

T.C.
KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNASYON BİRİMİ

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PROJESİ
SONUÇ RAPORU

Projenin Adı:
Yavru ve Yetişkin Ankara keçilerinde Bazı Ağır Metal ve Mineral düzeyleri

Proje Numarası:
2012/52

Proje Yürütücüsünün Adı:
Yrd. Doç. Dr. Özkan ŞİMŞEK

Yardımcı Araştırmacıların Adı/Adları:
Yrd. Doç. Dr. Hüsamettin EKİCİ
Doç. Dr. Miyase ÇINAR
Prof. Dr. Şevket ARIKAN

Başlama Tarihi:
18.06.2012
Bitiş Tarihi:
18.12.2013
Rapor Tarihi:
10/02/2014

I. İçindekiler

I. İçindekiler	2
II. Tablo ve Şekiller	3
III. Türkçe zet	4
IV. İngilizce zet	5
V. Giriş ve Amaç	6
VI. Materyal ve Yöntem	7
VII. Sonuç ve Tartışma	8
VIII. Literatür	17
IX. Ekler	19

II. Tablo ve Şekiller

Tablo 1. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde bazı ağır metal ve mineral düzeyleri	8
Şekil 1. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Aliminyum miktarı	9
Şekil 2. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Vanadyum miktarı	9
Şekil 3. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Krom miktarı	10
Şekil 4. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Mangan miktarı	10
Şekil 5. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Demir miktarı	11
Şekil 6. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Nikel miktarı	11
Şekil 7. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kobalt miktarı	12
Şekil 8. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Bakır miktarı	12
Şekil 9. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Çinko miktarı	13
Şekil 10. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Arsenik miktarı	13
Şekil 11. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Selenyum miktarı	14
Şekil 12. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kadmiyum miktarı	14
Şekil 13. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kurşun miktarı	15
Şekil 14. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kalay miktarı	15
Şekil 15. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Civa miktarı	16

III.Özet

Mevcut araştırma kapsamında Çankırı İli'nde yetiştiriciliği yapılan yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde bazı ağır metal ve mineral düzeyleri araştırıldı. Bu amaçla bölgede yetiştirilen yavru ve yetişkin olmak üzere toplam 120 adet keçiden kan numunesi alınarak ağır metal ve mineral düzeylerinin analizleri yapıldı.

Hayvanların vena jugularisinden antikoagülsüz tüplere alınan kan örnekleri soğuk zincir altında laboratuara getirildi. Kan örneklerinden serumun çıkarılması için, alınan kanlar pıhtılaştıktan sonra üzerleri çizilerek 3000 rpm de 10 dk. santrifüj edildi. Elde edilen serumlardan ICP-MS cihazı (Agilent 7500a) kullanılarak bazı ağır metal ve mineral düzeyleri araştırıldı.

Mevcut proje ile Çankırı İli'nde yetiştiriciliği yapılan yavru ve yetişkin Ankara keçilerindeki ağır metal düzeyleri tespit edildi. Yapılan analizler sonucunda yavru ve yetişkin keçilerdeki alüminyum (Al), vanadyum (V), mangan (Mn), nikel (Ni), arsenik (As), kalay (Sn) düzeylerinde önemli ($p<0,05$) bir fark görüldü. Bu değerler yavru keçilerde Al $1,40 \pm 0,76$ ppm, V $0,009 \pm 0,004$ ppm, Mn $0,009 \pm 0,003$ ppm, Ni $0,012 \pm 0,006$ ppm, As $0,015 \pm 0,011$ ppm, Sn $0,046 \pm 0,022$ ppm, yetişkin keçilerde Al $2,415 \pm 1,06$ ppm, V $0,14 \pm 0,04$ ppm, Mn $0,012 \pm 0,005$ ppm, Ni $0,090 \pm 0,107$ ppm, As $0,024 \pm 0,008$ ppm, Sn $0,069 \pm 0,033$ ppm'dir.

Yapılan analiz sonuçlarına göre Çankırı bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Ankara keçilerindeki ağır metal düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi (TGK)'nde belirtilen düzeylerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ankara keçisi, Alüminyum, Vanadyum, Mangan, Nikel, Arsenik, Kalay*

IV. Summary

The purpose of this study is to investigate some heavy metals and minerals in young and adult Angora Goats. In this study, blood samples will be collected from 120 goats for analysis of some heavy metal and minerals.

Blood samples will be collected from the jugular vein into tubes without anticoagulant. Serum will be separated from non-anticoagulated blood samples by centrifugation at 3000x rpm for 10 min. Serum will be analysed for some heavy metal and mineral by using ICP-MS machine (Agilent 7500a).

As a result of this project, the concentration of heavy metal in young and adult Angora goats, which breeds in Cankiri Farms, were determined. When young and adult goats were compared, there was significant different ($p < 0.05$) among the levels of Aluminium (Al), Vanadium (V), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Arsenic (As), Tin (Sn). The concentrations of heavy metals for young goats, Al 1.40 ± 0.76 ppm, V 0.009 ± 0.004 ppm, Mn 0.009 ± 0.003 ppm, Ni 0.012 ± 0.006 ppm, As 0.015 ± 0.011 ppm, Sn 0.046 ± 0.022 ppm, and for adult goats Al 2.415 ± 1.06 ppm, V 0.14 ± 0.04 ppm, Mn 0.012 ± 0.005 ppm, Ni 0.090 ± 0.107 ppm, As 0.024 ± 0.008 ppm, Sn 0.069 ± 0.033 ppm, respectively.

According to the results of the analysis, heavy metal levels in Angora goats, which breeds in Cankiri were lower than is reported in Turkish Food Codex.

Key Words: Angora goats, Aluminium, Vanadium, Mangan, Nickel, Arsenic, Tin

V. Giriş ve Amaç

Ankara keçileri Türkiye’de yetiştiriciliği yapılan üç önemli keçi ırkından biridir. Keçiler genellikle et, süt ve yününden faydalanılan hayvanlardır. Ankara keçileri ise başlıca tiftik verimi için üretilmektedir (Şengonca, 1989).

