

ANKARA İLİ SÜTLERİNDE TİYOSİYANAT MİKTARLARI

Aysel BAYHAN*

Ayten AKDOĞAN**

Gülderen YENTÜR*

Thiocyanate Quantities in Milk in Ankara Region

Summary: *This study is conducted in order to determine the quantities of thiocyanate in raw milk samples obtained from three different farms in the vicinity of Ankara, from the point of view of human health and the activation of the lactoperoxidase/thiocyanate/hydrogen peroxide system (LPS).*

It was determined that the average amount of thiocyanate in the samples obtained from farm 1 was 2.830 0.072 ppm, from farm 2 was 3.190 0.106 ppm and from farm 3 was 3.560 0.085 ppm. The monthly averages for the month of March was 3.085 0.092 ppm, for the month of April was 3.019 0.0917 ppm and for the month of May was 3.470 0.140 ppm.

Statistical analysis indicated that the difference among farms, the difference among months, and the difference among farms and months was significant ($P<0.001$).

Özet: *Bu çalışmada, Ankara Bölgesi sınırları içindeki üç çiftlikten sağlanan çiğ inek sütlerinin içerdiği tiyosyanat miktarları, gerek insan sağlığı, gerekse laktoperoksidaz/tiyosiyanat/hidrojen peroksit Sistem (LPS) aktivasyonu açısından incelenmiştir.*

Çiğ süt örneklerindeki ortalama tiyosiyanat miktarları çiftlik 1'de 2.830 0.072 ppm, çiftlik 2'de 3.190 0.106 ppm, çiftlik 3'de ise, 3.560 0.085 ppm olarak bulunmuştur.

Çiftliklerin mart ayında ölçülen ortalama tiyosiyanat miktarı 3.085 0.092 ppm, nisan ayı ortalama tiyosiyanat miktarı 3.019 0.917 ppm, ve mayıs ayı ortalama tiyosiyanat miktarı ise, 3.470 0.140 ppm'dir.

Yapılan istatistiksel analizlere göre, çiftlikler arasındaki fark, aylar arasındaki fark ve çiftliklerle aylar arasındaki fark ($P<0.001$) önemli bulunmuştur.

Giriş

İnsanların besin gereksinimlerinin büyük bir kısmını karşılayabilen süt, aynı zamanda mikroorganizmaların gelişmesi için de mükemmel bir besi ortamı durumundadır. Bu yüzden sağım, toplama, depolama ve taşıma gibi aşamalarda bulaşan mikroorganizmalar, çok kısa sürede süütün bozulmasına neden olabilmektedir. Böyle bir olasılığı önleyip, uygun nitelikte süt elde edebilmek için, hijyenik kurallara bağlı bir sağım işleminin gerçekleştirilmesi ve sağımdan sonra, işleneceği ana kadar, soğukta muhafaza edilmesi gerekmektedir. Soğutma işlemi

büyük bir ekonomik yük getirdiği için, süte bozulmasını önlemek amacıyla, bilinçsizce kimyasal koruyucular katılabilmektedir. Bu kimyasalların gerek sağlık, gerekse teknolojik açıdan sorunlar yarattığı, çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (1, 2, 3, 5, 6, 12, 21).

Çiğ süütün depolanması ve süt işletmelerine nakli özellikle tropik ve subtropik iklim kuşağında bulunan, gelişmekte olan ülkelere teknik ve organizasyonla ilgili bir takım sorunlar yaratmaktadır. Subtropik iklim kuşağında bulunan ülkemizde de son yıllarda teknoloji konusunda bazı gelişmelere karşın, süt işletmelerinin kalite

* Doç. Dr. G.Ü. Eczacılık Fakültesi Besin Analizleri Bilim Dalı- ANKARA.

** MSB Askeri Kimya Evi Müdürlüğü ANKARA.

teli hammadde sağlamada önemli sorunları vardır. Üretimin dağınık olması ve sütün işletmele- re ulaşma sürecinde muhafazası için gerekli ko- şulların genelde tam anlamıyla yerine getirilememesi sorunların başındadır. Çiğ sütün Laktoperoksidaz/tiyosiyanat/hidrojen peroksit (LP-Sistemi) aktivasyonu ile muhafazası son yıllarda birçok ülkede uygulanabilir bir yöntem olarak denenmekte ve aktivasyon için zorunlu konsantrasyonlar ile sistemin antibakteriyel et- kisi üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmaktadır (8, 10, 13, 14, 17, 18, 22).

