

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 20.05.2016

Kabul tarihi / Accepted: 28.05.2016

Özet

Yoğurt düşük pH (4.2-4.5) içeriği ile mikrobiyolojik açıdan genellikle güvenilir gıda olarak düşünülmektedir. Diğer taraftan *Salmonella* spp. süt ürünleri tüketimi ile ilişkili hastalıkların en sık nedeni olarak gösterilmektedir. Bu çalışmada geleneksel yoğurt kültürü kullanılarak yapılan yoğurtlarda, *Salmonella* Enteritidis'in süte fermantasyon öncesi farklı inokülasyon düzeylerinde bulaştırılması durumunda fermantasyon süresince canlı kalma durumu araştırılmıştır. Sayım yapılan her aşamada pH ölçümü yapılmıştır. Fermantasyon sonunda *S. Enteritidis* sayısı yaklaşık 3; 5 ve 7 log KOB/mL düzeylerinde bulaşma durumları için sırasıyla 2.95; 4.93, 7.05 log KOB/g'dan 3.26; 5.55; 6.98 log KOB/g'a ulaşmıştır. Farklı inokülasyon koşullarında örneklerin pH değerleri arasında fark görülmemiş ($P>0.05$), fermantasyon süresince pH değeri 6.3'ten 4.5'e düşmüştür. Çalışma düşünülenin aksine, *Salmonella*'nın yoğurt fermantasyonu süresince düşük inokülasyon düzeyinde dahi canlılığını sürdürebilmesi bakımından önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Yoğurt, *Salmonella*, fermantasyon, canlı kalma

INVESTIGATION OF SURVIVAL OF *SALMONELLA* ENTERITIDIS DURING YOGHURT FERMENTATION AT DIFFERENT INOCULATION LEVELS

Abstract

Yoghurt has generally been considered microbiologically safe as a consequence of low pH (4.2-4.5). On the other hand, *Salmonella* spp. is reported the most common cause of diseases associated with consumption of dairy products. In this study, survival of *Salmonella* Enteritidis at different inoculation levels during fermentation of yoghurt prepared using traditional yoghurt cultures was investigated. The pH of the samples was monitored when the enumeration procedures were carried out. At the end of the fermentation process, the counts of *S. Enteritidis* reached from 2.95; 4.93; 7.05 to 3.26; 5.55; 6.98 log CFU/g for the three initial inoculum levels (3; 5 and 7 log CFU/mL), respectively. The changes of pH values were similar for all experiments ($P>0.05$), and the pH dropped from 6.3 to 4.5 during the fermentation period. In contrast to common belief, the study showed that this pathogen can survive in milk fermentation process even at low contamination level.

Keywords: Yoghurt, *Salmonella*, fermentation, survival

* Bu çalışma Derya Savran'ın Doktora Tezinin bir bölümüdür / This paper is a part of Ph.D Thesis of Derya Savran

** Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ halkman@ankara.edu.tr, ☎ (+90) 312 203 3300 / 3625, 📠 (+90) 312 317 8711

GİRİŞ

Fermentasyon teknolojisi gıdaların muhafazasında kullanılan en eski teknolojilerden biridir. Fermentasyon sırasında oluşan bazı bileşikler fermente ürünlerin kendilerine özgü lezzetini ve besleyici değerini kazandırmakta, bazı bileşikler de pH'yı düşürerek ürünlerin mikroorganizma gelişimine karşı güvenilir hale gelmelerini sağlamaktadır (1).

Fermente bir ürün olan yoğurt, *Streptococcus thermophilus* (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) ve *Lactobacillus bulgaricus* (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*)'tan oluşan starter kültür ile laktik asit fermentasyonu sonucu elde edilen bir süt ürünüdür. Sahip olduğu besin değeri ve sağlık üzerine olumlu etkileri nedeni ile diyetle önemli bir yere sahiptir (2-4). Kullanılan starter kültürün orijinininden bağımsız olarak yoğurt üretimi sırasında düşen pH, aside duyarlı bakterilerin gelişimini önlemekte ve yoğurda antimikrobiyel özellik kazandırmaktadır (5). Bu bakımdan yoğurt, mikrobiyolojik açıdan genellikle güvenilir gıda olarak düşünülmektedir (6).

