

Gıdalarda Biyojen Amin Oluşumunu Etkileyen Faktörler

Sırma Yeğın^{1*}, Ali Üren²

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü 35100,
Bornova, İzmir
*sirma.yegin@ege.edu.tr

Özet

Biyojen aminler canlı bünyesinde pek çok önemli fonksiyon üstelenmiş olmalarına rağmen gıdalarla fazla miktarlarda alınmaları sonucu gıda zehirlenmelerine neden olmaktadır. Bu derlemede söz konusu biyojen aminlerin gıdalarda oluşumunda etki olan başlıca faktörlerden sıcaklık, pH, tuz konsantrasyonu ve starter kültürlerin kullanımı üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyojen aminler, Gıda

Giriş

Biyojen aminler; insan, hayvan ve mikroorganizmaların metabolik ürünleri olup, amonyakta bulunan bir, iki veya üç hidrojen atomunun alkil ve aril grupları ile yer değiştirmesi sonucu oluşan düşük molekül ağırlıklı bazik karakterli bileşiklerdir (1). Canlı organizmaların aktivitesi sonucu oluştuklarından biyojen amin adını almaktadırlar (2). Biyojen aminler temel olarak aminoasitlerin dekarboksilasyonu veya aldehit ve ketonların aminasyonu ve transaminasyonu sonucu oluşmaktadırlar (3).

Biyojen aminler insan ve hayvanlarda fizyolojik fonksiyonların yerine getirilmesinde çok önemli rol oynamaktadırlar. DNA, RNA ve protein sentezinin hemen hemen bütün basamaklarında rol almakta ve bu nedenle hücre büyüme ve çoğalmasında gerekmektedir. İnsan ve hayvan vücudunda pek çok kritik fonksiyonun yerine getirilmesinde biyojen aminlere ihtiyaç duyulmasına rağmen, yüksek miktarlarda biyojen amin içeren gıdaların tüketimi sonucu toksik etkiler görülebilmektedir.

Gıdalarda Biyojen Amin Oluşumu

Protein ya da serbest aminoasit içeren, mikrobiyal ve biyokimyasal aktiviteye imkan tanıyan gıdalarda biyojen amin oluşumu beklenebilmektedir. Farklı aminlerin oluşumu temel olarak gıda maddesinin bileşimine ve söz konusu gıdada mevcut olan mikroorganizmalara bağlıdır (4). Gıdalarda biyojen amin oluşumunu etkileyen faktörler; serbest aminoasitlerin varlığı, aminoasitleri dekarboksile edebilecek mikroorganizmaların varlığı ve mikroorganizmaların gelişerek dekarboksilaz enzimini üretebilecekleri uygun ortam koşulları şeklinde

sıralanabilmektedir. Serbest aminoasitler gıdalarda ya doğal olarak bulunmakta ya da proteoliz sonucu meydana gelmektedirler (5). Dekarboksilaz pozitif mikroorganizmalar ise gıdanın doğal mikroflorasının bir parçası olabildikleri gibi gıdalara kontaminasyonla da geçmiş olabilirler. Gıdalarda biyojen aminlerin oluşumunda, amin üreten mikroorganizmaların dekarboksilaz aktivitesini etkileyen bazı faktörlerin sağlanması gereklidir. Bunlardan pH, sıcaklık, tuz konsantrasyonu, starter kültürlerin varlığı en önemli faktörlerdendir.

-pH

pH dekarboksilaz aktivitesini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Ortam asitliğinin amin oluşumuna etkisi bağlamında gerçekleştirilen çalışmalarda, amin üretimi, bakterilerin asidik koşullara karşı korunma mekanizması olarak açıklanmaktadır (6). Aminoasit dekarboksilaz aktivitesinin asidik ortamda artış gösterdiği ve pH 4,0 ve 5,5 arasında optimum düzeyde olduğu bildirilmektedir (3). pH 4,0'dan daha asidik pH değerlerinde söz konusu amin pozitif mikroorganizmaların yaşayamamalarından dolayı biyojen amin üretimi mümkün olmamaktadır.

