

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BESİN HİJYENİ VE TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI

KONYA YÖRESİ SÜTLERİNDE BAZI AĞIR METALLERİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. O. Cenap TEKİNŞEN

HAZIRLAYAN

Gülçin ALGAN

KONYA - 2002

**TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

I

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR BİLGİ	2
2. 1. Ağır Metaller ve Bulaşma Kaynakları	2
2. 2. Sütün Tanımı ve Beslenmede Önemi	6
2. 2. 1. Sütün Bileşimi	6
2. 2. 2. İnek Sütlerinde Ağır Metaller	11
2. 2. 3. İnek Ağır Metal İçerikleri ve Kaynakları	11
2. 2. 3. 1. Sütün Ağır Metal İçeriği Üzerine Çeşitli Ülkelerde Yapılan Çalışma	13
2. 3. Kurşun, Kadmiyum, Arsenik, Selenyum ve Çinkonun Bazı Özellikleri , Toksikolojik Etkileri	16
2. 3. 1. Kurşun	16
2. 3. 2. Kadmiyum	22
2. 3. 3. Arsenik	24
2. 3. 4. Selenyum	24
2. 3. 5. Çinko	25
3. MATARYAL VE METOD	27
3. 1. Materyal	27
3. 1. 1. Örneklerin Alınması	28
3. 2. 1. METOD	28
3. 2.1. Kullanılan Malzemenin Temizlenmesi	28
3. 2.2. Ağır Metal Analizleri	29

3. 2.2.1. Alevli – AAS ‘de Kadmiyum Arsenik Selenyum ve inko Analizi İçin Ömeklerin Hazırlanması	29
3. 2.2.2. Alevli AAS ‘de Kuşşun Analizi İçin Ömeklerin Hazırlanması	30
4. BULGURLAR	31
5. TARTIŞMA ve SONUCU	40
6. ÖZET	43
7. SUMMARY	44
8. KAYNAKLAR	45
9. ÖZGEÇMİŞ	50
10. TEŞEKKÜR	51



II

TABLO LİSTESİ

2. 1. FAO – WHO Birleşik Gıda Kodeksi Tarafından Önerilen Ağır Metal Miktarları	4
2. 2. İnek Sütü Bileşenleri ve Yaklaşık Konsantrasyonları	7
2. 3. İnek Sütünün İz Elementleri	10
2. 4. Çeşitli Sütlerde Saptanan Ağır Metallerin Miktarları	11
2. 5. Anne Sütü , Bebek Maması ve Pastorize İnek Sütlerinde Bulunan Toksik Element İçerikleri	15
2. 6. Günlük Besinlerle Vücuda Alınan Kabul Edilebilir Çinko Konsantrasyonu	27
4. 1. Bölgenin ağır metaller bakımından mukayesesi	31
4. 2. Ağır metallerin ortalama değerlerinin mukayesesi	31
4. 3. Çiğ süt örneklerinde alevsiz aas ile saptanan kurşun konsantrasyonları	33
4. 4. Çiğ süt örneklerinde alevsiz aas ile saptanan kadmium konsantrasyonları.....	34
4. 5. Çiğ süt örneklerinde alevsiz aas ile saptanan arsenik konsantrasyonları	35
4. 6. Çiğ süt örneklerinde alevsiz aas ile saptanan selenyum konsantrasyonları	36
4. 7. Çiğ süt örneklerinde alevsiz aas ile saptanan çinko konsantrasyonları.....	37
4. 8. DUNCAN TESTİ	38

III

ŞEKİL LİSTESİ

2. 1. Toksik Metallerin Dolaşımı	4
2. 2. Gıdalara Toksik Metal Bulaşma Kaynakları	5
2. 3. İnsanın Kurşun Alım Kaynakları	18
2. 4. Kurşunun Emilim , Dağılım Depolama ve Atılımı	20
4. 6. Bölgelere Göre Ortalama Arsenik Değeri	38
4. 7. Bölgelere göre Ortalama Kadmiyum Değeri	38
4. 6. Bölgelere Göre Ortalama Kurşun Değeri	39
4. 9. Bölgelere Göre Ortalama Selenyum Değeri	39
4. 10. Bölgelere Göre Ortalama Çinko Değeri	39

1. GİRİŞ

Süt içinde bazı maddelerin kolloidal, bazı maddelerin emülsiyon, bazılarının moleküler ve iyon halinde dağılmaları ile oluşmuş, polidispers bir sistem durumundadır. Bileşimine giren maddelerin birbirinden çok farklı bulunma şekilleri sütün bir çok özelliğini tayin eder (Oysun 1987). Elde edilen sütlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri üretim ve bölgesel şartlara göre değişebilmekte, diğer taraftan bu sütlerden yapılan mamüllerin kaliteleri ve mineral madde düzeyleri de farklılık arz etmektedir.

Endüstrinin ve trafik yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde üretilen sütlerin ağır metal içeriklerinin kırsal bölgelere göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir. Bilhassa kurşun, kadmiyum ve arsenik insanlar için toksik etkiye sahiptir. Dolayısıyla sanayii artığı olan ağır metaller insan ve hayvan sağlığı açısından potansiyel bir tehlike oluşturduğu için süt ve ve mamüllerinde mevcut olup olmadığının tesbiti önem arz etmektedir (Kottferova ve ark 1998).

Son yıllarda, analiz yöntemlerinin gelişmesine paralel olarak eser elementlerle bunların canlı organizmaya etkisi konusunda çalışmalar oldukça artmıştır (Underwood 1971). Ülkemizde önemli besin kaynaklarından biri olan sütte toksik metaller ile ilgili araştırmalar pek fazla değildir. Bu konudaki eksikliği bir parça gidermeyi amaçlayan bu çalışmada Konya yöresi sütleri üzerinde incelemeler yapılmış, temel gıda maddesi olan sütte bulunması muhtemel olan ağır metal miktarları ve kirlenmelerin nedenleri araştırılıp tartışılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLGİ

2.1. Ağır Metaller ve Bulaşma Kaynakları

İnsanoğlu varolduğundan beri doğadan çok çeşitli yönlerden yararlanma yoluna gitmiş ve geçen süre içinde artan bir oranda gelişme kaydetmiştir (Sur 1998). Doğa insan ilişkileri teknolojinin gelişmesiyle bugün çok ileri bir düzeye ulaşmış olmakla birlikte, bu gelişim doğadaki dengeyi bozmuş ve bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir. Dünyada süren hızlı endüstriyel gelişim, kentleşme ve nüfus artışı büyük boyutlara varan bir çevre kirliliği yaratmıştır. Çevre kirlenmesinin sonucu olarak insan ve hayvan sağlığı ciddi şekilde bir tehdit altında kalmıştır (Ekşi 1981, Mert ve ark 1993). Bu nedenle çevre sorunları artık uluslararası düzeyde tartışılmakta ve gerekli önlemlerin alınması için geniş kapsamlı araştırmalar yapılmaktadır.

Her çevre sorunun kökeninde hava, su ve topraktan en az birinin doğal bileşiminin bozularak kirlenmesi yatmaktadır. Bunlardan birden fazlasının bir arada etken olması çevre sorunlarını çok daha karmaşık bir hale getirmiştir. Tüm canlı ve cansız varlıklar için gerekli olan hava, su ve topraktaki en küçük olumsuz bir değişiklik, sonunda kendisinden yararlanan canlıları da etkilemektedir. İklimi de olumsuz yönde etkileyen, havayı toprağı ve suyu kirleten çeşitli kimyasal atıklar doğadaki kirlenmenin ana kaynağı olarak gösterilmektedir. Canlı varlıklara bu arada insanlara sayısız yararlar sağlayan doğanın yapısı modern endüstrinin gelişmesiyle bozulmaktadır. Toprağın, havanın ve suyun kirlenmesine bağlı olarak birtakım bulaşmalar yoluyla bitkisel ve hayvansal gıdaların doğal bileşimi değişmektedir. Gıda maddelerine bulaşan toksik kirleticiler içinde insan sağlığını en fazla tehdit eden ve zararlı olarak bilinenler ağır metaller, hidrokarbonlar, pestisitler gibi kimyasal bileşiklerdir.

Büyük şehirlerde kentleşme ve sanayileşme nedeniyle endüstriyel ve sanayi atığı maddelerin artması, nüfus artışı ile birlikte araç sayısının trafik yoğunluğunu arttırması hava kirliliğinin önemli sebeplerini teşkil eder. Ağır metallerin atmosferdeki düzeyleri çevre sorunları ve sağlık bakımından şehirlerde ve kentlerde önemli sorun oluşturmaktadır. Trafik, meskenler ve endüstriyel kirleticilerden kaynaklanan metal konsantrasyonlarının ve metal birikimlerinin önceden hesaplanması insan sağlığının korunması açısından tedbir alınmasına katkıda bulunur.

Atmosferde ve çevremizde bulunan ağır metaller zehirli ve kümülatif etkileri nedeniyle en önemli kirleticiler içerisinde yer almaktadır (Vural 1984). Atmosferde bulunan kirleticiler, çeşitli hava hareketleri ve diğer atmosferik olaylarla çok uzak mesafelere taşınır. Zamanla yeryüzüne çökerek çok geniş kara ve su alanlarının ve dolayısıyla bitkisel kökenli besinlerin, hayvansal kökenli besinlerin ve su ürünlerinin de kirlenmesine neden olurlar (Şanlı 1984, Baysal 1989). Sulara karışan atık ve artıkların içerdiği sanayi kaynaklı siyanür, bakır, cıva, kurşun, kadmiyum, arsenik vb inorganik bileşikler, tarımsal uygulamalardan kaynaklanan kimyasal gübre artıkları, pestisit atıkları, deterjanlar doğal yıkımlanmaya dayanıklı maddelerdir. Uzun süre su ortamında kalmak suretiyle zamanla yaşam ortamının bozulmasına ve canlılarda akut ve kronik zehirlenmelere neden olurlar. Ayrıca su ortamındaki besin zincirine girmek suretiyle insan ve diğer gelişmiş canlılarda birikmek suretiyle sağlık sakıncası yaratırlar (Bluthgen ve ark 1990). Yeryüzünde doğal olarak bulunan doksan element içinden altmış tanesi insan ve hayvan vücudunda bulunmaktadır.

Eser element olarak bilinen fizyolojik faaliyetlerin devamı için gerekli olan elementler demir, iyot, bakır, çinko, mangan, kobalt, molibden, selenyum, krom ve kalaydır (Underwood 1971). Bunlara eklenebilecek nikel, flor, brom, arsenik, vanadyum, baryum ve stronsyum gibi elementlerin organizmadaki fonksiyonları ise tam olarak bilinmemektedir. Arsenik, Kurşun, Kadmiyum, cıva gibi elementler de toksik etkili olarak bilinmekte, belirli miktarlardan fazla alındıklarında sağlık üzerine olumsuz etki yapmakta ve zehirlenmelere yol açmaktadırlar (Klaassen ve ark 1986). Bu elementlere “ toksik metal veya ağır metal “ adı verilir. Zehir etkisi gösteren maddeler suda düşük konsantrasyonlarda bulunmaları durumunda bile insan sağlığına zara vererek hastalıklara ve hatta ölümlere yol açabilmektedir. Eser miktarda bile toksik etki yapabilen bu maddeler arasında en önemli grubu: Ag, Be, As, Cd, Cr, Pb, Mn, Hg, Ni, Se, V, Zn, gibi elementler oluşturmaktadır. Söz konusu elementlerin çoğunluğu ağır metal grubuna girmektedir. Genellikle % 0.01 ‘in altındaki konsantrasyonlarda “ iz element “ deyimi kullanılmaktadır (Ekşi 1981). Günümüzde metallerin toksikolojik önemi (Meslek zehirlenmeleri hariç) esas olarak kurşun, cıva başta olmak üzere bazı metallerin çevre zehiri olarak ortaya çıkmaları bazılarının da radyoaktif oluşlarıdır (İmre, Vural 1988).

Gıda maddelerinde doğal halde bulunan toksik elementler genellikle sağlığa zararlı olacak düzeyde değildir. Söz konusu bu elementlerle zehirlenme olayları, doğal miktarların bulaşma yolu ile yükselmesinden ileri gelir (Ekşi 1981, Blüthgen ve ark 1990). Kimyasal

bulaşmalar doğal, çevresel ve teknolojik kaynaklı olabilmektedir. Gıdaların kirlenmesinin önüne geçilmesi ve denetimi güç olduğundan sonuçları uzun sürelerde ortaya çıkmakta ve sağlık açısından daha da tehlikeli olabilmektedir (Çolakoğlu ve ark 1986).

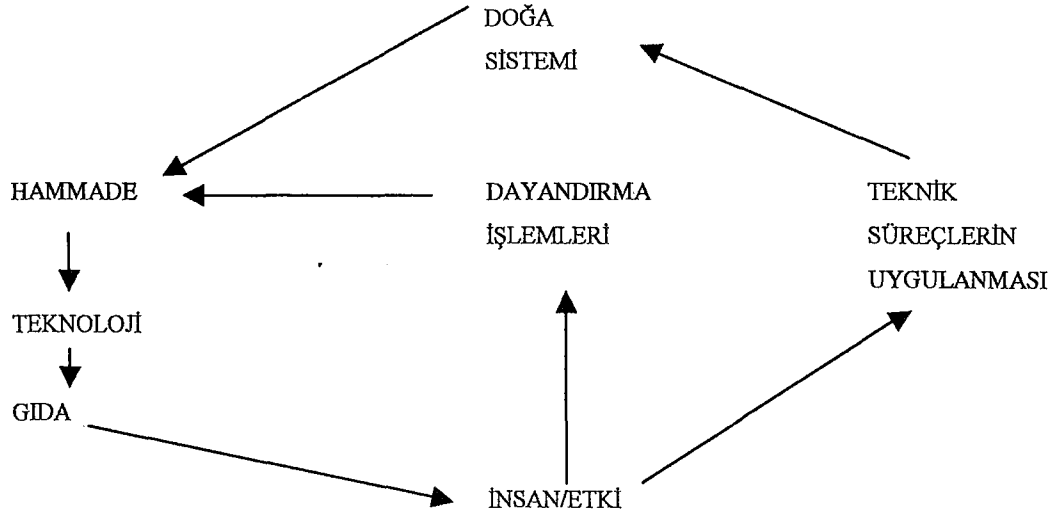
Son yıllarda halk sağlığı kuruluşları, çevre kirliliğine bağlı olarak gıdalara bulaşan toksik metallerin tüketici açısından sağlık sorunları yarattığı gerekçesi ile konuya dikkat çekerek, buna ilişkin çalışmalarını yoğunlaştırmaktadırlar. Gıda-Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) bünyesindeki Gıda Kodeks Komisyonu günümüz teknolojisinin olanaklarını göz önünde bulundurarak, çeşitli gıdalarda en fazla bulunabilecek toksik metal miktarlarını belirlemiştir. Geçici olan bu karar ile kişilerin bünyelerine kabul edebileceği maksimum dozdaki toksik metal miktarları da saptanmıştır. (Tablo2.1.) Bu saptamada gıda maddesinin çeşidi ve çevresel etmenlerin de gözönüne alındığı belirtilmiştir (FAO-WHO 1984).