Bununla birlikte patojen bakteriler, yoğurdun asitli doğasına rağmen fermentasyon sırasında canlılıklarını sürdürebilirler (7, 8). 1993 yılında, ticari yoğurt tüketimi sonrası HUS (Hemolitik üremik sendrom) gelişimi gözlenmiş, nedeni ise *E. coli* O157:H7 olarak belirlenmiştir (9).

Diğer taraftan gıda kaynaklı hastalıklar, bütün dünyada en önemli halk sağlığı sorunları arasında gösterilmektedir. ABD dünyanın en güvenli gıda tedarikçilerinden birisi olmasına rağmen, ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC), gıda kaynaklı olarak; her yıl 48 milyon insanın hastalandığını, 128 bin insanın hastaneye yatırıldığını ve 3 bin insanın yaşamını yitirdiğini açıklamıştır (10). Gıda kaynaklı hastalanmaların 9.4 milyonunun, hastaneye yatırılmalarının 55961'inin, ölümlerin 1351'inin gıda kaynaklı patojenler (virüs, bakteri, parazit vb.) nedeniyle olduğu belirtilmiştir (11).

Gıda kaynaklı hastalanmalara en çok neden patojenin, nörovirüs olduğu belirtilirken, hastaneye yatırılmalarına ve ölümlere en çok neden olan patojenin *Salmonella* spp. olduğu bildirilmiştir (11). Enfeksiyonlara neden olan *Salmonella* izolatları serotiplendirildiğinde ilk üç sırayı Enteritidis, Typhimurium ve Newport'un

oluşturduğu yine raporlarda belirtilenler arasındadır (12).

Salmonella aynı zamanda süt ürünleri tüketimi ile ilişkili hastalıkların en sık nedeni olarak gösterilmektedir. Bununla birlikte, süt ürünleri kaynaklı oluşan vakaların ne kadarının yoğurt ve diğer fermente süt ürünleri ile ilgili olduğuna yönelik ulaşılabilir bir veri yoktur (13).

Çiğ sütün mikrobiyel yükünün fazla olması, yetersiz ısıl işlem, hijyen eksikliği nedeniyle paketlenme sırasındaki ikincil bulaşma vb. nedenler, yoğurdun *Salmonella* içermesini mümkün kılmaktadır. Literatür bilgileri, yoğurdun *Salmonella* gelişimi için uygun ortam olmadığını belirtse de mikroorganizma; ürün türü, pH değeri, depolama sıcaklığı ve çevresel koşullara bağlı olarak son üründe canlılığını sürdürebilmektedir (13). Aynı zamanda yoğurt, FDA tarafından hazırlanan listede gıda savunması açısından zaf değerlendirilmesi yapılabileceği, yani tedarik sürecinde güvenlik açığı bulunan ürünler arasında gösterilmektedir (14).

Bu nedenle önemli gıda patojenlerinin neden olduğu hastalıkların önlenmesi için, bu patojenlerin gıda içindeki davranışlarının araştırılması gerekmektedir. Literatürde yoğurdun fermentasyonu ve depolaması sırasında patojen gelişimi ile ilgili pek çok çalışma yapılmış olsa da (6-8, 15-18) yoğurda *Salmonella* davranışının incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır (13, 19, 20).

Bu çalışmada, Atatürk Orman Çiftliği (AOÇ) Çiftlik Köy Yoğurdu üretiminde kullanılan geleneksel starter kültüre karşı, patojen bir mikroorganizma olan *Salmonella* Enteritidis'in fermentasyon işlemi süresince farklı inokülasyon düzeylerinde (10^3 ; 10^5 ve 10^7 KOB/mL) canlı kalma durumunun araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Süt tozu

Yoğurt yapımında kullanılan yağsız süt tozu ENKA A.Ş.'den (Konya) sağlanmıştır. Süt tozunun antibiyotiksiz olduğu sertifikalandırılmıştır.

