

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’DE TÜKETİME SUNULAN
ORGANİK VE GELENEKSEL SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİNİN
BAZI METAL DÜZEYLERİ YÖNÜNDEN
KARŞILAŞTIRILMASI**

Mansur Seymen SEĞMENOĞLU

**FARMAKOLOJİ VE TOKSİKOLOJİ ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Emine BAYDAN**

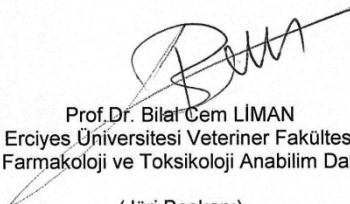
2012 - ANKARA

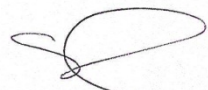
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Farmakoloji ve Toksikoloji Doktora Programı

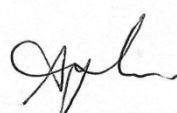
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 08.03.2012

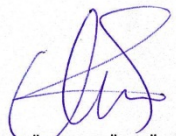

Prof.Dr. Bilal Cem LIMAN
Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı
(Jüri Başkanı)


Prof.Dr. Emine BAYDAN

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı
(Danışman)


Prof.Dr. Ayhan FİLAZI

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı
(Raportör)


Prof.Dr. Özlem KÜPLÜLÜ

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı


Prof.Dr. Ender YARSAN

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi
Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	ii
İçindekiler	iii
Önsöz	iv
Simgeler ve Kısaltmalar	v
Şekiller	vi
Çizelgeler	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Organik Tarımın Tanımı ve Gelişimi	1
1.1.1. Dünya’da ve Türkiye’de Organik Tarım	5
1.2. Organik Süt Sığırcılığı	7
1.2.1. Dünya’da Organik Süt Sığırcılığı	8
1.2.2. Türkiye’de Organik Süt Sığırcılığı	9
1.3. Sütün Tanımı	10
1.3.1. Sütün Beslenmede Yeri	11
1.3.2. Sütün Bileşimi	12
1.4. Ağır Metaller	13
1.4.1. Fizyolojik Etkileri Bakımından Ağır Metaller	13
1.4.2. Metaller	19
1.4.2.1. Alüminyum	19
1.4.2.2. Arsenik	20
1.4.2.3. Kadmiyum	21
1.4.2.4. Kurşun	23
1.5. Mevzuat	24
2. GEREÇ VE YÖNTEM	27
2.1. Gereç	27
2.2. Kullanılan Malzeme	27
2.3. Yöntem	28
2.3.1. Kapların Hazırlanması	28
2.3.2. Süt, Peynir, Tereyağı Örneklerinin Hazırlanması	29
2.3.3. Örneklerin Element Düzeylerinin Okunması	30
2.3.3.1. Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi	30
2.3.4. Geri Kazanım	31
2.4. İstatistik Hesaplamaları	32
3. BULGULAR	33
4. TARTIŞMA	41
5. SONUÇ ve ÖNERİLER	51
ÖZET	53
SUMMARY	54
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	61

ÖNSÖZ

Memeli canlıların yavrulama ile meme bezlerinden salgılanan biyolojik salıya süt denir. Süt, canlının hayata tutunmasına aracılık eden ilk ve temel gıda maddesidir. Ancak süte geçen bitki kaynaklı zehirli maddeler, çevresel kirleticiler, metaller, mikotoksinler, pestisidler, veteriner ilaçları süt ve süt ürünlerinin halk sağığı yönünden tehlikeli olmasına neden olmaktadır. Ağır metallere maruz kalma sağım öncesi hayvanın beslenme ve çevresel şartlarından kaynaklı iken, sağım esnasında ve sağım sonrası tüketiciye ulaşana kadar olan aşamalarda kullanılan makine, ekipman ve paketlenme materyallerinden kaynaklı da olmaktadır. Süt ve süt ürünlerinin ağır metal kontaminasyonu toplum sağığı açısından büyük tehlike oluşturmaktadır. İnsanlar daha sağılıklı gıda tüketmek amacıyla organik ürün sertifikasıyla satılan gıdalara yönelmektedir. Organik süt ve süt ürünleri de bu bağlamda insanların ilgisini çekmektedir.

Bu araştırmada, geleneksel üretim teknikleri ile üretilen süt ve süt ürünleri ile organik tarım üretim teknikleri kullanılarak üretilen süt ve süt ürünlerinin marketlerde satışa sunulan örneklerinden, örneklerde bulunması muhtemel Al, As, Cd ve Pb düzeyleri tespit edilerek, geleneksel ve organik ürünlerin metal düzeyleri yönünden karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Tez çalışmamın seçilmesi ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen Sayın Danışman Hocam Prof. Dr. Emine BAYDAN'a, Tez İzleme Komitesi Üyesi Prof. Dr. Ayhan FİLAZİ'ye, Tez İzleme Komitesi Üyesi Prof. Dr. Özlem KÜPLÜLÜ'ye, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Sezai KAYA ve tüm anabilim dalı çalışanlarına, çalışmalarımı Çukurova Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda ve Jeoloji Mühendisliği Bölüm Laboratuvarı'nda yapmama olanak sağlayan Prof.Dr. Mesut BAŞIBÜYÜK'e, Yrd. Doç. Dr. Asiye AKYILDIZ'a, Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ'a, Araş. Gör. Fatih KARAOĞLAN'a ve teknisyen Ertuğrul ÇANAKÇI'ya, çalışmalarım esnasında her zaman desteğini hissettiğim sevgili eşim Özlem Hanım'a, canım oğlum Kutay Efe'ye, kardeşim Musa'ya, eğitim ve öğretimime bugüne kadar destek olan ve bugünlere gelmemde maddi ve manevi hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan canım annem Hayriye SEĞMENOĞLU ve canım babam Fahri SEĞMENOĞLU'na sonsuz teşekkür ederim.

SİMGELER ve KISALTMALAR

AAS	Atomik Absorpsiyon Spektrometre (Atomic Absorption Spectrometry)
AB	Avrupa Birliği
Al	Alüminyum
As	Arsenik
Cd	Kadmiyum
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
ETO	Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
g	Gram
ICP-AES	Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movement
IUCN	Uluslararası Doğa Koruma Birliği
LOD	Tespit edilebilme sınırı (Limit of detection)
MRL	Maksimum Residue Level
m ³	metreküp
µg	Mikrogram
mg	Miligram
ml	Mililitre
µl	Mikrolitre
ng	nanogram
nm	Nanometre
Pb	Kurşun
°C	Santigrat derece (Celsius)
ppb	Part per billion (Milyarda bir)
ppm	Part per million (Milyonda bir)
RfC	referans konsantrasyon
RfD	referans doz
s	Saniye
SD	Standart sapma (Standard deviation)
TLV	eşik limit değeri
UV	ultraviole
vd.	ve diğerleri
WHO	Dünya Sağlık Örgütü
WTO	Dünya Ticaret Örgütü
%	Yüzde işareti

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Yaşamsal ve yaşamsal olmayan elementlerin konsantrasyonu ile canlılardaki fizyolojik etkileri arasındaki ilişki	14
Şekil 1.2. Yaşamsal elementlerin konsantrasyonu ile sağlık arasındaki ilişki	15
Şekil 1.3. Yaşamsal olmayan elementlerin konsantrasyonu ile sağlık arasındaki ilişki	15
Şekil 1.4. Ağır metellerin insan vücudundaki etki mekanizması	17
Şekil 3.1. Alüminyum için kalibrasyon eğrisi	33
Şekil 3.2. Arsenik için kalibrasyon eğrisi	34
Şekil 3.3. Kadmiyum için kalibrasyon eğrisi	34
Şekil 3.4. Kurşun için kalibrasyon eğrisi	35
Şekil 3.5. Süt ve süt ürünleri metal dağılım grafiği	38
Şekil 3.6. Mevsimlere göre süt ve süt ürünleri metal dağılım grafiği	38

ÇİZELGELER

Çizelge 1.1. Bazı AB ülkelerinde sertifikalı organik süt sığırlarının toplam sığır varlığı içindeki oranı	9
Çizelge 1.2. Bazı AB ülkelerinde yıllık organik süt üretimleri	9
Çizelge 1.3. Sütün bileşimi	12
Çizelge 1.4. İnek sütünde bulunan iz elementler	13
Çizelge 2.1. Süt ve süt ürünleri örneklerinin toplanma çizelgesi (Mart 2010 – Şubat 2011)	27
Çizelge 2.2. Çalışma kapsamında kullanılan maddeler	28
Çizelge 2.3. Mikrodalga fırını yakma parametresi	29
Çizelge 2.4. AAS cihazı element okuma parametreleri	30
Çizelge 2.5. Al, Pb için AAS cihazı parametreleri	31
Çizelge 2.6. Cd için AAS cihazı parametreleri	31
Çizelge 2.7. Kalibrasyon için hazırlanan standart konsantrasyonları	31
Çizelge 3.1. AAS cihazına ait element tespit sınırları (Limit of detection, LOD)	33
Çizelge 3.2. Metallerin geri kazanım oranları (%)	35
Çizelge 3.3. Organik ve geleneksel süt ve süt ürünlerinin metal düzeylerinin karşılaştırması	36

1. GİRİŞ

Sürekli artan dünya nüfusunun beslenmesi için gerekli gıda kaynaklarının bulunması ve bu gıdaların insanlar için tehlikeli bileşenleri içermemesinin sağlanması, günümüzün en önemli konularından biridir. (Vural, 1993).

Dünya’da insan nüfusu diğer canlılar aleyhine sürekli artış gösterirken, insanın neden olduğu olumsuz faktörler ekolojik dengeyi bozmakta, milyonlarca yıllık doğal seleksiyon sonucu günümüze kadar ulaşan birçok bitki ve hayvan türü her geçen gün azalırken, bazı türler ise yok olmaktadır. Aşırı kirlenme dünyanın geleceğini tehdit etmekte ve canlılar için her geçen gün yaşanması daha zor bir hale dönüşmektedir. Dünya nüfusunun hızla artması diğer ihtiyaçlar yanında insanların gıda ihtiyacını da artırmaktadır. Tarımsal üretim alanlarının sınırlı olması nedeniyle artan gıda ihtiyacının karşılanması için birim alandan ya da birim hayvandan en yüksek düzeyde verim alınmaya çalışılmaktadır. Özellikle 1960’lı yıllarda başlatılan ve adına kısaca “Yeşil Devrim” denilen tarım üretim teknikleri ile verimde %100’e varan artışlar sağlanmıştır. Üretimdeki bu patlama yüzyılın en önemli teknolojik başarılarından biri kabul edilmektedir. Ancak, geleneksel üretim teknikleri ekosistemin hızlı bir şekilde bozulmasına neden olduğu için, sürdürülemeyecek bir gelişmenin de eşiğine gelinmiştir. Toprak, hava ve su kirlenmiş, çeşitli kimyasal ilaç ve gübreler kullanılarak üretilen gıdalar insanlarda ciddi sağlık sorunlarına neden olmaya başlamıştır. Uzun yıllar insanların ilgisini çekmeyen ve bilim dünyasında genellikle geri planda kalan ekoloji, 20. yüzyılın sonlarına doğru nüfus patlaması, besin kıtlığı ve çevre kirliliği gibi sorunların etkisi ile günümüzde en önemli bilim dallarından biri haline gelmiştir. Ekoloji, geleceği güvence altına almaya çalışan aktiviteler bilimidir (Eser, 2000; Ekiz ve Kılıç, 2001; Ak, 2002).

1.1. Organik Tarımın Tanımı ve Gelişimi

Son yıllara kadar tarımsal üretimde nicel artış, ana hedef olarak görülürken ürün kalitesinin artırılması, girdi oranının azaltılması, doğal kaynakların korunması,

insan, hayvan ve çevre sağlığı gibi konular ikinci planda bırakılmıştır. Geleneksel tarım sisteminde birim alandan daha yüksek verim almak amacıyla yürütölen yoğun faaliyetler sonucu, toprağın aşırı sömürölmesi, çevre kirliliği, doğal dengenin ve ürün kalitesinin bozulması ve üründe kalıntı oluşması gibi olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Geleneksel üretim tekniklerinin uygulandığı sanayileşmiş çoğu Avrupa ülkesinde ekolojik denge ve buna bağlı olarak insan sağlığı bozulurken, birçok canlı türü de yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır (Öztürk, 2004; Bayram ve ark, 2007; Çavdar, 2007). Bu olumsuz sonuçlar göz önünde bulundurularak tarımsal üretimin çevre ve insan sağlığına duyarlı, sürdürülebilir olması amacıyla çalışmalar yürütölerek “Organik Tarım” kavramı ortaya konulmuştur. Geleneksel üretim tekniklerine bir alternatif olarak görölen organik tarım İngiltere’de organik (organic), Almanya’da ekolojik (ökologisch) ve Fransa’da biyolojik (biologique) olarak adlandırılmaktadır (Bourn ve Prescott, 2002; Demiryörek, 2004). Türkiye’de ise ‘organik’ veya ‘ekolojik’ terimleri kullanılmaktadır.

Geniş anlamda ise, ekolojik sistemde yanlış uygulamalar sonucu bozulan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, toprak veriminde devamlılığı, hastalık ve zararlılarını kontrol altında tutarak doğadaki canlıların sürekliliğini sağlayan; sentetik-kimyasal tarım ilaçları ile hormonlar ve mineral gübrelerin kullanımını yasaklayan; organik ve yeşil gübrelemeyi, ürün rotasyonunu, toprağın muhafazasını, bitkinin direncini artırmayı hedefleyen, hastalık ve zararlılarla savaşımında alternatif yöntemlere yer veren, salt nicel artışı değil bununla beraber ürün kalitesinin de artmasını ve sürdürülebilirliğini amaçlayan; ürünlerin işlenmesi, ambalajlanması, etiketlenmesi, depolanması, taşınması, pazarlanması esnasında kontrollö olmasını sağlayan; insan, hayvan ve çevre sağlığına son derece duyarlı, her aşaması kontrollö, kayıtlı ve sertifikalı üretim tekniği olarak tanımlanabilir (Uygur, 2005; Anon, 2006; Çavdar, 2007; Peigné ve ark, 2007; ETO, 2008).

Organik tarım tanımlamalarının bazılarında sürdürülebilirlik kavramı ön plana çıkmaktadır. Örneğin, Lampkin (1990) organik tarımı: “bütöncöl, uygar, çevresel ve

ekonomik olarak sürdürülebilir sistemler oluşturmayı amaçlayan bir tarım yaklaşımı” olarak tanımlamaktadır. “Sürdürülebilir tarım” kavramının genel olarak anlamı ise yalnızca doğal kaynakların uzun vadede korunması ve verimliliklerinin garanti altına alınması ile kalmamakta; ekonomik, sosyal ve ekolojik açıdan dengeli tarım sistemini ifade etmektedir (Francis ve Youngberg, 1990; Demiryürek, 2004).

Organik tarımda çiftlik tüm unsurlarıyla (çiftçi, toprak, organik materyaller, iklim, bitkiler, hayvanlar vd.) birlikte, bir bütünü oluşturmak için etkileşim halinde olan ve yaşayan bir organizma olarak görülmektedir (Lampkin, 1990; Demiryürek, 2004). Bu yüzden organik tarım kullanılan girdi tipi (yasaklanan veya izin verilen) yerine, üretime “bütünsel” (*holistic*) bir yaklaşımdır. Ancak, uygulamada organik tarımı diğer sürdürülebilir tarım sistemlerinden (alternatif, biyo-dinamik, yeniden üretken vd.) ayırmada, organik olmayan (inorganik) gübreler ve sentetik tarım ilaçlarının kullanımından kaçınma unsuru kullanılmaktadır. Özellikle pazarlama sistemi açısından, organik tarımı diğer sistemlerden ayırt eden en önemli faktörler arasında yasal standartlar, kontrol ve sertifikasyon işlemleri sayılabilir (Tate, 1994; Lampkin, 1996; Demiryürek, 2004). Sonuç olarak, organik tarım ne “gübresiz ve ilaçsız tarım” ne de “doğal tarım” değildir. Organik tarım çiftliğin yönetiminden, ürünlerinin pazarlanmasına kadar kendi özel prensip ve uygulamaları olan, sürdürülebilir tarım sistemlerine bir yaklaşım olarak görülebilir (Demiryürek, 2000).

Verim artırmak için değişik üretim tekniklerinin denenmesi ile beraber toprak, hava, su kirlenmiştir. Çeşitli kimyasal ilaç ve gübreler çevre sorunlarına, bunlar kullanılarak üretilen gıdalar ise insanlarda ciddi sağlık sorunlarına neden olmaya başlamıştır. Bu durum ekolojik tarıma yönelmeyi sağlasa da uzun yıllar ne insanların ilgisini çekmiştir ne de bilim dünyasında arka plandan kurtulabilmiştir. Ekolojik tarımla ilgili ilk görüş 1910 yılında İngiltere’de gündeme gelmiş, 1940 yılında Albert Howard’ın ‘Tarımsal Vasiyetnamesi’ nde yayınlanmıştır. Diğer Avrupa ülkelerinde ise Dr.Rudolf Steiner 1924 yılında ‘Biyodinamik (Biyolojik-Dinamik) Tarım Yöntemi’ hakkında bir kurs düzenlemiş ve 1928 yılında da ‘Biyodinamik Tarım Enstitüsü’ nü kurmuştur. 1930’lu yıllarda Müller ve Rusch İsviçre’de ‘Kapalı Sistem

Tarım' (en az dış girdili tarım modeli) konularında çalışmalarda bulunmuşlardır (Trewavas, 2001; Köse ve Odabaş, 2005; Çavdar, 2006; Ak, 2008; Arslanbaş, 2010).

1972 yılında merkezi Almanya'da bulunan "Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu"nın (International Federation of Organic Agriculture Movement-IFOAM) kurulmasıyla, bağımsız olarak yürütülen çalışmalar, organize hale gelmiştir. IFOAM, tüm dünyada ekolojik üretime ilişkin kuralları ilk olarak tanımlayan kuruluştur ve ekolojik tarım hareketlerini bir çatı altında toplamayı, hareketin sağlıklı bir şekilde gelişmesini yönlendirmeyi, gerekli standart ve yönetmelikleri hazırlamayı, tüm gelişmeleri üyelerine ve çiftçilere aktarmayı amaç edinmiştir. Temel ilkeler olarak geliştirilen kurallar dizini 1998 yılında IFOAM Temel Standartları olarak modifiye edilmiş ve genel kurul tarafından kabul edilerek yürürlüğe girmiştir (Bourn ve Prescott, 2002; Köse ve Odabaş, 2005; Ak, 2008; IFOAM, 2009; Arslanbaş, 2010). Bununla birlikte organik tarımla ilgili uluslararası standartlardan genel kabul görmüş olan ve IFOAM'nun "Organik Garanti Sistemi" olarak adlandırılan temel standartları (IFOAM, 2009) ile bir başka dikkati çeken Demeter Uluslararası Standartları (Demiryürek ve Bozoğlu, 2007) da bulunmaktadır. IFOAM Avrupa Birliği (AB), Birleşmiş Milletler, Dünya Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Dünya Ticaret Örgütü (WTO), Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) gibi uluslararası kuruluşlarla da ekolojik üretimle ilgili olarak sıkı bir işbirliği içerisinde (IFOAM, 2009).

