

FARKLI SICAKLIKLARDA PASTÖRİZE EDİLEN SÜTLERDE THİAMİN VE RİBOFLAVİN DEĞİŞİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Mehmet ŞAHİN*

Ekrem KURDAL**

ÖZET

Bu çalışmada; çiğ süt ve üç farklı (65°C de 30dak., 72°C de 2 dak. ve 85°C de 45 saniye) pastörize edilmiş süt örneklerinde; thiamin, riboflavin analizleri yapıldı. Thiamin kaybı sıcaklık ve zamana bağlıdır. Düşük sıcaklıkta uzun süre pastörizasyonda (LTLT), yüksek sıcaklıkta kısa süre pastörizasyonda (HTST), daha fazla thiamin kaybı olmuştur. Riboflavin sıcaklığa karşı tiaminden daha stabil bulunmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, thiamin ve riboflavin kayıpları ortalama olarak sırayla %11,3 ve %1,47 olarak belirlenmiştir.

SUMMARY

A Research on Changes of Thiamine and Riboflavin in Pasteurized Milk at Different Temperature

In this study, raw and three pasteurised milk samples with different temperature (65°C 30 min, 72°C 2 min and 85°C 45 sec) were analysed for thiamine and riboflavin contents. Thiamine losing depends on temperature and its time. Thiamine losing on low temperature low time (LTLT) was greater amount than high temperature short time (HTST). Riboflavin was stable against to temperature than those thiamine according to results, thiamine and riboflavin losses were determined as a mean respectively %11.3 and %1.47.

1. GİRİŞ

İnsan beslenmesinde önemli bir yere sahip olan süt, çok çeşitli besin maddelerine (öge) yeterli ve dengeli olarak bileşiminde bulunmaktadır. Kısa sürede tüketilmeyen ya da işlenmeyen süt, insan beslenmesindeki önemini büyük ölçüde kaybetmektedir. Bundan dolayı içermiş olduğu besin maddelerinden en iyi yararlanma şekli onun doğrudan tüketilmesidir. Sütün; hacimli çabuk bozulabilir ve ulaşımının da zor olması nedeni ile dayanıklı süt ürünlerine işlenmesi zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

İnsanların yeterli ve dengeli beslenmeleri günümüzde artan oranda önem kazanmakta ve güncelliğini de korumaktadır. Özellikle süt ve ürünlerinin beslenme olayındaki önemli rolü, artık tüm insanlar tarafından yeterince anlaşılmıştır. Aslında hayvanların evcilleştirdikleri zamandan bu yana onların sütleri ve dolayısı ile süt ürünleri, örneğin peynir v.b. insanlar tarafından çokça tüketilmiştir. Böylece, insanların başlıca besinleri arasına girmeyi başaran peynir hem gelişen teknolojilerin uygulama alanı olmuş hemde çokça üretimi yapılabilmektedir (Kurdal, 1989).

Günümüzde gıda bileşenlerinin tüketiciler tarafından bilinmesi gün geçtikçe daha büyük önem kazanmaktadır. Gelişmelerini tamamlamış ülkeler, bilinçli bir tüketici oluşturmak için yeni tip gıda etiketleme sistemleri geliştirmişlerdir. Bu etiketleme sistemine "Nutrition labeling" (Gıda Bileşenlerini Açıklayıcı Etiketleme) denilmektedir. Bu etiketleme sisteminde, etiketi yapılan gıda maddesinin besin içerikleri ile kalori değeri ve ayrıca insan sağlığını ilgilendiren bazı konularda uyarı notu da yazılarak, tüketicilerin besin bileşenleri yönünden günlük gereksinimlerinin ne kadarını karşıladıklarını bildirilmektedir. Gıda bileşenlerini açıklayıcı etiketleme sistemine göre, gelişmiş bir kişinin günlük thiamin gereksinimini 1.5 mg, riboflavin ise 1.7 mg dır (Sullivan ve Carpenter, 1994).

