

Kuzey Kıbrıs'ta Yaşayan Bireylerin Süt, Yoğurt ve Hellim Tüketimi ile Olası Ağır Metal Alımlarının Değerlendirilmesi

Kamil Dağcılar

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsüne Beslenme ve Diyetetik Doktora Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi
Temmuz 2020
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

Prof. Dr. Ali Hakan Ulusoy
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Beslenme ve Diyetetik Bölümü Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

Yrd. Doç. Dr. Ceren Gezer
Beslenme ve Diyetetik Bölüm Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Beslenme ve Diyetetik Bölümü Yüksek Lisans derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

Yrd. Doç. Dr. Ceren Gezer
Tez Danışmanı

Değerlendirme Komitesi

1. Prof. Dr. Efsun Karabudak

2. Prof. Dr. Muhittin Tayfur

3. Prof. Dr. Emine Akal Yıldız

4. Yrd. Doç. Dr. Nazal Bardak

5. Yrd. Doç. Dr. Ceren Gezer

ÖZ

Çalışmanın amacı Kuzey Kıbrıs'ta üretilen süt, hellim ve yoğurttaki ağır metal konsantrasyonlarını saptayarak, günlük metal alımı ile potansiyel sağlık riskinin değerlendirilmesidir.

Çalışma Kuzey Kıbrıs'ta (Lefkoşa, Gazimağusa, Girne, Güzelyurt, İskele) yaşayan 18-65 yaş arası (38.0 ± 12.5 yıl) 616 yetişkin (308 kadın, 308 erkek) ile yürütülmüştür. Bireylerin süt ve süt ürünleri tüketim sıklığı ve alışkanlıkları, vücut ağırlığı ve vücut bileşimi saptanmıştır. Ambalajlı süt, hellim ve yoğurdun yanı sıra yaygın olarak tüketilen nor, kaşar ve beyaz peynir ile süt üretiminde kullanılan çiğ sütlerin (inek, koyun, keçi) arsenik (As), kadmiyum (Cd), kurşun (Pb), bakır (Cu), civa (Hg) konsantrasyonu saptanmıştır. Her bir üründen 3 numune alınarak toplamda 27 örnek Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometer cihazında 3 tekrar ile analiz edilmiştir. Potansiyel sağlık riskinin değerlendirilmesi için, analiz edilen ürünler ile günlük alınan metal miktarı ve oral referans düzeyi kullanılarak hesaplanan Health Risk Index (HRI), Total HRI (THRI) kullanılmıştır ($HRI < 1$, $THRI < 1$ güvenilir düzey). Ayrıca günlük ortalama alınan ağır metal miktarı, ağır metallerin kabul edilebilir günlük alım miktarları (ADI) ile karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak belirlenen ağır metal konsantrasyonları maximum permissible limit (MPL) ile karşılaştırılmıştır.

Çiğ süt numunelerinden sadece koyun sütünde ortalama 0.33 ± 0.58 $\mu\text{g}/\text{kg}$ As kalıntısı tespit edilmiştir. Ambalajlı ürünlerdeki As, Cd, Pb, Cu ve Hg kalıntısı sırası ile ortalama 4.55 ± 6.19 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 14.44 ± 20.65 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 6.83 ± 19.03 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 237.38 ± 215.22 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ve 4.61 ± 6.37 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bulunmuştur. Hesaplanan HRI ve THRI değerleri 1'in altında bulunmuştur. Ürünlerin tüketilmesiyle günlük ortalama alınan As, Pb, Cd, Cu

ve Hg'nin ADI'ye katkısı sırası ile 4.148 ± 28.777 , 1.006 ± 5.978 , 45.068 ± 289.992 , 0.238 ± 1.781 ve 8.832 ± 60.871 bulunmuştur.

HRI ve THRI sonucuna göre analiz edilen ürünlerin tüketilmesi ile olası sağlık riski belirlenmemiştir. Ancak özellikle Cd'un ADI'ye katkısının yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca yoğurt, hellim ve süt numunelerinde Cd, hellim numunelerinde Pb, yoğurt, hellim, beyaz peynir, kaşar ve nor numunelerinde Cu kalıntı miktarı MPL'den yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Süt Tüketimi, Ağır Metaller, Toplum Beslenmesi, Besin Güvenliği, Potansiyel Sağlık Riski

ABSTRACT

The aim of study was determining concentrations of heavy metals in milk, helloumi and yoghurt which were produced in Northern Cyprus and to assess potential health risks.

Study was conducted with 616 adults (308 female, 308 male) aged 18-65. Frequency and habit of milk and dairy products consumption, body weight and body composition of the participants were determined. Besides packaged milk, halloumi and yoghurt, arsenic (As), cadmium (Cd), lead (Pb), copper (Cu), mercury (Hg) of nor, kashar, white cheese and raw milk (cow, sheep, goat) used in dairy products were analyzed. For every product 3 samples, totally 27 samples were analyzed using ICP-MS with three replications. For evaluation of the potential health risks, the Health Risk Index (HRI) and Total HRI (THRI) were calculated using the results of dairy product consumption, daily intake of metal, and oral reference level ($HRI < 1$, $THRI < 1$ safe-limits). The average daily intake of heavy metal was compared with acceptable daily intake (ADI) of heavy metals. Heavy metal concentrations were compared with maximum permissible limits (MPL).

As residue was detected only in raw sheep's milk samples ($0.33 \pm 0.58 \mu\text{g}/\text{kg}$). The average As, Cd, Pb, Cu, Hg residues in packaged products were $4.55 \pm 6.19 \mu\text{g}/\text{kg}$, $14.44 \pm 20.65 \mu\text{g}/\text{kg}$, $6.83 \pm 19.03 \mu\text{g}/\text{kg}$, $237.38 \pm 215.22 \mu\text{g}/\text{kg}$, $4.61 \pm 6.37 \mu\text{g}/\text{kg}$ respectively. Calculated HRI and THRI values were found below 1. The contribution of As, Pb, Cd, Cu and Hg, which were taken daily by consuming products, to ADI was found as $4.148 \pm 28.777\%$, $1.006 \pm 5.978\%$, $45.068 \pm 289.992\%$, $0.238 \pm 1.781\%$ and $8.832 \pm 60.871\%$, respectively.

According to HRI and THRI results, no possible health risks were determined with respect to consumption of analyzed products. However, it was determined that contribution of Cd to ADI is high. Cd residue was higher than MPL in yogurt, halloumi, and UHT milk samples, while Pb residue was higher than MPL in halloumi samples, and Cu residue was higher than MPL in yogurt, halloumi, white cheese, kashar, and nor samples.

