

**T.C.**  
**DİCLE ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**

**DİYARBAKIR İL VE İLÇELERİNDEN TEMİN EDİLEN  
SÜTLERDE AĞIR METAL VE MİNERAL MADDE  
İÇERİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Ahmet EFE**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**(KİMYA ANABİLİM DALI)**

**DİYARBAKIR**

**OCAK-2008**

## **TEŐEKKÜR**

Yüksek lisans öğrenimim esnasında tez konumun seçilmesinde, gerekli literatürlerin temininde ve sonuçların değerlendirilmesinde desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım değerli hocam Prof.Dr.Recep ZİYADANOĞULLARI'na teşekkürlerimi saygılarımla sunarım.

Laboratuar çalışmalarım esnasında bilgi ve desteklerini esirgemeyen Arş.Gör. İbrahim TEĞİN'e, Arş. Gör. Remziye GÜZEL'e, Arş. Gör. İbrahim DOLAK'a, yardımını gördüğüm diğer tüm hocalarım ve arkadaşlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bu çalışmayı 06-FF-19 nolu proje adı altında destekleyen DÜBAP'a teşekkürlerimi arz ederim.

## **İÇİNDEKİLER**

	Sayfa
<b>AMAÇ</b>	i
<b>ÖZET</b>	ii
<b>SUMMARY</b>	iii
<b>1.GİRİŞ</b>	1
<b>2.KAYNAK BİLGİLERİ</b>	3
2.1.Metaller Hakkında Genel Bilgiler	3
2.1.1.Bakır	3
2.1.2.Mangan	4
2.1.3.Demir	4
2.1.4.Çinko	6
2.1.5.Selenyum	7
2.1.6.Kurşun	7
2.1.7.Kadmiyum	8
2.1.8.Kalsiyum	9
2.1.9.Sodyum	9
2.1.10.Potasyum	10
2.1.11.Magnezyum	10
2.2. Önceki Çalışmalar	11
<b>3.MATERYAL VE YÖNTEM</b>	17
3.1.Materyal	17
3.2.Yöntem	20
3.2.1.Standart Çözeltilerinin ve Kalibrasyon Grafiklerinin Hazırlanması	20
3.2.1.1.Stok Çözeltilerinin Hazırlanması	20
3.2.1.2.Kalibrasyon Grafiklerinin Hazırlanması	20
3.3 İstatistiksel Değerlendirmeler	22
<b>4.BULGULAR</b>	23
4.1.Bakır	23
4.2.Mangan	27
4.3.Demir	30
4.4.Çinko	34

4.5.Selenyum	37
4.6.Kurşun	41
4.7.Kadmiyum	41
4.8.Kalsiyum	41
4.9.Sodyum	45
4.10.Potasyum	48
4.11.Magnezyum	51
<b>5.TARTIŞMA VE SONUÇ</b>	<b>59</b>
5.1.Bakır	59
5.2.Mangan	59
5.3.Demir	59
5.4.Çinko	60
5.5.Selenyum	60
5.6.Kurşun	61
5.7.Kadmiyum	61
5.8.Kalsiyum	61
5.9.Sodyum	61
5.10.Potasyum	62
5.11.Magnezyum	62
<b>6.KAYNAKLAR</b>	<b>63</b>
<b>7.ÇİZELGELER DİZİNİ</b>	<b>70</b>
<b>8.ÖZ GEÇMİŞ</b>	<b>73</b>

## AMAÇ

Bu araştırma, Diyarbakır il merkezi ve ilçelerinden temin edilen inek sütlerinde bakır, mangan, demir, çinko, selenyum, kurşun, kadmiyum, kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum düzeylerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır.

## ÖZET

Bu araştırma, Diyarbakır il merkezi ve ilçelerinden temin edilen inek sütlerinde bakır, mangan, demir, çinko, selenyum, kurşun, kadmiyum, kalsiyum, sodyum, potasyum ve magnezyum düzeylerini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Araştırma iki dönemde yapılmıştır.1. dönem ;hayvanların kuru yemle beslendiği,ahırda tutulduğu kış dönemi;2. dönem ise hayvanların çayır-meraya çıktıkları ve taze yemlerle beslendikleri ilkbahar dönemidir.Bu şekilde metal konsantrasyonlarının mevsimlere bağlı beslemenin etkisi de araştırılmıştır. Toplam 202 adet örnek analiz edilmiştir. Örneklerde metal düzeyleri ile magnezyum ve kalsiyum içerikleri Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS) ile belirlenirken ,potasyum ve sodyum içerikleri ise Atomik Emisyon Spektrometresi(AES) ile belirlenmiştir.

Analizler sonucunda çinko  $4.83\pm 0.89$  mg/kg, mangan  $0.28\pm 0.12$  mg/kg, selenyum  $18.0\pm 3.4$  mg/kg, demir  $1.39\pm 0.80$  mg/kg, bakır  $0.61\pm 0.25$  mg/kg, kalsiyum  $988.2\pm 155.1$  mg/kg, magnezyum  $135.9\pm 48.9$  mg/kg, potasyum  $1361.5 \pm 264.5$  mg/kg, sodyum  $343.9\pm 46.1$  mg/kg bulunurken, kadmiyum ve kurşunda ise tespit edilebilir değer belirlenememiştir. Bu değerler literatürdeki değerlerle karşılaştırıldığında,Diyarbakır ve yöresinde kurşun ve kadmiyum metalleri açısından kirlilik söz konusu değildir. Bakır, mangan, demir ve çinko metalleri açısından zenginlik söz konusudur. Mineraller açısından, magnezyum ve potasyum bakımından yeterli bulunmuş iken, sodyum ve kalsiyum bakımından yetersiz bulunmuştur.Ayrıca selenyum açısından da zenginlik söz konusudur.



## SUMMARY

In this study, the levels of copper, manganese, iron, zinc, selenium, lead, cadmium, calcium, sodium, potassium and magnesium in cow milk provided from Diyarbakır city center and its countries. The study was carried out over two seasons. The first season was winter when the animals are kept in stables and fed with dry feed and the second season was spring season when the animals are taken to meadows and pasture lands and fed with fresh feed. In this way the metal concentration of feeding according to seasons was investigated. In total 202 samples were analysed. The metal levels and magnesium and calcium contents were measured through Atomic Absorption Spectrometer (AAS) and Potassium and sodium contents were measured by Atomic Emission Spectrometer (AES).

While the analysis revealed  $4.83 \pm 0.89$  mg/kg zinc,  $0.28 \pm 0.12$  mg/kg manganese,  $18.0 \pm 3.4$  mg/kg selenium,  $1.39 \pm 0.80$  mg/kg iron,  $0.61 \pm 0.25$  mg/kg copper,  $988.2 \pm 155.1$  mg/kg calcium,  $135.9 \pm 48.9$  mg/kg magnesium,  $1361.5 \pm 264.5$  mg/kg potassium and  $343.9 \pm 46.1$  mg/kg sodium. It didn't identify any measurable cadmium and lead. When these values are compared with the relevant literature the milk from Diyarbakır and surrounding is not polluted in terms of lead and cadmium. The milk is rich in terms of copper, manganese, iron and zinc. In terms of minerals, while magnesium and potassium were found to be in enough concentrations, it wasn't containing enough calcium and sodium. Also the milk is rich in terms of selenium.





Süt, bileşiminde bulunan çok çeşitli besin öğelerinden dolayı,süt emen insan ve hayvanlarda,yaşamın ilk periyodunda tek başına canlının temel gıdası olma özelliğini taşımaktadır.Süt insanoğlu için, hayatın ilk yıllarından bu zamana kadar, bünyesindeki proteinler, mineral maddeler, vitaminler ve iz elementler gibi bütün bileşenleriyle yaşam için mutlak surette gerekli, tamamı ile değerli ve şayet çevre şartlarından etkilenmemişse tamamen zararsız bir gıda özelliğini korumuştur(1).

Süt, beslenmede önemli olan mineral maddeler açısından değerli bir kaynaktır.Vücuda dışarıdan alınması zorunlu olan sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, fosfor, klor ve benzeri mineraller sütte yeterli miktarda bulunmaktadır.Ayrıca süt lityum, sezyum, kadmiyum, alüminyum, civa ve kurşun gibi alınması zorunlu olmayan mineral maddeleri de içermektedir.insanlar için zorunlu olmayan bu elementlerin pek çoğunun toksik etkiye neden olduğu bilinmekle beraber,sütteki konsantrasyonları toksik seviyenin çok altındadır(2).

Mineral maddelerin maksimum değerlere ulaşması çevre kirliliği sonucunda ortaya çıkmaktadır. Çevre kirliliği,insanların her türlü aktiviteleri sonucu havada , suda ve toprakta oluşan olumsuz gelişmeleriyle ekolojik dengenin bozulmasına neden olan ve aynı aktiviteler sonucu ortaya çıkan koku, gürültü ve atıkların çevrede oluşturduğu arzu edilmeyen sonuçları şeklinde tanımlanmaktadır. Tanımından da anlaşılacağı gibi çevre kirliliği çok yönlü bir olaydır.Bu kirliliğe neden olan etmenler şu şekilde sıralanabilmektedir; kentleşme, endüstrileşme, organik maddeler, taşıtlar, mikroorganizmalar, deterjanlar, pestisitler ve herbisitler, yağlar ve petrol türevleri, tarımsal ilaçlar, hatalı gübreleme,sıcak sular, radyoaktivite ve ağır metaller(3).

Farklı yollarla çevreye yayılan metalik kirleticiler yağmur, dere ve sel suları, erozyon, rüzgar gibi doğal olaylarla akarsu, göl ve denizlere ulaşırlar. Kara kesiminde ise toprak ve bitkilerde birikerek su,bitkiler ve hayvanlar vasıtasıyla insan bünyesine alınmaktadır(4,5,6).

Gıda maddelerinin yapısında doğal olarak bulunmayan ve yabancı maddeler arasında yer alan metal kalıntıları,gıda maddelerinin üretimi ve depolanması sırasında makine, ekipman ve paketlenme meteryallerinden de gıdaya bulaşabilirler. Ayrıca farklı yollarla kirlenmiş olan doğadan hammaddeye ve ürüne taşınabilmektedir(7).

Başta besin maddeleri olmak üzere su ve hava yoluyla da vücuda alınan ağır metaller, konsantrasyonlarına bağlı olarak vücutta çeşitli düzensizlikler ve zararlar oluşturabilmektedir. Bu düzensizlikler; uyku bozuklukları, merkezi sinir sistemi bozuklukları, baş dönmesi, iştahsızlık, nefes darlığı ve hafıza yetersizliği gibi belirtilerle ortaya çıkmaktadır (8,9). Ağır metaller, kalp ve damar hastalıklarının ortaya çıkmasında ve kan oluşum sistemlerinin bozulmasında da rol oynayabildikleri gibi, bunların kanser, anemi, zehirlenme ve erken ölüm gibi olaylara da neden oldukları belirtilmektedir (10,7,11). Ayrıca bu metaller, proteinlerin fonksiyonel gruplarına bağlanarak birçok reaksiyonu olumsuz yönde etkileyebilir, farklı yollardaki enzimatik aktivitelerde rol alabilir, nükleer metabolizmaya ve ATP sentezine etki edebilirler (12).

## 2.KAYNAK BİLGİLERİ

### 2.1.Metaller Hakkında Genel Bilgiler

#### 2.1.1. Bakır

Bakır, tuzlarına nazaran daha az toksik bir elementtir (13). Bakır tuzları,veteriner hekimlikte terapötik amaçla kullanılır. Tarımda ise fungusit, insektisit, emetik, antiseptik ve gübreleme amacıyla kullanılmaktadır.Her ne amaçla kullanılırsa kullanılsın, bunlarla bulaşık olan bitki, tarım ürünleri ve suların tüketilmesi halinde, zehirlenmeler görülmektedir.Ayrıca gıda sanayiinde bakırlı kapların kullanılması ve bu kaplarda tutulan gıdaların tüketilmesi sonucu bazen ölümlerle sonuçlanan zehirlenmeler ortaya çıkmaktadır (14,15,16,17,18,19).Bunların yanı sıra yüksek voltajlı kablolar altında yetişen otların normale göre % 40 oranında daha fazla bakır içerdiği belirlenmiştir.Bu durumda hayvanlar için bu yerlerde yetişen otlar büyük bir risk oluşturmaktadır(15).

Bakır, vücutta tyrosinase, katalaz, peroksidaz, sitokrom oksidaz, amin oksidaz, urikaz ve bunun gibi bir çok enzim için esansiyel bir elementtir.Hemoglobin sentezi için gereklidir. Demirden daha iyi faydalanmayı, demirin serbest hale geçmesini ve demirin kolay absorpsiyonunu sağlar. Bakır kemik gelişimi üzerine de etki etmektedir.Ayrıca merkezi sinir sisteminin düzenli çalışmasına ve myelin tabakası oluşmasına yardımcı olur (9,20). Sindirim yolu ile alınan bakır, mide ve ince bağırsağın üst kısmından iki şekilde emilir. Hidroklorik asit bakır emilimini stimüle etmekte, kalsiyum ise absorpsiyonu engellemektedir.Ayrıca ortamda molibden ve sülfatın bulunması halinde bakır sülfid oluşur ve emilimi azalır (20,21,22). Bakırın vücutta emilimini, mide ve barsağın pH düzeyi, rasyondaki bakırın kimyasal formu ve rasyonda bulunan diğer besin maddeleri, yaş, ırk ve fizyolojik durum gibi pek çok faktör etkilemektedir(23).Vücutta alınan bakır, absorbe edilerek kana geçer ve çoğunlukla, proteinlere bağlanır. Kana alınan bakır, plazma ve eritrositler arasında bölüştürülür. Emiliminden 24 saat sonra bakırın ekstrakte edilemeyip, safra ile de atılamayınca, birikmesinden dolayı meydana gelmektedir (22). Bakırın vücutta tutuluşu dokuların ihtiyacı ile yakından ilgilidir. Genellikle bakırın %80-95'i gaita,safra,süt ve idrarla atılır(15,22).

Bakır, insan ve hayvan gelişiminde rol oynayan esansiyel besin elementlerinden birisidir. Normal günlük diyete 2-5 mg düzeyinde alınmaktadır.JECFA(Joint FAO/WHO

Expert Comitee on Food Additives),bakır için maksimum günlük alınabilir dozu 0.5 mg/kg olarak belirlemiştir (7). Bakırın büyük kısmı bitkilerden sağlanır. Bunun yanı sıra karaciğer, et, kabuklu deniz ürünleri de bakır açısından zengindir.Sütte bakır iz miktarda bulunmakta olup, 50-300µg/L arasında değişir(24,21,7,25).

### **2.1.2. Mangan**

Mangan veya diğer adıyla manganез, fosforilasyon, kolesterol ve yağ asitleri sentezi gibi birçok enzimatik reaksiyonda kofaktör olarak görev alan esansiyel bir elementtir. (20,9).

Mangan da demir ve çinkoda olduğu gibi çok az absorbe edilmektedir. Absorbsiyonu da daha çok inhalasyon yoluylaadır. Plazmada β1-globuline (transferrin) bağlı olarak, kanda da eritrosin porfirin komplekslerine bağlı olarak bulunur. Pankreas, karaciğer, böbrekler ve bağırsaklar gibi mitokondri açısından zengin organlarda akümüle olabilir.Vücuttan atılımı da çoğunlukla dışkı iledir (8,26,9).70 kg'lık bir kişinin vücudunda yaklaşık 10-20 mg kadar mangan bulunabilir(27).

Süt mangan yönünden yetersiz bir kaynaktır. Mangan, sütte organik bileşikleri halinde bulunmakta ve bunun bir kısmı da yağ globulinlerinde yer almaktadır. İnek sütünde yaklaşık 5-87 µg/L bulunmaktadır.Vücuda alınması gereken manganın %2-3'ü süt ve ürünleri ile karşılanabilmektedir(28,24,2,29).

### **2.1.3.Demir**

Demir; hemoglobin, sitokrom oksidaz, katalaz, peroksidaz ve diğer proteinli maddelerin yapılarında bulunur. Kanda oksijenin hemoglobin vasıtasıyla taşınması için gereklidir.Vücutta elektron taşınması ve depolanmasında önemli rol oynar(20,2).Demir içeren enzimler,beyindeki bazı neuronsmitter sistemlerde uyarıları kontrol etmektedirler. Ayrıca safra asidi ve steroid hormonu üretiminde ve karaciğerdeki yabancı maddelerin detoksifikasyonunda da etkilidirler.Bu gerekliliğe karşılık,eksiklik durumunda,anemi,beyin fonksiyonlarının ve enfeksiyonlara karşı savunma sistemlerinin olumsuz etkilenmesi dikkat çekmektedir(7,2).

Demir absorpsiyonu midede başlamakta ve ince bağırsakta devam etmektedir. Demirin intestinal mukozadan absorpsiyonu konusunda bir çok görüş mevcuttur. Bunlardan birisi; histidin ve lisin gibi amino asitlerin demir ile birleşip oluşturdukları amino asit-demir şelatı şeklinde absorbe olmalarıdır(21). Bir diğeri ise; demir iyonu absorpsiyonunun bağırsak lumeninden mukoza hücrelerine doğru olduğu ve mukoza hücrelerinden de transferine bağlanarak plazmaya geçtiği yolundadır. Transferin, karaciğerde üretilen, molekül ağırlığı 75.000 olan bir  $\beta$ 1-globülin dir(20,9). Transferin şeklinde dolaşıma taşınan demir, organizmadakinin çok az bir miktarıdır(yaklaşık % 0.1'i). Demirin kalan kısmı ise myoglobin ve sitokromlara dağılmıştır (19). Demir absorbe edildikten sonra vücutta kapalı bir sistem gibi davranır. Yaş, cins ve gebelik durumlarına göre vücuttan atılımı çok azdır. İdrar ile dışarı atılan demirin miktarı 0.1-0.3 mg kadardır. Absorbe edilen demirin bir kısmı da bağırsak ve deri yoluyla dışarı atılmaktadır(20,21). Fazla miktarlarda alınmış Zn, Cu, Cd, Mn elementleri demir absorpsiyonunu önler. Bunun nedeninin de intestinal mukozadan emilme esnasında proteinlere bağlanma açısından metaller arasındaki yarışma olduğu düşünülmektedir(21).

Genellikle bitkisel kaynaklı yiyeceklerden baklagiller (mercimek, fasulye, soya fasulyesi), hayvansal kaynaklı gıdalardan da karaciğer, böbrek, kalp gibi sakatatlar ve yumurta sarısı demir yönünden zengindir. Ispanak gibi bazı yeşil sebzelerin demir miktarı yüksek olmasına karşın, biyolojik değerleri çok düşüktür. Bunun da nedeni ıspanaktaki demirin % 80'inin absorbe edilmemesidir(20).