24 Haziran 1991 tarihinde AB ilk organik ürün yönergesini yayınlamıştır. 2092/91 sayılı bu yönerge sadece bitkisel organik üretim için hazırlanmıştır. Yönergede, AB ülkeleri arasında ortak bir ekolojik üretim yöntemi, kontrol ve sertifikalandırma sistemi, etiketleme ve üçüncü ülkelere yapılacak ithalata ilişkin hükümler yer almaktadır. 1999 yılında ise AB'nin hayvansal üretime ilişkin yönergesi ve FAO ile Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nın ortaklaşa hazırladığı genel standartlar "Codex Alimentarius" yayımlanmış ve 2000 yılında yürürlüğe girmiştir. Codex Alimentarius bünyesindeki Gıda Etiketleme Komitesi, organik olarak üretilen ve etiketlenen gıda maddelerine ait standartları hazırlamaktadır (Häring, 2003; Taşbaşlı ve Zeytin, 2003; Siderer ve ark., 2005; Yurdakul, 2006; Anon, 2009; Codex

Alimentarius, 2009). Organik tarım AB ve FAO tarafından alternatif bir üretim metodu olarak kabul edilmiş ve programlara alınmıştır. AB, organik tarımı gelişme potansiyeli yüksek bir sektör olarak görmektedir (Çavdar, 2006; Ak, 2008). AB'nin organik tarımla ilgili 2092/91 sayılı mevzuatı 1 Ocak 2009 dan itibaren yürürlükten kalkmış 234/2007 EC ve 289/2008 EC sayılı direktifleri yürürlüğe girmiştir (Anonim, 2011e).

1.1.1. Dünya'da ve Türkiye'de Organik Tarım

AB'de organik gıdalara yönelik iç pazar talep artışı yanında geleneksel tarım ürünlerinde üretim fazlası oluşması ve bunu gidermek için tarımsal üretim arayışlarının ortaya çıkması organik tarımı yaygınlaştıran en önemli etkenlerdendir. Bunun yanında çevre, bitki ve insan sağlığında görülen bazı olumsuzluklar da çevre dostu tarımsal üretim faaliyetini ön plana çıkaran nedenler arasındadır (Sayın, 2002).

Avrupa Birliği ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Japonya gibi gelişmiş ülkeler başta olmak üzere, dünyadaki birçok ülkede çevre korumaya yönelik duyarlılık ve sağlıklı gıda tüketmeye yönelik tercihler giderek artmaktadır. Bu talepleri karşılamaya yönelik organik tarım, neredeyse dünyadaki tüm ülkelerde uygulanmakta; üretim alanı ve üretici sayısı giderek artmaktadır. Buna paralel olarak, dünya organik ürün pazarı da giderek büyümektedir. Bu pazarın neredeyse tamamını da ABD ve AB ülkeleri oluşturmaktadır. Ancak bu ülkelerde yetişmeyen veya yeteri kadar temin edilemeyen organik ürünler; çoğu gelişmekte olan ülkelere ithal edilmektedir. Bu yüzden gelişmekte olan bu ülkeler, hızla gelişen dünya organik ürün ve gıda pazarından pay alabilmek için çeşitli çalışmalar yapmaktadır (Demiryürek, 2004).

Dünyada yaklaşık 130 ülkede organik tarım yapılmakta ve her geçen gün organik tarım alanlarının genişlediği belirtilmektedir. Dünyada yaklaşık 32 milyon hektarlık alanda organik tarım yapılmaktadır. Bu alanların 12.1 milyon hektarı (%38) Okyanusya kıtasında, 6.5 milyon hektarı (%21) Avrupa, 6.4 milyon hektarı (%20)

Güney Amerika, 4.1 milyon hektarı (%13) Asya, 1.4 milyon hektarı (%4.4) Kuzey Amerika ve 1 milyon hektarı (%3.1) ise Afrika kıtasında yer almaktadır. En büyük organik tarım alanına sahip ülkeler ise, 12.1, 3.4 ve 2.8 milyon hektarlık alanlarla sırasıyla Avusturalya, Çin ve Arjantin'dir (Helga ve Yussefi, 2006).

Toplam ekilebilir arazi içinde organik tarım alanı en yüksek olan ülke ise %26.4 ile Liechtenstein ve bu ülkeyi %13.5 ile Avusturalya izlemektedir. Dünya'da 120 000'i Meksika'da olmak üzere, toplam 622 782 organik tarım çiftçisi bulunmaktadır (Helga ve Yussefi, 2006).

2004 verilerine göre 27.8 milyar dolarlık organik ürün pazarında Avrupa ve Kuzey Amerika en büyük pazar payına sahip bulunmaktadır (Bayram ve ark, 2007).

Organik ürünler ticaret hacmi 1996 - 2000 yılları arasında 1,3 kat artarak 21,5 milyar dolara erişmiştir. Son yıllarda ise bu rakamın 25 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmekte olup, bunun %52'si batı Avrupa, %45'i kuzey Amerika, %3'ü de Okyanusya'dadır (Sahota, 2005; Demiryürek ve Bozoğlu, 2007).

Avrupa birliği ülkelerinde üzerinde durulan organik ürünlerin başında meyve, sebze, hububatlar ve süt ürünleri gelmektedir (Zohair ve ark, 2006).

Organik gıda ürünlerinin dünya ticaretinde öneminin artmasına bağlı olarak, Avrupalı firmalar ülkemizden organik tarım ve gıda ürünleri talebinde bulunmaktadır. 1980'lerin ortalarından itibaren bu yabancı firmaların temsilcileri sözleşmeli üretim modeline dayalı olarak, çiftçilerimize organik üretimi tanıtmış ve benimsetmişlerdir. Öncelikle geleneksel ihraç ürünlerimizden olan çekirdeksiz kuru üzüm ve kuru incir organik olarak Ege bölgesinde üretilmeye başlanmıştır. Daha sonra bu ürünlere fındık ve kayısı eklenmiştir (Aksoy ve Altındışli, 1999; Demiryürek, 2004). Ülkemizde özellikle fındık, ceviz, antepfıstığı, kuru incir, kuru kayısı, kuru üzüm, baklagiller, tıbbi aromatik bitkiler, pamuk, üzüksü meyveler ile

yaş meyve ve sebzenin üretimi organik tarım metotlarına uygun olarak yapılmaktadır (Baydan ve ark, 2007).

1990 - 2005 yılları arasında organik tarım ve gıda ürünlerinin çeşidi 8'den 205'e çıkmıştır. Üretici sayısı 313'den 14401'e (%4 067; 42 kat) yükselmiştir. Buna göre son yıllarda ülkemizde organik tarımın çok hızla geliştiği söylenebilir (Demiryürek, 2004; Baydan ve ark, 2007).

Türkiye, dünyada en fazla organik üretim alanına sahip 30. ülke olmasına (Yussefi, 2006) rağmen; toplam tarım arazisinin sadece %0.8' inde organik tarım yapılmaktadır. Bunun 2013 yılında %3 ve 2020'de %8 olması hedeflenmektedir. Türkiye'nin organik tarım ve gıda ürünleri ihracatı dalgalanan bir artışla 2005 yılında 26.3 milyon dolara çıkmıştır. Ancak, dünya organik ürünler pazarında Türkiye'nin payı %1'in de altındadır (Demiryürek ve Bozoğlu, 2007). Son verilere göre, organik ürün ihracatı yaptığımız ülke sayısı 20 civarında olup; bunların çoğunu AB'ne üye ülkeler oluşturmaktadır. 2000 yılında miktar olarak, toplam organik ürün ihracatımızın %36'sı Almanya'ya, %18'i Hollanda'ya, %13'ü İsviçre'ye ve %10'u İngiltere'ye yapılmıştır. Diğer önemli ülkeler arasında sırasıyla Fransa, ABD, Danimarka, İtalya, Avusturya ve Kanada bulunmaktadır (Güzel, 2001).

1.2. Organik Süt Sığırcılığı

Organik hayvancılığın en önemli dallarından birini oluşturan organik süt sığırcılığı; yüksek kalitede, sağlıklı, risksiz süt ve süt ürünleri istencindeki tüketicilere yönelik olarak, çevre dostu üretim teknikleriyle, kontrollü ve sertifikalı olarak gerçekleştirilen bir üretim yöntemidir. Organik süt sığırcılığı, son yıllarda özellikle AB ülkeleri ve ABD'de hayvansal üretim sistemleri içerisinde alternatif hayvancılık modeli olarak popülarite kazanmıştır (Rosati ve Aumaitre, 2004; Von Borell ve Sørensen, 2004).

Sürdürülebilir hayvancılığın geliştirilmesi; hayvan refahına yönelik standartların geliştirilmesi; çevre dostu üretim tekniklerini kullanarak üretim sırasında çevreye olan etkilerin en alt düzeye indirilmesi; organik hayvansal ürünlere yapılacak yüksek ödemeler sayesinde üreticilerin gelir düzeylerinin artırılması; sürü sağlığının korunması ve hastalıklarla savaşım, bu ülkelerin organik hayvancılığa geçiş nedenlerindendir (Atasever ve Erdem, 2007).

1.2.1. Dünya’da Organik Süt Sığırcılığı

Hayvan genetiği konusundaki ilerlemeler sağlanmasına karşın, yem kaynakları giderek azalmaktadır. Rasyonlardan hayvansal protein kaynaklarının çıkartılması eğilimi, Avrupa’da antibiyotik büyütme faktörü yem katkı maddelerinin yasaklanması, et ürünlerinde artan sağlık kısıtlamaları hayvansal üretime yeni bir bakış açısını da beraberinde getirmektedir. İnsanların giderek bilinçlenmesi ve doğala dönüş eğilimi ile birlikte sağlıklı beslenmeye olan duyarlılığın artmasıyla gıda güvenliğini sağlama giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Son yıllarda, çoğu ülkede gerek geleneksel hayvansal üretim ile ilgili sorunları önlemek, gerekse hayvan etiğini dikkate almak amacıyla organik hayvansal üretim özel bir önem kazanmıştır (Atasever ve Erdem, 2007).

Özellikle ABD, Kanada, Avusturya, Danimarka, Almanya, İngiltere, Fransa ve Arjantin gibi ülkelerde hayvancılıkta organik üretime önemli ölçüde geçilmiştir (Saner ve Engindeniz, 2007).

Bazı AB ülkelerinde organik süt sığırcılığının ülkelere göre toplam süt sığırcılığındaki payları ve yıllık organik süt üretim düzeyleri sırasıyla Çizelge 1.1 ve Çizelge 1.2’de verilmiştir.

Çizelge 1.1. Bazı AB ülkelerinde sertifikalı organik süt sığırlarının toplam sığır varlığı içindeki oranı (Rosati ve Aumaitre, 2004)

Ülke	Organik Süt Sığır
Avusturya	15%
İsviçre	10%
Danimarka	7%
İsveç	4.3%
Almanya	1.2%
Hollanda	0.5%

Çizelge 1.2. Bazı AB ülkelerinde yıllık organik süt üretimleri (Saner ve Erdengiz, 2007)

Ülke	Organik Süt (1000 ton/yıl)
Avusturya	300
Danimarka	300
Almanya	28,5
Hollanda	60
Fransa	80
İngiltere	20

1.2.2. Türkiye’de Organik Süt Sığırcılığı

Türkiye’de organik ürünlerin teşvik edilmesi, sektöre ilgi duyanların bir araya getirilmesi ve Ar-Ge çalışmalarının artırılması amacıyla 1992 yılında İzmir’de Ekolojik Tarım Organizasyonu Derneği kurulmuştur (Aksoy ve ark., 2007). Bununla birlikte organik süt sığırcılığı konusundaki eğitim ve araştırma faaliyetlerinin henüz emekleme aşamasında olup; Tübitak, DPT, AB ve üniversite araştırma fonlarına sunulacak projelerle, organik süt sığırcılığının ivme kazanması umulmaktadır (Atasever ve Erdem, 2007).

Türkiye’nin bu pazardan pay alabilmesi için, Gümüşhane’nin Kelkit ilçesinde kurulan organik tarım işletmeleri gibi işletmelerin sayılarının hızla artmasına ihtiyaç vardır. Söz konusu bu özel işletmede 725 baş Siyah Alaca süt sığır

yetiştirilmektedir. Bu işletmede yıllık yaklaşık olarak 3 000 ton süt üretilmektedir. Üretilen sütün tamamı iç piyasaya sürülmektedir (Bayram ve ark, 2007).

Organik süt ve süt ürünleri üretimi konusunda faaliyet gösterilebilmenin ön koşullarından birini düzenli kayıt tutma oluşturmaya karşın, sığır yetiştiriciliğinde damızlıkçı birlikleri örgütlenme aşamasında henüz yeterli aşama kaydedememişlerdir; Türkiye’de süt sığırıcılığı işletmeleri yapısal olarak küçük olup, meradan yararlanma olanağı sınırlıdır; ülkemizde organik üretim modellerini ve organik süt sığırıcılığını özendirici yönde devlet desteği bulunmamaktadır; tüketiciler, organik süt ve süt ürünleri konusunda yeterli uyarıya sahip değildir; organik ürünlerin denetim ve sertifikasyon işlemlerinin maliyeti oldukça yüksektir; hayvan sağlığı ve refahına gereğince önem verilmemektedir; bu alanda teknik bilgi, ekipman ve araştırma sayısı kısıtlıdır; organik süt ve süt ürünleri üretimi konusunda önemli rakip ülkeler bulunmaması ülkemizde organik süt sığırıcılığının yaygınlık kazanamamış olmasının başlıca nedenlerindendir (Kaymakçı ve ark., 2006; Saner ve Engindeniz, 2007).

1.3. Sütün Tanımı

Bütün memeli hayvanların yavru lamalarından sonra meme bezlerinde oluşturdukları biyolojik salgı süt olarak tanımlanır (Tekinşen, 2000). Çiğ süt ise, bir veya daha fazla inek, keçi, koyun veya mandanın sağılmasıyla elde edilen, +40 °C’nin üzerinde ısıtılmamış veya eşdeğer etkiye sahip herhangi bir işlem görmemiş kolostrum dışındaki meme bezi salgısıdır (Anonim, 2008a).

Süt geniş anlamda ise, dişi memeli hayvanların yeni doğurdukları yavrularını besleyebilmek üzere, süt bezlerinde hayvan türlerine göre farklı sürelerde salgılanan, içinde yavrunun kendi kendisini besleyecek bir duruma gelinceye kadar almak zorunda olduğu tüm besin maddelerini gerekli oranlarda bulunduran, porselen beyazı (beyaz-krem) renginde, kendine has tat ve kokusu olan bir sıvıdır (Metin, 2009). Süt, elde edildiği canlıya göre isimlendirilir. Örneğin; inek sütü, koyun sütü, manda sütü

gibi. Süt teknolojisinde genellikle sadece "süt" denildiği zaman, inek sütü anlaşılır. Çünkü başta içme sütü olmak üzere birçok ürünün hammaddesi inek sütüdür. İnek sütünden başka bir süt söz konusu olduğu takdirde, elde edildiği canlı adı ile birlikte anılır (Metin, 2009). Bu makalede verilen bilgiler inek sütü ve süt ürünlerine aittir.

1.3.1 Sütün Beslenmede Yeri

Sütün esas fonksiyonu, yeni doğan memeli yavrunun gelişmesini, yaşayabilmesini ve dış etkilere karşı kendini koruyabilmesini garanti altına almaktır (Metin, 2009). Süt, bitki ve hayvan kaynaklı çok sayıda gıda maddesi arasında özel bir öneme sahiptir. İnsan ve memeli hayvanlarda ilk yaşam periyodu içinde gerekli olan tek gıda maddesi olma özellikleri vardır (Oysun, 1987).

Sütün biyolojik değeri, içerdiği esansiyel amino asitler, yağ, laktoz, önemli mineral maddeler ve vitaminlere dayanmaktadır (Demirci, 1997). Özellikle kalsiyum (Ca), fosfor (P), riboflavin, vitamin B₁₂ ve yüksek kaliteli protein içerdiği bildirilmiştir. Metabolizmada önemli rol oynayan ve mutlaka dışarıdan alınması gereken vitaminler, sütte farklı düzeylerde bulunur. Bir litre sütle günlük gereksinim duyulan vitamin B₁₂'nin % 113'ü, vitamin B₂'nin %104'ü, vitamin A ve pantotenik asidin yaklaşık %50'si, vitamin D ve B₁'in de yaklaşık %30'u karşılanır. Süt hayvansal besinler içerisinde vitamin C'yi içeren tek besindir. Buna rağmen bir litre sütle vitamin C ihtiyacının ancak % 15'i karşılanır (Çakır, 2009).

Süt diğer gıdalarda ayrı ayrı bulunan esansiyel besin maddelerinin çoğunu içermektedir. Esansiyel besin maddeleri hayati öneme sahip maddelerdir ve bu maddeler yardımıyla metabolizma faaliyetleri gerçekleşmektedir (Çakır, 2009). Süt, sadece temel bir gıda maddesi değil aynı zamanda koruyucu da bir besindir.

1.3.2 Sütün Bileşimi

Sütün bileşimini, başlıca emülsiyon şeklinde yağ globulleri, 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 (Oysun, 1987).

Modern analiz yöntemleri geliştikçe, sütün içinde yer alan maddeler hakkında daha ayrıntılı bilgi edinmek mümkün olmaktadır. Bugünkü bilgilere göre memeden sağılan sütte 200 civarında madde bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmı ana besin öğeleri dediğimiz maddeler olup, diğerleri daha az miktarda veya eser miktarda bulunan sütün minör bileşenleridir. Sütün bileşimi birçok faktörün etkisiyle değişir. Nitekim hayvan türlerine göre kuru madde miktarı % 11–38 arasında, yağ miktarı % 1,8–22,0 arasında, protein miktarı % 2,5–15,5 arasında, laktoz miktarı % 1,3–7,0 arasında, kül miktarı ise % 0,5–2,6 arasında değişmektedir. Teknolojik ve ekonomik açıdan incelendiğinde, sütün kuru maddesi büyük önem taşır. Çoğu zaman kuru madde; yağ ve yağsız kuru madde olarak ele alınır. Yağsız kuru madde denildiği zaman ise, sütün ana besin öğeleri, yani yağın dışındaki süt şekeri (laktoz), azotlu maddeler, mineral maddeler ve sütün diğer maddeleri anlaşılır (Metin, 2009).

Sütün bileşimi, ineğin fizyolojisi (laktasyon dönemi, gebelik, yaş, meme sağlığı) ile kalıtım ve çevre faktörlerine, bir ölçüde de sağım sırası, arası ve sonrası işlemlere bağlı farklılıklar da gösterebilir (Çakır, 2009). Sütün genel birleşimi Çizelge 1.3’de ve inek sütünde bulunan iz elementler Çizelge 1.4’de verilmiştir.

