

## SAKARYA BÖLGESİNDE KIRSAL VE KENTSEL BÖLGELERDEN TOPLANAN SÜTLERDE ÇİNKO DÜZEYLERİNİN BELİRLENMESİ

Ataman Suat ŞENOL, Saim ÖZDEMİR

**Özet** - Trafik kaynaklı kirliliğin meralarda otlayan ineklerin sütlerinde çinko düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, Sakarya ili trafik yoğunluğu farklı olan üç bölgeye ayrılmış ve bu üç farklı bölge içinde dokuz farklı lokasyondan süt numuneleri alınmıştır. Süt numunelerinde çinko analizleri, Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometrik Yöntem kullanılarak yapılmıştır. Üç farklı bölgede saptanan çinko konsantrasyonları 1262 µg/l ile 6566 µg/l arasında değişmiş ve minimum ve maksimum değerler trafik yoğunluğunun en düşük olduğu bölgede saptanmıştır. Trafik yoğunluğunun daha fazla olduğu meralarda otlayan hayvanların sütlerinde tespit edilen çinko düzeyleri ortalama değerlerde kalmış, fakat en yüksek geometrik ortalama değer bu bölgede saptanmıştır ve bu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çinko değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olması Sakarya bölgesi sütlerinin çinko elementi yönünden risk oluşturmadığını göstermektedir.

**Anahtar kelimeler** - İnek sütü, kara yolu trafik kirliliği, çinko

**Abstract** - The experiment was conducted to determine the influence of three different traffic load to zinc content of cow milk, grazing at three different distance from nine different locations near to roads varying traffic flow in Sakarya. The concentration of zinc in cow milk was determined by using flame atomic absorption spectrometry. The zinc contents of milk samples were ranged from 1262 µg/l to 6566 µg/l and both values observed in low density traffic region. The zinc contents of milk samples from heavy traffic zone were between the range, but given higher geometric mean and thus significant difference. Acceptable range of zinc contents in cow milk from various traffic region in Sakarya confirms the absence of possible toxicological risks in this region.

**Key word** - Cow milk, vehicle traffic pollution, zinc

A.S.Şenol, S. Özdemir, SAÜ, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, Adapazarı.

konsantrasyona etkisini ortaya koyan çalışmaya rastlanmamıştır. Anne sütünde belirlenen çinko düzeylerinin ise yerleşim bölgesi ile ilgisinin olmadığı bildirilmektedir [11].

Sakarya bölgesi, süt hayvancılığının yoğun olarak yapıldığı merkezlerden biridir. Bu çalışmada trafik kaynaklı çinko kirliliğinin ana yollara yakın alanlarda otlayan hayvanların sütlerine ne oranda geçtiği, trafik yoğunluğu olmayan kırsal alanlarda otlayan hayvanların sütleri ile karşılaştırılarak inceleme yapılmış ve potansiyel risk oluşturup oluşturmadığı araştırılmıştır. Yine sütteki çinko konsantrasyonunun beslenme için ihtiyaç duyulan miktarı ne oranda karşılayabileceğini belirlemek de bu çalışmada amaçlanmıştır.

### II. MATERYAL VE METOD

Trafik kaynaklı kirliliğin meralarda otlayan hayvanların sütlerinde çinko düzeylerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, numune alma noktaları, Sakarya İlinde yapılan süt inekçiliği göz önüne alınarak harita üzerinden belirlenmiş, numunenin alınacağı bölgeler hayvancılığın yoğun olarak yapıldığı bölgelerden seçilmiştir. Sakarya ili trafik yoğunluğu farklı olan üç bölgeye ayrılmış ve bu üç farklı bölge içinde farklı köy ve yetiştiricilerden süt numuneleri alınmıştır. Trafiki yoğun bölge olarak Serdivan, Dağdibi, Yazlık, Gebeş ve Merkez, trafiki orta yoğunlukta olan bölge olarak Kazımpaşa, Esence, Aralık; trafik yoğunluğu olmayan bölge olarak İikizce Osmaniye, Turnadere ve Örentepe bölgeleri seçilmiştir. Her bölgede farklı üreticilerden 100 ml süt sabah saatlerinde taze olarak alınmış ve numuneler cam kaplarda analizin yapılacağı zamana kadar derin dondurucuda saklanmıştır.

Süt numunelerinde çinko analizleri, Türk Standart Enstitüsünün TS ISO 11813 nolu Süt ve Süt Ürünleri - Çinko Tayini - Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometrik Yöntem [12] standardındaki yöntem kullanılarak yapılmıştır.

Analizlerde sadece analitik saflıkta çinko içermeyen reaktifler kullanılmıştır. Temiz cam malzemeler kullanılmadan önce nitrik asit (kütlece %10'luk) içinde bir gece bekletilmiştir. Kullanılmadan önce damıtık su ile üç defa ve sonra çift damıtık su ile üç defa daha durulanmıştır.