Ağır metal, atom ağırlığı 50 ve daha büyük olan veya yoğunluğu 5 g/cm³’ten yüksek olan elementlere denir (Beşkaya ve ark., 2008). Ağır metal iyonları; gıdanın yapısında tabii olarak bulunmayan, çevreden (topraktan, sudan, havadan), gıdaların üretimi sırasında kullanılan metalik alet-ekipmanlardan, depolama ve dağıtım sırasında kullanılan ambalaj materyallerinden gıdalara bulaşmaktadır (Beliles, 1975; Hışıl, 1987)

Ağır metaller çevre için son derece risk içeren kimyasallar olarak bilinirler. Bunlar her gün büyük miktarlarda çevreye yayılmakta ve değişik yollarla nehir, göl ve denizlere ulaşmaktadır. Bunun sonunda burada yaşayan bitki ve hayvanlar üzerinde bir çok olumsuzluğa sebep olmaktadır (Cooke ve Dennis, 1985; Kautshy, 1998; Jiries, 2003; Gündoğan, 2005).

Bitkisel gıdaların mineral madde içerikleri hayvansal gıdalardan daha yüksektir. Süt ve süt ürünleri kalsiyum ve fosfor yönünden zengindir. Kalsiyumdan sonra vücutta en çok bulunan fosfor kalsiyumla birlikte kemik ve dişlerin yapı maddesini oluşturmaktadır (Walstra ve Jenness, 1984; deMan, 1990; Miller, 1996; Metin, 2001).

Magnezyum en çok kemiklerde sonra kas ve sinirlerde bulunur. Et, süt ve deniz ürünlerinde yeteri kadar magnezyum bulunmasının yanında, özellikle yeşil bitkiler magnezyum yönünden daha zengin kaynaklardır (deMan, 1990; Miller, 1996; Demirci, 2002; Kılıçel ve ark., 2004). Minerallerin organizmadaki yetersizlikleri veya fazlalıklarında büyüme, üreme, verim ve bağışıklık sistemleri olumsuz etkilenebilmektedir (McDovell, 1992).

Ağır metallerin ve minerallerin vücuda alınmasında yenilen gıdanın hangi çevre, toprak ve suda yetiştiği önem taşımaktadır. Endüstriyel kirliliğin ve trafiğin yoğun olduğu topraklarda yetişen bitkisel ürünlerde ve yemlerle beslenen hayvanların karaciğer, böbrek ve beyin gibi biyolojik doku ve vücut sıvılarında birikmesi sonucunda doku hasarı ve hatta ölümler meydana gelmektedir (Karagül ve ark., 2000; Ergün, 2001; Beşkaya ve ark., 2008; Saghaei ve ark., 2012).

Günümüzde ağır metal iyonlarının ciddi sağlık problemlerine yol açtığı hatta bazı vakalarda ölüme kadar gittiği bilinmektedir. Bu yüzden ağır metal bulaşması konusuna gerekli önemin verilerek, bulaşmaya neden olan kaynakların ve gıdalardaki düzeylerinin incelenerek etkin önlemlerin alınması gerekmektedir (Yalçın ve Tekinşen, 2010).

Ağır metallerin çoğu canlı organizmalar için gerekli olup, ancak bunların daha yüksek derişimleri, canlılarda enzim sistemlerinin inhibisyonu yoluyla toksik etkiler meydana getirebilmektedir. Bunların içinde özellikle toksik olanlar; civa, kurşun, kadmiyum ve bakırdır (Sözgen, 2000).

Metallerden bazıları (As, Cd, Hg, Mn, Pb, Se gibi) son derece zehirli olmaları yanında, bazıların (As, Cd, Cr, Ni, Pb, Se gibi) karsinogenik; bazıların da mutajenik ve teratojenik etkileri vardır. Yapılan bu çalışma ile halkın tüketimine sunulan hayvansal gıda (et, süt, peynir) kaynaklarından biri olan keçilerden alınan kan numunelerinde, ağır metal düzeylerinin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Bununla birlikte elde edilen veriler doğrultusunda Çankırı bölgesinde yetiştiriciliği yapılan yavru ve yetişkin keçilerde, toksik etkili olabilecek ağır metaller ve minerallerin insan ve hayvan sağlığı açısından önemli düzeyde olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

VI. Materyal ve Yöntem

Çankırı ilinde yetiştiriciliği yapılan yavru (n=60) ve yetişkin (n=60) olmak üzere toplam 120 adet Ankara keçinin vena jugularis'inden antikoagulansız tüplere kan örnekleri alındı. Alınan numuneler soğuk zincir altında laboratuvara getirildi. Laboratuvarda, bu numuneler pıhtılaştıktan sonra üzerleri çizilip, santrifüj edilerek (3000 rpm de 10 dk) serumları ayrıştırıldı. Elde edilen serumlar ependorf tüplere alınıp analizleri yapılanaya kadar -80 °C'de muhafaza edildi.

Ağır metal ve mineral düzeylerinin analizi için Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma Uygulama Merkezinden (ERÜ TAUM) hizmet alımı yapıldı. Analizler ERÜ TAUM bünyesinde bulunan ICP-MS (Agilent 7500a) cihazı kullanılarak yapıldı.

İstatistiksel analiz için "GraphPad Prism 6" paket programından yararlanıldı. Elde edilen veriler, aritmetik ortalama±standart sapma, en üst-en alt değerler şeklinde ifade edildi. Gruplar arasındaki fark Mann-Whitney testi ile tespit edildi.