Çizelge 1.3. Sütün Bileşimi (Yetişmeyen, 2000)

	Kuru Madde	Su	Yağ	Protein	Laktoz	Kül
Sütün Bileşimi	12,50%	87,50%	3,70%	3,40%	4,70%	0,70%

Çizelge 1.4. İnek sütünde bulunan iz elementler (Yetişmeyen, 2000)

Element çeşidi	Miktarı(µg/L süt)	Element çeşidi	Miktarı(µg/L süt)
Alüminyum	460	Kobalt	0,6
Arsenik	50	Krom	15
Bakır	100	Kurşun	40
Bor	270	Manganez	22
Brom	600	Molibden	73
Çinko	3700	Nikel	27
Demir	450	Selenyum	40-1270*
Flor	150	Silikon	1430
Gümüş	47	Stronsiyum	171
İyot	43	Vanadyum	0,092

* Yörenin selenit düzeyine bağlı

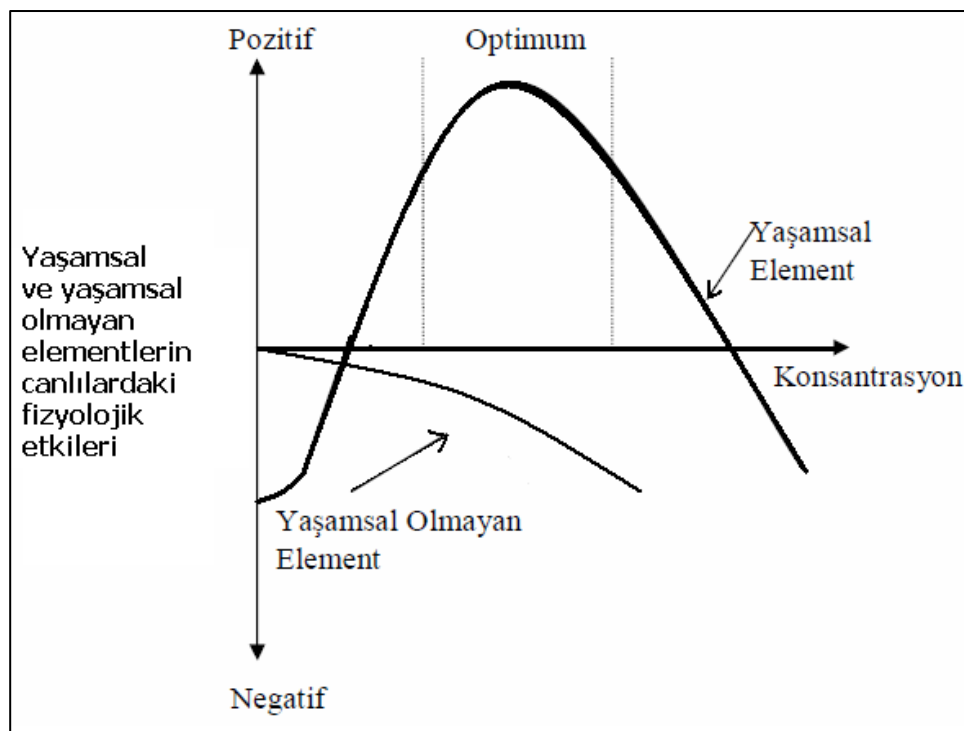
1.4. Ağır Metaller

1.4.1 Fizyolojik Etkileri Bakımından Ağır Metaller

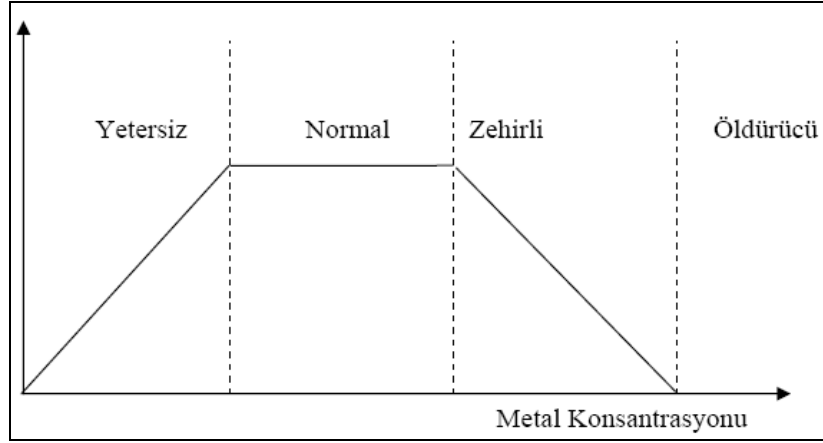
Eser elementler, organizmada, enzimlerin kofaktörleri olarak ya da hücrelerin molekül yapısı ve zar bütünlüklerinin korunmasında görev alırlar. Eser elementler organizmada optimal değerlerde bulunmalıdır. Memelilerde eser elementlerin yetersizliği, demir (Fe) dışında çok nadir görülmektedir. Eser elementlerin absorpsiyonları, bağırsak (intestinal) sisteminden olmaktadır. Plazmada taşınmaları spesifik bir proteine ya da albümine bağlanarak gerçekleşmektedir. Vücuttan uzaklaştırılmaları (eliminasyon) ise başlıca gastrointestinal yolla, özellikle safra yoluyla daha az olarak da böbrekler ve ter bezleri ile olmaktadır (Gövercin, 2010).

Elementler fizyolojik işlevlerine göre yaşamsal ve yaşamsal olmayan olarak sınıflandırılırlar. Yaşamsal olarak tanımlananların organizma yapısında belirli bir konsantrasyonda bulunmaları gereklidir ve bu metaller fizyolojik reaksiyonlara katıldıklarından dolayı düzenli olarak besinler yoluyla alınmaları zorunludur. Bu elementlerin yetersiz ya da eksik alınmaları vücutta bir takım hastalıklara sebep olmaktadır. Belirli miktarların altında toksik olmayan ve vücut için gerekli olan eser elementler gereğinden fazla alınmaları halinde ise toksik etki göstermektedirler.

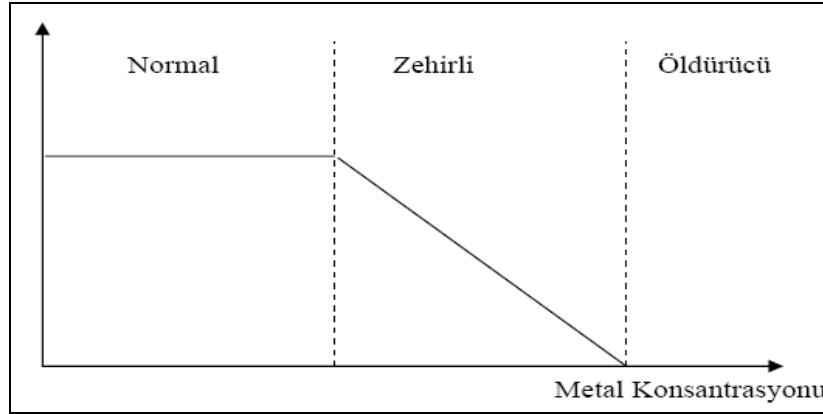
Örneğin bakır hayvanlarda ve insanlarda kırmızı kan hücrelerinin ve birçok oksidasyon ve redüksiyon olayının vazgeçilmez parçasıdır fakat hayvanlarda rasyona yanlışlıkla fazla miktarda bakır ilave edilirse veya insanlarda iyi kalaylanmamış bakır kaplarda bekletilmiş asitli yiyecekler yenilirse yemeğe geçen bakır tuzları ile zehirlenme oluşabilir. Bu nedenle toksik olan ve toksik olmayan elementlerin sınıflandırılması kesin olarak yapılamamıştır. Ancak, yaşamsal olmayan kurşun, kadmiyum, cıva, arsenik vb. ağır metaller çok düşük konsantrasyonda dahi fizyolojik yapıyı etkileyerek sağlık problemlerine yol açabilmektedirler (Gövercin, 2010). Yaşamsal ve yaşamsal olmayan elementlerin konsantrasyonu ile canlılardaki fizyolojik etkisi arasındaki ilişki Şekil 1.1’de, yaşamsal elementlerin konsantrasyonu ile sağlık arasındaki ilişki Şekil 1.2’de, yaşamsal olmayan elementlerin konsantrasyonu ile sağlık arasındaki ilişki Şekil 1.3’de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Yaşamsal ve yaşamsal olmayan elementlerin konsantrasyonu ile canlılardaki fizyolojik etkileri arasındaki ilişki (Kahvecioğlu ve ark., 2004).



Şekil 1.2. Yaşamsal elementlerin konsantrasyonu ile sağlık arasındaki ilişki (Özkan, 2007).



Şekil 1.3. Yaşamsal olmayan elementlerin konsantrasyonu ile sağlık arasındaki ilişki (Özkan, 2007).

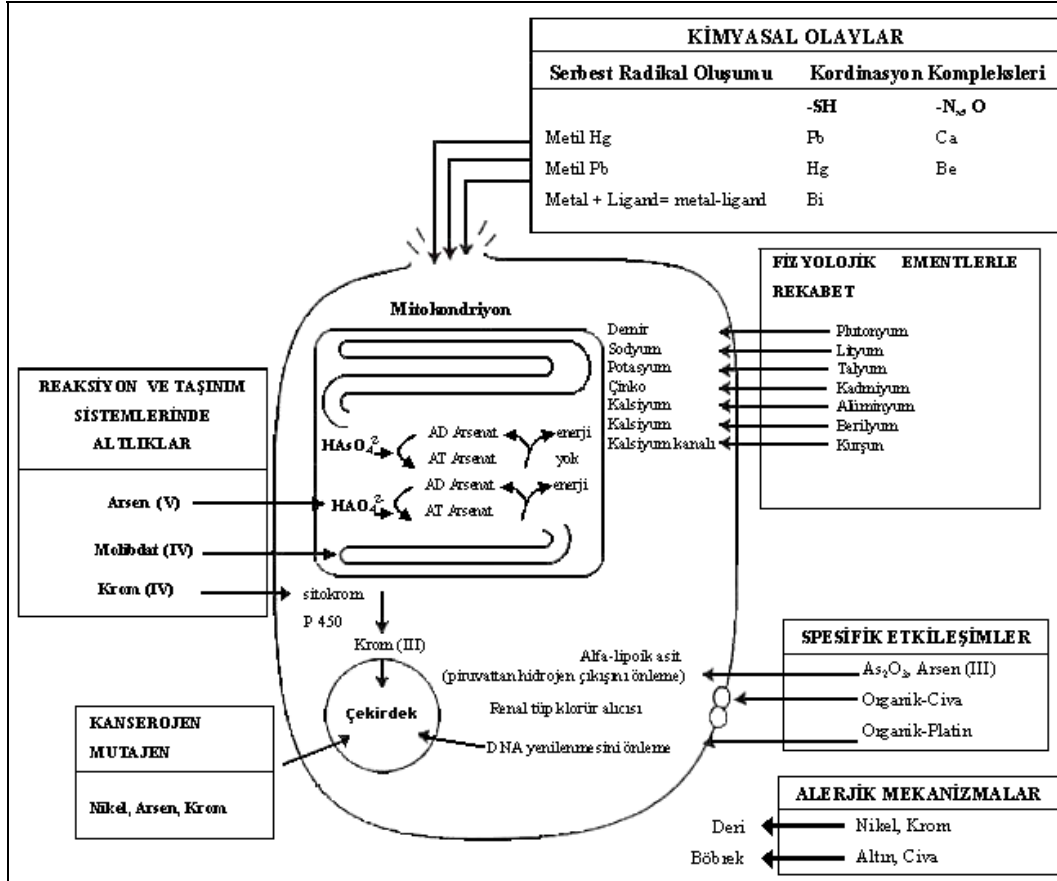
Bir ağır metalin yaşamsal olup olmadığı organizmaya da bağlıdır. Örneğin nikel bitkilerde toksik etki gösterirken, hayvanlarda iz element olarak bulunması gereklidir. Bazı sistemlerde ağır metallerin etki mekanizması konsantrasyona bağlı olarak da değişir. Bu tür organizmalarda metallerin konsantrasyonu dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte canlının türü ve metal iyonunun yapısı da toksik etkinin düzeyini belirler. Ayrıca ağır metalin çözünürlük değeri, kimyasal yapısı, redoks ve kompleks oluşturma yeteneği, vücuda alınış şekli, çevrede bulunma sıklığı, lokal pH değeride toksisite de etkilidir (Kahvecioğlu ve ark., 2004). Metallerin toksisitesi her metalin özelliğine göre değişmektedir. Ancak genel olarak metaller birden fazla organ ve sistemi etkilemektedir. Bu nedenle metal zehirlenmelerinde “hedef veya kritik organ”, o metale en duyarlı olan etki yeri için kullanılmaktadır. Örneğin

kadmiyumun hedef organı yani en fazla toksik etki gösterdiği organ böbrekler olmakla birlikte, karaciğer ve akciğerlerde de toksik etkilere neden olduğu bilinmektedir.

Ağır metallerin insan metabolizmasında oluşturdukları etki ve etkin oldukları aşamaları ana sistemler açısından kısaca ele alırsak bunları, kimyasal reaksiyonlara etki edenler, fizyolojik ve taşıyım sistemlerine etki edenler, kanserojen ve mutajen olarak yapı taşlarına etki edenler, alerjen olarak etki edenler ve spesifik etki edenler olarak sıralamak mümkündür. Ağır metallerin insan vücudundaki etki mekanizması Şekil 1.4' de şematize edilmektedir.

Ağır metal toksisitesini etkileyen çeşitli fizyolojik mekanizmalar bulunmaktadır. Bazı metaller metabolik olarak benzedikleri elementlerin yerine geçerek toksik etki göstermektedirler. Örnek olarak kurşun elementi benzer metabolizması ile kalsiyumun yerini alarak kemik mineralizasyonunu, demir ve çinkonun yerini alarak da kan yapım metabolizmasını etkilemektedir. Yaş ve gelişim düzeyinin de toksisite de etkili olduğu bildirilmektedir (Çocuklar ve yaşlılar metal toksisitesine yetişkinlerden daha duyarlıdır).

Toksisite de yaşam tarzı da etkili olmaktadır (Sigara veya alkol tüketimi toksisiteyi indirekt olarak önemli derecede etkilemektedir). Yine Cr^{+6} bileşiklerinin Cr^{+3} bileşiklerinden, alkil kurşun ve alkil cıva bileşiklerinin anorganik formlarından çok daha toksik olduğu ifade edilmektedir. Cıva, altın, platin, berilyum, krom ve nikel gibi elementlerin alerjik reaksiyonlar (platinle oluşabilen deri ve bronşiyal hipersensitivite reaksiyonları, organik altın bileşikleri ile oluşabilen trombositopeni, nikel ve kroma maruziyetle gelişebilen kontakt dermatit, berilyumla oluşabilen granülomalar gibi) oluşturabildikleri belirtilmektedir (Kahvecioğlu ve ark., 2004; Konuk ve Liman, 2009).



Şekil 1.4. Ağır metallerin insan vücudundaki etki mekanizması (Kahvecioğlu ve ark., 2004).

Risk değerlendirmesi metalin bulunduğu ortamdaki (hava, su, toprak, besin) konsantrasyonu ve bu ortamdan insana ulaşabilen dozu esas alınarak yapılır. Bu amaçla bazı değerlere ulaşılması gerekir; Referans Doz (RfD mg/kg/gün oral, dermal) veya Referans Konsantrasyon (RfC mg/m³/gün, inhalasyon) değerlendirilmesi karsinojenik olmayan kimyasallar için kullanılıp yaşam boyu yan etkilerin görülmeyeceği günlük alınabilecek en yüksek doz veya konsantrasyon olarak tanımlanır. Diğer endüstri maddelerinde olduğu gibi metaller açısından da işyerleri havası için günde 8 saat ve haftada 5 iş günü göz önüne alınarak eşik limit değerler (TLV değerleri) saptanmıştır. TLV (mg/m³), günde 8 saat veya haftada 40 saat çalışma süresi için defalarca maruz kalındığında o kimyasal maddenin yan etki göstermeyen konsantrasyonudur (Gövercin, 2010).

Kanser slop faktörü (mg/kg/gün oral, dermal) veya ünit (birim) risk (mg/m³, mg/kg/gün inhalasyon, oral) karsinojenik riski olan kimyasallar için bir ömür boyu (70 yıl) alınabilecek dozu tanımlar (Gövercin, 2010).

Uluslararası Kanser Araştırma Örgütü (IARC), kimyasal maddeleri insandaki karsinojenik etki risklerine göre beş gruba ayırmıştır:

Grup 1. İnsanda Kanser Yapıcı; arsenik ve bileşikleri (1987), kadmiyum (1993), krom (VI) (1990) ve nikel ve bileşikleri (1990) bu gruptadır.

Grup 2A. İnsanda Muhtemelen Kanser Yapıcı; inorganik kurşun bileşikleri (2006) ve cisplatin (1987) bu grupta yer almaktadır.

Grup 2B. İnsanda Kanser Oluşturması Mümkün; metil-cıva bileşikleri (1993) ve kurşun (1987) bu gruptadır.

Grup 3. Karsinojenik Etkileri İnsanda Kanser Yapıcı Olarak Sınıflandırılmayanlar; bakır 8-hydroxyquinoline (1987), cıva ve inorganik cıva bileşikleri (1993) ve organik kurşun bileşikleri (2006) bu gruptadır.

Grup 4. İnsanda Muhtemelen Kanser Yapıcı Olmayanlar (IARC, 1993; Konuk ve Liman, 2009).

Ağır metaller toksik etkilerini fizyolojik fonksiyonlar için gerekli ligantlarla (hücre içinde veya hücre dışında bulunabilen ve hem hücre içine hem hücre dışına iki taraflı olarak sinyal taşıyabilen veya sinyali başka bir forma dönüştürebilen peptit, hormon vb moleküller) birleşerek gösterdikleri için, ağır metal zehirlenmelerinde ağır metal antagonistleri olarak, hem ağır metaller ile kompleks yapma yeteneği olan hem de ligantlarla metal katyonlarının bağlanmasını önleyebilen veya tersine çevirebilen özelliğe sahip şelat yapıcı maddeler kullanılır (Konuk ve Liman, 2009).

1.4.2. Metaller

1.4.2.1. Alüminyum (Al, atom numarası 13)

Alüminyum en yaygın olarak kullanılan metallerden birisidir ve ayrıca yer kabuğunda en sık bulunan bileşiklerden birisidir. Bu gerçeklerden dolayı, alüminyum genel olarak zararsız bir bileşen olarak bilinmektedir. Fakat, yine de yüksek konsantrasyonlarına maruz kalındığında, sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. Alüminyumun suda çözünen formu zararlı etkilere neden olmaktadır, bu parçacıklar da iyon olarak adlandırılmaktadır. Bunlar genellikle diğer iyonlarla kombine haldeki alüminyum solüsyonlarında bulunmaktadır, örneğin alüminyum klorür (Anonim 2011b).

Alüminyum mutfak kapları, alüminyum folyolar, anti-asit ilaçlar, deodorantlar, buffer'lı aspirin, konserve edilmiş asidik yiyecekler, gıda ek ürünleri, rujlar, diyare ve hemoroid ilaçları gibi bazı ilaçlar, işlenmiş peynir, yumuşatılmış su, musluk suyu gibi kaynaklardan vücuda girerler (Anonim, 2011a).

Alüminyumun yüksek alımları gıdalar, soluma ve deri teması yollarıyla mümkün olmaktadır. Alüminyumun yüksek konsantrasyonlarının uzun süreli yüksek alımları ciddi sağlık sorunlarına, örneğin: merkezi sinir sistemine zarar, demans, hafıza kaybı, halsizlik, ciddi titremeye neden olabilir (Anonim 2011b).

