

T.C.
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SİYAH-BEYAZ ALACA SÜT SIĞIRLARININ
BESLENMESİNDE KULLANILAN YEMLERİN VE
BU HAYVANLARDAN ELDE EDİLEN SÜTLERİN AĞIR METAL VE
MİNERAL MADDE MİKTARLARININ
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ertuğrul BİLGÜCÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ

TEKİRDAĞ / 2010

Her hakkı saklıdır

Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ danışmanlığında, Ertuğrul BİLGÜCÜ tarafından hazırlanan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı : Prof.Dr. Şefik KURULTAY

İmza:

Üye : Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ

İmza:

Üye : Yrd. Doç. Dr. E. Kemal GÜRCAN

İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 26.01.2010 tarih ve 04-15 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Orhan DAĞLIOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
SİYAH-BEYAZ ALACA SÜT SİĞİRLARININ
BESLENMESİNDE KULLANILAN YEMLERİN VE
BU HAYVANLARDAN ELDE EDİLEN SÜTLERİN AĞIR METAL VE MİNERAL
MADDE MİKTARLARININ
BELİRLENMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Ertuğrul BİLGÜCÜ

Namık Kemal Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Ömer ÖKSÜZ

Bu araştırmada; Çanakkale İli Biga ilçesindeki ağır sanayi kuruluşlarına, endüstri sektörlerine ve karayollarına yakın bölgelerden olmak üzere toplam üç bölgeden; Kasım-Aralık, Şubat - Mart ve Nisan-Mayıs olmak üzere üç farklı dönemde alınan yem, süt ve su örneklerinin ağır metal (Cd, Mn, Pb, Zn, Cr, Co) ve mineral madde (Al, Ca, K, Na, Fe, Mn) içerikleri ICP - AES (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry) yöntemi ile belirlenmiştir.

Biga yöresinde endüstri ve trafik yoğunluğu etkenlerinin sütlerde ağır metal kontaminasyonuna etkilerinin ortaya çıkarılmaya çalışıldığı bu araştırmada sütteki kadmiyum, mangan ve kurşun içerikleri bakımından dönemler arasında bir farklılık gözlenirken ($p<0,05$) bölgeler arasında bir farklılık görülmemiştir. Su numunelerinde ise kadmiyum, mangan, kurşun ve çinko değerlerinde dönemler arasında farklılık ($p<0,05$) gözlenirken bölgeler arasında bir farklılık görülmemiştir. Mineral madde içerikleri bakımından ise su numunelerinde alüminyum, demir ve magnezyum değerlerinde dönemler arasında bir farklılık ($p<0,05$) gözlenirken yine bölgeler arasında bir farklılık görülmemiştir.

Anahtar kelimeler: Ağır metal, mineral madde, yem, süt

2010, 47 sayfa

ABSTRACT

MSc. Thesis

A RESEARCH ON THE DETERMINATION OF THE SELECTED MINERALS AND HEAVY METALS CONTENTS IN BLACK AND WHITE SPOTTED DAIRY COWS' MILK AND FODDER

Ertuğrul BİLGÜCÜ

Namık Kemal University

Natural Sciences Institute

Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ömer ÖKSÜZ

In this research, the heavy metal (Cd, Mn, Pb, Zn, Cr, Co) and mineral matter contents of the fodder, milk and water samples taken from a total of three areas, which were from those areas that are close to the heavy industry organizations, industrial sector and the highways in Biga county of the province of Çanakkale in three different periods composed of November-December, February-March and April-May, were determined using the ICP-AES method (Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry).

The results of the study which aims to put forward heavy metal contamination of the milk in Biga region due to industry and traffic, have demonstrated difference among the periods with respect to cadmium, manganese and lead values ($p < 0,05$). However, no difference has been seen among the regions. On the other hand, likewise water samples have demonstrated a difference among periods with respect to cadmium, manganese, lead and zinc values ($p < 0,05$) but no difference has been seen among the regions. With respect to mineral substance ingredients, a difference among periods has also been observed in relation to aluminium, iron and magnesium values ($p < 0,05$) but no difference among regions have been found.

Keywords: Heavy metal, mineral matter, fodder, milk

2010, 47 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÇİZELGELER.....	v
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM	10
3.1.Materyal.....	10
3.2.Numunelerin Alınması.....	10
3.3.Kullanılan Aletler.....	10
3.4.Metod.....	10
3.5. İstatistiksel Analizler.....	11
4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	12
4.1.Kasım-Aralık Döneminde Yem Örneklerindeki Ağır Metal Değerleri	12
4.2.Kasım-Aralık Döneminde Yem Örneklerindeki Mineral Madde Değerleri...	14
4.3. Şubat-Mart Döneminde Yem Örneklerindeki Ağır Metal Değerleri.....	16
4.4. Şubat-Mart Döneminde Yem Örneklerindeki Mineral Madde Değerleri.....	18
4.5. Nisan-Mayıs Döneminde Yem Örneklerindeki Ağır Metal Değerleri.....	20
4.6. Nisan-Mayıs Döneminde Yem Örneklerindeki Mineral Madde Değerleri....	22
4.7. Kasım-Aralık Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri	24
4.8. Şubat- Mart Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri.....	25
4.9. Nisan- Mayıs Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri	26
4.10. Kasım-Aralık Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri	27
4.11. Şubat-Mart Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri ..	28
4.12. Nisan-Mayıs Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri	29
4.13. Süt ve Su Numunelerinde Ağır Metal Değerlerine İlişkin Bölgeler ve	

Dönemler Arası İstatistiksel Sonuçlar.....	30
4.14. Süt ve Su Numunelerinde Mineral Madde Değerlerine İlişkin Bölgeler ve Dönemler Arası İstatistiksel Sonuçlar.....	36
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	41
6. KAYNAKLAR.....	43
TEŞEKKÜR.....	46
ÖZGEÇMİŞ.....	47

ÇİZELGELER

Çizelge No	Çizelge Adı	Sayfa No
Çizelge 2.1.	TSE, WHO ve ABD EPA'ya Göre Sulardaki Toksik Maddelerin Sınır Değerleri (ppm).....	7
Çizelge 2.2.	Örnek yemlerdeki ağır metallerin değerleri (ppm).....	8
Çizelge 4.1.	Yem örneklerinin Kasım-Aralık dönemi ağır metal değerleri (ppm).....	13
Çizelge 4.2.	Yem örneklerinin Kasım-Aralık dönemi mineral madde değerleri (ppm).....	15
Çizelge 4.3.	Yem örneklerinin Şubat-Mart dönemi ağır metal değerleri (ppm).....	17
Çizelge 4.4.	Yem örneklerinin Şubat-Mart dönemi mineral madde değerleri (ppm).....	19
Çizelge 4.5.	Yem örneklerinin Nisan-Mayıs dönemi ağır metal değerleri (ppm).....	21
Çizelge 4.6.	Yem örneklerinin Nisan-Mayıs dönemi mineral madde değerleri (ppm).....	23
Çizelge 4.7.	Kasım-Aralık dönemi su ve süt numunelerindeki ağır metal değerleri (ppm).....	24
Çizelge 4.8	Şubat- Mart dönemi su ve süt numunelerindeki ağır metal değerleri (ppm)	25
Çizelge 4.9	Nisan-Mayıs Dönemi su ve süt numunelerindeki ağır metal değerleri (ppm).....	26
Çizelge 4.10	Kasım-Aralık dönemi su ve süt numunelerindeki mineral madde değerleri (ppm).....	27
Çizelge 4.11	Şubat-Mart dönemi su ve süt numunelerindeki mineral madde değerleri (ppm).....	28
Çizelge 4.12	Nisan-Mayıs dönemi su ve süt numunelerindeki mineral madde değerleri (ppm).....	29

Çizelge 4.13	Sütteki kadmiyum ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler.....	30
Çizelge 4.14	Sütteki mangan ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler.....	30
Çizelge 4.15	Sütteki kurşun ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	31
Çizelge 4.16	Sütteki çinko ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler.....	31
Çizelge 4.17	Sütteki krom ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	31
Çizelge 4.18	Sütteki bakır ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	32
Çizelge 4.19	Sütteki kobalt ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	32
Çizelge 4.20	Sudaki kadmiyum ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	33
Çizelge 4.21	Sudaki mangan ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	33
Çizelge 4.22	Sudaki kurşun ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	34
Çizelge 4.23	Sudaki çinko ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	34
Çizelge 4.24	Sudaki krom ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	34
Çizelge 4.25	Sudaki bakır ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	35
Çizelge 4.26	Sudaki kobalt ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	35
Çizelge 4.27	Sütteki alüminyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	36
Çizelge 4.28	Sütteki kalsiyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler.....	36
Çizelge 4.29	Sütteki potasyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	37

Çizelge 4.30	Sütteki sodyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	37
Çizelge 4.31	Sütteki demir mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	38
Çizelge 4.32	Sütteki magnezyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler.....	38
Çizelge 4.33	Sudaki alüminyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	38
Çizelge 4.34	Sudaki kalsiyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	39
Çizelge 4.35	Sudaki potasyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	39
Çizelge 4.36	Sudaki sodyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	40
Çizelge 4.37	Sudaki demir mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	40
Çizelge 4.38	Sudaki magnezyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler	40

1. GİRİŞ

Süt, bir çok gıdanın üretimi için önemli bir hammaddedir. Canlıların beslenmesinde süt ve süt ürünleri en önemli gıda maddelerinin başında gelmektedir. Sağlıklı bir nesil için en önemli şart dengeli beslenmektir. Dengeli beslenmek içinde organizmanın ihtiyacı olan miktarda çeşitli besin maddelerinin her gün düzenli olarak alınması gerekmektedir. Süt özellikle protein, kalsiyum, vitamin, mineral, enzim vb. gibi beslenmede çok önemli olan çeşitli besinleri bünyesinde bulunduran temel gıda maddesidir (Demirci ve Şimşek 1997).

Trafiğin yoğun olduğu bölgelerde ve kurşun işleyen fabrikaların çevresindeki topraklarda kurşun içeriği artış göstermektedir. Ayrıca karayollarına yakın bölgelerde yetiştirilen yem bitkilerinin kurşun içeriğinin yüksek olduğu belirtilmiştir (Doğan ve Certel 1999).

Normal bir sütte yeterli miktarda Na, K, Ca, Mg, P, Cl ve benzeri mineral maddeler bulunmaktadır. Ayrıca süt lityum, kadmiyum, alüminyum, cıva ve kurşun gibi alınması zorunlu olmayan mineral maddeleri de içermektedir. Zorunlu olmayan bu elementlerin pek çoğunun toksik etkiye neden olduğu bilinmekle beraber, sütteki konsantrasyonları toksik seviyenin çok altındadır. Özgül ağırlığı 5 ve bu değerin üzerinde olan bu metaller ağır metal olarak kabul edilmekte ve bunların çok yönlü zararlara neden olduğu bilinmektedir. Ağır metallerin başlıca bulaşma kaynakları gübreler, kanalizasyon atıkları ve atık sulardır (Metin 1996).

Canlıyı olumsuz etkileyen maddeler genel olarak toksik maddeler olarak nitelendirilmektedir. Bazı kimyasal maddelerin az miktarda olması dahi insan vücudunda ciddi problemlere yol açmaktadır (Güler 1991).

Biyolojik döngü içerisinde çevresel faktörlerin etkisi ile gıda maddelerine bulaşan ağır metaller gıda zinciri yolu ile de insan vücuduna ulaşabilmektedir. Böylece ağır metal ile kontamine olmuş gıda maddelerinin tüketimi ile vücuda alınan ağır metaller, miktarına bağlı olmak üzere ciddi sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. İşte vücudumuz için gerekli olmayan ve normal değerler üzerinde bulunmaması gereken bu elementlerin limitlerin üzerinde bulunması vücudumuz için toksik etkiye sebep olabilmektedir (Haytoğlu ve ark. 1999).

Sağlıklı bir beslenme için gıda güvenliğini yem güvenliğinden ayırmak mümkün değildir. AB’de insan ve hayvan sağlığını korumak amacıyla gıda ve yem güvenliği üzerinde hassasiyetle durulmaktadır (Güler ve Çobanoğlu 1994).

Son yıllarda endüstriyel ve tarımsal faaliyetlerin giderek artması ve buna bağlı olarak teknolojilerin gelişmesi çevre kirliliği ve dünya ekosistemlerinin dengesinin bozulması gibi bazı sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu değişim gün geçtikçe gıda maddelerinin artan biçimde kontamine olmasına sebep olmaktadır (Şahan ve Başoğlu 2003).

