

Gıda Koruyucusu Olarak Mikrobiyal Kaynaklı Organik Asitler ve Önemi

Gölnaz Çelikyurt*, Muhammet Arıcı

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ
*g_celikyurt@yahoo.com

Özet

Gıdaların biyolojik olarak korunmasında asetik, propiyonik ve laktik asit gibi organik asitler önem arz etmektedir. Bu asitler gıdalardaki pH'yı düşürerek hammaddede bulunan veya bulaşma ile ortaya çıkan istenmeyen mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyici ya da gelişimini azaltıcı etkide bulunmaktadır. Laktik asit starter bakteri kültürleri beş cins altında toplanabilir: *Lactococcus*, *Streptococcus* (tek tür), *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium*'dur. Bu organizmalar oldukça fazla miktarda laktik asit üretmektedirler ve bazı durumlarda metabolizma için kullanılabilir durumdaki karbonhidrat fermentasyonu ile asetik asit üretimi de gerçekleştirebilirler. *Propionibacterium* türleri karbonhidratlardan (ya da laktattan) propiyonik ve asetik asit üretimi yapabilirler. Bu bakteriler tarafından üretilen yüksek miktardaki zayıf asitler ortam pH'sını düşürerek gıdaların bozulmasına ve gıda kaynaklı hastalıklara sebep olan bakteriler de dâhil olmak üzere pek çok bakterinin gelişimini indirgerler ya da inhibe ederler.

Gıda fermentasyonunda kullanılan pek çok starter kültür bakterileri farklı karbonhidratları laktik, asetik ve propiyonik asitlere ve çeşitli diğer yan ürünlere dönüştürürler. Bu yan ürünler sadece istenen lezzeti ya da gıdanın yapısını oluşturmaz. Pek çoğu özellikle zayıf organik asitler istenmeyen mikroorganizmaların gelişimini engelleyerek stabilizasyon sağlar. Starter kültür bakterileri tarafından üretilen organik asitler uygun gıdalarda mikrobiyel bozulma kontrolünde ve gıda güvenliğini artırmada önemli bir bariyer oluştururlar.

Anahtar Kelimeler: Organik asitler, Laktik Asit Bakterileri, pH, Gıda güvenliği

Giriş

Bilinen en eski biyolojik koruyucular bazı istenilen mikroorganizmalar tarafından üretilen zayıf organik asitlerin yetenekleri ile bozulmaları azaltıp, bir çok fermente gıdanın raf ömrünü uzatması ile tanınmıştır. Uygarlık tarihi boyunca ham maddelerde doğal olarak bulunan istenilen farklı bakterilerin pek çok sebze, et ve süt ürünlerinde fermentasyon süresince önemli miktarda organik asit (özellikle laktik asit) üretmekte olduğu anlaşılmıştır. Bu asitler gıdanın pH'ını düşürerek hammaddede bulunan veya elle muamele sonucu ortaya çıkan istenmeyen mikroorganizmaların çoğalmasını engelleyici etkide bulunmaktadır. Böylelikle

zayıf organik asitlerin ürettiği arzu edilen bakterilerin metabolizma yan ürünleri ile istenmeyen mikroorganizmaların gelişimi önlenerek fermente gıdaların raf ömrü uzatılabilmektedir. Hızlı asit üretimi starter seçiminde arzu edilen bir özelliktir.

Zayıf organik asitler arasında, laktik asit pek çok laktik asit bakterisi tarafından oldukça fazla miktarda üretilmektedir. Ayrıca önemli miktarda asetik asit de bazı laktik asit bakterileri, bifidobakter türleri ve propiyonik asit bakterileri tarafından fermente olabilir karbonhidratlar kullanarak üretilmektedir. Antimikrobiyel etki pH seviyesine bağlıdır. Düşük pH seviyesinde (<5,0) daha etkilidirler ve yüksek pH seviyesinde (>5,0) gıdalardaki yararlı etkileri halen şüphelidir. Tüm bunlara karşı fumarik, sorbik, benzoik, monolaurik ve diğer esterler gibi diğer bazı organik asitler yüksek pH aralığında etki gösterirler ve her ne kadar mikrobiyel kaynaklı biyolojik koruyucular kategorisinde yer almasalar da halen pek çoğu gıda koruyucusu olarak kullanılmaktadır (1).

Antimikrobiyal Etki Mekanizmaları

Daha önceden yapılan çalışmalarda eşmolar düzeyde adlandırılan organik asitlerin güçlü inorganik asitlere oranla antimikrobiyel etkilerinin daha yüksek olduğu ve zayıf asitlerde antimikrobiyel etkinin pH'nın sınırlandırılması ile arttığı gözlemlenmiştir ve zayıf organik asitlerin antimikrobiyel özelliklerinin çözünmeyen moleküllerin fonksiyonları ile sağlandığı sonucuna varılmıştır. Örnek olarak; sütte *Salmonella typhimurium* hücreleri pH hidroklorik asit yerine laktik asit ile 4'e düşürüldüğünde daha hızlı ölmektedir. Benzer şekilde hidroklorik asit yerine laktik asit ile pH 5,5'e ayarlandığında hücrelerin gelişimi daha da yavaşlar. Ayrıca asetik, propiyonik ve laktik asitlerin gıda kaynaklı bakteriyel patojenlere karşı olduğu da belirtilmektedir. pH 4,4 ile 5,2 arasında asitlerin *Listeria monocytogenes*'in gelişimini inhibe edici etkisi asetik > laktik > HCl şeklindedir (2). *L. monocytogenes*'e ve *Staphylococcus aureus*'a karşı asetik asitin antimikrobiyel etkisinin laktik asite oranla daha yüksek olduğu açıklanmıştır (3). Diğer çalışmalarda ise starter kültürlerden üretilen üç zayıf organik asidin aynı pH derecelerinde *Salmonella* spp, *L. monocytogenes* ve pek çok diğer mikroorganizmalara karşı antimikrobiyel etki sıralamaları propiyonik > asetik > laktik şeklindedir. Çizelge 1'de verilere bağlı olarak yapılan açıklamada pH 4 ile 7 arasında mikroorganizmaların inhibasyonunda propiyonik asitin etkisinin güçlü etkisinin ve laktik asitin zayıf etkisinin nedenleri belirtilmiştir. Bu verilerin eldesinde çözünmemiş moleküllerin konsantrasyonu antimikrobiyel etkisi direk olarak bağlantılıdır. Bu yüzden düşük pH'da asitlerdeki çözünmemiş molekül oranı ve antimikrobiyal etki yüksektir.