Alüminyum, maden ocakları gibi bazı çalışma ortamlarında bir risk olabilir ve suda da bulunabilir. Üretim proseslerinde alüminyum kullanılan fabrikalarda çalışan insanlar, alüminyum tozu soluduklarında akciğer sorunlarına yakalanmaları söz konusu olabilmektedir. Alüminyum böbrek hastalarında vücuda böbrek diyalizi esnasında girerse sorunlara neden olabilir. İyice bölünmüş alüminyum ve alüminyum oksit tozunun solunmasının pulmoner fibrosise ve akciğer hasarına neden olduğu rapor edilmiştir. Bu etki, Shaver Hastalığı olarak bilinmektedir, silis ve demir

oksitleri içeren solunmuş havanın varlığı ile karmaşılaşmaktadır. Bu kimi zaman Alzheimer hastalığıyla ilişkilendirilebilmektedir (Anonim 2011b).

1.4.2.2. Arsenik (As, atom numarası 33)

Arsenik, yer kabuğunun doğal oluşumuna katılan ve yerkabuğundaki ortalama konsantrasyonu 2 ppm olan, $5,78 \text{ g/cm}^3$ yoğunluğa sahip olan bir yarı-metaldir. Arseniğin bazı biçimleri metale benzemekle birlikte element olarak genellikle ametaller arasında sınıflandırılır. Arsenik tabiatta farklı birçok bileşiğin yapısına katılır. Bileşikleri genellikle üç ve beş değerlidir. Doğada genellikle diğer madenlerle birlikte bulunur. Çeşitli arsenik bileşikleri yarı iletken teknolojilerinde, lazer üretiminde, seramik, cam, pestisit, boya, cila, emaye, vernik, sülfürik asit ve lastik endüstrisinde kullanılırlar (Gövercin, 2010).

Arseniğin bir sistemden diğer bir sisteme geçişi genellikle su ile olur. Havada bulunan arseniğin önemli bir kısmı endüstriyel kaynaklıdır. Kırsal bölgelerde havadaki ortalama toplam arsenik konsantrasyonu $0,02$ ile 4 ng/m^3 arasında değişirken bu miktarlar kentsel bölgelerde 3 ile 200 ng/m^3 arasındadır. Ayrıca günlük bir paket sigara içimi ile vücuda solunum yoluyla $0,8$ - $2,4 \text{ } \mu\text{g}$ arsenik alındığı tahmin edilmektedir. Genellikle arsenik trioksit formunda olup havada asılı partiküler tarzda bulunur ve akciğerler tarafından emilerek vücuda girer. Bu yolla vücuda giren arsenik ilk etapta kanda yoğunlaşır. Eritrositlere girerek hemoglobinin globulini ile birleşir. 24 saat içerisinde eritrositleri terk ederek karaciğer, böbrek, dalak gibi dokularda birikir. Başlıca idrar, gaita ile ayrıca ter, kıl ve tırnakla atılır (Baş ve Demet, 1992; Güven ve ark., 2004; Gövercin, 2010).

Arsenik en çok deniz ürünlerinde bulunmaktadır. Amerika'da yapılan çalışmalar, gıda maddeleriyle alınan arseniğin büyük kısmının et, balık ve tavuktan kaynaklandığını göstermektedir (Concon, 1988).

Arsenik zehirlenmesi; doza, elementin kimyasal bileşiminin şekline ve diğer birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Arsin ve arsenitler yüksek değerlikli arsenik bileşiklerinden daha zehirleyicidir. Arsenik ile kontamine sütte zehirlenen bebeklerde, karaciğer büyümesi ve kansızlık belirtileri, bazılarında deride kahve renkli pigmentler, tırnaklarda çizgiler ve anormal elektro kardiyogram saptanmıştır. Sudan zehirlenen yetişkinlerde deri dökülmesi, deride nasır şeklinde kalınlaşma, idrarda protein ve reflekslerde yavaşlama görülmüştür. Bira zehirlenmelerinde, acı veren sinirsel krizler, kas zayıflığı, kol ve bacaklarda uyuşma, iştah kaybı, karaciğer rahatsızlığı, deride kahve renkli pigmentler ve deri altında aşırı derecede sıvı toplanması gözlenmiştir. Kemik ve solunum sistemi kanseri de görülebilir (Beliles, 1975; Concon, 1988; Vural, 1993).

1.4.2.3. Kadmiyum (Cd, atom numarası 48)

Kadmiyum 1817 yılında keşfedilmiş toksik bir metaldir. Tabiatta saf olarak bulunmayan kadmiyum, çinko ve diğer metallerle birlikte maden filizleri halinde bulunmaktadır. Endüstriyel kullanımı 50 yıl öncesine dayanır (Gövercin, 2010).

Kadmiyum ve bileşikleri; boya (boyar madde ve mürekkep üretimi), cam, tekstil, elektrik, pil, fungusit, insektisit ve metal alaşımlar ile sentetik polimerlerin üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalar; kadmiyumun birçok sanayii dalında kullanılmasının, bu toksik metalin toprak, hava ve su yoluyla gıda maddelerine bulaşı riskini artırdığını ve bazı gıdalarda yüksek düzeyde kontaminasyon olduğunu göstermektedir (Vural,1993).

Yapılan çalışmalar hububat, patates, yapraklı ve köklü sebzeler, meyveler, sıvı-katı yağlar, et ve süt ürünlerinin kadmiyumla kontamine olabildiğini göstermektedir. Kadmiyumun çinko ile birlikte galvanize çinko kaplı ambalajlarda kullanılması, bu tür ambalaj materyallerinin asitliği yüksek gıdalarda zehirlenme olayları oluşturduğu saptanmıştır. Gıdalarda bulunan organik asitlerin ambalaj duvarının yapısında bulunan kadmiyumun çözünürlüğünü artırdığı düşünülmektedir (Concon, 1988).

Kadmiyum diğerk ağır metaller içinde suda çözünme özelliğı en yüksek olan elementtir. Kadmiyumun vücuda alınma yollarından biride içme sulandır. Maden, çinko tasfiye fırınları ve elektroplat sanayii artıklarının boşaltıldığı nehirlerde yüksek düzeyde kadmiyum saptanmıştır (Vural, 1993).

Kadmiyum, et, balık ve sebzelerde 1-50 µg/kg, tahıllarda 10-150 µg/kg ve daha yoğun konsantrasyonlarda da hayvan karaciğerk ve böbreklerinde bulunur. Öte yandan midye, istiridye gibi kabuklular için bu değerkler 100-1000 µg/kg'a kadar çıkabilmektedir. Kabuklulardaki kadmiyum birikimi, kadmiyumu bağlayan peptidlerden ve sudaki kadmiyum konsantrasyonundan kaynaklanmaktadır. Kadmiyum, vücuda solunum ve sindirim yolu ile girer. Solunum ile alınan kadmiyumun % 15-30'u absorbe edilir. En önemli kadmiyum kaynaklarından biriside sigaradır. Bir sigarada 1-2 µg kadmiyum bulunur. Bu miktarın % 10'u (0,1-0,2 µg) solunum yolu ile vücuda alınır (Konuk ve Liman, 2009; Gövercin, 2010).

Gıda maddelerinde kadmiyum inorganik tuzlar şeklinde bulunabilir. Kadmiyumun en önemli etkisi hipertansiyona neden olmasıdır. Ağız yoluyla 15 mg kadmiyumun alınması insanlarda derhal mide bulantısı ve kusmaya neden olur. En fazla etkilenen organ böbreklerdir. Kadmiyumun en önemli kronik zehirlenmesi Japonya'da görölmüştür. İtai-İtai olarak adlandırılan bu vaka, maden atıkları ile kontamine olmuş nehir sularıyla sulanan kadmiyum içeriğı yüksek pirinçle beslenen insanlarda görölmüştür. 35 yıl içinde yaklaşık 100 kişinin bu nedenle öldüğü belirtilmiştir. Bu hastalığın belirtileri bel ve kas ağrıları şeklinde başlamakta, hastalığın ileri aşamalarında kemik yumuşaması ve deformasyonu, vücut ağırlığının sürekli azalması, kemik kırılmaları, görme bozuklukları görölmektedir (Concon, 1988; Vural, 1993).

Gıdalarla yüksek düzeylerde kadmiyum alınması akut toksikasyona neden olur. Kadmiyumun insanlardaki yarılanma ömrü 16-33 yıl olarak belirlenmiş ve esas birikim yerlerinin böbrekler ve karaciğerk olduğu gösterilmiştir. Kadmiyumun teneffüs edilmesi ile de akut pnömoni ve pulmoner ödem oluşur. Düşük miktarda

kadmiyum alınmasına bağlı olarak kronik obstrüktif akciğer hastalıkları amfizem ve kronik renal tübüler bozukluklar şekillenir. Ayrıca kardiovasküler sistem ve iskelet sisteminde de bozukluklar oluşur (Vural, 1993; Kınık ve ark., 2002).

1.4.2.4. Kurşun (Pb, atom numarası 82)

Kurşun, akü, petrol, boya sanayinde, pillerde, elektrik kablolarında, oyuncak yapımında, plastik ve kauçuk sanayinde, matbaacılıkta, alaşımlarda, seramiklerin renklendirilmesinde, cam sanayi ve insektisit imalatında, boru ve kapların parlatılması vb. birçok alanda kullanılmaktadır. Saf metal olarak kurşun, levha, yapı kaplamaları, tel ve kablo imalatında, tetra-etil ve tetra-metil gibi bileşikleri ise yaygın olarak benzin katkısı olarak kullanılmaktadır (Vural, 1993; Kahvecioğlu ve ark., 2004 ; Dündar ve Aslan, 2005).

Çevre kirliliğine neden olan kurşunun büyük bölümü motorlu araçlarda kullanılan benzinin yanması sonucu ortaya çıkan tetra etil kurşundan kaynaklanmaktadır. Endüstriyel atıkların su yoluyla taşınması sonucu denizlerde ve buradaki canlılarda da kurşun bulaşısına rastlanmaktadır (Vural, 1993). Kurşun, rafineri yakınlarındaki topraklarda 1000 mg/kg düzeyinde saptanmıştır (Concon, 1988).

Kurşunun vücutta toksik etki yaratabilmesi için kanda veya yumuşak dokularda belli bir düzeye kadar birikmesi gerekir. Yaş, beslenme ve fizyolojik durumlar gibi bir çok faktöre bağlı olarak etkisi değişmektedir. Çocuklar için 40-80 µgPb/100 ml toksik belirtilerin görülebileceği, 80 µgPb/100 ml kurşun zehirlenmelerinin görüldüğü düzeydir. Saçlar, kemikler ve dişlerdeki kurşun miktarı muhtemel kurşun zehirlenmeleri hakkında bilgi vermektedir (Cordle ve Kolbye, 1982).

İnsanlarda, kontamine gıda ve suların neden olduğu kurşun zehirlenmelerine nadiren rastlanmaktadır. Deney hayvanları üzerinde yapılan çalışmalar kurşunun

sinir sistemi, kan, mide, bağırsak ve böbrekler üzerinde olumsuz etkilere neden olduğunu göstermiştir. Üreme ve akciğerler de etkilenen organlardır. Kurşunun akut belirtileri kalp yetmezliği, koma ve ölümdür. Deney hayvanların da kansere neden olduğu da saptanmıştır (Vural, 1993).

Akut kurşun zehirlenmesi nadir görülür. Ya kurşun bileşiklerinin oral yolla alınması ya da kurşun buharlarının inhalasyonu ile meydana gelir. Ağızda metalik tat, mide bulantısı, karın ağrısı ve kusma görülür. Merkezi sinir sistemindeki akut etkiler parestezi, ağrı ve kaslarda güçsüzlük olarak ortaya çıkar. Böbreklerde doku harabiyeti ve neticesinde oligoüri şekillenebilir. Kronik kurşun zehirlenmesinde ise; iştahsızlık, karın ağrısı, çocuklarda zeka seviyesinde azalma, kurşun ensefalopatisi (beyinde sıvı toplanması, beyin damarlarında hasar), periferik nöropati (nöronlarda demyelinizasyon ve aksonal dejenerasyon), kurşun anemisi, hem sentezinin inhibisyonu, eritrositlerin yarı ömrünün azalması, böbrek kanallarında hasar, saturnin gut (ürik asit kristallerinin eklemlerde birikmesi), kalsiyum metabolizmasının etkilenmesiyle renal toksisite bunun sonucunda da dişetlerinde mavi-siyah çizgiler (burton çizgileri) görülür (Gövercin, 2010).

Kurşun sütte normalde 0,001-0,005 mg/kg gibi düşük düzeyde bulunmakta ve önemli sağlık sorunlarına yol açmamaktadır. Günde ortalama 1 litre süt veya eşdeğer süt ürünleri tüketildiğinde ve ortalama kurşun içeriği düşünüldüğünde, tolere edilebilir kurşun alımına süten etkisi %1'den azdır (Kınık ve ark., 2001).

1.5. Mevzuat

Avrupa Birliği EC 1881/2006 direktifleri doğrultusunda hareket edilmektedir (Anonim, 2008). Konu ile ilgili olarak “Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği” bulunmaktadır (Anonim, 2011c). Bulaşanlar ile ilgili olarak sütte kurşun elementi ile ilgili yasal sınırlar belirtilmiştir, ancak diğer elementler için sütte bulunma ile ilgili

yasal bir bilgi yoktur. Sütte kabul edilebilir ve en üst limit belirtilmediği için gıda maddelerinde bulunabilecek limitler göz önüne alınmıştır.

2006 yılından beri uygulanmakta olan Ulusal Kalıntı Planı çerçevesinde, yurdumuzda hayvansal orijinli gıdaların güvenliğinden emin olmak üzere, “96/23/EC ve 96/22/EC sayılı Konsey Direktifleri ile 98/179/EC sayılı Konsey Kararı” ile ilgili AB mevzuatı ile uyumlaştırması tamamlanmış Türk Mevzuatı esas alınmıştır. Bu bağlamda ‘Canlı Hayvanlar ve Hayvansal Ürünlerde Belirli Maddeler ile Bunların Kalıntılarının İzlenmesi İçin Alınacak Önlemlere Dair Yönetmelik’ esas alınmıştır. Çalışmalar bu yönetmelik ve bu yönetmeliğe bağlı “Canlı Hayvanlar ve Hayvansal Birincil Ürünlerde Kalıntı İzleme Genelgesi (Genelge no: 2011/7)”nde belirtilen direktiflere göre yürütülmektedir (GKGM, 2011).

Gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, işleme, depolama, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere madde ve malzemelerin özelliklerini belirlemek gerekmektedir, aynı zamanda iyi üretim uygulamaları ile üretilmesi gereken madde ve malzemelerin normal veya olması muhtemel kullanım koşullarında madde ve malzemeyi oluşturan bileşenlerden gıda maddesine, insan sağlığı için tehlikeye yol açabilecek ve gıda maddesinin bileşiminde istenmeyen değişikliklere neden olabilecek, duyuşal özelliklerinde değişiklik yapabilecek miktarda geçiş olmamalıdır, konu ile ilgili olarak “Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliği” uygun malzeme kullanılması gerekmektedir (Anonim, 2011d).

AB’nin yeni mevzuatına uyumlu “Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına İlişkin Yönetmelik” 18.08.2010 tarihli ve 27676 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir (Anonim, 2011e).

Bu çalışmanın amacı, beslenmede oldukça önemli bir yeri olan ve bugüne kadar Türkiye’de üzerinde çalışılmayan bir konu olan, organik süt ve süt ürünlerinde element (arsenik, alüminyum, kadmiyum ve kurşun) düzeylerini belirlemek ve eş

zamanlı toplanan geleneksel ürünler ile, ulusal/uluslar arası değerler yönünden karşılaştırarak, organik ürün güvenilirliğini de geleneksel ürünlere göre değerlendirmektedir.

2. GEREÇ VE YÖNTEMLER

2.1. Gereç

Araştırma için Türkiye’de marketlerde satışa sunulan süt ve süt ürünlerinin organik ve geleneksel olanlarından yararlanıldı. Bu amaçla piyasada organik ürün sertifikasıyla satışa sunulan mevcut bir firmaya ait 1 süt, 1 beyaz peynir ve 1 tereyağı çeşidinden, her ürün çeşidi için 3 farklı seri (parti no) olmak üzere, 3’er aylık dönemler halinde 9 örnek ve 1 yıllık süre için (4 mevsimi temsilen) toplam 36 organik örnek olacak şekilde toplandı. Aynı şekilde, farklı firmalara ait toplanan toplam 36 geleneksel örnek ile birlikte toplam 72 örnek (Çizelge 2.1), metal (Al, As, Cd, Pb) düzeyleri yönünden analiz edildi.

Çizelge 2.1. Süt ve süt ürünleri örneklerinin toplanma çizelgesi (Mart 2010 – Şubat 2011)

Dönem	Geleneksel Süt ve Ürünleri (adet)	Organik Süt ve Ürünleri (adet)	Toplam
İlkbahar	9	9	18
Yaz	9	9	18
Sonbahar	9	9	18
Kış	9	9	18
Genel Toplam	36	36	72

2.2. Kullanılan Malzeme

Çalışma kapsamında kullanılan cihaz, cam ve diğer malzemeler ile kimyasal maddeler Çizelge 2.2’de verildi.

Çizelge 2.2. Çalışma kapsamında kullanılan maddeler

Cihazlar	Cihaz Markaları
Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi (AAS)	(Perkin Elmer Aanalyst 700, Grafit Fırını ile Donanımlı,USA)
Mikrodalga Fırın	(Berghof MWS-2, Germany)
Teflon Sindirim Yıkımlama Kapları	(Berghof DAP-60,Germany)
Hassas terazi	(Sartorius GP5202)
Mikropipet	(Brand 0,5-5 ml)
Mikropipet Ucu	
Cam ve Diğer Malzemeler	Cam ve Diğer Malzeme Markaları
Propilen Balon Joje	(50, 100, 1000 ml)
Propilen Numune Kapları	(15 ve 50 ml)
Kimyasal Maddeler	Kimyasal Madde Markaları
Nitrik Asit	%65 (Merck, 1.00443)
Hidrojen Peroksit	%30 (Merck, 1.08600)
Al, As, Cd, Pb için standart çözeltiler	(High-Purity Standards)
Deiyonize Su	

2.3. Yöntem

Bu çalışmada, örnekleri hazırlama ve mikrodalga ile yakma işlemi Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarı'nda ve yakma işlemi gerçekleştirilen örneklerin Al, As, Cd, Pb düzeylerinin ölçümü ise Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Laboratuvarı'nda AAS (Atomik Absorpsiyon Spektrofotometre) cihazında yapıldı.

2.3.1. Kapların Hazırlanması

Çalışma esnasında kullanılan cam ve plastik malzemeler önce su ve deterjanla yıkandı, daha sonra nitrik asit + deiyonize su kombinasyonundan geçirildi ve son olarak 4-5 kez deiyonize sudan geçirilerek yıkama işlemi tamamlandıktan sonra kullanıldı.

Kullanılan teflon kaplar deiyonize su ile yıkandıktan sonra nitrik asit ile 30 dakika muamele edildi ve daha sonra deiyonize su ile tekrar yıkama işlemi yapılarak metale temas etmeden kuruması sağlandı.

2.3.2. Süt, Peynir, Tereyağı Örneklerinin Hazırlanması

Örneklerin hazırlanmasında Çakır (2009)'ın, kapalı sistem içerisinde yüksek basınç ve sıcaklık altında protein, yağ ve karbonhidratlar ile diğer organik moleküllerin tamamen yakılarak parçalanmasını sağlayan (mineral bileşenlerin asit içerisinde çözündürülmesini amaçlayan, kuru yakma ve yağ yakma yöntemlerine göre daha avantajlı olan) mikrodalga yakma yöntemi küçük değişiklikler yapılarak kullanıldı. Bu şekilde inorganik forma dönüştürülen örneklerin metal düzeyleri AAS cihazı ile belirlendi.

