

## **Laktoperoksidaz Sisteminin Ürün Kalitesi ve Sağlık Üzerine Etkileri**

Seval Sevgi Kırdar

S.D.Ü. Burdur Meslek Yüksek Okulu Burdur  
skirdar@sdu.edu.tr

### **Özet**

Bu makalede sütün korunmasında laktoperoksidaz sisteminin fermente süt ürünleri ve insan sağlığı üzerindeki etkileri derlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Laktoperoksidaz sistemi, ürün özelliklerine etkisi, sağlık

### **Giriş**

Sütün doğal niteliğini koruyabilmenin başlıca yolu, bakteri faaliyetini engellemektedir. Bunun için sağımdan hemen sonra sütün soğutulması ve böylece bakteri üremesinin yoğun olduğu sıcaklıktan uzaklaştırılması gerekir. Gelişmekte olan ülkelerde soğutma ekonomik ve teknik nedenlerle tam olarak gerçekleştirilememektedir. Bunun neticesinde, asitlik gelişimini engellemek ya da mevcut asitliği giderebilmek amacıyla süte kimyasal madde ilavesi kullanımı oldukça yaygındır. Özellikle sıcak yaz aylarında en sık kullanılan kimyasal maddeler karbonat, çamaşır sodası, antibiyotik, benzoik asit ve tuzları, sorbik asit ve tuzları, nitrat, nitrit, formaldehit ve hidrojen peroksittir (1). Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) soğutma imkanının bulunmadığı bölgelerde kimyasal koruyucu olarak süte yalnızca hidrojen peroksit katılmasına (300–800 ppm) izin vermiştir. Bununla birlikte kalıntı hidrojen peroksitin katalaz enzimi ile parçalanmasının gerekli olduğunu da belirtmiştir (2).

Son dönemlerde, çiğ sütlerin korunmasında doğal antibakteriyel sistemin aktivasyonu giderek benimsenmektedir. Anılan sistem laktoperoksidaz/ tiyosyanat/ hidrojen peroksit (LP) sistemi olarak tanımlanmaktadır. Anılan sistemin sütteki antibakteriyel etkisi  $H_2O_2$  varlığında laktoperoksidaz enziminin katalize ettiği reaksiyonla  $SCN^-$  iyonlarının oksidasyonuna dayanmaktadır. Bu oksidasyon reaksiyonu sırasında oluşan kısa ömürlü ara bileşenler bakteriler üzerinde türe bağlı olarak ya bakterisit ya da bakteriyostatik etkiye sahiptir (3, 4). LP sistemi, öncelikle çiğ sütteki psikrotrof bakteri gelişiminin kontrol altına alınması amacıyla denenmiştir (5). Daha sonra tropik ve subtropik iklim koşullarına sahip bölgelerde de koruyucu amaçla kullanılabileceği açıklanmıştır (6 - 8). Bu sistemin özellikle çiğ sütlerin toplanması ve işleme

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

merkezlerine ulaştırılması sırasında yeterli soğutma olanağı bulunmayan gelişmekte olan ülkelerde kullanılması önerilmektedir (3).

### **Laktopeksidaz Sisteminin Ürün Kalitesi Üzerine Etkisi**

Fermente süt ürünlerinin üretiminde LP sistemiyle aktive edilmiş süt kullanımında etkili olan faktörleri; sütün türü, starterin tip ve suşu, kullanılan SCN:H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> konsantrasyonu, inkübasyon sıcaklık ve süresi, inokülasyon oranı, pastörizasyon sıcaklığı olarak sıralayabiliriz (10).LP sisteminin süt ürünleri üzerine etkisi Çizelge 1'de görülmektedir( 11)

### **Laktopeksidaz Sisteminin Sağlık Üzerine Etkileri**

Sütteki SCN seviyesinin iyot eksikliğinde, tiroid fonksiyonu üzerinde de etkisi bulunmaktadır. Tiyosiyanat iyonu, iyot eksikliği ile artan kuvvetli bir antitiroid etkiye sahiptir. 3.6-19 mg/l tiyosiyanat ve 0.1 mg/l iyot içeren 250'şer ml süt örnekleri 55 guatr'lı hastaya verilerek başlangıç ve 4 hafta sonraki durumları gözlenmiştir. Süt yoluyla günlük olarak 4.75 mg SCN<sup>-</sup> alındığında 4 hafta sonra serumdaki SCN<sup>-</sup> seviyesi ortalama 1.7 mg/l'ye çıkmakta ve denemeler boyunca tiroid hormonunun seviyesi sabit kalmaktadır. Sonuçta, 19 mg/l tiyosiyanat iyonu ve 0.1 mg/l konsantrasyonunda iyot içeren süt tüketildiğinde iyot eksikliği olanların tiroid fonksiyonu üzerinde olumsuz etki göstermediği tespit edilmiştir (12).

Tiyosiyanat iyonu miktarının tiroid bezinin fonksiyonunu engellemesi için beher kg vücut ağırlığı için 16.5 mg olmasının gerektiği belirtilmektedir. Çiğ sütlerin korunması için laktopeksidaz sisteminin aktivasyonunun sağlanmasında ilavesi düşünülen miktarlar, genellikle insan organizmasında normal olarak bulunan düzeyin ve tiroid fonksiyonunu etkileyecek miktar olan 16.5 mg'ın çok altında olmaktadır (13). SCN<sup>-</sup> içermesi nedeniyle sütün de guatrojen etkiye sahip olduğu düşünülmele birlikte, bu etkinin ancak 200-400 mg arasındaki SCN<sup>-</sup> konsantrasyonunda, diğer bir ifade ile 60 ppm SCN<sup>-</sup> içeren bir süttten 3-6 l tüketildiğinde ortaya çıkabileceği belirtilmiştir. LP sisteminin aktifleştirilmesi için gereken SCN<sup>-</sup> konsantrasyonu (10-15 ppm) tükürük ve mide özsuşunda bulunan SCN<sup>-</sup> miktarlarından daha düşük olduğundan tüketici sağlığı açısından herhangi bir risk oluşturmayacağı belirtilmektedir (2, 10).