Tablo 2. 1. FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksi Tarafından Önerilen Ağır Metal Miktarları

Ağır metal maksimum miktar	Gıdalarda bulunabilecek maksimum miktar	Vücut ağırlığı (v.a.) başına alınabilecek maksimum miktar
Arsenik	0.1-1.0 mg/kg	0.002 mg/kg v.a. (günlük)
Kadmium	0.05 mg/kg	0.0067-0.0083 mg/kg v.a. (haftalık)
Bakır	0.1-5.0 mg/kg	0.05-0.5 mg/kg v.a. (günlük)
Demir	1.5-15.0 mg/kg	0.8 mg/kg v.a. (günlük)
Kurşun	0.1-2.0 mg/kg	0.05 mg/kg v.a. (haftalık)
Cıva	Kodeks tarafından henüz belirlenmemiş	Toplam Hg:0.005 mg/kg v.a Metil Hg :0.0033 mg/kg v.a (haftalık)
Kalay	150-250 mg/kg	20 mg/kg v.a. (günlük)
Çinko	5.0 mg/kg	0.3-1.0 mg/kg v.a. (günlük)

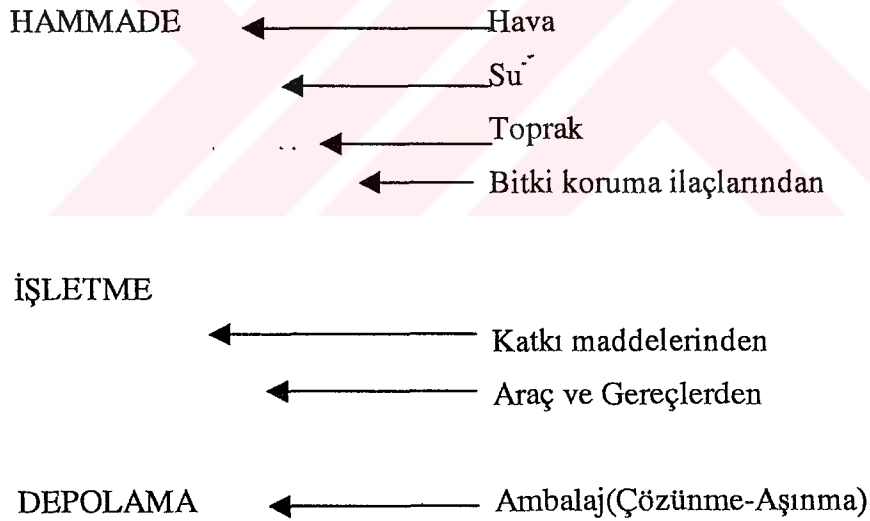
Gıdalara toksik elemen bulaşmaları çok çeşitli kaynaklardan olmaktadır. Bu kirlenici kaynaklardan doğaya bulaşan toksik metaller doğadan bitkiye geçmekte, insanlar ve hayvanlar tarafından gıda olarak alınmakta, uygulanan değişik teknik süreçlerle yeniden doğaya dönmekte veya canlı bünyesinde birikim yapmaktadır (Şekil 2.1). Endüstrinin

gelişmesine paralel olarak bu çember içerisinde dolaşan metal miktarı giderek artmaktadır(Ekşi 1981).



Şekil 2. 1. Toksik Metallerin Dolaşımı

Gıdaların tüketiciye ulaşması uzun bir süreç içinde düşünülmelidir. Bu süreç içindeki her aşamada dolaylı yada dolaysız olarak metallerle ilişkide bulunmaktadır (Şekil 2. 2.). Üretim öncesi (hammadde), üretim (işleme) ve üretim sonrası (depolama) söz konusu sürecin üç ana aşamasını oluşturmaktadır (Ekşi 1984).



Şekil 2 .2. Gıdalara Toksik Metal Bulaşma Kaynakları

2.2. Sütün Tanımı ve Beslenmede Önemi

Süt geniş anlamda, bütün memeli hayvanların yavrulamalarından sonra meme bezlerinde oluşturdukları biyolojik sıvı olarak tanımlanır; fakat yasal tanımlamalarda sütün insan besini olarak sahip olması gereken niteliklerine de yer verilir. Bu nedenle süt, dar manada "Bir veya daha fazla sağlıklı süt hayvanının sağılması ile elde edilen kolostrum dışında en az % 8.25 yağsız süt kuru maddesi, % 3.25 süt yağı içeren taze meme salgısı olarak ifade edilir (Tekinşen 2000).

Süt, bitkisel ve hayvansal kaynaklı çok sayıda gıda maddesi arasında özel bir öneme sahiptir. İnsan ve memeli hayvanlarda ilk yaşam periodu içinde gerekli olan tek gıda maddesi olma görevini üstlenmiştir (Oysun 1987). Süt insanların ve genç hayvanların beslenmesinde tam değerli bir gıdadır. Bunun biyolojik değerliliği, içerdiği esansiyel amino asitlere, yağ, laktoz, önemli mineral maddelere ve vitaminlere dayanmaktadır (Demirci 1997). Doğadaki mevcut besinler içinde en komple gıda süttür. Sütün bu niteliği, özellikle vücudun enerjisi, yapısı ve biyokimyasal işlemleri için gerekli belli başlı besin unsurlarını, diğer besinlere göre, daha yeterli ve dengeli bir şekilde içermesinden ileri gelir. Süt özellikle kalsiyum, fosfor, riboflavin, vitamin B₁₂ ve yüksek kaliteli protein kaynağıdır (Tekinşen 2000).

Süt, insan neslinin çoğalması için başta gelen bir besindir. Yeni doğan bir bebeğin gereksinimleri anne sütü tarafından karşılanır. Memeli hayvanlar da yavrularının büyümesi için süt salgırlar. İnsanoğlu, çeşitli memeli hayvanların kendi yavrularının büyümesi için gerekli olan süttten yararlanmayı çok eski çağlarda öğrenmiştir. Bugün birçok ülkede süt ve mamulleri toplumun esas besini halini almıştır. Örneğin, kafeteryalarda içecek ve yiyecekler seçilirken halkın çoğunun tepsisine bir şişe süt, ayran ve birer parça peynir ve tereyağı, tatlı olarak da dondurma alması, kahvesini bile süt ile içmesi çağımız insanın süt ve mamullerine verdiği değeri ortaya koymaktadır (Yöney 1974, Baysal 1999).

2.2.1. Sütün Bileşimi

Sütün bileşimini, başlıca emülsiyon şeklinde yağ globülleri, koloidal şekilde dağılmış proteinler ile çözelti şeklinde laktoz ve çözünür proteinler oluşturur. Bu besin unsurlarına ek olarak çeşitli mineral maddeler, vitaminler, enzimler, organik bileşikler ve erimiş gazlar da sütün bileşimine girer. Kazein miselleri ve yağ globülleri sütün önemli

unsurlarıdır; bir çok süt ürününün temel yapısının oluşumunda önemli rol oynar (Tekinsen 2000) Sütün kimyasal bileşimi ana hatlarıyla Tablo 2 2.'de gösterilmektedir (Yöney 1974 Oysun 1987)

Tablo 2. 2. İnek Sütü Bileşenleri ve Yaklaşık Konsantrasyonları

BİLEŞENLER KONSANTRASYON	1 LİTRE SÜTTEKİ	
1. SU	860-880	g
2. LİPİDLER (Emülsiyon fazda)		
a. Süt yağı (Karışık trigliseritlerin karışımı)	30-50	g
b. Fosfolipidler (Lesitin, sefalin, vd)	0.3-0.5	g
c. Serebrozitler	44	mg
d. Steroller	0.1	g
e. Karotenoidler	0.05-0.4	mg
f. Vitamin A	0.04-0.84	mg
g. Vitamin D	0.03-5	ug
h. Vitamin E	0.2-13.2	mg
i. Vitamin K	0.035	mg
3. PROTEİNLER (Kollaidal Dispersiyonda)		
a. Kazein	24.8-31.6	g
b. B-Loktoglobulin	2.8-3.6	g
c. Laktabumin	0.92-1.4	g
d. Albumin	0.25	g
e. Immunoglobulin	0.8	g
f. Preteoz-pepton	0.9	g
g. Diğer Albumin ve Globulinler	1.3	g
h. Yağ küreciği proteini	0.2	g
i. Enzimler		
1. Katalaz		
2. Peroksidaz		

Tablo 2.2. 'nin devamı

-
3. Ksantin oksidaz
 4. Fosfotaz
 5. Aldolaz
 6. Amilaz(&ve B)
 7. Lipaz ve Diğer Esterazlar
 8. Proteaz
 9. Karboanhidraz
 10. Salaz
-

4. ÇÖZÜNÜŞ MADDELER

A. Karbonhidratlar

1) Laktoz	46-50	g
2) Glukoz	94-206	mg
3) Galaktoz	100	mg
4) Oligosakkaritler	100	mg
B. Anorganik ve Organik İyon ve Tuzlar		
1) Kalsiyum	370	mg
2) Magnezyum	75	mg
3) Sodyum	460	mg
4) Potasyum	1340	mg
5) Fosfatlar * (PO_4^{3-} olarak)	1080	g
6) Sitratlar (Sitrik Asit olarak)	1.95	mg
7) Klorürler	1060	mg
8) Bikarbonatlar	0.1-0.2	mg
9) Sülfatlar	0.1	g
10) Laktatlar	0.02	mg
11) Formatlar	40	mg
12) Asetatlar	30	mg
13) Oksalatlar	20	mg

Tablo 2.2.'nin devamı

C. Suda Çözünen Vitaminler

1) Tiamin	0.4	mg
2) Riboflavin	1.6-1.78	mg
3) Niasin	0.71-0.95	mg
4) Pridoksin	0.6	mg
5) Pantotenik	3.3-3.6	mg
6) Biotin	20-45	ug
7) Folikasit	0.055-0.06	mg
8) Kolin	175	mg
9) B ₁₂ -Vitamini	0.0042-0.006	mg
10) İnozit	175	mg
11) Askorbik asit	12.5-20	mg

D. Protein veya Vitamin Olmayan Azotlu Maddeler

1) Amonyak	2-12	mg
2) Amino asitler	3.5	mg
3) Üre	193	mg
4) Kreatin ve Kreatinin	15	mg
5) Ürik asit	7	mg
6) Adenin	1.38	mg
7) Urasil -4- Karboksilik asit	61.9	mg
8) Hippurik asit	30-60	mg
9) İndikan	0.3-2	mg
10) Salik asit	200	mg

E. Gazlar (Havayla temas etmiş sütte)

1) Karbondioksit	100	mg
2) Oksijen	6	mg
3) Azot	15	mg

F. Fosforik Asit Esterleri	300	mg
----------------------------	-----	----

Tablo 2.2.'nin devamı

G. Hormonlar			
1) Östrojen	117-173	mg	
2) Kortikosteron	0.075-0.30	mg	

5. ESER ELEMENTLER

Genellikle yapıda yer alanlar: Rb, Li, Ba, Sr, Mn, Al, Zn, B, Cu, Fe, Co, I

Arada sırada bulunanlar: Pb, Mo, Cr, Ag, Sn, Ti, V, F, Si

*Kısmen kolloidal dispersiyon

Sütün bileşimi, önemli ölçüde farklılık gösterir. Bu nedenle de süt tekdüze bir ürün değildir. Değişimler başlıca, ineğin fizyolojisi (örn; laktasyon safhası, gebelik, yaş, meme sağlığı) ile kalıtım (örn; ırk) ve çevre (örn; mevsim ve beslenme) faktörlerine, bir ölçüde de sağıım sırası, arası ve sonrası işlemlere bağlıdır (Tekinsen 2000) Laktoz ve mineral maddelerin çoğu suda çözülmüş halde, süt yağı emülsiyon halinde, proteinler ise kolloidal halde dağılmış olarak bulunurlar. Mineral maddelerin kimyasal yapıdaki yeri ve fiziksel niteliği hakkında elde edilen bilgiler tam ve kesin değildir. Sütteki mineral maddelerin bir kısmı süt plazmasında çözülmüş olarak, bir kısmı özellikle kalsiyum kazeinle birleşmiş durumda yani kolloidal halde, bir kısmı da yağ taneciklerinin çevresinde absorbe edilmiş durumda bulunurlar (Webb ve ark 1978). Sütün ana elementlerinden başka saptanan eser elementleri Tablo 2.3.'de gösterilmektedir

Tablo 2.3. İnek Sütünün İz Elementleri (ug/Litre)

Allüminyum	460	Krom	15
Arsenik	50	Kurşun	40
Bakır	130	Lityum	Kalitatif
Baryum	Kalitatif	Mangan	22
Bor	270	Molibden	73
Brom	600	Nikel	27
Çinko	3900	Rubidyum	2000
Demir	450	Selenyum	40-1270*
Flor	150	Gümüş	47
İyot	43	Silisyum	1430
Kadmiyum	26	Stransyum	171
Kalay	Kalitatif	Titanyum	Kalitatif

Tablo 2.3.'ün devamı

Kobalt	0.6	Vanadyum	0.092
--------	-----	----------	-------

*Yörenin selenit düzeyine bağlı

Sütteki eser elementlerin miktarları çok az olmakla birlikte, sütün fiziksel, kimyasal nitelikleri, besin değeri ve teknolojisi yönünden önem taşımaktadır. Geçmişte, süt ve süt ürünleri içindeki demir, bakır, çinko vb davranışı ve etkileri üzerinde birçok çalışma yapılmış ve soğuk depolama sırasındaki kalite üzerine etkileri incelenmiştir. Son yıllarda ise kurşun, kadmiyum ve cıva gibi ağır metallerin sütteki miktarları ve toksikolojik etkileri ile daha fazla ilgilenilmektedir (Westerbeek 1978). Çeşitli sütlerde bulunan ağır metallerin miktarları Tablo 2.4.'de gösterilmektedir.

Tablo 2.4. Çeşitli Sütlerde Saptanan Ağır Metallerin Miktarları (ug/kg)

Ağır Metal	1975 Yılına kadar bulunan değerler	En son bulunan yaklaşık değerler	1976'da tavsiye edilen değerler
Arsenik	< 10-400	< 50	(100)
Kurşun	< 1-400	2-10	(50)
Kadmiyum	0.1-90	< 1	(20)
Cıva	< 0.1-50	< 1	(20)
Çinko	2000-9000	< 1000	-
Bakır	< 10-4000	10-50	-
Demir	100-1000	< 500	-

2.2.2. İnek Sütlerinde Ağır Metaller

2.2.3. İnek Sütlerinde Ağır Metal İçerikleri ve Kaynakları

Ülkemizde yaklaşık 10 milyon ton inek sütü üretilmektedir (Anonymous 1996).Elde edilen sütlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri bölgesel şartlara göre değişebilmekte bu sütlerden yapılan mamullerin kaliteleri ve mineral madde düzeyleri de farklılık arz etmektedir.Sütteki eser elementler süt hayvanlarının yetiştiği topraklar üzerindeki bitkileri yemesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu elementleri çoğu toprak ve dolayısıyla bitki içermektedir. Süt ineği otlama süresince toprak üzerindeki toksik metalleri de vücuduna almaktadır. Özellikle selenyum bitki köklerinde yoğun olarak bulunur. Bitki köklerini de yiyerek beslenen çiftlik hayvanları için öldürücü zehirlenmelere yol açar. Her ne kadar sütte bulunan eser elementlerin ilk kaynağı yiyeceklerse de sudan insektisitlerden

ve ilaç artıklarından, cam kaplardan, boyalı yüzeylerden(yalamaları sonucu), mandıralardaki ekipmanlardan ve metal kaplardan kantitatif olarak tayin edilebilmiştir (Jhonson ve ark 1971). Süt ineğinin zehirlenmesinde en önemli sebep tabii olarak besindeki metal konsantrasyonunun artmasıdır. Blüthgen ve ark(1990)'nın yapmış oldukları bir araştırmada bir süt ineğinin arsenik, kadmiyum, kurşun, ve cıvaya maruz kalışı günlük ortalama olarak sırasıyla:Kadmiyum 2 mg/kg, cıva 0.2 mg/kg, kurşun 50 mg/kg,ve arsenik 3.4 mg/kg şeklinde tesbit edilmiştir.