Analiz aşamasında dondurulmuş süt, peynir ve tereyağı örnekleri iyice çözündürüldü. Çözünen örnekler teflon kapların herbirine, süt örnekleri 2 ml, peynir örnekleri 0,5 g, tereyağı örnekleri 0,5 g olacak şekilde tartılarak konuldu. Örneklerin üzerine 3 ml HNO_3 (%65'lik) ve 1 ml H_2O_2 (%30'luk) eklenerek iyice karıştırıldı, yaklaşık 20 dakika beklendikten sonra teflon kapların kapakları kapatıldı ve mikrodalga fırına yerleştirilen kaplar Çizelge 2.3'de verilen parametrelere göre yakıldı.

Çizelge 2.3. Mikrodalga fırını yakma parametresi (Çakır, 2009).

Aşama	Sıcaklık (°C)	Güç (%)	Süre (dk)	Basınç (bar)
1	170	90	10	30
2	200	50	10	
3	100	50	10	

Yakma işlemi sonunda teflon kaplar 5-10 dakika kadar fırında kaldı, daha sonra çeker ocak altında 15-20 dakika soğumaya bırakıldı. Yeterince soğuyan kaplar dikkatlice açılarak içerik, kapak ve teflon kap iç duvarı deiyonize su ile yıkanarak 25

ml'lik propilen balon jojelere alındı ve balon joje içeriği deiyonize su ile 25 ml'ye tamamlandı ve AAS'de analiz edilebilecek düzeye getirildi.

2.3.3. Örneklerin Element Düzeylerinin Okunması

2.3.3.1. Atomik Absorpsiyon Spektrofotometresi (AAS)

Örneklerdeki element (Al, As, Cd, Pb) düzeyleri (ppm, ppb), bu amaç için uygun cihazlardan biri olan Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (AAS) ile yapıldı; Al, Cd, Pb grafit fırın ünitesinde Çizelge 2.4, Çizelge 2.5 ve Çizelge 2.6 koşullarında okundu. As ise, asidik çözeltide NaBH_4 (sodyumborhidrür) ile hidrür oluşturulduktan sonra özel bir düzenek ile alevle (veya elektrik) ısıtılan kuvars tüpe inert gaz ile yollanarak analit hidrürleri (arsenik hidrür) şeklinde ölçüldü.

Analizlere başlamadan önce AAS cihazı her element için Çizelge 2.7'de belirtilen konsantrasyonlarda standartlar kullanılarak kalibre edildi. Hazırlanan standart çözeltilerin okunması sonucu absorbans – standart kalibrasyon eğrileri elde edildi.

Çizelge 2.4. AAS cihazı element okuma parametreleri

	Al	As	Cd	Pb
Dalga boyu (nm)	309,3	193,7	228,8	217
Slit açıklığı (nm)	0,7	0,7	0,7	0,7
Lamba Gücü	25-30 V	0-40 V	8 V	10-12 V
Linear Range (mg/l)	100	100	2	20
Kullanılan Gaz Türü	Argon	Argon	Argon	Argon

Çizelge 2.5. Al, Pb için AAS cihazı parametreleri

Basamak	Sıcaklık (°C)	Yükselme Süresi(s)	Tutma Süresi (s)	Argon Akışı (ml/dk)
Nem Alma	100	5	15	250
Kurutma	140	10	25	250
Kül Etme	850	150	35	250
Atomizasyon*	1650	0	1	0
Temizleme	2600	1	2	250

* buharlaştırma – okuma dönemidir.

Çizelge 2.6. Cd için AAS cihazı parametreleri

Basamak	Sıcaklık (°C)	Yükselme Süresi(s)	Tutma Süresi (s)	Argon Akışı (ml/dk)
Nem Alma	100	5	25	250
Kurutma	140	10	30	250
Kül Etme	350	150	25	250
Atomizasyon	1650	0	4	0
Temizleme	2400	1	2	250

Çizelge 2.7. Kalibrasyon için hazırlanan standart konsantrasyonları

Element	Standart No			
	1	2	3	4
Al (ppb)	10	40	100	
As (ppb)	2,5	5	10	
Cd (ppb)	1	3	10	
Pb (ppb)	5	10	20	100

2.3.4. Geri Kazanım

Çalışma metodunun ve kullanılan cihazların verimliliğini ölçmek için geri kazanım çalışması yapıldı. 3 farklı örnek grubundan her biri için 3'er adet kontrol grubu oluşturuldu ve 3'er adet de Al için 10 µl/ml, As için 2,5 µl/ml, Cd için 3 µl/ml,

Pb için 10 µl/ml standart eklenerek grup oluşturuldu. Alüminyum, arsenik, kadmiyum ve kurşunun geri kazanım ortalama yüzdeleri Çizelge 3.2’de verildi.

2.4. İstatistik Hesaplamaları

Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiki değerlendirmesi SPSS (15.0) istatistik paket programı ile yapıldı. Bu kapsamda median, en alt ve en üst değerler belirlendi. Grup karşılaştırmaları örnek sayısı 3 ve yukarı olanlar için Mann-Whitney U testi ile yapıldı.

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında 3'er aylık dönemler halinde toplanan 18'er adet geleneksel ve organik süt, beyaz peynir ve tereyağı örneğinin Al, As, Cd, Pb düzeyleri AAS cihazı ile 2'şer okuma yapılarak, median metal düzeyleri ile en alt ve en üst değerleri tespit edildi.

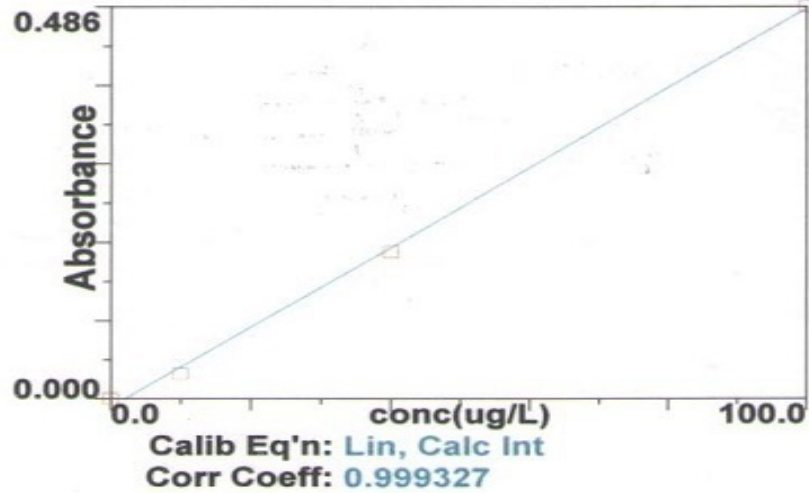
Okumanın yapıldığı AAS cihazına ait element tespit sınırları (Limit of detection, LOD) Çizelge 3.1'de gösterildi. Cihaz LOD değerinin altında kalan değerler sıfır kabul edildi ve istatistiksel analizlerde eksik gözlem olarak değerlendirildi.

Çizelge 3.1. AAS cihazına ait element tespit sınırları (Limit of detection, LOD)

Al (ppb)	As (ppb)	Cd (ppb)	Pb (ppb)
0,002	0,001	0,002	0,001

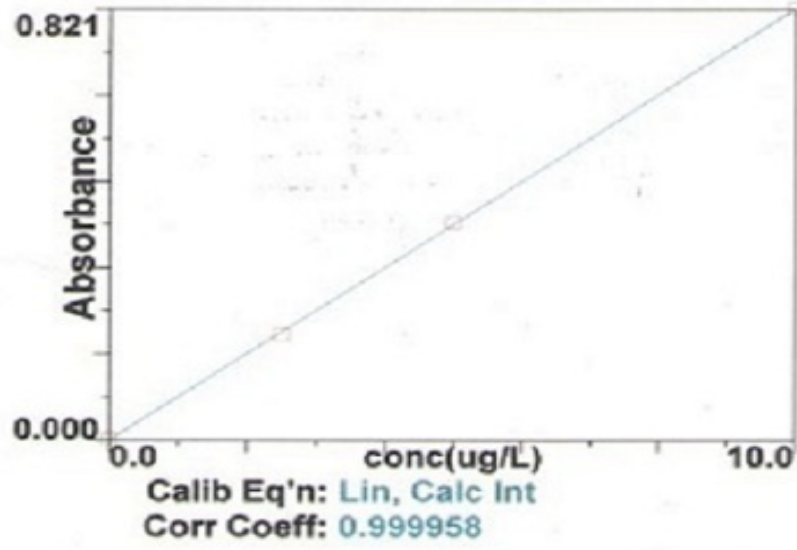
Al, As, Cd, Pb standart çözeltileri için konsantrasyon değerleri ve kalibrasyon eğri sonuçları Şekil 3.1, 3.2, 3.3 ve 3.4' de verildi.

Al 309.3 nm



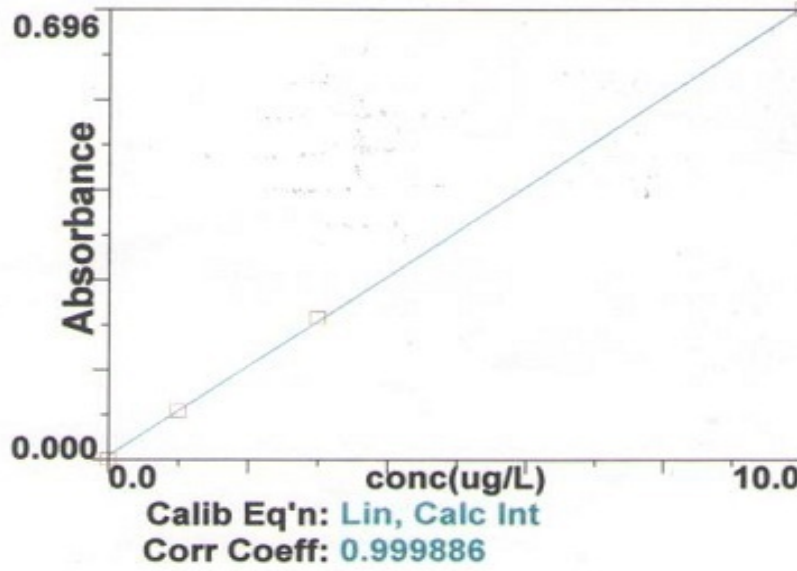
Şekil 3.1. Alüminyum için kalibrasyon eğrisi

As 193.7 nm



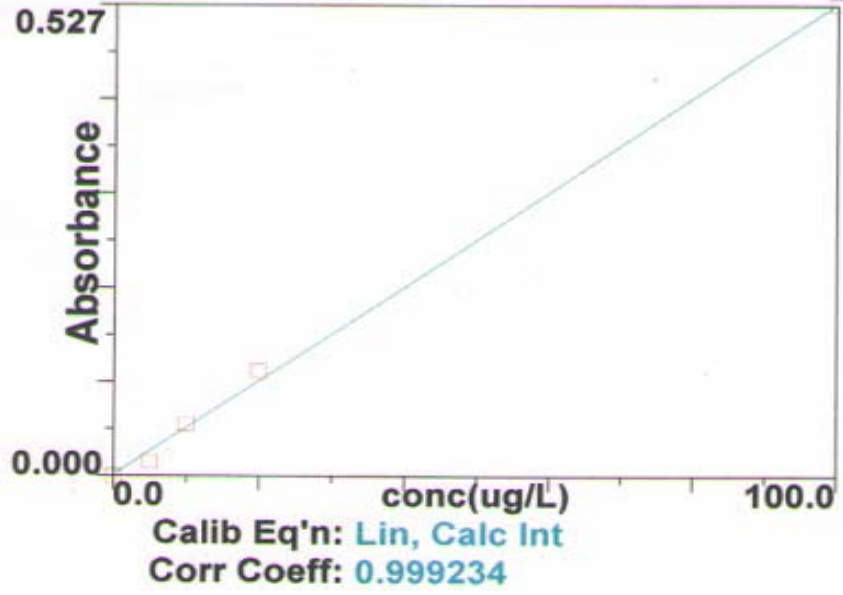
Şekil 3.2. Arsenik için kalibrasyon eğrisi

Cd 228.8 nm



Şekil 3.3. Kadmiyum için kalibrasyon eğrisi

Pb 283.3 nm



Şekil 3.4. Kurşun için kalibrasyon eğrisi

Çalışma geri kazanım sonuçları (Çizelge 3.2) ideal geri kazanım oranları içinde (% 70-125) bulundu.

Çizelge 3.2. Metallerin geri kazanım oranları (%)

	Element	Standart (ppb)	Geri Kazanım (%)
Süt n:1	Al	10	99,4
	As	2,5	99,9
	Cd	3	102,6
	Pb	10	87,9
Beyaz peynir n:1	Al	10	94,3
	As	2,5	100,7
	Cd	3	82,8
	Pb	10	101,6
Tereyağı n:1	Al	10	84
	As	2,5	97,6
	Cd	3	109,9
	Pb	10	72,9

Organik ve geleneksel süt ve süt ürünlerinin metal düzeylerinin karşılaştırması Çizelge 3.3’de verildi.

Çizelge 3.3. Organik ve geleneksel süt ve süt ürünlerinin metal düzeylerinin karşılaştırması.

Metaller Gruplar	Al (ppm) Median (en alt - en üst)	As (ppm) Median (en alt - en üst)	Cd (ppm) Median (en alt - en üst)	Pb (ppm) Median (en alt - en üst)
Geleneksel Süt (n:12)	0,233 n:1	0,002 (0,001 - 0,003) n:2	0,088 n:1	0,0055* (0,001 – 0,01) n:6
	n:11 < LOD	n:10 < LOD	n:11 < LOD	n:6 < LOD
Organik Süt (n:12)	0,726 n:1	0,226 n:1	0,003 n:1	0,001* (0,001 – 0,009) n:3
	n:11 < LOD	n:11 < LOD	n:11 < LOD	n:9 < LOD
Geleneksel Beyaz Peynir (n:12)	0,9865 (0,348 – 8,725) n:4	0,57 (0,01 - 0,839) n:3	0,449 (0,034 – 0,898) n:4	0,032* (0,002 – 0,053) n:6
	n:8 < LOD	n:9 < LOD	n:8 < LOD	n:6 < LOD
Organik Beyaz Peynir (n:12)	2,281 n:1	LOD	LOD	0,008* (0,003 – 0,084) n:7
	n:11 < LOD	n:12 < LOD	n:12 < LOD	n:5 < LOD
Geleneksel Tereyağı (n:12)	1,287 n:1	LOD	0,037 n:1	LOD
	n:11 < LOD	n:12 < LOD	n:11 < LOD	n:12 < LOD
Organik Tereyağı (n:12)	2,08 n:1	0,03 n:1	0,0185 (0,018 – 0,019) n:2	0,0195 (0,003 - 0,036) n:2
	n:11 < LOD	n:11 < LOD	n:10 < LOD	n:10 < LOD

* Aynı tür ürünler arasında Pb değeri bakımından fark yoktur ($P>0,05$).

Araştırma sonucunda, Al yönünden incelemeye alınan 72 örnekten 63’ünün değeri cihazın okuma limiti olan 0,02 ppb değerinden düşük olması nedeni ile sıfır kabul edildi ve istatistiki olarak gözlem dışı olarak değerlendirildi. Alüminyum tespit edilen 9 örnekten 2’si süt grubuna, 5’i beyaz peynir grubuna, 2’si de tereyağı grubuna ait.

Süt grubunda tespit edilen Al verilerinden biri geleneksel süte diğeri de organik süte ait. Geleneksel sütte Al median değeri 0,233 ppm, organik sütün median değeri 0,726 ppm olarak bulundu.

Beyaz peynir grubunda tespit edilen Al verilerinden 4'ü geleneksel beyaz peynire, biri ise organik beyaz peynire aittir. Al'nin geleneksel beyaz peynirde median değeri 0,9865 ppm, organik peynirde 2,281 ppm olarak bulundu. Geleneksel beyaz peynirde en düşük Al düzeyi 0,348 ppm, en yüksek Al düzeyi 8,725 ppm olarak tespit edildi.

Tereyağı grubunda tespit edilen Al düzeylerinden biri geleneksel bir diğeri de organik tereyağı grubuna ait. Al'un geleneksel tereyağı grubunda değeri 1,287 ppm, organik tereyağında 2,08 ppm olarak bulundu.

Arsenik yönünden incelemeye alınan 72 örnekten 65'inin değeri cihazın okuma limiti olan 0,001 ppb değerinden düşük olması nedeni ile sıfır kabul edildi ve istatistiki olarak gözlem dışı kabul edildi. Arsenik tespit edilen 7 örnekten 3'ü süt grubuna, 3'ü beyaz peynir grubuna, 1'i de tereyağı grubuna aitti.

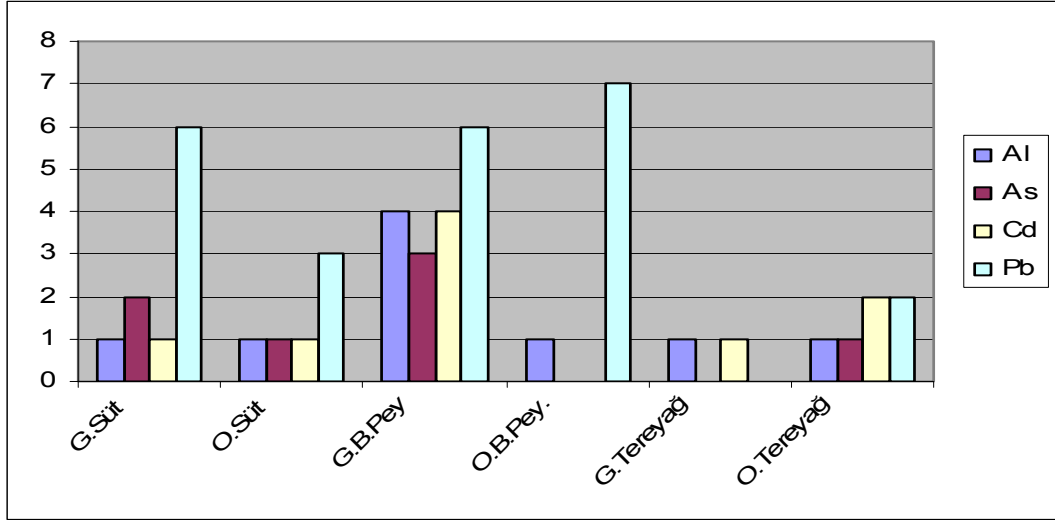
Süt grubunda tespit edilen As verilerinden ikisi geleneksel süte diğeri de organik süte ait. Geleneksel sütte As median değeri 0,002 ppm, organik sütün değeri 0,226 ppm olarak bulundu. Geleneksel sütte en düşük As düzeyi 0.001 ppm, en yüksek As düzeyi 0,003 ppm olarak tespit edildi.

Beyaz peynir grubunda tespit edilen As düzeyleri geleneksel beyaz peynirlere ait. Median As değeri 0,57 ppm, en düşük As düzeyi 0,01 ppm, en yüksek As düzeyi 0,839 ppm bulundu.