Bakteri kültürleri

Çalışmada kullanılan geleneksel yoğurt kültürleri (*L. bulgaricus* ve *S. thermophilus*) daha önce Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Gıda Mikrobiyolojisi

Laboratuvarında izole edilmiş, fizyolojik ve biyokimyasal yöntemlerle tanısı yapılmış ve son olarak Gazi Üniversitesi Moleküler Biyoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (MOBAM) 16S rDNA analizi ile tanı kesinleştirilmiştir. Bu bakteriler 2014 Ekim ayından itibaren Atatürk Orman Çiftliği (AOÇ) Süt Fabrikası tarafından üretilmekte olan "Köy Yoğurdu" ve "Evde Yoğurt Yapma" setinde kullanılmaktadır. Buzdolabı sıcaklığında (4 °C) saklanan stok kültürler 44 °C'ta bir gece aktifleştirildikten sonra kullanılmıştır. Aktifleştirme amacı ile *L. bulgaricus* için De Man, Rogosa ve Sharpe broth (MRS, Merck 1.10661, Germany), *S. thermophilus* için M17 broth (Merck 1.15029, Germany) kullanılmıştır (21).

S. Enteritidis (ATCC 13076), adı geçen laboratuvarın kültür koleksiyonundan sağlanmıştır. *S. Enteritidis*, tryptic soy (CASO) broth (TSB, Merck 1.05459, Germany) besiyerinde 37 °C' ta bir gece aktifleştirildikten sonra kullanılmıştır (21).

Yoğurt yapımı ve *Salmonella* inokülasyonu

Yoğurt yapımında kullanılacak süt, süt tozu kullanılarak hazırlanmıştır (% 10 m/v). Hazırlanan 400 mL süt otoklavda sterilize edilmiştir (115 °C'ta 10 dk). Sütün sıcaklığı 43-44 °C'a ulaştığında aseptik koşullarda 4 mL (% 1) *L. bulgaricus*, 4 mL (% 1) *S. thermophilus* ilave edilmiştir. Eş zamanlı olarak başlangıç inokülasyon düzeyi 10^3 , 10^5 ve 10^7 KOB/mL olacak şekilde *S. Enteritidis* ilavesi gerçekleştirilmiştir. Ön denemeler dikkate alınarak her üç bakterinin de (*L. bulgaricus*, *S. thermophilus* ve *S. Enteritidis*) bir gece aktifleştirilmiş kültüründeki mikroorganizma sayısının yaklaşık 10^9 KOB/mL olduğu kabul edilmiştir. Buna göre 400 mL süt ortamına fermantasyon öncesi yaklaşık 10^7 KOB/mL *L. bulgaricus*, 10^7 KOB/mL *S. thermophilus* ve ayrı ayrı 10^3 , 10^5 ve 10^7 KOB/mL sayıda *S. Enteritidis* inoküle edilmiştir. Manyetik karıştırıcı kullanılarak yeteri kadar karıştırılan süt, yaklaşık 40'ar mL olacak şekilde 100 mL'lik kaplara dağıtılmış ve istenilen asitlik düzeyine ulaşmaya kadar (4.5 pH - 4.5 sa) 44 °C'taki inkübatörde inkübasyona bırakılmıştır. Her bir deneme setine (10^3 , 10^5 ve 10^7 KOB/mL düzeyinde *S. Enteritidis* inokülasyonu) ait deneyler farklı zamanlarda yapılmış ve çalışma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Mikrobiyolojik analizler

