

Farklı hayvan türlerinden elde edilen sütlerin total antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması*

Hale ERGİN EĞRİTAĞ¹, İpek Nur ŞAHİN², Enez ÇOLAKOĞLU², Arife Ezgi TELLİ³

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Burdur/TÜRKİYE

²Selçuk Üniversitesi, Konya/TÜRKİYE

³Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Konya/TÜRKİYE

Anahtar Kelimeler:

total antioksidan kapasitesi
süt

Key Words:

total antioxidant capacity
milk

Geliş Tarihi: 10.12.2018
Kabul Tarihi: 17.12.2018
Yayın Tarihi: 31.12.2018
Makale Kodu: 494382

Sorumlu Yazar:

H. ERGİN EĞRİTAĞ
(haleergin@mehmetakif.edu.tr)

ORCID:

H. ERGİN EĞRİTAĞ: 0000-0003-4240-4698
İN. ŞAHİN: 0000-002-8089-5400
E. ÇOLAKOĞLU: 0000-0003-1637-9652
AE. TELLİ: 0000-0001-8899-4537

*Bu çalışma 28-30 Nisan 2015 tarihinde İstanbul'da gerçekleştirilen 17. Uluslararası Veteriner Hekimliği Öğrencileri Bilimsel Araştırma Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

*Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1919B11400791 nolu araştırma projesi (2209-a) kapsamında desteklenmiştir.

ÖZ

Antioksidanlar, insanlarda normal fizyolojik durumlarda oluşan, lipid peroksidasyonuna, protein ve DNA hasarına, hücrelerin ölümüne ve bazı hastalıkların oluşumuna sebep olan serbest radikallerin olumsuz etkilerini azaltırlar. Bu nedenle sağlıklı, kaliteli bir yaşam için antioksidanlar ve oksidanlar arasında bir denge olması gerekir. Bu noktada gıdalardaki antioksidanlar önem arz etmektedir. Bu çalışmada, dengeli beslenmede önemli bir yeri olan sütün farklı hayvan türlerine göre içerdikleri total antioksidan kapasitelerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma da koyun, keçi ve inek olmak üzere üç farklı hayvan türünden elde edilen süt numuneleri kullanılmıştır. Her bir tür için 10 farklı hayvandan süt numunesi toplanmıştır. Süt numunelerinde asitlik, yağ, kuru madde tayini ve dansite ölçümleri yapılmıştır. Daha sonra sütlerin total antioksidan kapasitesi (TAC) ölçümleri için plazmaları elde edilmiş ve ticari kit kullanılarak spektrofotometrik yöntem ile süt plazmasında TAC ölçümleri yapılmıştır. Kuru madde, laktik asit ve yağ miktarı en yüksek olan sütün koyun sütü ($p<0.05$) olduğu, dansitesi en düşük olan sütün ise inek sütü olduğu görülmüştür ($p<0.05$). En düşük TAC değeri ise koyun sütünde tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan çalışmada, sütlerin TAC değerlerinin, hayvan türüne ve sütün içerdiği laktik asit, yağ ve kuru madde miktarına göre farklılık gösterebileceği sonucuna varılmıştır.

Comparison of total antioxidant capacity of milk samples obtained from different species

ABSTRACT

Antioxidants reduce the negative effects of free radicals that formed in normal physiological conditions and causes lipid peroxidation, protein and DNA damage, death of the cells and cause of some diseases. Therefore, a balance should be crucial between oxidants and antioxidants for quality and healthy life. In this case, nutritional antioxidants are very important. Milk is very important for balanced nutrition. The aim of the current research is to evaluate the comparison the total antioxidant capacity (TAC) of milk from different animal species. In this study, three different milk samples obtained from different animal species including goats, cows and sheeps were collected from 10 different animals for each species. Determination of acidity, fat, dry matter and density measurement was performed. Subsequently plasma was gained from milk samples for TAC measurement of milk. TAC of the samples was measured by using commercially available kits with spectrophotometric technique. While sheep's milk has the most lipid, dry matter, lactic acid contents, cow's milk has the lowest density ($p<0.05$). On the other hand sheep's milk has the lowest TAC. TAC of the milk is changable with animal species and lactic acid, fat, dry matter inside the milk.

GİRİŞ

Antioksidanlar, serbest radikalleri redükleyerek bu radikallerin hücrelere zarar vermelerini önleyen yapılardır (1). Düşük moleküler ağırlıklı maddeler olan antioksidanlar, serbest radikallerin zararlı etkilerini ortadan kaldırırlar. Glutasyon, übiquinol ve ürik asit gibi bazı antioksidanlar vücuttaki normal metabolizma sırasında üretilmektedir (2). Vücutta serbest radikalleri temizleyen birkaç enzim sistemi olmasına rağmen, temel vitamin antioksidanları E, C vitamini ve β -karoten'dir. Vücut bu vitaminleri üretemez, bu yüzden besinlerle alınmaları gerekir (3). Doğal ve dengeli beslenme sonucunda aldığımız antioksidanlar serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları

önlemekte ve hastalıkların oluşumuna engel olmaktadır (4). En önemli kaynağı meyve ve sebzeler olan bitkisel antioksidanlar anormal hücre çoğalmalarını engelleyen ve oksidasyondan dolayı zarar gören hücreleri koruyan bir görev üstlenirler (5).