Süt ve süt ürünleri demir yönünden oldukça fakirdirler. 1 Litre sütteki demir miktarı 1400  $\mu$ g kadardır. Bu nedenle süt ve ürünleri yetişkin bir insanın demir ihtiyacının yalnız % 3'ünü karşılayabilmektedir. İnek sütündeki demirin yaklaşık yarısı (%40-50) süt yağını oluşturan yağ globüllerinin zarlarına bağlanmıştır. % 24 ise  $\alpha$ -kazeinin fosfat gruplarına bağlı halde bulunur. Kazein, demiri bağlayan en önemli proteindir. Sütün demir içeriği metal kaplarla teması sonucu artmaktadır. Demirin sütte fazla miktarda bulunması onun dayanma vasfını azaltmaktadır(24,2,29).

#### 2.1.4. Çinko

Çinko,element halinde zehirli değildir.Fakat tuzları ve kirlilik durumunda ortamda bulunan arsenik, kurşun ve kadmiyum gibi metallerle beraber olduğunda toksik etki gösterir. Galvanizli, bakırlı ve plastik borularla kontamine olan sular veya gıdalar çinko yönünden zengin olurlar (21,9). Çinkoya maden yatakları ve toprakta başlıca çinko sülfür (ZnS) ve çinko karbonat (ZnCO<sub>3</sub> ,kalamın) şeklinde rastlanır. Boya,lastik sanayi,galvanizli sac, emaye kap üretiminde,kağıt ve ormancılıkta koruyucu olarak ve çinko oksit şeklinde hekimlikte çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır.Sıralanan kullanım malzemeleri aracılığıyla da uygar insanın günlük yaşamı süresince en çok karşılaştığı elementlerden biri niteliğini taşır(15,17).

Gıdalarla alınan çinkonun gastrointestinal kanal vasıtasıyla absorpsiyonu hayvanlarda değişken, insanlarda ise düşüktür. Çinko oldukça güç absorbe edilmekte ve absorpsiyonu demire benzemektedir.Vücuda alınan bu element ince bağırsaklardan emilmektedir. Atılımı ise, bağırsak ve böbrek olmak üzere iki yolladır.Absorbe edilen çinkonun büyük bir kısmı (% 67.6'sı veya 5.1-10.3 mg'ı) ilk 24 saatte feçesle,çok az bir miktarı da idrarla atılmaktadır.%29.5'i gastrointestinal kanalda kalmakta,%2.9'u da tutunmaya uğramaktadır (20,21).

Çinko ile bakır arasında kuvvetli bir etkileşim vardır. Fazla bakır, çinko absorpsiyonunu önler. Ancak aşırı çinko, bakır metabolizmasına daha fazla etki eder.Çinko kadmiyumun ve kalsiyum da çinkonun antagonistidirler(30,21).

Çinko,200'den fazla metalloenzimin kofaktörüdür.Ayrıca hücre replikasyonu ve büyümesinde büyük rolü vardır.Hücre membranı ve organik komponentlerin yapısını stabilize etmesi nedeniyle esansiyel bir elementir.Bağışıklık sisteminde önemli rolü olan çinko,bütün vücut sıvılarında ve dokularında bulunmaktadır. İnsulin hormonunda önemli bir elemanıdır(20,30,12,21,7,9).

Süt, bileşimindeki diğer iz elementlerle kıyaslandığında oldukça fazla miktarda çinko içermektedir. İnek sütünde ortalama olarak çinko miktarı 3500 µg/L'dir. Ağız sütünde ise normal süte kıyasla 3-5 misli daha fazla çinko bulunmaktadır(20,29).

### 2.1.5. Selenyum

Selenyum insan ve hayvan beslenmesinde rol oynayan esansiyel bir elementtir(31).Bir çok ülkede selenyumun sağlık üzerine etkisinin topraktaki az ve/veya düşük seviyedeki selenyumun çimen ve tohumlar yolu ile hayvan yemine geçmesi ve böylece süt ve süt ürünlerine karışması ile ilgili olduğu ileri sürülmektedir(32).

Selenyumun değişik gıdalardaki oranı doğal olarak elde edilişlerine göre farklılık gösterir. Genellikle et, balık ve hububatlar (ülkeden ülkeye farklılaşabilir) insan beslenmesinde önemli selenyum kaynaklarıdır, ancak süt ve ürünleri de selenyum alınmasında önemli rol oynadığı belirtilmektedir(33,34).

Dünyada insanların selenyum alımı 10-5000 µg/gün gibi geniş bir aralıkta değişmektedir. Düşük selenyum alımları selenyum eksikliği reaksiyonlarına yol açarken, yüksek dozda alımları toksikolojik limiti aştığında saç dökülmeleri ve tırnak patolojisi denen seleniosis reaksiyonlarına yol açmaktadır. Diğer taraftan çok düşük selenyum alımlarının ise kas artropisi, karaciğer nekrozları,kalp hastalıkları,bazı durumlarda da bağırsak ve göğüs kanserlerinde ilerlemelere neden olduğu belirtilmektedir( 35,36).

Birleşmiş milletler araştırma komitesi yetişkinler için günde 50-200 mg,bebek ve çocuklar için daha düşük oranda selenyumun alınması gerektiğini,bu orandan fazla alınmasının getireceği yararın daha az alıma göre fazla olacağını belirlemiştir.Sütteki selenyum miktarı değişmekle birlikte normalde 5-20 mg/kg civarında olup,ortalama değeri 10 mg/kg'dır(32).

### 2.1.6. Kurşun

Kurşun vücuda;solunum,sindirim ve deri olmak üzere üç yoldan girer.Solunum yoluyla alınan kurşun,bu yoldaki bütün kısımlarda absorbe olabilir ve doğrudan dolaşıma geçer.Kurşun eğer sindirim yoluyla alındıysa,midedeki klorür asidinin etkisiyle absorpsiyonu kolaylaşır. Deriden ise, sadece organik kurşun bileşikleri vücuda alınabilir (21,37,17).Çeşitli yollardan vücuda alınan kurşun, emilerek kana ulaşır ve büyük bir kısmı (% 90 'dan fazlası) eritrositlerin membranına bağlı, bir kısmı plazmada serbest ve diğer bir kısmı da serum albümine bağlı olarak bulunur.Kurşunun dağılımı ve birikimi ise iki aşamada



gerçekleşir. Birinci aşamada; kurşun, redikulo endotelyal sistem (RES) bakımından zengin olan karaciğer, dalak, böbrek ve kemik iliği gibi organ ve dokularda tutularak kalp, kas, tırnak ve merkezi sinir sistemine geçer. Buralara gevşek bir şekilde bağlanır. İkinci aşamada ise, yumuşak dokulardan ayrılan kurşun, kana karışır. Kan kemiklerden geçtikçe, bu madde kemiklere bağlanır. Bu durumda kurşun, özellikle kalsiyumun yerini alarak kemiğin gelişme bölgelerinde birikir (9,17). Bünyeye alınan kurşun, öncelikle hemoglobinin sentezini ALA-D (delta - aminolevülinik asit dehidraz) ve hem sentezaz enzimlerini inhibe ederek iki aşamada bloke eder. Anemniye sebep olur. Kurşun, doğrudan alyuvarlarda parçalanmaya yol açar (17,19). Kurşunun en önemli toksik zararlarından birisi de merkezi sinir sistemi üzerine olan etkisidir. Etkilenme nedeniyle özellikle çocuklarda zihinsel hasarlar, öğrenme yeteneğinde azalma ve davranış bozuklukları görülebilir (37).

Kurşun vücuttan çoğunlukla dışkı ve çok yavaş olarak da idrarla atılır. İdrarla atılma oranının % 75-80 kadar olduğu, % 8 dolaylarındaki kurşunun ise saç, tırnak ve ter ile atıldığı bildirilmiştir. Bunlara ilaveten kan düzeyi ile orantılı olarak sütle de atıldığı saptanmıştır (37,19).

Türk Gıda Kodeksi'nde sütte kurşun miktarı için 0.02 mg/kg düzeyinde bir sınırlama getirilmiştir (38).

### **2.1.7. Kadmiyum**

Kadmiyumun insan vücudu için mutlak gerekli bir element olduğuna inanılmamaktadır. Kadmiyum vücutta biriken ve çoğalan bir zehirdir. Kadmiyumun kirlenmiş alanlarda bile, gıdalarda, havada ve sularda bulunduğu için insanlarda birikimi kaçınılmazdır (39,40).

Normal şartlar altındaki üretim ve imalat aşamalarında süt kadmiyum ile temas etmez. Süte bulaşması süt ineklerinin kadmiyum içeren yemlerle beslenmesi ve sular yolu ile olmaktadır. Yemlerle bulaşma kaynakları ise lağım pislikleri, çamur ve kadmiyumca zengin fosfatlardan olabilmektedir (41,42).

Kadmiyumun süte yiyeceklerle bulaşması çok küçük bir olasılıktır. Özellikle de inekler çok etkili bir filtre sistemi gibi davranmaktadır (42,43).

Süt ve süt ürünleri için kadmiyum miktarı Avustralya 0.05 mg/kg, Danimarka 0.01 mg/kg düzeyinde bir sınırlama getirilmiştir. Hollanda ve Almanya da süt ürünleri için kadmiyum miktarı 0.005 mg/kg düzeyinde bir sınırlama getirilmiştir(32).

### **2.1.8. Kalsiyum**

Yetişkin bir insan vücudunda yaklaşık 1200-1300 g kalsiyum bulunur. Vücuttaki kalsiyumun, kalsiyum-fosfat halinde kemik ve dişlerin yapısında bulunan kısmı %99'dur. Geriye kalan % 1'lık kısmı ise kanda, hücre dışı sıvılarda ve yumuşak dokularda bulunarak, birçok fonksiyonlarda görev üstlenir(2,44). Kalsiyumun organizmadaki en önemli fonksiyonu, kalsiyum tuzları ile hücre arası fibroz organik maddelerin birleşmesi suretiyle kemikleşmenin sağlanmasıdır. Ayrıca, kanın pıhtılaşmasında, damar ve hücre duvarlarının geçirgenliğinde, kalp kasının düzenli çalışmasında, hormonların salgılanmasında, sinir uyarımlarında, sinir uyarımları ve enzim aktivasyonlarında önemli görevleri vardır(20,2,44).

Kalsiyum absorpsiyonu ince bağırsaktan ve özellikle asitliğin yüksek olduğu üst kısımdan olmaktadır. Absorbe edilen kalsiyum kan aracılığıyla iskelete ve yumuşak dokulara taşınmaktadır(20). Vücuda alınan bakır, çinko, manganez gibi metaller ve vitamin D, kalsiyumun yararışlığında temel ve tamamlayıcılardır(2,7).

Sütün kalsiyum içeriği 115 mg/100 g'dır. Kalsiyum miktarı ile sütün yağ ve fosfor içeriğinde doğru bir orantı söz konusudur. Ancak mevsimlere bağlı sıcaklık değişimlerinde, sütün kalsiyum içeriğinde farklılıklar olmaktadır. Bu durumda sıcak yaz aylarında sütteki kalsiyum miktarı düşmektedir(24,45).

### **2.1.9. Sodyum**

Sodyum, vücutta bir çok fizyolojik görevler üstlenmiştir. Potasyum ve klor ile beraber vücut sıvılarının ozmotik basınçlarının ve asit-baz dengesinin korunmasında gerekli olan metallere dendir. Sodyum, hazım olaylarını gerçekleştirir. vücuttaki su dağılımını dengeler. Hücre çekirdeğinde ve mitokondrilerde bulunarak enzim aktivitelerini stimüle eder. Kas konsantrasyonunu ve sinirlerin iletilmesini sağlar(20,30,17). Vücuttaki tüm sodyum miktarı insan ve hayvanlarda gelişme ilerledikçe artar. Hayvanlarda mastitis ile miktarda yükselme olur. Ayrıca hayvanın süt verimi düşük ise sodyum miktarı artar. Laktasyon ortasında ise

azalma görülür(20,2).Sodyumun absorpsiyonu mide ve bağırsaktan olmaktadır.Vücuttan başta idrar olmak üzere,dışkı ve ter ile atılmaktadır(20,2).

Sütteki sodyum miktarı 0.5 g/L'dir.Ağız sütündeki miktarı daha fazladır ama doğumu takiben birkaç gün içerisinde normal seviyesine iner(28,24,45,29).

### **2.1.10. Potasyum**

Potasyum , canlılar için esansiyel olan bir inorganik elementtir. Hücre gelişmesinde görev alır ve hücre enzim aktivitesini sağlar. Kan hücrelerinde hemoglobin ile birlikte oksijen ve karbondioksit taşınmasında rol oynar. ADP'nin ATP'ye dönüşümünü regüle eder.Asit baz dengesini temin eder.Kalp kaslarının ritmik çalışmalarını düzenler. Vücuttaki miktarı sodyumun iki katıdır(20,30).

Potasyum organizmada en fazla böbrekler, beyin, kalp, sinirler ve kanda bulunur. Gıdalar yoluyla absorpsiyonu bağırsaktan olmaktadır. Absorbe olan potasyumun yaklaşık % 90'ı idrarla ,% 10'u da ter ve dışkı ile dışarı atılmaktadır(20).

Sütte potasyum serbest iyonlar halinde, 1-2 g/L arasında bulunmaktadır. İnek sütünün potasyum içeriği kalsiyum içeriğinden daha yüksektir. Ağız sütündeki miktarı ise diğer makro elementlere göre düşüktür. Mera koşullarında ya da yaz dönemi elde edilen sütlerde potasyum miktarı biraz daha fazladır. Ancak ısı stresi terle potasyum atılımını artırdığından çok sıcak zamanlardaki potasyum miktarı biraz azalmaktadır(28,24,46,29).

### **2.1.11.Magnezyum**

İnsanlar için major tuz komponentlerinden biri olan magnezyum, yetişkin bir insanın vücudunda 20-28 g/vücut ağırlığı dolaylarında bulunmaktadır. Ayrıca, hayvansal ve bitkisel organizmanın da en önemli katyonudur(20,7). Magnezyum birçok enzimin kofaktörüdür. Sinir telleri ve kaslar arasındaki iletişimde, protein ve nükleik asit metabolizmalarında önemli fonksiyonları vardır. Ayrıca fotosentez için gereklidir (2,9,44,17).

Magnezyum büyük çoğunlukla ince bağırsaktan ve az miktarda da kalın bağırsaktan absorbe olmaktadır(9,20).Genellikle insanlarda idrarla günde ortalama 12 mg dolayında magnezyum atılır(15).

Gereğinden fazla azot ve potasyum ile gübrelenen körpe çayır ve meralarda beslenen inekler ,özellikle laktasyon dönemlerinin başında magnezyum eksikliğine maruz kalırlar.Bu eksiklik devam ettiği müddetçe hayvanlarda çayır tetanisi ve çayır sendelemesi adı verilen hastalık tablosu ortaya çıkar(9;46).

Kuruyemişler,baklagiller,tahıllar ve deniz ürünleri ile karaciğer önemli magnezyum kaynaklarıdır. Günlük gereksinim yetişkinlerde ortalama 300 mg'dır (9,44). Sütteki magnezyum oranı,11mg/100 g'dır.kalsiyum içeriğinin yaklaşık 1/10 'i dolayındadır. Sütte bulunan magnezyumun 2/3'ü çözülmüş halde, geriye kalan 1/3'ü ise kazein miselleri ile kolloidal halde bulunmak- tadır(20,2,45).

## 2.2. Önceki Çalışmalar

Süt ve süt ürünleri beslenmemizde büyük öneme sahip gıda maddeleridir. Farklı yollarla süte geçen metaller, sağlığımızı tehdit ettiği gibi,süt teknolojisi açısından da birçok problemler meydana getirmektedir(47).

Özrenk,E.(47) 2002 yılında Van ili merkezi ve ilçelerinde üretilen inek sütleri üzerinde atomik absorpsiyon spektrometresi (AAS) ile yaptıkları çalışmada kurşun miktarı 0.002 ppm, alüminyum 0.660 ppm, demir 0.309 ppm, bakır 0.182 ppm, çinko 3.003 ppm, nikel 0.189 ppm, mangan 0.066 ppm, magnezyum 45.601 ppm, kalsiyum 568.104 ppm, sodyum 201.810 ppm ve potasyum 1174.100 ppm bulmuştur.

Gültekin,R.(48)1998 yılında Bursa ilinde trafik yoğunluklu bölge,sanayi bölgesi ve kırsal kesime ait süt örneklerinde ortalama değerler sırasıyla kurşun, 0.032, 0.049, 0.018; arsenik, 0.05, 0.04, 0.0; bakır, 0.58,0.96,0.39; demir,1.78,4.27,1.01; çinko, 4.49,5.01,3.77; civa, 0.0; kalsiyum, 1180, 1223, 1223; magnezyum, 98.8, 97.2, 102.8ppm düzeylerinde bulmuştur.

Şimşek, O. Ve arkadaşları(49) 2000 yılında 3 farklı çevre bölgesinden (endüstriyel bölge,kırsal bölge ve trafik yoğunluğunun olduğu bölge) 75 örnek toplamışlar ve AAS ile analizlerini yapmışlar.Bu çalışmada kurşun, arsenik, bakır, çinko, civa ve demir üzerinde çalışılmış. Yapılan analizler neticesinde arsenik dışında diğer ağır metal seviyelerinin en yüksek değeri, endüstriyel bölgede bulunmuştur.Arseniğin en yüksek değeri ise trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgede bulunmuş.Trafiğin yoğun olduğu bölgede ortalama kurşun miktarı 0.032 mg/kg,arsenik 0.05mg/kg, çinko 4.49 mg/kg, bakır 0.58mg/kg ve demir 1.78 mg/kg, endüstriyel bölgede kurşun 0.049 mg/kg , arsenik 0.009 mg/kg, çinko 5.01 mg/kg, bakır 0.96 mg/kg ve demir 4.27 mg/kg, kırsal bölgede kurşun 0.018 mg/kg , arsenik 0.0002 mg/kg, çinko 3.77 mg/kg, bakır 0.39 mg/kg ve demir 1.01 mg/kg bulunmuş civa iyonu ise hiçbir bölgede rastlanılmamış.

Erzurum ve yöresinde de benzer bir çalışma yapılmıştır.Bu çalışmada,Erzurum'a ait 4 ilçe ve 3 yerleşim biriminden toplam 116 adet inek sütü örneği,hem bazı fiziksel-kimyasal özellikleri hem de bir kısım mineral maddeler açısından incelemeye tabi tutulmuştur.Yapılan mineral madde analizlerinde 100 g sütte ortalama 32.78 mg sodyum,149.88 mg potasyum, 145.21 mg kalsiyum, 104 mg fosfor, 26.89 mg magnezyum, 0.45 mg çinko,0.028 mg bakır ve 0.040 mg demir tespit edilirken,analiz edilen örneklerin hiçbirisinde civa kurşun,kadmiyum ve arsenik iyonları bulunmamıştır(50).

Saldamlı,S ve arkadaşları (51)Türkiyede 2000 yılında çiğ süte,kesilmiş süte ,beyaz taze peynir ve salamura peynir üzerinde araştırma yapmışlar.Sütte, kurşun  $12.07 \pm 0.06$ , kadmiyum  $1.82 \pm 0.01$  ve arsenik  $0.64 \pm 0.03$  ng/g değerleri bulunmuş.Kesilmiş süte, kurşun  $219.85 \pm 0.46$ , kadmiyum  $19.58 \pm 0.34$  ve arsenik  $8.80 \pm 0.41$  ng/g değerleri bulunmuş.beyaz taze peynirde ;kurşun  $250.63 \pm 0.53$ , kadmiyum  $21.19 \pm 0.16$  ve arsenik  $10.85 \pm 0.34$ ng/g değerleri bulunmuş. Tuz miktarı %16 olan salamura peynirde ise kurşun  $260.25 \pm 0.51$ , kadmiyum  $22.87 \pm 0.17$ , arsenik  $11.35 \pm 0.29$  ng/g değerleri bulunmuş. Örneklerin hiçbirinde civaya rastlanılmamıştır.

Koops ve ark.(52)tarafından spektrofotometri yöntemi kullanılarak sütteki selenyum düzeyine ilişkin son yıllarda bir çalışma yapılmış ve elde edilen sonuçlar Zeeman grafit fırınlı atomik absorpsiyon spektrometresinde (GFAAS) doğrulanmıştır. Araştırmacılar kış sütleri için 17 mg/kg ve yaz sütleri için 10-11 mg/kg olan bir sınır belirlemişlerdir.

Yaşar;(37) 1997 yılında Van ve yöresinde bir çalışma yapmıştır. Van'ın Gevaş ve Erciş ilçelerine bağlı karayoluna en yakın 8 adet köyden ve sekizer adet sığırdan süt ve kan örnekleri alarak, bunları kurşun, kadmiyum ve 3 enzim (GOT, GPT, GGT) açısından incelemiştir. Analizler sonucunda kurşun miktarının  $2.092 \pm 1.974$  ng/mL, kadmiyum miktarının ise  $0.311 \pm 0.180$  ng/mL arasında olduğunu tespit etmiştir.

Garcia ve ark.(53) 1999 yılında süt, düşük yağlı süt, evapore süt ve kondense sütlerde kurşun, alüminyum, bakır, krom, mangan, çinko ve nikel metallerini araştırmışlardır. Sonuçta ortalama değerleri 0-0.211 µg/g kurşun, 0.528-4.025 µg/g alüminyum, 0.041-0.370 µg/g bakır, 0-0.177 µg/g krom, 0.024-0.145 µg/g mangan, 0.297-0.827 µg/g çinko ve 0.058-1.750 µg/g nikel şeklinde belirlemiştir. Bunun yanı sıra 0-28.985 ng/g kadmiyum ile 0-23.333 ng/g selenyum da tespit etmişlerdir.

Imparato, E. ve arkadaşları(54) 1999 yılında Avellina (İtalya) de farklı çiftlikte toplam 234 süt örneği üzerinde kadmiyum ve kurşun üzerinde çalışmışlar. Ortalama kurşun miktarı 46.3 ppb ve ortalama kadmiyum miktarı 3.4 ppb bulmuşlar. Kurşun ihtiva eden örneklerin %66'sı < 50 ppb ve 8 numunede kurşun miktarı 100 ppb yi aşmıştır. Kadmiyum ihtiva eden örneklerin %72'si < 4.00 ppb ve sadece bir örnekte > 4.00 ppb bulunmuş. Çalışılan bölgede ağır metal içerikleri düşük bulunmuştur.

Wenk, P. ve arkadaşları(55) 1995 yılında İsviçre de çiftliklerden aldıkları 18 süt numunesi için kurşun, kadmiyum, bakır ve çinko üzerinde çalışma yapmışlar. Ortalama kurşun miktarı < 0.01 ppm, ortalama kadmiyum miktarı < 0.001 ppm, bakır miktarı 0.04 ppm ve çinko miktarı 3.6 ppm bulunmuştur.

El-Prince ve Sharkawy(56) 1999 yılında Mısır'da yaptıkları bir çalışmada, inek sütlerindeki kurşun, kadmiyum, demir, bakır ve çinko değerleri araştırmışlar ve sırasıyla 0.240, 0.017, 0.428, 0.592 ve 2.060 ppm olarak tespit etmişler.

Ake ve arkadaşları(57) 1999 yılında süt ve farklı gıdaların demir içeriklerini araştırmışlar ve sütlerdeki ortalama demir miktarını 0.29 mg/100 g saptamışlar.

1993-1994 yıllarında Trakyanın Hayrabolu, Malkara, Kırklareli yörelerinden getirtilen ve İstanbul Süt Endüstrisi Kurumunun (SEK) işleyerek pazarladığı inek sütlerindeki demir,

kadmiyum, kobalt, nikel ve krom miktarları Ergenç ve arkadaşları(58)yılında incelenmiştir.Söz konusu elementlerin sırasıyla yıllık ortalama miktarları ,1.81±0.04 ppm,0.02±0.002 ppm,0.04±0.002 ppm, 0.11±0.01 ppm ve 0.08±0.001 ppm olarak bulunmuştur.

Jeng ve arkadaşları (59) 1994 yılında Tayvanda 107 çiftlikten topladıkları çiğ süt örneklerinde kurşun ve kadmiyum iyonları ile ilgili inceleme yapmışlar. Çalışma sonucunda, sütlerdeki kurşun düzeyini 2.03 ng/mL ve kadmiyum düzeyini de 0.044 ng/mL belirlemişlerdir.

Coni ve arkadaşları(60) 1995 yılında hayvan beslemede kullanılan yemin, çevre koşullarının ve mevsim değişikliklerinin sütün ağır metal içeriğine etkisinin incelendiği bir çalışmada; mevsim değişimlerinde kullanılan yem türünün sütteki ağır metal içeriğine önemli düzeyde etki ettiği belirlenmiştir. Kışlık yemlerde kurşun, demir, bakır ve çinko düzeyinin daha yüksek olduğu ve bunun sütlere yansıdığı saptanmıştır. Ayrıca kış döneminde kurşun ve kadmiyum içeriklerinin daha yüksek olduğu bildirilmiştir.

Tripathi ve arkadaşları(61) 1999 yılında çeşitli tiplerdeki sütlerde kurşun, kadmiyum, çinko ve bakır iyonlarını incelemişler ve yüksek yağ içeriğine sahip örneklerde bu iyonlarından da yüksek çıktığını bildirmişler.Ortalama kurşun,kadmiyum,çinko ve bakır düzeylerini 1.70-3.35 g/L, 0.07-0.10 g/L, 43.2-195 g/L ve1772-4230 g/L arasında belirlemişlerdir.

Larsen ve Rasmussen(62) 1991 yılında yaptıkları çalışmada çeşitli ülkelere ait sütlerde kurşun ve kadmiyum değerlerini belirlemişlerdir.Bu çalışmaya göre İsveçteki sütlerde kurşun miktarını 1.0±3.3 ng/mL, kadmiyum miktarını 0.01±0.2 ng/mL, Almanya'daki sütlerde 0.9±4.1 ng/mL,0.02±0.2ng/mL,Kanada'daki sütlerde 0.01±2.5 ng/mL,0.005±0.7 ng/mL,Avusturya'daki sütlerde 0±3.5,0±3.4 ng/mL ve Danimarka'daki sütlerde de kurşun miktarını 0.7±2.5 ng/mL ile kadmiyum miktarını da 0.03±0.055 ng/mL olarak rapor etmişlerdir.

Rubio ve arkadaşları(63) 1998 yılında Arjantin'de farklı çiftliklerden alınan 52 adet inek sütü örneği,kurşun ve kadmiyum miktarı açısından analiz elmişler.Yapılan analizler

sonucunda; kadmiyum konsantrasyonu 1.47 ng/mL ve kurşun konsantrasyonu da 24.6 ng/mL olarak tespit edilmiştir.

Dwivedi ve arkadaşları(64) 1995 yılında Hindistan'ın üç endüstri şehri olan Ahmedabad,Calcutta ve Delhi'den kan ,süt ve yem örnekleri toplayarak , bunlardaki kurşun düzeyini belirlemişlerdir. Sonuçta; sütteki kurşun konsantrasyonunun Ahmedabad ve Calcutta da 0.28 ppm ve Delhi'de de 0.27 ppm olduğunu ortaya koymuşlardır.

Bulinski ve ark.(65)1978 yılında Polonya'da süt toplama yerlerinden aldıkları çiğ süt ve süt fabrikalarından aldıkları kurutulmuş süt örneklerinde ağır metal tespiti yapmışlar ve çiğ sütte ortalama olarak civa;0.81(0.31-1.34) µg/kg, kurşun;13.7(7.1-9.1)µg/kg,çinko; 4.43 (3.61-5.38) mg/kg, bakır; 0.211(0.19-0.23) mg/kg,kurutulmuş sütte, civa; 8.06(1.64-21.5) µg/kg, kurşun; 64.3 (28.4-189.2) µg/kg, çinko; 25.43(22.51-28.45) mg/kg ve bakır; 2.82(1.88-3.46) mg/kg olarak belirlemişlerdir.

Anthony ve ark.(66)1985 yılında,inek ve keçi sütlerinde yaptıkları çalışmalarda hem inek hem de keçi sütünün kalsiyum kaynaklarınca,saptanan ve hesaplanmış tavsiye edilen günlük sınırlar için mükemmel,ama magnezyum kaynaklarınca fakir olduğunu belirtmektedir.Çiğ inek sütlerinde,kalsiyum düzeyini 1415 mg/kg, magnezyum düzeyini 123.2 mg/kg olarak tespit etmişlerdir.

Larsen ve Werner (67)1985 yılında Danimarka'da üretilen sütlerde civa, kurşun, kadmiyum,demir,bakır ve çinko incelemesi yapmışlardır.Örneklerin hiçbirinde atomik absorpsiyon yöntemiyle belirlenebilecek düzeyde civa,kurşun ve kadmiyum elementi tespit edilememiştir.Fakat demir, bakır ve çinko oranlarını sırasıyla 0.13-0.30 mg/L , 0.017-0.101 mg/L ve 4.3 mg/kg olarak belirlemişler ve bu iyonların yaz ve kış dönemleri arasında önemli varyasyon gösterdiğini bildirmişlerdir.Araştırmacılar,yaz döneminde demirin en yüksek,bakırın ise en düşük seviyelerde olduğunu ve benzer varyasyonun çinko için de tespit edildiğini vurgulamışlardır.

Galeno(68)1985 yılında ticari süt örneklerinde (şişe ve karton içinde pastörize ve UHT ile muamele edilmiş tam,yarım yağlı ve yağsız süt) ve çiğ sütte atomik absorpsiyon spektrometresi ile çinko,kurşun,bakır,civa ve demir konsantrasyonlarını belirlemiş sonuç



olarak da ,toksik element olan civa ve kurşun içeriğinin 5 µg/kg dan daha az olduğunu ve ticari sütlerle çiğ sütteki miktarlarının birbirine yakın değerler gösterdiğini belirtmiştir.

Madeha ve ark.(69)1994 yılında rastgele biçimde topladıkları pastörize, sterilize, fermente,kondanse süt ve süt tozu örneklerinde yaptıkları analizlerde kurşun miktarını ortalama olarak sırasıyla 1.501,1.987,4.694,11.071 ve 8.113 mg/kg olarak belirlemişler ve pastörize, sterilize ve süt tozundaki civa miktarını sırasıyla 0.086, 0.091 ve 0.556 mg/kg, fermente ve kondanse sütlerde civa bulamamışlardır.Böylece süt ürünlerinin de çiğ sütteki gibi aynı atık düzeylerine sahip olma eğilimi gösterdiğini belirtmektedirler.

Schueller ve Leinert(70)1973 yılında Avusturya'nın 46 bölgesinden çiğ ve market sütlerinde demir, bakır, çinko analizi yapmışlar ve bölgeler arasında belirgin farklılıklar tespit etmişlerdir.Bölgelere göre ortalama değerlerin dağılımı şöyledir:bakır;60-180 µg/kg, demir;500-1000 µg/kg, çinko;2-3.5 mg/kg'dır ve yapılan işlemlerin süttün metal içeriği üzerinde çok az yada hiç etkisinin olmadığını,süttün metal içeriğine esas etkinin bölgelerin teknolojik ve jeolojik özelliklerinin olduğunu belirtmişlerdir.

### 3.MATERYAL VE METOD

#### 3.1.Materyal

Araştırmada materyal olarak inek s¼tü kullanılmıştır.S¼tler Diyarbakır-Merkez ve ilçelerinde olmak üzere toplam 14 merkezden elde edilmiştir.Bu merkezler;Diyarbakır Merkez, Kulp, Hani, Eğil, Dicle, Çermik, Bismil, Çınar,Ergani, Hazro, Kocaköy, Silvan, Lice ve Çüngüş şeklindedir.

Merkezlerden s¼tler kış (I.dönem) ve ilkbahar (II. Dönem) mevsimlerinde alınmıştır. Böylece yöreden her bir mevsimde 101 adet olmak üzere toplam 202 adet s¼t örneği toplanmıştır. paralel örneklerle beraber toplam 404 örnek analiz edilmiştir.S¼t örneklerinin alındığı merkezlere ait detaylı bilgiler çizelge 3.1.'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. S¼t örneklerinin alındığı ilçe ve köyler ile iki dönem boyunca alınan örnek sayısı

İlçeler	Köyler	Örnek Sayısı
	Sivritepe	
	Baroğlu	
	Cumhuriyet	
	Çakmak	
	Nifirtaş	
<b>MERKEZ</b>	Özekli	64
	Yaylataş	
	500 Evler	
	Çarıklı	
	Küçük Akveyran	
	Karaçalı	
	Şılbe	

Çizelge 3.1. Süt örneklerinin alındığı ilçe ve köyler ile iki dönem boyunca alınan örnek sayısı

<b>İlçeler</b>	<b>Köyler</b>	<b>Örnek Sayısı</b>
<b>ÇÜNGÜŞ</b>	Aydınlı	12
	Sefer uşağı	
	Balcılar	
<b>KULP</b>	Merkez	14
	Narlıca	
	Ağaçlı	
<b>EĞİL</b>	Kayaköyü	22
	Balaban	
	Oyalı	
<b>ERGANİ</b>	Merkez	12
	Dereboyu	
	Kömürtaş	
<b>DİCLE</b>	Merkez	18
	Kocalan	
	Çayüstü	
<b>HANI</b>	Merkez	14
	Anıl	
	Uzunlar	

Çizelge 3.1. Süt örneklerinin alındığı ilçe ve köyler ile iki dönem boyunca alınan örnek sayısı

İlçeler	Köyler	Örnek Sayısı
<b>LİCE</b>	Duruköy	8
	Birlik	
<b>KOCAKÖY</b>	Merkez	4
<b>BİSMİL</b>	Merkez	4
<b>ÇINAR</b>	Toraman	10
	Beşpınar	
<b>ÇERMİK</b>	Merkez	4
<b>SİLVAN</b>	Yukarı kasımlı	8
	Bağdere	
<b>HAZRO</b>	Merkez	8
	Varınca	

Örnekler, hayvanların beslenme durumları göz önünde bulundurularak iki ayrı dönemde toplanmıştır. Birinci dönem; hayvanların yemle beslendiği, ahırda tutulduğu kış dönemidir. Bu dönemdeki süt toplama işlemi Aralık-Ocak-Şubat aylarını kapsamaktadır. İkinci dönem ise; hayvanların yeşil otlarla beslendiği, çayır meraya çıkarıldığı dönemdir. Bu dönem de Nisan-Mayıs aylarını içermektedir.

Belirtilen bölgelerden homojen bir şekilde, 100 ml lik plastik petler içerisine alınan süt örnekleri analize alınmak için  $-18^{\circ}\text{C}$  lik dondurucuda muhafaza edilmiştir.

Analiz yöntemi olarak kapalı sistem yaş yakma metodu(Mikrodalga Fırında) kullanılmıştır(71).Yaş yakma metodu; 0.2-0.5 g örnek teflon bomba içerisine tartılır. Üzerine 3 ml derişik nitrik asit ilave edilerek kapağı kapatılır.1 saat oda sıcaklığında,2 saat 100° C'de (veya 45 dakika 140° C'de) bekletildikten sonra soğutulur ve 10 ml'lik balon jodelere süzülerek hacmine tamamlanır.

Dondurulmuş süt örnekleri iyice çözünürleştirildi. Homojen bir şekilde,0.0001 gram hassasiyetle 2.5 gr süt tartılarak teflon bomba içerisine konuldu .Üzerine 7 ml derişik nitrik asit ilave edilip kapağı kapatıldı.Mikrodalga fırına konuldu.20 dakikada 180° C' ye geldi.10 dakika 180 °C' de bekletildikten sonra soğumaya alındı.Soğuduktan sonra 25 mL lik balon jodeye süzülerek hacmine tamamlandı.CEM MAR SX PRESS marka Mikrodalga fırın kullanılmıştır.

### **3.2.1. Standart çözeltilerin ve kalibrasyon grafiklerin hazırlanması**

#### **3.2.1.1. Stok çözeltilerin hazırlanması**

Tayini yapılacak olan her bir elementin uygun tuzlarından,o elementin 100 ppm 'lik(0.1 g/L) stok çözeltileri hazırlanmıştır.

#### **3.2.1.2. Kalibrasyon grafiklerin hazırlanması**

Tayini yapılacak olan bir elementin optimum çalışma aralığında olacak şekilde 11 farklı elementi içeren 50 mL'lik çeşitli standart çözeltiler hazırlanmıştır. Karışımın ihtiva ettiği elementler ve konsantrasyonları çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Elementlerin kalibrasyon grafiği için hazırlanan standart karışım çözelti konsantrasyonları(mg/kg)

Element	Standart No			
	1	2	3	4
Cu	0.5	1	2	
Mn	0.5	1	2	
Fe	0.5	1	2	
Zn	0.5	1	2	
Se	0.5	1	5	10
Pb	0.5	1	2	
Cd	0.5	1	2	
Ca	20	50	100	
Na	5	10	15	
K	20	50	75	100
Mg	1	2	10	20

Hazırlanan standart çözeltilerdeki element konsantrasyonlarına karşı okunan absorpsiyon değerleri, grafiğe geçirilerek kalibrasyon eğrileri elde edilmiştir.

Bu çalışmada incelenen Cu, Mn, Cd, Fe, Zn, Pb, Se, Ca, Mg tayinleri Perkin Elmer AAnalyst 400 marka Atomik Absorpsiyon Spektrometresi(AAS) cihazı ile, Na ve K tayinleri de Perkin Elmer AAnalyst 400 marka Atomik Emisyon Spektrometresi(AES) ile ölçülmüştür.

AAS 'de ışın kaynağı olarak oyuk katot lambalar kullanılmıştır. Her element için dalga boyları çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. İncelenen elementler ve ölçüldüğü dalga boyları

Element	Dalga Boyu (nm)
Cu	354.75
Mn	279.83
Cd	228.80
Fe	248.34
Zn	213.86
Pb	217.00
Se	196.03
Ca	239.86
Na	330.24
K	404.41
Mg	202.58

Elde edilen sonuçların değerlendirmesinde MINITAB 14 paket programı kullanılmıştır. Örneklerde temel istatistiki değerler (minimum, maksimum,ortalama ve standart sapma) belirlenmiştir.

Diyarbakır ve çevresinde üretilen inek sütlerinin ağır metal kirliliği düzeyini ve bazı mineral maddeler açısından değerlerini ortaya koymak amacıyla belirlenen bölgelerden Bölüm 3.1.'de açıklandığı şekilde süt örnekleri alınmıştır. Süt örneklerinin Diyarbakır genelinde, kırsal bölgede ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki durumları, bu bölgelerin ilçeler bazındaki ve yaz ile kış dönemlerindeki metal düzeyleri saptanarak, aşağıdaki çizelgeler halinde verilmiştir.

#### 4.1.Bakır

İnek sütlerinin bakır iyonu açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış(I.dönem) ve ilkbahar(II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin bakır düzeyleri(mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort.±SD
Tüm Bölgeler	I	101	0.23	0.73	0.45±0.11
	II	101	0.32	1.19	0.77±0.24
	Genel	202	0.23	1.19	0.61±0.25
Kırsal Bölge	I	44	0.23	0.73	0.40±0.11
	II	44	0.32	1.18	0.73±0.25
	Genel	88	0.23	1.18	0.56±0.25
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	0.31	0.68	0.48±0.10
	II	57	0.34	1.19	0.81±0.24
	Genel	114	0.31	1.19	0.65±0.25

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum bakır değeri 1.19 mg/kg olarak ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Minimum



bakır değeri 0.23 mg/kg olarak kış döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir.Diyarbakır geneli ortalama bakır değeri ise  $0.61\pm 0.25$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki bakır değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin bakır düzeyleri (mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	10	0.31	0.65	$0.39\pm 0.11$
	II	10	0.49	0.85	$0.66\pm 0.13$
	Genel	20	0.31	0.85	$0.52\pm 0.18$
Lice	I	4	0.30	0.73	$0.51\pm 0.23$
	II	4	0.32	0.50	$0.41\pm 0.08$
	Genel	8	0.30	0.73	$0.46\pm 0.17$
Kulp	I	5	0.36	0.70	$0.49\pm 0.17$
	II	5	0.77	0.92	$0.85\pm 0.05$
	Genel	10	0.36	0.92	$0.67\pm 0.22$
Hani	I	5	0.30	0.33	$0.32\pm 0.01$
	II	5	1.02	1.18	$1.10\pm 0.07$
	Genel	10	0.30	1.18	$0.71\pm 0.41$
Eğil	I	8	0.36	0.43	$0.38\pm 0.03$
	II	8	0.45	0.61	$0.52\pm 0.06$
	Genel	16	0.36	0.61	$0.456\pm 0.09$
Dicle	I	6	0.23	0.46	$0.37\pm 0.08$
	II	6	1.02	1.10	$1.05\pm 0.03$
	Genel	12	0.23	1.10	$0.71\pm 0.36$
Çüngüş	I	6	0.35	0.40	$0.39\pm 0.02$
	II	6	0.46	0.74	$0.58\pm 0.11$
	Genel	12	0.35	0.74	$0.48\pm 0.13$

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin bakır içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum bakır değeri 0.23 mg/kg I. dönem Dicle ilçesinde tespit edilirken;maksimum bakır değeri, 1.18 mg/kg ile II. dönem Hani ilçesinde tespit edilmiştir.Ortalama değere bakıldığında en yüksek değer, II. dönemde Hani

ilçesinde( $1.10 \pm 0.07$  mg/kg)tespit edilirken;en düşük değer, I. dönemde yine Hani ilçesinde ( $0.32 \pm 0.01$  mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki bakır değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.3'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin bakır düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	22	0.33	0.68	0.49±0.11
	II	22	0.49	1.07	0.79±0.21
	Genel	44	0.33	1.07	0.64±0.22
Kulp	I	2	0.47	0.65	0.56±0.13
	II	2	0.90	1.07	0.99±0.12
	Genel	4	0.47	1.07	0.77±0.27
Hani	I	2	0.31	0.33	0.32±0.01
	II	2	1.04	1.12	1.08±0.06
	Genel	4	0.31	1.12	0.70±0.44
Eğil	I	3	0.38	0.44	0.42±0.04
	II	3	0.92	0.96	0.94±0.02
	Genel	6	0.38	0.96	0.68±0.28
Dicle	I	3	0.37	0.39	0.39±0.01
	II	3	1.05	1.19	1.12±0.07
	Genel	6	0.37	1.19	0.75±0.41
Çermik	I	2	0.59	0.61	0.60±0.01
	II	2	0.65	0.68	0.67± 0.02
	Genel	4	0.59	0.61	0.63±0.04
Bismil	I	2	0.38	0.41	0.39±0.02
	II	2	0.40	0.52	0.46±0.09
	Genel	4	0.38	0.52	0.43±0.06
Çınar	I	5	0.39	0.56	0.50±0.07
	II	5	0.65	0.80	0.74±0.06
	Genel	10	0.39	0.80	0.62±0.14
Ergani	I	6	0.36	0.50	0.43±0.05
	II	6	0.34	0.55	0.43±0.07
	Genel	12	0.34	0.50	0.43±0.60
Hazro	I	4	0.45	0.65	0.56±0.08
	II	4	1.02	1.15	1.09±0.06
	Genel	8	0.45	1.15	0.83±0.29
Kocaköy	I	2	0.35	0.43	0.39±0.06
	II	2	0.94	0.96	0.95±0.01
	Genel	4	0.35	0.96	0.67±0.33
Silvan	I	4	0.55	0.64	0.58±0.04
	II	4	0.96	1.01	0.98±0.02
	Genel	8	0.55	1.01	0.78±0.22

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafik yoğun olduğu bölgedeki sütlerin bakır içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum bakır değeri, 0.31 mg/kg I. dönem Hani ilçesinde tespit

edilirken;maksimum bakır değeri, 1.19 mg/kg ile II. dönem Dicle ilçesinde tespit edilmiştir.Ortalama değere bakıldığında en yüksek bakır değeri, II. dönemde Dicle ilçesinde tespit edilirken (1.12±0.07mg/kg);en düşük bakır değeri, I. dönemde Hani ilçesinde (0.32±0.01mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.2. Mangan

İnek sütlerinin mangan iyonu açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış(I.dönem) ve ilkbahar(II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin mangan düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort. ±SD
Tüm Bölgeler	I	101	0.03	0.60	0.26±0.12
	II	101	0.07	0.70	0.29±0.13
	Genel	202	0.03	0.70	0.28±0.12
Kırsal Bölge	I	44	0.09	0.60	0.22±0.13
	II	44	0.11	0.70	0.27±0.12
	Genel	88	0.09	0.70	0.24±0.11
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	0.03	0.60	0.29±0.12
	II	57	0.07	0.56	0.31±0.12
	Genel	114	0.03	0.60	0.30±0.12

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum mangan değeri 0.70 mg/kg olarak ilkbahar döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir. Minimum mangan değeri 0.03 mg/kg olarak kış döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir Diyarbakır geneli ortalama mangan değeri ise 0.28±0.12 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki mangan değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin mangan düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	Min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	10	0.09	0.41	0.25±0.13
	II	10	0.11	0.51	0.32±0.17
	<b>Genel</b>	20	0.09	0.51	0.29±0.15
Lice	I	4	0.10	0.15	0.13±0.02
	II	4	0.12	0.18	0.15±0.03
	<b>Genel</b>	8	0.10	0.18	0.14±0.03
Kulp	I	5	0.19	0.25	0.22±0.03
	II	5	0.22	0.37	0.30±0.06
	<b>Genel</b>	10	0.19	0.37	0.26±0.06
Hani	I	5	0.25	0.35	0.30±0.04
	II	5	0.28	0.33	0.31±0.02
	<b>Genel</b>	10	0.25	0.35	0.30±0.03
Eğil	I	8	0.12	0.20	0.15±0.03
	II	8	0.12	0.21	0.17±0.03
	<b>Genel</b>	16	0.12	0.21	0.16±0.03
Dicle	I	6	0.15	0.29	0.22±0.05
	II	6	0.16	0.32	0.24±0.06
	<b>Genel</b>	12	0.15	0.32	0.23±0.06
Çüngüş	I	6	0.10	0.60	0.27±0.19
	II	6	0.19	0.70	0.34±0.21
	<b>Genel</b>	12	0.10	0.70	0.31±0.19

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin mangan içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum mangan değeri, 0.09 mg/kg I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilirken, maksimum mangan değeri, 0.70 mg/kg ile II. dönem Çüngüş ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek mangan değeri, II dönemde Çüngüş ilçesinde (0.34±0.21mg/kg) tespit edilirken;en düşük mangan değeri, I. dönemde Lice ilçesinde(0.13±0.02 mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki mangan değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.6’de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Trafiğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin mangan düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort.±SD
Merkez	I	22	0.03	0.50	0.23±0.13
	II	22	0.07	0.51	0.27±0.13
	Genel	44	0.03	0.51	0.25±0.13
Kulp	I	2	0.22	0.30	0.26±0.06
	II	2	0.27	0.35	0.31±0.06
	Genel	4	0.22	0.35	0.29±0.05
Hani	I	2	0.32	0.34	0.33±0.01
	II	2	0.34	0.35	0.35±0.01
	Genel	4	0.32	0.35	0.34±0.01
Eğil	I	3	0.27	0.30	0.29±0.01
	II	3	0.30	0.34	0.32±0.02
	Genel	6	0.27	0.34	0.30±0.02
Dicle	I	3	0.29	0.35	0.32±0.03
	II	3	0.32	0.38	0.35±0.03
	Genel	6	0.29	0.38	0.33±0.03
Çermik	I	2	0.26	0.29	0.27±0.02
	II	2	0.27	0.30	0.29±0.02
	Genel	4	0.26	0.30	0.28±0.02
Bismil	I	2	0.09	0.10	0.09±0.01
	II	2	0.10	0.12	0.11±0.01
	Genel	4	0.09	0.12	0.10±0.01
Çınar	I	5	0.18	0.30	0.22±0.05
	II	5	0.20	0.27	0.23±0.03
	Genel	10	0.18	0.30	0.23±0.04
Ergani	I	6	0.30	0.42	0.37±0.05
	II	6	0.36	0.45	0.41±0.04
	Genel	12	0.30	0.45	0.39±0.05
Hazro	I	4	0.32	0.40	0.36±0.03
	II	4	0.34	0.41	0.38±0.03
	Genel	8	0.32	0.41	0.37±0.03
Kocaköy	I	2	0.30	0.31	0.31±0.01
	II	2	0.32	0.33	0.33±0.01
	Genel	4	0.30	0.33	0.31±0.01
Silvan	I	4	0.43	0.60	0.49±0.08
	II	4	0.46	0.50	0.51±0.05
	Genel	8	0.43	0.60	0.50±0.06

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafiğin yoğun olduğu bölgedeki sütlerin mangan içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum mangan değeri, 0.03 mg/kg I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilirken; maksimum mangan değeri, 0.60 mg/kg ile I. dönem Silvan ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek mangan değeri, II. dönemde Silvan ilçesinde ( $0.51 \pm 0.05$  mg/kg) tespit edilirken; en düşük mangan değeri, I. dönemde Bismil ilçesinde ( $0.09 \pm 0.01$  mg/kg) tespit edilmiştir.

### 4.3. Demir

İnek sütlerinin demir iyonu açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış (I. dönem) ve ilkbahar (II. dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.7.'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin demir düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort. $\pm$ SD
Tüm Bölgeler	I	101	0.35	1.87	$0.73 \pm 0.25$
	II	101	1.10	3.72	$2.05 \pm 0.59$
	Genel	202	0.35	3.72	$1.39 \pm 0.80$
Kırsal Bölge	I	44	0.44	1.18	$0.67 \pm 0.19$
	II	44	1.44	3.16	$1.89 \pm 0.35$
	Genel	88	0.44	3.16	$1.28 \pm 0.67$
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	0.35	1.87	$0.77 \pm 0.29$
	II	57	1.10	3.72	$2.17 \pm 0.70$
	Genel	114	0.35	3.72	$1.47 \pm 0.88$

n: Örnek sayısı, Ort.  $\pm$ SD: Ortalama  $\pm$  Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum demir değeri 3.72 mg/kg olarak ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Minimum demir değeri 0.35 mg/kg olarak kış döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Diyarbakır geneli ortalama demir değeri ise  $1.39 \pm 0.80$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki demir değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin demir düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	Min.	mak.	Ort.±SD
Merkez	I	10	0.44	3.10	0.64±0.22
	II	10	1.14	3.16	2.12±0.58
	Genel	20	0.44	3.16	1.38±0.87
Lice	I	4	0.44	0.74	0.60±0.16
	II	4	1.90	2.15	2.04±0.13
	Genel	8	0.44	2.15	1.32±0.78
Kulp	I	5	0.44	0.78	0.64±0.13
	II	5	1.48	1.60	1.53±0.02
	Genel	10	0.44	1.60	1.09±0.48
Hani	I	5	0.46	1.18	0.85±0.27
	II	5	1.60	1.78	1.67±0.07
	Genel	10	0.46	1.78	1.26±0.47
Eğil	I	8	0.55	0.63	0.59±0.03
	II	8	1.67	1.99	1.80±0.12
	Genel	16	0.55	1.99	1.19±0.63
Dicle	I	6	0.60	1.14	0.80±0.22
	II	6	1.66	2.33	2.02±0.26
	Genel	12	0.60	2.33	1.41±0.68
Çüngüş	I	6	0.60	0.70	0.64±0.04
	II	6	1.76	2.21	1.88±0.17
	Genel	12	0.60	2.21	1.26±0.66

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin demir içeriği üzerine,dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur.Minimum demir değeri, 0.44 mg/kg I. dönem Merkez,Lice,Kulp ilçelerinde tespit edilirken;maksimum demir değeri, 3.16 mg/kg ile II. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek demir değeri, II. dönemde Merkez ilçesinde (2.12±0.58 mg/kg) tespit edilirken; en düşük demir değeri, I. dönemde Eğil ilçesinde (0.59±0.03 mg/kg) tespit edilmiştir.



Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki demir değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.9'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin demir düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	22	0.35	1.87	0.78±0.34
	II	22	1.42	3.72	2.23±0.73
	Genel	44	0.35	3.72	1.50±0.93
Kulp	I	2	0.58	0.78	0.68±0.14
	II	2	1.47	1.78	1.63±0.22
	Genel	4	0.58	1.78	1.15±0.57
Hani	I	2	0.51	0.73	0.62±0.17
	II	2	1.65	1.72	1.69±0.05
	Genel	4	0.51	1.72	1.15±0.62
Eğil	I	3	0.74	0.80	0.77±0.03
	II	3	2.67	3.71	3.10±0.55
	Genel	6	0.74	3.71	1.93±1.32
Dicle	I	3	0.57	0.62	0.60±0.03
	II	3	1.43	1.57	1.49±0.07
	Genel	6	0.57	1.57	1.04±0.49
Çermik	I	2	1.26	1.46	1.36±0.14
	II	2	1.65	1.70	1.68±0.03
	Genel	4	1.26	1.70	1.52±0.20
Bismil	I	2	0.65	0.68	0.67±0.02
	II	2	1.10	1.35	1.22±0.18
	Genel	4	0.65	1.35	0.94±0.34
Çınar	I	5	0.65	0.72	0.69±0.03
	II	5	1.90	2.33	2.11±0.18
	Genel	10	0.65	2.33	1.40±0.76
Ergani	I	6	0.60	0.80	0.69±0.07
	II	6	2.81	3.45	3.18±0.28
	Genel	12	0.60	3.45	1.93±1.31
Hazro	I	4	0.72	0.98	0.85±0.11
	II	4	1.89	2.32	2.17±0.19
	Genel	8	0.72	2.32	1.51±0.70
Kocaköy	I	2	0.40	0.44	0.42±0.03
	II	2	1.58	1.70	1.64±0.09
	Genel	4	0.40	1.70	1.03±0.71
Silvan	I	4	0.60	1.49	1.11±0.44
	II	4	1.62	1.87	1.75±0.13
	Genel	8	0.60	1.87	1.43±0.45

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafik yoğun olduğu bölgedeki sütlerin demir içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum demir değeri, 0.35 mg/kg I. dönem Merkez ilçesinde tespit

edilirken; maksimum demir değeri, 3.72 mg/kg ile II. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek demir değeri, II. dönemde Ergani ilçesinde ( $3.18 \pm 0.28$  mg/kg) tespit edilirken; en düşük demir değeri, I. dönemde Kocaköy ilçesinde ( $0.42 \pm 0.03$  mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.4.Çinko

İnek sütlerinin çinko iyonu açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış(I.dönem) ve ilkbahar(II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.10.'de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin çinko düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort.±SD
Tüm Bölgeler	I	101	2.48	7.20	4.75±0.89
	II	101	2.80	7.25	4.90±0.89
	Genel	202	2.48	7.25	4.83±0.89
Kırsal Bölge	I	44	2.48	7.20	4.68±1.05
	II	44	2.80	7.25	5.16±1.02
	Genel	88	2.48	7.25	4.92±1.06
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	3.20	6.73	4.81±0.76
	II	57	3.03	5.96	4.70±0.71
	Genel	114	3.03	6.73	4.75±0.73

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum çinko değeri 7.25 mg/kg olarak ilkbahar döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir. Minimum çinko değeri 2.48 mg/kg olarak kış döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir. Diyarbakır geneli ortalama çinko değeri ise  $4.83 \pm 0.89$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki çinko değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum,maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin çinko düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort.±SD
Merkez	I	10	3.05	6.18	4.71±0.98
	II	10	2.80	6.97	5.30±1.24
	Genel	20	3.01	6.97	5.00±1.13
Lice	I	4	4.35	5.90	4.51±1.43
	II	4	3.01	5.73	4.82±0.62
	Genel	8	3.01	5.90	4.67±1.03
Kulp	I	5	2.48	5.65	4.23±1.13
	II	5	4.32	5.13	4.81±0.62
	Genel	10	2.48	5.65	4.52±0.75
Hani	I	5	3.26	5.26	4.20±0.84
	II	5	5.50	5.98	5.72±0.20
	Genel	10	3.26	5.98	4.96±0.99
Eğil	I	8	3.15	7.20	5.55±1.34
	II	8	3.64	7.25	6.11±1.21
	Genel	16	3.15	7.25	5.83±1.27
Dicle	I	6	3.76	5.19	4.55±0.54
	II	6	4.11	4.65	4.35±0.18
	Genel	12	3.76	5.19	4.45±0.40
Çüngüş	I	6	3.80	5.55	4.52±0.62
	II	6	3.95	5.37	4.54±0.62
	Genel	12	3.80	5.55	4.53±0.59

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin çinko içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur.Minimum çinko değeri, 2.48 mg/kg I. dönem Kulp ilçesinde tespit edilirken; maksimum çinko değeri, 7.25 mg/kg ile II. dönem Eğil ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek çinko değeri, II dönemde Eğil ilçesinde (6.11±1.21 mg/kg) tespit edilirken; en düşük çinko değeri, I. dönemde Hani ilçesinde (4.20±0.84mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki çinko değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.12’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Trafiğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin çinko düzeyleri (mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort.
Merkez	I	22	3.93	6.73	4.83±0.68
	II	22	3.70	5.48	4.63±0.52
	Genel	44	3.70	6.73	4.73±0.61
Kulp	I	2	6.12	6.38	6.25±0.18
	II	2	4.80	5.50	5.15±0.49
	Genel	4	4.80	6.38	5.70±0.70
Hani	I	2	3.43	4.14	3.79±0.50
	II	2	5.53	5.96	5.75±0.30
	Genel	4	3.43	5.96	4.77±1.18
Eğil	I	3	4.54	5.15	4.89±0.31
	II	3	4.23	4.99	4.62±0.38
	Genel	6	4.23	5.15	4.75±0.34
Dicle	I	3	4.54	5.40	5.09±0.51
	II	3	4.81	4.87	4.85±0.03
	Genel	6	4.54	5.40	4.97±0.35
Çermik	I	2	3.74	3.80	3.77±0.04
	II	2	4.20	4.65	4.43±0.32
	Genel	4	3.74	4.65	4.10±0.42
Bismil	I	2	4.30	4.61	4.45±0.22
	II	2	4.29	4.45	4.37±0.11
	Genel	4	4.30	4.61	4.41±0.15
Çınar	I	5	3.20	4.70	3.94±0.63
	II	5	4.25	5.07	4.54±0.37
	Genel	10	3.20	5.07	4.24±0.58
Ergani	I	6	4.15	5.21	4.70±0.46
	II	6	3.03	3.83	3.36±0.28
	Genel	12	3.03	5.21	4.03±0.79
Hazro	I	4	4.95	5.95	5.37±0.42
	II	4	5.31	5.57	5.47±0.11
	Genel	8	4.95	5.95	5.42±0.29
Kocaköy	I	2	5.57	5.90	5.73±0.23
	II	2	5.81	5.87	5.84±0.04
	Genel	4	5.57	5.90	5.79±0.15
Silvan	I	4	4.25	5.89	5.07±0.87
	II	4	5.20	5.78	5.41±0.25
	Genel	8	4.25	5.89	5.24±0.62

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafiğin yoğun olduğu bölgedeki sütlerin çinko içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum çinko değeri, 3.03 mg/kg II. dönem Ergani ilçesinde tespit edilirken; maksimum çinko değeri, 6.73 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek çinko değeri, II dönemde Kocaköy ilçesinde (5.84±0.04 mg/kg) tespit edilirken; en düşük çinko değeri, II. dönemde Ergani ilçesinde (3.36±0.28 mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.5.Selenyum

İnek sütlerinin selenyum iyonu açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış (I.dönem) ve ilkbahar (II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin selenyum düzeyleri(mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort. ±SD
Tüm Bölgeler	I	101	16.8	25.3	21.0±1.7
	II	101	11.5	18.9	15.0±1.3
	Genel	202	11.5	25.3	18.0±3.4
Kırsal Bölge	I	44	17.5	24.6	20.8±1.7
	II	44	12.4	18.9	14.8±1.4
	Genel	88	12.4	24.6	17.8±3.4
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	16.8	25.3	21.2±1.7
	II	57	11.5	17.9	15.1±1.3
	Genel	114	11.5	25.3	18.2±3.4

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum selenyum değeri 25.3 mg/kg olarak kış döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Minimum selenyum değeri 11.5 mg/kg olarak ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit

edilmiştir.Diyarbakır geneli ortalama selenyum değeri ise  $18.0\pm 3.4$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki selenyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin selenyum düzeyleri (mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. $\pm$ SD
Merkez	I	10	18.4	24.6	20.9 $\pm$ 1.8
	II	10	13.2	15.6	14.9 $\pm$ 0.7
	Genel	20	13.2	24.6	18.0 $\pm$ 3.4
Lice	I	4	19.8	22.6	20.7 $\pm$ 1.3
	II	4	13.6	15.6	14.2 $\pm$ 0.9
	Genel	8	13.6	22.6	17.4 $\pm$ 3.6
Kulp	I	5	17.8	22.0	19.8 $\pm$ 1.8
	II	5	12.4	15.8	14.3 $\pm$ 1.3
	Genel	10	12.4	22.0	17.0 $\pm$ 3.3
Hani	I	5	17.4	21.5	19.4 $\pm$ 1.5
	II	5	12.8	14.3	13.6 $\pm$ 0.6
	Genel	10	12.8	21.5	16.5 $\pm$ 3.3
Eğil	I	8	19.5	21.0	20.2 $\pm$ 0.6
	II	8	13.1	15.9	14.2 $\pm$ 0.9
	Genel	16	13.1	21.0	17.2 $\pm$ 3.2
Dicle	I	6	22.0	24.2	23.0 $\pm$ 0.9
	II	6	14.3	18.9	16.9 $\pm$ 1.7
	Genel	12	14.3	24.2	19.9 $\pm$ 3.5
Çüngüş	I	6	19.6	23.4	21.5 $\pm$ 1.3
	II	6	14.3	17.8	15.5 $\pm$ 1.2
	Genel	12	14.3	23.4	18.5 $\pm$ 3.4

n:Örnek sayısı, Ort. $\pm$ SD:Ortalama $\pm$ Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin selenyum içeriği üzerine,dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum selenyum değeri, 12.4 mg/kg ile II. dönem Kulp ilçesinde tespit edilirken;maksimum selenyum değeri, 24.6 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek selenyum değeri,I.dönemde Çüngüş

ilçesinde ( $21.5 \pm 1.3$  mg/kg)tespit edilirken;en düşük selenyum değeri, II. dönemde Hani ilçesinde( $13.6 \pm 0.6$  mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki selenyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir.



Çizelge 4.15. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin selenyum düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	22	16.8	25.3	21.1 ±2.4
	II	22	11.5	17.8	14.9±1.6
	Genel	44	11.5	25.3	18.0 ±3.7
Kulp	I	2	20.1	21.5	20.8 ±0.9
	II	2	14.3	15.4	14.9 ±0.8
	Genel	4	14.3	21.5	17.8±3.5
Hani	I	2	19.5	20.5	20.0±0.7
	II	2	13.6	14.8	14.2 ±0.8
	Genel	4	13.6	20.5	17.1 ±3.4
Eğil	I	3	22.0	23.4	22.7 ±0.7
	II	3	15.8	17.6	16.9 ±0.9
	Genel	6	15.8	23.4	18.7 ±3.2
Dicle	I	3	20.6	23.4	21.8±1.4
	II	3	14.2	17.9	15.6 ±1.9
	Genel	6	14.2	23.4	18.7±3.7
Çermik	I	2	21.6	22.4	22.0±0.6
	II	2	15.2	15.4	15.3 ±0.1
	Genel	4	15.2	22.4	18.7±3.9
Bismil	I	2	19.6	20.1	19.9 ±0.3
	II	2	14.2	15.4	14.8 ±0.8
	Genel	4	14.2	20.1	17.3 ±2.9
Çınar	I	5	21.2	22.3	21.8 ±0.4
	II	5	15.0	15.8	15.4 ±0.3
	Genel	10	15.0	22.3	18.6 ±3.4
Ergani	I	6	18.9	22.6	20.4 ±1.5
	II	6	13.9	17.6	15.0 ±1.4
	Genel	12	13.9	22.6	18.6±3.1
Hazro	I	4	21.0	21.6	21.3±0.3
	II	4	15.0	15.8	15.5 ±0.4
	Genel	8	15.0	21.6	18.4±3.1
Kocaköy	I	2	20.6	22.1	21.3 ±1.1
	II	2	14.3	15.7	15.0 ±0.9
	Genel	4	14.3	22.1	18.2 ±3.8
Silvan	I	4	20.4	21.8	21.1 ±0.6
	II	4	14.2	15.5	14.8 ±0.7
	Genel	8	14.2	21.8	17.9 ±3.4

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafik yoğun olduğu bölgedeki sütlerin selenyum içeriği üzerine,dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler

arasında fark bulunmuştur. Minimum selenyum değeri, 11.5 mg/kg II. dönem Merkez ilçesinde tespit edilirken; maksimum selenyum değeri, 25.3 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek selenyum değeri, I. dönemde Eğil ilçesinde ( $22.7 \pm 0.7$  mg/kg) tespit edilirken; en düşük selenyum değeri, II. dönemde Hani ilçesinde ( $14.2 \pm 0.8$  mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.6. Kurşun

Diyarbakır ve ilçelerindeki inek sütlerinde kurşun elementi tespit edilememiştir.

#### 4.7. Kadmiyum

Diyarbakır ve ilçelerindeki inek sütlerinde kadmiyum elementi tespit edilememiştir.

#### 4.8. Kalsiyum

İnek sütlerinin kalsiyum minerali açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış (I.dönem) ve ilkbahar (II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.16.'de verilmiştir.

Çizelge 4.16. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin kalsiyum düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort.±SD
Tüm Bölgeler	I	101	650.3	1310.0	1024.6±136.9
	II	101	540.7	1301.0	951.7±164.1
	Genel	202	540.7	1310.0	988.2±155.1
Kırsal Bölge	I	44	750.0	1280.0	1010.6±119.2
	II	44	610.0	1200.0	922.0±139.0
	Genel	88	610.0	1280.0	966.3±136.3
Trafiğin Yoğun olduğu Bölge	I	57	650.3	1310.0	1035.4±149.3
	II	57	540.7	1301.0	974.7±178.9
	Genel	114	540.7	1310.0	1005.0±166.9

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum kalsiyum değeri 1310.0 mg/kg olarak kış döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Minimum kalsiyum değeri 540.7 mg/kg olarak ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Diyarbakır geneli ortalama kalsiyum değeri ise  $988.2 \pm 155.1$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki kalsiyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin kalsiyum düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. $\pm$ SD
Merkez	I	10	800.0	1000.0	907.1 $\pm$ 74.7
	II	10	660.4	1122.3	859.7 $\pm$ 135.1
	Genel	20	660.4	1122.3	879.8 $\pm$ 109.02
Lice	I	4	925.0	1000.0	963.8 $\pm$ 33.0
	II	4	810.9	960.7	859.4 $\pm$ 69.9
	Genel	8	810.9	1000.0	911.6 $\pm$ 75.3
Kulp	I	5	900.0	1050.0	976.0 $\pm$ 62.3
	II	5	800.2	1000.3	892.3 $\pm$ 92.3
	Genel	10	800.2	1050.0	934.0 $\pm$ 86.3
Hani	I	5	800.2	1000.3	892.3 $\pm$ 92.3
	II	5	950.5	1100.4	1022.2 $\pm$ 56.3
	Genel	10	800.2	1100.4	957.3 $\pm$ 99.4
Eğil	I	8	750.0	1200.0	973.8 $\pm$ 126.3
	II	8	610.0	940.0	799.9 $\pm$ 119.9
	Genel	16	610.0	1200.0	886.8 $\pm$ 149.0
Dicle	I	6	1150.0	1280.0	1210.0 $\pm$ 47.3
	II	6	980.0	1200.6	1088.8 $\pm$ 83.0
	Genel	12	980.4	1280.0	1149.4 $\pm$ 91.2
Çüngüş	I	6	950.0	1100.0	1040.0 $\pm$ 60.3
	II	6	880.4	1100.6	1004.6 $\pm$ 80.4
	Genel	12	880.4	1100.6	1014.8 $\pm$ 70.3

n:Örnek sayısı, Ort. $\pm$ SD:Ortalama $\pm$ Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin kalsiyum içeriği üzerine,dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur.Minimum kalsiyum değeri, 610.0 mg/kg II. dönem Eğil ilçesinde tespit

edilirken;maksimum kalsiyum değeri, 1280.0 mg/kg ile I. dönem Dicle ilçesinde tespit edilmiştir.Ortalama değere bakıldığında en yüksek kalsiyum değeri, I. dönemde Dicle ilçesinde(1210.0±47.3 mg/kg) tespit edilirken;en düşük kalsiyum değeri, II. dönemde Eğil ilçesinde(799.9±119.9 mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki kalsiyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin kalsiyum düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort.±SD
Merkez	I	22	650.3	1310.0	980.1 ±204.5
	II	22	550.0	1300.0	925.0 ±223.9
	Genel	44	650.3	1310.0	980.1 ±212.5
Kulp	I	2	910.0	975.0	942.5 ±46.0
	II	2	820.6	890.5	855.6± 49.4
	Genel	4	820.6	975.0	899.0 ±63.6
Hani	I	2	1120.0	1200.0	1160.0±56.6
	II	2	980.0	1150.6	1065.3±120.6
	Genel	4	980.0	1200.0	1112.7±94.4
Eğil	I	3	1000.0	1200.0	1083.3±104.1
	II	3	980.6	1120.4	1037.1±73.6
	Genel	6	980.6	1200.0	1060.2±84.5
Dicle	I	3	1043.0	1100.0	1067.7±29.3
	II	3	940.6	1060.3	987.1±64.2
	Genel	6	940.6	1100.0	1027.4±62.7
Çermik	I	2	950.0	1010.0	980.0±42.4
	II	2	820.6	932.7	876.7±79.3
	Genel	4	820.6	1010.0	928.3±79.1
Bismil	I	2	1145.0	1150.0	1147.5±3.5
	II	2	1040.4	1100.5	1070.5±42.5
	Genel	4	1040.4	1150.0	1109.0±50.8
Çınar	I	5	980.0	1140.0	1045.6±69.5
	II	5	930.4	1150.2	993.4±93.6
	Genel	10	930.4	1150.2	1019.5±82.4
Ergani	I	6	920.0	1065.0	974.6±50.6
	II	6	760.8	920.6	858.0±61.1
	Genel	12	760.8	1065.0	916.3±81.0
Hazro	I	4	1000.0	1200.0	1068.0±90.2
	II	4	920.5	1140.7	1003.0±97.5
	Genel	8	920.5	1200.0	1035.5±93.6
Kocaköy	I	2	1075.0	1200.0	1137.5±88.4
	II	2	1045.8	1150.7	1098.3±74.2
	Genel	4	1045.8	1200.0	1117.9±70.4
Silvan	I	4	750.0	1000.0	885.0±124.0
	II	4	540.7	1080.6	788.0±274.0
	Genel	8	540.7	1080.6	836.5±203.5

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafik yoğun olduğu bölgedeki sütlerin kalsiyum içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler

arasında fark bulunmuştur. Minimum kalsiyum değeri, 540.7 mg/kg II. dönem Silvan ilçesinde tespit edilirken; maksimum kalsiyum değeri, 1310.0 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek kalsiyum değeri, I. dönemde Hani ilçesinde (1160.0±56.6 mg/kg) tespit edilirken; en düşük kalsiyum değeri, II. dönemde Silvan ilçesinde (788.0±274.0 mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.9.Sodyum

İnek sütlerinin sodyum minerali açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış(I.dönem) ve ilkbahar(II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.19.'de verilmiştir.