Riboflavin (Vitamin B2), süt serumunun sarı rengini oluşturan maddedir. Önemli bir gelişme faktörüdür. İlk önce süt serumundan elde edilmiştir. Portakal sarısı rengindedir. Sudaki eriyikleri kuvvetli bir floresans gösterir. İğne şeklinde kristalize olur. Kristallerin erime noktası 29°C dir (Adam, 1973). Molekül yapısı bir şeker olan "Ribose" a benzerliği için "Ribo" ekini almıştır. Riboflavin nükleotitlerle birleşerek, organizmada oksidasyon - redüksiyon zincirlerine koenzim olarak katılır ve bu enzim sistemlerinin işlerliğe kavuşmasını sağlar. Asit çözeltilerle kaynatmaya çok dayanıklıdır. Alkali ortamda kaynatılma ile bozulabilir (Sencer, 1983).

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

Araştırma materyali, Bursa'da Orhaneli yolu 1.km de kurulu bulunan Eker Çiftliği süt ve süt ürünleri fabrikası ve Ziraat Meslek lisesi süthanesinden temin edilmiştir. Eker çiftliği süt fabrikasında Haziran ayında, Bursa ve yöresinden toplanan inek sütleri sabah saatlerinde fabrikaya getirildi ve 72° C de 2 dakika, 85°C de 45 saniye ve 65°C de 30 dakika süre ile pastörize edilerek analiz edildi. Bekletilmeden laboratuvara getirilen örneklerde tiamin ve riboflavin analizleri yapılmıştır.

2.2 Metot

Araştırma, tesadüfi parseller deneme desenine göre düzenlenmiştir (Turan, 1995). Çalışma iki tekerrürlü ve iki paralelli olarak yapılmıştır.

Thiamin ve riboflavin tayininde metot olarak HPLC metodu kullanılmıştır (Nollet, 1992, Matissek, 1992 ve Hışıl, 1994). Örneklerin analizinde HP (Hewlett Packard)1100 model likit kromatografi cihazı ve bu cihaza bağlı DAD (Diode array) dedektör kullanılmıştır. Kolon; 0.2 µm mikrobondopak C 18,2* 300 µm (Waters part. no 086609). İstatistiki değerlendirme, SAS paket programı ile yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Thiamin değişimi;

65°C'de 30 dakika süre ile pastörize edilen çiğ süt'te 0.368 mg/kg tiamin bulunurken, pastörizasyondan sonra 0.309 mg/kg olarak bulunmuş olup, pastörizasyonda kayıp %16.03 olarak belirlenmiştir. 72°C de 20 dakika pastörizasyonda; çiğ sütte 0.351mg/kg tiamin saptanmışken, pastörizasyondan sonra 0.319 mg/kg olarak bulunmuştur. Pastörizasyon sonucu kayıp % 9.11 olarak belirlenmiştir. 85°C de 45 saniye süre ile pastörize edilen çiğ sütte 0.351mg/kg tiamin bulunurken, pastörizasyon sonucunda 0.322 mg/kg olarak bulunmuştur; Pastörizasyon sonucu kayıp % 8.26 olmuştur. Her üç grup çiğ süt örneklerinin ortalama tiamin miktarı 0.356 mg/kg, pastörizasyon sonrası sütlerde ortalama tiamin miktarı 0.316 mg/kg olarak bulunmuştur. Ortalama pastörizasyon kayıpları %11.13 olarak hesap edilmiştir. Yapılan varyans analizinde pastörizasyonlar arası önemsiz çıkmış fakat çiğ sütlerle pastörize edilmiş sütler arasındaki fark önemli bulunmuştur (p<0,01)(Çizelge 2).

