

Mikotoksinlerin Uzaklaştırılmasında Probiyotik Laktik Asit Bakterilerinin Kullanımı

Bülent Kabak, Işıl Var

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Adana
bkabak@cu.edu.tr

Özet

Mikotoksinlerin gıda maddelerinden uzaklaştırılması veya toksisitesinin azaltılması amacıyla çeşitli yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Bu araştırmalar son yıllarda daha yoğun olarak biyolojik yöntemler üzerinde ağırlık kazanmış durumdadır. Bu amaçla mikotoksinlerin bağırsak florasında doğal olarak bulunan probiyotik laktik asit bakterilerine bağlanması ve mikotoksinlerin gastrointestinal bölgede absorpsiyonlarının azaltılarak bakteri-mikotoksin kompleksi şeklinde vücut dışına atılması stratejisi üzerinde durulmaktadır.

Giriş

Mikotoksinler *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* ve *Alternaria* cinsleri başta olmak üzere bazı patojenik ve bozulma etmeni küfller tarafından üretilen ikincil metabolizma ürünleridir (1, 2). Mikotoksinlerle kontamine olmuş gıda ve yem maddelerinin tüketimi sonucu insan ve hayvanlarda kanserojenik, teratojenik, östrojenik, nörotoksik ve bağışıklık sisteminin baskılanması gibi etkiler görülebilmektedir (3). Mikotoksinlerin sağlık ve ekonomik yönden yarattığı problemler, araştırmacıları gıdalarda mikotoksinlerin azaltılması veya tamamen yok edilmesine yönelik çalışmalara yöneltmiş ve "detoksifikasyon" olarak tanımlanan uygulamalar geliştirilmiştir (4). Mikotoksinlerin biyolojik yöntemlerle detoksifikasyonunda çeşitli bakteri, maya ve küf türleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında laktik asit bakterileri (LAB) ve bunların probiyotik olarak kullanımları önemli bir yertutmaktadır (5, 6).

Mikotoksinlerin Uzaklaştırılmasında Probiyotik Laktik Asit Bakterilerinin Kullanımı

Son yıllarda mikotoksin detoksifikasyonunda LAB tarafından oluşturulan metabolik detoksifikasyonunun yanı sıra, mikotoksinin bağırsak florasında doğal olarak bulunan probiyotik LAB'ne bağlanması ve gastrointestinal bölgede absorpsiyonunun azaltılarak bakteri-mikotoksin kompleksi şeklinde vücut dışına salgılanması üzerinde durulmaktadır (7, 8, 9). Aflatoksin gibi hidrofobik karakterdeki mutajenik ve kanserojenik maddelerin probiyotik özellik gösteren spesifik LAB'nin hücre duvarındaki hidrofobik kısımlara

(membran tabakası) kovalent olmayan bağlarla bağlanarak, ince bağırsakta birikmesinin engellendiği ve vücut dışına salgılandığı ileri sürülmektedir (10, 11, 12, 13). Mikotoksinlerin probiyotik LAB tarafından ortamdan uzaklaştırılması konusunda yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular Çizelge 1'de özetlenmiştir. Çizelge 1'in incelenmesiyle de görülebileceği gibi bu çalışmalar nispeten yüksek toksik ve kanserojenik potansiyele sahip olan aflatoksinler üzerinde yoğunlaşmış durumdadır.

Çizelge 1. Probiyotik LAB'nin aflatoksinleri bağlama yetenekleri.

