

Laktik Asit Bakterilerinin Oluşturduğu Antimikrobiyel Maddeler

Mustafa Evren^{1*}, Canan Albayram², Mustafa Apan³

¹ O.M.Ü., Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

² O.M.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Samsun

³ O.M.Ü., Terme MYO Gıda Teknolojisi Programı, Terme, Samsun

* mustafaevren@hotmail.com

Özet

Son yıllarda gıda üretim teknolojisinde kullanılan yapay koruyucuların yerine alternatif doğal bazı maddelerin kullanımına yönelik talebin artmasıyla birlikte, son ürün olarak laktik asit üretimiyle tanımlanan gram pozitif bakterilerden olan laktik asit bakterilerinin oluşturdukları protein yapısında olan ve bakteriyosinler olarak da tanımlanan çeşitli antimikrobiyel maddeler büyük önem kazanmıştır. Bu maddeler, üretici hücreler üzerine öldürücü etki yapmayan, sınırlı sayıdaki bakterilere etkili olan protein yapısında, antagonistik maddelerdir. Yine laktik asit bakterileri tarafından oluşturulan hidrojen peroksit (H₂O₂), diasetil ve reuterin gibi maddeler antimikrobiyel özellik göstermektedir. Sindirim sistemini geçerken biyolojik etki güçlerini kaybetmeyen laktik asit bakterilerinin sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu da bilinmektedir.

Anahtar Kelimeler: Laktik asit bakterisi, antimikrobiyel etki, bakteriyosin, hidrojen peroksit, diasetil, reuterin.

Giriş

İnsanların sağlıklı büyüme ve gelişmelerinde tükettikleri gıdaların güvenilir olması oldukça önemlidir. Her geçen gün, tüketici talebine bağlı olarak yeni gıdalar geliştirilmektedir. Bu gıdaların birçoğu bildiğimiz temel gıda kaynaklarından üretilmekte ve fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin geliştirilmesi ve muhafaza sürelerinin uzatılması için çeşitli katkı maddeleri kullanılmaktadır. Gıdaların korunması ve muhafaza sürelerinin uzatılmasında, düşük sıcaklık veya ısı işlem uygulaması, paketlenme yöntemleri gibi prosesler ile tuz, şeker ve antimikrobiyel katkı maddeleri gibi katkıları kullanılmaktadır. Ancak yine de gıda kaynaklı sağlık sorunlarıyla karşılaşabilmektedir. Gıdaların güvenliğinin sağlanmasında mümkün olduğunca proses uygulamalarından kaçınılması ve doğal katkı maddelerinin kullanımı gerekmektedir. Bu amaçla biyokontrol yöntemi önerilmektedir. Bu yöntemde, antagonistik mikroorganizmaların ve metabolitlerinin kullanımıyla

patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmaların inaktive edilmesi sağlanmaktadır.

Laktik Asit Bakterilerinin Genel Özellikleri ve Etki Mekanizmaları

Gram pozitif ve gram negatif mikroorganizmaların önemli bir kısmı antimikrobiyel bileşenler üretmelerine rağmen, gıdaların biyokontrolünde laktik asit bakterilerinin ayrı bir önemi vardır. Bu bakteriler fermentasyon teknolojisinin tipik bakterileri olup, gıdalarda uzun yıllardan beri güvenli bir şekilde kullanılmaktadırlar (1, 2, 3). Laktik asit bakterileri, sağlık ve beslenmedeki faydaları ve fermentatif kabiliyetlerinden dolayı endüstriyel öneme sahip mikroorganizmalar olarak kabul edilirler (4). Laktik asit bakterileri son ürün olarak laktik asit üretimleriyle tanımlanan gram pozitif, prokaryotik bakterileridir. Laktik asit bakterileri glikozu laktik asite çevirmeleri ile karakterize edilirler. Laktik asit bakterilerini genel olarak *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc* ve *Streptococcus* kapamaktadır (5, 6). Laktik asit bakterileri organik asitler, hidrojen peroksit, diasetil, bakteriyosin ve benzeri bileşikler üretebilirler (7). Laktik asit bakterilerinin oluşturduğu antimikrobiyel etmen ve özellikleri, pH'nın ve peptid olmayan inhibitörlerin oluşumu, antibakteriyel etkiye sahip H₂O₂ ile asetik, ketoglutarik, melonik asit gibi organik asitleri içeren diğer bileşiklerin oluşumu ve bakteriyosinlerden kaynaklanmaktadır (8). Laktik asit bakterilerinin çoğu karbohidrattan laktik asit ve asetik asit gibi organik asitleri üretebilmektedir. Gıda kaynaklı patojen olan veya olmayan kontaminantların büyük bir kısmı bu asitlere ve dolayısıyla pH düşüşüne karşı hassastır. Laktik asit bakterilerinin antagonistik aktivite mekanizmaları içerisinde son yıllarda üzerinde en fazla durulan bir diğeri de, bazı laktik asit bakterileri tarafından üretilen "bakteriyosin ve bakteriyosin benzeri" bileşiklerdir (9).