Sütlerdeki tiamin'in, HTST (yüksek sıcaklık kısa zaman) ve Flash pastörizasyon koşullarında, LTLT (düşük sıcaklık uzun zaman) pastörizasyona nazaran daha stabil olduğu, pastörizasyon sırasında % 10-20 kayıp olduğu bildirilmiştir (Lavigne, 1989). Renner, (1974), sütte ortalama 0.43 mg/kg tiamin bulunduğunu ve varyasyon aralığının 0.17-0.90 mg/kg olduğunu belirtmiştir. Yağlı sütte 0.03 mg/100 g tiamin bulunduğu (Holland ve ark. 1995) tarafından belirtilmiştir. B1 vitamini, hava oksijeninden pek fazla zarar görmemekle beraber okside edici maddelerin etkisine dayanamaz. Bu yüzden parçalanmaktadır. Ayrıca, bakteri ve küf faaliyeti, ortamda bisülfid bulunuşu B1 vitamini parçalamaktadır (Gstirner, 1951, Rosenberg, 1945 ve Adam, 1973). Sütlerin 2 haftalık depolanmaları sırasında % 3.4; 4 haftalık depolama %36.6 ve 8 haftalık depolama sonunda %47.3 oranında tiamin kaybı olduğu Oamen ve ark. (1989) tarafından belirtilmiştir. Sütlerde ortalama 0.44 mg/kg tiamin bulunmasına karşın varyasyon 0.20-0.80 mg/kg'dır. Bunun yaklaşık % 60'ı serbest geri kalanı da esterleşmiş haldedir.

Uluslararası B1 vitamini ünitesi 0.0033mg tiamin hidroklorürdür. 1 mg B1 vitamini 333 IU'dur. Sütün litresinde 133 IU B1 vitamini bulunur. Sütteki B1 vitamini oranı yem ve mevsime göre fazla değişim göstermez. Geviş getiren hayvanların sindirim organlarında sentezlendiğinden süte belli bir düzeyde geçer. Sıcağa hassas olduğundan pastörizasyon sıcaklığında bile %10-20 arasında zarar görür. Süt ve ürünlerinin ışığa, özellikle gama ışınlarının etkisinde kalmaları da tiamin miktarını azaltmaktadır. Ayrıca sütlerin bekletilmelerinde de tiamin kayıpları saptanmıştır (Yöney, 1974).

Riboflavin Değişimi;

65°C'de 30 dakika süre ile pastörize edilen çiğ süt'te 1.451 mg/kg riboflavin, pastörize edilmiş sütte ise 1.400 mg/kg olarak saptanmıştır. Pastörizasyon sırasında kayıp, %3.51 olarak bulunmuştur.

72°C'de 2 dakika süre ile pastörizasyonda ise; çiğ sütte 1.458 mg/kg riboflavin bulunurken, pastörizasyondan sonra 1.450 mg/kg olarak saptanmış olup, kayıp %0.54 olarak hesap edilmiştir. 85°C'de 45 saniye pastörizasyonda ise; çiğ süt 1.560 mg/kg riboflavin içeriğine sahipken, pastörize sütte 1.551 mg/kg olarak saptanmıştır. Bu pastörizasyon normunda kayıp %0.57 olarak hesap edilmiştir. Çiğ sütlerde ortalama olarak riboflavin miktarı 1.489 mg/kg, pastörizasyondan sonra 1.467 mg/kg olarak bulunmuş olup, ortalama kayıp %1.47 olarak hesap edilmiştir (Çizelge 1). Varyans analizinde çiğ sütlerle, pastörize sütlerin riboflavin miktarları arasındaki farklılık önemli çıkmıştır ($p < 0.05$) (Çizelge 2).

Çizelge 1. Sütlerin Tiamin, Riboflavin İçerikleri ve Pastörizasyon Sonucu Oluşan Kayıplar

Pastörizasyon	Süt	Tiamin mg/kg	Riboflavin mg/kg	Tiamin Kaybı %	Riboflavin Kaybı %
65° C'de 30 dakika	Çiğ	0.368	1.451	-	
	Pastörize	0.309	1.400	16.03	3.51
72° C'de 2 dakika	Çiğ	0.351	1.458		
	Pastörize	0.319	1.450	9.11	0.54
85° C'de 45 saniye	Çiğ	0.351	1.560		
	Pastörize	0.322	1.551	8.26	0.57
Ortalama	Çiğ	0.356	1.489		
	Pastörize	0.316	1.467	11.13	1.47
	AÖF _{0.05}	0.0113	0.0392		