Bakteri	Bak. Kons. (kob ml ⁻¹)	AF kons. (µg ml ⁻¹)	% AF bağlama	Kaynak
<i>L. acidophilus</i> CCCC 5361	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	20.7	Peltonen vd. (14)
<i>L. acidophilus</i> ATCC 4356	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	48.4	El-Nezami vd. (15)
<i>Lb. acidophilus</i> LA1	10 ⁹	0.15 AFM ₁	18.3	Pierides vd. (16)
<i>Lb. acidophilus</i> NCC 12	10 ⁸	0.1 AFM ₁	30.5	Kabak ve Var (17)
<i>Lb. acidophilus</i> NCC 36	10 ⁸	0.1 AFM ₁	28.0	Kabak ve Var (17)
<i>Lb. rhamnosus</i> CCCC 2420	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	33.1	Peltonen vd. (14)
<i>Lb. rhamnosus</i> LC705	10 ¹⁰	5 AFB ₁	76.1	El-Nezami vd. (15)
<i>Lb. rhamnosus</i> LBGG	2 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	78.5	Kankaanpää vd. (7)
<i>Lb. rhamnosus</i> GG	10 ⁸	0.15 AFM ₁	50.7	Pierides vd. (16)
<i>Lb. rhamnosus</i> LC705	10 ⁸	0.15 AFM ₁	46.3	Pierides vd. (16)
<i>Lb. rhamnosus</i> 1/3	10 ⁸	0.15 AFM ₁	18.1	Pierides vd. (16)
<i>Lb. rhamnosus</i> GG	10 ¹⁰	5 AFB ₁	76	Haskard vd. (12)
<i>Lb. plantarum</i> E-79098	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	28.4	Peltonen vd. (14)
<i>Lb. paracasei</i> F19	10 ¹⁰	5 AFB ₁	28	Peltonen vd. (9)
<i>Lb. johnsonii</i> CCCC 5142	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	30.1	Peltonen vd. (14)
<i>Lb. johnsonii</i> LJ-1	10 ¹⁰	5 AFB ₁	31	Peltonen vd. (9)
<i>B. lactis</i> CCCC 5094	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	34.7	Peltonen vd. (14)
<i>B. longum</i> CCCC 5304	1 x 10 ¹⁰	5 AFB ₁	37.5	Peltonen vd. (14)
<i>B. longum</i> B1 24	10 ⁸	0.1 AFM ₁	26.7	Kabak ve Var (17)
<i>B. bifidum</i> Bb13	10 ⁸	0.1 AFM ₁	32.5	Kabak ve Var (17)
<i>P. freu. ssp. shermani</i> JS	10 ¹⁰	5 AFB ₁	22	Haskard vd. (12)

Bağlanma mekanizmasında probiyotik LAB'nin hücre duvarındaki peptidoglukan ve polisakkaritlerin önemli bir rol oynadıkları bildirilmektedir (12). Bu amaçla El-Nezami vd. (15) yaptıkları çalışmada, test ettikleri tüm gram (+) suşların aflatoksin B₁ (AFB₁)'e *Escherichia coli*'den daha yüksek bağlanma yeteneği gösterdiğini ve bakterinin hücre duvarı yapısının bağlanmada önemli bir rol oynadığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde, *Streptococcus faecalis* ile yapılan bir başka çalışmada antimutajenik aktivitenin, hücre duvarındaki protein yapısında olmayan, karbonhidrat-karbonhidrat kompleksi veya lipit-karbonhidrat kompleksinden kaynaklanabileceği ileri sürülmektedir (12). Oatley vd. (13), probiyotik laktik asit bakterisinin toksini bağlama kapasitesinin hücre yüzeyinin hidrofobik karakteri ile yakından ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Diğer yandan bakterinin mikotoksini bağlama yeteneğinin toksinin özelliklerine göre de farklılıklar gösterdiği belirtilmektedir. Haskard vd. (12), probiyotik LAB'nin aflatoksini bağlama yeteneğinin toksinin polaritesi ile yakından ilişkili olduğunu ve bağlama yeteneğinin sırasıyla AFB₁ > AFB₂ > AFG₁ > AFG₂'ye doğru azalma gösterdiğini tespit etmişlerdir. Diğer yandan, bakterinin aflatoksini bağlama yeteneğinde, bakteri-aflatoksin inkübasyon süresinin de önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Sonuç