S. Enteritidis sayısı fermantasyon süresince başlangıçtan (0. sa) itibaren 30 dk aralıklarla belirlenmiştir. Mikrobiyolojik analiz öncesi örnekler yeterince karıştırılmış ve homojen hale gelmeleri sağlanmıştır. Sonrasında aseptik koşullarda 5 g örnek alınıp 45 mL maximum recovery diluent (MRD, Merck 1.12535, Germany) içeren dilüsyon sıvısına aktararak 10^{-1} lik dilüsyon elde edilmiştir (Mikrobiyolojik analizlerden geri kalan örnekler pH ölçümü için kullanılmıştır). 10^{-1} lik dilüsyondan 1 mL alınıp 9 mL MRD içeren dilüsyon sıvısına aktararak ve benzer işlem sonraki dilüsyonlar için de devam ettirilerek seri dilüsyonlar hazırlanmıştır. Başlangıç *S. Enteritidis* inokülasyon düzeyine (10^3 ; 10^5 ve 10^7 KOB/mL) bağlı olarak seyreltmelere devam edilmiştir. Ardışık iki dilüsyon ile çalışılmıştır.

S. Enteritidis için yayma plak yöntemi kullanılarak, xylose lysine deoxycholate agar (XLD, Merck 1.05287, Germany) besiyeri içeren Petri kaplarına 0.1 mL örnek aktararak ekim yapılmış ve Petri kapları 37 °C'taki inkübatörde 24 saat süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Sayım için her dilüsyondan 2 Petri kabına paralel ekim yapılmıştır. Bakteri sayısı standart sayım yöntemine göre hesaplanmış, sonuçlar log KOB/g cinsinden ifade edilmiştir.

pH ölçümü

Sayım yapılan her aşamada örneklerin pH'ları ölçülmüştür. Bu işlem pH metre (InoLab pH level 2) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kullanım öncesi pH metre, pH 4 ve pH 7 tampon çözeltileri kullanılarak kalibre edilmiştir.

İstatistiksel analiz

S. Enteritidis'in süte farklı inokülasyon düzeylerinde (10^3 ; 10^5 ve 10^7 KOB/mL) ilave edilmesi durumlarında, yoğurt örneklerinin pH davranışında farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. İstatistiksel analizlerde SPSS yazılımı (versiyon 11.5) kullanılmıştır.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Yoğurt genellikle düşük pH içeriği ile doğası gereği mikrobiyolojik olarak güvenli gıda olarak düşünülür (6). Bununla birlikte fermente süt

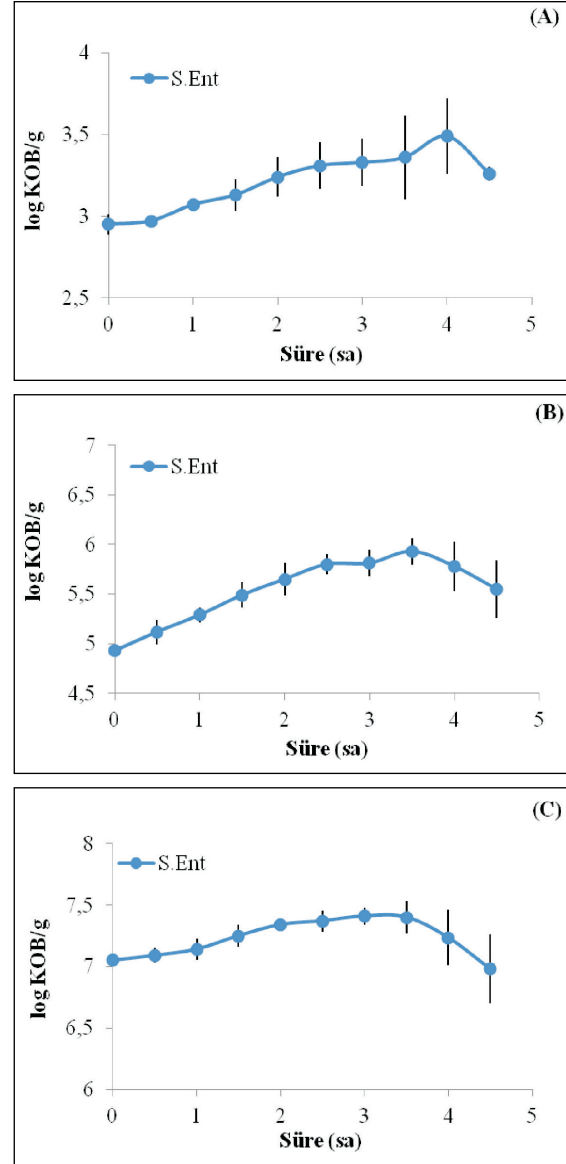
ürünleri üretimi sırasında yeterli hijyenik koşullar sağlanmazsa patojen bakteriler bir şekilde üretime karışabilir (22) ve laktik asit bakterileri tarafından geliştirilen asitlik ve oluşan pH düşüşüne rağmen gelişip canlılıklarını sürdürebilirler (7, 13).

