

Propiyonik Asit Bakterileri ve Bakteriyosin Üretimi

Hasan Tangüler^{*}, Hüseyin Erten^{**}, Murat Yılmaztekin^{***}

Çukurova Üniv. Ziraat Fak., Gıda Mühendisliği Bölümü Balcalı, Adana
^{*} tanguler@cu.edu.tr ; ^{**} herten@cu.edu.tr ; ^{***} myilmaztekin@cu.edu.tr

Özet

Gıdaların önemli bir kısmı mikroorganizmalar tarafından bozulmaktadır. Gıdaları dayandırmak amacıyla koruyucu olarak kimyasal maddelerin yerine mikroorganizmaların veya mikroorganizmalardan elde edilen antimikrobiyel maddeler (metabolik ürünler)'in kullanımı son zamanlarda daha da büyük önem kazanmaktadır. Gıdaların muhafazasında kullanılan antimikrobiyel maddelerden biri de bakterilerden elde edilen bakteriyosinlerdir. Bakteriyosinler *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Lactococcus* spp., *E.coli* ve aynı zamanda propiyonik asit bakterileri (PAB) tarafından üretilirler. PAB fakültatif anaerob, hareketsiz, G (+), spor oluşturmeyen çubuk şeklindeki bakterilerdir. Özellikle çeşitli karbon kaynaklarını fermente ederek propiyonik asit, asetik asit ve bakteriyosinler gibi antimikrobiyel bileşikler üretirler ve böylece gıda maddelerinin dayanıklılığını artırırlar. PAB tarafından üretilen bakteriyosinler bazı maya ve küfler üzerine etkili olmaları nedeniyle diğer bakterilerden elde edilenlerden farklıdır. PAB tarafından üretilen bakteriyosinler, propionisin PLG-1, propionisin T1, propionisin GBZ1, jenseniin G, jenseniin P, thoenisin 447, propionisin SM1 ve SM2 adlarıyla bilinirler. Bu derlemede, PAB ve bunlardan bakteriyosin üretimi ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Propiyonik asit bakterileri, bakteriyosin, antimikrobiyel madde

Giriş

Her yıl önemli miktarda gıda mikrobiyel bozulma sonucu atılmaktadır (1). Gıdaların muhafazasında kullanılan bazı kimyasal maddelerin doğaya döngüsünün uzun zaman alması, pahalı ve alerjik, karsinojenik gibi bazı hastalıkların kaynağı olması nedeniyle bu maddeler yerine koruyucu olarak mikroorganizmalardan elde edilen bileşiklerin kullanımı gün geçtikçe daha büyük önem kazanmaktadır (1, 2, 3).

Mikroorganizmalardan elde edilen antimikrobiyel maddeler, istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini önlemek ve gıdaların raf ömrünü uzatmak için kullanılırlar (4, 5). Son yıllarda gıdaların muhafazasında kullanılan antimikrobiyel maddelerden biri de bakterilerden elde edilen bakteriyosinlerdir (5). Bakteriyosinler, bakteriler tarafından hücre içinde sentezlenerek hücre

dışına salınan kısa zincirli peptid/protein ve benzeri yapıdaki maddelerdir. Genellikle birbirine yakın türlerin inhibe edilmesinde etkilidirler (3). Son zamanlarda özellikle bazı patojen mikroorganizmalar üzerindeki etkileri nedeniyle gıdalarda kullanımları giderek artmaktadır. Bakteriyosinler lactobasiller, laktokoklar, pediyokoklar, leukonostoklar, basilluslar, stafilyokoklar ve bazı *E. coli* suşları tarafından üretilmektedir (3, 6). Bunlar yanında propiyonik asit bakterilerinin de bakteriyosin ürettiği bildirilmiştir (4; 5).

Propiyonik asit bakterileri ve bakteriyosin üretimi

PAB ilk defa Von Freunderich ve Orla Jensen tarafından 1906 yılında tanımlanmış (6, 7) ve süt ve peynirde bulunan (Klasik) PAB ve deri kökenli PAB olmak üzere iki gruba ayrılmıştır (8, 9). PAB, Propionibacteriaceae familyasından olup hareketsiz, G (+), spor oluşturmeyen çubuk şeklindeki bakterilerdir. Genellikle mezofildirler ve en uygun gelişme sıcaklıkları 25 ile 37 °C arasındadır (9, 10, 11).

Hem süt hem de deri kökenli PAB şekerlerden esas ürün olarak propiyonik asit ve bunun yanında yan ürün olarak asetik asit ve bakteriyosin gibi antimikrobiyel bileşikler üreterek gıdaların dayanıklılığını artırırlar (12). PAB tarafından üretilen bakteriyosinler özellikle bu konuda büyük bir potansiyele sahip olan laktik asit bakterilerinden elde edilen bakteriyosinlerden bazı G (-) bakteriler, maya ve küfler üzerinde de etkili olmaları nedeniyle farklıdır (13). PAB tarafından üretilen bakteriyosinler Tablo 1'de verilmiştir.

Öte yandan, Tablo 1'de verilen bu bakteriyosinlere ilave olarak propionisin SM2 (13), Jensenin P (6) ve *P. acnes* RTT 108 tarafından üretilen bakteriyosin benzeri madde de çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. *P. thoenii* 447 tarafından üretilen thoeniisin 447, nispeten küçük (7 kDa) ve ısıya dayanıklı bir peptidtir. PAB tarafından üretilen bakteriyosinler için uygulanan bir sınıflandırma sistemi hali hazırda söz konusu değildir. Ancak, laktik asit bakterilerinin ürettikleri bakteriyosinler için kullanılan sınıflandırma sistemine göre sınıf II bakteriyosinlerin bir üyesi olarak kabul edilirler. Thoeniisin 447, *P. acidipropionici* ve *P. jensenii*'ye karşı aktivite göstermemesi ile propionisin T1'den farklıdır. Ancak, Thoeniisin 447'nin ısı stabilitesi jensenin G ve propionisin T1 için rapor edilen (100°C'de 15') normlara yakındır (5).