Ağır metallerin çevreye yayılımında etken olan en önemli endüstriyel faaliyetler çimento üretimi, demir-çelik sanayisi, termik santraller, cam üretimi, çöp ve atık çamur yakma tesisleridir. Ağır metaller biyolojik proseslere katılma derecelerine göre esansiyel ve esansiyel olmayan olarak sınıflandırılırlar. Esansiyel olarak tanımlananların organizma yapısında belirli bir konsantrasyonda bulunmaları gereklidir. Bu metaller biyolojik reaksiyonlara katıldıklarından dolayı düzenli olarak besinler yoluyla alınmaları zorunludur. Örneğin; bakır hayvanlarda ve insanlarda kırmızı kan hücrelerinin ve bir çok oksidasyon ve redüksiyon prosesinin vazgeçilmez parçasıdır (Bigerson ve ark. 1988).

Süt ortalama 0,02 ile 0,05 ppm düzeyinde bakır içermekle birlikte bu değerler hayvanın cinsine, ırkına, laktasyon dönemine ve beslenmeye bağlı olarak değişim gösterebilmektedir (Yüzbaşı ve Sezgin 2002).

Başta besin maddeleri olmak üzere su ve hava yolu ile vücuda alınan ağır metaller dokularda akümüle olabilmekte ve konsantrasyonlarına bağlı olarak vücutta çeşitli düzensizliklere yol açabilmektedir. Bu düzensizlikler sonucu uyku bozuklukları, merkezi sinir sistemi bozuklukları, baş dönmesi, iştahsızlık, nefes darlığı ve hafıza yetersizliği gibi belirtiler ortaya çıkmaktadır. Ağır metaller kalp ve damar hastalıklarının görülmesinde ve kan oluşum sistemlerinin bozulmasında da rol oynayabildikleri gibi bunların kanser, anemi, zehirlenme ve erken ölüm gibi olaylara da neden oldukları belirtilmektedir. Ayrıca bu metaller proteinlerin fonksiyonel gruplarına bağlanarak birçok reaksiyonu olumsuz yönde etkileyebilir. Sonuç olarak bu metaller enzimatik aktivitelerde de rol alarak nükleer metabolizmaya ve ATP sentezine de etki edebilir (Amdur ve ark. 1996, Anonymous 1996).

Bu araştırma için seçilen Biga Yöresi hem süt ve ürünleri üretimi bakımından, hem de ağır sanayi tesislerinin bulunduğu bir bölge olarak önem arz etmektedir. Özellikle 250-300

ton/gün süt üretimi ile ülkemizin günlük çiğ süt üretiminin % 1'ini karşılamaktadır. Bölgede demir elik endüstrisinin yanında bir çok küçük ve orta ölçekli gıda işletmeleri de mevcuttur.

Kırsal yerleşimin fazla olduğu bölgede süt hayvancılığı yetiştiriciliğinin yanında besicilikte yaygın Şekilde yapılmaktadır. Özellikle tarım arazilerinin hayvan yemi olarak kullanılan yonca, arpa, fiğ gibi ürünlerin üretimine uygun olması, bölgede hayvancılığın yaygın Şekilde yapılmasına da imkan sağlamaktadır.

Bu araştırmanın amacı; siyah-beyaz alaca süt sığırlarından elde edilen sütlerde ağır metal ve mineral madde varlığının araştırılarak bölgede artan endüstrileşmenin sütteki ağır metal kontaminasyonuna etkilerinin belirlenmesidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Algan ve ark. (2003) Konya yöresinde yaptıkları çalışmada inek sütlerinde 1×10^{-7} ppm kurşun, $3,8 \times 10^{-5}$ ppm arsenik, $8,39 \times 10^{-5}$ ppm kadmiyum, $3,31 \times 10^{-5}$ ppm selenyum ve $2,67 \times 10^{-3}$ ppm çinko bulmuşlardır. Bulunan değerlerin FAO-WHO Birleşik gıda kodeksi tarafından kabul edilen sınırların altındaki konsantrasyonlarda olduğu gözlenmiştir.

Özrenk ve Akyüz (2003).Van ili ve çevrelerinde elde edilen inek sütlerinde yaptıkları bir çalışmada 0,002 ppm kurşun, 0,660 ppm alüminyum, 0,309 ppm demir, 0,182 ppm bakır, 3,003 ppm çinko, 0,189 ppm nikel, 0,066 ppm mangan, 45,601 ppm magnezyum, 568,104 ppm kalsiyum, 201,810 ppm sodyum ve 1174,100 ppm potasyum tespit etmişler, nikel oranının yüksek olmasına etken olarak motorlu taşıtlardan çıkan eksoz gazlarının ve yörede bulunan bazı sanayi tesislerinden kaynaklandığını belirtilmişlerdir

Özdemir ve ark. (2000) Erzurum ve yöresinde üretilen inek sütlerinin ağır metal ve mineral madde oranlarına ilişkin yaptıkları araştırmada 100 gram sütteki ağır metal ve mineral madde oranları sırasıyla; 327,8 ppm sodyum, 1498,8 ppm potasyum, 1452,1 ppm kalsiyum, 1043,4 ppm fosfor, 268,6 ppm magnezyum, 4,5 ppm çinko, 0,28 ppm bakır ve 4,9 ppm demir bulunduğunu belirtmişlerdir.

Licata ve ark. (2004) İtalya'nın Calabria şehrinde bulunan çiftliklerden elde ettiği sütlerde Grafit Ocaklı Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre yöntemi kullanarak 0,037 ppm arsenik, 1,32 ppm kurşun, 0,00216 ppm çinko ve 0,00034 ppm selenyum bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Li ve ark. (2005) Amerika Birleşik Devletleri'nde 54 çiftlikte süt sığırlarına verilen yem rasyonları üzerinde ağır metal varlığı araştırması yapmışlardır. Araştırmada toplam 203 adet yem rasyonu kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucu en az ağır metal kontaminasyonu kaba yonca, kuru ot ve mısır slajı gibi kaba yemlerde gözlenirken en yüksek ağır metal kontaminasyonu ise piyasadaki satın alınan özellikle mısır tanesi ve soya katkılı kesif yemlerde görülmüştür. Li ve ark. (2005) tüm rasyonlarda Zn ve Cu değerlerini yüksek konsantrasyonlarda olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu bulaşmanın aslında yem rasyonlarına ilave edilen katkı maddelerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bunun yanında yem rasyonlarındaki krom ve arsenik oranlarının düşük olduğunu belirterek ağır metal

bulaşmalarının hayvan gübrelerinin depolandığı topraklardaki birikimiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Süt bileşim olarak incelendiğinde, bazı maddelerin kollodial emülsiyon ve bazılarının da moleküler iyon halinde dağılmaları ile oluşmuş bir yapı göstermektedir. Bileşimine giren maddelerin birbirinden farklı bulunma şekilleri bir çok özelliği tayin eder. Ülkemizde elde edilen sütlerin bileşimi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Özellikle mevsim, ırk ve yem gibi etkenlere bağlı olarak süt bileşimi değişebilmekte, böylece elde edilen ürünlerin de fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri değişebilmektedir. Süt bileşimindeki bu farklılık sütlerin mineral madde düzeylerine de etki etmektedir (Metin 1996).

Birghila ve ark. (2008) Romanya da taze inek sütlerinde yaptıkları çalışmada 0,04 ppm krom, 0,17 ppm bakır, 0,72 ppm demir, 0,98 ppm çinko, 1,18 ppm alüminyum, 0,08 ppm mangan, 0,04 ppm nikel ve 214 ppm magnezyum tespit etmişlerdir.

Somasundaram ve ark. (2005) Jersey ırkı süt sığırlarından elde edilen sütlerde 0,028 ppm kurşun, 0,02 ppm kadmiyum, 0,056 ppm nikel ve 0,014 ppm krom tespit etmişlerdir. Oluşan ağır metal kirliliğine sebep olarak da endüstriyel atıkların bitkilere oradan da hayvanlara bulaştığını belirtmişlerdir.

Slovenya bölgesindeki endüstriyel atıklarında bulunan riskli elementlerin süt ineklerindeki kontaminasyonlarına yönelik bir çalışma sonucu metalurji fabrikasına yakın bölgelerden temin edilen sütlerin kadmiyum, nikel ve bakır oranları limitlerin üzerinde çıkarken çinko, mangan, kurşun ve civa değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olduğunu tespit etmişlerdir (Milacic ve Kralj 2003).

Hindistan'ın Nahoda bölgesinde ilaç endüstrilerinin bulunduğu bölgede otlayan ineklerden elde edilen süt örnekleri üzerinde 0,48 ppm kadmiyum, 0,00322 ppm civa, 0,35 ppm mangan, 0,23 ppm krom ve 10,01 ppm demir tespit etmişlerdir (Shrivastava ve Bhadane 2005).

Caggiano ve ark. (2005) İtalya'da yem ve süt örnekleri üzerinde yaptıkları araştırmada; yem örneklerinde 0,60 ppm kadmiyum, 14,4 ppm krom, 1,8 ppm kurşun, 218 ppm mangan ve 0,097 ppm civa tespit etmişlerdir. Süt örneklerinde ise 0,052 ppm kadmiyum, 0,08 ppm krom, 0,19 ppm kurşun, 0,12 ppm mangan ve 0,027 ppm civa bulmuşlardır. Araştırma sonuçlarına

göre yem maddelerindeki ağır metal miktarlarının süte göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Potentiometric stripping analiz yöntemi ile sütte yapılan bir araştırma sonucunda 0,02473 ppm kadmiyum, 0,02735 ppm kurşun ve 0,02114 ppm bakır tespit edilmiştir (Munoz ve Palmero 2004).

İslamabad bölgesinde su ve süt örneklerinde ağır metal kirliliği üzerine yapmış oldukları çalışmada; süt örneklerinde 5,17 ppm çinko, 34,2 ppm kurşun, 44,7 ppm kadmiyum ve 15,3 ppm bakır tespit etmişlerdir. Su örneklerinde ise 11,5 ppm çinko, 3,62 ppm kurşun, 0,14 ppm kadmiyum ve 3,24 ppm bakır tespit etmişlerdir (Ahmed ve Mohammad 2005).

Martino ve ark. (2001) İspanya'da çiğ süt, yağsız süt ve peynir altı suyunda ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spektrometre) yöntemi kullanarak bazı iz elementlerin araştırılması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre süt örneklerinde 507 ppm sodyum, 112 ppm magnezyum, 1187 ppm kalsiyum, 3,8 ppm çinko, 0,026 ppm alüminyum, 0,011 ppm krom, 0,053 ppm mangan, 0,237 ppm demir, 0,0095 ppm nikel, 0,06 ppm bakır, 0,0128 ppm selenyum, 0,00047 ppm kadmiyum ve 0,0018 ppm kurşun bulmuşlardır.

Meldebekova ve ark. (2008) Kazakistan'da bazı yem bitkilerinin ağır metal içeriklerine yönelik yaptıkları çalışmada 10,40 ppm bakır, 793 ppm demir, 630 ppm mangan, 20,67 çinko ve 4,28 ppm kurşun bulunduğunu belirtmişlerdir.

Javed ve ark. (2009) Pakistan'da inek sütlerin ağır metal içeriklerine yönelik yaptıkları çalışmada 0,089 ppm kadmiyum, 1,14 ppm krom, 23,38 ppm nikel ve 23,38 ppm kurşun bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Konya yöresindeki sularda ağır metal kirliliğinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada; demir, lityum, nikel ve baryum değerleri TSE, WHO ve ABD EPA'da (Çizelge 2.1) belirtilen değerlerin üstünde bulunurken diğer ağır metaller ise limit değerlerinin altında tespit edilmiştir (Aydın ve Yıldız 2004).

Çizelge 2.1. TSE, WHO ve ABD EPA'ya göre sulardaki toksik maddelerin sınır değerleri (ppm) (Aydın ve Yıldız 2004).