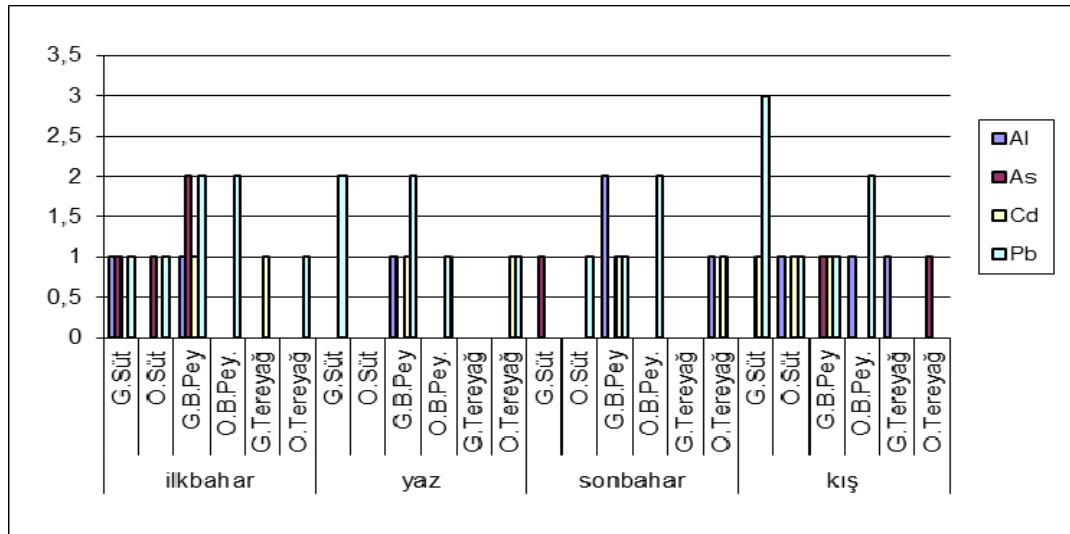
Tereyağı grubunda organik tereyağlarda sadece 1'inde 0,03 ppm düzeyinde As belirlendi.

Analizler sonucunda LOD değerinin üzerinde belirlenen yeterli örnek sayısı olmadığından istatistiksel anlamda mevsimsel değerlendirme yapılamadı. Ürünlere

bağlı metal dağılım grafiği Şekil 3.5’de, ürünlerin mevsimlere göre metal dağılım grafiği ise Şekil 3.6’da gösterildi.



Şekil 3.5. Süt ve süt ürünleri metal dağılım grafiği.



Şekil 3.6. Mevsimlere göre süt ve süt ürünleri metal dağılım grafiği.

Kadmiyum yönünden incelemeye aldığımız 72 örnekten 63’ünün değeri cihazın okuma limiti olan 0,001 ppb değerinden düşük olması nedeni ile sıfır kabul edildi ve istatistik olarak gözlem dışı değerlendirildi. Kadmiyum tespit edilen 9 örnekten 2’si süt grubuna, 4’ü beyaz peynir grubuna, 3’ü de tereyağı grubuna aitti.

Süt grubunda tespit edilen Cd verilerinden biri geleneksel süte diğeri de organik süte ait. Geleneksel sütte Cd değeri 0,088 ppm, organik sütün Cd değeri 0,003 ppm olarak bulundu.

Beyaz peynir grubunda tespit edilen Cd düzeyleri geleneksel beyaz peynirlere ait, Cd median değeri 0,449 ppm, en düşük Cd düzeyi 0,034 ppm, en yüksek Cd düzeyi 0,898 ppm bulundu.

Tereyağı grubunda, biri geleneksel, ikisi organik tereyağı grubuna ait olmak üzere 3 örnekte Cd bulundu. Geleneksel tereyağında Cd'un median değeri 0,037 ppm, organik tereyağında 0,0185 ppm olarak bulundu. Organik tereyağında en düşük Cd düzeyi 0,018 ppm, en yüksek Cd düzeyi ise 0,019 ppm tespit edildi.

Kurşun yönünden incelemeye aldığımız 72 örnekten 48'inin değeri cihazın okuma limiti olan 0,02 ppb değerinden düşük olması nedeni ile sıfır kabul edildi ve istatistik olarak gözlem dışı kabul edildi. Kurşun tespit edilen 24 örnekten 9'u süt grubuna, 13'ü beyaz peynir grubuna, 2'si de tereyağı grubuna aitti.

Süt grubunda tespit edilen Pb düzeylerinden 6'sı geleneksel sütlerle, 3'ü de organik sütlerle aitti. Geleneksel sütlerde median Pb değeri 0,0055 ppm, organik sütlerde 0,001 ppm bulundu. Geleneksel sütlerde Pb düzeyi en düşük 0,001 ppm, en yüksek 0,01 ppm tespit edildi. Organik sütlerde en düşük Pb düzeyi 0,001 ppm, en yüksek Pb düzeyi de 0,009 ppm tespit edildi. Organik ve geleneksel sütlerde Pb bakımından aralarında istatistik önemde bir fark belirlenemedi ($P>0,05$).

Beyaz peynir grubunda tespit edilen Pb düzeylerinden 6'sı geleneksel peynirlere, 7'si ise organik peynirlere aitti. Geleneksel beyaz peynirlerde median Pb değeri 0,032 ppm, organik peynirlerde 0,008 ppm bulundu. Geleneksel beyaz peynirlerde ölçülen en düşük Pb düzeyi 0,002 ppm, en yüksek Pb değeri de 0,053 ppm'di. Organik beyaz peynirlerde ölçülen en düşük Pb düzeyi 0,003 ppm, en yüksek Pb düzeyi 0,084 ppm'di. Geleneksel beyaz peynirlerden 5'i, organiklerden de

1'i kurşun elementi yönünden kabul edilebilir limit olan 0,02 ppm'in üzerinde bulundu. Organik ve geleneksel peynirlerde Pb yönünden aralarında istatistik önemde bir fark belirlenemedi ($P>0,05$).

Tereyağı grubunda, 2 adet organik tereyağına ait Pb verisi elde edildi. Organik tereyağı Pb'nun median değeri 0,0195 ppm, en düşük düzey 0,003 ppm, en yüksek düzey ise 0,036 ppm olarak belirlendi. Organik tereyağında kurşun elementi için kabul edilebilir limit olan 0,02 ppm'i, geçen bir veri bulundu.

Çalışmada bazı ürün gruplarından yeterli istatistiki veri elde edilemediğinden, istatistiki karşılaştırmalar Pb elementi yönünden ve geleneksel süt ile organik süt ve geleneksel beyaz peynir ile organik beyaz peynir karşılaştırması ile sınırlı kaldı.

4. TARTIŞMA

Çevre sorunları, çağımızda doğal dengeyi, insan ve hayvan sağlığını tehdit eden en önemli tehlikelerin başında gelmektedir. Sürekli artan dünya nüfusunun beslenmesi, gelişen endüstrilerin ve daha uygar yaşama düzeyi sağlama amacı ile sürdürülen çabaların istenilmeyen bir sonucu olarak ortaya çıkmakta ve günümüzde de giderek artan boyutlarda önemini korumaktadır.

Metaller ve diğer artıklardan oluşan kirleticiler çok çeşitli kaynaklardan ortaya çıkabilmeleri, çevre şartlarına dayanıklı olmaları, yaygın kirlenme nedeni oluşturmaları, daima biyolojik sistemlere yönelik etkileri ve kolaylıkla besin zincirine nüfuz etmeleri ile canlılarda artan yoğunluklarda birikebilmeleri nedeniyle diğer kimyasal kirleticiler arasında ayrı bir önem taşırlar. Özellikle arsenik, kadmiyum ve kurşun, çevre ve besin kirlenmesine yol açan metaller arasında ilk sırada yer alır.

Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği'ne göre gıdalarda bulunması muhtemel elementlerin sınır değerleri, Al için 15 mg/kg, As için 0.1-1 mg/kg, Cd için 0.01-1 mg/kg ve Pb için sütte 0.02 mg/kg olarak verilmiştir (Anonim, 2011c).

Bu çalışma çerçevesinde her gruptan 36 adet olmak üzere toplam 72 geleneksel ve organik süt ve süt ürünü Al, As, Cd, Pb metal düzeyleri yönünden analiz edildi. Cihaz LOD değeri üstünde çıkan element bakımından geleneksel 6 örnekte Al (1 süt, 4 beyaz peynir, 1 tereyağ), 5 örnekte As (2 süt, 3 beyaz peynir), 6 örnekte Cd (1 süt, 4 beyaz peynir, 1 tereyağ), 12 örnekte Pb (6 süt, 6 beyaz peynir); organik 3 örnekte Al (1 süt, 1 beyaz peynir, 1 tereyağ), 2 örnekte As (1 süt, 1 tereyağ), 3 örnekte Cd (1 süt, 2 tereyağ), 12 örnekte de Pb (3 süt, 7 beyaz peynir, 2 tereyağ) varlığı tespit edildi. Bu sonuçlara göre en fazla element belirlenen grup, toplam 29 örnek verisi ile geleneksel ürünler oldu. Gerek geleneksel, gerekse organik ürünlerin çoğunda LOD üzeri belirlenen element ise Pb oldu (Çizelge 3.3). Süt ve süt ürünlerinin dağılım grafiğine göre (Şekil 3.5) özellikle geleneksel beyaz peynirlerde aranılan 4 element

düzeyine rastlama sıklığı, diğer ürünlerden daha fazla bulundu (Pb yönünden organik beyaz peynir hariç). Bunun muhtemel nedeni, sütlerdeki bulaşmaların nedenlerine ilave olarak, özellikle süt ürünlerinin uzun prosedürlü işlem aşamaları ve bu aşamalardaki işleme/saklama/olgunlaştırma koşullarına (kap, ambalaj) bağlı kontaminasyonlar olabilir (Temurci ve Güner, 2006; Lawal ve ark., 2006).

Araştırma sonuçlarına göre analiz edilen 36 geleneksel ve 36 organik süt ve süt ürünü örneklerinin Al, As ve Cd sonuçları; geleneksel süt, beyaz peynir ve tereyağında Al yönünden sırasıyla 11, 8 ve 11’inde, As yönünden sırasıyla 10, 3 ve 12’sinde, Cd yönünden sırasıyla 11, 4 ve 11’inde; organik süt, beyaz peynir ve tereyağında Al yönünden sırasıyla 11, 11, 11’inde, As yönünden sırasıyla 11, 12, 11’inde, Cd yönünden sırasıyla 11, 12 ve 10’unda cihazın LOD’u altında bulundu. Gerek organik gerekse geleneksel örneklerde tespit edilen LOD’un üzerindeki değerler ise kabul edilebilir limitlerin altında olduğu için örnekler bu elementler yönünden güvenli kabul edildi.

Mevsimsel dağılım bakımından (Şekil 3.6) özellikle kış döneminde örneklerde Pb düzeyi daha yüksek (72 örneğin 24’ünde) bulundu. Kurşun, süt inekleri tarafından yem, hava, su ile alınan ve sütle atılabilen toksik bir elementtir (Vural, 1993; Gövercin, 2010). Çevresel kirliliğin önemli belirteçlerinden kabul edilen Pb elementinin örneklerdeki düzeyi, sanayi bölgelerine yakınlık ve/veya karayolu çevresinde yetişen yem bitkilerinin kurşun emisyonu veya eksoz gazları ile kontaminasyonundan kaynaklı bir bulaşma nedeniyle alınmış olmasından ve kış mevsiminde ise yakıtlardan da kaynaklı bir kontaminasyon nedeniyle yüksek çıkmış olduğu düşünülmektedir (Özrenk, 2002). Ancak, geleneksel ve organik süt örneklerinin Pb düzeyleri kabul edilebilir limitlerin altında çıktığı için süt örnekleri bu element yönünden güvenli olarak kabul edilmiştir. Beyaz peynir ve tereyağı bakımından ise geleneksel beyaz peynir örneklerinde belirlenen düzeylerin organiklerden daha yüksek olduğu ve kabul edilebilir limitlerin üzerinde olduğu gözlemlendi. Organik beyaz peynir örneklerinde ortalama Pb düzeyi ise kabul edilebilir limitlerin içinde çıkmış olmakla birlikte (0,008 ppm, n:7), analiz edilen bir örnekte (0,084 ppm, n:1), kabul edilebilir limitin üstünde bulundu. Bu sonuçlara göre genel

anlamda organik beyaz peynir örnekleri de Pb elementi yönünden (1 örnek hariç) güvenli kabul edildi. Geleneksel tereyağlarının 12'sinde Pb düzeyi cihazın LOD'u altında bulunurken, organik tereyağlarının 2' sinde cihaz LOD'unun üzerinde sonuç elde edildi; Pb median değeri kabul edilebilir değerin altında bulunmakla birlikte (0,0195 ppm), örneğin birinde belirlenen Pb düzeyi kabul edilebilir limitin üzerinde çıktı (0,036 ppm, n:1). Kabuledilebilir limitin üzerinde değer çıkan örnek sayısının çok az (n:1) olması organik tereyağı örneklerinin Pb kirliliği yönünden değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Nitekim, geleneksel ve organik tereyağı grupları arasında Pb değeri bakımından istatistik olarak önemli bir fark bulunmadı ($P>0,05$).

Ülkemizde farklı araştırmacılar tarafından süt ve süt ürünlerinde kalite değerlendirmesi ve çevresel kirliliğin araştırılması amacı ile bazı çalışmalar yapılmıştır (Aktan ve ark., 1991; Özrenk, 2002; Algan, 2002; Temurci ve Güner, 2006; Ayar ve ark., 2007; Çakır, 2009; Gövercin, 2010).

Türkiye'nin 9 ayrı bölgesinden getirilen 140 geleneksel süt numunesi AAS kullanılarak Pb ve Cd değerlerine bakılmış ve ortalama Pb'u $8,52 \pm 1,64$ ppb, ortalama Cd'u $1,09 \pm 0,33$ ppb olarak bulmuştur. Ankara'dan toplanan sütlerde diğer yerlere oranla Pb ve Cd oranı yüksek çıkmıştır (Aktan ve ark., 1991).

Van İli ve çevre ilçelerinde üretilen inek sütlerinde ağır metal kirliliği ve bazı mineral düzeyleri incelenmiş, toplam 260 geleneksel örnek (130'u yaz mevsiminde, 130'u da kış mevsiminde) toplanmıştır. Analiz edilen sütlerin 189'unda ortalama Pb değeri $0,002 \pm 0,01$ ppm (0,001-0,007) tespit edilmiştir. Kış mevsiminde alınan sütlerde metal kirliliği oranının yüksek olduğu ve bu durumun kış mevsiminin uzun ve soğuk geçmesi, soba ve kalorifer yanma sürelerinin uzun olması ve kullanılan kömürün kalitesinin tartışılabilir nitelikte olması gibi nedenlere bağlı olduğu savunulmuştur (Özrenk, 2002).

Konya yöresinde yapılan çalışmada 61 geleneksel süt örneği ağır metal düzeyi yönünden incelenmiştir. Analiz edilen örneklerde Pb'un değeri 0,0001 ppb; Cd'un değeri 0,04 ppb düzeyinde bulunmuştur (Algan, 2002).

Ankara ve çevre ilçelerden toplanan 36 adet geleneksel süt ve 40 adet geleneksel beyaz peynir numunesi ile yapılan çalışmada Al, Cd, Pb ve bazı metal düzeyleri ICP-AES cihazı vasıtası ile ölçülmüştür. Çalışmada örneklerde Pb varlığına rastlanmamıştır. Sütte ortalama Al değeri $6\pm0,57$ ppm, ortalama Cd değeri $0,114\pm0,03$ ppm bulunmuştur. Beyaz peynirde ortalama Al değeri $23,276\pm9,19$ ppm ve ortalama Cd değeri $0,073\pm0,01$ ppm düzeyinde tespit edilmiştir. Peynirde çıkan ortalama Al değerinin yasal limitlerin üzerinde çıkması sütün alüminyum güğümlerde muhafaza edilmesi, peynirin üretimi ve muhafazası esnasında alüminyum kaplardan faydalanılması gibi etmenler üzerinde durulmuştur (Temurci ve Güner, 2006).

Konya'da tüketime sunulan süt ve süt ürünleri ile ilgili yapılan çalışmalarda her bir üründen 8'er adet olmak üzere 12 farklı geleneksel süt ürününden toplam 96 örneğin ağır metal düzeyleri ICP-AES cihazı ile tespit edilmiştir. Sütte ortalama Al $7,42\pm1,36$ ppm, As $0,02\pm0,037$ ppm, Cd $0,017\pm0,01$ ppm, Pb $0,103\pm0,14$ ppm; beyaz peynirde ortalama Al $3,31\pm0,64$ ppm, As $0,032\pm0,313$ ppm, Cd $0,012\pm0,016$ ppm, Pb $0,92\pm0,08$ ppm; tereyağında ortalama Al $7,63\pm0,96$ ppm, As $0,146\pm0,59$ ppm, Cd $0,015\pm0,016$ ppm, Pb $0,116\pm0,21$ ppm olarak bulunmuştur (Ayar ve ark., 2007).

Türkiye genelinde 6 farklı bölgeden toplanan 120 geleneksel yöntemlerle üretilmiş çiğ süt örneği Cd, Pb ve bazı metal düzeyleri yönünden AAS cihazı ile analiz edilmiş ve elde edilen verilere göre ortalama Cd $0,00009\pm0,00009$ ppm, ortalama Pb $0,008\pm0,009$ ppm düzeylerinde tespit etmiştir (Çakır, 2009).

İzmir yöresinde 12 ay boyunca toplanan 432 adet geleneksel süt numunesinde As, Cd, Pb ve bazı metal düzeylerini ICP-OES cihazı ile analiz edilmiştir. As, Cd, Pb

düzeyleri cihaz tespit limitlerinin altında (As için 0,003 ppm, Cd ve Pb için 0,01 ppm cihaz tespit değerleri) bulunmuştur (Gövercin, 2010).

Bu çalışma ile sütlerden elde edilen sonuçlar ülkemiz araştırmacılarının sonuçları ile kıyaslandığında;

Çalışmada, median değer Al için geleneksel sütte 0,233 ppm, organik sütte 0,726 ppm olarak bulundu, elde edilen değerler, Temurci ve Güner (2006) ile Ayar ve ark. (2007)'nin çalışma değerlerine göre daha düşük bulunmuştur, ancak üç çalışmada da değerler kabul edilebilir limitler içindedir.

Arsenik düzeyi, çalışmada, geleneksel sütte median değer 0,002 ppm ve organik sütte 0,226 ppm olarak bulundu. Ayar ve ark. (2007)'in As değerleri, geleneksel süte göre daha yüksek, organik süte göre ise daha düşük tespit edilmiştir. Ancak, elde edilen değerler kabul edilebilir limitler içinde bulunmuştur.

Kadmiyum düzeyi, çalışmada, geleneksel sütte 0,088 ppm, organik sütte 0,003 ppm bulundu. Çalışma değerleri; Aktan ve ark. (1991), Algan (2002) ve Çakır (2009)'ın bulduğu değerlere göre daha yüksek iken, Temurci ve Güner (2006) 'in çalışmalarına göre düşük bulunmuştur. Ayar ve ark. (2007)'nin çalışmalarına göre, organik süt değeri daha düşük olmasına rağmen, geleneksel süt değeri daha yüksektir. Ancak, belirlenen değerler kabul edilebilir limitler içindedir.

Araştırmada, median Pb değeri, geleneksel sütte 0,0055 ppm, organik sütte 0,001 ppm olarak bulunmuştur. Çalışma değerleri, Özrenk (2002) ve Algan (2002)'in çalışma değerlerine göre yüksek, Aktan ve ark. (1991), Ayar ve ark. (2007) ve Çakır (2009)'in değerlerine göre düşük bulunmuştur. Ayar ve ark. (2007)'nin Pb çalışma değerleri kabul edilebilir limitin üzerindedir.