Hidrojen Peroksit

Oksitleyici bir bileşik olan H₂O₂ birçok mikroorganizmanın vejetatif hücreleri ve sporları üzerinde öldürücü etkiye sahiptir (10). Laktobasiller çeşitli farklı mekanizmalarla, gelişme sırasında H₂O₂ oluşturabilirler. Çünkü laktobasiller katalaz enzimine sahip değildir H₂O₂ 'in antimikrobiyel etkisi bilinen bir durumdur. H₂O₂ 'in antagonistik etkisi *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas* spp.'de belirlenmiştir (11).

Diasetil

Diasetil (2,3-bütandion) priüvattan sentezlenen laktik asit bakterilerinin en son metabolik ürünüdür. Diasetil tereyağı için bilinen en iyi aroma maddesidir. Diasetilin mayalar için ve gram pozitif bakteriler için 200mg/mL düzeyinde,

laktik olmayan gram pozitif bakteriler için 300mg/mL düzeyinde durdurucu etkisi belirlenmiştir (11).

Bakteriyosinler

Bakteriyosinler bakteriler tarafından sentezlenen doğal antimikrobiyel maddelerdir. Protein yapısında olup, genellikle kısa zincirli, küçük molekül ağırlığına sahiptirler. Etki spektrumları bazı türlerle sınırlı olup, daha çok gram pozitif mikroorganizmalar üzerinde etkilidirler (2, 12). Bakteriyosinlerin *Salmonella enteridis* üzerine antimikrobiyel etkisi belirlenmiştir (13). Biyokimyasal özellikleri ve etki spektrumları sentezleyen mikroorganizmalara bağlı olarak farklılık göstermektedir. *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Leconostoc* ve *Staphylococcus* gibi birçok mikroorganizma tarafından sentezlenmeleriyle birlikte, gıdalarda daha çok laktik asit bakterileri tarafından sentezlenen bakteriyosinler kullanılmaktadır. Bir bakteriyel ürünün bakteriyosin olarak tanımlanabilmesi için biyolojik yönden aktif bir proteine sahip olması, bakterisit etki göstermesi, dar bir inhibisyon spektrumuna sahip olması, spesifik hücre reseptörlerine tutunması, üretimin ve konakçı-hücre bağısıklılığının plazmid kökenli genetik determinantlara bağlı olması, üretim lethal biosentez yoluyla gerçekleşmesi gereklidir. (14). Laktik asit bakterileri tarafından üretilen antimikrobiyel proteinler içerisinde en çok bilinen ve karakterize edilen bakteriyosin olan nisin *Clostridium sporogenes* üzerine durdurucu etkiye sahiptir (4, 15). Bakteriyosinlerin sınıflandırılmasında Klaenhammer tarafından yapılan sınıflandırma kabul edilmiştir. Bu sınıflandırmada bakteriyosinler, kimyasal yapılarına, molekül büyüklüklerine, termostabilitelerine, etki mekanizmalarına ve enzimatik hassasiyetine göre dört ana sınıfa ayrılmaktadır (16).

