

Et ve Fermente Et Ürünlerinde Biyojen Aminler

Şükrü Kurt^{1*}, Ömer Zorba²

¹Adıyaman Üniversitesi Meslek Yüksekokulu 02040, Adıyaman

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Böl. 65080, Van

*sukrukurt@adiyaman.edu.tr

Özet

Biyojen aminler, genellikle amino asitlerin mikrobiyal enzimler tarafından dekarboksilasyonu sonucu oluşmaktadır. Bu bileşikler, insan ve hayvanlarda toksik etkiye sahip olabilmektedirler. Bazı gıdalarda doğal olarak bulunabilmekle birlikte, olgunlaşma ve depolama işlemleri sırasında da oluşabilmektedirler. Bir çok gıdanın yanı sıra, et ve et ürünleri önemli oranda protein içermeleri ve mikrobiyal gelişmeye uygun olmaları nedeniyle, bu bileşenlerin oluşmasında önemli kaynakları oluşturmaktadırlar. Biyojen aminlerin seviyesi et türlerine göre farklılık gösterebilmektedir. Et ve et ürünlerinin olgunlaşma ve depolanma şartları, biyojen aminler bakımından, bu ürünlerin kalitesini doğrudan etkilemektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyojen amin, Fermentasyon, Sucuk

Giriş

Biyojen aminler küçük molekül ağırlıklı toksik bileşikler olup, alifatik (kadaverin, putresin, spermin, spermidin), aromatik (tiramin, feniletilamin) ve heterosiklik (histamin, triptamin) yapı içermektedirler. Bu aminlerin oluşumu, mikroorganizmaların gelişim kinetiklerine, proteoliz ve dekarboksilaz aktivitelerine ve bunların interaksiyonlarına bağlı, oldukça kompleks bir olaydır. Biyojen aminler, insan ve hayvanlarda bulunmasına rağmen, yüksek konsantrasyonlara ulaştığında veya vücuttaki detoksifikasyon mekanizmasının yeterince etkili olmaması durumunda toksik etki göstermektedirler (1, 2).

Etlerde biyojen aminler

Gıdalarda biyojen aminlerin oluşumu bir çok faktöre bağlı olup, bu faktörlerin bir çoğu gıda kaynağı ile yakından ilişkilidir. Dolayısıyla, biyojen aminlerin oluşumu et türüne bağlı olarak da farklılık göstermektedir. Genellikle sığır ve domuz eti ürünlerinde biyojen amin oluşumu, tavuk eti ürünlerinden daha fazladır (3). Biyojen aminlerin oluşumunda etkili olan faktörler dikkate alındığında, bu farklılığın ortaya çıkmasında etlerin pH'larının farklı olması önemli derecede etkili olmaktadır. Sığır ve domuz etinin pH'ları tavuk gibi bazı beyaz etlerin pH'larından

daha düşüktür. Dolayısıyla biyojen amin oluşumundaki bu farklılık, pH'nın düşmesi ile birlikte bakterilerin asidik ortama karşı korunma mekanizması olarak dekarboksilaz enzimi sentezlemeleri ile açıklanabilmektedir (4). Bu durumun kırmızı ve beyaz etlerin kas fibrillerinin uzunluğunun farklı olmasından da kaynaklanabileceği bildirilmektedir (3).

Taze etlerde spermin ve spermidin doğal olarak bulunmakla birlikte, diğer biyojen aminler ise zamana bağlı olarak oluşmaktadır (3, 5). Ancak, et ve balığın bozulması sırasında genellikle, histamin, putresin ve kadaverin seviyeleri artarken, spermin ve spermidin seviyelerinde önemli bir artış olmamaktadır (4). Bazı biyojen aminlerin ise, belli seviyelere ulaşması bozulmanın bir belirtisi olarak değerlendirilmektedir. Nitekim, bu amaçla yapılan çalışmalarda, kadaverin ve putresin seviyelerinin bozulma indikatörü olabileceği ifade edilmektedir (6). Vinci ve Antonelli (3) kadaverin seviyesinin beyaz ve kırmızı etin bozulma indikatörü olabileceğini ve tiramin seviyesinin de kırmızı etin muhafazasının kontrolünde, yararlı olabileceğini ifade etmektedirler. Kaniou vd. (7) de vakum paketlenmenin sığır etinde biyojen amin oluşumunu kısmen engelleyebileceğini tespit etmişlerdir.

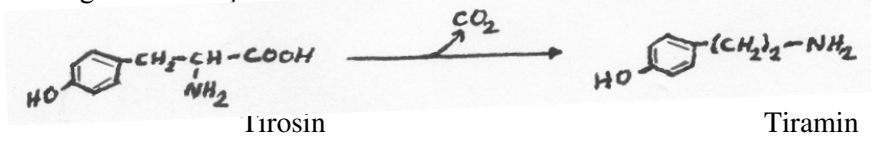
Fermente et ürünlerinde biyojen aminler

Sucuk tipi fermente et ürünleri, dünyanın bir çok yerinde farklı formülasyonlarla üretilmektedir. Bununla birlikte, biyojen amin oluşumu bu ürünlerin en önemli ortak sorunlarından biridir. Bu tür ürünlerin olgunlaşmasında etkili olan proteolitik enzimler, amino asitlerin serbest hale geçmesini sağlayarak, biyojen aminler gibi toksik bileşiklerin oluşumuna yol açmaktadırlar. Serbest hale gelen amino asitler, sucuk mikroflorasının ürettiği dekarboksilaz enziminin etkisiyle, kaynağına bağlı olarak farklı biyojen aminlere dönüşmektedirler (6, 8).