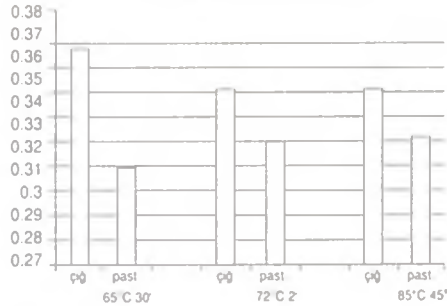
Pastörizasyon süresince sütteki B₂ vitaminin kayba uğramadığı (Allen ve Joseph, 1985) bildirilmekle beraber bazı çalışmalarda %3-5 arasında kayıp olabildiği rapor edilmiştir (Wanner 1996, Kavas, 1986). Sütteki riboflavin aralığının 0.112-0.210 mg/100 g olduğu (Vrzhesinkaya, 1993) belirtilmiştir. Riboflavin'in sütteki miktarı litrede 1.75 mg olmakla beraber değişim aralığı 0.81-2.58 arasında olmaktadır. Riboflavin'in sütteki miktarına yemin etkisi olmamaktadır. İlkbahar ve yazın çayır ve merada beslenen hayvanların sütlerinde kışa göre % 20-30 oranında bir artma görülmüştür. B₂ vitamini sıcağa karşı dayanıklıdır. Ancak, güneş ışığına hassastır (Yöney, 1974). Riboflavin asitlere karşı dayanıklıdır. Sıcağa B₁'den daha fazla dayanmaktadır (Adam, 1973). Süt serumuna sarı rengini veren maddedir. Sütteki hakim olan form serbest riboflavindir (Sullivan ve Carpenter, 1994).

Çizelge 2. Tiamin'in Varyans Analizi

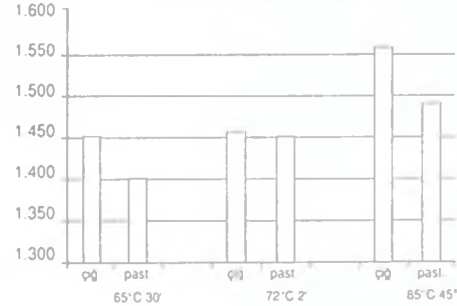
Varyans Kaynakları	S. D.	Tiamin Kareler Ortalaması	Riboflavin Kareler Ortalaması
Pastörizasyon	2	0.0001233	0.01179300**
Süt	1	0.0048000**	0.00464133*
Hata	8	0.00007200	0.00086758
Değişim Katsayısı %		2.304	2.316

* 0.05 Düzeyinde Önemli ** 0.01 Düzeyinde Önemli (LSD Testi)

Şekil 1 : Çiğ ve Pastörize Edilmiş Süt Örneklerinde Tiamin Değişimi



Şekil 2 : Çiğ ve Pastörize Edilmiş Süt Örneklerinde Riboflavin Değişimi



4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde üretimi yapılan tüm besinlerin bileşenlerinin araştırılması gerekmektedir. Ayrıca besin bileşenlerini açıklayıcı etiketleme sistemine geçilmelidir. Bu durum hem tüketici hem de sanayici açısından gereklidir. Besin maddelerinin etiketlerinin üzerinde besin bileşenlerinin açıklanması, daha bilinçli bir tüketici oluşturmakla birlikte yeterli ve dengeli beslenme açısından da önem arz etmektedir. Üretici tüketimci sunacağı besin maddesini daha kolay pazarlayabilecek ve daha kaliteli üretime yönelecektir.

Vitamin analizleri, kompleks analiz yöntemlerini içermektedir. Gerek laboratuvar çalışanları açısından ve gerekse gıda sanayicisi açısından, daha kısa sürede sonuç veren, sürekli tespitlerde kullanım kolaylığı nedeniyle pratik bir analiz tekniği olan HPLC (Yüksek Performanslı Likit Kromatografisi) analiz yöntemlerinin geliştirilmesi ve bu konuda çalışmaların artırılması gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

- ADAM,R.C. 1973. Vitaminler ve Antivitaminler. Ege Üniv. Ziraat Fak., Yayın No 33,49-66.
- ALLEN,J.C., JOSEPH,G. 1985. Deterioration of Pasterized Milk on Storage. Journal of Dairy Research, 52, 469-487.
- GSTIRNER,F. 1951. Chemisch-Physikalische Vitaminbestim-Mungsmethoden. S. 72-79, Mit 27 Tabellen und 42, Abbildungen.
- HIŞIL, Y. 1994. Enstrumantel Gıda Analizleri-1.Ege Üniv. Basımevi, 107-109, Bornova-İzmir.
- HOLLAND,B., WELCH,A.A., UNWIN, I.D., BUSS, D.H., PAUL,A.A., SOUTGATE, D.A.T. 1995.The Composition of Foods.Fifth Edition.Clays Lt.St., Ives, Plc.73-105, U.K.
- KAVASA, A. 1986. Gıda İşleminin Yol Açtığı Vitamin Kayıpları. Vitaminlerin Sağlığımızdaki Önemi. Roche Müstahzarları Sanayii A.Ş. Yayını, 89-101.
- KURDAL,E.1989. Keçi Sütünden Üretilen Beyaz Peynirlerin Kimyasal ve Mikrobiyolojik Nitelikleri Üzerinde Araştırmalar. Uludağ Üniv. Yayınları, Yayın No 7- 022- 0188, U.Üniv. Basımevi, Bursa.
- LAVİGNE,C., PFENDER,K.A. 1990. Effect of Processing and Storage Conditions on the Fate of Vitamin B1, B2 and C on the Shelf Life of Goats Milk. J. Food Sci. Volume, 54(1), 69-73.
- MATISSEK, R., WİTTKOVSKİ, R. 1992. High Performance Liquid Chromatography in Food Control and Research. Technomic Publishing Company, Lancaster Pennsylvania 17604, 191-194, USA.
- NOLLET, L.M.L. 1992. Food Analysis by HPLC. 2070 Madison Avenue, NewYork, 10016,275-341, USA.
- OAMEN,E.E., HANSEN,A.P., SWARZER,K.E. 1989. Effect of Ultra High Temperature Steam Injektion Processing and Aseptic Storage on Labile Water-Soluble Vitamin in Milk. Journal Dairy Sci., 72:14,161-167.
- RENNER, L. 1974. Alınmıştır. Oysun, G., 1987. Süt Kimyası ve Biyokimyası. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak., Yayın No 18, S 110, Samsun.
- ROSENBERG, H.R. 1945. Chemistry and Physiology of the Vitamins Interscience. Publishers, Inc, 99-155, NewYork,
- SENCER, E. 1983. Beslenme ve Diyet. İstanbul Üniv. Tıp Fatültesi Vakfı Bayda Yayın No:4, 170-177.
- SULLIVAN, M.D., CARPENTER, E.D. 1994. Methods of Analysis for Nutrition Labeling. AOAC International suite 400, 2200 Wilson Boulevard Arlington, Virginia 22201-3301,S 10-19, USA.
- TURAN, Z.M. 1995. Deneme Tekniği. Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Yüksek Lisans Ders Notları (Basılmamış).
- VRZHESİNSKAYA, D.A., KODENTSOVA, V.M., ORLOVA, N.V., SPİRİCHEV, V.B. 1993. Comparision of Methods for Determination of Riboflavin in Dairy Product. Voprasy-Pitaniya, No 1 40-42.
- WANNER. R.L. 1996. Effect of Commercial Processing of Milk and Milk Products on Their Nutrient Content. Nutrition Evaluation of Food Processing. 173-196, Avi Publishing Company Westport.
- YÖNEY, Z. 1974. Süt Kimyası. Ankara Üniv. Ziraat Fak., Yayın No 530, Ders Kitabı,171.