

## AYDIN İLİNDE ÜRETİLEN İNEK SÜTLERİNDE BAZI AĞIR METAL DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Aslıhan İnci<sup>1</sup>, Serap Ünübol Aypak<sup>1\*</sup>, Gülşen Güven<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı, Aydın

<sup>2</sup>Adnan Menderes Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Analitik Kimya Anabilim Dalı, Aydın

Geliş tarihi / Received: 02.08.2016

Düzeltilerek Geliş tarihi / Received in revised form: 10.11.2016

Kabul tarihi / Accepted: 17.12.2016

### Öz

Aydın il merkezinden ve Bozdoğan, Çine, Söke, Yenipazar ve Nazilli ilçelerinden 203 adet çiğ süt örneği ağır metal analizi yapılmak üzere toplanmıştır. Toplanan süt örnekleri mikrodalga fırında çözünürleştirilmiş ve ICP-OES ile Fe, Mn, Zn, Cu, Cd ve Pb analizleri yapılmıştır. En yüksek Fe ortalaması 1704.80 µg/L ile Bozdoğan ilçesinde, en yüksek Mn ortalaması 5.08 µg/L ile Aydın Merkez ilçede, en yüksek Zn ortalaması 1468.39 µg/L ile Yenipazar ilçesinde tespit edilmiştir. Bütün ilçelerin süt örneklerinde, Cu, Cd ve Pb değerleri tayin edilebilir sınırların altında bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, literatür verileri ve FAO, WHO ve PMTDI'nın belirtmiş olduğu tolere edilebilir sınırlar göz önüne alınarak değerlendirildiğinde Aydın merkez ve diğer ilçelerde üretilen sütlerde sağlık açısından tehlike oluşturacak bir ağır metal kontaminasyonu olmadığı anlaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ağır metal, Aydın, çevre kirliliği, süt.

## INVESTIGATION OF SOME HEAVY METAL LEVELS IN COW MILK COLLECTED FROM AYDIN PROVINCE

### Abstract

In our study; 203 raw milk samples were collected from Aydın city center and Bozdoğan, Çine, Söke, Yenipazar and Nazilli districts. Collected milk samples were solubilized in a microwave oven and Fe, Mn, Zn, Cu, Cd and Pb levels were analyzed using ICP-OES. The highest value for Fe (1704.80 µg/L) was found from the samples collected in Bozdoğan district, for Mn (5.08 µg/L) from Aydın Central district and for Zn (1468.39 µg/L) from Yenipazar district. Meanwhile, Cu, Cd and Pb values were found under measurable limits for all the collected milk samples. Considering the tolerable values indicated by literature data, FAO, WHO and PMTDIs, the heavy metal levels in milk samples collected from Aydın and districts around, were found to be under the levels of concern for health problems.

**Keywords:** Aydın, environmental pollution, heavy metal, milk.

\* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

Bu makale Aslıhan İnci'nin yüksek lisans tezinden özetlenmiştir./This paper is summarized from Aslıhan İnci's graduation thesis.

✉ serapunubol@yahoo.com,

☎ (+90) 256 247 0700/264,

☎ (+90) 256 247 0120

## GİRİŞ

Toksik etkileri, uzun yıllarca yok olmamaları, doğada ve biyosferde birikmeleri nedeniyle ağır metaller kirleticiler arasında önemli bir yere sahiptirler. Sanayileşme ve kentleşmenin gelişmesi, hava, toprak, suyun, dolayısıyla besin kaynaklarının ağır metallerle kontamine olmasına sebep olmuştur. İnsanların tükettiği doğal gıdaların yapısı, endüstrinin gelişmesi ile gün geçtikçe bozulmaktadır. Toprağın, havanın ve suyun kirlenmesine bağlı olarak bitkisel ve hayvansal gıdaların bileşimi değişmektedir. Gıda maddelerine bulaşan toksik maddeler içinde insan sağlığını en fazla tehdit eden ve zararlı olarak bilinen grup ağır metallerdir (1). Bunlar, canlılar tarafından belirli bir konsantrasyonun üzerinde alındığında hücrenin metabolizmasına ve gelişimine zarar vererek toksik etki yaparlar. Ağır metaller yüksek oranlarda maruz kalınmasının, karsinogenik, mutajenik ve teratojenik etkileri olduğu bilinmektedir (2).

Gıdalardaki ağır metal kontaminasyonu; insan ve hayvan sağlığını tehdit etmesi yanında, gıda sanayinde de ciddi kayıplara yol açan, ticareti olumsuz etkileyen bir durumdur (3, 4). Süt, memelilerde neonatal dönemde tüketilmeye başlanan, büyüme ve gelişme için elzem olan bir besin maddesidir. Ağır metal iyonlarının süte bulaşması, toprak, su ve havadan, ayrıca üretim esnasında kullanılan metalik alet ve ekipmanlardan, depolama ve dağıtım sırasında kullanılan ambalaj materyallerinden olmaktadır (5). Bu çalışmanın amacı Aydın ili ve bazı ilçelerinde üretilen sütlerin ağır metal düzeylerinin araştırılması ve bu düzeylerin sağlık açısından bir risk taşıyıp taşımadığının belirlenmesidir.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Materyal

Bu çalışmada materyal olarak çiğ süt örnekleri kullanılmıştır. Sütler, Aydın merkez ve merkeze bağlı 5 ilçeden olmak üzere toplam 6 bölgeden alınmıştır. Sanayi bölgesine ve trafiğe yakın bölgeler olarak Aydın merkez, Çine ve Söke; kırsala yakın olan bölgeler olarak ise Bozdoğan, Nazilli ve Yenipazar seçilmiştir. Örnekler, hayvanların ahırda tutulduğu Ocak-Şubat-Mart aylarında toplanmıştır.

## Yöntem

Süt örneklerinin çözünürleştirme işlemleri Adnan Menderes Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarı'nda bulunan Mars X Press marka mikrodalga fırın ile yapılmıştır. Teflon tüplere 0.5 ml süt, üzerine 9 ml %65'lik HNO<sub>3</sub> (Sigma Aldrich Lot # SZBE 2170V) ve 1 ml %30'luk H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (Sigma Aldrich Lot#SZBE 1010V) ilave edildikten sonra mikrodalga fırın ile çözünürleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra teflon kaplardaki örnekler 25 ml'lik balon jöjelere alınmış ve 25 ml çizgisine kadar deiyonize su ile tamamlanarak analize hazırlanmıştır (6, 7). Çözünürleştirilmiş süt örneklerindeki bazı ağır metal düzeyleri Prism marka (Teledyne Leeman Lab, ABD) ICP-OES ile okunmuştur. ICP-OES'te kullanılmak üzere her bir element için 5 tane standart ve bir tane kör olmak üzere 6 adet çözelti hazırlanmıştır. Bu çözeltiler kullanılarak 5 noktalı kalibrasyon eğrileri çizildikten sonra süt örneklerindeki ağır metal düzeyleri analiz edilmiştir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Aydın merkez ilçesinden toplanan süt örneklerinde ortalama Fe, Mn, Zn düzeyleri Çizelge 1'de gösterilmiştir. Tüm örneklerde bakır, kadmiyum ve kurşun tayin edilebilir sınırların altında bulunmuştur. Güven aralığı her element için ayrı hesaplanmış olup hesaplamada, standart sapma  $\times 10 /$  eğim değeri formülünden yararlanılmıştır (6, 8).

Çevre kirliliğinin önemli göstergelerinden biri olan ağır metaller, havayı, toprağı ve suyu yüksek oranda kontamine edebilirler. Topraktaki ağır metal düzeyinin artışı, bitki dokularındaki ağır metal birikimini arttırmaktadır. Bitkilerin besin olarak tüketilmesi sonucu ağır metaller insan ve hayvanların dokularında birikmektedir. Yemler ve çevresel kaynaklardan alınan ağır metaller sütün salgılanması sırasında meme bezlerinden geçebilmekte ve bu yolla süte bulaşmaktadır (9).

Gıda Katkı Maddeleri FAO/WHO Ortak Uzmanlar Komitesi (JECFA) tarafından belirlenen günlük demir alım dozu 10-20 mg/kg vücut ağırlığıdır. Ayrıca JECFA tarafından, demirin geçici maksimum tolere edilebilir günlük alımı (PMTDI) ise 0.8 mg/kg vücut ağırlığı olarak bildirilmiştir (10). National Academy of Sciences da yayınlanan Diyet Referans Alımı (DRI) 2004 verilerine göre

Çizelge 1. Aydın ili ve ilçelerinde üretilen sütlerdeki bazı ağır metal düzeyleri  
Table 1. Some heavy metal levels in cow's milk produced in Aydın province.

	N	Ortalama [ $\mu\text{g/L}$ ] $\pm$ Standart Hata Mean[ $\mu\text{g/L}$ ] $\pm$ Standart Error	N	Ortalama [ $\mu\text{g/L}$ ] $\pm$ Standart Hata Mean[ $\mu\text{g/L}$ ] $\pm$ Standart Error	N	Ortalama [ $\mu\text{g/L}$ ] $\pm$ Standart Hata Mean[ $\mu\text{g/L}$ ] $\pm$ Standart Error
	Fe		Mn		Zn	
Aydın	50	960.13 $\pm$ 105.74	41	5.08 $\pm$ 0.61	51	811.69 $\pm$ 22.37
Bozdoğan	22	1704.80 $\pm$ 379.54	24	1.31 $\pm$ 0.20	25	1363.18 $\pm$ 63.99
Çine	49	925.34 $\pm$ 106.52	49	0.87 $\pm$ 0.09	55	1293.94 $\pm$ 66.65
Söke	12	1381.02 $\pm$ 237.13	13	4.61 $\pm$ 0.37	13	971.11 $\pm$ 51.03
Yenipazar	14	1256.39 $\pm$ 241.72	13	1.95 $\pm$ 0.38	15	1468.39 $\pm$ 114.35
Nazilli	40	1313.50 $\pm$ 214.51	22	1.16 $\pm$ 0.24	42	885.43 $\pm$ 38.38
Genel <i>General</i>		1256.89		2.49		1132.29

mangan mineraline ait tavsiye edilen günlük alım miktarı 1.6-2.3 mg/gündür (11). Sütteki çinko miktarı diğer elementlere göre oldukça yüksek olup, besinlerle günlük alınması gereken çinko için FAO/WHO'nun bildirdiği tolere edilebilir miktar, 1 mg/kg vücut ağırlığı düzeyindedir (7). Sütte bakır miktarı oldukça düşüktür ancak sütün kontamine olması halinde bu değer yükselir. Kontaminasyon; üretim esnasında kullanılan metalik alet ve ekipmandan, depolama ve dağıtım sırasında kullanılan ambalaj materyallerinden kaynaklanmaktadır. FAO/WHO tarafından, tereyağı ve peynir altı suyundan elde edilmiş tereyağı ve saf süt yağı için bakırın maksimum limitlerini 0.05 mg/kg olarak bildirilmiştir (12). JECFA, geçici maksimum tolere edilebilir günlük bakır alımını 0.5 mg/kg olarak bildirmiştir (7). Kadmiyum için FAO/WHO'nun belirlediği haftalık alınabilir miktar (PTWI) 0.007 mg/kg vücut ağırlığıdır (3, 13). Türk Gıda Kodeksine göre sütteki kurşun miktarı 0.020 mg/kg'ı geçmemelidir (14). FAO/WHO kurşun için tolere edilebilir haftalık alım miktarını 0.025 mg/kg olarak belirlemiştir (7).

Süt ve süt ürünlerinde ağır metal düzeylerinin araştırılmasına yönelik çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalara ait sonuçlar Çizelge 2' de özetlenmiştir.

Şimşek ve arkadaşları (15) Bursa'da trafiğe yakın bölge, endüstri bölgesi ve kırsal kesimden topladıkları 75 adet süt örneğini, bazı ağır metaller açısından incelemiştir. Araştırmacılar bütün elementler için en yüksek ortalamaya sahip olan bölgenin endüstri bölgesi olduğunu, ikinci sırada trafiğe yakın bölgenin geldiğini belirtmişlerdir. Endüstri bölgesi ve trafiğe yakın bölge için bildirilen kurşun ortalamasının, Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt

Tebliğinde belirtilen kurşun ortalaması olan 0.02 mg/kg'dan yüksek olduğu, kırsal alanın kurşun ortalamasının ise düşük olduğu görülmüştür. Bu kurşun kontaminasyonuna sebep olarak trafiğe yakın bölgede araç sayısının fazla olması gösterilmiş, bölgedeki hayvanların hem solunum ile hem de besinler yoluyla kuşuna maruz kalmış olabilecekleri belirtilmiştir. Yine Ayar ve arkadaşlarının (16) Konya yöresinde, Çardak ve arkadaşlarının (6) Aydın'da, Temiz ve Soylu'nun Samsun'da (17) süt ve süt ürünlerinde yaptıkları ağır metal analizlerinde kurşun ortalaması çiğ süt tebliğinde belirtilen 0.02 mg/kg değerinden yüksek bulunmuştur. Sola-Larranaga ve Navarro-Blasco (18), İspanya'nın kuzeyindeki Navarra kentinde yaptıkları çalışmada, çinko, mangan ve kurşun ortalamalarını yüksek olarak tespit etmişlerdir. Licata ve arkadaşları (19), Caggiano ve arkadaşları (20), Anastasio ve arkadaşları (21), İtalya'da yaptıkları çalışmalarda yüksek kadmiyum ve kurşun düzeyleri tespit etmişlerdir. Rodriguez-Rodriguez ve arkadaşlarının İspanya'da (22), Birghila ve arkadaşlarının Romanya'da (23), Ataro ve arkadaşlarının Güney Afrika'da (24), Tajkarimi ve arkadaşlarının İran'da (25), Elham ve arkadaşlarının Mısır'da (26) yaptıkları çalışmalarda sütlerdeki kurşun düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışmamızdaki kurşun, kadmiyum ve bakır ortalamaları tayin edilebilir sınırların altında olup; Lante ve arkadaşlarının (27) çalışmasında olduğu gibi tespit edilememiştir. Tespit ettiğimiz demir, mangan ve çinko düzeyleri Benincasa ve arkadaşlarının çalışmasıyla benzer şekilde düşüktür (28). Demir ortalaması en yüksek olan ilçe Bozdoğan, mangan ortalaması en yüksek olan ilçe Aydın merkez, çinko ortalaması en yüksek olan ilçe Yenipazar olup, literatür verileriyle

Çizelge 2. Sütteki ağır metal içerikleriyle ilgili literatürler.  
Table 2. Related literatures to heavy metal content in milk..

Literatür Literature	Fe (µg/L)	Mn (µg/L)	Zn (µg/L)	Cu (µg/L)	Cd (µg/L)	Pb (µg/L)
Şimşek ve ark (2000) [15]						
Trafiğe yakın bölge	1780		4490	580		32
Endüstri bölgesi	4270	-	5010	960	-	49
Kırsal bölge	1010		3770	390		18
Özrenk (2002) [4]	3003	66	3003	182	-	2
Ayar ve ark (2007) [16]	-	-	-	-	17	103
Çardak ve ark (2011)	1260	-	-	1570	-	40-110
İstanbuluoğlu ve ark (2013) [13]	-	-	-	-	0.1	-
Temiz ve Soylu (2012) [17]	392	48	13333	1084	7	43
Sola-Larranaga ve Navarro-Blasco (2009) [18]	290	29.1	4631	51.8	0.40	5.23
Birghila ve ark (2008) [23]	-	-	980	170	0.004	0.12
Licata ve ark (2004) [19]	-	-	2016	1.98	0.02	1.32
Lante ve ark (2006) [27]	-	-	3600	TE (ND)	TE (ND)	TE (ND)
Benincasa ve ark (2008) [28]	325	31.9	3814	-	-	-
Rodríguez-Rodríguez ve ark (1999) [22]	-	-	-	-	-	14.82
Ataro ve ark (2008) [24]	-	-	-	-	TE (ND)	TSA (BDL)
Caggiano ve ark (2005) [20]	-	0.13	-	-	60	200
Anastasioa ve ark (2006) [21]	-	-	-	-	0.05	180
Vidovic ve ark (2005) [9]	-	-	1.64	-	0.0071	-
Tajkarimi ve ark (2008) [25]	-	-	-	-	-	7.9
Elham ve ark (2011) [26]	3860	-	1209	945	7	327

TSA: Tayin sınırının altında. BDL:Below detection limit.  
TE: Tespit edilememiş. ND: Not detected.

karşılaştırıldığında, sonuçlarımızın bazı çalışmalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, esansiyel olan bu elementlerin günlük alınması gereken miktarları göz önünde bulundurulduğunda bulunan bu değerlerin yüksek olmadığı, hatta bu elementlerin sütte düşük düzeyde olmayışının, hem süt veren ineklerin sağlığı açısından, hem de süt tüketen insanlar için önem arz ettiği görülmüştür. Tamamen toksik ağır metaller olan kurşun ve kadmiyumu da sütlerde tespit edemememiz sağlığa zararlı bir kontaminasyonun olmadığını göstermektedir. Ancak bu elementler toksik ağır metaller olmaları ve kronik maruziyetlerin de son derece ciddi sağlık sorunlarına yol açmaları nedeniyle çalışmaların, ICP-MS gibi daha hassas cihazlarla yapılması, sağlık açısından herhangi bir risk oluşturmaya bile en küçük kontaminasyonunun tespit edilebilmesinin, önlem almak adına yararlı olacağı düşünülmektedir.

## SONUÇ

Aydın ilinde, 2014 yılı kış mevsiminde üretilen sütlerde tespit limitleri üzerinde ağır metal kirliliğine rastlanmaması, halk sağlığı açısından olumludur. Ancak sonraki dönemlerde yapılacak analizlerde, farklı sonuçlarla karşılaşılabilirliği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu açıdan bakıldığında T.C.

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Ulusal Kalıntı İzleme Planı kapsamında alınan örneklerin sayısının artırılması ve özellikle sanayinin ve trafiğin çok yoğun olduğu büyük şehirlerde ağır metal analizlerinin sıklıkla yapılması önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-14023 nolu proje ile desteklenmiştir. Süt örneklerini toplamamızda bizlere yardımcı olan başta Aydın Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü olmak üzere, Bozdoğan, Çine, Söke, Yenipazar ve Nazilli İlçe Müdürlüklerine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. Vercruyse A. 1984. *Hazardous Metals in Human Toxicology*. Amsterdam, The Netherlands, 238 p.
2. Rether A. 2002. Entwicklung und Charakterisierung wasserlöslicher Benzoylthioharnstoff funktionalisierter Polymere zur selektiven Abtrennung von Schwermetallionen aus Abwässern und Prozesslösungen, Münih Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, Münih, Almanya.

3. Kınık Ö, Akbulut N, Karagözlü C. 2002. *Süt ve Süt Ürünlerinde Kalıntı ve Kontaminantlar*. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 140 s.
4. Özrenk E. 2002. Van ili ve ilçelerinde üretilen inek sütlerinin ağır metal kirlilik düzeyi ve bazı mineral madde içerikleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi, Van, Türkiye, 78 s.
5. FAO. Codex General Standard for Contaminants and Toxins In Foods Codex Stan, 2007. [http://foodsafetyindia.nic.in/General Standard for Contaminants and Toxins in Foods. pdf](http://foodsafetyindia.nic.in/General_Standard_for_Contaminants_and_Toxins_in_Foods.pdf) (Erişim tarihi: 20.11.2014).
6. Çardak AD, Gülşen G, Demir M. 2011. Mineral and trace elements in dairy products *Milchwissenschaft*. 66(4): 365-367.
7. FAO/WHO. 2001. Summary of Evaluations Performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecval/jec453.htm> (Erişim tarihi: 20.11.2014).
8. Franson MAH. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 19<sup>th</sup> ed., American Public Health Association, Washington, 20 p.
9. Vidovic M, Sadibasic A, Cubic S, Lausevic M. 2005. Cd and Zn in atmospheric deposit, soil, wheat and milk. *Environ Res*. 97: 26-31.
10. WHO. 1999. Complementary feeding and the control of iron deficiency anemia in the newly independent states Presentation by WHO at a WHO/UNICEF Consultation Geneva, Switzerland, [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/119769/E68015.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/119769/E68015.pdf?ua=1) (Erişim tarihi: 20.11.2014).
11. Dietary Reference Intakes. 2004. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. Washington (DC): National Academies Press (US).
12. Bremner I. 1984. Copper and Human Health, <http://www.copperinfo.co.uk/health/downloads/pub-34-copper-and-humanhealth.pdf> (Erişim tarihi: 20.11.2014).
13. İstanbulluoğlu H, Oğur R, Tekbaş ÖF, Bakır B. 2013. Süt ve Süt ürünlerinde Ağır Metal Kirliliği. *Türkiye Klinikleri J Med Sci*. 33(2): 410-419.
14. Anon 2012. Türk Gıda Kodeksi, Koyulaştırılmış süt ve süttozlarının kimyasal analizi için numune alma metotları tebliği (tebliğ no: 2012/3) 04.01.2012 Tarih ve 28163 sayılı Resmi Gazete, Ankara.
15. Şimşek O, Gültekin R, Öksüz O, Kurultay S. 2000. The effect of environmental pollution on the heavy metal content of raw milk. *Nabrunğ*. 44: 360-363.
16. Ayar A, Sert D, Akın N. 2007. Konya'da tüketime sunulan süt ve ürünlerinin ağır metal içeriklerinin belirlenmesi. *S Ü Ziraat Fakültesi Dergisi*. 21 (41): 58-64.
17. Temiz H, Soylu A. 2012. Heavy metal concentrations in raw milk collected from different regions of Samsun, Turkey. Doi:10. 1111/j.1471-0307.2012.00846.x
18. Sola-Larranaga C, Navarro-Blasco I. 2009. Chemometric analysis of minerals and trace elements in raw cow milk from the community of Navarra, Spain. *Food Chem*. 12: 189-196.
19. Licata P, Trombetta D, Cristani M, Giofre F, Martino D, Calo M, Naccari F. 2004. Levels of toxic and essential metals in samples of bovine milk from various dairy farms in Calabria, Italy. *Environ Int*. 30: 1-6.
20. Caggiano R, Sabia S, D'Emilio M, Macciato M, Anastasio A, Ragosta M, Paino S. 2005. Metal Levels in fodder, milk, dairy products, and tissues sampled in ovine farms of southern Italy. *Environ Res*. 99: 48-57.
21. Anastasio BA, Caggiano R, Macchiato M, Paolod C, Ragostae M, Painof S, Cortesi ML. 2006. Heavy metal concentrations in dairy products from sheep milk collected in two regions of southern Italy. *Acta Vet Scand*. 47: 69-74.
22. Rodriguez-Rodriguez EM, Delgado-Uretra E, Diaz-Romero C. 1999. Concentrations of cadmium and lead in different types of milk. *Z Lebensm Unters Forsch*. 208: 162-168.
23. Birghila S, Dobrinas S, Stanciu G, Soceanu A. 2008. Determination of major and minor elements in milk through ICP-AES. *Environ Eng Manag J*. 7 (6): 805-808.

24. Ataro A, McCrindle RI, Botha BM, McCrindle CME, Ndibewu PP. 2008. Quantification of trace elements in raw cow's milk by inductively coupled plasma mass spectrometry [ICP-MS]. *Food Chem.* 111: 243-248.
25. Tajkarimi M, Faghih MA, Poursoltani H, Nejad AS, Motallebi AA, Mahdavi H. 2008. Lead residue levels in raw milk from different regions of Iran. *Food Control.* 19: 495-498.
26. Elham M S, Ahmed MH, Sanna MB, Amr A. Mostafa A. 2011. Survey of selected essential and heavy metals in milk from different regions of Egypt using ICP-AES. *Food Addit Contam.* B(4): 294-298.
27. Lante A, Lomolino G, Cagnin M, Spettoli P. 2006. Content and characterisation of minerals in milk and in crescenza and squacquerone Italian fresh cheeses by ICP-OES. *Food Control.* 17: 229-233.
28. Benincasa, C, Lewis, J, Sindona G, Tagarelli A. 2008. The use of multi element profiling to differentiate between cow and buffalo milk. *Food Chem.* 110: 257-262.