Çalışma değerleri, Gövercin (2010)'in sütlerde As, Cd, Pb değerlerine göre kabul edilebilir limitler içinde yüksektir. Gövercin (2010)'in çalışmasında As, Cd, Pb bakımından cihaz tespit limitinin üzerinde bir değer elde edilememiştir. Sütler bu metaller yönünden güvenli kabul edilmiştir.

Beyaz peynir ile ilgili yapılan çalışmalarda;

Araştırmada median Al değeri, geleneksel beyaz peynirde 0,9865 ppm, organik beyaz peynirde 2,281 ppm olarak bulunmuştur. Çalışma değerleri Temurci ve Güner (2006) ile Ayar ve ark. (2007)'in değerlerinden daha düşüktük, ancak hepsinde de kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Araştırmada median As değeri, geleneksel beyaz peynirde 0,57 ppm, organik beyaz peynirde de cihaz LOD değerinin altında bulunmuştur. Çalışma değerleri Ayar ve ark. (2007)'in tespit ettiği değere göre daha düşüktür.

Araştırmada median Cd değeri, geleneksel beyaz peynirde 0,449 ppm, organik beyaz peynirde de cihaz LOD değerinin altında bulunmuştur. Çalışma değerleri bakımından, Temurci ve Güner (2006) ile Ayar ve ark. (2007)'nin değerleri geleneksel beyaz peynire göre daha düşük değerlerde iken, organik beyaz peynire göre daha yüksek değerler elde etmişlerdir.

Araştırmada median Pb değeri, geleneksel beyaz peynirde 0,032 ppm, organik beyaz peynirde 0,008 ppm olarak bulundu. Çalışma değerleri Ayar ve ark. (2007)'nin değerlerine göre düşük bulunmuştur. Geleneksel beyaz peynir median değeri Ayar ve ark. (2007)'nin sonuçları gibi kabul edilebilir değerlerden yüksek iken, organik beyaz peynir değerleri kabul edilebilir sınırların altındadır.

Araştırmada, geleneksel tereyağında median Al değeri 1,287 ppm, Cd değeri 0,037 ppm, As ile Pb değeri cihaz LOD 'unun altında, organik tereyağında median

Al değeri 2,08 ppm, As değeri 0,03 ppm, Cd median değeri 0,0185 ppm, Pb median değeri 0,0195 ppm olarak bulunmuştur. Sonuçlar Ayar ve ark. (2007)'nin bulduğu Al ve As değerlerinden düşük, Cd değeri yüksek bulunmuştur. Ayar ve ark. (2007)'nin Pb ortalama değerleri ise bu araştırma sonuçlarından ve kabul edilebilir limitlerden daha yüksek bulunmuştur.

Yurtiçinde yapılmış çalışmalar ile bu araştırma sonuçları arasında göreceli farklılıklar olmakla birlikte, sonuçların yasal limitler içerisinde yer alması bakımından Al, As, Cd yönünden bir uyum söz konusudur. Pb ise Gövercin (2010)'in çalışması haricinde diğer çalışmalarda da cihazlarda tespit limitinin üzerine çıkmış hatta Ayar ve ark. (2007)'nin çalışmasında süt, beyaz peynir ve tereyağında da yasal limitin üzerinde seyretmiştir. Bu araştırmada ise median değer bakımından sadece geleneksel beyaz peynirde kabul edilebilir limitin üstünde bulunmuştur. Organik beyaz peynir numunelerinde ise median değer kabul edilebilir limitlerin altında çıkmış ancak, bir örnekte limitin üzerinde değer elde edilmiştir.

Dünya'da da süt ve süt ürünlerinin kalite değerlendirmesi ve çevresel kirliliğin araştırılması için bir çok çalışma yapılmıştır (Rubio ve ark., 1998; Dobrzański ve ark., 2005; Lawal ve ark., 2006; Nasr ve ark., 2007; Birghila ve ark., 2008; Enb ve ark., 2009; Elsayed ve ark., 2011).

Arjantin'de yapılan bir çalışmada, 52 geleneksel süt örneğinde Cd düzeyi 0,0015 ppb, Pb düzeyi 0,025 ppb bulunmuştur. Arjantin'in diğer kısımlarından da metal düzeylerinin yüksek olduğu bildirilmiştir. Hayvanın yaşının artması ile sütündeki Pb düzeyinin artması arasında paralellik olduğu vurgulanmıştır (Rubio ve ark., 1998).

Polonya'da Aşağı Silesia ve Yukarı Silesia bölgesinde yapılan bir çalışmada 24 geleneksel süt örneği ICP-MS cihazı ile analiz edilmiş ve ortalama Al değeri Aşağı Silesia'da $323,01 \pm 113,13$ ppb, yukarı Silesia'da $227,78 \pm 85,00$ ppb; ortalama As

değeri de Aşağı Silesia'da $29,31 \pm 7,26$ ppb, Yukarı Silesia'da ise $35,47 \pm 21,08$ ppb olarak elde edilmiştir (Dobrzański ve ark., 2005).

Nijerya'da 24 geleneksel yöntemlerle üretilmiş inek sütü ile AAS cihazı kullanılarak yapılan çalışmada ortalama Cd değeri $0,257 \pm 0,127$ ppm, ortalama Pb değeri $0,531 \pm 0,299$ ppm olarak bulunmuştur. Pb yoğunluğuna trafik ve besin zincirinden kaynaklı birikimin neden olduğu varsayılmıştır (Lawal ve ark., 2006).

Mısır Gharbia'da 2005-2006 yılında 4 farklı mevsimde 40 geleneksel yöntemlerle üretilmiş inek sütü örneğinde pestisid ve bazı ağır metallerin çalışması yapılmıştır. Metal düzeyleri AAS cihazı ile tespit edilmiştir. Ortalama Cd değeri 0,159 ppm ve ortalama Pb değeri 2,462 ppm olarak bulunmuştur. Bulunan değerler, MRL değerleri olan 0,1 ppm ve 0,02 ppm'in üzerindedir. Cd kalıntı yoğunluğunun yaz mevsiminde, Pb'nin ise ilkbahar mevsiminde arttığı tespit edilmiştir. Pb'un bu 4 periyodluk dönemde diğer metallere göre daha baskın olduğu, bunun sebebinin ise çevre koşulları, yaz dönemi artan tarım faaliyetleri ve endüstriyel faaliyetler olabileceği öne sürülmüştür (Nasr ve ark., 2007).

Romanya'da marketlerden alınan süt ve ürünlerinin ICP-AES cihazı ile yapılan çalışmada geleneksel yöntemlerle üretilmiş taze sütte Al değeri 1,9 ppm, Cd değeri 0,004 ppb, Pb değerini 0,12 ppb olarak tespit edilmiştir. Geleneksel yöntemlerle üretilmiş pastörize sütlerde en düşük ve en yüksek Al değerleri 1,22-4,16 ppm, Cd değerleri 0,003-0,005 ppb, Pb değerleri 0,04-0,11 ppb olarak bulunmuştur. Pastörize sütte metal yoğunluğu biraz daha yüksek çıksa da toksikolojik yönden her hangi bir sıkıntı oluşturmayacağı bildirilmiştir (Birghila ve ark., 2008).

Mısır'da AAS cihazı kullanarak ağır metal yönünden inek ve bufalo süt ve süt ürünleri karşılaştırılmıştır. İnek sütlerinde ortalama Cd değeri $0,086 \pm 0,062$ ppm, ortalama Pb değeri $0,066 \pm 0,056$ ppm olarak, tereyağında Cd değeri 0,439 ppm, Pb değeri 0,224 ppm olarak bulunmuştur. Örneklerdeki kalıntılar çevresel etmenlere

bağlanmıştır. Bufalo süt ve ürünlerinde inek süt ve ürünlerine göre daha yoğun metal kalıntısına rastlamışlardır (Enb ve ark., 2009).

Elsayed ve ark. (2011) Mısır'da esansiyel ve toksik metaller üzerine ICP-AES cihazı ile yaptıkları çalışmada 72 geleneksel süt örneği kullanmışlardır. Yapılan çalışmada ortalama Cd'u $0,07 \pm 0,004$ ppm ve ortalama Pb'u $0,327 \pm 0,124$ ppm olarak bulmuşlardır.

Sütlerle ilgili bu araştırmada elde edilen değerlerle dünyada yapılan bazı çalışmalar değerlendirildiğinde karşılaştırıldığında;

Araştırmada geleneksel süt median Al değeri (0,233 ppm) ve organik süt median Al değeri (0,726 ppm), Birghila ve ark. (2008)'nin tespit ettiği değerlerden yüksek, Dobrzański ve ark. (2005)'nin Aşağı Silesia Bölgesi'nden elde ettiği değerlerden düşük, organikler ise Dobrzański ve ark. (2005)'nin değerlerinden yüksek bulunmuştur. Dobrzański ve ark. (2005)'nin Yukarı Silesia bölgesinde elde ettiği değerler ise bu araştırma sonuçlarından düşük bulunmuştur. Ancak, bütün değerler kabul edilebilir sınırlar içindedir.

Araştırmada, geleneksel süt As median değeri (0,002 ppm) Dobrzański ve ark. (2005)'nin elde ettikleri değerlerden düşük, organikler ise yüksek (0,226 ppm), bulunmuştur. Ancak, elde edilen değerler kabul edilebilir limitler içindedir.

Araştırmada, Cd median değerleri (geleneksel sütte 0,088 ppm, organik sütte 0,003 ppm) Rubio ve ark. (1998), Birghila ve ark. (2008)'nin çalışmalarında elde ettikleri değerlerden yüksek bulunmuştur. Lawal ve ark. (2006) ile Nasr ve ark. (2007)'nin çalışmalarında ise Cd değerleri daha yüksek elde edilmiştir. Enb ve ark. (2009) ve Elsayed ve ark. (2011)'nin çalışmalarından elde edilen değerler geleneksel süttten elde edilen değerlerden düşük iken, organik süttten elde edilen değerlerden yüksektir.

Araştırmada, Pb median değeri (geleneksel sütte 0,0055 ppm, organik sütte 0,001 ppm) Rubio ve ark. (1998) ile Birghila ve ark. (2008)'nin bulduğu değerlerden yüksek bulunmuştur. Buna karşılık, Enb ve ark. (2009), Lawal ve ark. (2006), Nasr ve ark. (2007) ve Elsayed ve ark. (2011)'nin buldukları değerlerin bu araştırma sonuçlarından hem yüksek hem de kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu görülmüştür.

Araştırmada, geleneksel tereyağında Al (median 1,287 ppm), Cd (median 0,037 ppm), As ile Pb değeri (cihaz LOD değeri altında), organik tereyağında Al (median 2,08 ppm), As (median 0,03 ppm), Cd (median 0,0185 ppm), Pb (median 0,0195 ppm) değeri, Enb ve ark. (2009)'nın Cd ve Pb metalleri ile ilgili değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

Sonuç olarak, yurtdışında yapılan çalışmalarla bu araştırma sonuçları karşılaştırıldığında sütlerde Al, As, Cd değerleri bakımından göreceli farklılıklar olsa da bir uyumluluk söz konusudur. Ancak, araştırma sonuçları ile karşılaştırıldığında sütler Pb yönünden Mısır, Nijerya gibi Afrika ülkelerinde ve Arjantin'de çok yüksek çıkmıştır. Neden olarak, bu ülkelerde kullanılan sağım ekipmanları, sağım sonrası süt muhafazası, petrokimya ürünlerinin kalite durumu, hayvan beslenmesi, bölgede maden yataklarının varlığı ve bölge hayvanlarının genetik yapısı gibi etmenlerin metal bulaşmasında rol aldığı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, geleneksel süt ile organik süt, geleneksel beyaz peynir ile organik beyaz peynir, geleneksel tereyağı ile organik tereyağı'nda Al, As, Cd, Pb metal konsantrasyonları bakımından karşılaştırma yapıldı. 72 örnekten 65'inin ağır metal konsantrasyonları Türk Gıda Kodeksi'ne uygun bulundu. Elde edilen değerlere göre söz konusu örneklerde süt ve süt ürünlerinin tüketimi ile bu metallerin tolere edilebilir seviyeleri aşılmamakta, dolayısı ile sağlık yönünden ciddi bir problem bulunmamaktadır. Yedi örnekte (5'i geleneksel beyaz peynir, 1'i organik beyaz peynir ve 1 organik tereyağı) sadece Pb yönünden kabul edilebilir limitlerin üzerinde değer elde edildi.

Sonuç olarak, araştırmada geleneksel ve organik ürünler arasında Al, As, Cd düzeyleri yönünden bir farklılık görülmemiştir. Pb yönünden ise cihaz LOD'unun üzerinde değer çıkan organik ve geleneksel ürün sayısı birbirine yakın olmakla beraber kabul edilebilir limitlerin üzerinde çıkan örnek sayısı geleneksellerde daha çok bulunmuştur.

Süt ve süt ürünlerinin üretiminde kullanılan standarda uygun olmayan alet ve ekipmanlar ile üretim yerlerine yakın otoyol ve sanayi kuruluşları varlığı; süt ve süt ürünlerinin ağır metal kontaminasyonuna maruz kalmasına neden olmaktadır. Ağır metallerin süt ve süt ürünlerindeki konsantrasyonlarının daha düşük düzeylere çekilebilmesi için bilinçli ve kontrollü bir üretim gerçekleştirilmelidir. Bu konuda çiftçilerin ve işletmecilerin bilgilendirilmesi gerekmektedir, aynı zamanda etkin bir kontrol işleyişinde devlet tarafından uygulamaya konulması, bu ve benzeri kontaminasyon kaynaklı risklerin engellenmesinde önemli rol oynayacaktır. Ürünün üretim esnasında standartlara uygun olarak üretilmesi, bir başka deyişle topraktan sofraya gelene kadar bilgi ve kontrolü elden bırakmamak, doğabilecek kontaminasyonu minimum seviyeye indirecektir.

Bu çalışma, süt ve süt ürünlerinde ağır metal düzeyini geleneksel üretim ve organik üretim boyutunda ülkesel ölçekte karşılaştırmalı olarak ele alan ve yapılacak diğer çalışmalara dayanak teşkil edecek ilk araştırmadır.

ÖZET

Türkiye’de Tüketime Sunulan Organik ve Geleneksel Süt ve Süt Ürünlerinin Bazı Metal Düzeyleri Yönünden Karşılaştırılması

Çalışma çerçevesinde, Türkiye’de marketlerde satışa sunulan geleneksel ve organik süt, beyaz peynir ve tereyağının alüminyum, arsenik, kadmiyum ve kurşun düzeylerinin belirlenmesi, sonuçlarının organik ve geleneksel gruplar ile ulusal ve uluslararası benzer çalışmalarla karşılaştırılması amaçlandı.

Bu çalışmada, Mart 2010 – Şubat 2011 tarihleri arasında her 3 aylık dönemde her ürün çeşidi için 3'er adet farklı parti/seri numaralı 9 adet organik ve 9 adet geleneksel örnek olacak şekilde, yıllık toplam 72 örnek toplandı. Örnekler mikrodalga yakma yöntemi ile analiz edilecek forma dönüştürüldükten sonra AAS (Atomik Absorbsiyon Spektrofotometre) cihazı ile metal düzeyleri belirlendi.

Çalışma sonucu, analiz edilen 72 örnekten yapılan 288 çalışmanın 9’unda Al, 7’sinde As, 9’unda Cd, 24’ünde Pb varlığına rastlandı, 239 çalışmada elementler tespit sınırının (limit of detection, LOD) altında bulunduğundan veri elde edilemedi. İstatistiki verilere dayanılarak geleneksel süt ile organik süt ve geleneksel peynir ile organik peynir ortalama Pb değerleri yönüyle karşılaştırıldı. Pb median değeri geleneksel sütte 0,0055 ppm, organik sütte 0,001 ppm, geleneksel peynirde 0,032 ppm, organik peynirde 0,008 ppm’dir. Karşılaştırmada istatistiksel anlamda Pb değeri bakımından fark olmadığı tespit edildi ($P>0,05$). Geleneksel peynirlerden 5, organik peynirlerden 1, organik tereyağından da 1 örneğin Pb yönünden kabul edilebilir sınırı aştığı görüldü.

Anahtar Sözcükler: Geleneksel, Metal Düzeyi, Organik, Süt, Süt Ürünü

SUMMARY

Comparison of Some Metal Levels of Organic and Conventional Milk and Dairy Products Consumed in Turkey

In the frame of this study, what was aimed was finding the levels of (aluminium, arsenic, cadmium and lead). In the both conventional and organic milk, cheese and butter which were presented to having been sold in the markets furthermore; comparing these results with conventional and organic groups and with the national and international similar studies.

In this study, between the dates March,2010 and February, 2011, in every three months' period for every product type; different party numbered 9 organic and 9 conventional example products, which were in total 72, were collected. After these products had been converted into the forms which could be analysed by the way of microwave burning; their metal levels were found by the use of AAS system.

In the result of 288 study which were done in the 72 examples that were analysed; Al in 9 examples, As in 7 examples, Cd in 9 examples and Pb in 24 examples were found. No data were provided in 239 studies. Because of the fact that elements were below the limit of detection (LOD). Owing to the statistical data conventional cheese and organic cheese were compared from the view of Pb levels. In result, it was found that the median Pb level was 0,0055 ppm in conventional milk; 0,001 ppm in organic milk; 0,032 ppm in conventional cheese; 0,008 ppm in organic cheese. In these comparisons, it was found that there was no difference from the point of Pb in statistical view ($P>0,05$). Besides, it was seen that 5 examples in conventional cheese, 1 example in organic cheese and 1 example in organic butter exceeded acceptable limits from the view of Pb.

Key Words: Conventional, Dairy Product, Metal Level, Milk, Organic

KAYNAKLAR

- AK, İ. (2002). Ekolojik Tarım ve Hayvancılık. Gıda Ve Yem Bilimi-Teknolojisi, Sayı:2, Bursa, 31-39 s.
- AK, İ. (2008). Ekolojik Tarım ve Hayvancılık. Erişim Adresi: [\[http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HBB/4UZBK_076.pdf\]](http://4uzbk.sdu.edu.tr/4UZBK/HBB/4UZBK_076.pdf). Erişim Tarihi: 18.09.2009
- AKSOY, U., ALTINDIŞLI, A. (1999). Dünya’da ve Türkiye’de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı Ve Geliştirme Olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999-70. İstanbul, 125 s.
- AKTAN, H.T., MUTLUER, B., SAYAL, A., AYDIN, A., IŞIMER, A. (1991). İnek Sütlerinde Kurşun ve Kadmiyum Miktarları Üzerinde Araştırma. *A. Ü. Vet. Fak. Derg.* **38 (1-2)**: 100-107 s.
- ALGAN, G. (2002). Konya Yöresi Sütlerinde Bazı Ağır Metallerin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enst. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- ANONİM (2006). Organik Tarım Strateji Belgesi (Taslak), Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Erişim: [\[http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?efl=uretim/organiktarim/organik_tarim.htm&c=urdir=\uretim\organiktarim&fl=organiktarim_taslak_strateji.htm\]](http://www.tarim.gov.tr/arayuz/10/icerik.asp?efl=uretim/organiktarim/organik_tarim.htm&c=urdir=\uretim\organiktarim&fl=organiktarim_taslak_strateji.htm). Erişim Tarihi: 15.04.2008.
- ANONİM (2008). Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Union. L 364/5*.
- ANONİM (2009). Council Regulation (EEC) No 2092/91 of 24 June 1991 on Organic Production of Agricultural Products and Indications Referring Thereto on Agricultural Products and Foodstuffs (*OJ L 198, 22.7.1991, p. 1*). Erişim: [\[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991R2092:20080514:EN:PDF\]](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991R2092:20080514:EN:PDF). Erişim Tarihi: 05.09.2009.
- ANONİM (2011a). Ağır Metal Tehlikesi. İnternette Tıp Dünyasından Yeni Haberler 18. Bölüm, Erişim Adresi: <http://www.genetikbilimi.com/arastirma/haberler18.html> Erişim Tarihi: 11.10.2011.
- ANONİM (2011b). Ağır Metaller > Alüminyum (Al). Erişim Adresi: <http://www.food-info.net/tr/metal/aluminium.htm> , Erişim Tarihi:14.11.2011.
- ANONİM (2011c). Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliği. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- ANONİM (2011d). Türk Gıda Kodeksi Gıda ile Temas Eden Madde ve Malzemeler Yönetmeliği. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- ANONİM (2011e). Erişim Adresi: <http://www.ekosol.net/organik-tarim>. Erişim Tarihi: 22.01.2012.