Çizelge 1. pH'ın Laktik, Propiyonik ve Asetik asitin sudaki çözeltilerinde bulunan çözünmemiş molekül miktarına yüzde olarak etkisi

% Toplam çözünmemiş madde miktarı					
	pK	pH 4,0	pH 5,0	pH 6,0	pH 7,0
Asetik	4,8	84,5	34,9	5,1	0,5
Propiyonik	4,9	87,6	41,7	6,7	0,7
Laktik	3,9	39,2	6,1	0,6	0,1

Özellikler ve Düzenleyici Koşullar

Gıdalarda bulunan asetik, propiyonik ve laktik asitlerin kullanımları ve antimikrobiyel araç olarak etkinlikleri fiziksel ve kimyasal özelliklerine bağlıdır. Asetik asit, sirkedeki asetik asit bakterileri tarafından etanolün dönüşümü ile elde edilir. Ayrıca odunun parçalanmış distilasyonu ile ya da asetilen ve su oksidasyonu ile glasiyal asetik asit elde edilir. Propiyonik asit, bazı süt ürünlerinden *Propionibacterium* fermentasyonu ile elde edilebilir. Ayrıca *Propionibacterium* ile pulp odun atıklarının fermentasyonu ya da bazı sentetik prosesler ile üretilebilir. Laktik asidin ticari olarak üretimi ise kazein, nişasta ve melasın fermentasyonu ile yapılmaktadır.

Toksikolojik Bilgiler ve Gıdalarda Kullanımları

Asetik asit ve tuzlarının, günlük alım miktarı için herhangi bir sınırlama yoktur. Gıdalarda özellikle salamura et, balık ve sebzelerde; hardal, salata sosu, süsleme ürünleri, mayonez ve ketçap gibi baharatlarda; bazı bebek mamalarında kullanılmaktadır. Propiyonik asit ve tuzları, (Na ve Ca propiyonat) GRAS (Generally Recognised As Safe) maddeler grubunda yer alırlar. Ekmek, diğer fırın ürünleri ve peynirde antimikotik olarak kullanılmaktadır. Tuzlar paketlenme materyallerinde antimikotik özelliklerinden dolayı kullanılabilirler. Genel kullanım dozları % 3 düzeyindedir. Swiss peynirlerinde *Propionibacterium* propiyonik asiti % 1 gibi yüksek düzeylerde üretebilir. Laktik asit ve (Na-, K- ve Ca-) tuzları, GRAS maddeler grubunda yer alırlar. Reçel, jöle, içecek ve şekerleme ürünleri üretiminde ve salatalık turşusu ve zeytin salamurasının pH'sının ayarlanmasında kullanılmaktadır. Asit ve tuzları elma dilimleri gibi meyvelerin renklerinin solmasını önlemede, kabartma tozu, salata sosu, mayonez ve et ürünleri prosesinde kullanılır. Ayrıca dana karkaslarına su ile püskürtme işleminde kullanılır. Fermente gıdalarda laktik asit bakterileri % 1.0 ile 1.5 oranında laktik asit üretirler.

Sonuç

Starter kültür bakterileri tarafından üretilen zayıf organik asitler, laktik ve propiyonik asit %1-1,5 oranında fermente ürünlerde ve olgunlaştırıcı starter kültürde bulunurlar. Asetik asit önemli miktarlarda *Bifidobacterium* spp. tarafından üretilir. Ayrıca asetik asit sirkede de bulunur. Bu asitlerin ilk olarak antimikrobiyel

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

etkinlikleri çözünmemiş molekül içeriklerine bağlıdır. Bu yüzden düşük pK değerindeki laktik asit pH 5,0 ve üzerinde gıda sistemlerinde asetik ve propiyonik asit ile karşılaştırıldığında daha düşük antimikrobiyel etki gösterir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise çözülmüş ve çözünmemiş moleküllerin kombine etkilerinin zayıf asitlerin toplam antimikrobiyel etkinliğinden sorumlu olduğu görüşüne yer verilmiştir. Bu değişimler mikrobiyel hücrelerin çoğalma kabiliyetine ters olarak etki eder. Starter kültür bakterileri tarafından üretilen asitler uygun gıdalara depolama sırasında mikrobiyel kontrolü sağlamak için sublethal koruyucu olarak ilave edilebilir ve gıda güvenliğini iyileştirebilir.

Kaynaklar

- 1-Ray B, Daeschel M. 1992. Food Biopreservatives of Microbial Origin, chap. 5.
- 2-Sorrells KM, Enigl DC, Hatfield JR. 1989. The effect of pH, acidulant, time and temperature on the growth and survival of *Listeria monocytogenes*, J. Food Prot.
- 3-Nunheimer TD, Fabion FW. 1940. Influence of organic acids, sugars, and sodium chloride upon strains of food poisoning staphylococci, Am. J. Public Health.