Çizelge 1. LP sisteminin fermente süt ürünleri üzerine etkisi

Süt Ürünleri	SCN:H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Özellikler
Dahi	20:10 ppm	Diasetil+asetoin içeriğinde ve proteolitik aktivitesinde artma
	20:20 ppm	Diasetil+asetoin içeriğinde ve proteolitik aktivitesi azalma
Cottage Cheddar	0.20:0.25 mM	Asitlik gelişim hızında yavaşlama, Organoleptik kalitede önemli bir fark oluşmamış, Cottage peynirinde %2 randıman artışı
Acidophilus Süt	20:10 ppm	Diasetil+asetoin içeriğinde azalma,
	20:20 ppm	Proteolitik aktivitede azalma
Mozzarella	70:30 ppm	Nem içeriğinde azalma
Yoğurt	70:30 ppm	Pıhtılaşma süresi 1 saat 20 dakika daha geç olmuştur. Yapı ve tekstür üzerine etki oluşmamıştır. Aroma maddeleri miktarı düşüktür.
	20:10 ppm	Diasetil+asetoin içeriğinde artma, Proteolitik aktivitede azalma
	20:20 ppm	Diasetil+asetoin içeriğinde ve proteolitik aktivitede farklılık yaratmamıştır.
	20:20 ppm 60:60 ppm	Asetaldehit içerikleri SCN:H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> katım oranındaki artışla giderek azalmıştır. İnkübasyon süresinde uzama ve pıhtı yapısında zayıflama gözlenmiştir
Beyaz peynir	20:20 ppm	Peynir mayasıyla pıhtılaşma yeteneğinde azalma, pıhtı sıklığında azalma olmuş, ayrıca yapı ve tat bakımından daha az beğenilmiştir.
	60:60 ppm	
Kaşar peyniri	20:20 ppm	Pıhtı stabilitesinde azalma, peynir mayasıyla pıhtılaşma yeteneğinde azalma, uçucu yağ asitlerinde azalma
	60:60 ppm	
Tulum peyniri	20:20 ppm 60:60 ppm	Organoleptik kalitede önemli bir fark oluşmamış, uçucu yağ asitlerinde artış

### Kaynaklar

1. Atamer M, Yamaner N, Odabaşı S, Tamuçay B, Çimer A. 1997. Laktoperoksidaz/ tiyosiyanat/hidrojen peroksit(LP) sisteminin aktivasyonu ile korunmuş sütler ile bunlardan üretilen teleme ve kaşar peynirlerinin mikrobiyolojik özellikleri. Gıda Dergisi, 22(5) 317-325.

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

2. Anonymous, 1987. Preservation of milk by chemical means. IDF Bulletin No: 221, 57- 61s.
3. Björck L. 1993. Preservation of raw milk by the lactoperoxidase system. Legal situation. Indigeneous antimicrobial agents of milk. Recent developments. International Dairy Federation, 211-213s, Brussels.
4. Björck L, Rosen CG, Marshall V, Reiter B. 1975. Antibacterial activity of the lactoperoxidase system in milk against Pseudomonas and other gram-negative bacteria. Applied Microbiology, 30(2) 199- 204.
5. Björck L. 1978. Antibacterial effect of the lactoperoxidase system on psychrotrophic bacteria in milk . Journal of Dairy Research, 45; 109-118.
6. Björck L, Claesson O. Schulthess W. 1979. The lactoperoxidase/thiocyanate/ hydrogen peroxide system as a temporary presevative for raw milk in developing countries. Milchwissenschaft, 34 (12) 726-729.
7. Reiter B. Harnulv G. 1982. The preservation of refrigerated and uncooled milk by its natural lactoperoxidase system. Dairy Industries International, 47; 13-19.
8. Kamau DN, Kroger M. 1984. Preservation of raw milk by treatment with hydrogen peroxide and by activation of the lactoperoxidase (LP) system. Milchwissenschaft , 39 (11) 658- 661.
9. Ewais SM, Hefnawy A, Abdel-Salam MN. 1985. Utilization of lactoperoxidase system in preservation of raw milk under local conditions. Egyptian Journal of Dairy Science, 13; 1-7.
10. Sarkar S, Misra AK. 1994. Implication of LP-system on manufacture of fermented milk products. Indian Journal Dairy Science, 47 (2) 133-139.
11. Kırdar SS, 2002. Laktoperoksidaz/Tiyosiyanat/Hidrojen peroksit (LP) Sistemi Aktivasyonu ile Korunmuş İnek Sütünden Üretilen Tulum Peynirlerinin Bazı Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Ankara Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 138s. Ankara.
12. Bingöl G. 1983. Biyokimya (Alınmıştır: Oysun, G. 1989. Samsun ilinde üretilen sütlerin tiyosiyanat miktarları. Gıda Dergisi, 14(1); 31-33).
13. Koloğlu S. 1969. Türkiye'de beslenmenin endemik guatr yönünden incelenmesi. (Alınmıştır: Oysun, G. 1989. Samsun ilinde üretilen sütlerin tiyosiyanat miktarları. Gıda Dergisi, 14(1); 31- 33).