Aynı tip bir çok fermente et ürünüde biyojen amin içeriği farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar genellikle hammaddenin mikrobiyal kalitesinden, ortam şartlarından, fiziko-kimyasal değişkenlerden, üretim sırasında oluşturulan hijyenik şartlardan ve kullanılabilir substrattan kaynaklanmaktadır. Sucuk türü kurutulmuş fermente sosislerde, biyojen aminlerin oluşumunu etkileyen önemli bazı fiziko-kimyasal faktörler; pH, tuz, kullanılan kılıfın kalibrasyonu (çapı), redoks potansiyeli, sıcaklık ve katkı maddeleridir. Fermente kuru sosislerde pH'nın düşmesi ile biyojen amin oluşumu arasında genellikle bir korelasyon bulunduğu ifade edilmektedir (5).

Et ürünlerinde istenen düzeyde ve daha güvenilir bir fermentasyon gerçekleştirebilmek için, starter kültür seçimi üzerinde çalışmalar oldukça yoğunlaşmıştır (9). Starter kültür olarak kullanılan *Lactobacillus sake*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus*'un, doğal

mikrofloranın yüksek miktarda ürettiği putresini inhibe ettiği, ancak tiramini inhibe edemediği bildirilmiştir (10). Tiramini ise fermente et ürünlerinde en fazla oluşan biyojen aminlerdendir (Şekil 1) (11). Ancak Bover-Cid vd. (12) kuru fermente sosislerde *Staphylococcus carnosus* ve *Staphylococcus xylosus*'un tiramin oluşumunu azalttığını ve ayrıca kadaverin ve putresin seviyelerini de azaltabildiğini bildirmişlerdir.



Şekil 1. Tiramini oluşumu

Fermente et ürünlerinde biyojen amin ve diğer mikrobiyal risklerin oluşumunu engellemek için çeşitli katkıları kullanılmaktadır. Nitekim, Bover-Cid vd. (13) fermente sosislere ilave ettikleri sülfitin fermentasyon sırasında mikroorganizmaların gelişimini kısmen inhibe ettiğini ve özellikle kadaverin oluşumunu önemli derecede engellediğini, ancak sülfid kullanımının tiramin oluşumunu teşvik ettiğini bildirmişlerdir. Bover-Cid vd. (14) şekerin biyojen amin oluşumu üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, şeker kullanılmayan sosislere tiramin ve kadaverinin yüksek konsantrasyonlarda olduğunu ve bunun yüksek miktarda bulunan *Enterobacteriaceae* ve laktik asit bakterilerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Fermente et ürünlerine ilave edilen katkıların yanı sıra, bir ingredient kadar önemli olan nitrit de kadaverin ve tiramin gibi bazı önemli biyojen aminlerin oluşumunu engelleyebilmektedir. Ayrıca, ısıtma işlemi uygulanarak fermentasyon süresinin kısaltılması da biyojen amin oluşumunun kontrol altına alınmasında ayrı bir öneme sahiptir (11).

Kaynaklar

1. Shalaby AR. 1996. Significance of biogenic amines to food safety and human health. *Food Research International*, 29 (7):675-690.
2. Ölmez HK. 2000. Biyojenik aminler. *Dünya Gıda*, 51-57.
3. Vinci G, Antonelli ML. 2002. Biogenic amines: quality index of freshness in red and white meat. *Food Control*, 13:519-527.
4. Santos MHS. 1996. Biogenic amines: their importance in foods. *International Journal of Food Microbiology*, 29:213-231.
5. Suzzi G, Gardini F. 2003. Biogenic amines in dry fermented sausages: a review. *Int J Food Mic.*, 2731:1-14.

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

6. Halsáz A, Barath Á, Simon-Sarkadi L, Holzapfel W. 1994. Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends in Food Sci. Tech.*, 5(44): 42-49.
7. Kaniou I, Samouris G, Mouratidou T, Eleftheriadou A, Zantopoulos N. 2001. Determination of biogenic amines in fresh unpacked and vacuum-packed beef during storage at 4°C. *Food Chemistry*, 74:515-519.
8. Ercoşkun H, Çon AH, Gökalp HY. 2000. Biyojenik aminler ve gıdalarda mikrokroorganizmalarca üretimi. *Standard*, 56-61.
9. Gençcelep H, Kaban G, Kaya M. 2007. Effects of starter cultures and nitrite levels on formation of biogenic amines in sucuk. *Meat Science*, 77(3): 424-430.
10. Ayhan K, Kolsarıcı N, Özkan GA. 1999. The effects of starter culture on the formation of biogenic amines in Turkish soudjoucks. *Meat Science*, 53:183-188.
11. Kurt Ş. 2006. Sucuğun bazı özellikleri ve biyojen amin oluşumu üzerinde fermentasyon süresi, nitrit seviyesi ve ısı işlem sıcaklığı etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi*, 99 s, Van.
12. Bover-Cid S, Izquierdo-Pulido M, Vidal-Carou MC. 1999. Effect of proteolytic starter cultures of *Staphylococcus* spp. On biogenic amine formation during the ripening of dry fermented sausages. *International Journal of Food Microbiology*, 46:95-104.
13. Bover-Cid S, Miguélez-Arrizado J, Vidal-Carou MC. 2001. Biogenic amine accumulation in ripened sausages affected by the addition of sodium sulphite. *Meat Science*, 59:391-396.
14. Bover-Cid S, Izquierdo-Pulido M, Vidal-Carou MC. 2001. Changes in biogenic amine and polyamin contents in slightly fermented sausages manufactured with and without sugar. *Meat Science*, 57:215-221.