Metal kalıntıları teknolojik işlemler sırasında metallere yapılmış makine ve ekipmandan, mamul ürünlerin konulduğu metal kaplardan veya kullanma suyundan yada yemden bulaşan bakır, çinko, demir, kalay, kurşun, arsenik, cıva, kadmiyum vb metal iyonlarıdır. Bu metaller Uluslararası Sütçülük Federasyonu ağır metal çalışma grubu tarafından çok önemli olarak nitelendirilmektedir (IDF/FIL 1978). Bu metallere arsenik, kurşun, kadmiyum, çinko, ve cıva vb toksikolojik açıdan, demir ve bakır ise teknolojik açıdan önemli olmakta süt yağının oksidasyonunu artırmakta ve tereyağ teknolojisinde önemli tat ve aroma problemlerini ortaya çıkarmaktadır.Sütün eser elementlerinden biri olan demirin miktarı hayvanın türü, ırkı, mevsimsel değişimler, coğrafik farklılıklar, beslenme ve laktasyon dönemine bağlı olarak değişmektedir.

Sütteki demirin büyük bir bölümü laktoferrin veya globulin membranı tarafından tutulduğu halde, az bir bölümü de transfferin ve laktoperoksidaz tarafından tutulmaktadır (Underwood 1971).

Sütlerdeki bakır miktarının da diğer eser elementlerde olduğu gibi hayvanın ırk, cins, laktasyon dönemi ve beslenme şekline göre değiştiği bilinmektedir.Ayrıca süt ve mamüllerinde normalden fazla bakırın bulunması, oksidatif olaylara yol açmakta ve birtakım tat kusurlarına neden olmaktadır.

Süt fazla miktarda çinko içermektedir.Çeşitli türlerin sütlerindeki çinko miktarları arasındaki değişimler diğer eser elementlere kıyasla düşüktür.Koyun ve inek sütü üzerinde yapılan araştırmalarda litrede 3-5 mg çinko bulunduğu ve yemlerin çeşitli çinko tuzları ile zenginleştirilerek sütteki çinko düzeyinin daha da artırılacağı saptanmıştır (Sevgican 1977).

Cıva, sütte iz olarak bulunan birdiğer toksik elementtir (Oysun 1987).Başta organik bağlı cıva olmak üzere cıva bileşikleri toksiktir.Gıdalardaki muhtemel cıva kaynakları balık ve hububat ürünleridir.Bitkisel ürünlerde ise çok düşüktür (Seval 1996).Bir litre sütte

10 mg civa bulunabilir. İnek ve insan sütünde de ağır metallerin bulunma nedenleri: çevresel kontaminasyon ve toksik endüstriyel kimyasallardır (Özalp 1984).

Süt sanayiinde kullanılan alet ve ekipmanlar, metalik kontaminasyon açısından büyük önem taşımaktadır. Makine, ekipman ve diğer süt kaplarının imalatında süt sanyininin amacına uygun metal kullanılması zorunludur. Kullanılan metallerin sert olması, darbelerden kolayca zarar görmemesi, tuz asit ve bazlara karşı dayanıklı olması gerekir. Kolay temizlenebilir nitelikte olması süt sanayii için oldukça önemlidir (Demirci 1997). Biraz pahalı olmakla beraber, paslanmaz çelik malzeme, süt sanayii için en uygun metal olarak bilinmektedir. Ancak pahalı olması nedeniyle süt taşıma tankları, güğümler ve işletmedeki bazı ekipmanlar diğer metallerden yapılmaktadır. Özellikle küçük işletmelerde bu tür malzemeye sıkça rastlanılmaktadır.

Metal iyonlarının alet ve ekipmanlardan süt ve mamullerine geçişi iki yoldan olmaktadır. Bunlardan birincisi, metal kısımların yüzeyinde meydana gelen kimyasal tepkimeler; ikincisi ise metal yüzeyindeki elektron alış verişi şeklinde gerçekleşmektedir. Soy metallerin dışındaki metaller yeterli ölçüde kimyasal stabiliteye sahip olmadıklarından oksijen ve rutubetin etkisiyle korozyona uğrayarak bulaşmayı kolaylaştırırlar söz konusu tepkime sonucunda metalden yapılmış ekipman veya kapların dış yüzeyleri bozulmakta bu durumda süt ve mamullerine temas ettiğinde bulaşma meydana gelmektedir. Bu tepkimede, sütün bünyesinde bulunan laktik asitin önemli payı bulunmaktadır. Laktik asit korozyonu hızlandırılarak, metal iyonlarının çok hızlı şekilde bulaşmalarına neden olmaktadır. Süt naklinde kullanılan alüminyum güğümlerle, yoğurt ambalajında kullanılan alüminyum buna örnek olarak gösterilebilir. Nitekim alüminyum yoğurt kaplarının kullanılması "Sağlık Bakanlığı" tarafından da yasaklanmıştır. Temizlik ve dezenfeksiyon amacıyla hazırlanan çözeltilerin konuldukları metal kaplardan da metalik bulaşma olasılığı yüksektir. Kullanma suyu da metalik bulaşma için iyi bir kaynak oluşturur. Bu nedenle, süt sanayiinde kullanılan suda bulunabilecek metal iyonları sınırlandırılmıştır. Örneğin; Tereyağı yıkama suyunun 1 litresinde en fazla 0.3 mg demir bulunmasına izin verilmektedir. Ortamda daha fazla demir bulunması, oksidasyon hatalarına ve dolayısıyla renk kusurlarına neden olur (Öztürk 1995).

2.2.3.1. Sütün Ağır Metal İçeriği Üzerine, Çeşitli Ülkelerde Yapılan Çalışmalar

Son yıllarda ehstrümental analiz yöntemlerinin gelişmesine paralel olarak süt ürünlerinde doğal olarak bulunan veya çeşitli kirletici kaynaklardan bulaşan metal

iyonlarının kalitatif ve kantitatif tayinleri ile toksikolojik etkileri üzerine bir çok araştırma yapılmıştır.

Jusikiewicz (1983), endüstri alanlarından topladığı süt örneklerinin cd ve pb düzeylerinin diğer örneklerden daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı, sütte ortalama 1.4 mg/kg Hg, 2.5 mg/kg Pb, 5 mg/kg Cd, 0.06 mg/kg Cu, 1.1 mg/kg Fe ve 4.4 mg/kg Zn belirlemiş ve sanayii bölgelerinde yetiştirilen inek sütlerinin yüksek düzeyde ağır metalle kontamine olduğunu tespit etmiştir.

Larsen ve Werner (1985), değişik çiftliklerden aldıkları 198 adet süt örneğinin Hiçbirinde Hg, Pb ve Cd tespit edememişlerdir. Bunun nedeni olarak da süt örneklerini aldıkları ineklerin, endüstriyel alanlardan uzak yerlerde beslendiklerini ileri sürmüşlerdir.

Hladikova ve Ursinyova (1997)' nin yapmış oldukları bir araştırmaya göre, anne sütünden bebeklere toksik element geçişinin mümkün olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu riski sağlayan etmenlerin sigara tiryakiliği ve mesleki korunmasızlıktan ileri geldiğini vurgulamışlardır. Anne, sütü, bebek maması ve pastörize inek sütleri üzerinde yapılan araştırma sonuçları Tablo 2.5.'de gösterilmektedir.

Tablo 2.5. Anne Sütü, Bebek Maması ve Pastörize İnek Sütlerinde Bulunan Toksik Element İçerikleri (ug/kg)

Element	Ortalama	Anne Sütü	Bebek Maması	Pastörize İnek Sütü
		N:35	N:8	N:10
Cd	Medyan	0.5	06	1.8
	Minimum	0.3	0.4	3.6
	Maksimum	1.7	0.7	3.6
Pb	Medyan	4.2	5.3	5.0
	Minimum	*ND	0.9	2.4
	Maksimum	24.5	7.6	21.3
Hg	Medyan	1.6	0.5	2.3
	Minimum	0.5	*ND	0.4
	Maksimum	4.3	1.7	3.5

*ND: Bulunamadı.

ULUSLARARASI İZLENİM VE
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Blanc ve ark (1971), Fransa'da eksoz gazından ileri gelen kurşunun depo edildiği bitkilerle 3 süt ineğini beslenmişler, 4 haftalık deneme sonucunda bu ineklerin kanında 0.212 ppm, normal yemlerle beslenen kontrol grubundaki ineklerin kanında ise, 0.108 ppm kurşun saptamışlardır. Öte yandan trafikten uzak bölgelerden alınan inek sütlerinde kurşun miktarlarının 0.024 ppm bulunmasına karşılık, kurşun içeren yemlerle beslenen ineklerin sütlerindeki kurşun miktarlarının 0.064 ppm'e kadar yükseldiğini bildirmişlerdir.

Hollanda'da yapılan bir araştırmada büyükbaş hayvanlardaki ağır metal içerikleri incelenmiştir. 24 adet ineğe 2 ay boyunca normal diyetlerinin yanısına 3 kg da çözünebilen ağır metal konsantresi (Cd, Pb, Hg ve as) verilmiştir. Süt içinde önemli konsantrasyonlarda bulunmayan bu elementlerden Cd'nin, dalak ve timusta, Pb'nin kemiklerde, Hg'nin dalakta, As'ın ise kalp, dalak ve beyinde yoğun olarak bulunduğu tesbit edilmiştir (Vreman ve ark 1986).

Nad ve ark (1998). Ağır metal kirlenmesinin yoğun olduğu bölgelerde otlayan büyükbaş hayvanların, çeşitli organlarında toksik element birikiminin meydana geldiğini özellikle karaciğer ve böbrekte yoğun olduğunu bildirmişlerdir.

Kottferova ve Korenekova (1995), Endüstriyel alanlarda yaşayan büyükbaş hayvanlardan alınan, 120 doku örneğini incelemiştir. Araştırmacılar böbrek ve kasta tolere edilebilen ağır metal seviyelerini sırasıyla:

Cd	Kaslarda	0.05 mg/kg,	Böbrekte	1.0 mg/kg
Ni	Kaslarda	0.50 mg/kg,	Böbrekte	2.00 mg/kg
Zn	Kaslarda	50.00 mg/kg,	Böbrekte	80.00 mg/kg olarak tesbit etmişlerdir.

Orlando ve ark (1998), Bebek maması imalinde kullanılan süt örneklerinde ağır metal içeriklerini incelemişler, analizler sonucunda tespit ettikleri seviyelerin çok önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ortalama olarak toksik element seviyelerini sırasıyla: Pb<0.01 ppm, Cd<0.001 ppm, Cu <0.04 ppm ve Zn <2.6 ppm olarak tesbit etmişlerdir.

Brandly (1998)'nin bildirdiğine göre, ağır metaller ve diğer iz elementler, çevredeki endüstriyel işletmelerden, ziraatte zararlı mücadelede kullanılan pestisitlerden ve insan aktivitelerinden, zamanla besin zincirine geçmektedir. Toksikolojik açıdan farklılık arz eden bu kimyasalların insanlar tarafından istemsiz tüketilmesi sonucu kronik hastalıklar meydana gelmektedir.

Burton ve Grieve (1982), endüstriyel kirleticilerden kaynaklanan metal konsantrasyonları ve toksik element birikimlerinin önlenmesinin, insan ve hayvan sağlığının korunması açısından bir zorunluluk olduğunu vurgulamışlardır.

Favretto ve ark (1987) Yedi eser elementi (Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Cd, Pb); süt küllerini çözerek elektrotermal atomik absorpsiyon spektrofotometri ile tayin etmişlerdir. İnek sütündeki ağır metal miktarlarını, özellikle bebeklerin beslenmesi açısından önemli olan bazı süt ürünlerini de göz önüne alarak geniş bir şekilde incelemişlerdir.

Krelowska ve ark (1990) Sütte kurşun kadmiyum demir bakır ve çinkoyu tayin etmeyi hedeflemiştir. Bu amaçla bir kontrol bölgesi ve bir deneysel bölge seçmiştir. Kontrol bölgesi daha çok tarımsal ve endüstri bölgesinden oldukça uzakta, deneysel bölge ise demir ve çelik üzerine çalışılan sanayi ve endüstri bölgesidir. Deneysel bölgeden alınan numunelerde demir, bakır ve çinko normal sınırlardayken, kurşun ve kadmiyum açısından kontrol bölgesine göre daha yüksek sonuçlarla karşılaşmıştır.

Yurdumuzda yapılan çalışmalarda ise, Saldamlı (1981), farklı nitelikteki teneke kutularda ve düşük konsantrasyonlardaki salamuralarda olgunlaştırılan beyaz peynirlerin metal içeriklerini (Fe, Cu, Pb, Zn,) araştırmış ve en iyi sonuçların genellikle farklı kutulardan alındığını bildirmiştir. Aynı çalışmada Ankara piyasasından sağlanan beyaz peynir örneklerinde ise; Fe 0.514-32.621 ppm, Cu 0.027-1.403 ppm, Pb 0.109-16.108 ppm, Zn 8.152-166.012 ppm düzeyinde saptanmıştır.

Kocaoğlu ve Şahman (1983) yaptıkları bir araştırmada sırlı toprak, plastik cam ve metal kaplarda değişik sürelerde saklanan yoğurtların ekşime ve buna bağlı olarak kurşun miktarlarının değişmesini incelemişler, sırlı kaplarda saklanan yoğurtların kurşun miktarlarını sağlık açısından kabul edebilen düzeyin üstünde bulmuşlardır. Ankara piyasasından sağladıkları pastörize sütlerde ortalama olarak 0.285 mg/kg, sokak sütlerinde 0.494 ve sterilize sütlerde 0.386 mg/kg düzeyinde kurşun saptamışlardır.

kontrol bölgesine göre daha yüksek sonuçlarla karşılaşmıştır.