AĞIR METALLER	TSE 266	WHO	ABD EPA
Cd	0,010	0,010	0,010
Co	0,010	0,010	0,010
Cr	0,050	0,050	0,050
Cu	3,000	.....	.....
Fe	0,300	0,100	0,300
Li	.....	.....	.....
Ni	0,020	0,020	0,020
Pb	0,050	0,050	0,050
Zn	5,000	.....	5,000
B	0,3000	0,3000	0,0300
Se	.....	0,010	0,010
V	1,000	1,000	1,000
Ba	1,000	1,000	1,000

Serdaru ve ark. (2001)'nin özellikle endüstriyel kirlenmenin olduğu bölgelerdeki bazı biyolojik materyallerde iz elementleri belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada süt örneklerinde 0,32 ppm kurşun, 0,04 ppm kadmiyum ve 5,57 ppm çinko tespit edilmiştir. Serdaru ve ark. (2001)'nin yem örneklerinde yaptıkları çalışma ise Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Örnek yemlerdeki ağır metallerin değerleri (ppm)

Yem Maddeleri	Kurşun	Kadmiyum	Bakır	Çinko	Demir
Slaj	90,18	4,53	14,22	452,4	1164,7
Endüstriyel yem	3,0	0,22	4,09	26,19	135,9
Mısır Slajı	7,3	2,30	8,6	114	414,2

Dobrzanski ve ark. (2005) Polonya'da yaptıkları bir araştırmada sütlerdeki iz ve makro element miktarlarına hayvanların beslendiği çevrenin de önemli ölçüde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Swarup ve ark. (2005) Hindistan'ın çeşitli çelik ve metal işleme endüstrisi bölgelerinde rastgele seçilen süt ineklerinden elde edilen sütlerde ICP-AES yöntemi kullanarak ağır metal incelemesi yapmışlardır. En yüksek kurşun oranı kurşun-çinko eritme endüstri bölgesinde, ikinci yüksek kurşun oranını ise çelik ve alüminyum işleme endüstrisi bölgesinden elde edilen sütlerde olduğunu belirtmişlerdir.

Khaniki (2007) yapmış olduğu bir çalışmada ağır metallerin insanlara nefes alma ve sindirim ile geçtiğini, endüstrinin gelişmesiyle artan çevre kirliliği sonucunda da insanların ağır metallere maruz kaldığını belirtmiştir. Ayrıca ağır metallerin süt ve ürünleri ile birlikte insanlara geçebileceğini ve bunun sonucunda insan vücudunda metallerin mevcut çelat yolları ile yer değiştirerek toksik etki oluşturabileceğini vurgulamıştır. Khaniki (2007) bakır ve çinko'nun bazı biyokimyasal fonksiyonlar için gerekli olabileceğini fakat fazla miktarda alındığında toksik etkide bulunabileceğini, kurşun, kadmiyum, bakır ve çinko'nun gerekli miktarlarının ise bebeklik ve sonraki yaşlara göre değişebileceği ifade etmiştir.

Maden cevheri ve bunların işlendiği bölgelerde ağır metallerin kalıntı bırakmaları ile ilgili bir yaptıkları çalışmada bakır, çinko ve kurşun oranının üretim bölgelerinde çok fazla kalıntı bıraktığını ve toprakta ağır metal birikmesinin sadece cevher işleyen bölgeleri kapsadığı vurgulanarak küresel toprak kirlenmesinde etkili faktörlerin sadece cevher işleme ve eritme tesisleri olmayıp, tarım ve ulaşımın da etkisinin bulunduğunu, özellikle kurşun ve kadmiyum ağır metallerinin sağlık bakımından olumsuz etkilerinin cevher işleme tesislerinden kaynaklanmaları yanında gıda zincirindeki kontaminasyonların toprak ve su yolu ile de olabileceğini belirtmişlerdir (Dutka ve Adriano 1997).

Anastasio ve ark. (2006) İtalya'nın güneyinde süt ve bu sütlerden yapılan peynirlerde ağır metal varlığı ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, sütteki en yüksek değerin krom'da olduğunu peynirde ise en yüksek metal oranının kurşunda olduğunu saptamışlardır. Anastasio ve ark. (2006) aynı bölgede yapılan diğer çalışmaları ile kendi çalışmalarını karşılaştırdığında kurşun ve krom oranlarının daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Kurşun oranının yüksek değerlerinin çevresel kirlilik ile paralellik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Coni ve ark. (1999) İtalya'nın Sicilya bölgesinde ICP-AES yöntemi ile sütün alüminyum, brom, kadmiyum, kobalt, krom, bakır, demir, magnezyum, mangan, nikel, kurşun ve çinko içerikleri ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmanın sonuçlarını daha önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırdıklarında özellikle kurşun oranının daha yüksek çıktığını ve bunda en büyük etkenin ise endüstride metal ekipman kullanım oranının yüksekliğinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Hermansen ve ark. (2005) Danimarka'da organik ve geleneksel yöntemler ile üretilen sütün alüminyum, bakır, demir, molibden, rubidyum, kükürt ve çinko içeriklerini ICP-AES ve ICP-MS yöntemleri bir yıl boyunca araştırmışlardır. Çalışma sonucunda organik sütlerdeki Mo oranı 37 ppm olarak bulunmuş ve geleneksel yöntemler ile üretilen sütlere göre çok yüksek olduğu belirtilmiştir. Diğer elementlerden mangani 20 ppm, çinkoyu ise 5,150 ppm oranında saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırma materyalini Çanakkale ili Biga ilçesinin üç farklı bölgesinden temin edilen Siyah-Beyaz Alaca süt sığırlarının beslenmesinde kullanılan yem bitkileri, içme suyu ve bu hayvanlardan elde edilen çiğ inek sütü teşkil etmiştir. Numunelerin toplandığı noktalar; 1) Biga bölgesi 40° 17' 60" enlem ve 27° 10' 60" boylamında bulunan ve ağır sanayi kuruluşlarına daha yakın bir bölge olan Yeniçiftlik bölgesi, 2) 40° 16' 59" enlem ve 27° 16' 50" boylamında gıda sanayi kuruluşlarına daha yakın olan Gümüştay bölgesi ve 3) 40° 14' 45" enlem ve 27° 15' 25" boylamında karayollarına daha yakın bir bölge olan Şakirbeydir. Kasım-Aralık, Şubat-Mart ve Nisan-Mayıs olmak üzere üç farklı zamanda alınan 18 adet süt, 52 adet yem ve 18 adet su örneklerinde Cd, Mn, Pb, Zn, Cu, Fe, Co ve Cr gibi ağır metaller ile Mg, Al, Ca, K ve Na gibi mineral maddeler tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.2. Numunelerin Alınması

Analizde kullanılacak numuneler homojen bir şekilde karıştırılarak steril cam kavanozlara konulup soğuk zincir kırılmadan hızlı bir şekilde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi merkez laboratuvarına getirilmiştir. Analizlerde kullanılan toplam 18 süt numunesi her bir çiftlikten 5'er hayvandan olmak üzere sabah ve akşam sağımalarının karıştırılması ile elde edilmiştir.

3.3. Kullanılan Aletler

Varian, Liberty-II, Axial, Sequential Endüktif, eşleşmiş plazma, atomik emisyon spektrometre (ICP-AES, VarianPty Ltd, Avustralya) cihazı kullanılmıştır. Yazılım programı olarak Liberty Sequential KP-OFS V. 3.0 kullanılmıştır.

3.4. Metod

Laboratuara getirilen örneklerden 1 g alıp 150 ml'lik PTFE (Poli Tri Flora Etilen) kapların içine konularak üzerlerine 5 ml HNO₃ eklenmiştir. Kapakları iyice kapatılan kaplar mikrodalga yakma ünitesine yerleştirilerek 10 d/100°C; 2,5 d/140°C; 7,5 d/200°C olmak üzere kademeli olarak basınç altında çözünürleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Örnekler mikrodalgadan alındıktan sonra filtre kağıdından süzülmuş ve saf suyla 25 ml'ye tamamlanmıştır. Çözünürleştirilen numunelerin ICP-AES ile metal ve ağır metal miktarları

belirlenmesi amacıyla cihaza yerleştirilen numunelerde okuma yapılmıştır. Ölçmede Cd 226,502 nm, Mn 257,610 nm, Pb 220,353 nm, Zn 213,856 nm, Al 396,152 nm, Ca 317,933 nm, Cr 267,716 nm, K 766,490 nm, Na 588,995 nm, Cu 324,754 nm, Fe 259,940 nm, Co 228,616 nm, Mg 279,553 nm dalga boyları kullanılmıştır (Environmental Protection Agency Method 7010 and 7020).

3.5. İstatistiksel Analizler

Yapılan çalışmada araştırılan ürünler için çeşitli ağır metal ve mineral madde değerlerine ilişkin ölçüm sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistiksel değerler verilmiştir. Ayrıca çalışmada dönem ve bölgelere göre farklılığı ortaya koyabilmek için bölgeler için dönemler tekerrür kabul edilerek ve dönemler için de bölgeler tekerrür kabul edilerek tamamen şansa bağlı deneme planında varyans analizi yürütölerek ayrı ayrı dönem ve bölgelerin karşılaştırılması yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için LSD çoklu karşılaştırma testi yapılarak karşılaştırılmıştır (Soysal 2000).

Çalışmada istatistik analizlerin yapılmasında MİNİTAB paket programı kullanılmıştır. (Minitab VXX 1995).

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1 Kasım-Aralık Döneminde Yem Örneklerindeki Ağır Metal Değerleri (ppm)

Yapılan çalışma sonucunda Biga yöresinin farklı noktalarından Kasım-Aralık ayı döneminde alınan yem örneklerinin ağır metal değerleri Çizelge 4.1’de verilmiştir. Bölgeler arası veriler incelendiğinde görülmektedir ki; yem örnekleri arasında en yüksek ağır metal kirliliği birinci bölgenin palet yemlerindeki çinko değerinde 9,112 ppm olarak belirlenmiştir. Saman yem örneklerindeki değerler incelendiğinde ise en yüksek değer 4,285 ppm ile birinci bölgedeki çinko değeri olduğu görülmektedir. Arpa ezmesindeki en yüksek ağır metal oranının ise birinci bölgede 3,527 ppm ile çinkoda olduğu görülmektedir. Katkı yemindeki en yüksek değer ise ikinci bölgede 1,921 ppm ile kurşunda olduğu görülmektedir. Yulaf ezmesindeki en yüksek değer ise 1,552 ppm ile kurşunda olduğu görülmektedir. Yem numunelerindeki en düşük ağır metal değerleri incelendiğinde 0,005 ppm ile ikinci bölgeden alınan yulaf yemindeki kobalt ağır metalinde olduğu görülmektedir. Saman yeminde en düşük değer ise 0,027 ppm ile üçüncü bölgedeki kobaltta olduğu görülmektedir. Arpa ezmesinde ise en düşük değer yine birinci bölgede 0,024 ppm ile aynı elementte olduğu görülmektedir. Katkılı yem grubunda da 0,034 ppm ile en düşük değer kobalt olduğu görülmektedir. Sadece ikinci bölgede bulunan yulaf ezmesindeki en düşük değerinde 0,005 ppm ile yine kobalt olduğu görülmektedir. Çizelge 4.1 incelendiğinde yem numunelerindeki en az kirlenmenin kobalt elementinde olduğu görülmektedir. Buna karşılık yem numuneleri arasında en yüksek kirlenmenin ise çinko elementinde olduğu görülmektedir. Endüstriyel yem olarak bilinen palet yemlerindeki kurşun değerlerinin Serdarı ve ark. (2001) yaptıkları çalışmadan daha düşük değerlerde olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Yem örneklerinin Kasım-Aralık dönemi ağır metal değerleri (ppm)

1. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		PALET YEM	SAMAN	ARPA EZMESİ
AĞIR METALLER	Cd	1,321±0,060	1,668±0,065	1,116±0,052
	Mn	7,596±0,150	3,521±0,138	0,638±0,033
	Pb	0,996±0,040	0,359±0,025	1,449±0,069
	Zn	9,112±0,230	4,285±0,169	3,527±0,102
	Cr	0,842±0,052	1,372±0,079	1,372±0,057
	Cu	1,155±0,047	0,620±0,052	0,680±0,003
	Co	0,038±0,001	0,128±0,004	0,024±0,001

2. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		YULAF	KATKI	ARPA EZMESİ
AĞIR METALLER	Cd	0,235±0,014	0,062±0,001	0,087±0,001
	Mn	0,587±0,031	0,247±0,011	1,028±0,048
	Pb	1,552±0,059	1,921±0,112	0,945±0,049
	Zn	0,853±0,004	0,889±0,063	2,789±0,079
	Cr	0,207±0,009	0,359±0,012	0,507±0,029
	Cu	0,728±0,027	0,482±0,027	0,580±0,032
	Co	0,005±0,001	0,034±0,001	0,103±0,005

3. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		PALET YEM	ARPA EZMESİ	SAMAN
AĞIR METALLER	Cd	0,045±0,001	0,087±0,001	1,289±0,059
	Mn	0,157±0,008	1,028±0,059	1,259±0,057
	Pb	1,035±0,039	0,945±0,061	0,996±0,073
	Zn	1,756±0,079	2,789±0,124	3,931±0,116
	Cr	0,647±0,036	0,147±0,007	0,811±0,059
	Cu	0,982±0,041	0,728±0,024	0,763±0,042
	Co	0,091±0,007	0,027±0,003	0,027±0,003

4.2. Kasım-Aralık Ayı Dönemi Yem Örneklerindeki Mineral Madde Değerleri (ppm)

Kasım-Aralık döneminde bölgelerden alınan yem örneklerinin mineral madde oranları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Palet yem örneklerindeki en yüksek mineral madde değerinin 902,793 ppm ile birinci bölgedeki potasyumda olduğu görülmektedir. Saman yemindeki mineraller incelendiğinde en yüksek değer 445,592 ppm ile birinci bölgedeki potasyumdur. Her üç bölgeden alınan arpa ezmesinde ise en yüksek mineral madde değeri 249,435 ppm ile ikinci bölgedeki potasyum değeridir. Sadece ikinci bölgeden alınan yulaf ezmesindeki en yüksek mineral madde değerin ise 419,907 ppm ile potasyumda olduğu görülmektedir. Tüm bölgelerden alınan yem örneklerinde ise en yüksek değer birinci bölgedeki potasyum (902,793 ppm) değerinin olduğu görülmektedir. Palet yemde görülen en düşük mineral madde değeri ise 4,427 ppm ile üçüncü bölgedeki demir miktarında görülmektedir. Saman örneklerinde ise en düşük değer birinci bölgede 1,293 ppm ile demirde olduğu görülmektedir. Arpa ezmesinde tespit edilen en düşük değer ise 1,430 ppm ile ikinci bölgedeki demirdir. Yulaftaki en düşük mineral madde değeri ise 0,630 ppm ile demirde görülmüştür. Yulafta elde edilen 0,630 ppm’lik değer bölgelerden alınan yem örneklerindeki en düşük mineral madde değeridir.

Çizelge 4.2. Yem örneklerinin Kasım-Aralık dönemi mineral madde değerleri (ppm)

1. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		PALET YEM	SAMAN	ARPA EZMESİ
MİNERAL MADDELER	Al	6,936±0,133	3,128±0,027	4,283±0,198
	Ca	688,297±6,731	79,547±0,645	49,624±1,375
	K	902,793±8,941	445,592±4,138	166,289±1,741
	Na	512,932±4,949	143,301±1,370	52,506±1,428
	Fe	6,186±0,059	1,293±0,069	3,964±0,275
	Mg	229,593±2,198	38,557±0,764	62,876±1,775

2. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		YULAF	KATKI	ARPA EZMESİ
MİNERAL MADDELER	Al	4,463±0,165	3,530±0,164	2,625±0,980
	Ca	44,802±0,871	96,839±1,941	62,390±1,224
	K	419,907±3,881	411,930±3,980	249,435±2,324
	Na	139,709±1,480	119,763±1,048	138,530±1,271
	Fe	0,630±0,034	2,118±0,077	1,430±0,067
	Mg	17,529±0,327	62,175±1,159	34,024±0,987

3. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		PALET YEM	ARPA EZMESİ	SAMAN
MİNERAL MADDELER	Al	5,297±0,247	3,863±0,175	2,592±0,118
	Ca	468,259±4,247	44,239±0,874	68,853±1,248
	K	593,129±4,987	132,309±1,279	419,763±3,947
	Na	211,930±1,974	48,617±0,941	158,709±1,495
	Fe	4,427±0,214	1,995±0,074	5,507±0,201
	Mg	162,440±1,575	46,802±0,901	33,579±0,937

4.3. Şubat-Mart Dönemi Yem Örneklerindeki Ağır Metal Değerleri (ppm)

Yapılan çalışmada Şubat-Mart dönemi yem örneklerindeki ağır metal değerleri Çizelge 4.3’de verilmiştir. Bölgelerden alınan yem örneklerinde en yüksek değer manganda olduğu tespit edilmiş olup yemlere göre en yüksek miktarları şöyledir; yulaf ezmesinde 1,551 ppm, üçüncü bölgede buğday ezmesinde 2,935 ppm, birinci bölgede arpa ezmesinde 7,187 ppm, ikinci bölgede kaba yemde 1,532 ppm ve yine ikinci bölgedeki kesif yem örneklerinde 8,035 ppm değerinde manganda tespit edilmiştir. Son değer bölgelerden alınan tüm yem örnekleri arasında da en yüksek değeri oluşturmaktadır. Kesif yemdeki mangan oranı Serdarı ve ark. (2001) çalışmasından daha düşük değerlerde bulunmuştur. Yem örneklerindeki en düşük değerin 0,006 ppm ile birinci bölge arpa ezmesinde belirlenmiş olan kobalt metalinde olduğu görülmektedir. Bu değer aynı zamanda arpa ezmesi yem örneklerindeki en düşük değeri oluşturmaktadır. Sadece ikinci bölgeden alınan kaba yemde en düşük değerin 0,035 ppm ile kadmiyumda olduğu görülmektedir. Kesif yem grubunda ise ikinci bölgedeki 0,030 ppm ile en düşük değerin yine kobaltta olduğu görülmektedir. Samanda da 0,041 ppm ile en düşük değerin kobalt olduğu görülmektedir. Bölgelerden alınan tüm yem örneklerindeki ağır metal verilerine bakıldığında en yüksek değerin 8,035 ppm ile ikinci bölgedeki kesif yemde olduğu belirlenmiştir. Bölgeler arası en düşük değerin ise 0,006 ppm ile birinci bölgedeki arpa ezmesindeki kobalt değeridir. Tüm yem örneklerindeki kadmiyum değerlerine bakıldığında birinci bölgedeki kadmiyum değeri Caggiano ve ark. (2005)’nin çalışması ile paralellik gösterirken ikinci bölgedeki kaba yemdeki kadmiyum oranı daha düşük, ikinci ve üçüncü bölgedeki yem gruplarındaki kadmiyum oranı ise daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Yem örneklerinin Şubat-Mart dönemi ağır metal değerleri (ppm)

1. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		YULAF EZMESİ	BUĞDAY EZMESİ	ARPA EZMESİ
AĞIR METALLER	Cd	0,065±0,001	0,096±0,002	0,093±0,004
	Mn	1,551±0,069	0,468±0,022	7,187±0,139
	Pb	1,233±0,063	1,336±0,041	1,252±0,042
	Zn	0,779±0,037	0,477±0,036	5,489±0,157
	Cr	0,137±0,005	0,188±0,013	0,109±0,005
	Cu	0,612±0,029	0,609±0,032	1,151±0,053
	Co	0,018±0,003	0,155±0,038	0,006±0,001

2. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		KABA YEM	ARPA EZMESİ	KESİF YEM
AĞIR METALLER	Cd	0,035±0,002	0,079±0,004	0,073±0,010
	Mn	1,532±0,073	1,933±0,072	8,035±0,239
	Pb	0,979±0,054	0,856±0,042	0,515±0,021
	Zn	1,024±0,042	1,578±0,059	6,178±0,162
	Cr	0,188±0,013	1,893±0,074	1,339±0,048
	Cu	0,632±0,024	0,639±0,051	1,286±0,043
	Co	0,142±0,012	0,010±0,001	0,030±0,010

3. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		BUĞDAY EZMESİ	KESİF YEM	SAMAN
AĞIR METALLER	Cd	0,103±0,008	0,113±0,003	0,094±0,003
	Mn	2,935±0,138	6,039±0,023	1,335±0,058
	Pb	0,858±0,057	2,887±0,137	0,852±0,038
	Zn	1,174±0,049	4,637±0,147	0,941±0,041
	Cr	0,080±0,001	0,366±0,017	0,933±0,039
	Cu	0,617±0,028	1,016±0,042	0,567±0,026
	Co	0,007±0,001	0,083±0,004	0,041±0,002

4.4. Şubat-Mart Döneminde Yem Örneklerindeki Mineral Madde Değerleri (ppm)

Yapılan çalışmada Şubat-Mart ayı dönemi yem örneklerindeki mineral madde değerleri Çizelge 4.4'de verilmiştir. Yulaf ezmesindeki en yüksek mineral madde değerinin birinci bölgedeki 520,943 ppm ile sodyumda olduğu görülmektedir. Buğday ezmesindeki en yüksek değer ise 874,888 ppm ile üçüncü bölgedeki potasyumda görülmektedir. Birinci ve ikinci bölgeden alınan arpa ezmesi mineral madde değerinin en yüksek olduğu değer ise birinci bölgede 631,324 ppm ile kalsiyumda görülmüştür. İkinci bölgeden alınan kaba yem numunesinde 189,741 ppm ile potasyum en yüksek değer olarak bulunmuştur. İkinci ve üçüncü bölgelerden alınan kesif yem numunelerinde ise 927,933 ppm ile ikinci bölgedeki potasyum en yüksek değer olarak bulunmuştur. Sadece üçüncü bölgeden alınan saman yem örneklerinde ise en yüksek değer 641,463 ppm ile potasyumdur. Tüm bölgelerden alınan yem örnekleri arasında en yüksek değer ikinci bölgedeki kesif yemdeki potasyum (927,933 ppm) değeridir. Bölgelerden alınan yulaf ezmesindeki en düşük mineral madde değeri ise 0,861 ppm ile alüminyum değeridir. Buğday ezmesinde görülen en düşük değer ise 1,319 ppm ile birinci bölgedeki demir miktarıdır. Arpa ezmesi yem grubunda ise 2,097 ppm ile ikinci bölgedeki alüminyum değeridir. Kaba yem grubunda ise en düşük değer 1,127 ppm ile demirde bulunmuştur. Kesif yem numunelerinde görülen en düşük değer 3,813 ppm ile üçüncü bölgedeki demirde görülmektedir. Her üç bölgedeki yem grupları incelendiğinde ise demir miktarlarının Özdemir ve ark. (2000)'nin değerinden daha düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.4. Yem örneklerinin Şubat-Mart dönemi mineral madde değerleri (ppm)

1. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		YULAF EZMESİ	BUĞDAY EZMESİ	ARPA EZMESİ
MİNERAL MADDELER	Al	5,219±0,259	1,971±0,116	4,516±0,218
	Ca	32,9886±1,319	41,0601±1,232	631,324±5,880
	K	408,342±3,981	323,652±3,210	626,145±5,910
	Na	520,943±4,980	98,768±1,975	373,458±3,460
	Fe	0,861±0,019	1,319±0,076	2,837±0,170
	Mg	10,868±0,580	14,674±0,586	183,200±1,746

2. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		KABA YEM	ARPA EZMESİ	KESİF YEM
MİNERAL MADDELER	Al	1,868±0,097	2,097±0,074	5,072±0,251
	Ca	34,854±1,280	42,992±1,275	702,236±6,890
	K	189,741±1,974	225,287±2,247	927,933±8,970
	Na	31,627±1,236	37,567±1,241	561,925±4,980
	Fe	1,127±0,086	4,118±0,284	5,834±0,287
	Mg	47,802±1,347	55,092±1,104	204,357±2,121

3. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		BUĞDAY EZMESİ	KESİF YEM	SAMAN
MİNERAL MADDELER	Al	11,508±0,571	4,251±0,209	4,395±0,218
	Ca	54,607±1,631	529,176±4,285	64,020±1,851
	K	874,888±8,650	495,302±3,953	641,463±5,414
	Na	109,211±1,071	294,211±2,485	118,351±2,365
	Fe	1,489±0,102	3,8134±0,224	4,0118±0,195
	Mg	19,037±0,565	150,271±1,501	30,850±1,134

4.5. Nisan-Mayıs Döneminde Yem Örneklerindeki Ağır Metal Değerleri (ppm)

Yapılan çalışmada Nisan-Mayıs ayı dönemi yem örneklerindeki ağır metal değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir. Birinci ve ikinci bölgelerden alınan mısır slajı örneklerindeki en yüksek ağır metal değerinin 7,910 ppm ile birinci bölgedeki manganda olduğu görülmektedir. Her üç bölgeden alınan kesif yem örneklerinde en yüksek değer 8,791 ppm ile yine birinci bölgedeki mangan değeridir. Kaba yem örneklerinde en yüksek değer 2,143 ppm ile üçüncü bölgedeki mangan değeridir. Sadece üçüncü bölgeden alınan buğday ezmesindeki en yüksek değer ise 1,953 ppm ile yine manganda olduğu görülmektedir. Her üç bölgeden alınan yem örneklerindeki en yüksek ağır metal değeri birinci bölgedeki mangan (8,791 ppm) değeri olup tespit edilen bu değer Martino ve ark. (2001)’nin yapmış olduğu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Birinci ve ikinci bölgelerden alınan mısır slajı yem örneklerindeki en düşük ağır metal değerinin 0,011 ppm ile birinci bölgedeki kromda olduğu görülmektedir. Kesif yem grubunda ise en düşük değer 0,020 ppm ile üçüncü bölgedeki kobaltta görülmektedir. Kaba yem grubunda ise birinci bölgede 0,013 ppm ile krom olduğu görülmektedir. Buğday ezmesinde ise 0,002 ppm ile kobaltta tespit edilen değer bölgelerden de elde edilen en düşük değerdir.