PAB (özellikle *P. freudenreichii* subsp. *shermanii*) tarafından üretilen bakteriyosin içeren ve ticari bir ürün olan "Microgard" (4; 12), birçok Gr (-) bakteriler ile bazı maya ve küflerin gelişimini önleyebilir (4; 8; 13). Ancak, Gr (+) bakterilere karşı etkili değildir (4). FDA (Food and Drug Administration) tarafından gıdalarda ve özellikle beyaz peynirde kullanımı için uygun olduğu bildirilmiştir (13). Microgard, ABD'de üretilen bazı peynirlerde biyokoruyucu olarak kullanılmaktadır (12).

Tablo 1. Propiyonik Asit Bakterileri Tarafından Üretilen Bazı Bakteriyosinler

Bakteriyosin	Üretici mikroorganizma	Kaynak
Propionisin GBZ1	<i>Propionibacterium (P.) thoenii</i> P127	(14)
Propionisin PLG-1	<i>P. thoenii</i> P127	(5; 8; 15)
Jenseniin G	<i>P. thoenii</i> P126	(5; 15)
Propionisin T1	<i>P. thoenii</i> 419	(5)
Propionisin SM1	<i>P. jensenii</i> DF1	(5; 6)
Thoeniisin 447	<i>P. thoenii</i> 447	(5)
Aknesin	<i>P. acnes</i>	(5)

Sonuç olarak bakteriyosinlerin gıdalarda kullanımı üzerine çalışmalar hızla artmaktadır. Dünya genelinde gıda bozulmaları ve gıda kaynaklı zehirlenmelerin önlenmesi için çeşitli çalışmalar yapılmakta ve kimyasal koruyucuların getirdiği olumsuzluklar nedeniyle patojen mikroorganizmalar üzerinde etkili olan bakteriyosinlerin gıdalarda kullanımı daha da önem kazanmaktadır. Bu nedenle PAB ve bunlardan bakteriyosin üretimi üzerine yapılacak yeni çalışmalar konuya açıklık kazandıracaktır.

Kaynaklar

1. Lind H, Jonsson H, Schnürer J. 2005. Antifungal effect at dairy propionibacteria-contribution of organic acids. *Int J Food Microbiol*, 98;157-165.
2. Alpaslan D. 2003. Gıdalarda kullanılan antimikrobiyel işleme sahip bitkisel maddeler. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 431-439 s, Ankara.
3. Kuleaşan H, Çakmakçı ML. 2003. Bakteriyosinlerin özellikleri, gıda mikrobiyolojisinde kullanım alanları ve ileri dönemlerdeki kullanım potansiyelleri. *Gıda*, 28(2);123-129.
4. Schwenninger MS, Meile L. 2004. A Mixed culture of *Propionibacterium Jensenii* and *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* inhibits food spoilage yeasts, *System Appl Microbiol*, 27;229-237.
5. Van der Merwe IR, Bauer R, Britz TJ, Dicks LMT. 2004. Characterization of thoeniicin 447, a bacteriocin isolated from *Propionibacterium thoenii* strain 447. *Int J Food Microbiol*, 92;153-160.
6. Kitiş FYE. 2003. Süt propiyonik asit bakterileri tarafından üretilen antimikrobiyel maddeler. TMMOB Gıda Mühendisliği Kongresi, 761-769, Ankara.
7. Playne MJ. 1985. Propionic and Butyric Acids. In *Comprehensive Biotechnology; The Principles Applications and Regulations of Biotechnology in Industry, Agriculture*

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

and Medicine Ed; M. Moo-Young, Vol. 3b, HW. BLANCH, S. DREW and DC WANG, (eds), pp. 731-759, Pergaman Press Ltd. England.

8. Gürsel A. 1999. Laktik ve propiyonik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriyosinler ve süt teknolojisi alanındaki uygulamaları, *Gıda*, 24(6);399-410.

9. Deborde C. 2003. *Propionibacterium* spp. In *Encyclopedia of Dairy Sciences*, Eds. Hubert ROBINSKI, John W. FUQUAY, Patric F. FOX, Academic Press, p. 838, London.

10. Metin M. 2001. *Süt Teknolojisi; Sütün Bileşimi ve İşlenmesi*. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Ege Üniversitesi Basımevi, No:23, 802 s.

11. Kiatpapan P, Murooka Y. 2002. Genetic manipulation system in *Propionibacteria*. *J Biosci Bioeng*, 93(1);1-8.

12. Vorobjeva LI, Iljasova OV, Khodjaev EY, Ponomareva GM, Varioukhina SY. 2001. Inhibition of Induced Mutagenesis in *Salmonella typhimurium* by the Protein of *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii*. *Anaerobe*, 7;37-44.

13. Kitiş FYE, Sofu A, Gürel M. 2004. Use of propionic acid bacteria in dairy products. In *Recent Developments in Dairy Science Technology*, Inter Dairy Symp Proceedings, Seydim, Z. G., Kitiş, F.Y.E., Seydim, A., (eds), 139-143, Turkey.

14. Ben-Shushan G, Zakin V, Gollop N. 2003. Two different propionisin produced by *Propionibacterium thoenii* P-127. *Peptides*, 24;1733-1740.

15. Hugenholtz J, Hunic J, Santos H, Smid E. 2002. Nutraceutical production by *Propionibacteria*, *Lait*, 82;103-112.