Meyve ve sebzelerin yanısıra dengeli beslenmede önemli bir yere sahip olan süt ve süt ürünlerinde de antioksidanlar mevcuttur. Süt birçok temel besin elementleri ile birlikte antioksidan etkileri olan çoğu bileşeni de yapısında bulunduran bir gıda maddesidir. Sütün içerisinde bulunan kazein, peynir altı suyu proteinleri ile A, E ve C vitaminleri, karotenoidler ve enzimler gibi birçok süt bileşenin antioksidan özellikleri

bulunmaktadır. Sütte bulunan bazı enzimler de antioksidan aktivitenin sürdürülmesinde önemli rol oynamaktadır. Sütteki antioksidan etkiye sahip enzimler, süperoksit dismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px)'dir. Süt ve ürünlerinin düzenli tüketilmesinin organizmanın oksidatif hasardan korunmasına ve genel sağlık durumunun iyileşmesine katkı sağlayacağı bildirilmiştir (6).

Sütün içeriğinde bulunan bileşenler türlere göre farklılık göstermektedir. Farklı türlere ait sütlerin içerdiği mineral madde, vitamin ve protein oranlarının farklılık gösterdiği bildirilmiştir (7,8) (Tablo 1).

Tablo 1 Farklı hayvan türlerine ait sütlerin içerdiği bazı besin değerleri (7,8).
Table 1 Some nutritional values of milk of different animal species.

İçerik	İnek	Keçi	Koyun
Vitamin A1 (IU)/l	1560.0	2074.0	1460.0
Vitamin D (IU/l)	40	23.7	
Tiamin (B1) (mg/l)	0.44	0.40	0.6900
Riboflavin (B2) (mg/l)	1.75	1.84	3.8200
Nikotinik Asit (mg/l)	0.94	1.87	4.2700
Vitamin B12 (mg/l)	0.0043	0.0006	0.0064
Askorbik Asit (Vit. C) (mg/l)	21.1	15.0	43.0
Protein (g/ml)	3.50	3.52	5.23
Laktoz (g/ml)	4.90	4.27	4.81

Yapılan bu çalışmada, farklı hayvan türlerinden (inek, keçi, koyun) elde edilen sütlerin TAC'larının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca süt numunelerinde asitlik, yağ, kuru madde tayini ve dansite ölçümleri yapılarak türler arası karşılaştırmaları yapılmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Örneklerin toplanması. Koyun ve keçi sütü numuneleri Isparta/Şarkikaraağaç bölgesinden laktasyon başlangıcında temin edilirken; inek sütü numuneleri, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi Araştırma Çiftliği'nden şubat ayında, laktasyon dönemindeki hayvanlardan elde edildi. Her bir tür için 10 adet hayvandan alınan süt numuneleri laboratuvara getirilerek TAC ölçümü için ependorf tüplerine 2'şer ml konuldu. Kalan süt numunelerinde ise kuru madde, yağ, asitlik tayini ile dansite ölçümleri yapıldı.

Dansite ölçümü. Dansite ölçümü için süt numuneleri, 100 ml hacimli mezürlere konularak laktodansitometre ile (15°C' ye ayarlı) dansiteleri ölçüldü.

Asitlik ölçümü. Süt numunelerinden 10 ml erlenmayerlere konularak laktik asit cinsinden asitlik oranları ölçüldü. Numunelere 1'er ml fenolftalein indikatörü eklenerek, normalitesi belli NaOH çözeltisinin ml cinsinden miktarı belirlendi ve 0.009 değeriyle çarpılarak asitlik değerleri bulundu.

Yağ tayini. Yağ tayini için Gerber metodu kullanıldı (9). Metot sütün yağ dışındaki unsurlarının sülfirik asit yardımıyla parçalanmasını sağlayarak, açığa çıkan yağın amil alkol ile berraklaşması ve yüzde miktarının okunması ilkesine dayanır. Bütirometrelere 10'ar ml sülfirik asit, üzerine de 40°C' ye kadar ısıtılıp karıştırılan 11 ml süt tabaka oluşturacak şekilde eklendi

ve 1 ml amil alkol ilave edildi. Bütirometre tıpası kapatıldıktan sonra alt üst edilerek içeriğin tamamen karışması sağlandı. Bu işlemin ardından 1200 rpm'de 5 dakika santrifüj edildi. Bütirometre skalasında yağ kolonunun alt ucu 0 noktasına getirildikten sonra yüzde yağ miktarları okundu.