Keywords: Milk Consumption, Heavy Metals, Public Health Nutrition, Food Safety, Potential Health Risk

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan ve yol gösteren danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Ceren Gezer'e, lisans, yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince bilimsel ve manevi olarak destek sağlayan hocalarıma, doktora tez çalışmamın hazırlığı süresince bana her türlü desteği sağlayan Dyt. Ezgi Şanlı'ya, Dyt. Nuriye Kahir'a, Dyt. Cemre Elmas'a, Dyt. Çağla İçten'e, Dyt. Begüm Harmancıoğlu, Dyt. Ayşen Yıldırım, Dyt. Pınar Gökensel, Dyt Didem Kanısoy, Dyt. İlayda Kortay ve diğer tüm çalışma arkadaşlarıma, ağır metal analizleri esnasında bana yardımcı olan Öcal Kutrafalı, Ayşe Cantaş Ünlü ve tüm Devlet Laboratuvarı çalışanlarına.

Bu zorlu süreçte her zaman yanımda olan, manevi olarak beni destekleyen, neşelendiren ve motive eden nişanlım Meliz Akdora'ya ve son olarak beni yetiştiren, hayatım boyunca eğitimim için maddi ve manevi olarak beni her zaman destekleyen, yanımda olan ve bana yol gösteren annem İlkin Dağcılar, babam Salih Dağcılar ve ablam Emine Dağcılar'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZ	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
KISALTMALAR	xi
TABLO LİSTESİ	xiv
1 GİRİŞ	1
1.1 Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam	1
1.2 Amaç ve Hipotez	3
2 GENEL BİLGİLER	4
2.1 Sağlıklı Beslenme	4
2.2 Süt ve Süt Ürünleri	5
2.2.1 Süt	7
2.2.1.1 Pastörize Süt	8
2.2.1.2 UHT Süt	8
2.2.2 Peynir Çeşitleri	9
2.2.2.1 Hellim	10
2.2.2.2 Kaşar Peyniri	12
2.2.2.3 Beyaz Peynir	13
2.2.2.4 Nor	14
2.2.3 Yoğurt	15
2.3 Ağır Metaller	17
2.3.1 Ağır Metallerin Tanımı ve Çeşitleri	17
2.3.2 Ağır Metallerin Bulunduğu Alanlar	18

2.3.3 Ağır Metallerin Sağlık Üzerindeki Etkileri	19
2.3.4 Ağır Metallerin Süt ve Süt Ürünlerine Geçışı	23
3 BİREYLER VE YÖNTEM.....	25
3.1 Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi.....	25
3.2 Araştırmanın Genel Planı	26
3.3 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	26
3.3.1 Bireylerin Genel Özelliklerinin Değerlendirilmesi	26
3.3.2 Vücut Ağırlığı ve Antropometrik Ölçümlerin Değerlendirilmesi	27
3.3.3 Bireylerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Sıklığının Değerlendirilmesi.....	27
3.3.4 Süt ve Süt ürünlerinin Ağır Metal Analizi.....	28
3.3.4.1 Numunelerin Hazırlanması	29
3.3.4.2 Numunelerdeki Ağır Metallerin Belirlenmesi	29
3.3.5 Ağır Metal Alımı ile Olası Hastalık Riskinin Değerlendirilmesi.....	30
3.3.6 Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi	32
4 BULGULAR	33
4.1 Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular	33
4.2 Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular.....	36
4.3 Bireylerin Süt ve Süt ürünleri Tüketim Sıklığına Yönelik Bulgular.....	38
4.4 Süt ve Süt Ürünlerinin Ağır Metal İçeriklerine Yönelik Bulgular.....	43
5 TARTIŞMA	50
5.1 Bireylerin Genel Özellikleri	50
5.2 Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular.....	52
5.3 Bireylerin Süt ve Süt ürünleri Tüketim Sıklığına Yönelik Bulgular.....	55
5.4 Süt ve Süt Ürünlerinin Ağır Metal İçeriklerine Yönelik Bulgular.....	56
5.4.1 Süt ve Süt Ürünlerinin Pb İçeriği	57

5.4.2 Süt ve Süt Ürünlerinin Cd İçeriği	58
5.4.3 Süt ve Süt Ürünlerinin Hg İçeriği	59
5.4.4 Süt ve Süt Ürünlerinin As İçeriği	60
5.4.5 Süt ve Süt Ürünlerinin Cu İçeriği	61
5.4.6 Süt ve Süt Ürünlerindeki Ağır Metal Miktarları Arasındaki Korelasyon	62
5.5 Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi ile Alınan Ağır Metal Miktarı.....	62
5.6 Sınırlılıklar	66
6 SONUÇLAR	68
7 ÖNERİLER	73
KAYNAKLAR	75
EKLER	100
EK 1: Anket	101
EK 2: Onam Formu	105
EK 3: Etik Kurul Onayı	106

KISALTMALAR

AAM	Alınan Ağır Metal
ADI	Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı (Acceptable Daily Intake)
As	Arsenik
ATSDR	Toksik Maddeler ve Hastalık Sicili Dairesi (The Agency for Toxic Substances and Disease Registry)
BEBİS	Beslenme Bilgi Sistemi
BIA	Biyoelektrik İmpedans Analizi
BKİ	Beden Kütle İndeksi
Cd	Kadmiyum
cm	Santimetre
Co	Kobalt
Cr	Krom
Cu	Bakır
DİM	Günlük Metal Alımı (Daily Metal Intake)
DNA	Deoksiribonükleik Asit
EPA	Avrupa Verimlilik Ajansı (European Productivity Agency)
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
g	Gram
GHO	Küresel Sağlık Gözlemevi (Global Health Observatory)
H ₂ O ₂	Hidrojen Perkosit
Hg	Civa
HNO ₃	Nitrik Asit
HRI	Sağlık Riski İndeksi (Health Risk Index)

ICP-MS	Endüktif Eşleşmiş Plazma Kütle Spektrometresi (Inductively coupled plasma mass spectrometry)
JECFA	FAO/WHO Ortak Gıda Katkıları Uzman Komitesi Raporu (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives)
Kkal	Kilokalori
KKTC	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
Mcg	Mikrogram
mg	Miligram
mL	Mililitre
Mn	Mangan
MPL	İzin Verilen En Yüksek Düzey (Maximum Permissible Limit)
N.D	Tespit Edilemedi (Non-Detectable)
NaCl	Sodyum Klorür
Ni	Nikel
Pb	Kurşun
RfD	Oral Referans Düzeyi
S	Standart Sapma
Se	Selenyum
Sn	Kalay
SPSS	Statistical Package for Social Science
TBSA	Türkiye Beslenme Sağlık Araştırması
THRI	Toplam Sağlık Riski İndeksi (Total Health Risk Index)
Ti	Titanyum
TS	Türk Standartları
TSE	Türk Standartları Enstitüsü

UHT	Ultra Yüksek Isıl İşlem (Ultra High Temperature)
US-EPA	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection Agency)
VA	Vücut Ağırlığı
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
Zn	Çinko
μg	Mikrogram
\bar{x}	Ortalama

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1: Taze ve Eski Hellimin Besin Bileşimi.....	12
Tablo 2.2: Taze ve Kuru Norun Besin Bileşimi	15
Tablo 2.3: Ağır Metallerin Sınıflandırılması	18
Tablo 2.4: Farklı Ağır Metallerin Yoğun Olarak Bulunduğu Alanlar	19
Tablo 2.5: Bazı Ağır Metallerin İnsan Sağlığı Üstündeki Olumsuz Etkileri	23
Tablo 4.1: Bireylerin Bölgelere Göre Dağılımı	33
Tablo 4.2: Bireylerin Genel Demografik Bilgilerine Göre Dağılımları ve Yaş (Yıl) Ortalamaları.....	34
Tablo 4.3: Bireylerin Sigara Kullanımı ve Alkol Tüketimine Göre Dağılımları.....	35
Tablo 4.4: Bireylerin Hekim Tarafından Tanısı Konmuş Hastalık Durumuna Göre Dağılımı	36
Tablo 4.5: Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri	37
Tablo 4.6: Bireylerin BKİ Değeri Sınıflandırması, Bel Çevresi Ölçümünün Metabolik Komplikasyon Risk Grubuna ve Bel-Kalça Oranlarına Göre Dağılımı	38
Tablo 4.7: Bireylerin Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Miktarlarının Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri.....	39
Tablo 4.8: Günlük Tüketilen Süt ve Süt Ürünleri Porsiyon Miktarlarının Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri.....	40
Tablo 4.9: Bireylerin Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Porsiyonlarına Göre Dağılımı	40

Tablo 4.10: Bireylerin Günlük Süt ve Süt ürünleri Tüketimi ile Aldıkları Günlük Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri	42
Tablo 4.11: Üretim İçin Kullanılan İşlenmemiş Çiğ Sütlerin Ağır Metal Konsantrasyonları ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	43
Tablo 4.12: Ambalajlı Süt ve Süt Ürünlerinin Ağır Metal Konsantrasyonları ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	44
Tablo 4.13: Süt ve Süt Ürünlerindeki Ağır Metal Miktarları Arasındaki İlişki.....	44
Tablo 4.14: Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri ile Alınan Ağır Metal Düzeyine Göre Hesaplanan Ortalama Günlük Metal Alım Düzeyi (DIM, μg) ve Sağlık Riski İndeksi (HRI)	45
Tablo 4.15: Kadın Bireylerin Tükettikleri Süt ve Süt Ürünleri ile Aldıkları Ağır Metal Miktarının ADI Değeriyle Karşılaştırılması	49
Tablo 4.16: Erkek Bireylerin Tükettikleri Süt ve Süt Ürünleri ile Aldıkları Ağır Metal Miktarının ADI Değeriyle Karşılaştırılması	47
Tablo 4.17: Tüketilen Süt ve Süt Ürünleri ile Alınan Ağır Metal Miktarının ADI Değerleriyle Karşılaştırılması	48

Bölüm 1

GİRİŞ

1.1 Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam

Kıbrıs, arkeolojik olarak bakır yatağı olarak bilinen ve geçmişte madencilik faaliyetlerinin gerçekleştiği bir adadır. Günümüzde kullanılmayan ve harabe durumdaki bakır madenlerinden, ağır metaller de dahil olmak üzere yaklaşık 10 milyon tonluk atığın, toprağa kontamine olduğu düşünülmektedir (Djamgoz ve ark., 2017). Akun ve arkadaşlarının 2010 yılında yapmış olduğu çalışma da bunu destekler nitelikte olup, ada genelinde bazı bölgelerde toprakta yüksek miktarda kurşun, kadmiyum ve arsenik kontaminasyonu olduğu, özellikle arseniğin ada genelinde Avrupa Verimlilik Ajansı (European Productivity Agency, EPA) tarafından belirlenen limit düzeyden yüksek olduğu saptanmıştır (Akun ve ark, 2010). Topraktaki ağır metal kirliliği, üretilen besinler açısından risk oluşturmaktadır. Özellikle arsenik (As), kurşun (Pb), kadmiyum (Cd) ve civa (Hg) gıda güvenliğini önemli ölçüde tehdit eden ağır metaller arasında yer almaktadır. Ayrıca bu elementler haricinde insan beslenmesi için gerekli olsa da bakır (Cu) vücuda fazla miktarda alındığında toksik etki göstermektedir (Abbas ve ark., 2018; Kılıç ve Bozkaya, 2017; Çoşkun ve Şanlı, 2016).

Ağır metallerin yoğun bulunduğu toprakta veya ağır metal konsantrasyonu yüksek olan su ile yetiştirilen bitkiler kökleri ile ağır metalleri alarak yenilebilir kısımlarında depolamaktadır (Djamgoz ve ark., 2017; Ali ve ark., 2013). Ağır metaller bozulmayan ve doğada kalıcı özelliği nedeniyle bu bitkileri tüketen memelilerin dokularında birikir (Danish ve Chan, 2016). Dokularda biriken metaller kan yoluyla

bedenin aktif bir parçası olan meme bezlerine giderek memeliler tarafından üretilen süte de geçiş yapar (Younus ve ark., 2016). Böylelikle ağır metaller doğrudan tüketilen bitkilerle veya bu bitkilerle beslenen hayvanlardan elde edilen et ve sütün tüketilmesiyle besin zincirine dahil olarak insan vücuduna giriş yapar (Danish ve Chan, 2016). Uzun süreli doğal veya antropojenik kaynaklı ağır metal kontaminasyonu potansiyel olarak karsinojenik, mutajenik, teratojenik ve endokrin bozucu etki göstererek uzun dönemde sağlığın olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle riskli besin gruplarının ağır metal konsantrasyonunun saptanması ve gerekli önlemlerin alınması oldukça önemlidir (Meshref ve ark., 2014).

Süt ve süt ürünleri ağır metal kontaminasyonu açısından riskli bir besin grubudur. Birçok besin kaynağına kıyasla süt ve süt ürünlerine ulaşım daha ucuz ve kolaydır (Meshref ve ark., 2014; Younus ve ark., 2016). Bu nedenle süt ve süt ürünlerinin hijyenik koşullarda üretilmesi, muhafaza edilmesi ve tüketime sunulması oldukça önemlidir. Ağır metaller süt ve süt ürünlerine doğrudan, sağılan hayvandan kaynaklı geçebileceği gibi saklama, bekleme ve sütün işlenmesi aşamalarında kullanılan ekipmanlardan da geçebilmektedir. Özellikle bazı peynir çeşitlerinin üretiminde, sütün mayalanması ile oluşan asidik ortama bağlı gelişen korozyon, kontaminasyon riskini artırmaktadır (Marti-Cid ve ark., 2008; Enb ve ark., 2009; Younus ve ark., 2016). Ayrıca üretim aşamasında kullanılan çeşitli yöntemler ve ürünlerin elde edilmesinde kullanılan süt miktarına bağlı olarak, farklı süt ürünlerindeki ağır metal konsantrasyonu değişiklik gösterebilmektedir (Danish ve Chan, 2016; İstanbulluoğlu ve ark., 2013; Tarakçı ve Dağ, 2013).

Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda süt ve süt ürünlerindeki ağır metal kalıntıları tespit edilmiş ancak Kuzey Kıbrıs'ta daha önce böyle bir çalışmaya rastlanmamıştır (Maas ve ark., 2011; Bilandzic ve ark., 2011; Tajkarimi ve ark., 2008;

Ayar ve ark., 2009; Enb ve ark., 2009; Deeb, 2010; Malhat ve ark., 2012; Temiz ve Soylu, 2012; Rahimi, 2013).

1.2 Amaç ve Hipotez

Amaç:

Bu çalışmanın amacı Kuzey Kıbrıs'taki yetişkin bireylerin süt ve süt ürünleri tüketim sıklığını belirleyerek, bu ürünlerin tüketimi ile olası ağır metal alımına bağlı oluşabilecek sağlık riskini değerlendirmektir.

Hipotezler:

H₀: Kuzey Kıbrıs'ta üretilen süt ve süt ürünlerinin ağır metal düzeyi yüksektir.

H₁: Kuzey Kıbrıs'ta üretilen, süt ve süt ürünlerindeki ağır metal düzeyi potansiyel olarak sağlık riski oluşturmaktadır.

Bölüm 2

GENEL BİLGİLER

2.1 Sağlıklı Beslenme

Besinler, yaşamın sürdürülebilmesi için vücudun ihtiyaç duyduğu enerji ve besin öğelerinin karşılanmasını sağlar. Doğada birçok farklı besin ve besinlerin içerisinde bulunan besin öğeleri mevcuttur. Besin öğeleri karbonhidrat, protein, yağ, vitamin, mineral ve su olmak üzere 6 grupta incelenmektedir. Her bir besin öğesinin vücutta spesifik bölgelerde farklı görevleri mevcuttur. Proteinler hücrenin temel yapısını oluşturarak doku ve hücrelerin büyüme ve gelişmesinde önemli rol oynar. Karbonhidrat ve yağlar çeşitli koşullarda doku ve organların ihtiyaç duyduğu enerjinin karşılanması açısından önem taşır. Su, vitamin ve mineraller ise birçok biyolojik fonksiyonun gerçekleşmesi açısından önemli görevler üstlenir (Baysal, 2011). Bu nedenle yeterli ve dengeli beslenme ile ihtiyaç duyulan besin öğelerinin karşılanması oldukça önemlidir. Farklı besinlerin besin öğesi içeriği değişkenlik göstermektedir. Besinler içerdikleri protein, karbonhidrat, yağ, vitamin, mineral ve su içeriği ile görünüş, şekil ve lezzet yönünden belirli gruplara ayrılmıştır. Bu bağlamda besinler et ve benzeri, süt ve süt ürünleri, tahıllar, sebze ve meyveler, yağ ve şeker olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Besin gruplarının çeşitli miktarlarda tüketilmesi yeterli enerji ve besin öğesi alımını sağlamaktadır (Baysal ve ark., 2011).

2.2 Süt ve Süt Ürünleri

Süt, dişi memelilerin doğum yaptıktan sonra yavrularını besleme amacı ile meme bezlerinden salgılanan, besin öğeleri ve biyoaktif bileşenler sağlayarak doğum sonrası bebeğin beslenme ve gelişmesi açısından oldukça önemli fizyolojik bir sıvıdır (Gasmala ve ark., 2017). İnsan, inek, keçi, koyun, manda ve deve gibi pek çok memeli yavrularını beslenme amacı ile vücutlarında süt üretebilmektedir (Lucas ve ark., 2005). Süt, kompleks bir besin olup kimyasal bileşimi nedeniyle besinsel ve ticari açıdan oldukça önemlidir. Bu nedenle süt insanlık tarihi boyunca çok eski zamanlardan beri tüketilen ve farklı ürünlerin üretimi için kullanılan bir besindir. Günümüzde farklı kültür ve yörelerde çeşitli süt türleri yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Birleşik Devletler Gıda ve Tarım Örgütü (United States Food and Agriculture Organization, FAO) verilerine göre 2016 yılında dünya çapında 798 milyon ton süt üretilmiştir. Sırası ile en fazla inek (%83), manda (%14), keçi (%2), koyun (%1) ve deve (%0.3) sütü üretilmiştir (FAO, 2020). Türkiye’de ise üretilen yaklaşık 22.1 milyon ton sütün %90.6’sının inek, %6.5’inin koyun, %2.5’inin keçi ve %0.3’ünün manda sütü oluşturmaktadır (Süt Raporu, 2018). Sütten elde edilen çeşitli besinlere süt ürünleri adı verilmektedir (Kart ve Demircan, 2014). Teknolojinin gelişmesi ile birlikte gıda ve süt sanayinde olan ilerlemeler, süt ve süt ürünlerinin çeşitliliğini ve kalitesini artırmaktadır. Süt ürünleri çeşitliliği beslenme alışkanlıklarına, mevcut süt işleme teknolojilerine, piyasa talebine ve sosyal ve kültürel koşullara bağlı olarak bölgeden bölgeye hatta aynı bölgedeki ülkeler arasındada farklılık göstermektedir (FAO, 2020). Süt ürünleri yoğurt, peynir, süt tozu, tereyağ, krema, vb. ürünlerdir (İstanbulluoğlu ve ark. 2013). Üretilen toplam süt miktarının yaklaşık %52.8’i endüstriyel amaçlar için kullanılmakta, işlenen süt ise sırası ile en çok peynir, tereyağı, süt tozu yapımı için kullanılmaktadır (Terin, 2014).

Süt ve süt ürünleri optimal sağlığın korunması için gerekli besin öğelerinin birçoğunu farklı miktarlarda içeren önemli bir besin grubudur. Başta protein, kalsiyum, fosfor, B₂ vitamini ve B₁₂ vitamini olmak üzere birçok besin öğesinin önemli besin kaynağıdır (Gasmala ve ark., 2017). İçerisinde bulunan makro ve mikro besin öğelerinin yanı sıra, fizyolojik olarak önemli olan immünoglobulinler, büyüme hormonları, diğer hormonlar, büyüme faktörleri, enzimler, enzim inhibitörleri ve antibakteriyel ajanlar gibi yaşam döngüsü içerisinde önemli özelliğe sahiptir (Ünal ve Besler, 2018). Süt ve süt ürünlerinin kemik sağlığı açısından özellikle çocukluk, gebelik, emzicilik ve yaşlılık dönemlerinde oldukça önemli olduğu bilinmektedir (Caroli ve ark., 2011; Luliano ve Hill, 2019). Bunun yanı sıra düzenli süt ve süt ürünleri tüketiminin kanser, hipertansiyon gibi kronik hastalıklar üzerinde olumlu etki gösterdiğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Demirgöl ve Sağdıç, 2018; Rogeli, 2000; Ding ve ark., 2017; Heraclides ve ark., 2012; Davoodi ve ark., 2013). Süt proteinlerinin vücutta büyüme ve gelişmeye katkısı ile doku farklılaşmalarındaki etkinliğinin yanı sıra; kalsiyum emilimi ve immün fonksiyonlar üzerine olumlu etkilerinin olduğu, kan basıncını ve kanser riskini azalttığı, vücut ağırlığının kontrolünde etkin olduğu, diş çürüklerine karşı koruyucu olduğu bilinmektedir (Soedamah-Muthu ve ark., 2012; Davoodi ve ark., 2013; Lu ve ark., 2016; Nagpal ve ar., 2012). Buna ek olarak diğer hayvansal kaynaklı protein içeren besinlere kıyasla daha düşük maliyetli olması nedeniyle toplumdaki her kesiminden insanın süt ve süt ürünlerine ulaşımı daha kolaydır (Bonjour ve Lecerf, 2011). Bu nedenle süt ve süt ürünleri en önemli besin gruplarından bir tanesidir (Gasmala ve ark., 2017). Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi'ne (2015) göre 19-65 yaş arası yetişkin bireyler için günlük 3 porsiyon (1 porsiyon; süt, yoğurt ve kefir 200 ml, ayran 350 ml, beyaz

peynir türleri 60 g, kaşar peynir türleri 40 g ve lor peyniri 150 g) süt ve süt ürünü tüketimi önerilmektedir.

2.2.1 Süt

Süt ve süt ürünleri arasında süt en çok üretilen, pazarlanan ve tüketilen üründür. Süt, içerisinde bulunan besin öğeleri nedeniyle insan sağlığı ve beslenmesinde oldukça önemli bir besindir. İçme sütü; pastörize, ultra yüksek ısı işlem (Ultra High Temperature, UHT), tam yağlı, yarım yağlı, yağsız, laktozsuz, zenginleştirilmiş, meyveli, çikolatalı vb. formlarda üretilmekte ve tüketilmektedir (FAO, 2020). Dünya genelinde yaygın olmamakla birlikte süt çiğ olarak da tüketilmektedir. Çiğ tüketilen sütler genellikle ev ortamında mikrobiyolojik açıdan güvenli hale getirmek amacı ile kaynatılmaktadır. Hiçbir standart yaklaşım olmadan yapılan bu yöntem sütün besin öğesi kaybına uğramasına neden olmaktadır (Asudullah ve ark., 2010; Ünal ve Besler, 2008). Sütün bileşiminde yer alan başta vitaminler olmak üzere besin öğeleri, hayati fonksiyonlarda önemli görevlere sahip olup ısı ve ışık gibi birçok fiziksel ve kimyasal etkiye karşı son derece duyarlıdır. Sütün işlenmesi sırasında özellikle ısı ile muamele ve taşınma sırasında ultraviyole ışınlar maruz kalmaları ile besin öğelerinde oluşan kayıplar istenilmeyen bir durumdur (Bahman ve ark., 2012; Oktay ve Kınık, 2019).

Günümüzde teknoloji ile süte belirli standartlarda ısıl işlem uygulanması, besin öğesi kayıplarını en aza indirmektedir. İçme sütü elde etmek için uygulanacak olan ısıl işlem yöntemleri Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ve Türk Standartları Enstitüsü'sü (TSE) tarafından tanımlanmıştır. Bunlar pastörizasyon (Süte 100°C altında uygulanan işlemler) ve sterilizasyon: UHT (Süte 100°C üzerinde uygulanan işlemler) yöntemleridir (Ünal ve Besler, 2008).

2.2.1.1 Pastörize Süt

Süt hammadde olarak alınıp, pastörize süte dönüştürülüp tüketiciye ulaşmasına kadar geçen zamana kadar bir dizi işleme tabi tutulmaktadır. Sütün pastörizasyon işlemi, çiğ sütün doğal ve biyolojik özelliklerine zarar vermeden patojen organizmaların tamamen, diğer organizmaların da büyük bir çoğunluğunun yok edilmesini sağlayacak şekilde, özel tesis ve cihazlarda ısıtılıp soğutulması işlemidir (Ünal ve Besler, 2008; Claeys ve ark., 2013). Süt iki temel amaç için pastörize edilmektedir. Birincisi sütte bulunan veya çeşitli yollarla süte geçen ve insan sağlığını tehdit eden patojen ve toksik mikroorganizmaların yok edilmesi, ikincisi ise süt ve süt ürünlerinin raf ömrünü kısaltan, bozulmalara yol açan, kaliteyi düşüren ve ürün standardizasyonunu etkileyen mikroorganizmaların etkisiz hale getirilmesidir (Claeys ve ark., 2013). Kontamine olmuş çiğ sütlerin tüketilmesi tüberküloz, dizanteri, malta humması, tifo, bruselloz gibi sağlık için son derece tehlikeli hastalıklara neden olabilmektedir. Pastörizasyon işlemi bütün bu hastalıkların etmeni olan patojen mikroorganizmaların ortadan kaldırılmasına yardımcı olmaktadır (Akarca ve ark., 2015). Farklı pastörizasyon uygulamaları olmasına rağmen genellikle 12-16 saniye süre ile 72–80°C’lik ısı uygulaması yapılmaktadır. Pastörize edilen sütler taşıma ve satılacağı yer dahil olmak üzere tüketileceği zamana kadar soğuk zincire ihtiyaç duymaktadır (10 °C’nin altında saklanmalıdır). Buna ek olarak bu sütler “günlük süt” olarak kabul edilmekte ve üretimden sonraki iki gün içerisinde tüketilmeleri gerekmektedir (Ünal ve Besler, 2008).

2.2.1.2 UHT Süt

UHT süt belirli sıcaklık (100 °C üzerinde sıcaklık uygulaması) ve yöntemlerle aseptik (mikroorganizmalardan arındırılmış) ortamda steril ambalaj malzeme ile paketlenerek elde edilmiş süt çeşididir. UHT süt üretimi oldukça özel ve pahalı

teknolojik araçların bulunduğu modern tesislerde gerçekleşmektedir (Oupadissakoon, 2007). UHT süt yöntemi ile elde edilen süt, özel düzeneklerde 135-150 °C’de yaklaşık 2-6 saniye sürede, plakalı/borulu değişik sistemlerle süte endirekt buhar ya da nadir olarak buhar üzerine süt püskürtülmek suretiyle direkt ısıtılarak elde edilen içme sütüdür. Elde edilen süt besin değeri oldukça iyi korunmuş, normal tat ve kıvamında ve homojenize edilmiş haldedir (Chavan ve ark., 2011; Ünal ve Besler, 2008). Uygulanan işlemler sonucu normal depolama şartlarında bozulmaya neden olan tüm mikroorganizmalar ve sporları yok olmaktadır. Böylelikle oda sıcaklığında saklanabilen, kapağı açılmadığı veya ambalajı zarar görmediği durumlarda yaklaşık 4 ay süresince bozulmaya karşı dayanıklı ticari olarak steril bir ürün elde edilmektedir (Newstead, 2002). UHT süt, içme sütü olarak en yaygın kullanılan süt ürünüdür (FAO, 2020).

2.2.2 Peynir Çeşitleri

Peynir, sütün peynir mayası veya organik asitlerin etkisi ile pıhtılaştırılması, farklı şekillerde işlenmesi ve bu sırada suyunun süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması, bazen tat ve koku verici maddeler eklenmesi ve çeşitli süre ve sıcaklıklarda olgunlaştırılması sonucu elde edilen besin değeri yüksek bir süt ürünüdür (Elmalı ve Uylaşer, 2012). Peynir, sütün bileşimindeki protein, yağ, minerallerden özellikle kalsiyum ve fosforu, yağda çözünen vitaminleri (A, D, E, K vitaminleri) ve başta B₂ olmak üzere suda çözünen vitaminleri konsantre bir şekilde bulundurmaktadır (Cambaztepe ve ark., 2009; Elmalı ve Uylaşer, 2012). Ayrıca besin değeri oldukça yüksek olan sütün erken bozulması ve naklinin zor olması gibi nedenlerden dolayı işlenerek peynire dönüştürülmesi, erken bozulmayı önlenmekte veya geciktirmektedir. Hem de peynir üretimi ile lezzet ve tekstür bakımından tüketiciye farklı bir süt ürünü sunulmaktadır (Şengül ve ark., 2011). Buna ek olarak peynir, laktoz

intoleransı ve malabsorbsiyonu olanlar için ve süt sevmeyenler için alternatif bir süt ürünüdür (Elmalı ve Uylaşer, 2012).

Arkeolojik veriler doğrultusunda ilk peynir üretiminin keçi, koyun gibi hayvanların evcilleştirilmeye başlamasından sonra olduğu tahmin edilmektedir. Sütün, hayvanların midesinde saklanması sonucu proteolitik enzimlere maruz kalarak koagüle olmasına bağlı ilk peynir oluşmuştur. Günümüzde ise yüksek teknolojik cihazların bulunduğu fabrikalarda, dünyanın farklı bölgelerinde üretilen ve o bölgeyle özdeşleşmiş binlerce farklı peynir çeşidi mevcuttur. Peynirler, türlerine göre yumuşak, sert, yarı sert, olgunlaştırılmış ve taze olarak ayrılmaktadır. Peynir çeşitlerindeki farklılık temelde çiğ sütün bileşimine, işleme sürecine ve kullanılan mikroorganizmaya bağlıdır (Fox ve ark., 2017). Dünya çapında üretilen sütün yaklaşık %35'i peynir üretimi için kullanılmaktadır (FAO, 2020). FAO verilerine göre 2018 yılında dünyada toplam 2.57 milyon ton peynir üretilmiştir. Sırası ile bu üretimin büyük bir çoğunluğunu (%73) Avrupa, Amerika Birleşik Devletleri (USA), Yeni Zelanda ve Avustralya gerçekleştirmiştir (FAO, 2019).

2.2.2.1 Hellim

Hellim, Doğu Akdeniz ülkelerinde yaygın olarak üretilen ve tüketilen Kıbrıs'a özgü bir peynir çeşididir (Ergönül ve ark., 2011). Kuzey Kıbrıs'ta hellim, Güney Kıbrıs'ta ise halloumi olarak adlandırılır (Garanti, 2016). Tarihi ve arkeolojik çalışmalar hellimin kökeninin Mısır ve Roma'lılara kadar uzandığını göstermektedir (Osman ve Kasapoğlu, 2010).

Hellim genellikle çiğ koyun ve/veya keçi sütü karışımından yapılan, koyun ve keçi sütü bulunmadığı durumlarda sadece inek sütünden de yapılabilen yarı sert, elastik yapılı, gözenek içermeyen, beyaz-sarımtırak renkte, kabuksuz ve kendine özgü karakteristik aromaya sahip peynir çeşididir (Gün ve Şimşek, 2011). Hellim üretiminin

temel farklılığı çiğ süttten starter kültür kullanılmadan üretilmesi ve belirli boyutta dilimler halinde kesilen telemenin peynir suyunda haşlanmasıdır. Ancak günümüzde starter kültür ve pastörize süt kullanılarak da üretim yapılmaktadır (Ergönül ve ark., 2011). Süt 33 ± 1 °C'ye kadar ısıtılarak rennet ile pıhtılaştırılır ve pıhtı 1 cm^3 'lük küçük parçalara ayrılacak şekilde kesilir. Pıhtı 10 dakika kadar dinlendirilir, 40 °C'de 15 dakika ısıtılır ve peynir teknelerine aktarılıp baskı uygulanır. Daha sonra yaklaşık 8 ± 1 cm x 10 ± 1 cm x 4 ± 1 cm boyutlarında kesilir. Kesilen parçalar peynir altı suyunda $90-95$ °C'de 30-80 dakika karıştırılarak pişirilir. Pişirme işlemi sonrasında süzülen peynirler, tuzlanarak kalıplara yerleştirilir ve soğutulur. Endüstriyel üretimde ise taze ürün, kuru tuzlama yapılmaksızın kontrollü sıcaklık koşullarında peynir masalarında soğumaya bırakılıp, içerisinde pastörize edilmiş soğuk ve tuzlu peynir altı suyu bulunan 100 kg'lık taşıyıcılara direkt olarak boşaltılır. Hellim blokları istenilen tuz oranı elde edilinceye kadar bu şekilde peynir suyunda $3-5$ °C'de yaklaşık 18 saat bekletilir. Sonrasında yaklaşık 250 g'lık parçalar halinde vakum ambalajlanarak taze olarak satışa sunulabileceği gibi, peynir suyundan hazırlanmış salamura ile tenekelere doldurularak olgunlaştırıldıktan sonra da piyasaya sürülebilir (Erbay ve ark., 2010). Üretiminden kısa süre sonra tüketilen veya buzolabında bekletilen taze hellim, salamura ile olgunlaştırılan ise eski hellim olarak adlandırılır (Gezer ve ark., 2012). Yaklaşık 1 kg peynir üretimi için 9 litre süte ihtiyaç duyulmaktadır. Eğer 12 °C'nin altında saklanırsa birkaç ay, 10 °C'nin altında saklanırsa 2-3 ay dayanabilmektedir (Öztürk ve ark., 2014).

Türk Standartları (TS)'na 12513 göre hellimde su içeriğinin en çok %50, kuru maddede tuz oranının en çok %12 ve laktik asit cinsinden titrasyon asitliğinin ise en çok %3.5 olması istenmiştir. Yağ içeriği açısından ise hellim iki tipe ayrılmış ve en az

%40 kuru maddede yağ içeren peynir tam yağlı, en az %30 içeren ise yarım yağlı hellim peyniri olarak adlandırılmıştır (TSE, 1998).

Taze ve eski hellimin 100 g'larındaki enerji, protein, karbonhidrat, yağ, kalsiyum, fosfor ve kolesterol miktarları tablo 2.1'de verilmiştir (Gezer ve ark., 2012). Hellim kaliteli besin değerine sahip olmakla birlikte geniş bir tüketim alanına sahiptir. Kahvaltılarda tüketilebildiği gibi, kızartılarak veya rendelenerek omlet, makarna, börek, sarma, pide, çorba ve salatalara ilave edilebilmektedir (Erbay ve ark., 2010).

Tablo 2.1: Taze ve Eski Hellimin Besin Bileşimi (Gezer ve ark., 2012)

100 g	Enerji (kkal)	Protein (g)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)	Kalsiyum (mg)	Fosfor (mg)	Kolesterol (mg)
Taze Hellim	349.0	21.6	0.3	29.0	594.3	416.0	112.9
Eski Hellim	343.0	22.1	0.7	28.0	594.3	430.8	108.6

2.2.2.2 Kaşar Peyniri

Kaşar genellikle koyun sütünden yapılan, dilimlenebilir bir peynir çeşididir. Ancak günümüzde koyun sütüne diğer sütlerin katılması ile de yapılmaktadır. Kaşar peyniri üretimindeki temel özellik, telemin belirli düzeyde asitleştirilmesinin ardından sıcak suda haşlanıp yoğurulmasıdır. Yapımı ve bileşimi yönünden bazı İtalyan (Caciocavallo, Provolone, Mozzarella) ve Balkan ülkeleri (Kashkaval, Kaskaval, Kasserı) peynirlerine benzeyen kaşar Türkiye ve ülkemizde yaygın olarak tüketilen olgun sert veya yarı sert peynir tiplerinden bir tanesidir (Şengül ve ark., 2011; Sert, 2004). TS 3272 kaşar peyniri standardına göre kaşar peyniri “inek, koyun, keçi sütlerinin veya bunların karışımlarının doğrudan ya da pastörize edildikten sonra imalat tekniğine göre işlenmesi ve gerektiğinde katkı maddeleri ilavesi sonucu elde

edilen, olgunlaştırılmadan ya da olgunlaştırıldıktan sonra tüketilebilen, kendine özgü koku, renk, tat ve aroması olan sert yapılı süt mamuldr” Şeklinde tanımlanıp taze ve eski kaşar olmak üzere iki ŐeŐide ayrılmaktadır (TSE, 1989). Taze ve eski kaşar arasındaki temel farklılık olgunlaşma basamağıdır. Üretim tekniğine göre Őiđ veya pastörize sütten yapılan peynirlerin olgunlaşması +4°C’de en az 90 gün süre ile gerŐekleŐir. Son yıllarda taze kaşar peyniri üretimi; uzun bir olgunlaşma sürecinin olmaması ve dolayısıyla ekonomik olarak tüketicie daha uygun fiyatla ulaŐabilmesi nedeniyle oldukÇa yaygınlaŐmıŐtır. Ayrıca taze kaşar peynirinin tost, pizza, pide, kumpir vb. yemeklerin yapımında da yaygın bir Şekilde kullanılması taze kaşar peynirine olan talebin artmasına neden olmuŐtur (Şalvarcı, 2015). TS 3272 kaşar peyniri standardı revize edilerek taze kaşar peynirinin yasal hale gelmesi sonucu, taze kaşar peynir üretimi daha da artmıŐtır. Söz konusu standartta taze kaşar peyniri “pastörize sütten imal edilen, olgunlaşma iŐlemine tabi tutulmayan ve taze olarak piyasaya arz edilen peynir” Şeklinde tanımlanmıştır (TSE, 1999). Genellikle iŐletme ve fabrikalarda üretilen kaşar bölgelere göre farklılık gösteren geleneksel yöntemler ile de yapılmaktadır. Ancak genellikle ekonomik olmadığı iÇin normal olgunlaşma süresini tamamlamadan pazarlanmaktadır (Şalvarcı, 2015).

2.2.2.3 Beyaz Peynir

Beyaz peynir Türkiye’nin birÇok bölgesinde yaygın olarak yapılmasına rağmen, özellikle Trakya, Ege, Marmara ve Orta Anadolu bölgelerinde üretilmektedir. Beyaz peynir Őođunlukla salamura, teneke ya da Edirne peyniri olarak da adlandırılır (Durlu-zkaya ve Gün, 2007). TS 591’e göre beyaz peynir “Őiđ sütlerin veya karıŐımların pastörize edilmesi veya imalat tekniğine göre işlenmesi, bu işleme sırasında gerektiğinde katkı maddelerinin ilavesi ve olgunlaştırılması sonucu elde edilen ürün” olarak tanımlanmaktadır (TSE, 1995). Beyaz peynir üretim aŐamaları

oldukça kapsamlıdır, bu nedenle peynirin kendine özgü tat, koku ve yapısı oluşumu sırasında uygulanan farklı teknolojik işlemler ve kullanılan materyal oldukça önemlidir (Durlu-Özkaya ve Gün, 2007). Üretimde kullanılan çiğ veya pastörize süt, uygun sıcaklıkta (30-32°C) mayalanarak pıhtılaştırılmakta, oluşan pıhtı kesildikten sonra farklı yöntem ve metotlar ile preslenip porsiyonlanmakta (7x7x7 cm³ veya 7x7x10 cm³) ve salamurada tuzlandıktan (12-14 g/100g NaCl) sonra 4±2 °C sıcaklıkta olgunlaşması için bekletilmektedir. Olgunlaşma işlemi yaklaşık 1-3 ay arası sürmektedir. Peynirde aroma gelişimi çiğ sütün kalitesi ve türüne, peynir yapım metoduna ve olgunlaşma sırasındaki sıcaklık ve bekleme süresine bağlı olup genellikle yumuşak yapıda, tuzlu ve ekşimsi tada sahip peynir çeşididir (Sav, 2018; Çelik ve Uysal 2009). Beyaz peynir Türkiye’de en fazla tüketilen peynir çeşidi olup genellikle kahvaltıda tüketilmektedir (Çelik ve Uysal 2009). Devlet Planlama Teşkilatı Komisyonu Raporuna göre 2005 yılında Türkiye’de salamura beyaz peynir üretiminin 265.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca rapor sonuçlarına göre süt ve süt ürünleri tüketimi içerisinde sırası ile en fazla yoğurt, içme sütü ve beyaz peynirin tüketildiği görülmektedir (Anonim, 2007).

2.2.2.4 Nor

Peynir altı suyu kullanılarak farklı ülkelerde değişik adlar altında çeşitli peynirler üretilmektedir (Durlu-Özkaya ve Gün, 2007). Bunlardan bir tanesi de Kıbrıs’a özgü peynir çeşidi olan nordur. Kuzey Kıbrıs’ta hellim yapımı sırasında ortaya çıkan peynir altı suyunun kaynatılmasıyla elde edilen nor yumuşak kıvamlı geleneksel bir peynir çeşididir (Okur ve Güzel-Seydim, 2011). Yapılışı sonrasında buzdolabında saklanıp tüketildiğinde taze nor, gölge ve serin bir yerde bekletilip suyu uçurulduğunda ise kuru nor olarak adlandırılır (Gezer ve ark., 2012). Türkiye’de peynir altı suyu genellikle lor peyniri yapımı için kullanılmaktadır. Lor peyniri çeşitli

peynirlerin yapılışı sırasında arta kalan peynir altı sularının belirli bir dereceye kadar ısıtılıp serum proteinlerinin denatüre edilmesi ile oluşmaktadır (Solak, 2013). Her iki peynir çeşiti de ısı etkisiyle süt proteinlerinin denatüre edilip toplanması esasına dayanmaktadır. Bu nedenle yapısal olarak benzerlik göstermektedirler. İki peynir çeşidi de tek başına tüketilebildiği gibi pastacılıkta, tatlı ve börek yapımında kullanılmakta ayrıca makarna ve salatalar ile birlikte de tüketilmektedir (Koçak, 2014; Durlu-Özkaya ve Gün, 2007). Nor ve lor peynirinin yanı sıra benzer şekillerde peynir altı suyu kullanılarak İtalya’da ricotta, brocci, mejette, Fransa’da recuit, serac, Almanya’da Ziger ve İskandinav ülkelerinde primost, mysost, flotost gibi farklı peynir çeşitleri üretilmektedir (Okur, 2010). Peynirlerin çeşitliliği üretimde kullanılan peynir altı suyunun çeşidine ve niteliğine göre değişmektedir (Durlu-Özkaya ve Gün, 2007). Taze ve kuru norun 100 g’larındaki enerji, protein, karbonhidrat, yağ, kalsiyum, fosfor ve kolesterol miktarları tablo 2.2’de verilmiştir (Gezer ve ark., 2012). Nor genellikle kalıplara konularak 20-25 cm yüksekliğinde 12 cm çapında silindirik şekle getirilip paketlenmektedir (Papademas ve ark., 2018).

Tablo 2.2: Taze ve Kuru Norun Besin Bileşimi (Gezer ve ark., 2012)

100 g	Enerji (kkal)	Protein (g)	Karbonhidrat (g)	Yağ (g)	Kalsiyum (mg)	Fosfor (mg)	Kolesterol (mg)
Taze Nor	166.0	8.3	4.1	13.0	240.5	220.1	73.2
Kuru Nor	317.0	18.5	6.6	24.0	289.6	258.6	192.7

2.2.3 Yoğurt

Sütün iyi bir şekilde değerlendirilme yöntemlerinden birisi de yoğurda dönüştürülmesidir. Yoğurt, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve

Streptococcus thermophilus'un süt proteinlerini fermente etmesi sonucu oluşan besin değeri yüksek fermente bir süt ürünüdür (Köse ve Ocak, 2014). Sütü fermentasyona uğratan laktik asit bakterileri laktozu laktik asite dönüştürerek pH 6.3-6.5'ten 4.6'nın altına düşürüp sütün pıhtılaşıp yoğurda düşmesinde etkili olmaktadır. Yoğurdun kendine özgü aromasını, ekşimsi ve serinletici tat sağlayan laktik asit ve yoğurdun temel aroma bileşeni olarak düşünülen asetaldehit, aseton ve diasetil gibi çeşitli karbonil bileşikler oluşurmaktadır. Bu bileşenler içerisinde asetaldehit temel aroma maddesi, diğerleri ise tat ve aromayı destekleyici maddeler olarak kabul edilmektedir (Lee ve Lucey, 2010; Köse ve Ocak, 2014). TS 1330 yoğurt standardına göre yoğurt "inek sütü, koyun sütü, manda sütü, keçi sütü veya karışımlarının pastörize edilmesi veya pastörize sütün, gerektiğinde süt tozu ilavesiyle homojenize edilip veya edilmeden *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*'dan oluşan yoğurt kültürünün ilave edilmesi ve uygun işlemlerden sonra elde edilen ürün" olarak tanımlanmaktadır (TSE, 1989).

Yoğurt, en fazla tüketilen fermente süt ürünleri arasında yer almaktadır. İlk defa ne zaman kullanıldığı kesin olarak bilinmemesine rağmen, en geğerli bilgi Orta Asya'da gğebe insanlar tarafından yapılmaya başladığıdır. