

İNEK VE KEÇİ SÜTLERİNİN TIYOSİYANAT İÇERİKLERİNDE LAKTASYON DÖNEMİNDEKİ DEĞİŞİMLER

CHANGES IN THIOCYANATE CONTENT OF MILKS FROM COW AND GOAT DURING LACTATION PERIOD

Asuman GÜRSEL, Balkır TAMUÇAY, Sabiha ODABAŞI, Merve ÖZER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü 06110 Dışkapı - Ankara

ÖZET: Bu çalışmada, laktasyon süresi boyunca, inek ve keçi sütünün tiyosiyanat içeriklerinde görülen değişimler incelenmiştir. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zooteknik Bölümü Hayvancılık İşletmesinde yetiştirilen "yerli siyah alaca" (Holstein Frisien x Güneydoğu Anadolu kırmızısı) ırkı ineklerle Ak Keçi (Saanen x Kilis) ırkından rastgele 10 hayvan seçilmiş ve laktasyon başından sonuna kadar, 15 günde bir, sabah sağımindan alınan sütler analize tabi tutulmuştur. Her iki türe ait sütlerde SCN- içeriklerinin laktasyon süresi boyunca düzensiz bir değişim gösterdiği ve inek sütlerinde 1,731-4.465 ppm, keçi sütlerinde de 2.975-8.364 ppm arasında değiştiği saptanmıştır.

ABSTRACT: In this research, changes in thiocyanate content of milks from cow and goat during lactation period were investigated. Samples of milk were from morning milking of 10 animals which was chosen randomly from the herd of each species at Ankara University Faculty of Agriculture Department of Zootechnics and were analyzed in every 15 days during the whole lactation period of 300 days for cows (Holstein Frisien x Southeast Anatolian red cross-breed) and of 105 days for goats (Saanen x Kilis cross-breed). Concentrations of thiocyanate showed irregular changes in milk samples from each of the species, and was found to be ranged between 1,731- 4,465 ppm and 2,975-8,364 ppm, respectively in cows' and goats' milk.

GİRİŞ

Kaliteli bir ürün elde edebilmenin ilk koşulu, hammadde olarak kullanılacak çiğ sütün iyi niteliklere sahip olmasıdır. Ancak ülkemizde, kaliteli hammadde eldesini güçleştiren bazı koşullar mevcuttur. Üretim alanlarının dağınık ve süt işleme merkezlerinden uzakta oluşu, küçük üreticilerin sayısının fazlalığı ve üretim yerlerinde çiğ sütün kalitesini korumayı sağlayacak alt yapının yetersizliği bu koşullar arasındadır. Bilindiği gibi, hammadde çiğ sütün kalitesi ile mikroorganizma içeriği arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Sütteki mikrobiyel gelişimin yavaşlatılması, dolayısıyla kalitenin korunmasında en etkili yöntem, sağımdan hemen sonra sütü soğutmak ve ürüne dönüştürülünceye kadar soğuk zincirin devamını sağlamaktır. Ancak, ekonomik ve teknik yetersizliklere bağlı olarak, soğuk zincir ülkenin her yerinde tam olarak uygulanamamaktadır. İlaveten, sütün düşük sıcaklık derecelerinde uzun süre bekletilmesi, fiziksel kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan bazı olumsuz değişimlere yol açabilmektedir (MANFREDINI and MASSARI 1989; AGNIHOTRI and PRASAD 1993).

Gelişmekte olan ülkelerde soğuk zincirin tam olarak uygulanamaması ve gelişmiş ülkelerde de soğukta uzun süre bekletmenin süte yarattığı olumsuz değişimlere karşı alternatif olmak üzere, kimyasal koruyucu maddelerden yararlanılabileceği belirtilmektedir (BJÖRCK et al. 1979; IDF 1988). Ancak Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), soğutma imkanı bulunmayan bölgelerde kimyasal koruyucu olarak süte yalnızca hidrojen peroksit katılmasına izin vermekte ve kalıntı hidrojen peroksitin katalaz enzimiyle parçalanmasını şart koşmaktadır (ANONYMOUS 1958). Son yıllarda, sütteki doğal bir antibakteriyel sistemin aktifleştirilmesi suretiyle kalitesinin korunması konusuna artan bir ilgi gösterildiği dikkat çekmektedir. Laktoperoksidaz / tiyosiyanat / hidrojen peroksit (LP) sistemi olarak adlandırılan bu sistemin antibakteriyel etkisi, laktoperoksidaz enziminin katalizörülüğünde, hidrojen peroksitin tiyosiyanat (SCN-) iyonlarını okside etmesi sonucu oluşan ara oksidasyon ürünlerinden ileri gelmektedir (WOLFSON and SUMMER 1993). Hidrojen peroksit dışında, diğer iki bileşik sütte doğal olarak bulunmaktadır. Fizyolojik vücut salgılarında da bulunduğu bildirilen tiyosiyanat anyonunun (DENSEN et al. 1977; IDF'den 1988, RUDELL et al. 1977:

BJÖRCK et al.'dan 1979) sütteki kaynağı hayvana verilen yemlerdir (BJÖRCK et al. 1979). Hayvanın türü, ırkı ve laktasyon dönemi, tiyosiyanat içeriğinde değişime yol açabilen diğer faktörlerdir (REITER and HARNULV 1984, REITER 1985, IDF 1988, MEDINA et al. 1989, ZAPICO et al. 1991). İnek sütünde genellikle 1-15 ppm arasında (REITER and HARNULV 1982, ANONYMOUS 1991, WOLFSON and SUMMER 1993, WIT and HOOYDONK 1986) değiştiği belirtilmekle birlikte, 59 ppm (BJÖRCK et al. 1979) gibi ekstrem değere de rastlanmıştır. Keçi sütlerinin tiyosiyanat içeriğinin de 0,76-22,02 ppm arasında değiştiği belirtilmektedir (ZAPICO et al 1991, SAVCI 1991, GÜRSEL vd. 1996). LP sistemi ile istenen düzeyde antibakteriyel etki, 10-15 ppm arasında değişen tiyosiyanat konsantrasyonlarında sağlandığından, çiğ süte çoğunlukla tiyosiyanat ilavesi zorunlu olmaktadır (BJÖRCK 1987).

Bu araştırmada, laktasyon süresince aynı yemleme rejimi uygulanan inek ve keçi sütlerinin tiyosiyanat içeriklerinde meydana gelen değişimlerin ortaya konması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOD

Araştırmada, kullanılan süt örnekleri, A.Ü.Z.F. Zootekni Bölümü Hayvancılık İşletmesinde yetiştirilen Yerli Siyah Alaca (Holstein Frisien x Güneydoğu Anadolu Kırmızısı) ırkı ineklerle Ak keçi (Saanen x Kilis) ırkı keçilerden rastgele seçilen 10'ar hayvanın sabah sağımından alınmıştır. Örnek alımı, laktasyon başlangıcından sonuna kadar 15 gün arayla gerçekleştirilmiştir. Sütlerin tiyosiyanat içeriklerinin tayininde Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) tarafından bildirilen yöntem uygulanmıştır (ANONYMOUS 1988).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İneklerde 300, keçilerde de 150 günlük laktasyon süresi boyunca alınan süt örneklerinin tiyosiyanat içeriklerinde belirlenen değişimler Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. İnek ve Keçi Sütlerinin Tiyosiyanat İçeriklerinde Laktasyon Süresi Boyunca Gözlenen Değişimler¹

Laktasyon süresi (gün)	İnek sütü			Keçi sütü		
	Ortalama	SD	Değişim aralığı	Ortalama	SD	Değişim aralığı
1	1.731	0.1480	1.28 - 2.68	4.956	0.146	4.13 - 5.78
15	1.786	0.0684	1.56 - 2.27	7.795	0.822	3.14 - 11.07
30	1.870	0.0863	1.51 - 2.35	8.364	0.579	5.30 - 11.43
45	1.780	0.1250	1.35 - 2.26	6.134	0.459	4.42 - 9.05
60	2.118	0.1300	1.60 - 2.96	2.975	0.413	1.13 - 4.56
75	2.133	0.1610	1.42 - 3.19	4.900	0.618	3.70 - 7.90
90	2.227	0.1930	1.55 - 3.19	6.105	0.416	4.54 - 7.90
105	2.364	0.1590	1.68 - 3.36	4.327	0.339	3.19 - 5.35
120	2.419	0.1980	1.74 - 3.53			
135	2.580	0.1670	1.85 - 3.47			
150	2.360	0.2000	1.51 - 3.53			
165	2.880	0.2850	1.78 - 4.46			
180	2.391	0.2050	1.68 - 3.39			
195	2.370	0.2340	1.01 - 3.70			
210	3.122	0.3360	1.51 - 4.37			
225	2.874	0.4100	1.68 - 4.71			
240	3.362	0.2950	2.52 - 4.34			
255	4.465	0.3540	3.03 - 5.38			
270	3.288	0.4040	2.52 - 5.04			
285	3.900	1.1400	2.02 - 8.24			
300	2.520	0.0981	2.35 - 2.69			

¹Çizelgedeki değerler 10 hayvandan elde edilen değerlerin ortalamasıdır.

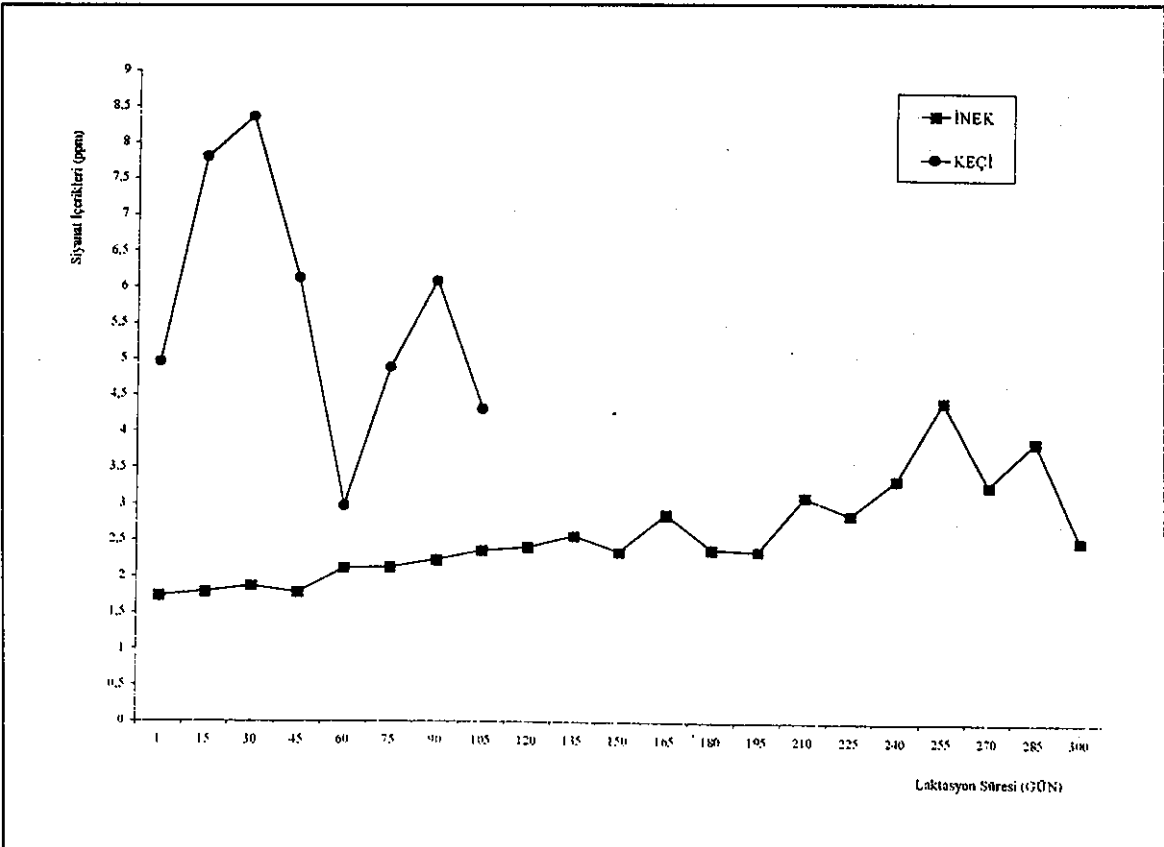
Ortalama tiyosiyanat içeriği, laktasyon süresi boyunca inek sütlerinde 1,731-4.465 ppm, keçi sütlerinde ise 2.975-8.364 ppm arasında değişim göstermiştir. Her iki türün sütlerindeki değişimler Şekil 1'den daha belirgin bir şekilde görülmektedir.