Tiyosiyanat konsantrasyonu sağlık ile ilgili bazı sorunları da beraberinde getirebilecektir. Tiyosiyanatlar tiroid bezinde iyot tutulmasını engelleyerek hormon oluşumunu inhibe ederler. Bu durumda çok az tiroksin sentezlenebilir ve tiroid iyot yetersizliğinden kurtulmak için aşırı aktivite göstererek büyür (2, 3, 16).

Ancak literatürler LP Sistemi ile aktive edilmiş sütteki tiyosiyanat miktarlarının tiroid fonksiyonu ile ilgili herhangi bir probleme yol açmasının olanaksız olduğunu göstermiştir (2, 3).

Sütlerin tiyosiyanat düzeylerini hayvanın yaşı, laktasyon ve beslenme gibi şartlar etkile- mektedir (7, 16, 20, 23, 24, 25). Bu çalışmada Ankara Bölgesi inek sütlerinin içerdiği tiyosiy- anat miktarları, gerek insan sağlığı, gerekse lak- toperoksidaz/tiyosiyanat/hidrojen peroksit (LPS) aktivitesi açısından araştırılmıştır.

Materyal ve Metod

Araştırma materyali olarak Ankara İl Sınırları içinde bulunan üç çiftlikten temin edilen inek sütleri kullanılmıştır. Araştırma, mart, nisan ve mayıs aylarını kapsamaktadır. Her çift- likten, her ay 10'ar örnek alınarak, toplam 90 süt örneğinde çalışılmıştır. Örnekler, teminin- den hemen sonra analize alınmıştır.

Tiyosiyanat tayini, sütün trikloro asetik asit ile proteinleri çöktürüldükten sonra Fe (NO₃)₃·9H₂O ile verdiği rengin 460 nm de spektrofotometrik olarak okunması esasına göre yapılmıştır (2). İstatistiksel değerlendirmelerde iki yönlü varyans analizi ve "tukey" testi kulla- nılmıştır (4).

Bulgular

Her üç çiftliğe ait sütlerdeki ortalama tiyo- siyanat miktarları Tablo 1'de verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

İncelenen süt örneklerinin tiyosiyanat içe- rikleri üç aylık süreçte, Çiftlik 1, Çiftlik 2 ve Çiftlik 3'e ait örneklerde sırasıyla ortalama 2.830 0.072 ppm, 3.190 0.106 ppm, 3.560 0.085 ppm bulunmuştur (Tablo 1).

Tiyosiyanat miktarları aylar bazında ince- lendiğinde mart, nisan, mayıs ayları ortalamala- rı 3.805 0.0292 ppm, 3.019 0.0917 ppm, 3.470 0.140 ppm'dir. Yapılan istatistiksel

Tablo 1. Her Üç Çiftliğe Ait Sütlerdeki Ortalama Tiyosiyanat Miktarları (ppm)

Table 1. Average Thiocyanate Quantities in Milk Samples obtained from each of the Three farms (ppm)

Aylar	Çiftlik 1		Çiftlik 2		Çiftlik 3		Genel
	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	\bar{X}	$S_{\bar{X}}$	
Mart	3.00	0.029	3.223	0.041	3.032	0.050	3.085 0.0292
Nisan	2.639	0.121	2.854	0.096	3.563	0.077	3.019 0.0917
Mayıs	2.844	0.168	3.492	0.274	4.074	0.053	3.470 0.140
Genel	2.830	0.072	3.190	0.106	3.560	0.085	
F	P<0.001						

a.b.c.: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan grup ortalamalar arası farklar önemli P<0.05

A.B.: Aynı sütunda farklı harfleri taşıyan grup ortalamalar arası farklar önemli P<0.05

Her bir grupta n=30'dur.

analizlere göre, çiftlikler arasındaki fark, aylar arasındaki fark ve çiftliklerle aylar arasındaki fark ($P<0.001$) önemli bulunmuştur.

Araştırmada elde edilen sonuçlar 1-10 ppm arasında olup, bu değerler çeşitli literatürlerle desteklenmektedir (1, 2, 9, 10, 11, 16, 19).

Medina ve arkadaşları (15), inek sütünde doğal olarak 1-10 ppm düzeyinde SCN bulunduğunu yine Zapico ve arkadaşları (9), inek sütünde yaptıkları çalışmalarında 1-10 ppm düzeyinde tiyosiyanat saptadıklarını bildirmişlerdir.

Thakar ve Dave (22), Hindistan'da yaptıkları çalışmalarında manda sütünde SCN miktarını 5.5-6 ppm düzeyinde saptarken, keçi sütlerinde yapılan diğer bir çalışmada tiyosiyanat miktarları 2.81 ppm olarak bulunmuştur (23).