Maijala (1993) tarafından yapılan bir çalışmada *Lactobacillus bulgaricus*'un aminoasit ilave edilerek kuvvetlendirilmiş MRS broth'da daha fazla histamin, tiramin ve triptamin ürettiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde ortamda glikoz gibi fermente olabilen karbonhidratların bulunması da bakterilerde hem gelişmeyi hem de dekarboksilaz aktivitesini arttırmaktadır (7). Çünkü şekerin parçalanması ile laktik asit oluşumundan dolayı, pH düşüşü sağlanmaktadır. % 0,5–2,0 arasındaki glikoz konsantrasyonlarının optimum olduğu, % 3'ten fazla olan konsantrasyonlarda ise enzim oluşumunun inhibe edildiği rapor edilmiştir (6).

pH değeri ne kadar yüksek olursa bakteriyel mikroflora da o kadar kompleks olmaktadır. pH şaraptaki mikroorganizmalar için seçici bir faktördür. Şarapların pH'sı 3 ile 4 arasında değişmekte olup bu pH aralığında, yüksek pH değerlerinde amin üretimi her zaman yüksek miktarlarda olmaktadır. Bu bakteriyel çeşitliliğin ve toplam büyümenin kolay olmasının bir sonucudur. Bu nedendir ki; kırmızı şaraplara göre daha asidik olan beyaz şarapların biyojen amin içerikleri daha düşüktür (8).

-Sıcaklık

Sıcaklık, bakterilerin amin üretimini büyük ölçüde etkilemektedir. Amin oluşumu için optimum sıcaklık değerleri bakteri türlerine göre değişir. Örneğin; *Enterobacter cloacae* 20 °C'de 24 saatlik bir inkübasyon sonrasında 2 mg/ml putresin üretirken 10 °C'de amin üretimini gerçekleştirememektedir. *Klebsiella pneumoniae* sıcaklığa karşı fazla duyarlı değildir ancak 10 °C'de 20 °C'ye göre daha az oranda kadaverin üretimi gerçekleştirmektedir (6).

Sıcaklığın, balık ve peynir endüstrisinde biyojen amin oluşumu üzerinde belirgin bir etkisi olduğu çok iyi bilinmektedir (9). Yapılan bir çalışmada Gouda peynirlerinde, histamin miktarının depolama sıcaklığı arttıkça artış gösterdiği tespit edilmiştir (10). Klausen ve Lund (1986) tarafından yapılan bir çalışmada ise uskumru ve ringada 10 °C'deki biyojen amin içeriğinin 2 °C'ye göre 20 kat daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (11).

-Tuz Konsantrasyonu

Biyojen amin oluşumunda ortamın tuz konsantrasyonu önemli bir faktördür. Tuz konsantrasyonunun % 5'ten fazla olmasının histamin oluşumunu azalttığı bilinmektedir. Tuzlama, histidin dekarboksilaz aktivitesini inhibe etmektedir. Ancak halotolerant bakteriler için tuzlama pek bir önem taşımamaktadır. % 12 NaCl konsantrasyonuna sahip sardalye etinde halotolerant bakterilerin biyojen amin ürettiği tespit edilmiştir (2). Uskumru etinde histamin üretimi, tuz konsantrasyonu ne olursa olsun, tuzlama ile inhibe edilmiş ve hemen hemen hiç üretilmemiştir (3).

Carnobacterium divergens'in tiramin üretiminin araştırıldığı bir çalışmada % 10 NaCl'un tiramin oluşumunu inhibe ettiği tespit edilmiştir (12).

-Starter Kültürler

Fermente gıdaların hazırlanması sırasında pek çok farklı mikroorganizmaya rastlanması mümkün olabilmektedir. Laktik asit bakterilerinin büyüme ve gelişmesine olanak sağlayan çok sayıda gıda maddesinde önemsenecek düzeyde putresin, kadaverin, histamin ve tiramin bulunmaktadır (4). Fermente et ürünlerinde, starter kültür kullanımının, doğal mikroflora kullanılarak elde edilen ürünlere oranla daha az miktarlarda biyojen amin üretimine sebep olduğu tespit edilmiştir (3). Starter kültür kullanımının biyojen amin üretiminin azaltılması açısından iyi bir çözüm yolu teşkil ettiği belirtilmektedir. Diğer taraftan süt endüstrisinde starter kültür olarak kullanılan *Streptococcus lactis* ve *Lactobacillus helveticus* gibi bazı bakteriler histamin üreticileri olarak tanımlanmıştır (2). Ordonez et al. (1997) tarafından yapılan bir çalışmada peynir üretiminde kullanılan ticari starter kültürlerin yüksek oranda tiramin ve putresin üretimine yol açarken diğer biyojen amin üretimlerinde azalmaya neden oldukları saptanmıştır (13).