Çalışmada *S. Enteritidis*'in fermantasyon öncesi süte farklı düzeylerde inoküle edilmesi ile fermantasyon süresince davranışı izlenmiştir. Fermantasyon süresince devam eden pH'daki azalmanın *S. Enteritidis*'in gelişimini durdurmada etkili olmadığı görülmüştür. *S. Enteritidis* sayısı, yoğurt bakterilerinin varlığına ve azalan pH'ya rağmen belli bir noktaya kadar artış göstermiş ve fermantasyonun son aşamasında hafif bir azalma göstermiştir. Fermantasyon sonunda *S. Enteritidis* sayısı, yaklaşık 3; 5 ve 7 KOB/mL bulaşma düzeyi için sırasıyla 2.95; 4.93; 7.05 log KOB/g değerlerinden 3.26; 5.55; 6.98 log KOB/g değerlerine ulaşmıştır. *S. Enteritidis* davranışı Şekil 1'de verilmiştir.

Fermantasyon süresince sayım yapılan her aşamada örneklerin pH değerleri ölçülmüştür. pH değişimi, *S. Enteritidis*'in farklı inokülasyon düzeylerinde yürütüldüğü tüm deneyler için benzer eğilimde devam etmiş, örneklerin pH'ları bakımından istatistiksel açıdan fark görülmemiştir ($P>0.05$). Fermantasyon boyunca pH değeri 6.3'ten 4.5'e düşmüştür (Şekil 2).

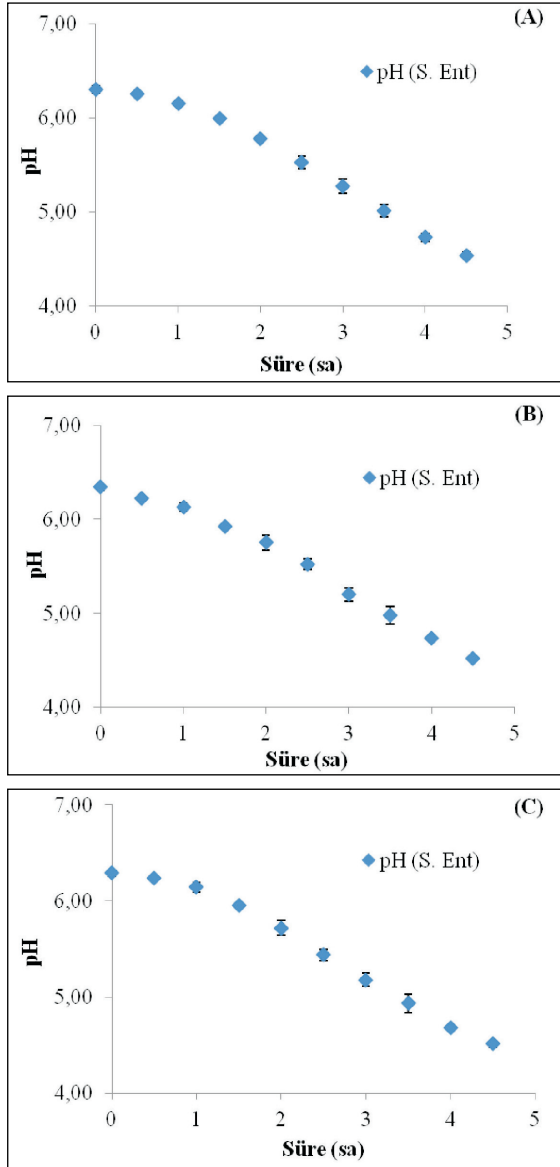
Bu süre zarfında pH değişimi ve *S. Enteritidis* davranışı ilişkilendirildiğinde; *S. Enteritidis* sayısının her üç inokülasyon düzeyindeki denemelerde yaklaşık 5.5 pH dolaylarına kadar artış gösterdiği sonrasında bir süre devam eden durgun fazdan sonra azalma eğilimini fermantasyon aşamalarının sonuna doğru yaklaşık ≤ 4.7 pH dolaylarında gösterdiği görülmüştür (Şekil 1-2). *Salmonella* üzerine sınırlı sayıda çalışma olsa da (23) patojen bakterilerin yoğurdun fermantasyonu sırasındaki canlı kalma durumu birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Çalışmalar yoğurdun fermantasyonu sırasındaki pH'nın patojen bakterilerin (*Staphylococcus aureus*, *E. coli* O157:H7) canlı kalmalarına izin verdiğini ve fermantasyonun sonunda, kullanılan yoğurt kültürlerinin orijinlerinden bağımsız (5), son pH değerine bağlı olarak mikroorganizma sayısında sadece hafif bir azalmanın olduğunu belirtmişlerdir (7, 8). Diğer taraftan laktik asit bakterileri tarafından üretilen, antimikrobiyel özellik gösteren bakteriyosinler, hidrojen peroksit,