Çizelge 4.5. Yem örneklerinin Nisan-Mayıs dönemi ağır metal değerleri (ppm)

1. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		MISIR SLAJI	KESİF YEM	KABA YEM
AĞIR METALLER	Cd	0,096±0,048	0,061±0,002	0,040±0,004
	Mn	7,910±0,295	8,791±0,435	0,519±0,032
	Pb	1,132±0,067	1,959±0,116	1,077±0,053
	Zn	5,850±0,290	6,593±0,326	0,934±0,056
	Cr	0,011±0,047	0,146±0,007	0,013±0,001
	Cu	1,200±0,071	1,427±0,068	0,652±0,038
	Co	0,073±0,004	0,058±0,004	0,027±0,001

2. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		MISIR SLAJI	KESİF YEM
AĞIR METALLER	Cd	0,129±0,007	0,067±0,005
	Mn	2,439±0,092	0,060±0,004
	Pb	1,177±0,054	1,041±0,051
	Zn	1,851±0,159	1,245±0,062
	Cr	0,015±0,001	0,047±0,003
	Cu	0,642±0,037	0,547±0,031
	Co	0,104±0,006	0,131±0,007

3. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ AĞIR METAL DEĞERLERİ

		BUĞDAY EZMESİ	KESİF YEM	KABA YEM
AĞIR METALLER	Cd	0,090±0,007	0,082±0,004	0,105±0,006
	Mn	1,953±0,087	3,743±0,142	2,143±0,107
	Pb	1,380±0,064	1,426±0,069	0,830±0,049
	Zn	1,527±0,072	2,760±0,0136	1,834±0,091
	Cr	0,135±0,010	0,071±0,004	0,030±0,002
	Cu	0,628±0,032	0,712±0,041	0,630±0,037
	Co	0,002±0,001	0,020±0,001	0,031±0,002

4.6 Nisan-Mayıs Döneminde Yem Örneklerindeki Mineral Madde Değerleri (ppm)

Nisan-Mayıs ayı dönemi yem örneklerindeki ağır metal değerleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Birinci ve ikinci bölgelerden alınan mısır slajındaki en yüksek mineral madde miktarı 405,655 ppm ile birinci bölgedeki kalsiyum miktarıdır. Kesif yem grubunda ise en yüksek değer 803,142 ppm ile birinci bölgedeki potasyumda elde edilmiştir. Her üç bölgeden alınan kaba yem numuneleri arasındaki en yüksek değer üçüncü bölgede 312,377 ppm ile potasyumda olduğu görülmektedir. Sadece üçüncü bölgeden alınan buğday ezmesinde ise 588,995 ppm ile sodyum en yüksek değer olarak belirlenmiştir. Tüm bölgelere bakıldığında yem örneklerindeki en yüksek mineral madde değerinin birinci bölgedeki kesif yemin potasyum değerinde (803,142 ppm) olduğu görülmektedir. Mısır slajında görülen en düşük değer ise 1,151 ppm ile ikinci bölgedeki demir miktarıdır. Kesif yem numuneleri arasındaki en düşük değer ise 1,743 ppm ile üçüncü bölgedeki demir miktarıdır. Kaba yem örnekleri arasında da 1,021 ppm ile birinci bölgedeki demir miktarı en düşük değer olarak belirlenmiştir. Buğday ezmesi yem grubunda en düşük değer ise 1,184 ppm ile yine demir olduğu görülmektedir. Tüm bölgeler arasındaki en düşük mineral madde değeri ise birinci bölgedeki kaba yemde (1,021 ppm) elde edilen değerdir.

Çizelge 4.6. Yem örneklerinin Nisan-Mayıs dönemi mineral madde değerleri (ppm)

1. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		MISIR SLAJI	KESİF YEM	KABA YEM
MİNERAL MADDELER	Al	5,485±0,274	6,141±0,120	1,603±0,090
	Ca	405,655±3,956	779,666±6,950	55,495±0,520
	K	330,442±3,280	803,142±7,980	31,008±0,309
	Na	92,956±0,92	476,145±3,975	21,095±0,210
	Fe	2,607±0,156	4,2484±0,212	1,021±0,061
	Mg	25,496±0,251	220,272±1,985	14,884±0,148

2. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		MISIR SLAJI	KABA YEM
MİNERAL MADDELER	Al	4,893±0,242	2,716±0,132
	Ca	211,018±1,975	253,854±2,220
	K	187,762±1,844	292,553±2,302
	Na	110,681±1,095	71,707±0,680
	Fe	1,151±0,067	1,053±0,050
	Mg	64,589±0,645	28,338±0,280

3. BÖLGE YEM NUMUNELERİNDEKİ MİNERAL MADDE DEĞERLERİ

		BUĞDAY EZMESİ	KESİF YEM	KABA YEM
MİNERAL MADDELER	Al	1,863±0,092	2,942±0,172	5,246±0,202
	Ca	174,758±1,624	344,102±2,850	40,696±0,395
	K	149,249±1,380	314,286±2,985	312,377±2,985
	Na	588,995±4,780	186,547±1,740	241,665±1,980
	Fe	1,184±0,059	1,743±0,079	1,619±0,079
	Mg	52,766±0,520	103,997±1,021	47,278±0,470

4.7. Kasım-Aralık Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri (ppm)

Yapılan çalışmada Kasım-Aralık ayı dönemi su ve süt örneklerindeki ağır metal değerleri Çizelge 4.7’de verilmiştir. Su numuneleri arasında en yüksek ağır metal değeri birinci bölgedeki 2,003 ppm ile manganda olduğu görülmektedir. Suda bulunan en düşük ağır metal değeri ise üçüncü bölgedeki kobaltta (0,001 ppm) görülmektedir. Tüm bölgelerden elde edilen su numunelerindeki kadmiyum ve çinko değerleri (Ahmed ve Mohammad 2005). çalışmalarından daha düşük tespit edilmiştir.

Bölgelerden alınan süt numuneleri arasında en yüksek ağır metal değerinin üçüncü bölgedeki 2,093 ppm ile çinkoda olduğu tespit edilmiştir. Süt numunelerindeki en düşük değerin ise ikinci bölgedeki kobalt metalinde (0,004 ppm) olduğu görülmektedir. Süt numunelerinde bulunan çinko değerlerinin Özrenk ve Akyüz (2003)’ün ün yaptıkları çalışmadan daha düşük olduğu görülmektedir. Tüm bölgelerden alınan süt numunelerindeki kurşun değeri Licata ve ark. (2004) çalışmalarından daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Kasım-Aralık Dönemi Su ve Süt Numunelerindeki Ağır Metal Değerleri (ppm)

		Cd	Mn	Pb	Zn	Cr	Cu	Co
1. Bölge	Su	0,063±0,005	2,003±0,075	0,038±0,003	0,697±0,039	0,091±0,006	0,153±0,012	0,002±0,001
	Süt	0,193±0,014	1,693±0,079	0,773±0,051	0,936±0,042	0,284±0,021	0,600±0,034	0,037±0,002
2. Bölge	Su	0,033±0,002	0,133±0,008	0,038±0,002	0,189±0,012	0,053±0,004	0,019±0,001	0,011±0,006
	Süt	0,194±0,013	1,190±0,057	0,990±0,052	2,093±0,103	0,139±0,009	0,573±0,032	0,004±0,001
3. Bölge	Su	0,003±0,002	0,004±0,001	0,022±0,001	0,024±0,001	0,031±0,002	0,045±0,003	0,001±0,000
	Süt	0,397±0,025	1,224±0,059	0,763±0,067	1,397±0,067	0,154±0,029	0,517±0,029	0,018±0,001

4.8. Şubat-Mart Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri (ppm)

Şubat-Mart ayı dönemi su ve süt örneklerindeki ağır metal değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Her üç bölgeden alınan su örneklerine bakıldığında en yüksek ağır metal değerinin 0,107 ppm ile ikinci bölgedeki kromda olduğu görülmektedir. Birinci bölgedeki kobalt değerleri ile üçüncü bölgedeki çinko, krom ve kobalt değerleri eser miktarlarda bulunmuştur. Yapılan çalışmada her üç bölgeden elde edilen su numunelerindeki bakır miktarı (Ekin ve Bildik 1997)’ in yapmış olduğu çalışmadan daha düşük bulunmuştur.

Bölgeler arasındaki süt numunelerine bakıldığında en yüksek ağır metal değerinin 3,046 ppm ile üçüncü bölgedeki çinkoda olduğu görülmektedir. Tüm bölgelere bakıldığında en az kontaminasyonun 0,027 ppm ile üçüncü bölgedeki kadmiyumda olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmada elde edilen kurşun değerleri Özrenk ve Akyüz (2003)’ün yapmış olduğu çalışmadan, çinko değerleri ise Licata ve ark. (2004) çalışmalarından daha yüksek tespit edilmiştir.

Çizelge 4.8. Şubat-Mart Dönemi Su ve Süt Numunelerindeki Ağır Metal Değerleri (ppm)

		Cd	Mn	Pb	Zn	Cr	Cu	Co
1. Bölge	Su	0,001±0,000	0,002±0,000	0,019±0,001	0,001±0,000	0,001±0,000	0,004±0,001	0,000±0,000
	Süt	0,056±0,004	0,079±0,007	1,038±0,049	1,027±0,048	0,051±0,004	0,648±0,047	0,211±0,014
2. Bölge	Su	0,001±0,000	0,001±0,000	0,017±0,001	0,003±0,000	0,107±0,006	0,011±0,001	0,001±0,000
	Süt	0,078±0,003	0,086±0,006	1,015±0,047	2,009±0,101	0,069±0,005	0,655±0,050	0,053±0,004
3. Bölge	Su	0,003±0,002	0,012±0,001	0,010±0,001	0,000±0,000	0,000±0,000	0,002±0,001	0,000±0,000
	Süt	0,027±0,002	0,116±0,005	1,859±0,089	3,046±0,120	0,137±0,006	0,591±0,045	0,039±0,003

4.9. Nisan-Mayıs Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri (ppm)

Araştırmada Nisan-Mayıs ayı dönemi su ve süt örneklerinde belirlenen ağır metal değerleri Çizelge 4.9’da verilmiştir. Bölgelerden alınan su örnekleri incelendiğinde en yüksek değer 0,019 ppm ile üçüncü bölgedeki kurşunda olduğu görülmektedir. Birinci ve üçüncü bölgelerdeki su numunelerinde kobalt değeri eser miktarda bulunarak en düşük değer olarak görülmektedir.