Çizelge 4.19. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin sodyum düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort. ±SD
Tüm Bölgeler	I	101	258.0	460.0	346.6 ±45.3
	II	101	248.5	480.7	341.3±46.9
	Genel	202	248.5	480.7	343.9±46.1
Kırsal Bölge	I	44	270.0	433.0	352.3 ±47.1
	II	44	250.2	480.7	345.2±52.3
	Genel	88	250.2	480.7	348.8 ±49.7
Trafiğin Yoğun olduğu Bölge	I	57	258.0	460.0	342.2±43.8
	II	57	248.5	440.3	338.3 ±42.5
	Genel	114	248.5	460.0	340.3±43.0

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum sodyum değeri 480.7 mg/kg olarak ilkbahar döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir. Minimum sodyum değeri 248.5 mg/kg olarak ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Diyarbakır geneli ortalama sodyum değeri ise 343.9±46.1 mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki sodyum değerleri ile bunların genel ve I.ve II.dönemlere ait minimum,maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin sodyum düzeyleri(ppm)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	10	310.0	393.6	358.3±28.3
	II	10	285.1	390.6	352.9±36.1
	Genel	20	285.1	393.6	355.0±31.7
Lice	I	4	276.0	305.7	294.2 ±12.9
	II	4	250.2	300.1	283.6±11.3
	Genel	8	250.2	305.7	288.9±17.9
Kulp	I	5	295.6	312.0	306.3±6.4
	II	5	285.4	320.7	306.6±14.0
	Genel	10	285.4	320.7	304.5 ±10.3
Hani	I	5	325.0	418.0	379.2±39.7
	II	5	310.5	410.8	367.7±41.0
	Genel	10	310.5	418.0	373.4±38.5
Eğil	I	8	310.0	410.0	361.5±44.4
	II	8	250.8	400.7	343.0±52.2
	Genel	16	250.8	410.0	352.3±47.8
Dicle	I	6	270.0	433.0	353.0±77.7
	II	6	260.7	480.7	358.2±90.5
	Genel	12	260.7	480.7	355.6±80.4
Çüngüş	I	6	350.0	410.0	383.8±22.6
	II	6	330.7	410.5	377.3±30.7
	Genel	12	330.7	410.5	380.54±25.9

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin sodyum içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum sodyum değeri, 250.2 mg/kg II. dönem Lice ilçesinde tespit edilirken;maksimum sodyum değeri, 480.7 mg/kg ile II. dönem Dicle ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek sodyum değeri, I. dönemde Çüngüş ilçesinde(383.8±22.6 mg/kg) tespit edilirken; en düşük sodyum değeri, II. dönemde Lice ilçesinde(283.6±11.3 mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki sodyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum,maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Trafiğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin sodyum düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	22	258.0	460.0	329.8 ±42.8
	II	22	248.5	440.3	328.3±42.6
	Genel	44	248.5	460.0	329.0±42.2
Kulp	I	2	350.0	356.0	353.0±4.2
	II	2	345.8	350.4	348.1±3.2
	Genel	4	345.8	356.0	350.5±4.2
Hani	I	2	390.0	425.0	407.5±24.7
	II	2	360.4	420.6	390.5±42.6
	Genel	4	360.4	425.0	399.0±30.1
Eğil	I	3	300.1	315.8	309.2±8.1
	II	3	285.6	325.2	307.2±20.0
	Genel	6	285.6	325.2	308.2±13.7
Dicle	I	3	312.0	325.0	318.3±6.5
	II	3	300.6	320.9	310.6±10.1
	Genel	6	300.6	325.0	314.5±8.7
Çermik	I	2	322.0	340.0	331.0±12.7
	II	2	315.6	330.5	323.0 ±10.5
	Genel	4	315.6	340.0	327.0±10.6
Bismil	I	2	392.0	396.0	394.0±2.8
	II	2	380.1	395.4	387.7±10.8
	Genel	4	380.1	396.0	390.9±7.4
Çınar	I	5	265.0	327.0	293.6±26.8
	II	5	265.3	324.6	292.7±24.1
	Genel	10	265.0	327.0	293.1±24.1
Ergani	I	6	330.0	425.0	387.0±39.9
	II	6	310.6	420.3	382.8±40.3
	Genel	12	310.6	425.0	384.9±38.3
Hazro	I	4	320.0	398.0	360.8±33.5
	II	4	320.4	390.5	355.4±28.9
	Genel	8	320.0	398.0	358.1±29.1
Kocaköy	I	2	355.0	362.0	358.5±4.9
	II	2	350.6	360.8	355.7±7.2
	Genel	4	350.6	362.0	357.1±5.3
Silvan	I	4	326.0	398.0	362.3±34.7
	II	4	324.4	400.6	353.4±34.2
	Genel	8	324.4	400.6	357.8±32.2

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma



Trafiğin yoğun olduğu bölgedeki sütlerin sodyum içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum sodyum değeri, 248.5mg/kg ile II. dönem Merkez ilçesinde tespit edilirken; maksimum sodyum değeri, 460.0 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek sodyum değeri, I. dönemde Hani ilçesinde ( $407.5 \pm 24.7$  mg/kg) tespit edilirken; en düşük sodyum değeri, II. dönemde Çınar ilçesinde ( $292.7 \pm 24.1$  mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.10. Potasyum

İnek sütlerinin potasyum minerali açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış (I.dönem) ve ilkbahar (II.dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin potasyum düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort. $\pm$ SD
Tüm Bölgeler	I	101	952.8	2143.0	1277.2 $\pm$ 261.9
	II	101	836.0	2050.6	1445.8 $\pm$ 240.2
	Genel	202	836.0	2143.0	1361.5 $\pm$ 264.5
Kırsal Bölge	I	44	952.8	2143.0	1338.9 $\pm$ 301.4
	II	44	1110.0	2050.0	1524.0 $\pm$ 210.3
	Genel	88	952.8	2143.0	1431.4 $\pm$ 274.7
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	966.6	1999.0	1229.6 $\pm$ 217.7
	II	57	836.0	1796.0	1385.4 $\pm$ 246.0
	Genel	114	836.0	1999.0	1307.5 $\pm$ 244.1

n:Örnek sayısı, Ort. $\pm$ SD:Ortalama $\pm$ Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum potasyum değeri 2143.0 mg/kg olarak kış döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir. Minimum potasyum değeri 836.0 mg/kg olarak ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit

edilmiştir.Diyarbakır geneli ortalama potasyum değeri ise  $1361.5 \pm 264.5$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki potasyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II. dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.23’de verilmiştir.

Çizelge 4.23. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin potasyum düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. $\pm$ SD
Merkez	I	10	978.1	1516.0	1190.0 $\pm$ 157.5
	II	10	1123.0	1792.0	1507.0 $\pm$ 247.4
	Genel	20	978.1	1792.0	1348.5 $\pm$ 259.2
Lice	I	4	1071.0	1202.0	1145.8 $\pm$ 54.6
	II	4	1515.0	1680.4	1592.2 $\pm$ 86.8
	Genel	8	1071.0	1680.4	1369.0 $\pm$ 247.9
Kulp	I	5	1124.0	1808.0	1418.0 $\pm$ 284.0
	II	5	1356.0	1522.0	1454.2 $\pm$ 68.6
	Genel	10	1124.0	1808.0	1436.2 $\pm$ 195.6
Hani	I	5	995.6	1247.0	1141.9 $\pm$ 128.7
	II	5	1550.5	1645.0	1607.1 $\pm$ 35.6
	Genel	10	995.6	1645.0	1374.0 $\pm$ 260.8
Eğil	I	8	1266.0	2143.0	1719.0 $\pm$ 329.0
	II	8	1110.0	2050.0	1529.0 $\pm$ 369.0
	Genel	16	1110.0	2143.0	1623.8 $\pm$ 351.7
Dicle	I	6	953.0	1580.0	1239.0 $\pm$ 304.0
	II	6	1315.0	1467.0	1397.0 $\pm$ 55.6
	Genel	12	953.0	1580.0	1317.0 $\pm$ 224.3
Çüngüş	I	6	1165.0	1775.0	1407.3 $\pm$ 213.3
	II	6	1385.0	1795.0	1616.5 $\pm$ 145.7
	Genel	12	1165.0	1795.0	1511.9 $\pm$ 205.6

n:Örnek sayısı, Ort. $\pm$ SD:Ortalama $\pm$ Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin potasyum içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur.Minimum potasyum değeri, 953.0 mg/kg I. dönem Dicle ilçesinde tespit edilirken,maksimum potasyum değeri 2143.0 mg/kg ile I. dönem Eğil ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek potasyum değeri, I dönemde Eğil ilçesinde( $1719.0 \pm 329.0$  mg/kg) tespit edilirken;en düşük potasyum değeri I. dönemde Hani ilçesinde( $1141.9 \pm 128.7$  mg/kg) tespit edilmiştir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki potasyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24. Trafiğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin potasyum düzeyleri

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	22	1011.0	1999.0	1505.0±299.0
	II	22	1194.0	1796.0	1495.0±170.5
	Genel	44	1011.0	1999.0	1500.0±260.2
Kulp	I	2	1119.0	1125.0	1122.0±4.2
	II	2	1400.0	1600.0	1500.0±141.0
	Genel	4	1119.0	1600.0	1311.0±233.0
Hani	I	2	1160.0	1232.0	1196.0±50.9
	II	2	1618.0	1638.1	1628.0±14.2
	Genel	4	1160.0	1638.1	1412.0±251.0
Eğil	I	3	1355.0	1497.0	1434.7±72.6
	II	3	1183.0	1281.0	1217.0±55.5
	Genel	6	1183.0	1497.0	1325.0±135.2
Dicle	I	3	1121.0	1278.0	1190.7±80.0
	II	3	1388.0	1660.0	1510.7±137.9
	Genel	6	1121.0	1660.0	1350.0±202.2
Çermik	I	2	1171.0	1172.0	1171.5±0.7
	II	2	1320.7	1334.8	1327.7±9.9
	Genel	4	1171.0	1334.0	1249.6±90.4
Bismil	I	2	1138.0	1161.0	1149.5±16.3
	II	2	1120.0	1135.0	1127.5±10.6
	Genel	4	1120.0	1161.0	1138.5±16.9
Çınar	I	5	1146.0	1200.0	1178.2±28.5
	II	5	1300.0	1497.0	1373.3±76.7
	Genel	10	1146.0	1497.0	1275.8±116.4
Ergani	I	6	1046.0	1511.0	1204.2±174.9
	II	6	1046.0	1292.0	1137.5±90.3
	Genel	12	1046.0	1511.0	1170.8±137.2
Hazro	I	4	966.6	1090.0	1013.4±55.3
	II	4	1715.8	1725.0	1720.3±4.2
	Genel	8	966.6	1725.0	1367.0±3.8
Kocaköy	I	2	1140.0	1335.0	1237.5±137.9
	II	2	1295.0	1340.0	1317.5±31.8
	Genel	4	1140.0	1340.0	1277.5±93.9
Silvan	I	4	979.3	1260.0	1155.6±122.8
	II	4	836.0	880.5	856.5±18.7
	Genel	8	836.0	1260.0	1006.1±179.3

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafiğin yoğun olduğu bölgedeki sütlerin potasyum içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde, hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur. Minimum potasyum değeri, 836.0 mg/kg II. dönem Silvan ilçesinde tespit edilirken; maksimum potasyum değeri, 1999.0 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama potasyum değerlerine bakıldığında en yüksek potasyum değeri, II. dönemde Hani ilçesinde (1628.0±14.2 mg/kg) tespit edilirken; en düşük potasyum değeri II. dönemde Silvan ilçesinde (856.5±18.7 mg/kg) tespit edilmiştir.

#### 4.11. Magnezyum

İnek sütlerinin magnezyum minerali açısından Diyarbakır geneli, kırsal bölge ve trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki kış (I. dönem) ve ilkbahar (II. dönem) dönemlerine ait istatistiksel değerlendirmeler çizelge 4.25.'de verilmiştir.

Çizelge 4.25. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin magnezyum düzeyleri (mg/kg)

Bölgeler	Dönemler	n	min.	max.	Ort. ±SD
Tüm Bölgeler	I	101	71.1	313.6	152.7±62.7
	II	101	87.7	203.8	119.0±17.6
	Genel	202	71.1	313.6	135.9±48.9
Kırsal Bölge	I	44	79.4	313.6	164.8±65.9
	II	44	87.6	203.8	117.9±21.3
	Genel	88	79.4	313.6	141.3±54.1
Trafiğin Yoğun Olduğu Bölge	I	57	71.1	274.4	143.4±58.9
	II	57	93.2	152.1	119.8±14.25
	Genel	114	71.1	274.4	131.6±44.3

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

İncelenmeye alınan toplam 202 adet süt örneğindeki maksimum magnezyum değeri 313.6 mg/kg olarak kış döneminde kırsal bölgede tespit edilmiştir. Minimum magnezyum

değeri 71.1 mg/kg olarak kış döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede tespit edilmiştir. Diyarbakır geneli ortalama magnezyum değeri ise  $135.9 \pm 48.9$  mg/kg olarak tespit edilmiştir.

Kırsal bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki magnezyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum, maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.26’de verilmiştir.

Çizelge 4.26. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin magnezyum düzeyleri (mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min.	mak.	Ort. $\pm$ SD
Merkez	I	10	79.4	257.5	168.5 $\pm$ 67.6
	II	10	97.9	203.8	130.2 $\pm$ 30.5
	Genel	20	79.4	257.5	136.3 $\pm$ 51.1
Lice	I	4	82.9	113.9	97.1 $\pm$ 14.0
	II	4	87.7	120.8	106.5 $\pm$ 13.9
	Genel	8	82.9	120.8	101.8 $\pm$ 13.8
Kulp	I	5	96.4	229.9	165.2 $\pm$ 62.5
	II	5	96.4	119.9	105.6 $\pm$ 9.9
	Genel	10	96.4	229.9	135.4 $\pm$ 52.6
Hani	I	5	79.6	121.4	102.6 $\pm$ 20.3
	II	5	105.6	126.2	115.6 $\pm$ 8.0
	Genel	10	79.6	126.2	109.1 $\pm$ 16.1
Eğil	I	8	115.9	313.6	226.2 $\pm$ 56.5
	II	8	90.7	150.4	125.9 $\pm$ 21.3
	Genel	16	90.7	313.6	176.0 $\pm$ 66.2
Dicle	I	6	122.3	223.0	170.8 $\pm$ 44.1
	II	6	91.5	115.5	102.3 $\pm$ 10.3
	Genel	12	91.5	223.0	136.6 $\pm$ 47.0
Çüngüş	I	6	163.7	242.6	217.3 $\pm$ 29.3
	II	6	110.5	126.0	115.8 $\pm$ 6.1
	Genel	12	110.5	242.600	166.5 $\pm$ 56.7

n:Örnek sayısı, Ort. $\pm$ SD:Ortalama $\pm$ Standart sapma

Kırsal bölgedeki sütlerin magnezyum içeriği üzerine, dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur.Minimum magnezyum değeri, 79.4 mg/kg ile I. dönem Merkez ilçesinde tespit edilirken;maksimum magnezyum değeri, 313.6 mg/kg ile I. dönem Eğil ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek magnezyum değeri, I. dönemde Eğil

ilçesinde( $226.2 \pm 56.5$  mg/kg) tespit edilirken,en düşük magnezyum değeri,I. dönemde Lice ilçesinde ( $97.1 \pm 14.0$  mg/kg) tespit edilmiş- tir.

Trafiğin yoğun olduğu bölge içerisinde dikkate alınan köylerin bulunduğu ilçelerdeki magnezyum değerleri ile bunların genel ve I. ve II.dönemlere ait minimum,maksimum ve ortalama değerleri Çizelge 4.27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin magnezyum düzeyleri(mg/kg)

İlçeler	Dönemler	n	min	mak.	Ort. ±SD
Merkez	I	22	71.1	263.4	146.3±62.1
	II	22	108.0	152.1	123.1±12.5
	Genel	44	71.1	263.4	134.7±45.8
Kulp	I	2	109.8	113.0	111.4±2.3
	II	2	95.3	112.1	103.7±11.9
	Genel	4	95.3	113.0	107.6±8.3
Hani	I	2	91.8	114.7	103.3±16.2
	II	2	112.3	121.0	116.7±6.1
	Genel	4	91.8	121.0	109.9±12.6
Eğil	I	3	199.7	243.6	228.3±24.8
	II	3	136.4	152.1	145.6±8.2
	Genel	6	136.4	243.6	187.0±48.2
Dicle	I	3	204.3	225.1	215.7±10.5
	II	3	108.3	122.1	115.5±6.9
	Genel	6	108.3	225.2	165.6±55.5
Çermik	I	2	121.2	121.8	121.5±0.4
	II	2	130.7	140.6	135.7±7.0
	Genel	4	121.2	140.6	128.6±9.1
Bismil	I	2	97.9	107.4	102.7±6.7
	II	2	116.8	120.4	118.6±2.5
	Genel	4	97.9	120.4	110.6±10.1
Çınar	I	5	88.4	116.9	99.6±14.3
	II	5	96.9	135.4	116.1±17.8
	Genel	10	88.4	135.4	108.0±17.5
Ergani	I	6	92.5	274.4	188.3±78.6
	II	6	103.6	120.6	112.1±5.8
	Genel	12	92.5	274.4	150.2±66.4
Hazro	I	4	95.8	121.3	106.6±12.8
	II	4	117.7	142.6	128.1±11.1
	Genel	8	95.8	142.6	117.4±15.9
Kocaköy	I	2	99.8	101.9	100.8±1.5
	II	2	109.2	111.9	110.5±1.9
	Genel	4	99.8	111.9	105.7±5.8
Silvan	I	4	112.2	127.4	122.5±7.0
	II	4	93.2	110.6	101.1±8.4
	Genel	8	93.2	127.4	111.8±13.5

n:Örnek sayısı, Ort.±SD:Ortalama±Standart sapma

Trafik yoğun olduğu bölgedeki sütlerin magnezyum içeriği üzerine,dönemlerin ve ilçelerin etkisini incelemek için yapılan analizde,hem dönemler arasında hem de ilçeler arasında fark bulunmuştur.Minimum magnezyum değeri, 71.1 mg/kg ile I. dönem Merkez

ilçesinde tespit edilirken;maksimum magnezyum değeri, 274.4 mg/kg ile I. dönem Ergani ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama değere bakıldığında en yüksek magnezyum değeri, I. dönemde Eğil ilçesinde( $228.3\pm 24.8$  mg/kg) tespit edilirken, en düşük magnezyum değeri, I. dönemde Çınar ilçesinde( $99.6\pm 14.3$  mg/kg) tespit edilmiştir.