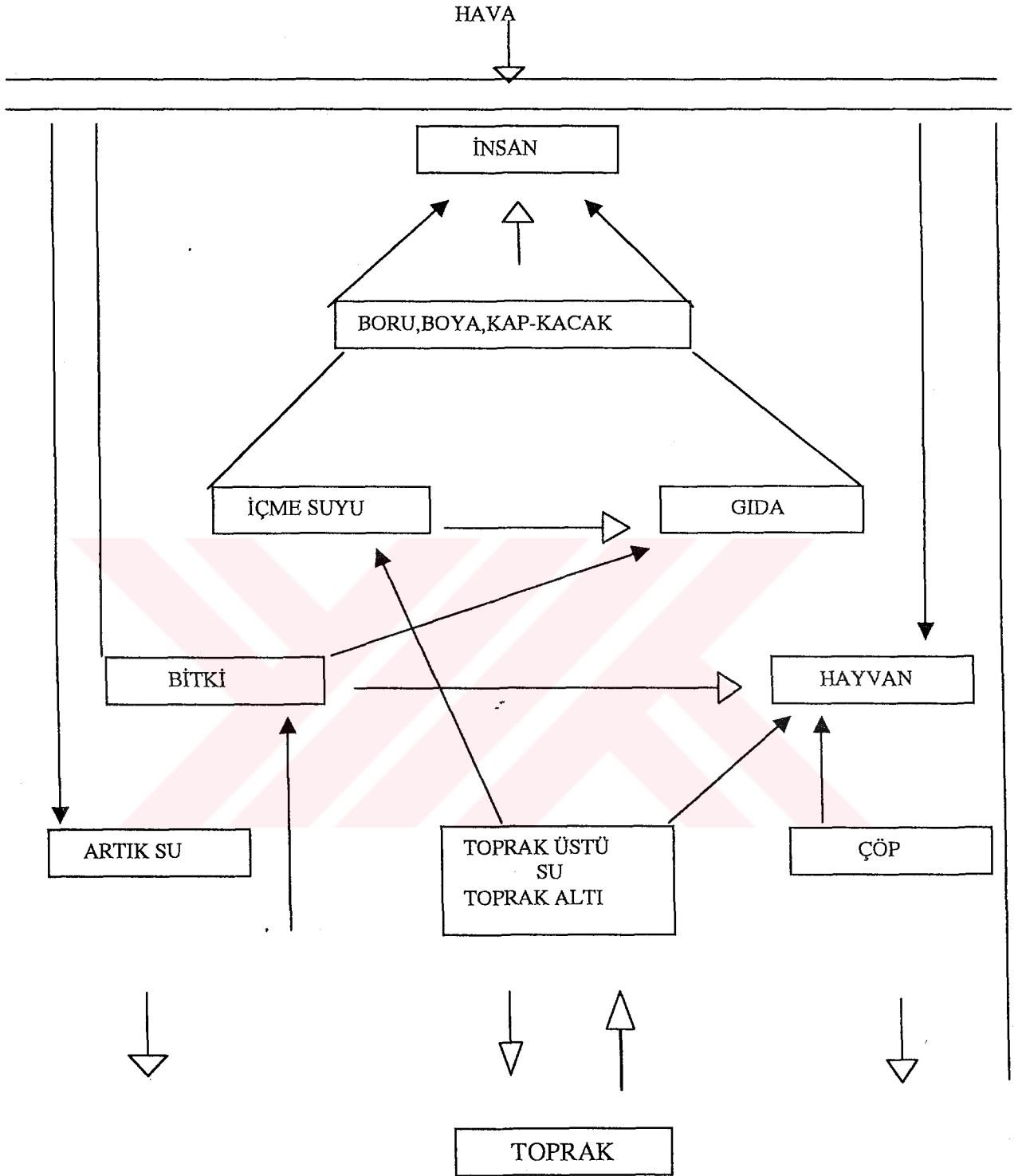
2.3. Kurşun, Kadmiyumun, Arsenik, Selenyum ve Çinkonun Bazı Özellikleri, Toksikolojik Etkileri

2.3.1. Kurşun

Çok eski çağlardan beri bilinen kurşun, madeninden (Pbs) Kolay elde edilen, erime derecesi düşük (327 C^0), yumuşak ve işlenmesi kolay bir metaldir (İmre 1988). Doğal

olarak serüsit, anglesit, bournanit ve galenit mineralleri halinde bulunur (Sarıkahya ve ark 1986).Kurşun toksik ağır metaller içerisinde yeryüzünde en yaygın bulunanıdır.Çoğunlukla çevreden gelen bir kirleticidir (Jensen 1983). Endüstriyel tüm ortamlarda bulunmaktadır (Robinson ve ark 1993). Bu ağır metal başta insanlar olmak üzere diğer canlıların da önemli bir kısmını etkiler. Bu etkileşim zincirleme olarak devam eder ve ekolojik denge bozulur. Kurşundan etkilenen canlılar içinde, insanlar birinci sırayı almaktadır. Bu etkileşim doğrudan veya dolaylı olabilir (Kiriş 1993). Şekil 2.3.' de insanın kurşun alım kaynakları gösterilmektedir (Ekşi 1981).





Şekil 2.3. İnsanın Kurşun Alım Kaynakları

Kurşun, doğal kaynakların işletilmesi ve endüstride yaygın bir şekilde kullanımı, boyaların birleşmesine katılan ve pestisit olarak kullanılan kurşun bileşiklerinin (Tek) çevreye yayılması sonucunda çevre ve besin kirliliğine neden olur (Ünal 1987).

Kurşunun çevreye yayılmasında en önemli kaynaklardan birisi, motorlu araçların eksoz gazıdır (Ekşi 1981, Kiriş 1993). Otomobil benzinlerine antideonat olarak katılan organik kurşun bileşikleri yoğun trafik akımı olan oto yolları çevresinde birikir (Ünal 1987, Mert ve ark 1993). Gerek hava ve toprak, gerekse bitkilerdeki kurşun düzeyi, karayolundan uzaklaştıkça düşmektedir (IDF 1997).

Kurşunun diğer bir bulaşma yolu da endüstriyel atıklardır. Bir demir döküm atölyesinin çevresindeki toprak ve bitki örtüsü ile otlayan ineklerin et ve sütünde yüksek dozda kurşun bulunmuştur. Kurşun miktarı atölyeden uzaklaştıkça azalmaktadır.

Kurşun içeren kalaylı kaplar ve kurşunlu sırla kaplanmış çömlekler, gıdalara kurşun bulaşmasının başlıca kaynaklarından birisidir (Ekşi 1981). Seramik sanayide gerek dekor yapımında, gerekse sır yapımında güçlü bir ergitici olan kurşun bileşikleri ile parlak ve canlı renkleri oluşturan, yüksek ısılara dayanıklı kadmiyum bileşikleri ağız ve dudak teması olan kaplar ile sofraya eşyası ve pişirme kaplarının değişik süre ve koşullarda gıdalarla teması halinde farklı oranlarda ve kısmen çözünmeye uğramaktadır. Örneğin; asitliği yüksek gıdalarda kurşun ve kadmiyum verileri kurşun için ortalama 265 ppm, kadmiyum için 6 ppm'e kadar yükselebilmektedir (Ayta 1981).

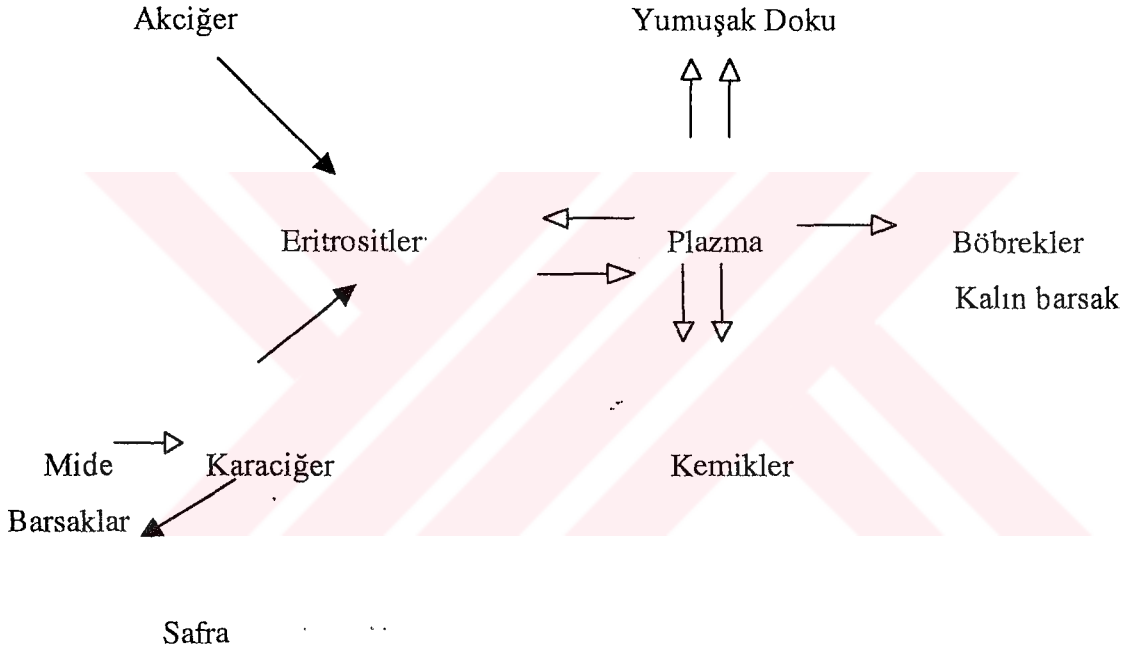
Besinlere kurşun bulaşma yollarından bir diğeri de, meyve yetiştiriciliğinde püskürtme ilacı olarak kullanılan kurşun arsenattır. Bu uygulama, sakıncasından dolayı çoğu ülkede terk edilmiştir.

Teneke kutuda konserve edilen yiyecek ve içeceklerle de kurşun bulaşabilmektedir. Bunun nedeni, kutunun lehim yerinden kurşunun aşınarak konserveye geçmesidir. Bilindiği gibi lehim kurşun-kalay karışımından oluşmaktadır. Lehim yerinin lakla kapatılması konservelerdeki kurşun artışını azaltmaktadır (Ekşi 1981).

Havadaki kurşun genellikle bitkilerin yenilebilen kısımları ve yapraklarında toplanmakta, topraktaki kurşun kökler yoluyla bitkilerin gövdesine ve meyvelerine geçmektedir. Sütteki kurşun miktarının artmasında en büyük faktörün hayvanın kurşun bulaşmış yem ve otlarla beslenmesi olduğu belirtilmektedir. Ayrıca hayvan sulamada kullanılan suyun etkisi de vardır.

Kurşunun insan vücuduna geçişi teneffüs, gıdalar ve plasenta yoluyla olmaktadır. Kurşunun mide, barsaklar yolu ve solunum yolu ile emilme durumları çok farklıdır. Aerosol şeklinde solunum yoluyla emilimi, partikül büyüklüğü ve bileşiğin çözünürlüğüne göre % 50-80 oranında olur. Buna karşılık kurşunun çözünen veya çözünmeyen bileşikleri

mide-barsak yolundan ancak % 8-10 oranında emilirler. Emilen kurşunun bir bölümü safraya geçer. Kalın barsakta sülfürüne dönüşür ve dışkı ile atılır. Safraya geçen miktarın bir kısmı ise geri emilir(Enterohepatik dolaşım). Dokuda bulunan metalik kurşun(Silah kurşunu) çok yavaş çözünerek, sistemik dağılır.Kan dolaşımına giren kurşunun yaklaşık % 95'i eritrositlere gevşek olarak bağlıdır. İlk dağılımda karaciğer ve böbreklerde yüksek konsantrasyonlarda bulunur. Daha sonra ise kalsiyumdan zengin dokulara özellikle kemikler ve dişlere dağılarak, buralarda güç çözünen tersiyer fosfatı halinde bağlanarak depolanır (şekil 2.4.)



Şekil 2.4. Kurşunun Emilim, Dağılım, Depolanma ve Atılımı

Fiziksel sitres, asidoz, enfeksiyöz hastalıklar ve benzer dış durumlarda depolanmış kurşun mobilize olur. Diğer taraftan bu kurşun depoları yardımıyla, kan ve idrar kurşun konsantrasyonları nispeten sabit kalır ve idrarla atılım da çok yavaşlar (Güley Vural 1984).

Besinler su ve havayla birlikte alınan kurşun aynı ölçüde vücuttan çıkartılır. Alınan kurşun miktarları yüksek düzeylere ulaştığında vücutta birikir. Vücuttaki kurşunun yaklaşık olarak % 95'i kemiklerde birikir. Yumuşak dokularda en fazla kurşun birikimi böbrektir. İnsanlarda kan-kurşun düzeyi 40 ug/100ml' den az ise normal kabul

edilmektedir. Bu miktarda belirgin bir etki görünmekle birlikte normal davranış ve algılama fonksiyonları üzerinde gizli, zararlı etkiler oluşturabilmektedir. Kan-kurşun düzeyi 40-80 ug/100ml' ye ulaştığında anemi, sinirsel semptomlar ve böbrek hastalığına neden olur (Ünal 1987)

WHO tarafından erişkin bir insan için haftalık tolere edilebilen kurşun miktarı 3.0 mg olarak belirlenmiştir. Küçük çocuklarda bu miktar daha da düşmektedir (Mert ve ark 1993).Günlük kurşun alımı 1 mg'ı geçerse bir müddet sonra sinsi bir şekilde kronik zehirlenme belirtileri başlar. Alınan miktarın artması veya kurşunun kemiklerden ani olarak mobilize edilmesi, kısa süren "kurşun krizlerine" de yol açabilir (Güley, Vural 1984). Ciddi kurşun mazuryeti kısırlık, düşük, neonatal morfolite ve morbidite olgularına da neden olmaktadır. Umbilikal kordon kan kurşun düzeyinin annenin kan kurşun düzeyine eşit seviyede olduğu gözlenmiştir. Fetusun kurşun toksisitesine duyarlılığı yüksektir. Bu nedenle hamilelerde kurşun zehirlenmesi ayrıca önem taşır. Anne sütü içerisinde bulunan kurşunun diğerlerinden daha kolay bir şekilde bebeğin gastrointestinal kanalında absorbe olduğu bildirilmiştir (Jensen 1983). Kurşun bebeklerde mental geriliğe neden olmaktadır (Baysal 1999). Son yıllarda yapılan çalışmalara göre günde 3 granül şekere eşit düzeyde kurşun alanımı çocuklarda yavaş bir gelişme göstererek zeka geriliğine sebep olmaktadır (Seval 1996).

Kurşun zehirlenmesi kendini iç organ krampları, deri üstündeki sinirlerin felçleri, kan kanseri, bitkinlik gibi belirtilerle göstermekte ve aşırı zehirlenmelerde ise beyin iltihaplarına yol açmaktadır (Pekin 1976).Kurşun zehirlenmesi bazı besin öğelerin emilimini azaltmaktadır. Diyetin kalsiyum, magnezyum ve fosfordan yeterli olması ise zehirlenme etkilerini azaltmaktadır. Bunun yanında yağlı diyet ve D vitamininin zehirlenmeyi hızlandırdığı da görülmüştür (Baysal 1999). Kurşun zehirlenmesine maruz kalan hasta kurşun bulaşma kaynağından derhal uzaklaştırılmalı ve beslenmesindeki kalsiyum ve çinko yetersizliği de giderilmelidir (Robinson ve ark 1993).

2.3.2, Kadmiyum

Kadmiyum, toksikolojik açıdan önemli metallere birisidir. CDS halinde, çinko filizi ile bulunur, ayrıca diğer mineral filizlerinde de mevcuttur. Endüstride kullanımı artmakta olan modern toksik metallere başında gelir. Metalik kadmiyum korrozyona dayanıklı olduğundan geniş kullanma sahası bulunmaktadır (İmre 1988, Kaya 1998). Çeşitli metallere (demir, bakır, çinko, çelik, vb) aşınmaya karşı korunmaları için kaplanmaları; nikel, kadmiyum pili ve akümülatörlerinin yapımı, kurşunla alaşım halinde kabloların kaplanması; boya ve cam endüstrisi; plastikte dayanıklılık artırıcı ve pestisit üretiminde kullanılır. Diğer yandan bakır kapların kaplanmasında kalay yerine de kullanılır. Kadmiyum oksit, hidroksit-karbonat, -sülfat ve nitrat şeklinde bulunur.