Reuterin

Reuterin, heterofermentatif *Lactobacillus reuterii* türü tarafından oluşturulan, düşük molekül ağırlığında, yüksek çözünürlükte bir maddedir. *Salmonella*, *Shigella*, *Clostridium*, *Staphylococcus*, *Listeria*, *Candida* ve *Trypanosoma* cinsleri üzerinde durdurucu etkilidir (10).

Sonuç

Organik koruma yöntemlerinin üzerinde daha fazla durulduğu günümüzde birçok gıda maddesinin dayanıklı yapılmasında laktik asit bakterilerinden yararlanılabilir.

Kaynaklar

1. Kışla D, Ünlütürk A. 2003. Nisinin antimikrobiyal etkisi, taze ve işlenmiş balıklarda kullanımı. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 20 (3-4) 543-550.

Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu

2. Kurt Ş, Zorba Ö. 2005. Bakteriyosinler ve gıdalarda kullanım olanakları. YYÜ Vet. Fak. Derg., 16 (1) 77-83.
3. Sandholm TM, Mättö J, Saarela M. 1999. Lactic acid bacteria with health claims-interactions and interference with gastrointestinal flora. International Dairy Journal, 9, 25-35.
4. Şimşek O, Bilgin B. 1996. Gıda sanayinde kullanılan laktik asit bakterilerinin oluşturdukları antibiyotiklerin biyokimyasal ve genetik özellikleri. Standart, 409, 89-96.
5. Bahiru B, Mehari T, Ashenafi M. 2006. Yeast and lactic acid flora of tej, an indigenous Ethiopian honey wine: Variations within and between production units. Food Microbiology 23: 277-282.
6. Batt A. 1986. Genetic engineering of *Lactobacillus*. FoodTech, 40 (1) 95-112.
7. Herreros MA, Sandoval H, González L, Castro JM, Fresno JM, Tornadijo ME. 2005. Antimicrobial activity and antibiotic resistance of lactic acid bacteria isolated from Armada cheese (a Spanish goats' milk cheese). Food Microbiology, 22, 455-459.
8. Kılıç, S. 2001. *Süt Endüstrisinde Laktik Asit Bakterileri*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:542, 1. Baskı, 451s, İzmir.
9. Aşkar M, Aslım B, Beyatlı Y. 1999. Et ürünlerinden izole edilen *Pediococcus acidilactici* suşlarının bazı metabolik ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi. Tr J of Veterinary and Animal Sciences. 23 (3) 467-474.
10. Ünlütürk A. 1999. Mikrobiyal gelişmenin inhibiyonu. *Gıda Mikrobiyolojisi*, A Ünlütürk ve F Turantaş (editör), Mengi Tan Basımevi, 2. Baskı, 171-225s, İzmir.
11. Daeschel M. 1989. Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as preservatives. Food Tech, 43 (1) 164-167.
12. Helander IM, Wriht A, Sandholm TMM. 1997. Potential of lactic acid bacteria and novel antimicrobials against gram-negative bacteria. Trends in Food Scie. & Technology, 8, 146-150.
13. Park JH, Seok SH, Cho SA, Baek MW, Lee HY, Kim DJ, Chung MJ, Kim SD, Hong UP, Park JH. 2005. Antimicrobial effect of lactic acid producing bacteria culture condensate mixture (LCCM) against *Salmonella enteritidis*. International Journal of Food Microbiology 101, 111-117.
14. Gürsel A. 1999. Laktik ve propiyonik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriyosinler ve süt teknolojisi alanındaki uygulamaları. Gıda, 24 (6) 399-410.
15. Okereke A, Montville TJ. 1992. Nisin dissipates the proton motive force of the obligate anaerobe *Clostridium sporogenes* PA 3679. Appl. And Enviro. Micro, 58 (8) 2463-2467.
16. Kuleaşan H, Çakmakçı L. 2002. *Lactobacillus*'larda bakteriyosin üreten suşların seçimi ve bakteriyosin karakterizasyonunda yeni teknikler. Türkiye 7. Gıda Kongresi, 171-178 s, 22-24 Mayıs 2002, Ankara.