etanol, diasetil gibi bileşikler de fermente ürünlerde patojen gelişimi üzerine etki edebilmektedir (24). Bir başka çalışma süte laktik asit bakterisi ilave edilmediği durumda patojenlerin gelişmeye devam ettiklerini, laktik asit bakterisi ilave edilmesi durumunda ise aynı süre içinde fermantasyon



Şekil 1. *S. Enteritidis*'in yoğurdun fermantasyonu sırasında farklı inokülasyon düzeylerindeki (3 (A), 5 (B), ve 7 (C) log KOB/mL) davranışı. Barlar ortalama *S. Enteritidis* sayısının standart sapmasını göstermektedir, S. Ent: *S. Enteritidis* sayısı

Figure 1. The behaviour of *Salmonella Enteritidis* during fermentation of yoghurt at different contamination levels (3 (A), 5 (B), and 7 (C) log CFU/mL). Bars show the standard deviations of the average *S. Enteritidis* viable cell counts. S. Ent: *S. Enteritidis* counts



Şekil 2. Yoğurt örneklerinin *S. Enteritidis*'in farklı inokülasyon düzeylerinde (3 (A), 5 (B), ve 7 (C) log KOB/mL) ilave edildiği durumlarda fermantasyon süresince ortalama pH değişimleri. Barlar ortalama pH değerlerinin standart sapmasını göstermektedir

Figure 2. The changes of average pH values of yogurt samples at different contamination levels (3 (A), 5 (B), and 7(C) log CFU/mL) of *S. Enteritidis* during fermentation. Bars show the standard deviations of the average pH values.

prosesine bağlı olarak belli bir gelişmenin ardından fermantasyonun sonunda mikroorganizma sayısında hafif bir azalmanın olduğunu göstermiştir (25). Bu çalışma, yoğurdun fermantasyonu sırasındaki patojen davranışı bakımından önceki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Diğer taraftan çalışma, *S. Enteritidis*'in yoğurdun fermantasyon koşullarında (sıcaklık (44 °C), pH (6.3-4.5) vd.) gelişebileceğini göstermiştir. Bu durum *Salmonella* spp.'nin, ≤ 54 °C ve 3 pH gibi optimum gelişme aralıklarının dışında kalan ekstrem çevresel koşullara adapte olabilmesi (26) ve diğer çevresel faktörlerin (gıda matrisinin kompleks yapısı) etkisi ile açıklanabilir. Ayrıca yapılan çalışmalar *Salmonella* suşlarının 44 °C'ta düşük sıcaklıklara oranla (15-35 °C) sıcaklığa daha toleranslı olduğu yönündedir (27).