İnek sütlerinin tiyosiyanat içerikleri laktasyonun 135. gününe kadar, genellikle düzenli bir şekilde artış göstermiş, bu dönemden sonra azalan ve artan bir seyir izleyerek tüm laktasyon döneminin en yüksek değerine 255. günde erişmiştir (Şekil 1). Laktasyon boyunca en fazla artış 1,591 ppm ile 225. ile 255. günler arasında, en fazla düşüş ise 1,38 ppm ile 285. ve 300. günler arasında meydana gelmiştir. Laktasyon sonunda 2,52 ppm olarak saptanan tiyosiyanat değeri laktasyon başında saptanan değer altına düşmemiştir.

Aynı ırkın sütlerinde, laktasyonun herhangi bir döneminde alınan örneklerde, ATAMER vd (1996) 2,118 ppm, ODABAŞI (1998) da 2.8 ppm tiyosiyanat bulunduğunu belirlemiştir.

Keçi sütlerinin tiyosiyanat içeriklerinde laktasyon boyunca gözlenen değişimlerin inek sütlerine kıyasla daha da düzensiz olduğu Şekil 1'den anlaşılmaktadır. İlk 30 günlük dönemde artış gösteren tiyosiyanat içeriği laktasyonun ortalarında giderek düşüş göstermiş, daha sonra 90.güne kadar yeniden artmıştır. Bu süreç içindeki artış ancak 45.gündeki düzeye kadar ulaşabilmiştir. Laktasyon sonunda saptanan değer de başlangıç değerinin biraz altında kaldığı belirlenmiştir.

Keçi sütünün LP sistemi yardımıyla korunması konusunda yapılan çalışmalarda değişik zamanlarda alınan Ak keçi ırkı sütlerinde 10.7 ppm (BOZBAY 1997), 22.02 ppm (SAVCI 1991), 5.94 ppm (GÜRSEL vd. 1996) tiyosiyanat tespit edilmiştir. ZAPICO et al (1991) tarafından keçi sütünün LP sistemi bileşenlerine laktasyon, ırk ve beslemenin etkilerinin incelendiği diğer bir araştırmada ise, laktasyonun ilk günlerinde Vereta ırkı keçilerin sütlerinde 5.06 ppm, Murciano-Granadina ırkı keçilerin sütlerinde de 2.53 ppm SCN⁻ belirlenmiştir. İlave olarak, her iki ırka ait keçi sütlerinin SCN⁻ içeriklerinin 150 günlük laktasyon döneminin ilk 15 gününde arttığı, 15 ile 45. günler arasında ise azaldığı gözlenmiştir. İzleyen dönemde Vereta ırkı keçilerin sütlerindeki SCN⁻



Şekil 1. İnek ve keçi sütlerinin ortalama tiyosiyanat içeriklerinde laktasyon süresince gözlenen değişimler

içeriğinin 60.güne, Murciano-Granadina ırkı keçilerde ise 70.güne kadar artmaya devam ettiği saptanmıştır. Laktasyonun daha sonraki günlerinde de buna benzer düzensiz bir değişim tespit edildiği bildirilmiştir.

Araştırma bulgularının genel bir değerlendirilmesi yapıldığında, keçi sütlerinin inek sütlerine göre daha yüksek miktarda tiyosiyanat içerdiği ve laktasyon döneminde tiyosiyanat içeriğinin her iki türün sütünde de düzensiz bir değişim gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çiğ sütün LP sistemi yardımıyla korunması konusunda yürütülen çalışmalarda, oda sıcaklığında 12-15 saat süreyle dayanımının sağlanması için süte 20 ppm'e kadar tiyosiyanat katılabileceği bildirilmektedir (BJÖRCK et al 1979, SAVCI 1991, BOZBAY 1997). Bu noktadan hareketle, araştırma konusu olan ırkların sütlerinde LP sisteminin aktivasyonu için, laktasyon dönemi başlarında inek ve keçi sütlerine sırasıyla 18 ve 16 ppm, laktasyon sonlarına doğru da 16 ve 15 ppm SCN' katılabileceği söylenebilir.