VII. Sonuç ve Tartışma

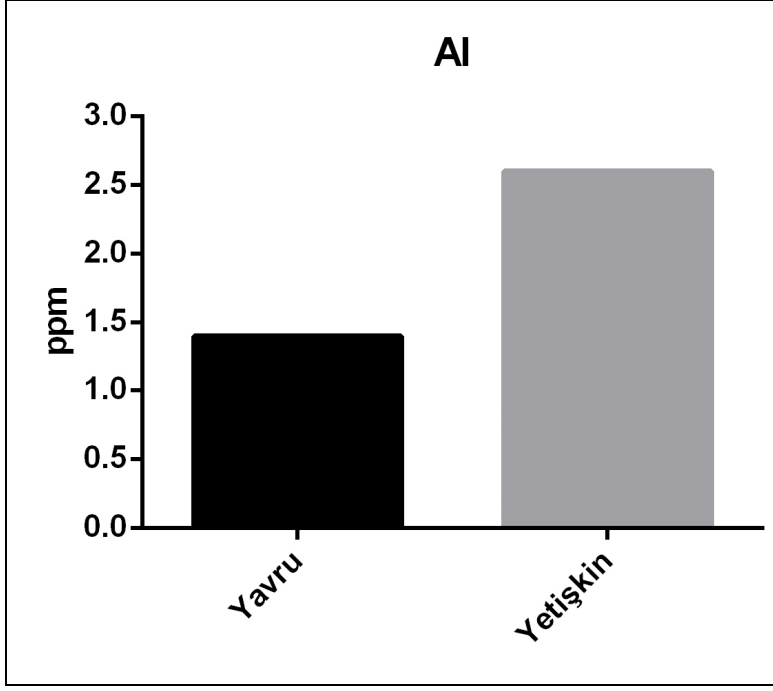
Yapılan analizler sonucunda yavru (n:60) ve yetişkin (n:60) Ankara keçilerinden alınan kan numunelerinde bulunan Al, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb, Sn ve Hg düzeyleri Tablo 1’de verilmiştir. Buna göre; yavru ve yetişkin keçilerindeki ağır metal düzeyleri kıyaslandığında Al, V, Mn, Ni, As, Sn düzeylerinde önemli ($p<0,05$) bir fark görüldü. Bu değerler yavru keçilerde Al $1,40 \pm 0,76$ ppm, V $0,009 \pm 0,004$ ppm, Mn $0,009 \pm 0,003$ ppm, Ni $0,012 \pm 0,006$ ppm, As $0,015 \pm 0,011$ ppm, Sn $0,046 \pm 0,022$ ppm, yetişkin keçilerde Al $2,415 \pm 1,06$ ppm, V $0,14 \pm 0,04$ ppm, Mn $0,012 \pm 0,005$ ppm, Ni $0,090 \pm 0,107$ ppm, As $0,024 \pm 0,008$ ppm, Sn $0,069 \pm 0,033$ ppm’dir. Bu düzeylerden Al, V, Mn, Ni, As ve Sn ’nin yetişkin Ankara keçilerinde, yavru keçilere göre daha yüksek; Cr, Co, Cu, Zn, Se, Cd, Pb ve Hg ’nin ise her iki grupta da aynı düzeyde olduğu görüldü.

Al, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Co, Cu, Zn, As, Se, Cd, Pb, Sn ve Hg için ortalama miktar grafikleri Şekil 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,14 ve 15 de verilmiştir.

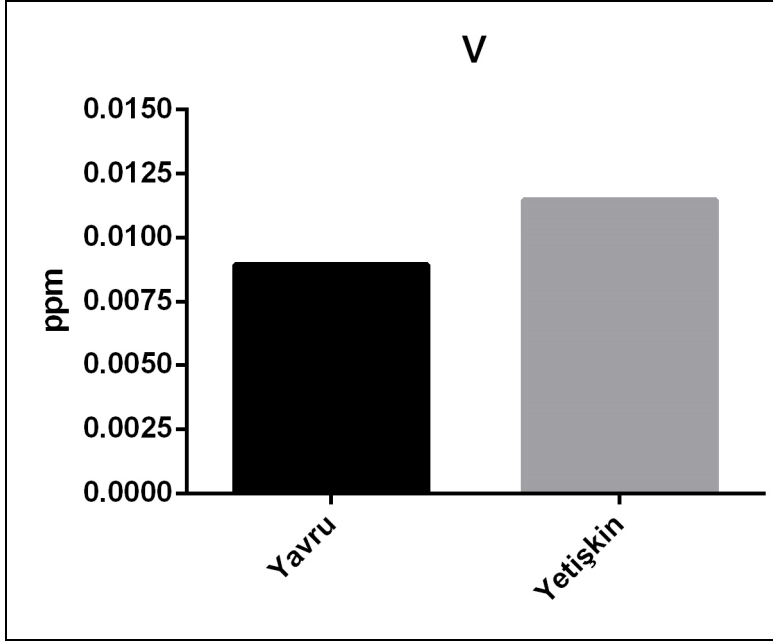
Tablo 1. Yavru ve Yetişkin Ankara keçilerindeki bazı ağır metal ve mineral düzeyleri

Türler Element	Yavru Keçi (6 ay) n: 60		Yetişkin Keçi (1-3 yaş) n: 60		P değeri
	Ort. \pm SD	Min. – Max.	Ort. \pm SD	Min. – Max.	
Al	$1,400 \pm 0,76^a$	0,02 - 2,94	$2,415 \pm 1,06^b$	1,26 - 5,52	<0,0001
V	$0,009 \pm 0,003^a$	0,004 - 0,019	$0,14 \pm 0,04^b$	0,006 - 0,021	<0,05
Cr	$0,041 \pm 0,024$	0,013 - 0,099	$0,40 \pm 0,013$	0,020 - 0,072	>0,05
Mn	$0,009 \pm 0,003^a$	0,003 - 0,016	$0,012 \pm 0,005^b$	0,005 - 0,028	<0,05
Fe	$1,028 \pm 0,293$	0,52 - 1,69	$1,115 \pm 0,326$	0,55 - 1,96	>0,05
Ni	$0,012 \pm 0,006^a$	0,002 - 0,032	$0,090 \pm 0,107^b$	0,017 - 0,674	<0,0001
Co	$0,005 \pm 0,0013$	0,002 - 0,008	$0,005 \pm 0,0016$	0,001 - 0,008	>0,05
Cu	$1,053 \pm 0,273$	0,13 - 1,36	$1,11 \pm 0,208$	0,67 - 1,55	>0,05
Zn	$0,627 \pm 0,127$	0,42 - 0,98	$0,675 \pm 0,190$	0,29 - 1,16	>0,05
As	$0,015 \pm 0,011^a$	0,010-0,047	$0,024 \pm 0,008^b$	0,002-0,057	<0,0001
Se	$0,082 \pm 0,039$	0,029 - 0,188	$0,093 \pm 0,061$	0,030 - 0,401	>0,05
Cd	$0,004 \pm 0,001$	0,003 - 0,009	$0,005 \pm 0,002$	0,003 - 0,013	>0,05
Pb	$0,0049 \pm 0,007$	0,000 - 0,039	$0,0059 \pm 0,007$	0,000 - 0,026	>0,05
Sn	$0,046 \pm 0,022^a$	0,025 - 0,179	$0,069 \pm 0,033^b$	0,015 - 0,098	<0,05
Hg	$0,0020 \pm 0,008$	0,000 - 0,045	$0,0007 \pm 0,001$	0,000 - 0,005	>0,05

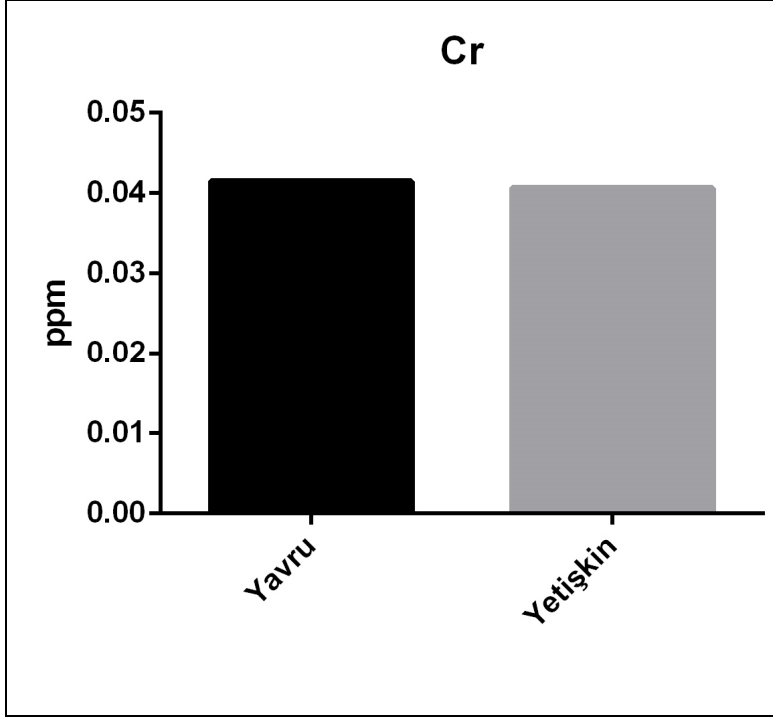
^{a,b} : Aynı satırda farklı harfle gösterilen gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir.



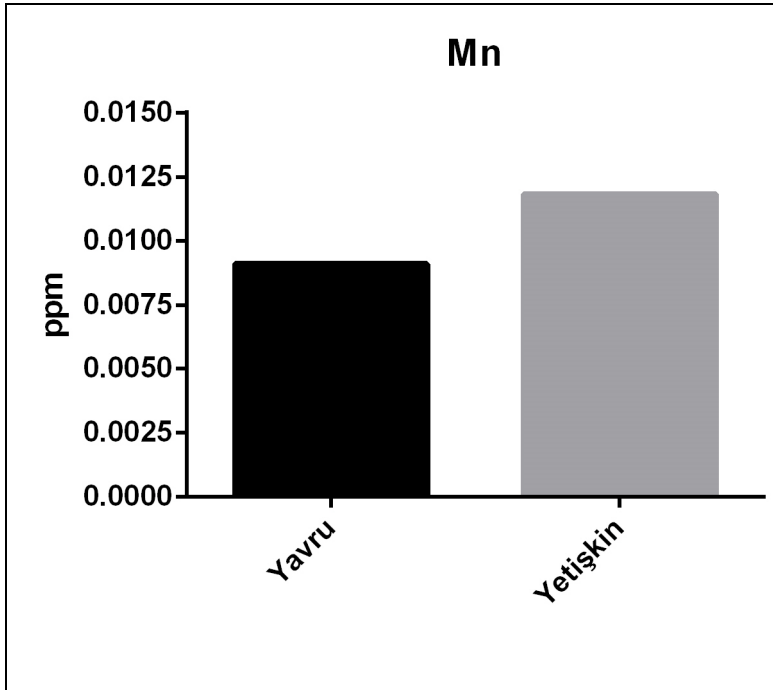
Şekil 1. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Aliminyum miktarı



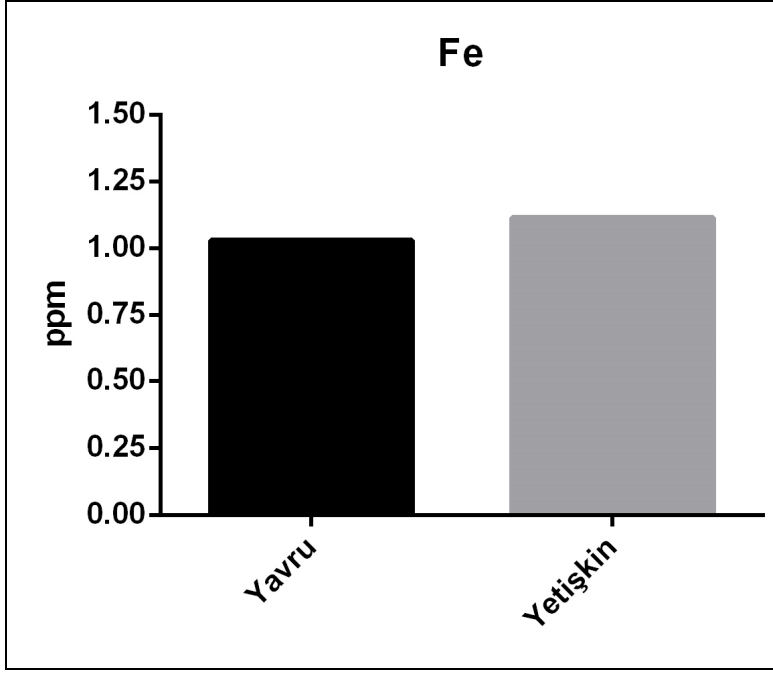
Şekil 2. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Vanadyum miktarı



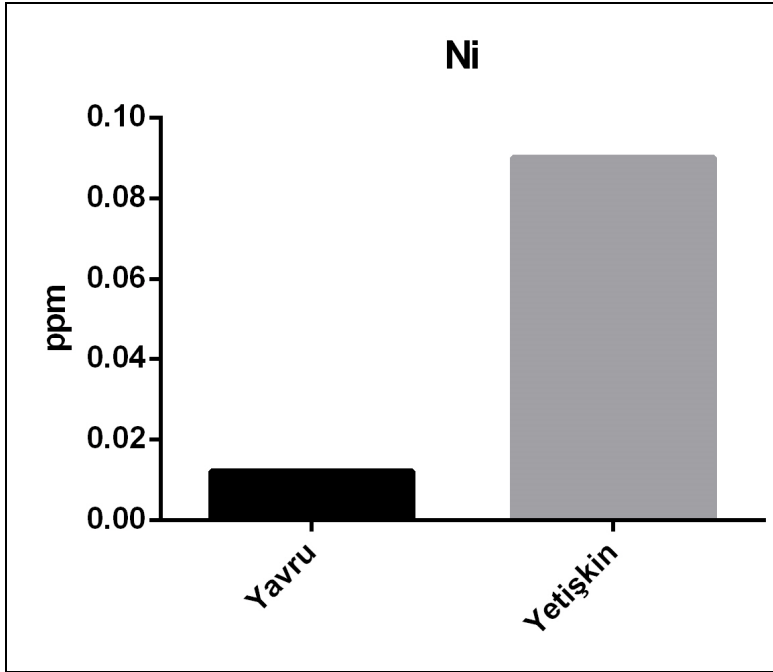
Şekil 3. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Krom miktarı



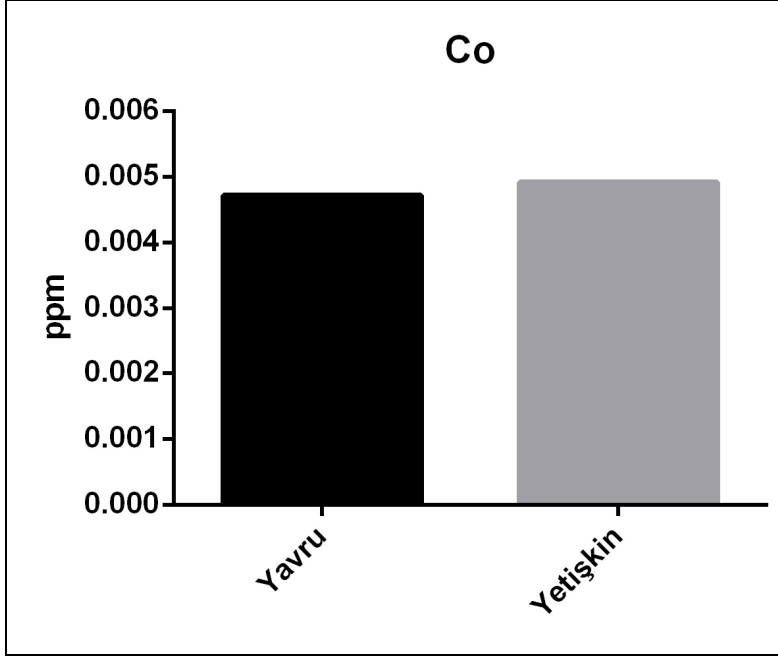
Şekil 4. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Manganez miktarı



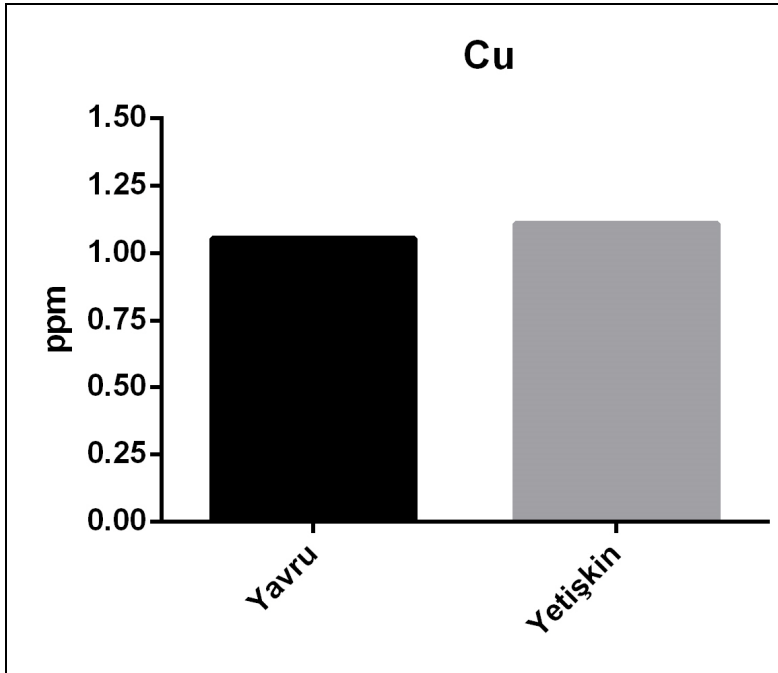
Şekil 5. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Demir miktarı



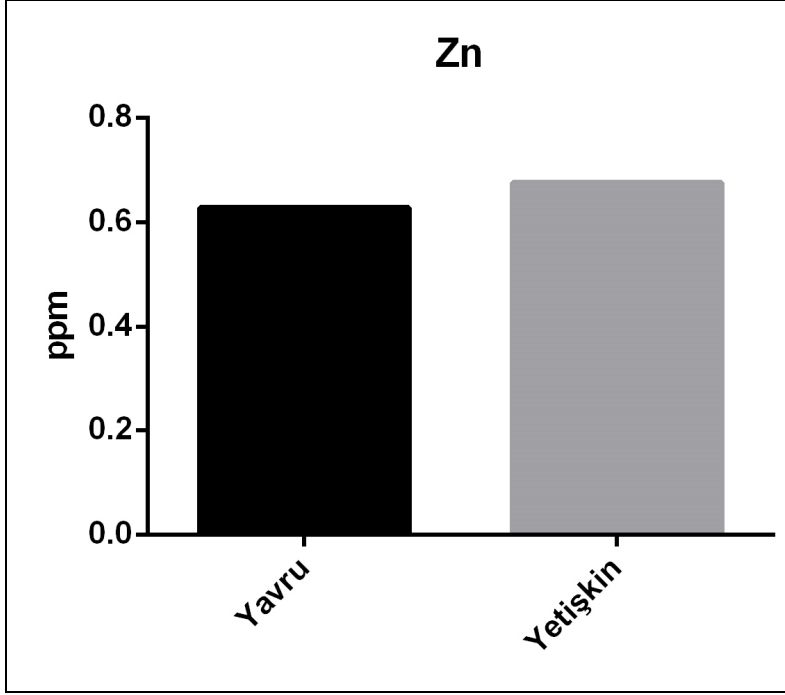
Şekil 6. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Nikel miktarı