- ARSLANBAŞ, (2010). Türkiye’de Organik ve Geleneksel Olarak Üretilen Bazı Hayvansal ve Bitkisel Ürünlerdeki Metal (Kurşun, Kadmiyum, Bakır, Çinko, Demir) Düzeylerinin Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- AYAR, A., SERT, D., AKIN, N. (2007). Konya’da Tüketime Sunulan Süt ve Ürünlerinin Ağır Metal İçeriklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **21 (41)**: 58-64.
- BAYDAN, E., YURDAKÖK, B., ÇETİNKAYA, A. (2007). Organik Ürün Güvenilirliğinin Geleneksel Olanlarla Karşılaştırılması. *Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi*. **7**: 52-60.
- BAYRAM, B., YOLCU, H., AKSAKAL, V. (2007). Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları, *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* **38 (2)**: 203-206.
- BELILES, R. V. (1975). Metals, in Toxicology. The Basic Science of Poisons. L.J. Casarett & J. Dittl (Eds.), *Macmillan Publ. Co, Inc., New York*.
- BIRGHILA, S., DOBRINAS, S., STANCIU, G., SOCEANU, A. (2008). Determination of Major and Minor Elements in Milk Through ICP-AES. *Environmental Engineering and Management Journal, Vol.7, No.6,805-808*.
- CODEX ALIMENTARIUS (2009). Codex Alimentarius Commission, FAO/WHO Food Standards. Erişim Adresi: [http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp]. Erişim tarihi: 11.09.2009.
- BOURN, D., PRESCOTT, J. (2002). A Comparison of the Nutritional Value, Sensory Qualities, and Food Safety of Organically and Conventionally Produced Foods, *Crit Rev Food Sci Nutr.*, **42**: 1-34.
- CONCON, J.M. (1988). Marcel Dekker, Inc., New York. Food Toxicology. Part B: Contaminants and Additives.
- CORDLE, F., KOLBYE, A.C. (1982). Environmental Contaminants in Food. in Nutritional Toxicology. J.N. Hathcock (Ed.), *Academic Press, New York*.
- ÇAKIR, E.O. (2009). Türkiye’nin Farklı Bölgelerinden Toplanan Süt Örneklerinde Bazı Metal Düzeyleri. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Ankara.
- ÇAĞDAR, Y. (2006). Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Organik Balık Yetiştiriciliği İmkânlarının Araştırılması, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Proje no Tagem/ Haysüd / 2002 / 07 / 01 /24, Trabzon.
- ÇAĞDAR, Y., (2007). Organik Tarıma Genel Bir Bakış ve Organik Su Ürünleri Yetiştiriciliği. Erişim Tarihi: <http://www.yunus.sumae.gov.tr/2003/02/06.pdf> Erişim Tarihi: 02.12.2009
- DEMİRCİ, M. (1997). Süt Teknolojisine Giriş. Tekirdağ Üniversitesi Yayın no:105, Ders Notu:68.
- DEMİRYÜREK, K. (2000). The Analysis Of Information Systems For Organic And Conventional Hazelnut Producers In Three Villages Of The Black Sea Region, Turkey. Doktora Tezi (basılmıştır), The University Of Reading, Reading, UK. 301 s.

- DEMİRYÜREK, K. (2004). Dünya ve Türkiye’de Organik Tarım. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **8**: 63–71.
- DEMİRYÜREK, K., BOZOĞLU, M. (2007). Türkiye’nin Avrupa Birliği Organik Tarım Politikasına Uyumu, *J. of Fac. of Agric., OMU*, **22**: 316-321.
- DOBZAŃSKI, Z., KOLACZ, R., GÓRECKA H., CHOJNACKA K., BARTKOWIAK A. (2005). The Content of Microelements and Trace Elements in Raw Milk from Cows in the Silesian Region. *Polish Journal of Environmental Studies Vol. 14, No 5*, 685-689.
- DÜNDAR, Y., ASLAN, R. (2005). Yaşamı Kuşatan Ağır Metal Kurşunun Etkileri, *Kocatepe Tıp Dergisi*, **6**: 1-5.
- EKİZ, H., KILIÇ, A. (2001). Ekolojik Tarım Açısından Genetik Kaynakların ve Genetik Erozyonun Önemi. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 14-16. Kasım. 2001, Antalya.
- ENB, A., ABOU DONIA, M.A., ABD-RABOU, N.S., ABOU-ARAB, A.A.K., EL-SENAITY, M.H. (2009). Chemical Composition of Raw Milk and Heavy Metals Behavior During Processing of Milk Products. *Global Veterinaria* **3** (3): 268-275.
- ESER, V. (2000). Modern biyoteknoloji’deki gelişmelerin ışığı altında dünya ve Türkiye’de tarım. Küreselleşme Sürecinde Biyoteknoloji ve Biyogüvenlik Sempozyumu, 23-24. Ekim. 2000 Ankara, Sayfa: 7-16.
- EKOLOJİK TARIM ORGANİZASYONU DERNEĞİ (ETO) (2008). Ekolojik Tarım. Erişim Adresi: [http:// www.eto.org. tr]. Erişim Tarihi: 17.04.2008.
- ELSAYED, E.M., HAMED, A.M., BADRAN, S.M., MOSTAFA, A.A. (2011). A Survey of Selected Essential and Toxic Metals in Milk in Different Regions of Egypt using ICP-AES. *International Journal of Dairy Science*.
- FRANCIS, C.A., YOUNGBERG, G. (1990). Sustainable Agriculture: An Overview. “Alınmıştır: C.A. Francis, C.B. Flora ve L.D. King (eds). *Sustainable Agriculture in Temperate Zones*. New York: John Wiley and Sons”, s.1-23.
- GIDA VE KONTROL GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (GKGM) (2011). Canlı Hayvanlar ve Hayvansal Birincil Ürünlerde Kalıntı İzleme Genelgesi (Genelge no: 2011/7), Ankara.
- GÖVERCİN, İ. (2010). İzmir İlinde Sütlerde Bazı Ağır Metal (Kurşun, Kadmiyum, Arsenik, Civa, Bakır, Çinko) Düzeylerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- GÜVEN, A., KAHVECİOĞLU, Ö., KARTAL, G. VE TİMUR, S. (2004). Metallerin Çevresel Etkileri-III, *Metallurji Dergisi*, **138**: 64-71, Erişim Adresi: http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi138/d138_6471.pdf Erişim Tarihi: 02.12.2009.
- GÜZEL, H.T. (2001). Dünyada Ve Türkiye’de Ekolojik Tarım Ürünleri Üretimi, İhracatı ve Geliştirme Olanakları. İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 2001-14. İstanbul. 134 s.
- HÄRING, A. M. (2003). Organic Farming in Europe: Economics and Policy, Alınmıştır: An

Interactive Approach to Policy Impact Assessment for Organic Farms in Europe, Ed: Dabbert, S., Volume 10, Stuttgart, Germany.

HELGA, W., YUSSEFİ, M. (2006). The world of organic agriculture. Erişim Adresi: http://www.ifoam.org/press/press/Statistics_2006.html Erişim Tarihi: 02.12.2009

IARC. (1993). Complete List of Agents evaluated and their classification, International Agency for Research on Cancer (IARC), Erişim Adresi: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php> Erişim Tarihi: 02.12.2009.

INTERNATIONAL FEDERATION OF ORGANIC AGRICULTURE MOVEMENT (IFOAM) (2009). Uluslararası Organik Tarım Hareketleri Federasyonu. Erişim: [<http://www.ifoam.org/index.html>]. Erişim Tarihi: 17.04.2009.

JENG, S. L., LEE, S. J., LIN, S. Y. (1994). Determination of Cadmium and Lead in Raw Milk by Graphite Furnace Atomic Absorption Spektrophotometer. *Journal Dairy Sci.* **77**: 945-949.

JİGAM, A.A., Duada, B.E.N., JİMOH, T., YUSUF, H.N., UMAR, Z.T. (2011). Determination of Copper, Zinc, Lead and Some Biochemical Parameters in Fresh Cow Milk From Different Locations in Niger State, Nigeria. *African Journal Of Food Science Vol.* **5(3)**: 156-160.

KAHVECİOĞLU, Ö., KARTAL, G., GÜVEN, A.VE TİMUR, S. (2004). Metallerin Çevresel Etkileri-I, *Metalurji Dergisi*, **136**: 47-53, Erişim Adresi: http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf Erişim Tarihi: 02.12.2009.

KINIK,Ö.,UYSAL, H. VE AKBULUT, N. (2001). Süt ve Süt Ürünlerinde İz Elementler (Uluslararası Sütçülük Federasyonu IDF, 278), Yardımcı Ders Kitabı (Tercüme) E.Ü Ziraat Fakültesi, 549, İzmir, 163s.

KONUK, M. VE LİMAN, R. (2009). Metal Toksisitesi, Erişim Adresi: <http://www.aku.edu.tr/~mkonuk/Metal-toksikolojisi.pdf> Erişim Tarihi: 10.11.2010

KÖSE, B., ODABAŞ, F. (2005). Bağcılıkta Organik Tarım, *J. of Fac. of Agric., OMU*, **20**: 96-104.

LAÇİN, A. (2005). Kahramanmaraş Bölgesindeki Keçi Sütünde Eser Element Analizi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

LAMPKİN, N. (1990). Organic Farming. Ipswich: *Farming Press*, 701 s.

LAMPKİN, N. (1996). Impact of EC regulation 2078/92 on the development of organic farming in the European Union. Working Paper No.7. Aberystwyth: Welsh Institute of Rural Studies, s.2-3.

LAWAL, A.O., MOHAMMED, S.S., DAMISA, D. (2006). Assessment of Levels of Copper, Cadmium and Lead in Secretion of Mammary Gland of Cows Grazed on Open Fields. *Science World Journal Vol 1(No 1)*.

METİN M. (2009). Süt Teknolojisi Sütün Bileşimi ve İşlenmesi Kitabı (8.baskı).

- NASR, I.N., SALLAM, A.A.A., ABD EL-KAHİR, A.A. (2007). Monitoring of Certain Pesticide Residues and Some Heavy Metals in Fresh Cow's Milk at Gharbia, Egypt. *Journal of Applied Sciences* **7** (20): 3038-3044.
- OYSUN, G. (1987). Süt Kimyası ve Biyokimyası, 19 Mayıs Üniversitesi Yayınları. Yayın No:18. Samsun.
- ÖZKAN, T. (2007). Kahramanmaraş Bölgesindeki Akarsu ve Kaynak Sularındaki Demir, Nikel, Kobalt ve Kromun Birlikte Çöktürme/Özenginleştirme ve Alev Atomik Absorpsiyon Spektrometresiyle Tayini, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı, 52s.
- ÖZRENK, E. (2002). Van ili ve çevre ilçelerinde üretilen inek sütlerinin ağır metal kirlilik düzeyi ve bazı mineral madde içerikleri (Doktora tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- ÖZTÜRK, A. İ. (2004). Türkiye’de organik bal üretimi. I.Uluslararası organik hayvansal üretim ve gıda güvenliği kongresi. 28 Nisan–1 Mayıs, 2004, s.111.
- PEIGNÉ, J., BALL, B. C., ROGER-ESTRADE, J., DAVID, C. (2007). Is Conservation Tillage Suitable for Organic Farming? *A Review, Soil Use and Management*, **23**: 129-144.
- RUBÍO, R. M., SIGRIST, M. E., ENCINAS, T., BARONİ, E. E., CORONEL, J. E., BOGGIO, J. E., BELDOMENICO, H. R. (1998). Cadmium and Lead Levels in Cow's Milk from a Milking Region in Santa Fe, Argentine. *Bull. Environmental Contamination and Toxicology*. **60**: 164-167.
- SAYIN, C. (2002). Avrupa Birliği’nde Organik Tarıma Yönelik Politikalar. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. **15**: 31-38.
- SAHOTA, A. (2005). Overview of the Global Market for Organic Food & Drinks. In Willer, H. and Yussefi, M. (eds). *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2005*. (7th revised edition) IFOAM, Bonn . Available from URL: <http://orgprints.org/4297/01/1365-world-of-organicagriculture.pdf>
- SIDERER, Y., MAQUET, A., ANKLAM, E. (2005). Need for Research to Support Consumer Confidence in the Growing Organic Food Market, *Trends Food Sci Tech.*, **16**: 332-343.
- TAŞBAŞLI, H., ZEYTİN, B. (2003). Organik Tarımın Genel İlkeleri. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Mart-2003, Ankara.
- TATE, W. B. (1994). The Development Of The Organic Industry and Market: An International Perspective. “Alınmıştır: Lampkin N.H. Ve S. Padel (Eds). *The Economics Of Organic Farming: An International Perspective*. Wallingford: CAB International.”, s. 11-24.
- TEKİNŞEN, C. (2000). Süt Ürünleri Teknolojisi. Selçuk Üniversitesi Yayınları.
- TEMURCİ, H., GÜNER, A. (2006). Ankara’da Tüketime Sunulan Süt ve Beyaz Peynirlerde Ağır Metal Kontaminasyonu. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, **1** (1-2): 20-28.
- TREWAVAS, A. (2001). Urban Myths of Organic Farming, Organic Agriculture Began as an

Ideology, But can it Meet Today's Needs? *Nature*, **410**: 409-410.

UYGUR, Ş. Ö. (2005). Organik Arıcılık, *Uludag Bee Journal*, **5**: 103-106.

VURAL, H. (1993). Ağır Metal İyonlarının Gıdalarda Oluşturduğu Kirlilikler. *Çevre Dergisi. Sayı 8. Temmuz-Ağustos-Eylül 1993*.

YETİŞMEYEN, A. (2000). Süt Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Yayın No:1511. Ders Kitabı:464.229.

YURDAKUL (BAL), F. H. (2006). Organik Tarım ve Danışmanlık Hizmetlerinin İncelenmesi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

YUSSEFİ, M. (2006). Organic Farming Worldwide 2006 Overview and Main Statistics. In Willer, H. and Yussefi, M. (eds). *The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2006*. IFOAM, Bonn and FIBL, Frick. Available from [URL:http://orgprints.org/5161/01/yussefi-2006-overview.pdf](http://orgprints.org/5161/01/yussefi-2006-overview.pdf)

ZOHAİR, A., SALİM, A.B., SOYİBO, A.A, BECK, A.J. (2006). Residues Of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (Pahs), Polychlorinated Biphenyls (Pcbs) and Organochlorine Pesticides In Organically-Farmed Vegetables. *Chemosphere*. **63**: 541-553.

ÖZGEÇMİŞ

Bireysel Bilgiler

Adı : Mansur Seymen

Soyadı : SEĞMENOĞLU

Doğum Yeri ve Tarihi : Adana - 1978

Uyruğu : T.C.

Medeni Durumu : Evli – 1 çocuk

Askerlik Durumu : Yaptı

İletişim Adresi : Adana Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü

Telefon : 0 505 9399511

E-posta: mansurseymen@mynet.com

Eğitimi

Üniversite : Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Lise : Adana Kurttepe Anadolu Lisesi

Ortaokul : Adana Anadolu Lisesi

İlkokul : İsmet İnönü İlkokulu

Yabancı Dil : İngilizce

Ünvanları

Veteriner Hekim : 28 Mart 2003

Mesleki Deneyimi :

Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Adana Veteriner Kontrol Enstitüsü Müdürlüğü (2011 - ...)

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (2006 - 2011)

Güzide Tavukçuluk A.Ş. /Adana – Sorumlu Veteriner Hekim (2005 – 2006)

Askerlik Hizmeti – Veteriner Hekim Asteğmen (Kasım 2003 – Kasım 2004)

Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Veteriner Farmakoloji ve Toksikoloji Derneği

Bilimsel Etkinlikler

Seminerler:

Seminer 1 : Farmakogenetik

Seminer 2 : Ballarda Rastlanabilen İlaç Kalıntıları ve Bulaşanlar

Bildiriler:

SEĞMENOĞLU, M.S., (2012). Ballarda Rastlanabilen İlaç Kalıntıları ve Bulaşanlar. 2.Hemşirelik Sempozyumu, Poster Bildiri 33, 16 – 19 Şubat, İzmir.

Bilimsel Yayınlar :

BÜLBÜL, B., GÖK, K., KIZIL, S.H., KIRBAŞ, M., ÇAMLIDAĞ, A., SATILMIŞ, M., KÖSE, M.,

SEĞMENOĞLU, M.S., KARAŞAHİN, T., AKBULUT, N.K., KARA, U., TEKE, B.E., KARAKOZAK, E., (2009). .Düvelerde Progesteron Destekli Farklı Resenkronizasyon Protokollerinin Karşılaştırılması. V. Ulusal Reprodüksiyon Ve Suni Tohumlama Kongresi, 1– 4 Ekim 2009, ELAZIĞ.

BÜLBÜL, B., GÖK, K., KIZIL, S.H., KIRBAŞ, M., ÇAMLIDAĞ, A., SATILMIŞ, M., KÖSE, M., SEĞMENOĞLU, M.S., KARAŞAHİN, T., AKBULUT, N.K., KARA, U., TEKE, B.E., KARAKOZAK, E., (2009). Siyah Alaca İneklerde Farklı Oranlarda LH İçeren İki FSHPreparatına Verilen Süperovulasyon Cevabının Karşılaştırılması. V. Ulusal Reprodüksiyon Ve Suni Tohumlama Kongresi, 1 – 4 Ekim 2009, ELAZIĞ.

HIZLI, H., AYAŞAN, T., GÖK, K., KARA, U., KILIÇALP, N., ÇAMLIDAĞ, A., KARAKOZAK, E., SEĞMENOĞLU, M.S., MUTLU, H., ASARKAYA, A., (2011). Donör İneklerde Yaş ile Embriyo Kalitesi Arasındaki İlişkinin Saptanması. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* **17 (3)**: 493-497.

AYAŞAN, T., ASARKAYA, A., HIZLI, H., GÖK, K., TEKGÜL, A., KARAKOZAK, E., KARA, U., SEĞMENOĞLU, M.S., ÇOBAN, S., MUTLU, H., KILIÇALP, N., (2012). Siyah Alaca İneklerde Vücut Kondüsyon Skorunun Embriyo Kalitesine Etkisi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* **18 (1)**: 91-94.