Süt numuneleri incelendiğinde ise en yüksek değer 1,564 ppm ile ikinci bölgedeki bakırda görülmektedir. Bölgeler arasındaki süt numunelerindeki en düşük değer ise 0,006 ppm ile birinci bölgedeki kobaltta saptanmıştır. Araştırmamızda elde edilen üç bölgenin süt numunelerindeki kurşun değeri Algan ve ark. (2003) tespit ettikleri kurşun değerinden daha yüksek bulunurken, Somasundaram ve ark. (2005) çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.9. Nisan-Mayıs Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Ağır Metal Değerleri (ppm)

		Cd	Mn	Pb	Zn	Cr	Cu	Co
1.Bölge	Su	0,001±0,000	0,001±0,000	0,017±0,001	0,003±0,001	0,001±0,000	0,011±0,001	0,000±0,000
	Süt	0,059±0,004	0,219±0,013	0,503±0,036	1,540±0,044	0,669±0,044	0,619±0,022	0,006±0,001
2.Bölge	Su	0,013±0,001	0,001±0,000	0,017±0,002	0,003±0,001	0,001±0,000	0,011±0,003	0,000±0,000
	Süt	0,056±0,011	0,968±0,056	0,921±0,069	0,755±0,038	0,052±0,003	1,564±0,060	0,023±0,001
3.Bölge	Su	0,011±0,002	0,003±0,000	0,019±0,001	0,002±0,001	0,001±0,000	0,009±0,001	0,000±0,000
	Süt	0,058±0,004	0,043±0,002	1,237±0,042	0,774±0,042	0,054±0,003	0,624±0,016	0,039±0,003

4.10. Kasım-Aralık Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri (ppm)

Yapılan çalışmada Kasım-Aralık ayı dönemi su ve süt örneklerindeki mineral madde değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Bölgelerden alınan su örnekleri incelendiğinde en yüksek mineral madde değerinin 137,205 ppm ile ikinci bölgedeki kalsiyumda olduğu görülmektedir. Mineral madde bakımından en düşük değer ise yine ikinci bölgedeki 0,093 ppm ile demirde olduğu görülmektedir.

Süt numunelerine bakıldığında en yüksek değer 811,087 ppm ile üçüncü bölgedeki kalsiyumda görülmektedir. Elde edilen değer Özdemir ve ark. (2000) yapmış oldukları çalışmadan daha yüksek değer olduğu görülmektedir. Bölgeler arasındaki en düşük değer ise 1,597 ppm ile birinci bölgedeki demir miktarıdır. Süt numunelerindeki kalsiyum oranının yüksek çıkmasında Laktasyon dönemi etkilemekte olup, kolostrum sütünde potasyum dışındaki bütün mineral madde oranı yüksektir. Sütün Ca, P, Na ve Cl miktarları laktasyon sonuna doğru tekrar artış göstermektedir. Sütteki Co, Mo, Mn, F ve I gibi iz elementler yemlemeden doğrudan etkilenmektedir. Buna karşılık Cu, Fe, Ni, Zn, Pb, Cd ve Hg gibi iz elementler yemlemeden etkilenmemektedir (Yüzbaşı ve Sezgin 2002).

Çizelge 4.10. Kasım-Aralık Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri (ppm)

		Al	Ca	K	Na	Fe	Mg
1.Bölge	Su	0,673±0,053	41,119±0,140	4,183±0,204	48,532±0,479	0,157±0,006	33,579±0,652
	Süt	19,530±0,185	622,763±5,227	19,863±0,387	199,893±1,024	1,597±0,038	60,087±0,599
2.Bölge	Su	0,739±0,042	137,205±1,285	15,097±0,295	129,943±0,970	0,093±0,007	12,530±0,247
	Süt	22,500±0,234	701,439±6,025	596,903±4,940	108,563±0,994	2,736±0,185	42,856±0,845
3.Bölge	Su	0,094±0,008	59,836±0,596	3,730±0,067	32,873±0,579	0,843±0,063	8,402±0,250
	Süt	15,389±0,153	811,087±7,140	665,687±5,950	211,832±1,985	4,207±0,164	66,473±0,540

4.11. Şubat-Mart Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri (ppm)

Araştırmamızın Şubat-Mart dönemi su ve süt örneklerindeki mineral madde değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir. Bölgeler arasındaki su numuneleri arasındaki en yüksek mineral madde değeri 49,819 ppm ile üçüncü bölgedeki kalsiyumda görülmektedir. En düşük değerin ise birinci ve ikinci bölgelerdeki 0,001 ppm ile demirde olduğu görülmektedir.

Süt numunelerine bakıldığında en yüksek değerin 884,674 ppm ile ikinci bölgedeki potasyumda elde edilmiş olup; tespit edilen değer Özrenk ve Akyüz (2003)’ün belirlediklerinden daha düşük bir değerdir. Bölgelerden alınan süt numuneleri arasında en düşük mineral madde değerinin 2,607 ppm ile birinci bölgedeki demirde olduğu görülürken tespit edilen değer Shrivastava ve Bhadane (2005)’nin çalışmasından daha düşüktür. İkinci bölgede tespit edilen magnezyum değeri ise Birghila ve ark. (2008)’nin çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.

Çizelge 4.11. Şubat-Mart Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri (ppm)

		Al	Ca	K	Na	Fe	Mg
1.Bölge	Su	0,019±0,001	41,819±0,834	1,600±0,095	24,778±0,492	0,001±0,000	5,815±0,287
	Süt	5,485±0,271	405,655±3,980	330,442±3,011	92,956±1,856	2,607±0,122	25,496±0,495
2.Bölge	Su	0,017±0,001	45,819±0,902	1,673±0,097	28,778±0,571	0,001±0,000	6,815±0,337
	Süt	6,224±0,309	861,315±7,002	884,674±8,011	532,522±4,970	4,048±0,200	248,761±1,985
3.Bölge	Su	0,010±0,000	49,819±0,992	1,572±0,085	23,578±0,469	0,002±0,000	5,816±0,279
	Süt	17,324±0,340	725,961±6,980	733,969±6,950	193,832±1,011	3,517±0,169	56,969±0,569

4.12. Nisan-Mayıs Dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri (ppm)

Yapılan çalışmada Nisan-Mayıs dönemi su ve süt örneklerindeki mineral madde değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir. Su numuneleri arasında en yüksek değer 58,402 ppm ile ikinci bölgedeki kalsiyum mineralinde olduğu görülmektedir. Her üç bölgeden alınan su örneklerinde ise 0,001 ppm ile eser miktarda demir’e rastlanılmıştır.

Süt örnekleri incelendiğinde en fazla mineral madde miktarının 884,674 ppm ile ikinci bölgedeki potasyumda görülmektedir. Süt numuneleri arasında en düşük değeri 0,963 ppm ile üçüncü bölgedeki demirde olduğu görülmektedir. Elde edilen demir miktarı Özrenk ve Akyüz (2003)’ün Van ve yöresindeki inek sütlerinde tespit ettiği 0,309 ppm’den daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Nisan-Mayıs dönemi Su ve Süt Numunelerinin Mineral Madde Değerleri (ppm)

		Al	Ca	K	Na	Fe	Mg
1.Bölge	Su	0,015±0,001	41,651±0,829	1,021±0,049	21,021±0,416	0,001±0,000	4,211±0,204
	Süt	5,485±0,271	405,655±3,997	330,442±2,470	92,956±0,870	2,607±0,079	25,496±0,495
2.Bölge	Su	0,019±0,001	58,402±0,576	1,245±0,056	24,654±0,487	0,001±0,000	5,356±0,263
	Süt	6,224±0,309	861,315±7,985	884,674±7,980	532,522±4,975	4,048±0,201	248,761±1,998
3.Bölge	Su	0,011±0,007	40,356±0,801	1,978±0,079	24,565±0,475	0,001±0,000	5,642±0,279
	Süt	12,368±0,489	163,736±1,024	137,505±0,998	38,777±0,710	0,963±0,054	12,447±0,371

4.13. Süt ve Su Numunelerinde Ağır Metal Değerlerine İlişkin Bölgeler ve Dönemler Arası İstatistiksel Sonuçlar

Çizelge 4.13’ de kadmiyum ortalama değerleri incelendiğinde dönemler arasında farklılıklar gözlenirken, bölgeler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.13. Sütteki Kadmiyum ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kadmiyum (p=0,03)	BÖLGELER	Kadmiyum (p=0,76)
Kasım-Aralık	0,245 ± 12,22 ^a	Yeniçiftlik	38,16 ± 19,07 ^a
Şubat-Mart	38,71 ± 15,59 ^b	Gümüşçay	32,76 ± 9,19 ^a
Nisan-Mayıs	20,94 ± 7,96 ^c	Şakirbey	45,20 ± 28,29 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır.

Çizelge 4.14’ de mangan ortalama değerleri incelendiğinde II. ve III. Dönemlerdeki mangan oranı I. bölgeden farklı bulunmuştur. Bölgeler itibariyle incelendiğinde ise anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.14. Sütteki Mangan ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Mangan (p=0,07)	BÖLGELER	Mangan (p=0,88)
Kasım-Aralık	1,360 ± 0,281 ^a	Yeniçiftlik	0,0663 ± 0,894 ^a
Şubat-Mart	0,009 ± 0,021 ^b	Gümüşçay	0,748 ± 0,584 ^a
Nisan-Mayıs	0,41 ± 0,496 ^b	Şakirbey	0,461 ± 0,661 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır.

Çizelge 4.15’ de kurşun ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.15. Sütteki Kurşun ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kurşun (p=0,27)	BÖLGELER	Kurşun (p=0,29)
Kasım-Aralık	0,77 ± 0,26 ^a	Yeniçiftlik	0,842 ± 0,128 ^a
Şubat-Mart	0,87 ± 0,04 ^b	Gümüşçay	1,304 ± 0,480 ^a
Nisan-Mayıs	1,28 ± 0,54 ^c	Şakirbey	30,287 ± 0,368 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4. 16'da çinko ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.16. Sütteki Çinko ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Çinko (p=0,030)	BÖLGELER	Çinko (p=0,68)
Kasım-Aralık	1,47 ± 0,58 ^a	Yeniçiftlik	1,16 ± 0,325 ^a
Şubat-Mart	2,02 ± 1,00 ^a	Gümüşçay	1,61 ± 0,749 ^a
Nisan-Mayıs	1,02 ± 0,44 ^a	Şakirbey	1,73 ± 1,174 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.17' de krom ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.17. Sütteki Krom ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Krom (p=0,626)	BÖLGELER	Krom (p=0,274)
Kasım-Aralık	0,192 ± 0,079 ^a	Yeniçiftlik	0,334 ± 0,310 ^a
Şubat-Mart	0,085 ± 0,045 ^a	Gümüşçay	0,308 ± 0,046 ^a
Nisan-Mayıs	0,258 ± 0,355 ^a	Şakirbey	0,115 ± 0,053 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.18' de bakır ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.18. Sütteki Bakır ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Bakır (p=0,0369)	BÖLGELER	Bakır (p=0,396)
Kasım-Aralık	0,563 ± 0,042 ^a	Yeniçiftlik	0,622 ± 0,024 ^a
Şubat-Mart	0,635 ± 0,0347 ^a	Gümüşçay	0,930 ± 0,550 ^a
Nisan-Mayıs	0,935 ± 0,544 ^a	Şakirbey	0,577 ± 0,054 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.19' da kobalt ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.19. Sütteki Kobalt ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kobalt (p=0,219)	BÖLGELER	Kobalt (p=0,520)
Kasım-Aralık	0,019 ± 0,016 ^a	Yeniçiftlik	0,084± 0,110 ^a
Şubat-Mart	0,101 ± 0,095 ^a	Gümüşçay	0,026 ± 0,024 ^a
Nisan-Mayıs	0,022 ± 0,016 ^a	Şakirbey	0,032 ± 0,012 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.20’ de kadmiyum ortalama değerleri incelendiğinde dönemler arasında III. bölgede farklılık gözlenirken, bölgeler arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.20. Sudaki Kadmiyum ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kadmiyum (p=0,013)	BÖLGELER	Kadmiyum (p=0,035)
Kasım-Aralık	0,033 ± 0,030 ^a	Yeniçiftlik	0,042 ± 0,035 ^a
şubat-Mart	0,063 ± 0,000 ^a	Gümüşçay	0,032 ± 0,031 ^a
Nisan-Mayıs	0,001 ± 0,000 ^b	şakirbey	0,022 ± 0,035 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatiksels olarak birbirinden p ≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.21’ de mangan ortalama değerleri incelendiğinde dönemler arasında I. bölgede farklılık gözlenirken, bölgeler arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.21. Sudaki Mangan ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Mangan (p=0,024)	BÖLGELER	Mangan (p=0,150)
Kasım-Aralık	0,713 ± 1,111 ^a	Yeniçiftlik	1,330 ± 1,150 ^a
şubat-Mart	0,003 ± 0,001 ^b	Gümüşçay	0,710 ± 1,120 ^a
Nisan-Mayıs	0,001 ± 0,001 ^b	şakirbey	0,660 ± 1,120 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatiksels olarak birbirinden p ≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.22’ de kurşun ortalama değerleri incelendiğinde dönemler arasında III. bölgede farklılık gözlenirken, bölgeler arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.22. Sudaki Kurşun ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kurşun (p=0,07)	BÖLGELER	Kurşun (p=0,819)
Kasım-Aralık	0,320 ± 0,09 ^a	Yeniçiftlik	0,031 ± 0,012 ^a
Şubat-Mart	0,380 ± 0,000 ^a	Gümüşçay	0,031 ± 0,12 ^a
Nisan-Mayıs	1,010 ± 0,060 ^b	Şakirbey	0,025 ± 0,01 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.23' de çinko ortalama değerleri incelendiğinde dönemler arasında III. bölgede farklılık gözlenirken, bölgeler arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.23. Sudaki Çinko ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Çinko (p=0,019)	BÖLGELER	Çinko (p=0,756)
Kasım-Aralık	0,303 ± 0,35 ^a	Yeniçiftlik	0,474 ± 0,38 ^a
Şubat-Mart	0,697 ± 0,00 ^a	Gümüşçay	0,305± 0,340 ^a
Nisan-Mayıs	0,030 ± 0,00 ^b	Şakirbey	0,250 ± 0,038 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.24' de krom ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.24. Sudaki Krom ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Krom (p=0,002)	BÖLGELER	Krom (p=0,880)
Kasım-Aralık	0,057 ± 0,0299 ^a	Yeniçiftlik	0,059 ± 0,050 ^a
Şubat-Mart	0,089± 0,000 ^a	Gümüşçay	0,047± 0,044 ^a
Nisan-Mayıs	0,001 ± 0,001 ^a	Şakirbey	0,040 ± 0,004 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.25’ de bakır ortalama değerleri incelendiğinde dönemler arasında II.dönemde anlamlı bir farklılık gözlenirken, bölgeler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.25. Sudaki Bakır ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Bakır (p=0,03)	BÖLGELER	Bakır (p=0,76)
Kasım-Aralık	0,072 ± 0,710 ^a	Yeniçiftlik	0,105 ± 0,080 ^a
Şubat-Mart	0,153 ± 0,000 ^b	Gümüşçay	0,061± 0,070 ^a
Nisan-Mayıs	0,011 ± 0,000 ^a	Şakirbey	0,069 ± 0,007 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.26’ de kobalt ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.26. Sudaki Kobalt ağır metalin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kobalt (p=0,217)	BÖLGELER	Kobalt (p=0,446)
Kasım-Aralık	0,0004 ± 0,005 ^a	Yeniçiftlik	0001 ± 0,000 ^a
Şubat-Mart	0,002 ± 0,000 ^a	Gümüşçay	0,004± 0,050 ^a
Nisan-Mayıs	0,000 ± 0,000 ^a	Şakirbey	0,000 ± 0,007 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