Kadmiyumlu mineral yatakları, metal arıtma tesisleri kadmiyum içeren plastik ve metal atıklardan çevreye yapılan kadmiyum çevrenin (toprak, su, hava,) ve bu arada tarım ürünleri ile besinlerin kirlenmesine yol açar. Biyoakümülyasyonu sonucunda başta insanlar olmak üzere, diğer canlılar için tehlike oluşturur. Özellikle tarım alanlarında fosforlu gübre yolu ile kadmiyum yayılmaktadır (Doull 1986, Kaya 1998).

Kadmiyumun bir başka mazuriyet yolu da sigara içilmesidir. Tütün doğal olarak fazla miktarda kadmiyum içermekte ve akciğerde kolayca absorbe edilmektedir. Zira günde bir paket ve üzerinde sigara içen kişinin vücut total kadmiyum miktarının, sigara içmeyen kişiye göre iki kat fazla olduğu saptanmıştır (Ekşi 1981). Sigara içen kadınların plasentalarındaki kadmiyum miktarında da artış olduğu görülmüştür (Robinson ve ark 1993).

Kadmiyumun gastro-intestinal absarpsiyonu kalsiyum, demir ve protein eksikliği hallerinde artar. Bu metal kan dolaşımında, eritrositlere ve albumin başta olmak üzere büyük moleküllü proteinlere bağlanmış olarak bulunur. Düşük dozda uzun süreli kadmiyuma mazuriyet esansiyel hipertansiyona ve erkeklerde kısırlığa neden olabilir. Akut kadmiyum mazuriyeti ciddi gastroentesitler meydana getirir (Ünal 1987). Endüstriyel kirliliğe bağlı uzun süreli mazuriyet ise tübüler proteinuri, glikozuri ve aminoasitüri şeklinde karakterize edilen renal difonksiyonlara neden olur. Kadmiyum toksisitesi kalsiyum metabolizmasını bozar, kemiklerde kalsiyum kaybı , kemik ağrıları, osteomalasi ve osteoporozisler meydana getirir. İnhalasyon yoluyla kadmiyum alınması ise pulmoner yetmezlik ve anfizemlere yol açar. Aşırı dozda kadmiyum mazuriyeti ciddi kemik

deformiteleri ve kronik renal rahatsızlıklara neden olur. Ortaya çıkan kemik ve kas ağrıları “ İtai itai “ hastalığı olarak da adlandırılır (Ekşi 1981).

Kadmiyum, alınma yoluna ve süresine bağlı olarak değişen miktarlarda hemen hemen tüm dokularda birikir. En çok birikim organları böbrek, karaciğer, dalak, pankreas, ve testistir. Kadmiyum plazmadan, albumin, globulin, transferin ve az miktarda metallothionein ile bağlanır. Metallothionein, çinko ve bakırın normal deplanması ve metabolizmasında canlı için gerekli olmayan kadmiyum ve cıva gibi metallerin bağlanması ve detoksifikasyonunda rol oynar (Kaya 1998). Ayrıca kadmiyumun plasentadan geçtiği fötotoksik, teratojenik ve karsinojenik etkileri olduğu yapılan araştırmalarda kanıtlanmıştır (Ünal 1987).

Kadmiyumun gıdalarla alınımı çeşitli ülkelerde farklılık göstermektedir, bu tüketilen gıdaların miktar ve tipleriyle ilgilidir. Örneğin, istiridye kadmiyum bakımından olağanüstü zengindir, ortalama 3 ppm'dir. Endüstriyel bakımdan gelişmiş ülkelerde kadmiyumun sulara karışma oranı yüksektir. Endüstriyel kadmiyuma en çok deniz salyangozu ve konserve hamside rastlanılmaktadır. Diğer gıdalarda normal seviyededir. Hayvansal gıdalar böbrek hariç et ve süt Cd içeriği bakımından fakirdir. Genellikle ağır metal içeren gübreli topraklarda yetişen sebzelerle beslenen süt ineklerinde kadmiyum konsantrasyonunun yüksek olduğu gözlemlenmiştir (IDF 1997). Kadmiyumun süt içindeki miktarı ortalama 25 mg/l olarak verilmektedir. Ancak alınan kadmiyumun % 5'inden daha azının emildiği ve günlük tolerans sınırının 3 mg olduğu dikkate alınırsa sütün kadmiyum miktarı önemli olmamaktadır (Oysun 1987). İnsanlarda haftalık olarak alınmasına izin verilen kadmiyum miktarı ortalama 50-150 ug/gün olarak sınırlandırılmıştır (Kaya ve ark 1998).

Kadmiyumun alınımı yukarıda belirtilen değerlerin üzerine çıktığında veya maruz kalmaya bağlı olarak akut Kronik zehirlenme görülebilir. Ağız yoluyla akut kadmiyum zehirlenmesi şiddetli gastrit, bulantı, kusma, diyare ve metalik lezzet hissi ile başlar. Kronik zehirlenme ise hiperkromik anemi, büyümenin durması şeklinde kendini gösterir (İmre 1988).

Kadmiyumun başlıca vücuttan atılım yolu idrardır. Ancak az miktarda da olsa anne sütü, saçlar, ter ve dışkı ile de atılırlar. Vücuttaki yarı ömrü 7-30 yıl arasında değişir. Yaşlanma ile vücudun kadmiyum yükü artarken, atılan miktar genellikle değişmez (Kaya ve ark 1998).

2.3.3. Arsenik

Arsenik insan çevresinde çok raslanan bir minarel zehir olduğundan arsenik ile zehirlenme tehlikesi de artmaktadır. arsenik element halinde toksik olarak düşünülemez. Fakat bileşikleri toksiktir Fare zehiri, potasyum asit arsenat deri ve kağıt endüstrisinde insektisit olarak; Fowler çözültisi olarak tıp ve veterinerlikte kullanılan zehirli bileşiklerdir (İmre 1988). Pestisitlerin bünyesinde de önemli düzeyde arsenik bulunmaktadır. Ayrıca deterjanlar 10 ile 70 ppm düzeyde arsenik kapsamaktadırlar.

Arsenik bileşikleri solunum sindirim ve daha az ölçüde de deri yoluyla da alınmaktadır. Özellikle toz halinde olan arsenik zehirsiz kabul edilmektedir. Ancak toz halindeki arseniğin nemli ortamlarda arsenik tiroksite dönüşmesi ile zehirli bir bileşik oluşmuş olur.

Vücuda alınan arseniğin % 95'inden fazlası kanda hemoglobinin proteini tarafından bağlanmakta ve birçok enzimin faaliyetini engellemektedir (Topbaş ve ark 1998). Arseniğin az bir kısmının dahi vücuda alımı zehir etkisi gösterebilmektedir. Arsenik bileşiklerinin kansorejen etki gösterdiği de ileri sürülmektedir. Vücut tarafından parçalanarak emilen arseniğin büyük bir kısmı karaciğerde toplanır. Geri kalan bir kısımda kas dokusu, kemikler ve beyinde toplanarak birikim gösterir (Tan 1995). Özellikle keratince zengin dokulara (saç, tırnak, deri) ilgisi fazladır. Saç ve kılda arsenik yavaş bir şekilde idrarla atılır. Bu nedenle arsenik ile ölümlerde saç, kıl ve tırnak en önemli analiz numunesidir (İmre 1988).

2.3. 4. Selenyum

Selenyum toprakta organik ve inorganik bileşikler şeklinde bulunmaktadır. Bunların çok azı çözünebilir halindedir. Toksikolojik yönden önemli selenyum bileşiklerinin başlıcaları : Hidrojen selenür, selenyum dioksit, sodyum selenit ve sodyum selenattır.

Bazı bitkiler topraktaki selenyumu yapılarında biriktirebilirler ve hatta bazıları gelişebilmeleri için selenyuma ihtiyaç duyarlar. İşte insan ve hayvanlar için esas tehlikeyi, yapılarında selenyumu biriktiren bu bitkiler oluşturur. Özellikle selenyum düzeyi fazla olan bölgelerde yetişen bitkilerle beslenen hayvanlarda selenyum zehirlenmesine yaygın olarak rastlanmaktadır. Akut selenyum zehirlenmesi şeklinde görülen bu toksisite, hayvanlarda anormal hareket ve duruşa, solunum güçlüğü ve ishal gibi rahatsızlıklar ile ani ölümlere yol açabilmektedir Selenyumu biriktirme özelliğine sahip olan bitkilerin bunları yiyen

hayvanları da doğrudan zehirleyici etki gösterdikleri bilinmektedir (Kaya ve ark, Topbaş ve ark 1998).

Selenyum tıpta bazı, deri hastalıkları veya saç kepeğinin sağaltımı için şampuan, insektisid, fungusid ve böcek kovucu olarak endüstride, güneş pilleri, cam ve seramikçilikte, boya ve vernik üretimi ve çelik yapımında kullanılır. Anılan faaliyetler sonucu, gerek bu işletmelerde çalışanlarda, gerekse atık ve artıklarıyla çevredeki su ve bitkilerin kirlenmesi ile selenyum hayvanlarda zehirlenmelere sebep olabilmektedir. Selenyum ağızdan alındıktan sonra sindirim kanalında kolay emilir ve tüm vücuda dağılır. Karaciğer, böbrek ve dalakta en yüksek, beyin ve kaslarda ise en düşük miktarlarda alınması halinde. kıl ve tırnaklarda yüksek düzeylerde birikir. Sağlam deriden emilmeyen selenyum hasarlı ve yangılı deriden kolay emilir. Selenyum plesantayı geçerek yavruda şekil bozukluklarına yol açabilir. İnsanlar tarafından günlük selenyum alınımı 325-500 mg/gün'ü geçmemelidir. Alınan selenyum % 25-7'i başta idrar olmak üzere, 2 günde vücuttan atılır. Bir hafta sonra vücutta ancak iz miktarda kalır. Selenyum yavrularda zehirli olabilecek miktarda(3 ppm) süte de geçebilmektedir (Kaya ve ark Topbaş ve ark 1998).

2.3.5. Çinko

Çinko ve bileşikleri çok eski çağlardan beri bilinmektedir. Doğada genellikle sfalerit, zinkit, vurtzit, villemite, franklinite, simitsonite ve hemimorfite mineralleri şeklinde bulunur (Alpan 1976). Metal kaplama ve alaşımlarda kullanılan çok önemli bir element olan çinko yoğun endüstri alanlarında bırakılan atık suları, kanalizasyon suları ve asitli yağışların çinko içeren madde üzerine yapmış olduğu aşındırıcı etkisi sonucu çevrede kontaminasyonu artan ve toksik düzeylere ulaşan bir iz elementtir. Çinko ayrıca, mürekkep, kopya kağıtları, kozmetik sanayii boya ve lastik sanayiinde de geniş ölçüde kullanılmaktadır.

Maden eritme gibi özel amaçlı endüstrilerin doğrudan çinko kirlenici olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Toprakta yüksek konsantrasyonlarda çinko bulunduğu takdirde çinko zehirlenmesi ortaya çıkmaktadır. Katı atıklar ve arıtma çamurları özellikle çok yüksek çinko kapsamına sahip olup bu tür metaryellerin verilmesi veya depolanması halinde topraklarda çinko birikimi ve toksik belirtiler görülmektedir (Topbaş ve Ark 1998).

Vücut için gerekli bir element olan çinkonun, metabolik etkilerinin aydınlatılması konusunda son yıllarda yapılan araştırmalar göstermiştir ki çinko çeşitli enzimlerin

yapısına girdiğinden yetersizliğinde karaciğer ve dalak büyümekte, gelişim aksamakta ve genital organlarda bozukluklar, dejenerasyonlar meydana gelmektedir. Ayrıca çinko yetersizliğinde beriberi hastalığı ortaya çıkmakta ve bu hastaların kan ve epidermislerinde çinko konsantrasyonu sağlıklı kişilere göre çok düşük olmaktadır. 70 kg ağırlıkta yetişkin bir insan vücudun da toplam 1.36-2.32g kadar çinko bulunmaktadır. Büyümenin sağlanmasında, hücre içi fonksiyonlarda, protein sentezlenmesinde, karbonhidrat metabolizmasında, organizmada asit-baz dengesinin ayarlanmasında, döllemede ve kısırlığın önlenmesinde, insulin aktivasyonunda , mukoz membranının fizyolojisinde özellikle midede hiperkeratozisin önlenmesinde çinkonun büyük görevleri vardır (Sevgican 1977). Organizmaların tüm hücrelerinde çinko bulunmasına rağmen saç, deri, kemikler, ve gözün renkli dokuları diğer doku ve organlara kıyasla daha fazla çinko içermektedir.

İnsan ve hayvanlarda normal dozun üstünde tüketilen çinko toksik etki göstermektedir. Çinko zehirlenmesi genellikle kazara alınan yüksek çinko dozlarıyla sınırlı olup yaygın olarak görülmeyen bir durumdur. çinko fazlalığı özellikle bakırın fonksiyonunu engellemektedir. Metal çinkonun erime noktasının üzerinde bir ısı ile ısıtılması sonucu ortaya çıkan çinko oksit buharlarının solunması sonucu, önemli zararlar meydana gelmektedir. çinko klorür dumanları ise ancak yüksek konsantrasyonlarda öldürücü etkide bulunmaktadır. (Topbaş ve ark 1998). İnsan vücudunda izin verilebilir, çinko konsantrasyonları Tablo 2.6.' de gösterilmektedir.

Tablo 2.6. Günlük Besinlerle Vücuda Alınan Kabul Edilebilir Çinko Konsantrasyonu

Grup	Yaş (Yıl)	Zn mg/gün
Bebekler	0.0-1.0	5
Çocuklar	1.0-10	10
Erkekler	11<	15
Kadınlar	11<	12
Hamileler	-	15
Emziren Anneler	-	16-19

3. MATERYAL ve METOD

3. 1. Materyal

Cihazlar:

Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi: Perkin-Elmer-2280 model ve HGA-400 ile Perkin Elmer-2380 model, Grafit Fırını.

pH metre: Ionalyzer, model 399A

Hava Kompresörü: Gast, model 3HBE-31-M 303x

Fırın: Heraeus marka (200 C-1000 C aralığında).

Kimyasal Maddeler:

Standartlar: 1000 ppm' lik stok Pb, Cd, As, Zn, Se (Merck).

Nitrik asit: Yoğunluğu 1.40 g/l (%65) Merck

Perklorik asit: Yoğunluğu 1.67 g/l (%70) Merck

Amonyak: %25 (Fluka)

Bütil Asetat: (BDH)

Amonyum pirrolidin ditiyo karbamat (APDC) (Sigma)

Sitrik Asit: (Merck)

Brom krezol yeşili (Merck)

Ksilen (Analar)

Diğer Malzemeler:

Platin ve porselen kapsüller, çeşitli cam malzemeler, plastik örnek kapları.

Çözeltiler:

1. APDC çözeltisi (%2'lik) 2 g APDC 100 ml bidistile suda çözülür. Serbest asiti ve diğer safsızlıkları 10 ml bütil asetat 2-3 kez ekstrakte edilerek alınır.
2. Sitrik asit çözeltisi (%10'luk): 10.0 g kurşun içermeyen sitrik asit 100 ml bidistile suda çözülür. Gerekirse kurşun safsızlıkları alınır.