Yoğurdun depolama başlangıcında *S. Enteritidis* bulaşması sonrası, farklı sıcaklıklarda depolama işlemi süresince canlılığını devam ettiriyor olması (13) gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından, *Salmonella*'nın depolama öncesi fermantasyon aşamasında bulaşmış olması durumundaki davranışının incelenmesini gerektirmektedir.

Çalışma, yoğurdun *Salmonella*'nın gelişimi için uygun ortam olmadığı düşüncesinin aksine mikroorganizmanın fermantasyon süresince düşük inokülasyon düzeyinde dahi gelişmesi/ canlılığını sürdürebilmesi bakımından önem taşımaktadır. Bu durum gıda güvenliği ve halk sağlığı açısından, yoğurt üretimi sırasında doğru üretim uygulamalarının önemine dikkat çekmektedir.

Ayrıca literatür taramasında, yoğurdun fermantasyon ve depolama aşamalarında patojen gelişimini inceleyen birçok çalışmaya rastlanmakla birlikte, *Salmonella*'nın gelişimini inceleyen çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Bu nedenle elde edilen bu bulgular, literatüre konu ile ilgili katkı sağlamanın yanı sıra gıda ortamında mikroorganizma davranışlarının matematiksel modellerle tahmin edilmesini konu edinen prediktif mikrobiyoloji çalışmalarında, risk yöneticileri tarafından kantitatif risk değerlendirmelerinde kullanılabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Derya Savran'ın TÜBİTAK 2214-a Yurt Dışı Doktora Sırası Araştırma Bursu ile desteklediği projenin (1059B141500410) bir bölümünü oluşturmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Kalui CM, Mathara JM, Kutima PM. 2010. Probiotic potential of spontaneously fermented cereal based foods - a review. *Afr J Biotechnol*, 9 (17): 2490-2498.
2. Madhu, Shiva Prakash, M, Neetu. 2013. Yoghurt is excellent vehicle for traveling probiotics to public health. *Int J Food Nutr Sci*, 2 (1): 126-137.
3. Hrnjez D, Vastag Z, Milanovic S, Vukic V, Ilicic M, Popovic Lj, Kanuric K. 2014. The biological activity of fermented dairy products obtained by kombucha and conventional starter cultures during storage. *J Funct Foods*, 10:336-345.
4. Sfakianakis P, Tzia C. 2014. Conventional and innovative processing of milk for yogurt manufacture; development of texture and flavor: A review. *Foods*, 3: 176-193.
5. Bachrouri M, Quinto EJ, Mora MT. 2006. Kinetic parameters of *Escherichia coli* O157:H7 survival during fermentation of milk and refrigeration of home-made yoghurt. *Int Dairy J*, 16 (5): 474-481.
6. Cangarella F, Nespica ML, Giontella D, Trovatelli LD. 1999. Survival of *Enterobacter cloacae* and *Pseudomonas paucimobilis* in yoghurts manufactured from cow's milk and soy milk during storage at different temperatures. *J Microbiol Res*, 154: 15-21.
7. Massa S, Altieri C, Quranta V, De Pace R. 1997. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in yoghurt during preparation and storage at 4 °C. *Lett Appl Microbiol*, 24: 347-350.
8. Pazakova J, Turek P, Laciakova A. 1997. The survival of *Staphylococcus aureus* during the fermentation and storage of yoghurt. *J Appl Microbiol*, 82: 659-662.
9. Morgan D, Newman CP, Hutchinson DN, Walker AM, Rowe B, Majid F. 1993. Verotoxin producing *Escherichia coli* O157 infections associated with the consumption of yoghurt. *Epidemiol Infect*, 111: 181-187.
10. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2011. Estimates of foodborne illness in the United States. http://www.cdc.gov/foodborneburden/PDFs/FACTSHEET_A_FINDINGS_updated4-13.pdf (Accessed 06 March 2016).
11. Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, Jones JL, Griffin PM. 2011. Foodborne illness acquired in the United States-major pathogens. *Emerg Infect Dis*, 17 (1): 7-15.
12. Crim SM, Iwamoto M, Huang, JY, Griffin PM, Gilliss D, Cronquist AB, Cartter M, Tobin-D'Angelo M, Blythe D, Smith K, Lathrop S, Zansky S, Cieslak PR, Dunn J, Holt KG, Lance S, Tauxe R, Henao OL. 2014. Incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food - foodborne diseases active surveillance network, 10 U.S. Sites, 2006–2013. Centers for disease control and prevention (CDC). *Morb Mortal Wkly Rep*, 63 (15): 328-332.
13. Szczawinska ME, Szczawinski J. 2011. Effect of storage temperature on survival rate of *Salmonella* Enteritidis in yoghurt. *Analele Universitatii din Craiova, seria Agricultura – Montanologie – Cadastru*, 41: 243-246.
14. FDA. 2012. Interactive food defense workshop with government & industry representatives at the 2012 food safety summit. <http://www.fda.gov/downloads/Food/FoodDefense/UCM303901.pdf> (Accessed 06 March 2016).
15. Bachrouri M, Quinto EJ, Mora MT. 2002. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 during storage of yogurt at different temperatures. *J Food Sci*, 67 (5): 1989-1903.
16. Ogwaro BA, Gibson H, Whitehead M, Hill DJ. 2002. Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in traditional African yoghurt fermentation. *Int J Food Microbiol*, 79: 105-112.
17. Akkaya L, Telli R, Sağdıç O. 2009. Growth-death kinetics of *Listeria monocytogenes* in strained yogurt. *Int J Food Prop*, 12: 705-712.
18. Bednarko-Mlynarczyk E, Sztejn J, Bialobrzewski I, Wiszniewska-Laszczych A, Liedtke K. 2015. Modeling the kinetics of survival of *Staphylococcus aureus* in regional yogurt from goat's milk. *Pol J Vet Sci*, 18 (1): 39-45.
19. Al-Haddad KSH. 2003. Survival of *Salmonellae* in bioyoghurt. *Int J Dairy Technol*, 56: 199-202.
20. Alvarez-Ordóñez A, Valdes L, Bernardo A, Prieto M, Lopez, M. 2013. Survival of acid adapted and non-acid adapted *Salmonella* Typhimurium in pasteurized orange juice and yogurt under different storage temperatures. *Food Sci Technol Int*, 19 (5): 407-414.