4.14. Süt ve Su Numunelerinde Mineral Madde Değerlerine İlişkin Bölgeler ve Dönemler Arası İstatistiksel Sonuçlar

Çizelge 4.27' de alüminyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.27. Sütteki Alüminyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Alüminyum (p=0,07)	BÖLGELER	Alüminyum (p=0,709)
Kasım-Aralık	19,14 ± 3,57 ^a	Yeniçiftlik	10,043 ± 8,218 ^a
Şubat-Mart	8,733 ± 7,47 ^a	Gümüşçay	10,828 ± 10,18 ^a
Nisan-Mayıs	8,026 ± 3,77 ^a	Şakirbey	15,027 ± 2,498 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.28' de kalsiyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.28. Sütteki Kalsiyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kalsiyum (p=0,452)	BÖLGELER	Kalsiyum (p=0,705)
Kasım-Aralık	711,8 ± 94,6 ^a	Yeniçiftlik	458,1 ± 145,7 ^a
Şubat-Mart	479,1 ± 214 ^a	Gümüşçay	642,7 ± 253,1 ^a
Nisan-Mayıs	476,9 ± 354 ^a	Şakirbey	566,9 ± 351,8 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden $p \leq 0,05$ düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.29’ de potasyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.29. Sütteki Potasyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Potasyum (p=0,98)	BÖLGELER	Potasyum (p=0,38)
Kasım-Aralık	487,1 ± 252,2 ^a	Yeniçiftlik	293,1 ± 82,40 ^a
şubat-Mart	488,6 ± 213,1 ^a	Gümüşçay	621,1 ± 252,4 ^a
Nisan-Mayıs	450,9 ± 387,9 ^a	şakirbey	512,4 ± 326,4 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatiksels olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.30’ da sodyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.30. Sütteki Sodyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Sodyum (p=0,79)	BÖLGELER	Sodyum (p=0,67)
Kasım-Aralık	173,4 ± 56,5 ^a	Yeniçiftlik	132,8 ± 58,40 ^a
şubat-Mart	128,2 ± 57,7 ^a	Gümüşçay	242,1 ± 251,8 ^a
Nisan-Mayıs	221,4 ± 270,8 ^a	şakirbey	148,1 ± 95,10 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatiksels olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.31’ de demir ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.31. Sütteki Demir mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Demir (p=0,79)	BÖLGELER	Demir (p=0,67)
Kasım-Aralık	2,847 ± 1,309 ^a	Yeniçiftlik	1.781 ± 0.752 ^a
Şubat-Mart	1,856 ± 1,440 ^a	Gümüşçay	2.563 ± 1,571 ^a
Nisan-Mayıs	2,537 ± 1.540 ^a	Şakirbey	2.896 ± 1,709 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır.

Çizelge 4.32' de magnezyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.32. Sütteki Magnezyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Magnezyum (p=0,03)	BÖLGELER	Magnezyum (p=0,67)
Kasım-Aralık	56,47 ± 12,22 ^a	Yeniçiftlik	38,16 ± 19,07 ^a
Şubat-Mart	38,71 ± 15,59 ^a	Gümüşçay	32,76 ± 9,190 ^a
Nisan-Mayıs	20,94 ± 7,96 ^a	Şakirbey	45,20 ± 28,90 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.33' de alüminyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler arasında I. bölgede farklılık gözlenirken, dönemler arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.33. Sudaki Alüminyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Alüminyum (p=0,046)	BÖLGELER	Alüminyum (p=0,64))
Kasım-Aralık	0,501 ± 0,35 ^a	Yeniçiftlik	0,25 ± 0,36 ^a
Şubat-Mart	0,033 ± 0,03 ^b	Gümüşçay	0,026 ± 0,41 ^a
Nisan-Mayıs	0,017 ± 0,00 ^b	Şakirbey	0,037 ± 0,04 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.34’ de kalsiyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.34. Sudaki Kalsiyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Kalsiyum (p=0,25)	BÖLGELER	Kalsiyum (p=0,47)
Kasım-Aralık	79,39 ± 50,94 ^a	Yeniçiftlik	42,48 ± 2,35 ^a
şubat-Mart	41,12 ± 0,00 ^a	Gümüşçay	74,50 ± 54,34 ^a
Nisan-Mayıs	45,19 ± 0,00 ^a	şakirbey	48,72 ± 9,84 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.35’ da potasyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.35. Sudaki Potasyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Potasyum (p=0,22)	BÖLGELER	Potasyum (p=0,51)
Kasım-Aralık	7,670 ± 0,43 ^a	Yeniçiftlik	3,346 ± 1,44 ^a
şubat-Mart	4,183 ± 0,00 ^a	Gümüşçay	6,984 ± 7,137 ^a
Nisan-Mayıs	1,673 ± 0,00 ^a	şakirbey	3,195 ± 1,33 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.36’ da sodyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler ve dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.36. Sudaki Sodyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Sodyum (p=0,22)	BÖLGELER	Sodyum (p=0,51)
Kasım-Aralık	7,670 ± 0,43 ^a	Yeniçiftlik	3,346 ± 1,44 ^a
Şubat-Mart	4,183 ± 0,00 ^a	Gümüşçay	6,984 ± 7,137 ^a
Nisan-Mayıs	1,673 ± 0,00 ^a	Şakirbey	3,195 ± 1,33 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.37’de Demir ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler arasında III. bölgede anlamlı bir fark görülürken, dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.37. Sudaki Demir mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Demir (p=0,001)	BÖLGELER	Demir (p=0,02)
Kasım-Aralık	0,111 ± 0,039 ^a	Yeniçiftlik	0,105 ± 0,088 ^a
Şubat-Mart	0,157 ± 0,00 ^a	Gümüşçay	0,084 ± 0,077 ^a
Nisan-Mayıs	0,003 ± 0,00 ^b	Şakirbey	0,081 ± 0,077 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

Çizelge 4.32’de magnezyum ortalama değerleri incelendiğinde bölgeler arasında III. bölgede anlamlı bir fark görülürken, dönemler arasında anlamlı bir fark görülmemektedir.

Çizelge 4.38. Sudaki Magnezyum mineral maddesinin bölgeler ve dönemler arası ilişkiler

DÖNEMLER	Magnezyum (p=0,016)	BÖLGELER	Magnezyum (p=0,769)
Kasım-Aralık	18,170 ± 13,503 ^a	Yeniçiftlik	24,66 ± 15,45 ^a
Şubat-Mart	33,579 ± 0,00 ^a	Gümüşçay	17,04 ± 14,10 ^a
Nisan-Mayıs	6,815 ± 0,00 ^b	Şakirbey	16,27 ± 15,02 ^a

Farklı harfler ile gösterilmiş ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden p≤ 0,05 düzeyinde farklı, aynı olanlar ise farksızdır

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Biga yöresinde farklı üç dönemde ve bölgeden alınan çiğ inek sütlerinde ağır metal ve mineral madde içerikleri üzerine bir çalışma yapılmıştır. Aynı zamanda süt hayvanlarının beslenmesinde kullanılan değişik yem bitkilerinde ve bölgelerde kullanılan suda ağır metal ve mineral madde içerikleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada bulunan ağır metal ve mineral madde değerleri literatür bilgileri ile karşılaştırıldığında kabul edilen sınırlar dahilindeki konsantrasyonlarda bulunmuştur.

Ağır metal içerikleri bakımından incelendiğinde; tüm bölgelerden elde edilen yem numunelerindeki kadmiyum oranı Algan ve ark. (2003) yaptıkları çalışmadan daha yüksek bulunurken elde edilen değerler Serdaru ve ark. (2001) yaptıkları çalışmadan ise daha düşük bulunmuştur. Mangan tayini sonuçları Caggiano ve ark. (2005) yaptıkları çalışmadan daha düşük değerlerde bulunmuştur. Kurşun düzeyleri bakımından incelendiğinde her üç bölge ve üç farklı zamanda alınan örneklerde birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Özellikle birinci bölgeden alınan yem örneklerindeki kurşun değeri kabul edilebilir değerler olsa da endüstri bölgelerindeki bazı yem örneklerinde yapılan çalışmalar dikkate alındığında bölgedeki kurşun düzeyinin artış gösterebileceği söylenebilir. Çinko tayin sonuçlarına göre tüm bölgelerden alınan yem numuneleri arasında en yüksek değer Kasım-Aralık dönemi birinci bölgedeki palet yemde görülmektedir. Diğer bölgelerdeki çinko miktarı birbirlerine yakın değerlerde bulunmuştur. Krom tayin sonuçlarına göre en yüksek değer Şubat-Mart döneminde ikinci bölgeden alınan arpa ezmesine bulunmuştur. Bakır tayini sonuçlarına göre en yüksek değer Kasım-Aralık döneminde birinci bölgeden alınan palet yem grubunda görülmektedir. Bakırda elde edilen en yüksek değer Serdaru ve ark. (2001) değerinden daha düşük bulunmuştur. Kobalt tayini incelendiğinde en yüksek değer Şubat-Mart döneminde birinci bölgeden alınan buğday ezmesinde görülmektedir. Yem örneklerindeki mineral madde miktarlarına bakıldığında bulunan en yüksek değer endüstriyel yem olarak bilinen palet yemde görülmektedir. Süt numunelerindeki ağır metal miktarlarına bakıldığında ise kadmiyumda bulunan en yüksek değer Kasım-Aralık döneminde birinci bölgedeki süt numunesinde görülmektedir. Elde edilen değer Martino ve ark. (2001)'nin yaptıkları çalışmadan daha düşük bulunmuştur. Mangan içeriği bakımından en yüksek değer yine aynı dönem ve bölgedeki süt numunelerinde görülmektedir. Kurşun içerikleri bakımından en yüksek değer Şubat-Mart döneminde üçüncü bölgeden alınan süt numunesinde görülmektedir. Karayoluna yakın bir