3. Brom krezol indikatörü (%0.1 lik): pH aralığı 3.8 (sarı) 5.4 (mavi) 0.100 g brom krezol yeşili, sodyum tuzu 100 ml suda çözülür. 10 ml analitik çözelti için 1 ml kullanılır.
4. Bütil asetat: Su ile doyurulmuş olarak kullanılır.
5. 1N HNO₃: 138 ml nitrik asit, 500 ml bidistile suya ilave edilir ve 2 litreye tamamlanır

3.1.1. Örneklerin Alınması

Numune alınması çok önemli bir işlemdir.Elde edilecek sonuçların geçerliliği numune alırken gösterilen hassasiyete doğrudan bağlıdır.Kimyasal analizler için numune alma işleminde kullanılan araç-gerecin çok temiz ve kuru olmasına dikkat edildi.Analizlerde kullanılan çiğ süt numuneleri 150-200 ml miktarlarda aseptik olarak steril numune şişelerine alındı. Numune alınması sırasında, sıvının homojen olması çok önem taşımaktadır. Homojen karışım elde etmek için kabın çeşitli yerlerinden toplam olarak en az 200 (ml) numune alındı.Alınan süt örnekleri hemen buzdolabına konuldu ve soğuduktan sonra üzerinde yapılacak işlemlere geçildi.

Bu çalışmada Konya yöresindeki (Konya Merkez ve İlçeleri) inek sütlerinden belli merkezlerden örnekler alındı.Yerleşim birimleri sırasıyla: Akbel, Aksaray, Beyşehir, Çevre yolu, Derbent, Güney Sınır, İçeri Çumra, Kadınhan, Karatay, Küçük Kumköprü, Lalebahçe, Mengene, Merkez Sedirler, Saraçoğlu, Şakikaraağaç, Taşrakaraaslan, Uzun Harmanlar, Yağlı Bayat, Yaylapınar' dır. Örnek alırken seçilen bölgenin sanayi ve tarımsal alanda olmasına trafiği yoğun ana kara yollarına uzaklığı-yakınlığına dikkat edilerek çeşitli bölgelerden örnekler alındı ve ayrı ayrı çözünürleştirme işlemi yapıldı. Daha sonra bu numunelerde arsenik (As), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), selenyum (Se) ve çinko (Zn) tayileri yapıldı.

3. 2. Metod

3. 2. 1. Kullanılan Malzemenin Temizlenmesi

Kullanılan tüm plastik ve cam kaplar kullanılmadan önce 1/1'lik nitrit asit çözeltisinden geçirildi ve saf su ile yıkanıp kurutulduktan sonra kullanıldı (AOAC 1980).

3. 2. 2. Ağır Metal Analizleri

Toplanan örneklerdeki ağır metal miktarları Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre yöntemiyle tayin edildi. Atomik Absorpsiyon spektrofotometresi (AAS) genel olarak analiz elementinin absorplayacağı ışığı yayan ışık kaynağı , numunenin parçalanarak atomik buhar haline getirildiği atomlaştırıcı çalışılan dalga boyunun diğer dalga boylarından ayrıldığı monokromatör, şiddetinin ölçüldüğü dedektör ve diğer elektronik aletlerden oluşan bir cihazdır.Son yıllarda Atomik absorpsiyon spektrofotometreleri gıda maddelerindeki eser metallerin kantitatif tayininde kullanılan en önemli teknik olmuştur. Bu yöntemde kantitatif tayinler, örneğin standartla karşılaştırılması ile yapılmaktadır. Gıda maddelerindeki eser elementler özellikle toksik metaller iz düzeyde olduğundan ve matris etkisinden kurtulmak amacıyla, standart katma yöntemi kullanıldı.

Örnek hazırlama metodunun seçimi büyük ölçüde kullanılacak tayin yöntemine ve incelenecek elemente bağlıdır.Alevli Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresinde kurşun için kuru külleme, kadmiyum, arsenik, selenyum ve çinko analizi için de yaş yakma işlemi uygulanmıştır .(FAO 1980).

3. 2. 2. 1. Alevli-AAS' de Kadmiyum, Arsenik, Selenyum ve Çinko Analizi İçin Örneklerin Hazırlanması

Ağır metal tayini için alınan süt örneklerinde Yaş yakma metodu ile süt stok çözeltileri hazırlandı. Analizlerde kullanılan tüm reaktifler analitik saflıkta reaktiflerdir.Metod asit veya asitlerin belirli karışımları ile organik maddelerin bozundurulmasına dayanır. Ancak reaktiflerden gelen kirlenmeler yöntem için en büyük dezavantajdır. Çok saf reaktif kullanılarak kirlenme en aza indirilebilir.

Sülfirik asit kaynama noktasında organik maddeleri yavaş yavaş yükseltger. Nitrik asit ilavesi ise organik maddelerin bozunmasını hazırlandırır.Nitrik asit ve sülfirik asit karışımı kullanan çalışmacıların yanısına araştırmacılar da sülfirik asit ve hidrojen peroksit tercih ederler (Roschnik 1973). Hidrojen peroksit asitin istenen avantajları; karbonlaşmaya engel olması, çözünebilir bozunma ürünlerinin oluşması,kontrollü asit derişimiyle geniş bir yükseltgenme potansiyel alanı sağlamasıdır.Ancak tepkime sırasında kararsız kloratların oluşumu tehlike yaratabilmektedir. Sülfirik asit, nitrik asit, hidroklorik asit, perklorik asit veya bunların karışımlarına yardımcı olarakta hidrojen peroksit, potasyum permanganat gibi kuvvetli yükseltgenler de kullanılmaktadır.İşlem için $10^{+} 0.1^{-}$ g süt örnekleri 100 ml kapasiteli erlenlere (sıcak nitrik asit ile kaynatılmış) alındı ve üzerlerine

perklorik asit-nitrik asit karışımından (1+3) 10 ml ilave edildi. Ağzlarına küçük huniler yerleştirilerek yaş yakma işleminde kullanılan ısıtıcı üzerinde, 1-2 ml çözelti kalıncaya kadar ısıtıldı. Örnekler bidistile su ile yıkanarak balon jodelere alındı ve 10 ml' ye kadar tamamlandı. Kurşun kadmiyum arsenik ve selenyum ölçümleri doğrudan bu çözeltilerden, çinko ölçümleri ise bu çözeltilerden alınan 2 ml örnek 10 ml' ye seyreltilerek yapıldı.

3. 2. 2. 2. Alevli AAS' de Kurşun Analizi İçin Örneklerin Hazırlanması

Kurşun analizi için kuru külleme yöntemi uygulanmıştır. Koyulaştırılmış süt genellikle, çiğ sütün suyunun ½ veya ½. 75 oranında uçurulması ve sterilize edilmesiyle elde edilmektedir. Bu yöntemde önerilen miktarın yaklaşık üç katı süt örneği alınmıştır. İşlem için 75 + 0.1 g süt örneği 100 ml kapasiteli platin kapsüle alındı ve 120 C' deki etüvde bir gece kurutuldu. Kurutulan örnek 250 C' deki fırına alındı ve 50 C' lik sıcaklık artışı ile 350 C' ye getirildi. Bu sıcaklıkta duman çıkıncaya kadar bekletildi ve 500 C' ye 75 C' lik artışlarla yükseltildi. Bu işlemler sırasında örneğin alevle yanmamasına dikkat edildi. Külleme 500 C' de 16 saat tutularak tamamlandı. (Kül bu işlem sonunda beyaz ve karbonsuz olmalıdır. Örnek hala tam olarak yanmamışsa çok az saf su ile ısıtılarak birkaç ml Nitrik asit ilave edilir ve elektrikli ısıtıcıda kuruluğa kadar ısıtılır. Yukarıda anlatıldığı gibi fırında tekrar kül etme işlemi uygulanır). Örnek ve standartlar için su ve nitrik asit içeren şahit çözeltiler kullanıldı. Ekstrasyon işlemi için ise stok Pb çözeltilerinden seyreltilerek günlük hazırlanan standartlardan (1.10, 0.25, 0.50, 1.00 ug Pb /ml) ve standart şahit çözeltilerinden; 20' şer ml alınarak, 100' lik ayırma hunilerine konuldu. Her bir çözeltiliye 4 ml sitrik asit, 2-3 damla bromkrezol yeşili ilave edildi (çözelti rengi sarı olmalıdır) Amonyum hidroksit kullanarak pH 5.4' ye ayarlandı (renk açık mavi olmalıdır) ve 4 ml APDC çözeltisi konulup, kapağı kapatılarak 60 sn çalkalandı ve Bütil asetat ilave edilerek tekrar 30-60 sn çalkalandıktan sonra faz ayrılincaya kadar bekletildi. Alttaki çözelti atıldı ve Bütil asetat fazı alındı (Emülsiyon oluşur veya tabakalar tam ayrılmazsa santrifüj işlemi uygulanır). Böylece elde edilen Bütil asetat fazları kurşun ölçümleri için hazırlanmış oldu.

4. BULGULAR

Araştırma kapsamındaki incelemelerde, Konya yöresinde bulunan ondokuz merkezden toplam 61 adet inek sütü numunesi alındı. Numunelerin absorbanı okunarak analiz etmenlerinin konsantrasyonları tesbit edildi. Çiğ süt örneklerinde ağır metal analizleri için hızlı ve hassas bir yöntem olan Atomik Arbsopsiyon Spektrofotometrik yöntem kullanıldı .Alette ulaşabilecek hata payını en aza indirmek için her 10 numunede bir standart okutularak alet kalibre edildi.Yerleşim birimlerinin ağır metal içeriklerinin birbiriyle karşılaştırılması bakımından Mann-Whitney U testi uygulandı. Tablo 4. 1.'de istatistiki analiz verileri gösterilmektedir. Yine metallerin tesbit edilen ortalama değerlerinin karşılaştırılması bakımından Varyans Analizi testi uygulandı. Tablo 4. 2.'de istatistiki analiz verileri gösterilmektedir.

Tablo 4. 1. Bölgelerin Ağır Metaller Bakımından Mukayesesi

	Arsenik	Kadmiyum	Kurşun	Selenyum	Çinko
Mann-Whitney U	110.000	37.500	90.000	16.000	160.000
Z	-035	-041	-1,563	-770	-1,851
Asymp.sig. (z-tailed)	972	968	118	441	0.64

Tablo 4. 2. Ağır Metallerin Ortalama Değerlerinin Mukayesesi

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Guruplar Arası	4	8.2700000000	81699111999	24.654	0.000
Grup İçi	300	9.9400000000	331388450.4		
Genel	304	132000000000	-		

*P<0.005

Analiz edilen süt rnklerinin Pb miktarı ortalama 0.0000001 ppm olarak tesbit edildi. Tablo 4 3. de numunelerde saptanan Pb değerleri gösterilmektedir. Numunelerdeki Pb oranı birbiriyle karşılaştırıldığında, ilçelerin merkeze oranla daha yüksek Pb içerdiği ($P < 0.05$) (Şekil 4. 1.); ancak numuneler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önem arz etmediği görüldü ($P > 0.05$).



Tablo 4. 3. Çiğ Süt Örneklerinde Alevsiz-AAS İle Saptanan Kurşun Konsantrasyonları(ppm)

Yerleşim Birimleri	N.	Min.	Max.	Ort.	St.Sapma
Akbel	0	0	0	0	0
Aksaray	1	1829	1829	1829.00	0
Beyschir	2	1163	1318	1240.50	109.60
Çevreyolu	10	98	4721	1585.10	1650.90
Derbent	0	0	0	0	0
Güneysınır	1	310	310	310.00	0
İçericumra	1	442	442	442.000	0
Kadınhan	1	2349	2349	2349.00	0
Karatay	1	9002	9002	9002.00	0
K.Kumköprü	1	331	331	331.00	0
Lalebahçe	2	1185	11496	6340.50	7290.98
Mengene	1	124	124	124.00	0
Sedirler	1	403	403	403.00	0
Saraçoğlu	3	1200	4194	2626.33	1502.00
Ş.Karaağaç	1	155	155	155.00	0
T.Karaaslan	13	268	4992	2067.00	1352.67
U.Harmanlar	0	0	0	0	0
Yağlıbayat	1	644	644	644.00	0
Yaylapınar	8	1718	7306	3468.50	1948.81
Toplam	61	0	11.496	788.52	2.26432
%			78.69		

NOT:Yukarıdaki rakamlar 10 milyon ile çarpılmıştır.

Süt örneklerinin Cd miktarı ortalama 0.0000388 ppm olarak tesbit edildi.

Tablo 4. 4.'de numunelerde saptanan Cd değerleri gösterilmektedir. Numunelerdeki Cd oranı birbiriyle karşılaştırıldığında, ilçelerin merkezdekilere oranla daha yüksek Cd

İçerdiği ($P < 0.05$) (Şekil 4. 2.); ancak numuneler arasındaki farklılığın istatistikî açıdan önem arz etmediği ($P > 0.05$) bulundu.

Tablo 4. 4. Çiğ Süt Örneklerinde Alevli AAS İle Saptanan Kadmiyum Konsantrasyonları(ppm)

Yerleşim	N.	Min.	Max.	Ort.	St.Sap.
Birimleri					
Akbel	0	0	0	0	0
Aksaray	1	123	123	123.00	0
Beyşehir	2	19	1216	617.50	846.41
Çevreyolu	2	4	766	38500	538.82
Derbent	0	0	0	0	0
Güneysınır	0	0	0	0	0
İçeriçumra	0	762	0762	0	0
Kadınhanı	1	969	969	762.00	0
Karatay	1	0	0	969.00	0
K.Kumköprü	0	131	11399	0	0
Lalebahçe	2	0	0	5765.00	796768
Mengene	0	0	0	0	0
Sedirler	0	0	173	0	0
Saraçoğlu	3	4	02149	75.67	87.37
Ş.Karağaç	0	0	0	0	0
T.Karassan	3	19	2149	731.67	1227.45
U.Harmanlar	0	0	0	0	0
Yağlıbayat	1	724	724	724.00	0
Yaylapınar	7	42	2574	734.57	894.71
Toplam	61	0	11.399	388.15	1.51724
%			37.70		

NOT: Yukarıdaki rakamlar 10 Milyon ile çarpılmıştır.

İncelenen süt örneklerinin arsenik miktarı ortalama 0.0000839 ppm olarak tesbit edildi. Tablo 4. 5.' de numunelerde saptanan As değerleri gösterilmektedir. Numunelerdeki

As oranı mukayese edildiğinde ilçelerin merkeze oranla daha yüksek As içerdiği ($P<0.05$) (Şekil 4. 3.); ancak numuneler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önem arz etmediği ($P>0.05$) görüldü.

Tablo 4. 5. Çiğ Süt Örneklerinde Alevli AAS İle Saptanan Arsenik Konsantrasyonları (ppm)

Yerleşim	N.	Min.	Max.	Ort.	St.Sap.
Birimleri					
Akbel	1	646	646	0	0
Aksaray	1	4095	4095	4095.00	0
Beyşehir	1	668	668	668.00	0
Çevreyolu	8	313	4188	1137.88	1267.27
Derbent	0	0	0	0	0
Güneysınır	1	158	158	158.00	0
İçeriçumra	1	454	454	454.00	0
Kadınhanı	0	0	0	0	0
Karatay	1	2569	2569	2569.00	0
K.Kumköprü	1	64	64	64.00	0
Lalebahçe	1	3432	3432	3432.00	0
Mengene	0	0	0	0	0
Sedirler	1	81	81	81.00	0
Saraçoğlu	3	148	3109	1290.00	1592.37
Ş.Karaağaç	1	628	628	628.00	0
T.Karaaslan	14	220	5904	990.71	1437.48
U.Harmanlar	0	0	0	0	0
Yağlıbayat	1	363	363	363.00	0
Yaylapınar	7	4	5274	1604.71	1938.73
Toplam	61	0	5.904	839.90	1.33187
%			70.49		

NOT: Yukarıdaki rakamlar 10 milyon ile çarpılmıştır.