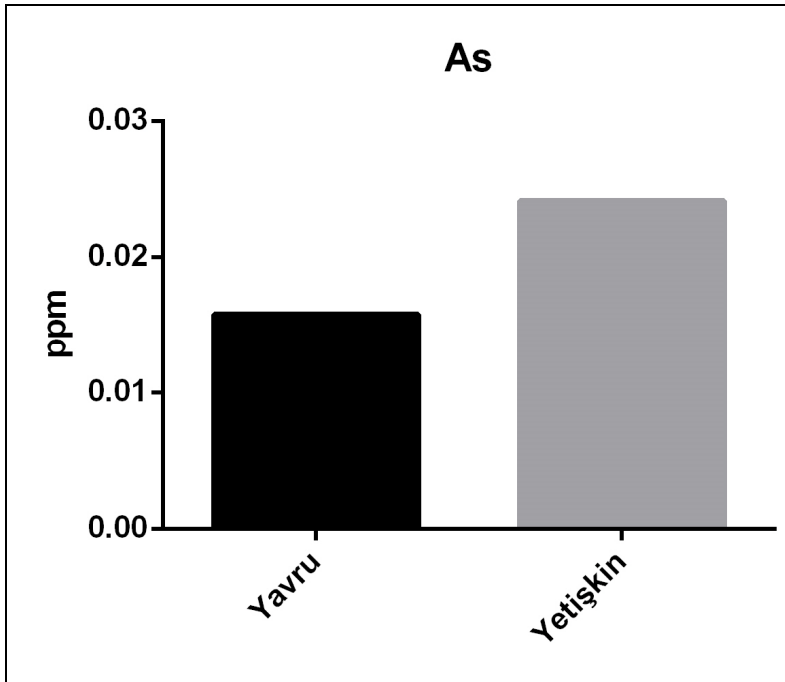
Şekil 7. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kobalt miktarı



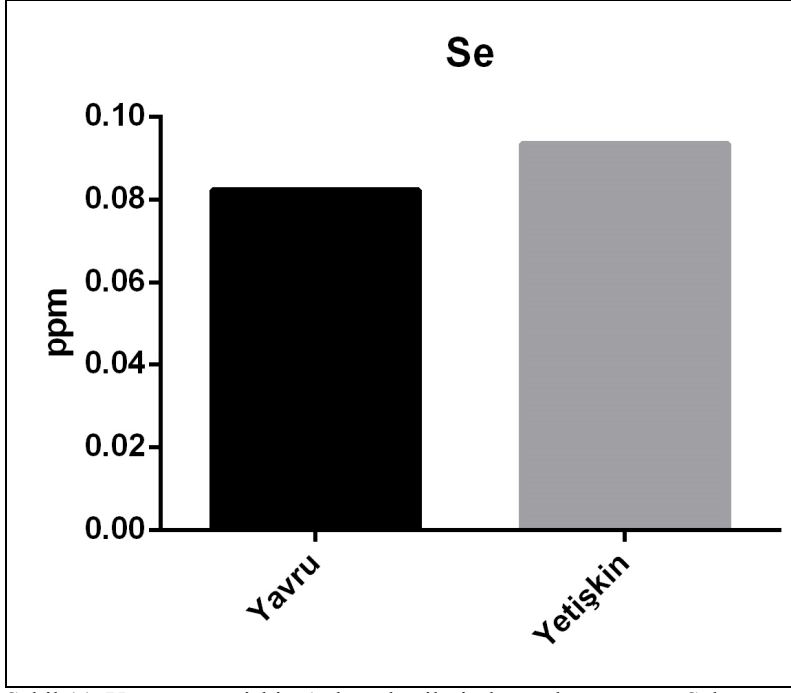
Şekil 8. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Bakır miktarı



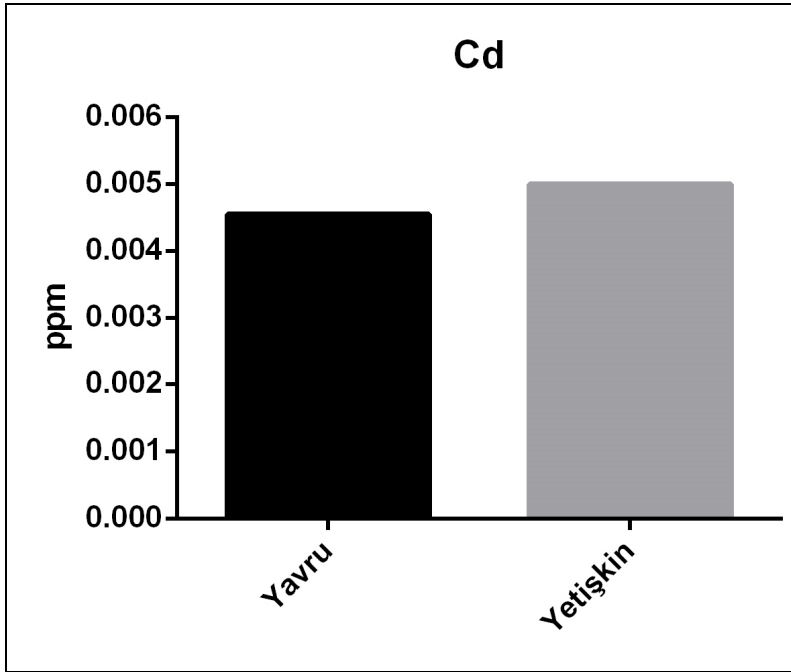
Şekil 9. Yavru ve yetişkin Ankara keęilerinde ortalama serum çinko miktarı



