

## **Gıda Güvenliğinde Fermentasyonun Önemi**

Tuncay Gümüş\*, Fatma Coşkun

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ  
\*tgumus@nku.edu.tr

### **Özet**

Gıdaların korunmasında en eski ve çok kullanılan yöntemler arasında kurutma, tuzlama ve fermentasyon gelmektedir. Fermentasyon; gıdaların tat, aroma ve besleyici özelliklerinde önemli değişiklikler meydana getiren, patojen bakteri ve gıdaları bozan mikroorganizmaların kontrol altına alınmasında oldukça etkili olan ekonomik bir yöntemdir. Geleneksel olarak yapılan fermentasyonlar ile et, süt, hububat, meyve sebzeler ve bunlardan yapılan ürünlerinin hastalık yapma riski azaltılır ve kalitesi artırılır. Laktik asit fermentasyonu geleneksel olarak yapılan ürünlerde en çok başvurulan yöntemdir. Gıda ve yemlerde bulunan mikotoksinler; özellikle laktik asit bakterileri ile fermentasyon işlemlerini artırmak yoluyla biyolojik olarak parçalanabilir, toksisitesi azaltılabilir veya transforme edilebilir. Bu makalede, fermentasyonun gıda güvenliğindeki önemi hakkında bilgilere yer verilmiş olup, konuyla ilgili yapılmış bazı çalışmalar özetlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Gıda Güvenliği, Fermentasyon, Laktik asit bakterileri

### **Giriş**

Fermentasyon; gıdaların tat, aroma ve besleyici özelliklerinde önemli değişiklikler meydana getiren, patojen bakteri ve gıdaları bozan mikroorganizmaların kontrol altına alınmasında oldukça etkili olan ekonomik bir yöntemdir (1, 2). Fermentasyon yoluyla gıdaların korunmasında temel prensip, karbonhidratların oksidasyonu ve son ürün olarak çeşitli organik asitler, alkol ve CO<sub>2</sub> derivatlarının üretilmesidir (3). Yapılan araştırmalarda laktik asit bakterileri tarafından laktik fermente ürünlerde oluşturulan organik asitlerin, düşük moleküllü, sıcaklığa dayanıklı metabolitler ve protein yapısında olan inhibitör maddeler ile çeşitli bakteriler ve küfler üzerinde inhibitör etki yaptığı, toksin oluşumunu etkileyen en önemli biyolojik kontrol ajanları olduğu bildirilmiştir (4). Son yıllarda tüketicilerden gelen talepler doğrultusunda az işlem görmüş ve/veya koruyucu madde içermeyen doğal gıdaların üretimi ve fermentasyon teknolojilerinin geliştirilmesi konusunda araştırmalar artmıştır. Özellikle tüketicilerin doğal ve katkısız ürünlere gösterdikleri talep artışı dolayısıyla, laktik asit bakterileri potansiyel gıda koruyucusu olarak önemini sürdürmektedir.

### **Laktik Asit Bakterileri**

## Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

Laktik asit bakterilerinin bazılarının antibakteriyel maddeler ürettikleri bilinir. *Lactobacillus acidophilus* tarafından üretilen acidophilin ve laktocidin gibi maddeler, *Lactobacillus plantarum* tarafından üretilen lactolin, yada *Lactococcus lactis* tarafından üretilen nisin patojen bakteriler üzerine etkili olan antibiyotiklerden bazılarıdır (5). LAB'ın ürettiği antibiyotiklerden nisin molekülleri sporların üzerine yapışarak bakterilerin ısıya dayanım sürelerini azaltmaktadır. Böylece gıdanın düşük sıcaklıklarda bile sterilize edilmesine olanak sağlanmaktadır (6). Laktik asit bakterilerinin metabolik ürünlerinin antimikrobiyal özellikleri Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Laktik asit bakterilerinin metabolik ürünlerinin antimikrobiyal özellikleri (1)