bölge olan üçüncü bölgeden alınan süt numunelerindeki kurşun miktarının yüksek çıkması araçlardan çıkan eksoz gazlarının kurşun miktarında etkili olduğu söylenebilir. Bulunan değer Martino ve ark. (2001) yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çinko tayini sonuçlarına göre bulunan en yüksek değerde yine aynı dönem ve bölgedeki süt numunesinde bulunmuştur. Çinko miktarı Licata ve ark. (2004) değerinden daha yüksek bulunmuştur. Krom tayini sonuçlarına göre en yüksek değer Nisan-Mayıs döneminde birinci bölgeden alınan süt numunesinde görülmektedir. Bulunan değer Caggino ve ark. (2005) yaptıkları çalışmadan daha düşük bulunmuştur. Bakır tayini sonuçları incelendiğinde ise tüm dönem ve bölgelerden alınan süt numunelerindeki sonuçlar birbirlerine çok yakın olmakla birlikte Nisan-Mayıs döneminde ikinci bölgeden alınan süt numunesinde anlamlı bir fark görülmektedir. Bulunan değer Özdemir ve ark. (2000) yaptıkları çalışmadan daha yüksek bulunmuştur. Kobalt tayini sonuçları incelendiğinde en yüksek değer Şubat-Mart döneminde birinci bölgeden alınan süt numunesinde görülmektedir. Tüm bölgelerden alınan su örneklerindeki ağır metal tayini sonuçlarına göre en yüksek değer Kasım-Aralık dönemi birinci bölgeden alınan su numunesindeki mangan değeridir. Süt numunelerindeki mineral madde tayini sonuçlarına göre bulunan en yüksek değer Şubat-Mart dönemi ikinci bölgeden alınan süt numunesinde görülmektedir. Sütte bulunan potasyum değeri Özrenk ve Akyüz (2003). değerinden daha düşük bulunurken Özdemir ve ark. (2000) yapmış oldukları çalışmadan daha yüksek bulunmuştur. Şubat-Mart dönemi ikinci bölgeden alınan süt örneklerindeki sodyum değeri Martino ve Ark. (2001) yaptıkları çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Bu tür çalışmaların daha sonraki yıllarda da tekrarlanarak bölgemizde artan endüstri faaliyetlerinin süt hayvancılığına ve süt kalitesine etkilerinin araştırılmasına devam edilmelidir.

6. KAYNAKLAR

- Ahmed R, Mohammad M. (2005). Levels of selected essential and toxic elements in the foodstuffs of Islamabad as analyzed by DPASV. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 2005. Vol 87, Number 1-4, 67-75.
- Algan G, Tekinşen C, Gök V. (2003). Konya yöresi inek sütlerinde bazı ağır metal içeriklerinin saptanması. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu*, 22-23 Mayıs, 359-362, İzmir.
- Anastasio A, Caggiano R, Macchiato M, Paolo C, Ragosta M, Paino S, Cortesi ML (2006). Heavy metal concentrations in dairy products from sheep milk collected in two regions of southern Italy. *Acta Vet. Scand*, 47: 69-73.
- Anonymous (1996). *Gıdalarda Katkı- Bulaşanların İzlenmesi*. (Koordinatörler: N Işık, Konca R, Gümüş Y.) Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 196s, Bursa.
- Amdur M.O, Doull J, Klassen C.D (1996). *Casarett Doull's Toxicology the Basic Science of Posions*. Mcgraw-Hill, 1111p, New York.
- Aydın M, Yıldız S (2004). Konya Ana Tahliye Kanalında Ağır Metal Kirliliğinin ICP-AES Tekniği ile İncelenmesi. I. Ulusal Çevre Kongresi (13-15 Ekim), 259-265, Sivas.
- Birgersson B, Sterner O, Zimerson E (1988). *Chemie und Gesundheit eineverstandliche Einführung in die Toxikologie*. Wiley- VCH Verlagsges, 365p, Weinheim Germany.
- Birghila S, Dobrinas S, Stancium G, Soceanu A. (2008). Determination of major and minor elements in milk through ICP-AES November- December 2008. *Environmental Engineering and Management Journal*, vol 7, 6: 805-808.
- Caggiano R, Sabia S, D'Emilio M, Macchiato M, Anastasio A, Ragosta M, Paino S. (2005). Metal leves in fodder, milk, dairy products, and tissues sampled in ovine farms of Southern Italy. *Environmental Research*, 99: 48-57.
- Coni E, Boca B, Caroli S. (1999). Minor and trace element content of two typical Italian sheep dairy products. *Journal of Dairy Research*, 66: 589-598.
- Demirci M, Şimşek O (1997). *Süt İşleme Teknolojisi*. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Dutka S, Adriano DC (1997). *Environmental Impacts of Metal Ore Mining and Processing A Rewiew*. *Journal of Environmental Quality*, 26: 590- 591.
- Dobrzanski Z, Kolacz R, Gorecka H, Chojnacka K, Bartkowiak A. (2005). The Content of Microelements and Trace Elements in Raw Milk from Cows in the Silesian Region. *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol 14, Part 5, 685-690.
- Doğan Ü, Certel M (1999). Antalya- Burdur Karayolu Çevresinde Yetiştirilen Buğdaylarda Kurşun ve Kadmiyum Kirlilik Düzeylerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 24(4), 283-288.
- Ekin S, Bildik A (1997). Van Merkez ve Çevresindeki Sularda Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üni. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 58-63
- Environmental Proction Agency Method 7010 (2007). *Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometry*, February.

- Environmental Protection Agency Method 7020 (1986). Aluminum (Atomic Absorption, Direct Aspiration), September.
- Güler Ç (1991). Çevre ve Sağlık Üzerine Etkileri, Sağlık, Toplum ve Çevre bülteni, 1(3), 3-8, Mart 1991.
- Güler Ç, Çobanoğlu Z (1994). Besin Kirliliği, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No: 11. TC Sağlık Bakanlığı Projesi Genel Müdürlüğü. TC Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, ISBN 975-7572-59-4, Ankara.
- Hermansen JE, Badsberg JH, Kristensen T, Gundersen V (2005). Major and trace elements in organically or conventionally produced milk. *J Dairy Res*, 72: 362-368.
- Haytoğlu G, Demirer G, Yetiş Ü (1999). Anaerobik Biyokitle ile Ağır Metal Biyosorbsiyonu. "XI. Kükem Biyoteknoloji Kongresi" 23, 145-146.
- Javed I, Jan I, Muhammad F, Zargham Khan M, Aslam M, Sultan J.I (2009). Heavy Metal Residues in the Milk of Cattle and Goats During Winter Season. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol 82, Number 5, 616-620.
- Khaniki G.R.J (2007). Chemical Contaminants in Milk and Public Health Concerns A Review. *International Journal of Dairy Science*, Vol 2, Number 2, 104-115.
- 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. *Environment International*, 30: 1-6.
- Li Y, McCrory DF, Powell JM, Saam H, Jackson-Smith D. (2005). A Survey of Selected Heavy Metal Concentrations in Wisconsin Dairy Feeds. *J Dairy Sci*, 88: 2911-2922.
- Martino F.A.R, Sanchez M.L.F, Sanz-Medel A. (2001). The potential of double focusing-ICP-MS for studying elemental distribution patterns in whole milk, skimmed milk and milk whey of different milks. *Analytica Chimica Acta*, 442: 191-200.
- Meldebekova A, Konuspayeva G, Diacono E, Faye B (2008). Plant, Water and Milk Pollution In Kazakhstan. Impact of Pollution on Animal Products, Faye Bernard (ed). Sinyavskiy Yuriy (ed). Proceedings of the NATO Advanced Research Workshop on Impact of Pollution on Animal Products, Springer 27-30 September 2007, 117-123, Almaty, Kazakhstan.
- Metin M (1996). Süt Teknolojisi. 1. Bölüm, Sütün Bileşimi ve İşlenmesi. E.Ü Ders Yayınları, No.33, 623s, İzmir.
- Minitab INC (1995). Minitab 11.12 Eletronical Tutorial, Minitab Inc., England.
- Milacic R, Kralj B (2003). Determination of Zn, Cu, Cd, Pb, Ni and Cr in some Slovenian foodstuffs. *European Food Research and Technology*, 217: 211-214.
- Munoz E, Palmero S (2004). Determination of heavy metals in milk by potentiometric stripping analysis using a home-made flow cell. *Food Control*, Vol 15, Number 8, 635-641.
- Özdemir, C, Çelik, Ş, Özdemir, S, Bakırcı, İ, Dönmez, B. (2000). Erzurum ve yöresinde üretilen inek sütlerinin mineral madde düzeyi ve ağır metal varlığı üzerinde bir araştırma. 6. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu (22-23 Mayıs), Tekirdağ.

- Özrenk E, Akyüz N (2003). Van ili ve ilçelerinde üretilen inek sütlerinin ağır metal kirlilik düzeyi ve bazı mineral madde içerikleri. Seyes Sempozyumu Bildiriler Kitabı (22-23 Mayıs 2003 İzmir), 167-171.
- Serdaru M, Avram N, Medrea N, Vladescu L. (2001). Determination of trace Elements content in biological materials measure of industrial pollution. Analytical Letters, 34: 1437-1447.
- Swarup D, Patra R.C, Naresh R, Kumar P, Shekhar P. (2005). Blood lead levels in lactating cows reared around polluted localities; transfer of lead into milk. Science of the Total Environment, Vol 347, Number 1-3, 106-110.
- Shrivastava VS, Bhadane BS (2005). Heavy metals in cattles milk samples collected from Naroda industrial area A Statistical approach. Indian Journal of Environmental Protection, 25: 648-651.
- Somasundaram J, Krishnasamy R, Savithri P (2005). Biotransfer of heavy metals in Jersey cows. Indian Journal of Animal Sciences, Vol 75, Number 11, 1257-1260.
- Şahan Y, Başoğlu F (2003). Ağır Metal İyonlarının İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. Dünya Gıda, 8(3), 70-76.
- Soysal M (2000). Biometrinin prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları) T. Ü. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayın No: 95 Ders Notu: 64.
- Yüzbaşı N, Sezgin E (2002). Süt ve Ürünlerindeki Bazı Metal Kontaminasyonlarının Toksikolojik Etkileri. Gıda(2), 121-122.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tamamlanmasında, tezin düzenlenmesinde ve eksikliklerin giderilmesinde desteklerini esirgemeyen Prof.Dr. Şefik KURULTAY hocama, özellikle istatistik çalıőmalarında değerli vakitlerini ayırarak desteğini esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. E. Kemal Gürcan hocama ve tezin konusunun alınmasından itibaren tez haline gelinceye kadar ki tüm aőamalarda gerçekten gösterdiği özverili desteklerinden dolayı danıőmanım Doç.Dr. Ömer ksz hocama, laboratuvar çalışmaları esnasında yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Özgür ÖZAY ile mesai arkadaşlarımdan Öğr. Gör İsmail HACIKURU ve Öğr. Gör. A. Erbili Bodur hocama teşekkür ederim.

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini Karabük'te tamamladıktan sonra Yüksek öğrenimimi Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği bölümünde 1995 yılında tamamladım. Aynı yıl Balıkesir Gönen'de bulunan Doğsan Süt İşletmesinde Gıda Mühendisi olarak göreve başladım. 1996 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Biga Meslek Yüksekokulu Süt ve Ürünleri Programında sözleşmeli öğretim elemanı olarak göreve başlayıp, aynı yıl uzman kadrosuna atandım. Dört yıl sonra 2000 yılında ise aynı birimde Öğr.Gör. kadrosuna atandım ve halen bu görevde bulunmaktayım. Aynı zamanda Meslek Yüksekokulu Süt İşleme Atölyesinde yoğurt, ayran ve peynir üretiminden sorumlu yöneticilik görevini de sürdürmekteyim. Evli ve bir çocuk babasıyım.