Deney numunesi, pipetle alınmış 5 g ± 1g süt kuvars krozeye tartılmış ve kroze içeriği 102°C'ye ayarlanmış etüv'de kurutulmuştur. Kuru numune içeren kuvars kroze kül fırınında oda sıcaklığından 500 °C'ye kadar saatte 50 °C artış yapan fırında 500 °C'de 3 saat yakılmıştır. Bunu takiben kroze içeriği ortam sıcaklığına kadar bakılacak ağır metal içermeyen bir ortamda soğutulmuştur. Beyaz kül elde edilen krozelere işleme

devam edilmiş, beyaz kül elde edilemeyen numuneler işlem dışı bırakılmıştır. Takiben, 0,5ml ultra saf su ve 0,5 ml hidroklorik asit küle ilave edilip kül tamamen çözülerek tamamı saf su ile 100 ml'lik ölçülü balona aktarılmıştır. 2,5 ml sitiesiyum klorür çözeltisi ölçülü balona ilave edilerek numune 100 ml'ye ultra saf su ile seyreltilmiş ve karışım iyice çalkalanmıştır.

Spektrometre önce çinko ölçümü için 213,9 nm dalga boyuna ayarlanmış alev şartlarında en uygun keskinlik ve duyarlılık verecek şekilde hazırlanmıştır. Kalibrasyon çözeltileri sırasıyla litrede 0,2mg 0,4mg, 0,6mg ve 0,8mg çinko içerecek şekilde hazırlanmış ve sıfır standart çözeltisi ve dört adet kalibrasyon çözeltisi art arda dörder kez aleve püskürtülerek okuma yapılmış ve absorbans değerlerinin ortalaması alınmıştır. Elde edilen net absorbans değerleri kalibrasyon çözeltilerinin derişimlerine karşı bilgisayarda grafiğe geçirilip doğruluğu test edilerek numuneler ölçülmeye başlanmıştır. 0,4mg/l'lik çinko kalibrasyon çözeltileri kullanılarak cihazın doğruluğu ve kalibrasyon kararlılığı kontrol edilmiştir. Her bir ölçme dörder kez tekrarlanıp deneysel hata sınırları içinde birbirleriyle uyumlu değerler veren en az üç tayin sonucunun aritmetik ortalaması alınıp buradan hesaplanarak sonuçlar elde edilmiştir.

### III. SONUÇLAR

Sakarya ilinde trafik yoğunluğunun düşük, orta ve yüksek düzeyde olduğu bölgelerde yer alan meralarda otlayan ineklerin sütlerinde tespit edilen çinko düzeyleri Tablo 1'de verilmiştir. Üç farklı bölgede saptanan çinko konsantrasyonları 1262 µg/l ile 6566 µg/l arasında değişmiştir. Üç değerlerden en yüksek olan, trafik yoğunluğunun en düşük olduğu bölge olan İikizce Osmaniye'de saptanırken en düşük değer trafik yoğunluğunun yine düşük düzeyde olduğu Esence'de saptanmıştır. Trafik yoğunluğunun daha fazla olduğu Merkez ile D100 karayolu ve TEM Oto yolu çevresinde yer alan meralarda otlayan hayvanların sütlerinde tespit edilen çinko düzeyleri bütün örnekler içinde ortalama değerlerde kalmış, fakat en yüksek geometrik ortalama değer bu bölgede saptanmıştır.

Üç değerlerin her ikisine de trafiğin yoğun olmadığı bölgede rastlanmakla birlikte, trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgede ortalama çinko düzeyleri % 14 daha yüksek bulunmuş ve bu fark istatistiki olarak önemli çıkmıştır. Yol kenarlarındaki bitkilerin ve toprakların çinko düzeyleri trafik kaynaklı olarak artmaktadır [10], fakat bunun sütlerdeki konsantrasyona etkisini gösteren çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada da inek sütünde Zn düzeyi trafik kaynaklı kirliliğe bağlı olarak artmıştır. Anne sütünde yapılan çalışmalarda Zn düzeylerinin yerleşim bölgesi ile ilgisinin olmadığı bildirilmekte, farklı beslenme şekilleri ve yaş ile ilgisinin olduğu bildirilmektedir [11].

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda inek sütlerinde tespit edilen çinko konsantrasyonları Almanya'da 2100 µg/l [5], 3730 µg/l [6], Güney Afrika'da 4100 µg/l [7], Hindistan'da 3177 µg/l [8], İtalya'da 2016 µg/l [9], Türkiye'de 4390 µg/l [13] olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada tespit edilen minimum ve maksimum değerler ile ortalama değerler literatür bilgileri ile uyum içinde görülmektedir.

Tablo 1. Sakarya bölgesinde farklı yoğunlukta trafik kaynaklı kirlilikten etkilenen meralarda otlayan ineklerin sütlerinde tespit edilen çinko konsantrasyonları (mg/l)

Örnek No	Trafik Yoğunluğu		
	Az yoğun	Orta Yoğun	Çok yoğun
1	3845	4444	3900
2	6566	5241	3799
3	3215	4931	3656
4	3826	4156	3002
5	2331	4610	3238
6	3675	5038	2943
7	4240	3856	2786
8	3313	3683	2811
9	3918	3137	4163
10	3294	1799	4530
11	2675	3980	4443
12	3613	4140	4661
13	3495	3907	5413
14	2661	3580	3862
15	3947	2957	4100
16	3985	2677	4247
17	1262	2892	4856
Geo.Ort.	3354	3706	3835
Medyan	3495	3856	3862
Ekstrem	1262-6566	1799-5241	2786-5413

Sütlerde tespit edilen mineral madde konsantrasyonu, bölge, beslenme çeşitliliği, analiz yapılan mevsim, hayvanın yaşı, cinsi ve laktasyon süresinin zamanı ve analiz yöntemine bağlı olarak değişebilmektedir [4, 6, 14]. Farklı bölge ve bölge içindeki sütlerde saptanan farklı çinko konsantrasyonları hayvanın yaşı, cinsi, laktasyon süresinin zamanı ve günlük beslenme şekline kaynaklanmış olma olasılığı yüksektir. Maksimum değerlerin çok yüksek olmaması Sakarya bölgesi sütlerinin çinko elementi yönünden toksikolojik risk oluşturmadığını, minimum değerlerin Almanya ve İtalya'da tespit edilen değerlerden yüksek olması Sakarya bölgesi sütlerinin çinko elementi yönünden beslenme değerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

#### KAYNAKLAR

[1]. LIEM, A.K.D., HOOGERBRUGE, R, KOOTSTRA, R.R., VAN DER VELDE, E.G., JONG, A.P.J.M. Occurrence of dioxins in cow's milk in the vicinity of municipal waste incinerators and a metal reclamation plant in the Netherlands. *Chemosphere*. 23 (11-12): 1675-1684. 1991.

- [2]. ÇAKMAK, İ., TORUN, B., ERENOĞLU, B., YILMAZ, A., EKİZ, H., BRAUN, H.J. Türkiye'de toprak ve bitkilerde çinko eksikliği ve bitkilerin çinko eksikliğine dayanıklılık mekanizmaları. *Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*. 20 (Özel Sayı): 13-23. 1996.
- [3]. FAO/WHO. Evaluation of certain food additives and contaminants. In: Twenty second Report of the joint FAO/WHO Expert Committee of food additives-WHO Rep. Ser. No.631, 1978:11-17-26. 1978.
- [4]. HEJTMANKOVA, A., KUCEROVA, J., MIHALOV, D., KOLIHVOVA, D., ORSAK, M. Levels of selected macro and microelements in goat milk farms in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.* 6, 253-260. 2002.
- [5]. JOCHUM R, FUCHS A, CSER A, MENZEL H, LOMBECK I. Trace mineral status of full term infants fed human milk, milk based formula or partially hydrolysed whey protein formula. *Analyst*. 120, 905-909. 1995.
- [6]. OSTAPCZUK, P., VALENTA, R., RUTZEL, H., NURNBERG, H.V. Application of differential pulse anodic stripping voltametry to the determination of heavy metals in environmental samples. *The Sci. Total Environ.* 60, 1-16. 1987.
- [7]. BENEMARIYA, H., ROBBERECHT, H., DEELSTRA, H. Zn, Cu and Se in milk and organs of cow and goat from Brundi, Africa. *The Sci. Total Environ.* 128, 83-98. 1993.
- [8]. TRIPATHI, R.M., RAGHUNATH, R., SASTRY, V.N., KRISHNAMOORTHY, T.M. Daily intake of heavy metals by infants through milk and milk products. *The Sci. Total Environ.* 227, 229-235. 1999.
- [9]. LICATA, P., TROMBETTA, D., CRISTANI, M., GIOFRE, F., MARTINO, D., CALO, M., NACCARI, F. Levels of toxic and essential metals in samples of bovine milk from various dairy farms in Galabria, Italy. *Environment International*. 2003. (Basımda).
- [10]. GARCIA, R., MILLAN, E. Assessment of Cd, Pb and Zn contamination in roadside soils and grasses from Gipuzkoa, Spain. *Chemosphere*. 37 (8): 1615-1625. 1998.
- [11]. FRKOVIC, A., MEDUGORAC, B., JURETIC, A. Zinc levels in human milk and umbilical cord blood. *The Sci. Total Environ.* 192 (2): 207-212. 1996.
- [12]. TS ISO 11813, Süt ve Süt Ürünleri - Çinko Tayini - Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrometrik Yöntem. TSE, Ankara. 2002.
- [13]. SIMSEK, O., GULTEKIN, R., OKSUZ, O., KURULTAY, S. The effect of environmental pollution on the heavy metal content of raw milk. *Nahrung-Food*. 44, 360-371. 2000.
- [14]. PARK, Y.W. Comparison of mineral and cholesterol composition of different commercial goat milk products manufactured in USA. *Small Ruminant Research*. 37, 115-124. 1999.