Metabolik ürünler	Hedef mikroorganizma
Organik asitler	
Laktik asit	Putrefaktif ve Gram negatif bakteriler, bazı funguslar
Asetik asit	Putrefaktif bakteriler, Clostridiumlar, bazı maya ve küfler
Hidrojen peroksit	Patojen ve bozucu mikroorganizmalar (Özellikle yüksek proteinli gıdalarda)
Düşük moleküllü metabolitler	
Reuterin(3-OH-propionaldehit)	Geniş spektrumlu bakteriler, maya ve küfler
Diasetil	Gram negatif bakteriler
Yağ asitleri	Farklı bakteriler
Bakteriosinler	
Nisin	Bazı LAB ve gram pozitif bakteriler, dikkate değer endospor formları
Diğer	Gram pozitif bakteriler, bakteriosin tipine ve yapısına göre inhibitör etki

Larsen vd (7) ekşi mayadan izole ettikleri *Lactobacillus bavaricus* MI401 tarafından üretilen bavaricin A adlı bakteriyosinin *Listeria monocytogenes* üzerine etkili olduğunu, Varadaraj vd (8) *Lactobacillus acidophilus*, *L.delbruckii subssp. bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* ve *L. lactis* izolatlarının *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *B.brevis*, *B.circulans*, *B.coagulans*, *B.laterosporus*, *B.subtilis* ve *Pseudomonas aeruginosa*'yı inhibe ettiğini bildirmişlerdir (9).

Süt ürünlerinin yanında fermente tahıl ürünleri de oldukça önemlidir. Dünya ülkelerinde geleneksel üretilen fermentasyon ürünlerinin bir çoğu tahıl bazlı olup, çoğu darı, mısır, buğday ve sorgum gibi tahıl ürünlerinden üretilir. Boza ve Tarhana Türkiye'de en çok yapılan fermente tahıl ürünüdür. Tahıl ürünlerinde fermentasyonda rol alan mikroorganizmaların çoğu hammaddenin yapısında bulunan mikrofloradır. Fermentasyonda bu bakteriler ile özellikle laktik asit bakterileri ve mayalar rol oynar. Fermente hububat bazlı ürünler genellikle

geleneksel yöntemlere göre spontan fermentasyon yada bir önceki üründen inoküle etmek suretiyle üretilmektedir (10). Sebzelerin fermentasyonunda ise genellikle ortama belirli oranda tuz ilavesi ile laktik asit bakterileri ortamda hakim flora haline getirilmektedir (11).

### **Toksinlerin Parçalanması veya Transformasyonu**

Fermentasyon ile bazı mikotoksinlerin parçalandığı, bazılarının da daha az toksik etkisi olan formlara dönüştüğü yapılan araştırmalarla kanıtlanmaya çalışılmaktadır (12). İsmail vd (13), Kefir üretiminde AFM<sub>1</sub>'in, kefir mikroorganizmaları tarafından (*Lb. kefir*, *Streptococcus* spp., maya) pastörizasyon sıcaklığı ve süt konsantrasyonuna bağlı olarak % 53 ile % 82 oranında azaldığını bildirmişlerdir. Et ürünlerinin 5-37 °C'lerde 6 ve 8 haftalık depolanması sonucunda aflatoksin konsantrasyonunda jambonda % 84, tütsülenmiş jambonda % 7 ve salamda % 19 oranlarında azalmalar belirlenmiştir (14). Patulinin çeşitli laktik asit bakterileri tarafından kısmen parçalanabildiği, bir *Lactobacillus pentosaceus* (BFE 1010)'un patulini sentetik besin ortamında üç gün sonunda belirleme sınırının altına düşürdüğü tespit edilmiştir (15). Wolf-Hall ve Schwarz (16), bira üretiminde fermentasyonun mikotoksinlerin detoksifikasyonuna etki ettiğini, güvenli bir gıda tüketimi için fermentasyon tekniklerinin geliştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Gümüş vd (17) yaptıkları bir araştırmada bira fermentasyonu sırasında OTA miktarında % 8,9 ile % 24,97 arasında bir azalma olduğunu bildirmiştir.