KAYNAKLAR

- AGNIHOTRI, M.K. and PRASAD, V.S.S. 1993. Biochemistry and Processing of Goat Milk and Milk Product. Small Ruminants Research, 12:151-170.
- ANONYMOUS 1958. Report on Meeting Experts on the Use of Hydrogen Peroxide and Other Preservatives in Milk. Dairy Sci. Abs., 20(8):653.
- ANONYMOUS 1988. Code of Practice for the Preservation of Raw Milk By the Lactoperoxidase System. IDF Bulletin No: 234. P:15.
- ANONYMOUS 1991. Significance of the Indigenous Antimicrobial Agents of Milk to the Dairy Industry. IDF Bulletin No: 264. P:2-19.
- ATAMER, M., KOÇAK, C., ÇİMER, A., ODABAŞI, S., TAMUÇAY, B. ve YAMANER, N. 1996. Laktoperoksidaz/ Tiyosiyanat/ Hidrojen peroksit (LP) Sisteminin Aktivasyonu ile Korunmuş Sütlerden Üretilen Kaşar Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu), Proje No: TOGTAG-1409.
- BJÖRCK, L., CLAESON, O. and SCHULTHESS, W. 1979. The Lactoperoxidase /Thiocyanate/Hydrogen Peroxide System as a Temporary Preservative for Raw Milk in Developing Countries. Milchwissenschaft, 34(12):726-729.
- BJÖRCK, L. 1987. Preservation of Milk By Chemical Means. In 'Dairy Development in East Africa'. Bulletin of the International Dairy Federation No: 221. Brussels., s. 57-61.
- BOZBAY, E. 1997. Soğutmanın Hidrojen Peroksit Kullanımının ve Laktoperoksidaz Sistemi (LP-Sistemi) Aktivasyonunun Keçi Sütünün Bazı Niteliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. s.104 (Basılmamıştır).
- GÜRSEL, A., ATAMER, M., ODABAŞI, S. ve TAMUÇAY, B. 1996. A Study on the Use of Lactoperoxidase System for the Preservation of Goat Milk. In 'Production and Utilization of Ewes and Goats Milk'. IDF-ref.5.1. 9603 ISBN 92 9098 0247.
- MANFREDINI, M. and MASSARI, M. 1989. Small Ruminant Milk. Technological Aspects: Storage and Processing. Options Mediterraneennes-Serie Seminaires, no 6:191-198.
- MEDINA, M., GAYA, P. and NUNEZ, M. 1989. The Lactoperoxidase System in Ewe's Milk : Level of Lactoperoxidase and Thiocyanate. Letter in Applied Microbiology 89 (8) 147-149.
- ODABAŞI, S. 1998. Laktoperoksidaz/Tiyosiyanat/Hidrojen peroksit (LP) Sisteminin Aktivasyonu ile Korunmuş Sütlerden Üretilen Beyaz Peynirlerin Bazı Kalite Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. s. 74 (Basılmamıştır).
- REITER, B. and HARNULV, G. 1982. The Preservation of Refrigerated and Uncooled Milk by Its Natural Lactoperoxidase System. Dairy Industries International, 47: 13-19.
- REITER, B. and HARNULV, G. 1984. Lactoperoxidase Antibacterial System: Natural Occurrence, Biological Functions and Practical Applications. J. Food Protec., 47 (9):724-732.
- REITER, B. 1985. The Biological Significance and Exploitation of the Non-Immunoglobulin protective Proteins in Milk: Lysozyme, Lactoferrin, Lactoperoxidase, Xanthine Oxidase. In 'Protective Proteins in Milk-Biological Significance and Exploitation'. Bulletin of the International Dairy Federation No: 191. Brussels., s.35.
- SAVCI, Z. 1991. Değişik Tür Çiğ Sütlerin Dayanıklılığının Artırılmasında Laktoperoksidaz Sisteminden Yararlanma olanakları Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Süt Teknolojisi Anabilim Dalı. s. 131 (Basılmamıştır).
- WIT, J.N. and HOOYDONK, A.C.M. 1986. Structure, Functions and Applications of Lactoperoxidase in Natural Antimicrobial Systems. Netherlands Milk & Journal, 50:227-244.
- WOLFSON, L.M. and SUMMER, S.S. 1993. Antibacterial Activity of the Lactoperoxidase System: A Review. J. Food Protec., 56 (10): 887-892.
- ZAPICO, P., GAYA, P., DE PAZ, 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.