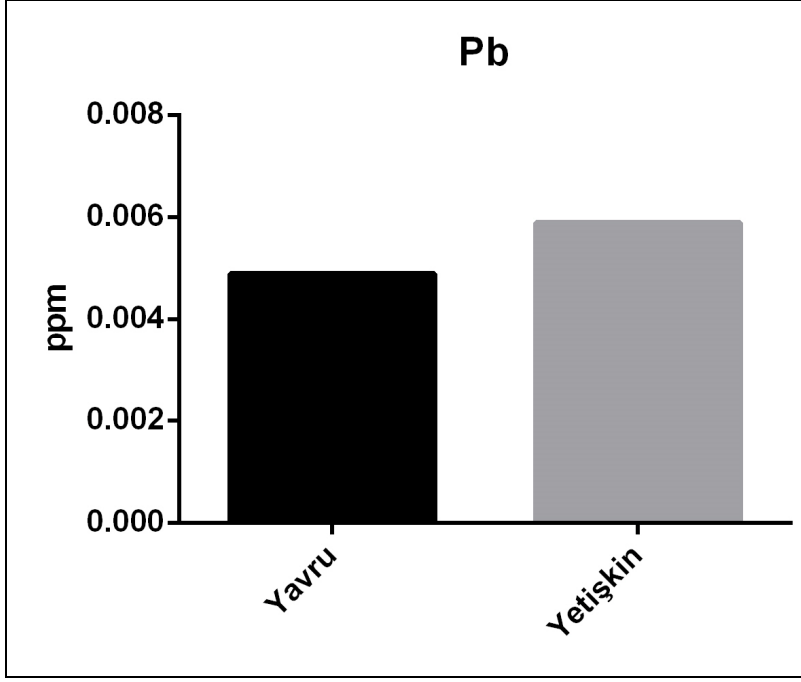
Şekil 10. Yavru ve yetişkin Ankara keęilerinde ortalama serum Arsenik miktarı



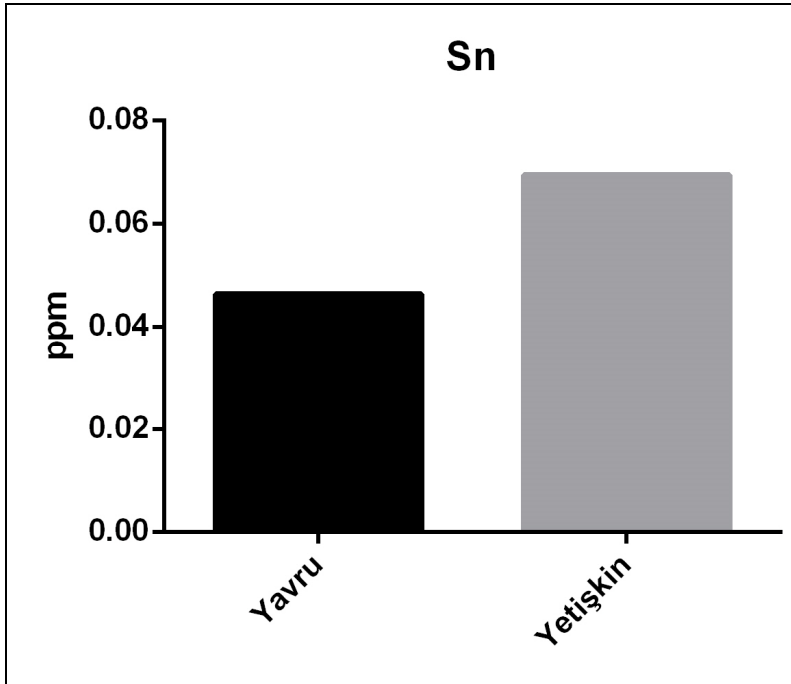
Şekil 11. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Selenyum miktarı



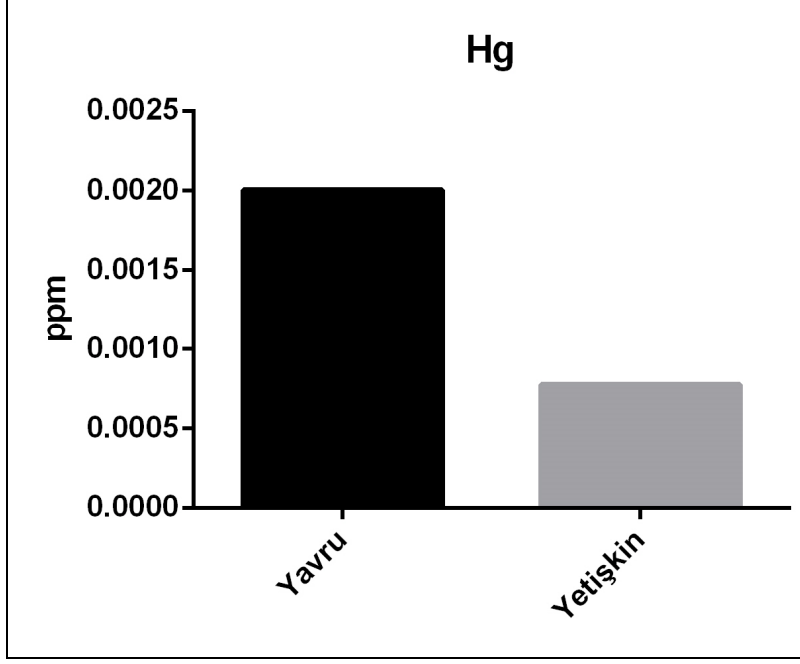
Şekil 12. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kadmiyum miktarı