### **Sonuç**

Fermentasyon ile hijyenik, toksikolojik riskler azaltılmakta ve daha güvenli gıda üretimi gerçekleştirilmektedir. Gıda zehirlenmeleri ve enfeksiyonları düşünüldüğünde fermente gıdalar insan sağlığı açısından güvenilir gıdalar olarak kabul edilebilir.

### **Kaynaklar**

1. Holzapfel WH. 2002. Appropriate starter culture Technologies for small-scale fermentation in developing countries, Int. J.of Food Microbiol.75, 197-212.
2. Yasmine M.2002. Impact of small scale fermentation technology on food safety in developing countries, Int. J.of Food Microbiol.75, 213-229.
3. Caplice E, Fitzgerald GF. 1999. Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation, Int. J.of Food Microbiol.50, 131-149.
4. Holzapfel WH.1997. Use of starter cultures in fermentation on a household scale. Food Control, 8, 241-258.
5. Visser R, Holzapfel WH, Bezuidenhout J, Kotze LM. 1986. Antagonism of lactic acid bacteria against Phytopathogenic bacteria, Appl. Environ. Microbiol. 52, 552-555.

Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum

6. Gilliland SE. 1988. Bacterial starter cultures for foods, CRC Pres, Inc. Florida 177.
7. Larsen AG, Vogensen FK, Josephsen J. 1993. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from sour doughs: purification and characterization of bavaricin A, a bacteriocin produced by *Lactobacillus bavaricus* MI401. *J.Appl.Bacteriol.*75, 113-122.
8. Varadaraj MC, Devi N, Keshava SP, Manjrekar. 1993. Antimicrobial activity of neutralized extracellular culture of lactic acidbacteria isolated from a cultured Indian milk product (dahi). *Int. J.Food Microbiol.*20:259-267.
9. McAuliffe O, Hill C, Ross RP. 1999. Inhibition of *Listeria monocytogenes* in cottage cheese manufactures with a lacticin 3147-producing starter culture. *J.of Appl.Microbiol.* 86, 251-256.
10. Hancıoğlu Ö, Karapınar M. 1998. Hububat Bazlı Fermente Ürünler ve Fermentasyon İşleminin Sağladığı Yararlar, *Gıda* 23, 211-215.
11. Ünlütürk A, Turantaş F. 2005. *Gıda Mikrobiyolojisi*, Mengi Basımevi, İzmir, s. 455-481
12. Doyle MP, Applebaum RS, Brackett RE, Marth EH. 1982. Physical, chemical and biological degradation of mycotoxins in food and agricultural commodities. *J. Food Prot.* 45, 964-971.
13. Ismail AA, Tawfek NF, Abd-Alla EAM, El-Daiouty RK, Sharaf DM. 1989. Fate of aflatoxin M1 during Kefir processing and its effects on the microflora and the chemical structure. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau*, 85, 76-78.
14. Scott PM. 1984. Effects of food processing on mycotoxins. *J. Food Prot.* 47, 489-499.
15. Arıcı M. 1997. Untersuchungen zum fermentativen Abbau von Patulin. Dissertation, Fakultät für Bio- und Geowissenschaften der Universität Karlsruhe.
16. Wolf-Hall CE, Schwarz PB. 2002. Mycotoxins and fermentation beer production, *Mycotoxins and Food Safety Advances in Experimental Medicine and Biology*, 504:217-226.
17. Gümüş T, Arıcı M, Demirci M. 2003. "Okrotoksin A'nın (OA) bira fermentasyonundaki durumu ve fermentasyona etkisi", *Trakya Univ. J. Sci.*, 4, 181-186.