Biyojen aminlerin oluşmasında starter ve starter olmayan bakterilerin etkileri bulunmasına rağmen, starter olarak yararlanılan bakterilerin söz konusu etkileri diğerlerine göre daha düşük düzeydedir. Özellikle laktik asit bakterileri kullanılarak üretilen fermente gıdalarda, doğal mikrofloranın bir parçası olan (starter olmayan) laktik asit bakterilerini ve diğer mikroorganizmaları baskı altına alabilecek amin-negatif starter kültürler tercih edilmelidir (4). Fermente gıdalarda fermantasyon süresinin mümkün olduğunca kısa tutulmasının ve doğal mikroflora

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

yerine dikkatlice seçilmiş starter kültürlerin kullanılmasının toksik biyojen aminlerin oluşumunun önlenmesine yardımcı olacağı bildirilmektedir (3).

Sonuç

Biyojen aminler proteince zengin ve fermente gıda maddelerinin üretimi, işlenmesi ve depolanması sırasında oluşabilen ve çok fazla miktarlarda gıdalarla alındığında toksik etkilere sebep olabilen maddelerdir. Bu nedenle teknolojinin üstünde durması gereken konu istenmeyen dekarboksilaz aktif mikroorganizmaların ve/veya dekarboksilaz enzimlerini aktif hale getirebilecek proses koşullarının oluşumunun önlenmesidir.

Kaynaklar

1. Hornero-Mendez D, Garrido-Fernandez A. 1997. Rapid High Performance Liquid Chromatography Analysis of Biogenic Amines in Fermented Vegetable Brines. *Journal of Food Protection*, 60(4): 414-419.
2. Shalaby AR. 1996. Significance of Biogenic Amines to Food Safety and Human Health. *Food Research International*, 29(7): 675-690.
3. Silla Santos MH. 1996. Biogenic amines: Their Importance in Foods, *International Journal of Food Microbiology*, 29: 213-231.
4. Ten Brink B, Damink C, Joosten HMLJ, Huis in't Veld JHJ. 1990. Occurrence and Formation of Biologically Active Amines in Foods, *International Journal of Food Microbiology*, 11: 73-84.
5. Bodmer S, Imark C, Kneubühl M. 1999. Biogenic amines in foods: Histamine and Food Processing. *Inflammation Research*, 48: 296-300.
6. Halasz A, Barath A, Simon-Sarkadi L, Holzapfel W. 1994. Biogenic Amines and Their Production by Microorganisms in Food. *Trends in Food Science and Technology*, 5: 42-49.
7. Majjala R. 1993. Histamine and Tyramine Production by *Lactobacillus* Strain Subjected to External pH Decrease. *Journal of Food Protection*, 57(3): 259-262.
8. Lonvaud-Funel A. 2001. Biogenic Amines in Wines: Role of Lactic Acid Bacteria. *FEMS Microbiology Letters*, 199: 9-13.
9. Gardini F, Martuscelli M, Caruso CM, Galgano F, Crudele MA, Favati F, Guerzoni, ME, Suzzi G. 2001. Effect of pH, Temperature and NaCl Concentration on The Growth Kinetics, Proteolytic Activity and Biogenic Amine Production of *Enterococcus faecalis*. *International Journal of Food Microbiology*, 64: 105-117.
10. Stratton JE, Hutkins RW, Taylor SL. 1991. Biogenic amines in Cheese and Other Fermented Foods: A review. *Journal of Food Protection*, 54(6): 460-470.
11. Klausen NK, Lund E. 1986. Formation of Biogenic Amines in Herring and Mackreal. *Zeitsch. Leb. Unter. Forsch*, 182: 459-463.
12. Masson F, Lebert A, Talon R, Montel MC. 1997. Effect of Physico-chemical Factors Influencing Tyramine Production by *Carnobacterium divergens*. *Journal of App. Microbiol*, 83: 36-42.
13. Ordonez AI, Ibanez FC, Torre P, Barcina Y. 1997. Formation of Biogenic amines in Idiazabol Ewe's-Milk Cheese: Effect of Ripening, Pasteurization and Starter. *Journal of Food Protection*, 60(11): 1371-1375.