Şekil 13. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kurşun miktarı



Şekil 14. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Kalay miktarı



Şekil 15. Yavru ve yetişkin Ankara keçilerinde ortalama serum Civa miktarı

Türk Gıda Kodeksi'nin gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkındaki tebliğde, bazı gıdalar için kabul edilebilir en yüksek değerler Al için 2-15 mg/kg, Cd için 0.01-1 mg/kg, Pb için 0.02-2 mg/kg, Cu için 0.05-50 mg/kg, Fe için 0.2-25 mg/kg, Ni için 0.1-0.2 mg/kg, Zn için 2-50 mg/kg olarak belirtilmekte, Cr için herhangi bir miktar bildirilmemektedir. Türk Gıda Kodeksi'nin, 2008 yılında yayımladığı ilgili tebliğde ise, bazı gıdalarda Pb, Cd, Hg ve Sn dışında diğer ağır metallerin (Al, Cu, Fe, Ni, Zn, Cr) maksimum limitleri belirtilmemekte, Cd limitlerinin 0.05-1 mg/kg, Pb limitlerinin 0.02-1.5 mg/kg düzeylerinde olması gerektiği bildirilmektedir (TGK, 2002; TGK, 2008; Yalçın ve Tekinşen, 2010).

Analizler sonucunda projede Çankırı bölgesinde yetiştiriciliği yapılan Ankara keçilerindeki ağır metal düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi'nin gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkındaki tebliğ (TGK, 2002)'de belirtilen düzeylerden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak; mevcut proje ile Çankırı İli'nde yetiştiriciliği yapılan yavru ve yetişkin Ankara keçilerindeki ağır metal ve mineral düzeyleri tespit edildi. Bununla birlikte yaşa bağlı olarak Al, V, Mn, Ni, As ve Sn'nin serumdaki düzeylerinin değiştiği ve yetişkin keçilerde ağır metal birikiminin daha fazla olduğu ortaya konmuştur.

VIII. Literatür

- Beliles RP (1975). Lead and cadmium: Effect on host defense mechanisms and toxic interactions with bacterial endotoxin, in: Toxicology, the Basic Science of Poisons (L. J. Cassarett and J. Doull, eds.), p. 454, Macmillan Co., New York.
- Beşkaya A, Yıldız K, Başalan M, Us MF (2008). Kırıkkale’de endüstri bölgesi civarında toprak, yem, su ve bu yörede yetiştirilen koyunlar ile parazitlerinde bazı ağır metallerin (Cd, Cu, Pb, Zn) belirlenmesi. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Derg*, 19:39-46.
- Cooke M and Dennis AJ (1985). Polynuclear aromatic hydrocarbons: mechanism, method and metabolism. Ohio Battelle Press, Columbus, USA.
- deMan JM (1990). Principles of Food Chemistry. 2nd ed., Van Nostrand Reinhold, New York, USA. 469 p.
- Demirci M (2002). Beslenme. Rebel Yayıncılık, Topkapı, İstanbul. 287 s.
- Ergün A (2001). Mineral elementler. In, Ergün A, Tuncer DŞ (Ed): Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları. Medipress, 77-91, Ankara.
- Gündoğan Y (2005). Kızılırmak Nehri’deki (Kırıkkale) *Cladophora*’da Ağır Metal Birikim Üzerine Bir Çalışma. *G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Y.Lisans Tezi*. Ankara.
- Hışıl Y (1987). Gıda maddelerinde kimyasal komaminantların saplanması. TOK Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, İzmir İl Kontrol Lab. Md. Genel Yayın No: 103.
- Jiries A (2003). Vehicular contamination of dust in Amman, Jordan. *The Environmentalist.*, 23: 205-210.
- Karagül H, Altıntaş A, Fidancı UR, Sel T (2000). Klinik Biyokimya, Medisan Yayın Serisi, 45: Ankara.
- Kautshy L (1998). Monitoring eutrophication and pollution in estuarine environments focusing on the use of benthic communities. *Pure and Appl. Chem.*, 70 (12): 2313-2318.
- Kılıçel F, Tarakçı Z, Sancak H, Durmaz H (2004). Otlu Lorların Mineral Madde ve Ağır Metal İçerikleri. *Yüüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1): 41-45.
- McDowell LR (1992). Minerals in animal and human nutrition. London: Academic Press.
- Metin M (2001). Süt Teknolojisi-Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. 1. Bölüm, 4. Baskı, Ege Üniv. Müh. Fak. Yay., No: 33, Bornova, İzmir. 801 s.
- Miller DD (1996). Minerals. In:"Food Chemistry". Ed. Fennema, O.R., 3rd ed., Marcel Dekker Inc., New York, USA. 1069 p.

- Saghaei S, Ekici H, Demirbas M, Yarsan E, Tumer I (2012). Determination of the Metal Contents of Honey Samples from Orumieh in Iran, Kafkas Univ Vet Fak Derg. 18 (2): 281-284.
- Sözgen K (2000). Ters Faz Likit Kromatografisi ile Ağır Metal Analizi. *İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*. İstanbul.
- Şengonca M (1989). Küçükbaş Hayvan Yetiştirme (Keçi Yetiştirme), Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Bursa. 114-121
- Türk Gıda Kodeksi (2002). Gıda maddelerinde belirli bulaşanların maksimum seviyelerinin belirlenmesi hakkında tebliğ. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliğ No: 2002/63, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi (2008). Gıda maddelerindeki bulaşanların maksimum limitleri hakkında tebliğ. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tebliğ No: 2008/26, Ankara.
- Türk Gıda Kodeksi (2011). Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı RG-29/12/2011-28157, Ankara.
- Walstra P and Jenness R (1984). Dairy Chemistry and Physics. John Wiley and Sons Inc., New York, USA. 467 p.
- Yalçın Ö ve Tekinşen KK (2010). Konya'da tüketime sunulan beyaz salamura, tulum ve kaşar peynirlerinin ağır metal içeriklerinin araştırılması. *Etlik Veteriner Mikrobiyoloji Derg*, 21:5-10.

IX. Ekler

Proje kapsamında alınan Makine ve Teçhizatın Konumu ve İlerideki Kullanımına Dair Açıklamalar

Soğuk zincir numune taşıma çantası: Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında bulunmaktadır. Bundan sonra yapılacak saha çalışmalarında ve Kırıkkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Biriminin uygun göreceği projelerde kullanılacaktır.