Sütlerin tiyosiyanat düzeyleri, çevre koşulları, laktasyon ve farklı beslenme rejimleri altında oluşmaktadır. Tiyosiyanat düzeyinin verilen yemlerle yakın ilişkisi vardır. Kış yemi ile beslenen hayvanların sütlerindeki tiyosiyanat miktarı doğal otlaklarda otlanan ve yonca ile beslenen hayvanların sütlerindeki tiyosiyantandan düşüktür. Ayrıca glikozit içeren bitkilerden turpgiller, şalgam, lahanana, karnabahar ile beslenen ineklerin sütlerindeki tiyosiyanat miktarlarının yüksek olduğu rapor edilmiştir (2, 7, 11, 16, 20, 25). Yine tiyosiyanat miktarı, hayvanın yaşı ve laktasyon dönemi ile de ilgilidir. Laktasyon dönemi tiyosiyanat miktarını arttırırken, yaş çok düşük düzeyde etkiler (24).

Araştırmaya alınan süt örneklerine ait çiftliklerde, mart ve nisan aylarında saptanan ortalama tiyosiyanat düzeyleri, mayıs ayına göre daha düşük bulunmuştur. Çiftlik 1'de saptanan ortalama tiyosiyanat miktarının aylara göre dağılımında önemli bir artış görülmezken, Çiftlik 2'nin ve Çiftlik 3'ün mayıs ayında tiyosiyanat miktarlarının belirgin ölçüde artış gösterdiği saptanmıştır. Bu artışın hayvanların beslenmeleri ile orantılı olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmada her üç çiftlikte de hayvanların beslenmesinde mısır silajı yemi kullanılmış, bunlardan Çiftlik 1, üç aylık dönemde hayvanları hiç meraya bırakmazken, Çiftlik 2 mayıs, Çiftlik 3 nisan ve mayıs aylarında meradan beslenmelerini sağlamışlardır. Yine mayıs ayında Çiftlik 3'de doğum olayları çok olmuştur. Mayıs ayındaki tiyosiyanat artışı beslenme ve laktasyona atfedilebilir.

Oysun (16), Samsun ilinde üretilen inek sütleri üzerinde yaptığı çalışmada SCN düzeylerini 1.24-62.49 ppm olarak bulmuş ve bu yüksek değerleri hayvanların lahanana tüketimine bağlamıştır.

Görüldüğü gibi, tiyosiyanatın sütte düşük konsantrasyonlarda bulunması, laktoperoksidaz/tiyosiyanat/hidrojen peroksit (LP) aktivasyonu ile muhafazası için yeterli değildir. LP-Sistem aktivasyonunun gerçekleşmesi için sütlere 10-20 ppm düzeyinde tiyosiyanat katılması önerilmektedir (2, 3, 12).

Yapılan klinik denemeler, bu yöntemle muamele edilen sütün tüketilmesi sonucu tiroid bezinin iyot alımını engellemediğini ortaya koymuştur. Ayrıca yöntemin uygulanması ile, sütte ulaşılan tiyosiyanat konsantrasyonu, sütte fizyolojik olarak bulunan tiyosiyanat miktarına kısa sürede inmektedir. Sütteki kalıntı düzeyi de insan tükürüğünde varlığı bilinen tiyosiyanat düzeyinin altındadır (2, 3).

Bizim gibi gelişmekte olan soğuk zinciri tam anlamıyla kuramamış ülkelerde, süt kaybını en aza indirmek için bu sistem kabul edilebilir bir alternatif olabilir.

Kaynaklar

1. Anon. (1987) *Preservation of Milk by Chemical Means*. IDF Doc. 221: 57-61.
2. Anon. (1988). *Code of Practice for the Preservation of Raw Milk by the Lactoperoxidase System*. IDF Doc. 234: 1-13.
3. Björck, L. (1988). *Konservierung von Rohmilch durch Verwendung des Lactoperoxidase Systems*. *Milchwiss* 43 (4). 253-254.
4. Daniel, W.W. (1991). *A Foundation for Analysis in the Health Sciences*. 5 th Ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
5. Elstrand, B., Mullan, W.M.A. and Waterhouse, A. (1985). *Inhibition of the Antibacterial Lactoperoxidase/ Thiocyanate/Hydrogen Peroxide System by Heat Treated Milk*. *J Food Prot* 48 (6), 494-498.
6. Ergüllü, E. ve Üçüncü, M. (1982). *Farklı Sıcaklıklarda Bırakılan Çiğ Sütlerde Mikroorganizma Sayısı Bakımından Ortaya Çıkan Değişimler Üzerinde Araştırmalar*. *Gıda*, 7(3): 93-97.
7. Ewais, S.M., Hefnawy, S.A. and ABO-El-Salam, M.N. (1985). *Utilization of Peroxidase System in Preservation of Raw Milk under Local Conditions*. *Egypt J Dairy Sci* 13 (1). 1-7.
8. Gönc, S., Akbulut, N. ve Ö. Karagözlü, C. (1990). *Çiğ Sütün Hidrojen Peroksidaz Sistemi Aktive Edilerek Dayanıklı Hale Getirilmesi Üzerine Bir Araştırma*. *EUZF Derg* 27 (1). 99-109.
9. Joo, Y.S., Lee, W.C., Park, Y.H. und Park, J.M. (1986). *Verlängerung der Lagerzeit Roher Milch durch Aktivierung des Laktoperoxidase Systems*. *Milchwiss* 41(11). 725.
10. Kamau, D.N. and Kroger, M. (1984). *Preservation of Raw Milk by Treatment with Hydrogen Peroxide and by Activation of the Lactoperoxidase (LP) System*. *Milchwiss* 39 (11). 658-661.
11. Karagözlü, C. ve Oktar, F. (1990). *Çiğ Sütlerin Depolanmasında Laktoperoksidaz Sistemden Yararlanma Olanakları*. *EUZF Derg*. 27 (2). 273-289.
12. Kurdal, E. (1987). *Süt ve Süt Ürünlerinin Soğukta Saklanması*. *U ÜZF Derg*. 6. 73-78.

13. **Marchall, V.M.E., Cole, W.M. and Bramley, A.J.** (1986). *Influence of the Lactoperoxidase System on Susceptibility of the Udder to Streptococcus Uberis Infection.* J Dairy Res (53). 507-514.
14. **Martinez, C.E., Mendoza, P.G., Alacron, F.J. and Garcia, H.S.** (1988). *Reactivation of the Lactoperoxidase System during Raw Milk Storage and its Effect on the Characteristics of Pasteurized Milk.* J Food Prot 51 (7). 557-561.
15. **Medina, M., Gaya, P. and Nunez, M.** (1989). *The Lactoperoxidase System in Ewes' Milk: Levels of Lactoperoxidase and Thiocyanate.* Lett Appl Microbiol 8. 147-149.
16. **Oysun, G.** (1988). *Samsun İlinde Ürettilen Sütlerin Tiyosiyanat Miktarları.* Gıda 14 (1). 31-33.
17. **Oysun, G. und Öztek, L.** (1988). *Konservierung von Rohmilch durch Aktivierung des Lactoperoxidase Thiocyanat-Wasserstoffperoxid-Systems.* Milchwiss 43(6) 353-356.
18. **Oysun, G. ve AlpKent, Z.** (1988). *Laktoperoksidaz/Tiyosiyanat/Hidrojenperoksit Sistemi Aktivasyonunun Beyaz Peynirin Bazı Özellikleri Üzerine Etkisi.* 19 Mayıs ÜZF. Derg 3(2). 177-194.
19. **Pruitt, K. M. and Kamau O.N.** (1993). *I. Quantitative Analysis of Bovine Lactoperoxidase System Components and of the Effects for the Activated System on Bacterial Growth and Survival.* Proceedings of the IDF Seminar, Held in Uppsala Sweden 228.
20. **Ridley, S.C. and Shalo, P.L.** (1990). *Farm Application of Lactoperoxidase Treatment and Evaporative Cooling for the Intermediate Preservation of Unprocessed Milk in Kenya.* J Food Prot 53(7). 592-597.
21. **Sezgin, E., Atamer, M., Koçak, C., Yıldırım, M. ve Yıldırım, Z.** (1993). *Ankara'da Saitlan Sokak Sütlerinin Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Mikrobiyolojik Özellikleri.* A.Ü.Z.F. Yayın no: 1331, 31, Ankara.
22. **Thakar, P. and Dave, J.M.** (1986). *Application of the Activated Lactoperoxidase-Thiocyanate-Hydrogen Peroxide System in Enhancing the Keeping Quality of Raw Buffalo Milk at higher Temperatures.* Milchwiss 41.1.20-22.
23. **Zapico, P., Gaya, P. Nunez, M. and Medina, M.** (1989). *Lactoperoxidase and Thiocyanate Contents of Goats Milks.* J Appl Bacteriol 67-68.
24. **Zapico, P., Gaya, P., Nunez, M. and Medina, M.** (1990). *Lactoperoxidase and Thiocyanate Contents of Goats Milk during Lactation.* Let Appl Microbiol 11.90-92.
25. **Zapico, P., Gaya, P., Nunez, M. and Medina, M.** (1991). *Influence of Breed, Animal and Days of Lactation on Lactoperoxidase System Components in Goat Milk.* J Dairy Sci 74. 783-787.