Çizelge 4.28. Kırsal bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin Cu,Mn,Fe,Zn, Se,Ca,Na,K,Mg düzeyleri(mg/kg)

ilçeler	n	Cu	Mn	Fe	Zn	Se	Ca	Na	K	Mg
Merkez										
I	10	0.39±0.11	0.25±0.13	0.64±0.22	4.71±0.98	20.9±1.8	907.1±74.7	358.3±28.3	1190.0±157.5	168.5±67.6
II	10	0.66±0.13	0.32±0.17	2.12±0.58	5.30±1.24	14.9±0.7	859.7±135.1	352.9±36.1	1507.0±247.4	130.2±30.5
Çüngüş										
I	6	0.39±0.02	0.27±0.19	0.64±0.04	4.52±0.62	21.5±1.3	1040.0±60.3	383.8±22.6	1407.3±213.3	217.3±29.3
II	6	0.58±0.11	0.34±0.21	1.88±0.17	4.54±0.62	15.5±1.2	1004.6±80.4	377.3±30.7	1616.5±145.7	115.8±6.1
Kulp										
I	5	0.49±0.16	0.22±0.03	0.64±0.13	4.23±1.13	19.8±1.8	976.0±62.3	306.3±6.4	1418.0±284.0	165.2±62.5
II	5	0.85±0.05	0.30±0.06	1.53±0.02	4.81±0.18	14.3±1.3	892.3±92.3	306.6±14.0	1454.2±68.6	105.6±9.9
Eğil										
I	8	0.38±0.03	0.15±0.03	0.59±0.03	5.55±1.34	20.2±0.6	973.8±126.3	361.5±44.4	1719.0±329.0	226.2±56.5
II	8	0.52±0.06	0.17±0.03	1.80±0.12	6.11±1.21	14.2±0.9	799.9±119.9	343.0±52.2	1529.0±369.0	125.9±21.3
Lice										
I	4	0.51±0.23	0.13±0.02	0.60±0.16	4.51±1.43	20.7±1.3	963.8±33.0	294.2±12.9	1145.8±54.6	97.1±14.0
II	4	0.41±0.08	0.15±0.03	2.04±0.13	4.82±0.62	14.2±0.9	859.4±69.9	283.6±11.3	1592.2±86.8	106.5±13.8
Dicle										
I	6	0.37±0.08	0.22±0.053	0.80±0.22	4.55±0.54	23.0±0.9	1210.0±47.3	353.0±77.7	1239.0±304.0	170.8±44.1
II	6	1.05±0.03	0.24±0.06	2.02±0.26	4.35±0.18	16.9±1.7	1088.8±83.0	358.2±90.5	1397.0±55.6	102.3±10.3
Hani										
I	5	0.32±0.01	0.30±0.04	0.85±0.27	4.20±0.84	19.4±1.5	892.3±92.3	379.2±39.7	1141.9±128.7	102.6±20.3
II	5	1.10±0.07	0.31±0.02	1.67±0.07	5.72±0.20	13.±0.6	1022.2±56.3	367.7±41.0	1607.1±35.6	115.6±8.0
Toplam										
I	44	0.40±0.11 a (0.23-0.73) b	0.22±0.13 (0.09-0.60)	0.67±0.19 (0.44-1.18)	4.68±1.05 (2.48-7.20)	20.8±1.7 (17.5-24.6)	1010.6±119.2 (750.0-1280.0)	352.3±47.1 (270.0-433.0)	1338.9±301.4 (952.8-2143.0)	164.8±65.9 (79.4-313.6)
II	44	0.73±0.25 (0.32-1.18)	0.27±0.12 (0.11-0.70)	1.89±0.35 (1.44-3.16)	5.16±1.02 (2.80-7.25)	14.8±1.4 (12.4-18.9)	922.0±139.0 (610.0-1200.0)	345.2±52.3 (250.2-480.7)	1524.0±210.3 (1110.0-2050.0)	117.9±21.3 (87.6-203.8)
Genel										
Toplam	88	0.56±0.25	0.24±0.11	1.28±0.67	4.92±1.06	17.8±3.4	966.3±136.3	348.8±49.7	1431.4±274.7	141.3±57.0

a=Ortalama±Standart Sapma,  
b=minimum-maksimum

I=kış dönemi,  
II=ilkbahar dönemi

Çizelge 4.29. Trafiğin yoğun olduğu bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin Cu,Mn,Fe,Zn,Se,Ca,Na,K,Mg düzeyleri (mg/kg)

ilçeler	n	Cu	Mn	Fe	Zn	Se	Ca	Na	K	Mg
Merkez										
I	22	0.49±0.11	0.23±0.13	0.78±0.34	4.83±0.68	21.1±2.4	980.1±204.5	329.8±42.8	1505.0±299.0	146.3±62.1
II	22	0.79±0.21	0.27±0.13	2.23±0.73	4.63±0.52	14.9±1.6	925.0±223.90	328.3±42.6	1495.0±170.5	123.1±12.5
Silvan										
I	4	0.58±0.04	0.49±0.08	1.11±0.44	5.07±0.87	21.1±0.6	885.0±124.0	362.3±34.7	1155.6±122.8	122.5±7.1
II	4	0.98±0.02	0.51±0.05	1.75±0.13	5.41±0.25	14.8±0.7	788.0±274.0	353.4±34.2	856.5±18.7	101.1±8.4
Kulp										
I	2	0.56±0.13	0.26±0.06	0.68±0.14	6.25±0.18	20.8±0.9	942.5±46.0	353.0±4.2	1122.0±4.2	111.4±2.3
II	2	0.99±0.12	0.31±0.06	1.63±0.22	5.15±0.49	14.9±0.8	855.6±49.4	348.1±3.2	1500.0±141.0	103.7±11.9
Eğil										
I	3	0.42±0.04	0.29±0.01	0.77±0.03	4.89±0.31	22.7±0.7	1083.3±104.1	309.2±8.1	1434.7±72.6	228.3±24.8
II	3	0.94±0.02	0.32±0.02	3.10±0.55	4.62±0.38	16.9±0.9	1037.1±73.6	307.2±20.0	1217.0±55.5	145.6±8.2
Kocaköy										
I	2	0.39±0.06	0.31±0.01	0.42±0.03	5.73±0.23	21.3±1.1	1137.5±88.4	358.5±4.9	1237.5±137.9	100.8±1.5
II	2	0.95±0.01	0.33±0.01	1.64±0.09	5.84±0.04	15.0±0.9	1098.3±74.2	355.7±7.2	1317.5±31.8	110.5±1.9
Dicle										
I	3	0.39±0.01	0.32±0.03	0.60±0.03	5.09±0.51	21.8±1.4	1067.7±29.3	318.3±6.5	1190.7±80.0	215.7±10.5
II	3	1.12±0.07	0.35±0.03	1.49±0.07	4.85±0.03	15.6±1.9	987.1±64.2	310.6±10.1	1510.7±137.9	115.5±6.9
Hani										
I	2	0.32±0.01	0.33±0.01	0.62±0.17	3.79±0.50	20.0±0.7	1160.0±56.6	407.5±24.7	1196.0±50.9	103.3±16.2
II	2	1.08±0.06	0.35±0.01	1.69±0.05	5.75±0.30	14.2±0.8	1065.3±120.6	390.5±42.6	1628.0±14.2	116.6±6.2
Çermik										
I	2	0.60±0.01	0.27±0.02	1.36±0.14	3.77±0.04	22.0±0.6	980.0±42.4	331.0±12.7	1171.5±0.7	121.5±0.4
II	2	0.67±0.01	0.29±0.02	1.68±0.03	4.43±0.32	15.3±0.1	876.7±79.3	323.0±10.5	1327.7±9.9	135.6±7.0
Bismil										
I	2	0.39±0.02	0.09±0.01	0.67±0.02	4.45±0.22	19.9±0.3	1147.5±3.54	394.0±2.8	1149.5±16.3	102.7±6.7
II	2	0.46±0.09	0.11±0.01	1.22±0.18	4.37±0.11	14.8±0.8	1070.5±42.5	387.7±10.8	1127.5±10.6	118.6±2.5
Çınar										
I	5	0.50±0.07	0.22±0.05	0.69±0.03	3.94±0.63	21.8±0.4	1045.6±69.5	293.6±26.8	1178.2±28.5	99.6±14.3
II	5	0.74±0.06	0.23±0.03	2.11±0.18	4.54±0.37	15.4±0.3	993.4±93.6	292.7±24.1	1373.3±76.7	116.1±17.8

Çizelge 4.29. Trafik yoğun olduğu bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin Cu,Mn,Fe,Zn,Se,Ca,Na,K,Mg düzeyleri (mg/kg)

ilçeler	n	Cu	Mn	Fe	Zn	Se	Ca	Na	K	Mg
<b>Ergani</b>										
I	6	0.43±0.05	0.37±0.05	0.69±0.07	4.70±0.46	20.4±1.5	974.6±50.6	387.0±39.9	1204.2±174.9	188.3±78.6
II	6	0.43±0.07	0.41±0.04	3.18±0.28	3.36±0.28	15.0±1.4	858.0±61.1	382.8±40.3	1137.5±90.3	112.1±5.8
<b>Hazro</b>										
I	4	0.56±0.08	0.36±0.03	0.85±0.11	5.37±0.42	21.3±0.3	1068.0±90.2	360.8±33.5	1013.4±55.3	106.6±12.8
II	4	1.09±0.06	0.38±0.03	2.17±0.19	5.47±0.11	15.5±0.4	1003.0±97.5	355.4±28.9	1720.3±4.2	128.1±11.1
<b>Toplam</b>										
I	57	0.48±0.10 a (0.31-0.68) b	0.29±0.12 (0.03-0.6)	0.77±0.29 (0.35-1.87)	4.81±0.76 (3.20-5.96)	21.2±1.7 (16.8-25.3)	1035.4±149.3 (650.3-1310.0)	342.2±43.8 (258.0-460.0)	1229.6±217.7 (966.6-1999.0)	143.4±58.9 (71.1-274.4)
II	57	0.81±0.24 (0.34-1.19)	0.31±0.12 (0.07-0.56)	2.17±0.70 (1.10-3.72)	4.70±0.71 (3.03-6.73)	15.1±1.3 (11.5-17.9)	974.7±178.9 (540.7-1301.0)	338.3±42.5 (248.50-440.30)	1385.4±246.0 (836.0-1796.0)	119.8±14.2 (93.2-152.1)
Genel Toplam (Kırsal bölge)	114	0.65±0.25	0.30±0.12	1.47±0.88	4.75±0.73	18.2±3.4	1005.0±166.9	340.3±43.0	1307.5±244.1	131.6±44.3
<b>Kırsal bölge+Trafik yoğun olduğu bölge</b>										
I	101	0.45±0.11	0.26±0.12	0.73±0.25	4.75±0.89	21.08±1.7	1024.6±136.9	346.6±45.3	1277.2±261.9	152.7±62.7
II	101	0.77±0.24	0.29±0.13	2.05±0.59	4.90±0.89	15.0±1.3	951.7±164.1	341.1±46.9	1445.8±240.2	119.0±17.6
Genel Toplam (K+T)	202	0.61±0.25	0.28±0.12	1.39±0.80	4.83±0.89	18.0±3.4	988.2±155.1	343.9±46.1	1361.5±264.5	135.86±48.9

a=Ortalama±Standart Sapma,  
b=minimum-maksimum

I=kış dönemi,  
II=ilkbahar dönemi

K+T:kırsal bölge+trafik yoğun olduğu bölge

## 5.TARTIŞMA VE SONUÇ

### 5.1.Bakır

Diyarbakır il ve ilçelerindeki ağır metal kirliliğini konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.1'de görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki bakır miktarı,  $0.61\pm 0.25$  mg/kg olarak belirlenmiştir.Kırsal kesimdeki ortalama,  $0.56\pm 0.25$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $0.65\pm 0.25$  mg/kg' dir. Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında trafiğin yoğun olduğu bölgedeki bakır içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında bahar döneminde bakır içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değerler, Mısır(56) ile Türkiye'de Erzurum(50) ve Van'daki(47) değerlerden yüksek bulunmuştur.Bursa'daki(49) değerden düşük çıkmıştır. Sütte bulunan bakır miktarı, 0.050-0.300 ppm arasında değişir.Tespit ettiğimiz değerlere göre;Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler bakır açısından zengindir diyebiliriz.

### 5.2.Mangan

Diyarbakır il ve ilçelerindeki ağır metal kirliliğini konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.4'de görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki mangan miktarı, $0.28\pm 0.12$  mg/kg olarak belirlenmiştir. Kırsal kesimdeki ortalama,  $0.24\pm 0.11$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $0.30\pm 0.12$  mg/kg' dir.Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında trafiğin yoğun olduğu bölgedeki mangan içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında bahar döneminde mangan içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değerler,İspanya(53) ile Türkiye'de Van'daki(47) değerlerden yüksek bulunmuştur. Sütte bulunan mangan miktarı, 0.005-0.0870 ppm arasında değişir. Tespit ettiğimiz değerlere göre;Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler mangan açısından zengindir diyebiliriz.

### 5.3.Demir

Diyarbakır il ve ilçelerindeki ağır metal kirliliğini konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.7'de görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki demir miktarı,  $1.39\pm 0.80$  mg/kg olarak belirlenmiştir.Kırsal kesimdeki ortalama, $1.28\pm 0.67$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $1.47\pm 0.88$  mg/kg'dir. Bölgeler arasında karşılaştırma

yapıldığında trafiğin yoğun olduğu bölgedeki demir içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında bahar döneminde demir içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değerler, Mısır(56) ile Türkiye’de Erzurum(50) ve Van(47)’daki değerlerden yüksek bulunmuştur. Araştırmamızda belirlenen sonuç, İstanbul’da pastörize şişe sütlerinde yapılan çalışmada saptanan demir miktarından düşük çıkmıştır(49). Sütte bulunan demir miktarı, 1.400 mg/kg dir. Tespit ettiğimiz değerlere göre; Diyarbakır il ve ilçelerindeki trafiğin yoğun olduğu bölgelerdeki sütler, demir açısından zengindir diyebiliriz

#### **5.4.Çinko**

Diyarbakır il ve ilçelerindeki ağır metal kirliliğini konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.10’da görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki çinko miktarı,  $4.83 \pm 0.89$  mg/kg olarak belirlenmiştir. Kırsal kesimdeki ortalama,  $4.92 \pm 0.65$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $4.75 \pm 0.73$  mg/kg’dir .Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında kırsal bölgedeki çinko içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında, kırsal bölgede bahar döneminde, trafiğin yoğun olduğu bölgede ise kış döneminde çinko içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değer Danimarka (67), Mısır (56) ile Türkiye’de Erzurum (50) ve Van’daki (47) değerlerden yüksek bulunmuştur. Bursa ili süt örneklerindeki çinko değerlerine benzer değerler bulunmuştur (49). Sütte bulunan çinko miktarı, 3.500 mg/kg dir. Tespit ettiğimiz değerlere göre; Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler çinko açısından zengindir diyebiliriz

#### **5.5. Selenyum**

Diyarbakır il ve ilçelerindeki ağır metal kirliliğini konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.13’da görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki selenyum miktarı,  $18.0 \pm 3.4$  mg/kg olarak belirlenmiştir. Kırsal kesimdeki ortalama,  $17.8 \pm 3.4$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $18.2 \pm 3.4$  mg/kg’dir. Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında trafiğin yoğun olduğu bölgedeki selenyum içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında kış döneminde selenyum içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Maksimum selenyum değeri 25.3 mg/kg şeklinde kış döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede merkez ilçesinde elde edilmiştir. Minimum değer , 11.5 mg/kg şeklinde ilkbahar döneminde trafiğin yoğun olduğu bölgede merkez ilçesinde elde edilmiştir. Holanda’da yapılan bir araştırmada kış sütleri için selenyum miktarı 17 mg/kg ve yaz sütleri

için selenyum miktarı 10-11 mg/kg olarak bulmuşlardır (52). Sütteki selenyum miktarı değişmekle birlikte normalde 5-20 mg/kg civarında olup, ortalama değeri 10 mg/kg 'dır(32).Tespit ettiğimiz değerlere göre; Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler selenyum açısından zengindir diyebiliriz

### **5.6.Kurşun**

Diyarbakır ve ilçelerindeki inek sütlerinde kurşun elementi tespit edilememiştir.

### **5.7.Kadmiyum**

Diyarbakır ve ilçelerindeki inek sütlerinde kadmiyum elementi tespit edilememiştir.

### **5.8.Kalsiyum**

Diyarbakır il ve ilçelerindeki mineral maddeleri konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.16'da görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki kalsiyum miktarı,  $988.2 \pm 155.1$  mg/kg olarak belirlenmiştir.Kırsal kesimdeki ortalama,  $966.3 \pm 136.3$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $1005.0 \pm 166.9$  mg/kg'dir. Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında trafiğin yoğun olduğu bölgedeki kalsiyum içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında kış döneminde kalsiyum içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değerler Van'daki(47) değerlerden yüksek bulunmuştur.Bursa (48)ve Erzurum(50)'dan düşük bulunmuştur.Sütte bulunan kalsiyumun ortalama değeri,  $1150$  mg/kg dir(24,25). Tespit ettiğimiz değerlere göre;Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler kalsiyum açısından azda olsa fakirdir diyebiliriz.

### **5.9. Sodyum**

Diyarbakır il ve ilçelerindeki mineral maddeleri konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.19'da görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki ortalama sodyum değeri,  $343.9 \pm 46.1$  mg/kg olarak belirlenmiştir.Kırsal kesimdeki ortalama,  $348.8 \pm 49.7$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $340.3 \pm 43.0$  mg/kg'dir. Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında kırsal bölgedeki sodyum içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında kış döneminde sodyum içeriğinin daha yüksek olduğu

görülmüştür. Tespit edilen bu değerler Erzurum'daki(50) değerlerden biraz daha yüksek görülmüştür. Sütte bulunan ortalama sodyum değeri 500 mg/kg dir. Tespit ettiğimiz değerlere göre; Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler, sodyum açısından fakirdir diyebiliriz.

### 5.10. Potasyum

Diyarbakır il ve ilçelerindeki mineral maddeleri konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.22'de görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki ortalama potasyum değeri,  $1361.5 \pm 264.5$  mg/kg olarak belirlenmiştir. Kırsal kesimdeki ortalama,  $1431.4 \pm 274.7$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $1307.5 \pm 244.1$  mg/kg'dir. Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında kırsal bölgedeki potasyum içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında bahar döneminde potasyum içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değerler Van'dan(47) yüksek, Erzurum'dan(50) düşük görülmüştür. Sütte bulunan ortalama potasyum değeri, 1000-2000 mg/kg arasındadır. Tespit ettiğimiz değerlere göre; Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler potasyum açısından zengindir diyebiliriz

### 5.11. Magnezyum

Diyarbakır il ve ilçelerindeki mineral maddeleri konu alan araştırmamızda, bölüm 4 ve çizelge 4.25'da görüldüğü gibi, Diyarbakır genelinde sütlerdeki magnezyum miktarı,  $135.9 \pm 48.9$  mg/kg olarak belirlenmiştir. Kırsal kesimdeki ortalama,  $141.3 \pm 54.1$  mg/kg ve trafiğin yoğun olduğu bölgedeki ortalama da  $131.6 \pm 44.3$  mg/kg'dir. Bölgeler arasında karşılaştırma yapıldığında kırsal bölgedeki magnezyum içeriğinin daha yüksek olduğu, dönemler arasında karşılaştırma yapıldığında kış döneminde magnezyum içeriğinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Tespit edilen bu değerler Bursa(48) ve Van'dan(47) yüksek, Erzurum'dan(50) düşük bulunmuştur. Sütte bulunan ortalama magnezyum değeri, 110mg/kg dir. Tespit ettiğimiz değerlere göre; Diyarbakır il ve ilçelerindeki sütler magnezyum açısından zengindir diyebiliriz.

Diyarbakır il ve ilçelerinden temin edilen sütlerin ağır elementler ve mineral maddeler açısından elde edilen sonuçlara göre sağlıklı olduğu ayrıca toksik özelliğe sahip olan kurşun ve kadmiyumun tespit edilememesi de bu elementler açısından güvenle kullanılabileceğini göstermektedir.

**6.KAYNAKLAR**

- 1.Demirci,M.,1992.Süt Teknolojisine Giriş.T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:105,Ders Notu:68.
- 2.Metin,M.,996.Süt Teknolojisi.Ege Üniv.Mühendislik Fak.Yayınları No:33,İzmir.623.
- 3.Kocataş,A.,1999.Ekoloji ve Çevre Biyolojisi.EgeÜniv.Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:51 Ders Kitabı Dizini No:20. Bornova, İzmir.564.
- 4.Şen,H.,1993.Van Gölü'nde Avlanan Chalcarburnus Tarichi (inci kefali) Balığında Kurşun, Kadmiyum, Çinko ve Bakır gibi Ağır Metallerin Birikim Düzeylerinin Ve Toksik Etkilerinin Araştırılması (yüksek lisans tezi,basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst.Kimya Anabilim Dalı, Van.
- 5.Haktanır,K.,Arcak,S.,1998.Çevre Kirliliği.Ankara Üniv.Ziraat Fak.Yayınları No:1503, Ders Kitabı:457.Ankara.323.
- 6.Yağdı,K.,Kaçar,O.,Azkan,N.,2000.Topraklardaki Ağır Metal Kirliliği ve Tarımsal Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fak.Dergisi 15(2):109-115.
- 7.Işık,N.,Konca,R.,Gümüş,Y.,1996.Gıdalarda Katkı–Kalıntı ve Bulaşanların İzlenmesi. T.C.Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü. Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü,Bursa.
- 8.Clayton,G.D.,Clayton,F.E.,1994.Patty's Industrial Hygiene and Toxicology.Volumes 2A, B, 2C,2D,2E,2F: Toxicology. New York.21111.
- 9.Klaassen,C.D.,1996. Casarett& Doull'sToxicology.The Basic Science of Poisons. International Edition.1111.
- 10.Anonim,1980.National Research Council.Drinking Water And Health. Vol:3. Washington, DC.:National Academy Pres, 336.



- 11.Kılıçel,F.,Dağ,B.,2000.Van Yöresinde Fazla Tüketilen Starking Elmalarındaki Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Tespiti.XIV. Ulusal Kimya Kongresi ,Diyarbakır.AK-P14.
- 12.Viarengo,A.,1985.Biochemical Effects of Trace Metals.Marine Pollution Bulletin. Vol:16, No:4,153-158.
- 13.Browning,E.,1969.Toxicity of Industrial Metals.2 nd edition. New York:Appleton-Century-Crofts.147.
- 14.Booth,N.H.,Mc Donald,L.E.,1982.Veterinary Pharmacology and Therapeutics.5 th ed.Iowa State University Pres, Ames, Iowa.647.
- 15.Şanlı,Y.,1986.Veteriner Toksikolojisi.Ankara Üniv.Veteriner Fak.Teksir:86/4.160.
- 16.Lewis,R.J.,1997.Hawley's Condensed Chemical Dictionary. 13th. ed .New York, NY:JohnWiley&Sons, Inc.,297.
- 17.Kaya,S., Piriñçi,İ., Bilgili,A., 1998. Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji.Medisana yayın serisi:35,1.Baskı.534.
- 18.Anonim,2000.U.S.Environmental Protection Agency/Office of Pesticide Program's Chemical Ingredients Database on Copper, 7440-50-8.
- 19.Şener,S.,Yıldırım,M.,2000 Metalik Zehirler,Bölüm 9. Veteriner Toksikolojisi.Teknik Yayıncılık,İstanbul,520 s.
- 20.Sevgican,F.,1977. İnorganik Elementler ve Metabolizması. Ege Üniv.Ziraat Fak.Yayınları No:270,İzmir.127.
- 21.Ekin,S.,1996.Van ve Çevresinde İçme Sulama Suları ile Çimento Fabrikası Atık ve Birikinti Sularında Bazı Ağır Metal (Cu, Zn, Fe, Cd,Pb) Düzeylerinin Araştırılması Y.Y.Ü. Sağlık Bil. Enst. (Basılmamış Doktora Tezi),Van.

- 22.Günay,A.,1996.Van ve Yöresindeki Akkaraman Koyunlarında Bakır Seruloplazmin ve Albumin Miktarlarının Tespiti (yüksek lisans tezi,basılmamış).Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enst.Biyokimya Anabilim Dalı, Van.
- 23.Uyanık,F.,2000.Bazı İz Elementlerin Organizmadaki Başlıca Fonksiyonları ve Bağışıklık Üzerine Etkileri,Erciyes üniv. sağlık bilimleri dergisi 9(2):49-58.
- 24.Kılıç,A., Kılıç,S.,1994.Yem(leme) ve Süt. Bilgehan Basımevi, İzmir.287.
- 25.Özcan, T., Erbil, F.,Kurdal, E.,1998. Sütün İnsan Beslenmesindeki Önemi. İçme Sütü (Editör:Prof.Dr.MehmetDemirci). İhlas Matbaacılık Gazetecilik Yayıncılık San.Ve Tic.A.Ş., Tekirdağ.256.
- 26.Chang,L.W., 1996 .Toxicology of Metals.BocaRaton,FL: Lewis Publishers.416s.
- 27.Anonim,1981.WHO;Environ Health Criteria:Manganase p.43.
- 28.Renner,E.,Renz-Schaven,A.,1992.Nutrition Composition Tables Of Milk And Dairy Products. 280 s.
- 29.Yetişmeyen,A.,2000.Süt Teknolojisi.Ankara Üniversitesi Ziraat Fak.Yayın No:1511. Ders Kitabı:464.229.
- 30.Kırchessner,M.,1985.Hayvan Besleme(Öğretim ve Uygulama Önerileri) TÜBİTAK Veterinerlik ve Hayvancılık Araştırma Grubu.515.
- 31.Schwarz,K.&Foltz,C.M.J.,1957.Am. Chem.Soc.79:3292.
- 32.Akbulut,N.,Uysal,H.,Kınık,Ö.,2001.Süt ve Süt Ürünlerinde İz Elementler(Çeviri). Uluslararası Sütçülük Federasyonu (IDF) yayını No:278.Ege Üniversitesi Ziraat Fak.yayınları No:549.
- 33.Hazell,T.,1985.Minerals in Foods,Dietary Sources,Chemical Forms,Interactions, Bioavailability. Wld.Rev.Nutr.Diet.46:11

- 34.Koivistoinen,P.,1980.Acta Agr.Scand.,Suppl.22.
- 35.Combs,G.F.&Clark,L.C.,1985.Nutrition Reviews 43:325.
- 36.Greeder,O.A.&Milner,J.A.,1980.Science 209:825.
- 37.Yaşar,S.,1997.Van Yöresi Karayolu Civarındaki Meralarda otlayan Sığırların Kan ve Sütlerinde Kurşun ile Kadmiyum Miktarlarının Tespiti ve Bunların Bazı Spesifik Karaciğer Enzimlerine Etkilerinin Araştırılması (doktora tezi, basılmamış). Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst.,Van.
- 38.Anonim,1997.Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği,16 Kasım 1997, Sayı:23172,Başbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü,Ankara.
- 39.Friberg,L.,Piscator,M.,Nordberg,G.F. and Kjellsörm,T., 1974. Cadmium in the Environment, 2nd edition CRC Pres Inc., Cleve- land.
- 40.Anonim,1972.Health Hazard of the Human Environment. World Health Organization, Geneva.
- 41.Merian,E.,1984.Metalle in der Umwelt.VerlagChemie, Weinheim.
- 42.Heeschen,W.&Blüthgen,A.,1980/1981. In:Grundland zur Beurteilung des Carry-overs beim. Cadmium (Stoffsammlung der Arbeitsgruppe’’ Carry - over toxischer Elemente’’am Bundesministerium für Ernährung ,landwirtschaft und Forsten).
- 43.Renner,E.,1988. Lexikon der Milch.Volkswirtschaftlicher Verlag. München.
- 44.Oğan,H.,1996.Gıda,İnsan Sağlığı ,İlgili Yasalar.İstanbul. 944.
- 45.Holland,B.,Unwin,I.D.,Buss,D.H.,1989.Milk Products and Eggs. Fourt Supplement to Mccane And Windowson’s The Composition of Foods.The Royal Society of Chemistry and Ministry Ministry of Agriculture,Fisheries and Food.146.

- 46.Alaçam,E., Şahal,M.,1997. Sığır Hastalıkları. Medisan Yayın Serisi No:31.1. Baskı,Ankara.
- 47.Özrenk,E.,2002.Van İli Ve İlçelerinde Üretilen İnek Sütlerinin Ağır Metal Kirliliği Düzeyi Ve Bazı Mineral Madde İçerikleri. Yüzüncü Yıl Üniv. Fen Bil. Enst.(Doktora Tezi), Van.
- 48.Gültekin,R.,1998.Bursa İli Çevresinden Alınan Çiğ Süt Örneklerinde Bazı Mineral Madde ve Ağır Metallerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. Trakya Üniversitesi Fen Bil.Enst. (yüksek lisans tezi), Tekirdağ.
- 49.Şimşek,O.,Gültekin,R.,Öksüz,Ö.,Kurultay,Ş.,2000.The Effect Of Enviromental Pollution On The Heavy Metal Content Of Raw Milk.Nahrung/Food Vol:44, No:6.
- 50.Özdemir,C.,Çelik,Ş.,Özdemir,S.,Bakırcı,İ.,Dönmez,B.,2000.Erzurum ve Yöresinde Üretilen İnek Sütlerinin Mineral Madde Düzeyi Ve Ağır Metal Varlığı Üzerinde Bir Araştırma.VI.Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu''Süt Mikrobiyolojisi ve Katkı Maddeleri'', Tekirdağ.347-353.
- 51.Demirözü-Erdinç,B.,Saldamlı,I.,2000.Variation in Some Heavy Metals During the Production Of White Cheese.International Journal of Dairy Technology.53(3):96-99 .
- 52.Koops,S., Klop,H.& Westerbeek,D., 1989. Neth.Milk Dairy J.43 :185.
- 53.Garcia, E.M., Lorenzo, M.L., Cabrera, C.,Lopez, M.C.,Sanchez, J.,1999.Trace Elements Determination In Different Milk Slurries. Journal Of Dairy Research 66(4):569-578.
- 54.Imparato,E.,Esposito,M.,Grado,D.,Grasso,L.,Oliviero,G.,Maddaluno,F.,1999. Levels of Lead and Cadmium, as Enviromental Contamination Indicators,in Milk on Farms in the Irpina Region.Latte. 24(5):106-109.
- 55.Wenk,P.,Andrey,D.,Reugert,H.,Guggisberg,H.,Rieder,K.,Schmid,R.,1995.Monitoring Programme Heavy Metals in Food VIII.Lead, Cadmium, Copper and Zinc in Milk. Mitteilungen-aus-dem-Gebiete-der-Lebensmitteluntersuchung-und-Hygiene.86(5):485-496.

- 56.El-Prince,E.,Sharkawy,A.A.,1999.Estimation of Some Heavy Metals In Bovine Milk In Assiut Governorate. Assiut Veterinary Medical Journal 41(81):153-169.
- 57.Ake, M.,Atindehou, E.,Malan,A.K., Mandrou,B.,1999. Determination of The Iron Content of Milk of Local Flours Consumed By Children In The Cote d'Ivoire.Sciences des Aliments.19(5):593-600.
- 58.Ergeç,S,Günebakan,S.,Soytürk,B.,Engizek,T,1995.İstanbul Süt Endüstrisi Kurumunun Pazarladığı Pastörize Şişe Sütlerindeki Ağır Metal Miktarları.II.Ulusal Ekoloji Ve Çevre Kongresi.11-13 Eylül, Ankara.1-9.
- 59.Jeng,S.L., Lee,S.J., Lin,S.Y.,1994.Determination of Cadmium And Lead In Raw Milk By Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer.Journal Of Dairy Science. Vol.77, no.4.
- 60.Coni,E.,Boca,A.,Ianni,D.,Caroli,S.,1995.Preliminary Evaluation of The Factors Influencing The Trace Elements Contents of Milk And Dairy Products.Food Chemistry, 52:123-130.
- 61.Tripathi,R.M.,Raghunath,R.,Sastry,V.N.,Krishnamoorthy,T.M.,1999.Daily İntake Of Heavy Metals by Infants Through Milk And Milk Products.The Science of Enviroment Vol:227, Issue:2-3, 229-235.
- 62.Larsen,E.H.,Rasmussen,L.1991.Chromium,Lead and Cadmium in danish milk products and cheese determined by Zeeman graphite furnace atomic absorption spectrometry after direct injection or pressurized ashing.Z.Lebensm. Unters. Forsch.,192:136-141.
- 63.Rubio,M.R.,Sigrist,M.E,Encinas,T.,Baroni,E.E.,Coronel,J.E.,Boggio,J.C.,Beldomenico,H.R.,1998.Cadmium and Lead Levels in Cow's Milk from A Milking Region In Santa Fe, Argentine. Bulletin Enviromental Contamination Toxicology 60:164-167. Springer-Verlag New York Inc.
- 64.Dwivedi,S.K.,Dey,S.,Swarup,D.,1995.Lead In blood and Milk From Urban Indian Cattle and Buffalo. Veterinary Human Toxicology 37(5):2-471.

65. Bulinski, R., Kot, A., Kotulas, K., Michniewski, J. and Szydłowska, E., 1978. Contents of Mercury, Cadmium, Lead, Zinc and Copper in Delivery Milk in Lublin Province and Dried Instytutu Przemysłu Mleczarskiego. 20(3):71-77.
66. Anthony, L., Collins, W.F. and Williams, H.L., 1985. Essential Elements, Cadmium and Lead in Raw and Pasteurized Cow and Goat Milk. *Journal of Dairy Science* 68(8):1878-1886.
67. Larsen, J., Werner, H., 1985. Heavy Metals in Market Milk Products. *Beretning fra Statens Mejeriforsøg* No:262,32.
68. Galeno, N., 1985. Estimation of Some Trace Elements in Commercial Milk in Turin. *Atti della Società Italiana delle Scienze Veterinarie*, 39(1):612-614.
69. Madeha, A.A.A., Abd El-Kader, M.A. and Tork, I.Y., 1994. Lead, Cadmium and Mercury in Milk Products. *Journal of Assiut Vet. Med.*, 30:139-146.
70. Schueller, H. and Leinert, E., 1973. Heavy Metals in Milk. *Milchwirtschaftliche Berichte aus den Bundesanstalten Wolfpassing und Rotholz*, 34:31-36.
71. Jorhem, L., 1993. NMKL Interlaboratory study of Pb, Cd, Zn, Cu, Fe, Cr, Ni, J. AOAC INT. 76:798.

**7.ÇİZELGELER DİZİNİ**

	Sayfa
Çizelge 3.1. Süt örneklerinin alındığı ilçe ve köyler ile iki dönem boyunca alınan örnek sayısı	17
Çizelge 3.2. Elementlerin kalibrasyon grafiği için hazırlanan standart karışım çözelti konsantrasyonları	21
Çizelge 3.3. İncelenen elementler ve ölçüldüğü dalga boyları	21
Çizelge 4.1. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin bakır düzeyleri	23
Çizelge 4.2. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin bakır düzeyleri	24
Çizelge 4.3. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin bakır düzeyleri	26
Çizelge 4.4. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin mangan düzeyleri	27
Çizelge 4.5. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin mangan düzeyleri	28
Çizelge 4.6. Trafik yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin mangan düzeyleri	29
Çizelge 4.7. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin demir düzeyleri	30

Çizelge 4.8. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin demir düzeyleri	31
Çizelge 4.9. Trafığın yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin demir düzeyleri	33
Çizelge 4.10. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin çinko düzeyleri	34
Çizelge 4.11. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin çinko düzeyleri	35
Çizelge 4.12. Trafığın yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin çinko düzeyleri	36
Çizelge 4.13. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin selenyum düzeyleri	37
Çizelge 4.14. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin selenyum düzeyleri	38
Çizelge 4.15. Trafığın yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin selenyum düzeyleri	40
Çizelge 4.16. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin kalsiyum düzeyleri	41
Çizelge 4.17. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin kalsiyum düzeyleri	42
Çizelge 4.18. Trafığın yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin kalsiyum düzeyleri	44



Çizelge 4.19. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin sodyum düzeyleri	45
Çizelge 4.20. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin sodyum düzeyleri	46
Çizelge 4.21. Trafikğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin sodyum düzeyleri	47
Çizelge 4.22. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin potasyum düzeyleri	48
Çizelge 4.23. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin potasyum düzeyleri	49
Çizelge 4.24. Trafikğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin potasyum düzeyleri	50
Çizelge 4.25. Bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin magnezyum düzeyleri	51
Çizelge 4.26. Kırsal bölgedeki ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin magnezyum düzeyleri	52
Çizelge 4.27. Trafikğin yoğun olduğu bölgede ilçeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin magnezyum düzeyleri	54
Çizelge 4.28. Kırsal bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin Cu,Mn,Fe,Zn,Se,Ca,Na,K,Mg düzeyleri	56
Çizelge 4.29. Trafikğin yoğun olduğu bölgeler ve dönemler bazında incelenen süt örneklerinin Cu,Mn,Fe,Zn,Se,Ca,Na,K,Mg düzeyleri	57

## 8.ÖZ GEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

**Adı Soyadı** : Ahmet EFE

**Doğum Tarihi** :09/12/1976

**Doğum Yeri** :Diyarbakır

**Adres** :Dicle Üniversitesi  
Fen-Edebiyat Fakültesi  
Kimya Bölümü  
21280 Diyarbakır

**Telefon** : 0536 269 19 38

**Mail Adresi** : ahmetefe\_21@hotmail.com

### Eğitim ve Kariyer

2001 yılında Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümünü bitirdim.

2005-2007 yılları arasında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Analitik Kimya Anabilim Dalında Prof.Dr.Recep ZİYADANOĞULLARI danışmanlığında 'Diyarbakır İl ve İlçelerinde Temin Edilen Sütlerde Ağır Metal ve Mineral Madde İçeriklerinin İncelenmesi' adlı yüksek lisans tez çalışmasını yaptım.