21. Anonim 2005. Merck Gıda Mikrobiyolojisi Uygulamaları. Ed: A. K. Halkman. Başak Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 358 sayfa.
22. Kumbhar SB, Ghosh JS, Samudre SP. 2009. Microbiological analysis of pathogenic organisms in indigenous fermented milk products. *Adv J Food Sci Technol*, 1 (1): 35-38.
23. Cirone K, Huberman Y, Morsella C, Méndez L, Jorge M, Paolicchi F. 2013. Growth of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*, *Escherichia coli*, and *Salmonella* Enteritidis during Preparation and Storage of Yogurt. *ISRN Microbiol*, 1-7.
24. Suskovic J, Kos B, Beganovic J, Pavunc AL, Habjanic K, Matosic S. 2010. Antimicrobial activity - the most important property of probiotic and starter lactic acid bacteria. *Food Technol Biotech*, 48 (3): 296-307.
25. Shen HW, Yu RC, Chou CC. 2007. Acid adaptation affects the viability of *Salmonella* Typhimurium during the lactic fermentation of skim milk and product storage. *Int J Food Microbiol*, 114: 380-385.
26. Tan SM, Lee SM, Dykes GA. 2014. Buffering effect of chicken skin and meat protects *Salmonella enterica* strains against hydrochloric acid but not organic acid treatment. *Food Control*, 42: 329-334.
27. Oscar TP. 1998. Growth kinetics of *Salmonella* isolates in a laboratory medium as affected by isolate and holding temperature. *J Food Protect*, 61 (8): 964-968.