Mikotoksinleri kontamine olmuş gıda maddesinden uzaklaştırmaya yönelik etkili ve güvenilir bir yöntemin bulunamaması nedeniyle, kontamine olmuş gıda maddeleri önemli sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Sonuç olarak; bazı spesifik probiyotik LAB'nin çeşitli aflatoksin türlerine karşı bağlanma yeteneği göstermesinden dolayı, bu yöntemin gıda maddelerinden aflatoksinin uzaklaştırılması amacıyla güvenilir bir biyolojik yöntem olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Fakat bu konu ile ilgili yapılan çalışma sonuçlarının endüstriyel boyutlarda da kullanılabilirliğinin araştırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. Moss MO. 1992. Secondary metabolism and food intoxication-moulds. J Appl Bacteriol Symposium Supplement, 73: 80-88.
2. Sweeney MJ, Dobson ADW. 1999. Molecular biology of mycotoxin biosynthesis. Fems Microbiol Lett, 175: 149-163.
3. Atroshi F, Rizzo A, Westermack T, Ali-Vehmas T. 2002. Antioxidant nutrients and mycotoxins. Toxicol, 180: 151-167.
4. Yılmaz A, Özay G. 2001. Gıda ve yemlerde mikotoksinlerin detoksifikasyonu. Gıda, Temmuz, 80-84.

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

5. Gourama H, Bullerman LB. 1995. Antimycotic and antiaflatoxigenic effect of lactic acid bacteria. J Food Protect, 58(11): 1275-1280.
6. Batish VK, Roy U, Grover S. 1997. Antifungal attributes of lactic acid bacteria – a review. Crit Rev Biotechnol, 17: 209-225.
7. Kankaanpää P, Tuomala E, El-Nezami H, Ahokas J, Salminen SJ. 2000. Binding of aflatoxin B₁ alters the adhesion properties of *Lactobacillus rhamnosus* strain GG in a caco-2 model. J Food Protect, 63: 412-414.
8. El-Nezami H, Mykkanen H, Kankaanpää P, Salminen S, Ahokas J. 2000. Ability of *Lactobacillus* and *Propionibacterium* strains to remove aflatoxin B₁ from the chicken duodenum. J Food Protect, 63: 549-552.
9. Peltonen K, El-Nezami H, Salminen S, Ahokas J. 2000. Binding of aflatoxin B₁ by probiotic bacteria. J Sci Food Agric, 80: 1942-1945.
10. Bolognani F, Rumney CJ, Rowland IR. 1997. Influence of carcinogen binding by lactic acid-producing bacteria on tissue distribution and *In Vivo* mutagenicity of dietary carcinogens. Food Chem Toxicol, 35: 535-545.
11. Yabe K, Nakamura M, Hamasaki T. 1999. Enzymatic formation of G-group aflatoxins and biosynthetic relationship between G and B group aflatoxins. Appl Environ Microbiol, 65: 3867-3872.
12. Haskard C, Binnion C, Ahokas J. 2000. Factors affecting the sequestration of aflatoxin by *Lactobacillus rhamnosus* strain GG. Chem-Biol Interact, 128: 39-49.
13. Oatley JT, Rarick MD, Ji GE, Linz JE. 2000. Binding of aflatoxin B₁ to *Bifidobacteria In Vitro*. J Food Protect, 63: 1133-1136.
14. Peltonen K, El-Nezami H, Haskard C, Ahokas J, Salminen S. 2001. Aflatoxin B₁ binding by dairy strains of lactic acid bacteria and bifidobacteria. J Dairy Sci, 84: 2152-2156.
15. El-Nezami H, Kankaanpää P, Salminen S, Ahokas J. 1998. Physicochemical alterations enhance the ability of dairy strains of lactic acid bacteria to remove aflatoxin from contaminated media. J Food Protect, 61: 466-468.
16. Pierides M, El-Nezami H, Peltonen K, Salminen S, Ahokas J. 2000. Ability of dairy strains of lactic acid bacteria to bind AFM₁ in a food model. J Food Protect, 63: 645-650.
17. Kabak B, Var I. 2004. Binding of aflatoxin M₁ by *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* strains, *Milchwissenschaft*, 59: 301-303.