Süt örneklerinin Se düzeyi ortalama 0.0000331 ppm olarak tesbit edildi.

Tablo 4. 6.' de süt numunelerinde saptanan Se değerleri gösterilmektedir. Numuneler birbiriyle mukayese edildiğinde ilçelerin merkeze oranla daha yüksek Se içerdiği ($P<0.05$) (Şekil 4. 4.); ancak numuneler arasındaki farklılığın istatistikî açıdan önem arz etmediği bulundu.

Tablo 4. 6. Çiğ Süt Örneklerinde Alevli AAS İle Saptanan Selenyum Konsantrasyonları (ppm)

Yerleşim	N.	Min.	Max.	Ort.	St.Sap.
Birimleri					
Akbel	1	582	582	528	0
Aksaray	1	4	4	4.00	0
Beyşehir	0	0	0	0	0
Çevreyolu	3	116	1778	70633	929.69
Derbent	0	0	0	0	0
Güneysınır	0	0	0	0	0
İçeri Çumra	0	0	0	0	0
Kadınhan	0	0	0	0	0
Karatay	2	273	1983	1128.00	1209.15
K.Kumköprü	1	171	171	171.00	0
Lalebahçe	1	4164	4164	4164.00	0
Mengene	1	55	55	55.00	0
Sedirler	0	0	0	0	0
Saraçoğlu	1	1092	1092	1092.00	0
Ş.Kararağaç	0	0	0	0	0
T.Karaaslan	7	57	4401	866.00	1562.70
U.Harmanlar	1	28	28	28.00	0
Yağlıbayat	0	0	0	0	0
Yaylapınar	7	20	0	524.14	540.36
Toplam	61	0	4.401	331.18	846.77
			42.62		

NOT: Yukarıdaki rakamlar 10 Milyon ile Çarpılmıştır.

İncelenen örneklere ait Zn düzeyi 0.0000718 ppm ile 0.0000116 ppm arasında değişmiş, ortalama 0.0026681 ppm olarak tesbit edildi. Tablo 4. 7.' de süt örneklerinde saptanan Zn değerleri gösterilmektedir. Yapılan Duncan testi (Tablo 4. 8.)sonucunda merkezdeki yerleşim birimlerinden alınan süt örneklerinin ilçelere oranla önemli düzeyde yüksek Zn içerdiği saptandı. ($P<0.05$) (Şekil 4. 5.)

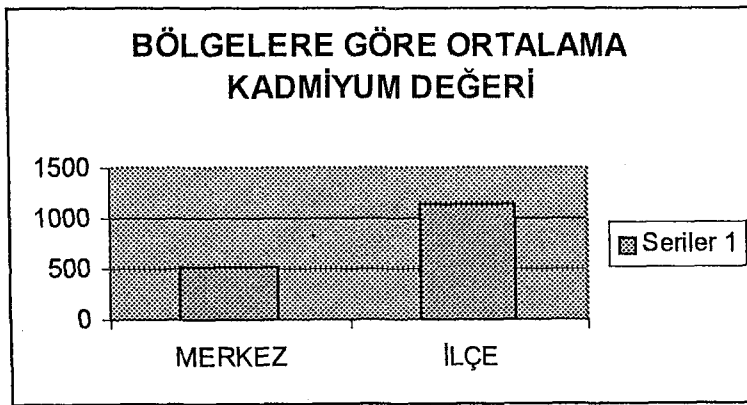
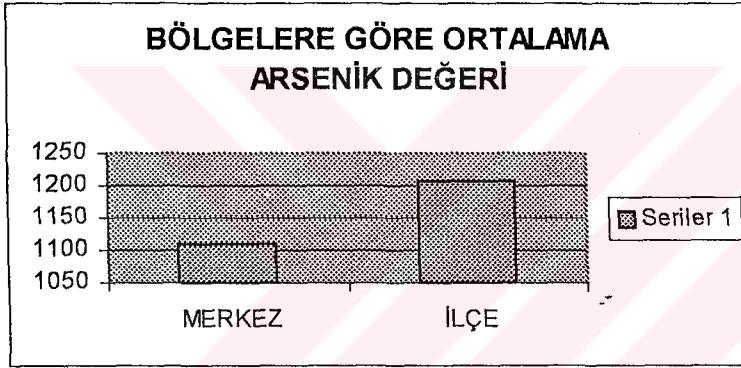
Tablo 4. 7. Çiğ Süt Örneklerinde Alevli AAS İle Saptanan Çinko Konsantrasyonları (ppm)

Yerleşim	N.	Min.	Max.	Ort.	St.Sap.
Birimleri					
Akbel	1	3268	3268	3268	0
Aksaray	1	718	718	71800	0
Beyşehir	3	1835	336.362	114294	192321.52
Çevreyolu	10	1399	115097	31271.20	4384967
Derbent	1	3516	3516	3516	0
Güneysınır	1	2331	2331	2331	0
İçeri Çumra	1	1865	1865	1865.00	0
Kadınhan	1	2598	2598	2598	0
Karatay	2	738	12792	6765.00	8523.47
K.Kumköprü	1	10657	10657	10657.00	0
Lalebahçe	2	1373	14510	7941.50	9289.26
Mengene	1	110786	110786	110786	0
Sedirler	1	3090	3090	3090.00	0
Saraçoğlu	13	1315	17732	7120.00	9203.80
Ş.Kararağaç	1	1588	1588	1588.00	0
T.Karaaslan	17	1896	130927	51445.00	5045200
U.Harmanlar	1	2065	2065	2065	0
Yağlıbayat	11	3646	3646	3646	0
Yaylapınar	12	978	115883	18605.00	37921.63
Toplam	61	718	116.710	26681.9	40.58349
%			100		

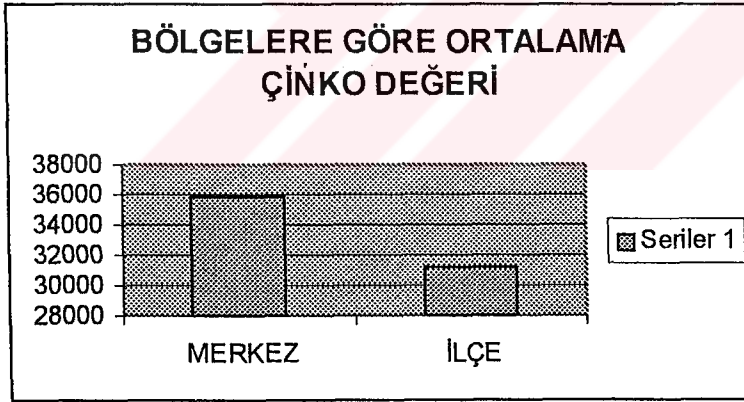
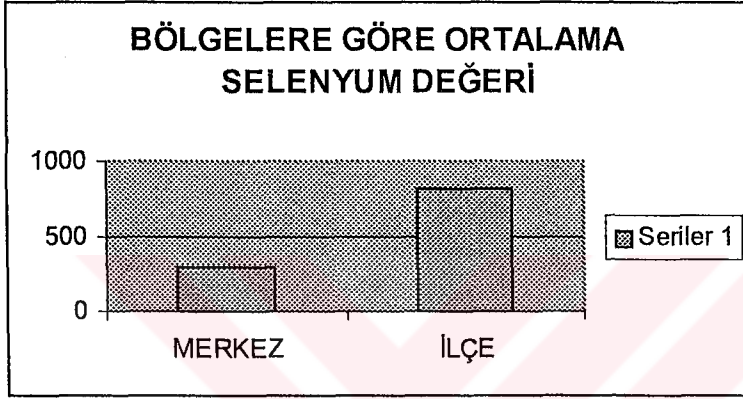
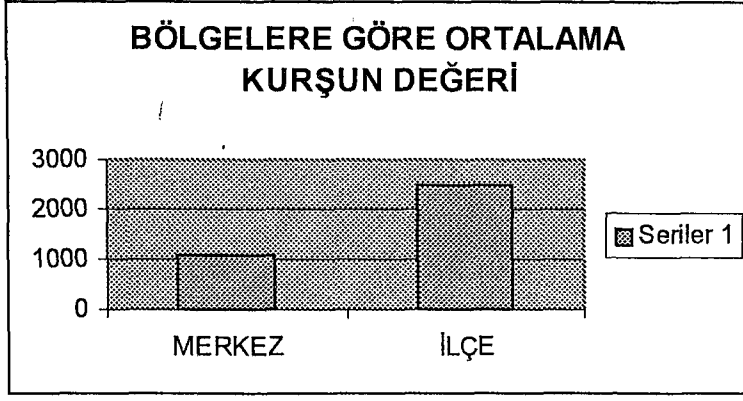
NOT:Yukarıdaki Rakamlar 10 Milyon ile Çarpılmıştır.

Tablo 7. 8. Özetleyici İstatistik (Duncan) Analizi

Grup I	Grup II
Arsenik	Çinko
Kadmiyum	
Kurşun	
Selenyum	



OKUMANTASYON MERKEZİ



Yukarıdaki şekillerden anlaşılacağı üzere: Konya merkezde mera hayvancılığı yapılmadığından, hayvanlar ahırlarda sunni yemle; ilçelerde ise yayılarak besleniyorlar. Bu nedenle ilçelerdeki inek sütlerinde ağır metal içerikleri (Pb, Cd, As, Se)daha yüksek bulundu.

5.TARTIŞMA ve SONUÇ

Ülkemizde süt ve mamüllerinin kalitesini geliştirmeye yönelik olarak yapılan bu araştırmada, farklı yerleşim birimlerinden toplanan inek sütü numunelerinde bulunması muhtemel olan ağır metaller kimyasal analizlerle tesbit edildi.

Konya yöresi sütlerinde yapılan çalışmalar sonucunda bulunan As, Cd, Pb, Se ve Zn tayinleri, literatür değerleri ile karşılaştırıldığında FAO-WHO Birleşik Gıda Kodeksi tarafından kabul edilen sınırların altındaki konsantrasyonlarda saptandı.

Alevli Atomik Absorpsiyon sistemi için verilen yöntemde kurşun için örnek hazırlama işlemlerinin çok uzun sürdüğü kanısına varıldı. Bir örneğin analizi için yaklaşık üç günlük süre geçmektedir. Çiğ süt örneklerini bozulmadan analiz edebilmek için de çok sayıda platin kapsüle ihtiyaç vardır. Denemelerdeki örnekleri etüvde kurutma aşamasında muhafaza edebilmek için platin kapsül yerine porselen kapsül kullanılmış fakat başarılı sonuç alınamadı. Bu amaçla üç farklı porselen kapsüle aynı süt örneği konularak AOAC (1980) yöntemi uygulandığında farklı absorbans ve konsantrasyon değerleri bulundu. Bunun nedeninin porselen kapsüllerde sır yapımında ergime gücünden ötürü kurşun bileşiklerinin kullanılmış olduğu sanılmaktadır (Ayta 1985).

Kurşunun her porselenden örneğe geçiş oranı farklı olabilmekte ve porselen kapsül eser miktardaki kurşun analizi için uygun bir materyal olmaktadır. Eldeki platin kapsüllerin az sayıda olması nedeniyle, denemeleri daha çabuk sonuçlandırmak için çiğ süt örneklerinin analizinde hızlı ve hassas bir yöntem olan Grafit Fırınılı-Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi kullanılmıştır.

Kurşun tayini sonuçları literatür değerlerinden düşük bulunmuştur. Jusikiewicz (1983) yapmış olduğu araştırmada numunelerde ortalama 2.5 mg/kg Pb bulmuştur. Gıdalarda en fazla bulunabilecek kurşun düzeyi Gıda Kodeksi tarafından 0.1-2 mg/kg arasında verilmiş olup, vücut ağırlığı başına haftalık alınabilecek miktar ise 0.05 mg/kg olarak belirtilmektedir (FAO-WHO 1984). Bu değerler göz önüne alındığında araştırmada incelenen sütlerdeki kurşun (ortalama 0.0000001 ppm) miktarının çok altında kaldığı görülmektedir. Bu sevindirici bir bulgudur. Pb içeriğinin düşük olması muhtemelen Pb katkılı benzin kullanılan trafikten uzak olunmasından ileri gelmektedir. Normal şartlar altında süt, işleme ve üretim esnasında kurşun malzeme ile temas etmemişse, kurşun

bulaşması olmamaktadır. Kurşun çoğunlukla çevreden gelen bir kirleticidir. Endüstriyel tüm ortamlarda bulunmaktadır. Ekşi(1981)'nin bildirdiğine göre demirdöküm atölyelerinin çevresindeki toprak ve bitki örtüsü ile otlayan ineklerin et ve sütünde yüksek dozda kurşun bulunmuştur. Kurşun miktarı atölyeden uzaklaştıkça azalmaktadır. Larsen ve Werner (1985) değişik çifliklerden aldıkları 198 adet süt örneğinin hiçbirinde Pb tesbit edememişlerdir. Bunun nedeni olarak da, ineklerin endüstriyel alanlardan uzak yerlerde beslendiklerini bildirmişlerdir. Analiz edilen süt örneklerinde, kurşun miktarlarının eser miktarlarda olması endüstriyel ortamdan uzak olunduğunu göstermektedir.

Analiz edilen süt örneklerinde Zn miktarı 0.0000 718 ppm ile 0.0000116 ppm arasında değişmekte, ortalama 0.0026681 ppm olarak bulunmaktadır. Bu araştırmada elde edilen Zn miktarları istatistiksel olarak önemsiz bulunsa da bazı bölgelerdeki sütlerde Zn oranının diğerlerine göre biraz fazla olduğu saptanmıştır. Sütteki aşırı çinko miktarının, galvanizli demirden yapılmış süt kovası ve depolama tanklarının kullanılmasından kaynaklandığı belirtilmektedir (IDF-FIL 1968). Araştırma için süt numunesi toplarken sağılan sütlerin uzun bir süre galvanizli demirden yapılmış süt kovalarında bekletildiği gözlemlenmiştir. FAO-WHO (1984) tarafından gıdalarda bulabilecek çinko miktarı için maksimum düzey 5mg/kg ve vücut ağırlığı başına bünyeye kabul edilebilir çinko miktarı 0.3-1.0 ppm olarak belirlendiği gözönüne alındığında, bu çalışmanın yapıldığı sütlerdeki çinko miktarının kabul edilebilen sınırların altında olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmalardan elde edilen Zn miktarları Jusikiewicz (1983)'in inek sütlerinde belirlediği Zn miktarının çok altındadır. Bu sonuçlar Orlando ve ark (1998)'nin inek sütlerinde belirledikleri Zn miktarı ile paralellik arz etmektedir.

Süt numunelerinde yapılan incelemelerde ağır metallere biri olan kadmiyum miktarının kurşun ve çinko kadar yüksek olmadığı belirlendi. Bulgular literatür ile karşılaştırıldığında kadmiyum seviyelerinin çok düşük olduğu gözlemlendi. Ancak çevre kirliliğinin artmasına bağlı olarak kadmiyum düzeyinin artabileceği, gerek insan ve gerekse hayvan sağlığı için ilerde bir tehlike kaynağı olabileceği göz ardı edilmemelidir.