Kuru madde tayini. Kuru madde tayini ise gravimetrik metotla gerçekleştirildi. 7-8 cm çapında 1-2 cm yüksekliğinde, çelik ve camdan yapılmış kuru madde kapları 100°C etüvde 1 saat tutulduktan sonra desikatörde 30 dakika soğutulup içine kare şeklinde kurutma kâğıtları yerleştirilerek tartıldı ve okunan değere T1 denildi. İçine yaklaşık 5 ml kadar süt numunesi

ilave edilip tekrar tartıldı ve okunan değere T2 denildi ve 105°C' ye ayarlanmış etüve konularak yaklaşık 3 saat beklendi; desikatörde soğutulup tartıldılar ve okunan değere T3 denildi. Formül yardımıyla % kuru madde miktarı hesaplandı.

$$\% \text{ kuru madde} = \frac{(T3 - T1) \cdot 100}{(T2 - T1)}$$

TAC ölçümü. Ticari kit (Rel Assay, Mega Tıp, Gaziantep, Türkiye) kullanılarak spektrofotometrik ölçüm yapıldı. TAC ölçümü için ependorflara alınan numuneler 5000 rpm'de 15 dakika santrifüj edildi ve böylece süt numunelerinin plazmaları elde edildi. Süt plazmaları TAC kiti protokolüne göre işleme tabi tutuldu ve 660 nm 'de absorbans değerleri belirlendi.

İstatistiksel analiz. Araştırma sonuçları ANOVA ve posthoc test olarak değerlendirildi (SPSS 19.0) (SPSS 19.0). P<0.05 değeri istatistiki açıdan önemli kabul edildi.

BULGULAR

Asitlik, yağ, kuru madde ve dansite

Koyun sütünün asitliği ve içerdiği kuru madde miktarı, inek ve keçi sütüne göre önemli ölçüde yüksek bulunurken, kuru madde içeriği bakımından en fakir süt inek sütü olarak tespit edilmiştir (p<0.05). Bununla beraber koyun sütünün yağ içeriğinin, inek ve keçi sütüne göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (p<0.05). Ayrıca, koyun ve keçi sütünün dansitelerinin de inek sütüne oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0.05) (Tablo 2).

TAC değerleri

Koyun sütünün TAC değeri diğer türlere göre en düşük olarak bulunmuştur (p<0.05) (Tablo 3).

Tablo 2 Sütlerin asitlik, yağ, kuru madde ve dansite değerleri.
Table 2 Acidity, fat, dry matter and density values of milk samples.

	Keçi	İnek	Koyun
Asitlik (Laktik Asit)	0.21±0.01 ^c	0.16±0.00 ^b	0.24±0.00 ^a
Yağ Tayini (%)	3.84±0.39 ^b	4.45±0.23 ^b	5.57±0.28 ^a
Kuru Madde (%)	14.92±0.81 ^b	12.89±0.26 ^c	17.96±0.53 ^a
Dansite	1042.66±0;62 ^a	1034.40±0.60 ^b	1041.50±0.95 ^a

Tablo 3 Sütlerin total antioksidan kapasiteleri.
Table 3 Total antioxidant capacity of milk samples.

	Keçi	İnek	Koyun
TAC ((µmol Trolox eq/L)	1.22±0.15 ^a	1.17±0.07 ^a	0.59±0.16 ^b

TARTIŞMA

Sütün içerdiği yağ, kuru madde ve antioksidan miktarları hayvanların beslenme koşullarına, mevsime, laktasyon dönemine göre değişmektedir. Sütün içerdiği antioksidanlar arasında enzimatik olanlar; SOD, CAT, GSH-Px, non-enzimatik olanlar; laktoferrin, vitamin C, vitamin E ve karotenoidlerdir. Bu maddelerin sütteki oranı hayvanlara uygulanan rasyondan, sütün saklama koşullarından, mevsimden etkilenebilmektedir (10). Yapılan bir çalışmada sütün içeriğinde bulunan antioksidan özellikli C vitamini seviyesinin mart- ağustos ayı aralığında en yüksekken en düşük ekim ayında olduğu bildirilmiştir (11).

Ayrıca non-enzimatik antioksidanlardan olan gama-tokoferol ve beta-karotenoidin sütün sadece kaymağında bulunduğu belirtilmiştir (10).

Yapılan çalışmalarda koyun ve inek sütündeki TAC değerlerinin aynı aralıkta olduğu görülmüştür (12, 13). Başka bir çalışmada ise keçi sütünün TAC değerinin diğer hayvan türlerinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (14). Bu çalışmada ise koyun sütü TAC değerinin inek ve keçi sütüne göre en düşük olduğu tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada koyun sütündeki TAC değerlerinin, doğumdan sonra alınan örneklerde en düşük olduğu ve bu değerlerin zamanla arttığı bildirilmiştir (13). Mevcut çalışmada ise koyun ve keçi sütü örnekleri kuzulama dönemi/ laktasyon dönemi başlangıcında, inek sütü ise laktasyon döneminde toplanmıştır. Örneklerin toplanma zamanının TAC değerlerini etkilediği düşünülmektedir.

Yapılan başka bir çalışma da kuru ot ve samanla beslenen koyunların sütlerinde taze ot verilen koyunlara göre TAC seviyelerinin azaldığı tespit edilmiştir (15).

Mevcut çalışmada örnekler Şubat ayında toplanmış olup, inek süt numuneleri, mısır silajı ve kuru ot ile hazırlanan rasyonla beslenen ineklerden, keçi ve koyun süt numuneleri ise merada otlatılan ve bunun yanında kuru saman verilen hayvanlardan elde edilmiştir. Örneklerin alındığı mevsimde merada yeterince yeşil ot bulunmazken, koyun ve keçiler postpartum döneminin başlangıcındadırlar. Tüm bu farklılıkların, sütlerin içerdiği TAC değerlerine etkilerinin olduğu düşünülmektedir.

Sonraki çalışmalarda, sütün içerdiği TAC değerlerine beslenme, mevsim, yaş ve laktasyon döneminin etkisinin değerlendirilmesinin, beslenmemizde önemli bir yer tutan süt ve ürünlerinin antioksidan içeriğinin tam olarak aydınlatılması

yönünde yararlı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Halliwell B. How to characterize an antioxidant- An update. *Biochem Soc Symp.* 1995;61:73–101.
- Shi HL, Noguchi N, Niki N. Comparative study on dynamics of antioxidative action of α -tocopheryl hydroquinone, ubiquinol and α -tocopherol, against lipid peroxidation. *Free Radic Biol Med.* 1999; 27:334–46.
- Levine M, Ramsey SC, Daruwara R. Criteria and recommendation for Vitamin C intake. *JAMA.* 1991; 281:1415–23.
- Elliot JG. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. *Food Tech.* 1999;53: 46-48.
- Kasnak C, Palamutoğlu R. Doğal Antioksidanların Sınıflandırılması ve İnsan Sağlığına Etkileri. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi.* 2015; 3(5): 226-234.
- Usta B, Yılmaz-Ersan L. Sütün antioksidan enzimleri ve biyolojik etkileri. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi.* 2013; 27: 123-130.
- Reeve LE, Jorgensen NA, DeLuca HF. Vitamin D compounds in cows' milk. *The Journal of Nutrition.* 1982; 112(4):667-72.
- Parkash S, Jenness R. The composition and characteristics of goats' milk: a review. *Dairy Science Abstracts.* 1968;30(2):67.
- Tekinşen OC, Atasever M, Tekinşen KK. Süt, yoğurt, tereyağı, peynir üretim kontrol. 1. Basım. s:8-9. Selçuk Üniversitesi Basımevi. 2002
- Lindmark-Mansson H, Akesson B. Antioxidative factors in milk. *British Journal of Nutrition.* 2000;84(1):103-S110.
- Andersson I, Öste R. Nutritional quality of pasteurized milk. Vitamin B12, folacin and ascorbic acid content during storage. *International Dairy Journal.* 1994;4:161-172.
- Albera, E, Kankofer, M. The comparison of antioxidative/oxidative profile in blood, colostrum and milk of early postpartum cows and their newborns. *Reprod. Dom. Anim.* 2011;46: 763-769
- Lipko-Przybylska, J, Albera, E, Kankofer, M. Comparison of antioxidant defence parameters in colostrum and milk

between Ber-richon du Cher ewes and Uhrusk ewes. *J. Dairy Res.* 2010; 77: 117-122.

14. Simos, Y., Metsios, A., Verginadis, I., D'Allesandro, A.-G., Loiu-dice, P., Jirillo, E., Charalampidis, P., Kouimanis, V., Boulaka, A., Mar-temucci, G. and Karkabounas, S., Antioxidant and anti-platelet proper-ties of milk from goat, donkey and cow: An in vitro, ex vivo and in vivo study. *Int. Dairy J.* 2011; 21: 901-906.

15. Renobales M, Amores G, Arranz J, Virto M, Barrón L.J.R., Bustamante M.A., Ruiz de Gordo J.C., Nájera A.I., Valdivielso I., Abilleira E., Beltrán de Heredia I., Pérez-Elortondo F.J., Ruiz R., Albisu M., Mandaluniz N. Part-time grazing improves sheep milk production and its nutritional characteristics. *Food Chemistry.* 2012;130(1):90-96.