Selenyum toprakta organik ve inorganik bileşikler şeklinde bulunmaktadır. Bunların çok azı çözünebilir durumdadır. Bazı bitkiler topraktaki selenyumu yapılarında biriktirebilirler ve hatta bazıları gelişebilmeleri için selenyuma ihtiyaç duyarlar. İşte insan ve hayvanlar için esas tehlikeyi, yapılarında selenyumu biriktiren bu bitkiler oluşturmaktadır. Araştırmalar sonucunda toplanan süt numunelerinde çok düşük miktarlarda selenyum (ortalama 0.0000331 ppm) tesbit edildi. Bunun nedeni olarak, süt

hayvanlarının beslendikleri bitkilerin selenyum biriktirme özelliğine sahip olmadıkları söylenebilir.

Araştırmada incelenen sütlerde saptanan ortalama arsenik miktarı 0.0000839 ppm olarak tesbit edildi. FAO-WHO değerlerine göre gıdalarda bulunabilecek en fazla arsenik miktarı 0.1-1.0 mg/kg ve vücut ağırlığı başına günlük alınabilecek miktar ise 0.002 mg/kg'dir. Araştırmada saptanan bulgulara bakılarak numunelerdeki As miktarının yüksek olmadığı söylenebilir. Farklı merkezlerden alınan örneklerin As miktarlarında zaman zaman değişiklik gözlemlendi. Söz konusu değişikliğin özellikle hayvan beslenmesinde kullanılan sunni yemler ve küspelerden kaynaklanabileceği söylenebilir. Belirli aralıklarla hayvan beslenmesinde kullanılan yemler ve küspeler incelenmelidir. Böylelikle besin zincirindeki ağır metal kaynakları daha belirgin bir şekilde ortaya konularak önleyici yöntemler geliştirilebilir.

Farklı yerleşim birimlerinden toplanan toplam 61 adet süt örneğinde ağır metal varlığı araştırılmıştır. Saptanan ağır metal miktarları Birleşmiş Gıda Kodeksinin gıdalar için saptadığı maksimum değerlerin altında bulunmasına rağmen, yine de bu miktarların birtakım bulaşmalarla arttığı söylenebilir. Yurdumuzda endüstrileşmeye bağlı olarak şimdilik az da olsa bir metal kirlenmesinden söz edilebilir. Bu durumda Konya yöresinde üretilen sütlerin As, Cd, Pb, gibi toksik metallerden büyük bir kirlenmeye maruz kalmadığını söylemek mümkündür. Araştırmalara daha çok sayıda örnek alınarak devam edilmelidir. İncelemeler yıl ve mevsimsel olarak periyodik şekilde yapılabilir.

Sonuç olarak bu çalışmada saptanan As, Cd, Pb, Se ve Zn değerlerin Birleşik Gıda Kodeksinin gıdalar için saptadığı maksimum düzeylerin çok altında bulunmasından dolayı sağlık için tehlikeli boyutlarda olmadığı kanısına varıldı.

6.ÖZET

Ağır metallerin insan sağlığına zararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Bu zararlı etkiler her metal için belirli konsantrasyonlardan sonra ortaya çıkmaktadır. Bu alışma, Konya yöresinde üretilen sütlerde inceleme yapılarak içerdikleri ağır metal miktarlarının bulunması amacı ile yapılmıştır. Örneklerin alınmasındaki hassasiyet elde edilecek sonuçların geçerliliğini doğrudan doğruya etkileyeceğinden bu konuya özellikle dikkat edilmiştir. Konya yöresinde 19 merkezden toplam 61 adet örnek alınarak çözümlenme yapılmıştır. Daha sonra her örnekteki As, Cd, Pb, Se ve Zn mikraları AAS ile tayin edilmiş, elde edilen sonuçlar literatür bilgileri ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

Deneysel alışmalar sonucu, Konya yöresi inek sütlerinde ağır metal içerikleri üzerinde deneysel veriler oluşturulmuştur. Süt örneklerinde ortalama Pb 0.0000001 ppm, Cd 0.0000388 ppm, As 0.0000839 ppm Se 0.0000331 ppm ve Zn 0.0026681 ppm olarak saptanmıştır. Çevre kirliliği ve işletmeden olabilecek muhtemel bulaşma kaynakları tartışılmıştır.

7. SUMMARY

It's known that heavy metals have a harmful effects for human life (human health). These harmful effects appear after certain concentration for every metal.

In this working the milks which are produced in region konya are examined carefully, to find the measure of heavy metals.

The sensitivity of taking samples: Effect directly the validity of conclusions. for that reason we pay attention specially to this subject.

In region Konya, sixty one unit (number) samples were given from nineteen region and then they were analyzed. And then in every example the measures of As, Cd, Pb, Se and Zn were determined with AAS method.

The conclusions (result) were compared with literatures informations and the result were evaluated with this way.

The results as experimental studies the cows milks which are in region Konya have metal and experimental datas were taken from and Pb 0.0000001 ppm Cd 0.0000338 ppm Se 0.0000331 ppm and Zn 0.0026681 ppm were fixed in milks sample.

Probable dangers which are coming from environmental dirty and management were argued.

8.KAYNAKLAR

Alpan S. (1977): “ *M.T.A. Enstitüsünde Bilinen Yer altı Kaynakları*’ Enventeri , M.T.A. Ens.yayın no:168,390 S.

Anon Ymous (1996) : Tarımsal Yapı ve Üretim Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü ANKARA

AOAC METHODS(1980):”*Offical methods of analysis of the AAO* “443-444.13th.Ed.Association of offical analytical chemists.WASHINGTON.

Ayta T. (1985):’ *Seramik ve Gıda Kaplarında Kurşun ve Kadmiyum Çözünürlüğü*’ Kimya Mühendisliği , sayı 112 , 21-24

Blanc,B,Hofmann, W: Basset, J. Et All. (1971): “*Accumulation du plomp dans le sang*” La tenine etses efgects sur la secretion du Lait (II)’ La Recherche Agronomigve en suisse . n° 2-3 p. 206

Baysal A (1989) :”*Genel Beslenme Bilgisi*” 14 (5) 47-48 ANKARA

Baysal A (1999) : “*BESLENME*” 93 (8) 147-148 ANKARA

Branol E (1998) : “ *Fremdstoffe inder Milch*’_Nova Acta Levpoldina “N F 79 , Nr.309 ,191-208

Burton J.H, Grieve D.G,Bravn H.E., Frank R (1982):” *Voluntary intake of shredded Newsprint By Dairy cows*” can J. Anim sci 62=799-806 (sept).

Carl, M. Von (1978): “*Sehwer metalle in Milch und Milchprodukten gegen wartiger stand der kenntnisse* “Landwirt-Schaftlicne Farschung, sonderheft 34/1 , 95-102

Çolakoğlu M. Kavas, A: Ötleş S. (1986): “*Çevre sorunlarının çözümünde Gıda Mühendisliğinin Yeri ve Önemi* “Çevre 86 Sempezyumu 3-5 Haziran 1986 İZMİR

Demirci, M : Şimşek , O (1997) :”*SÜT İŞLEME TEKNOLOJİSİ* “ İSTANBUL , 13 S

Ekşi , A (1981):” *Bazı toksik metal iyonlarının gıdalara bulaşma kaynakları*” Bil.Tekn. Dergisi 168, 35-36

FAO-WHO (1984): Food standart programme Contaminants Codex Alimentarius Commission , cac1vol xvii-Ed 1

FAO(1980): "Manuel of food Quality control 2", Additives, contaminants, techniques. Food and Nutrition paper 14/2

Favretto Lg, Marletta Gp, bogani p(1989): "Chemometrik studies of some trace elements in cows milk j.z. lebensm-unters.Forsch 189,123-7.

Güley M , Vural N (1984): 'TOKSİKOLOJİ' ANKARA. Üniversitesi Ezcalık Fak. Yayınları (48) ANKARA 235 S.

IDF /FIL(1978): "Metal Contaminants in Milk and Milk Milk products"

inter national Dairy Federation Bulletin Dawment no 105 , pp 38.

IDF (1997): 'Monograp HON RESİ DİVES and Contaminants in milkand Milk products' international Dairy Federation - ref . S.I. 9701

Jensen O,A (1983) : "Chemical contaminants in Milk" Residue Review 89: 1983

Johnson , H,A , Webb H.B. ;Alford A.J. (1971): Fundamentals of Dairy chem.The Avi publishing comp Inc. Wesport connecticvet 24-28 s.

Juszkiewicz T.; Radomanski T.;Szprengier , T. Et All (1983): 'Toxic elements in bovine and human milk' _preglad lekarski 40 (6) , 526-625

Kaya , S.;Pirinçi , İ, Bilgili ,A (1998) : 'Veteriner Hekimliğinde Toksikoloji " Medisan yayınları 35, 115-142 s KONYA

Klaassen ,C.D;Amdur M.O. ,Doull J. (1986). The basic science of poisoning tokxi cology

Kiriş O (1993):" Kurşunsuz günlere doğru" Bilim ve Teknik Dergisi Yayınları 26, 6311s. 756-758 s

Koops , J.; Westenbeek D. (1978): 'Determination of lead and cadmium in pasteurized liquid milk by flameless atomic absorption spectrophotometry'Nethenlands Milk and Dairy Journal 32 (2) , 149-169 .

Kottferova J , Korenekova B, (1995) : "The effect of Emissi ons on tleavy Metals Lonartrations in cattle from the Area ay an industrial plant in slovakia" Arch Environ contam Toxicol 2g 400-405 6

- Köleli N , Çakmak I, İşler R, (1998) :** " *Değişik Tahıl türlerinin kadmiyum toksisitesine duyarlılığı üzerine çinko beslenmesinin etkileri*" I. Ulusal çinko kongresi 491-500 ESKİŞEHİR
- Krelowska K.M.(1990):**"*Lead,cadmium,iron,copper and zinc in fresh milk from the selected areas of the cracow`region* "die nahrung POLAND,34,3 213-17
- Kurt , A. (1987) :** " *Süt işleme Teknolojisine giriş* " Atatürk üniversitesi yayınları 645 Ders kitabı 50 ERZURUM
- Larsen J. Werner H. (1985) :** " *Heavy Metals in market milk products* " Beretning-frastatents –mejerifors of 32 p . Denmark.
- Mert , N, Çetin M , Taylor M, (1993) :** " *Bursa yöresin de tüketilen sütlerdeki kurşun (pb) düzeylerinin saptanması* " uludağ üniversitesi vet. Fakültesi Dergisi sayı :1, Cilt:12
- Nad P. Korene Kova B. Skalicka M (1998):** " *The effect of industrial emmissions on heavy metal occurrence in organs and tissues of cattle in the vicinity of kosice* " J: Trace and Microprobe Technıgues , 16 (4) , 445-452
- Orlando P. Sartini M; Cristina M.L Perdelli F (1998):** " *Heavy Metals İn sample of cows milk and powdered milk* " I' Igiene Moderna =109,633 –642.
- Oysun , G ; (1987) :** " *Süt kimyası ve Biyokimyası* " Yayın No:18 SAMSUN
- Özalp E, Kaymaz Ş (1984) :** " *Süt bileşimi ve mikro florası* " (17) 83-84 ANKARA
- Öztürk (1995):** " *Süt işlemlerinde sanitasyon* " No: 17 , 74-76 İZMİR
- Pekin B. (1976) :** " *Çevre Kirliliği ve Spektroskopi* " Spektoskopi Dergisi II (2) , 1-14
- Robinson K. Sadler J. (1993) :** " *Food sirience , Food Teknology and Nutrition* " Encylopadio univessity of Hull UK. 2318 –2324 S.
- Rosehnik K.R. (1973) :** " *The Determination of lead in foods by Atomic – absorption spectrofotometry.* " Analyst Vol. 98, 596-604
- Şahman , N: Kucaoğlu . B-A (1983):** " *Çeşitli kaplarda saklanan yoğurtların Asidite ve Kurşun Düzeyleri* " Beslenme ve Diyet Dergisi cilt:12 99-106
- Saldamlı , İ. (1981):** " *Farklı nitelikteki teneke kutularda ve değişik konsantrasyonlardaki salamuralarda olgunlaştırılan Beyaz peynirlerin Bazı , Metal iyonları üzerine araştırmalar* " Doçentlik tezi Hacettepe Üniversitesi ANKARA

- Şanlı , Y. (1984) :**''Çevre sorunları ve besin kirlenmesi'' Selçuk Üniversitesi Vet. Fak. Dergisi 17-37
- Sarıkahya , Y. Güler C. , Sarıkahya , F (1986) :**'' Genel kimya'' İZMİR 455 S.
- Şeval (1996) :**''Gıdalarda katkı-kalıntı ve bulaşmaların izlenmesi'' BURSA 41-44 S.
- Sevgican F. (1997) :**''İnorganik elementler ve metabolizması'' Ziraat Fak. No: 270 127 S.
- Sur , H, Köksal L (1998) :**''Katkı atık sorunu ve katkı atıkların geri kazanılmasının ekonomik önemi'' T.S.E. 439 s. 55-60 Türk Standartları Enstitüsü, ANKARA
- Tan , (1998) :**''Gıda sanayiinde kullanılan sentetik boya maddelerindeki Arsenik ve Kurşun miktarlarının tesbiti üzerine araştırma'' 35 BURSA
- Topbaş , T. Brohi , R; Karaman R.Y. (1998) :**''Çevre Kirliliği'' T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları ANKARA
- T S E (1977) :**'' Milk and milk products sampling'' T S 2530
- Tekinsen (2000) :**''Süt ürünleri Teknolojisi'' 2000 KONYA 7 S.
- Ünal , K. Nergiz C. (1987):**'' Gıdalarda metalik kontaminasyon'' izmir çevre kirliliği ve sağlık sempozyumu İZMİR MART 1987
- Underwood E.J. (1997):**''Trace elements in Human and Animal Nutrition'' Academic Press , New York and London , pp. 543
- Ursinyova M, Hlaikova V (1997):**'' The intake of selected Toxic elements from milk in infants'' institute Bratislava Slovakia
- Vreman ,K. Veen , N.E. , Molen , E.J. Ruig W.E; (1986):**'' Transfer of cadmium , lead Mercury and Arsenic from Feed in to Milk and varius Tissues'' a Dairy Cows: Chemical and pathological Dafa Net.J. Agricul sci = 34 (2) , 129- 144
- Vural , N. (1984) :**''Toksikoloji'' Ankara Üniversitesi ANKARA
- Webb, H.B. johnson , H.A. Alford , A.J. (1978):**''Funda meltas of Dairy chemistry'' Second Edition The Avı publishing company , Inc Wesport , Connecticut , USA , pp,ğ.
- Yöney , Z. (1970):**''Süt ve Mamaulleri'' Ziraat 421 Ders Kitabı 148. ANKARA
- Yöney , Z. (1967):**''Yoğurt Teknolojisi'' Ziraat 289 ANKARA

9.ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Eskişehir’de doğdu. Orta Öğrenimini Bursa Kız Lisesinde tamamladı.1995 yılında Selçuk Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi Aile Ekonomisi ve Beslenme Öğretmenliği bölümünden mezun oldu.1998 yılında Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilimdalında yüksek lisans öğrenimine başladı.Halen Afyon Kocatepe Üniversitesi Meslek Yüksek okulunda öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır.



10.TEŞEKKÜR

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca çalışmalarımın gerçekleşmesinde büyük yardımları olan hocalarıma, Analizlerimde yardımlarını esirgemeyen Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliğinde araştırma görevlisi Durmuş SERT'e ve çalışmalarımı her zaman teşvik eden aileme teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Gülçin ALGAN

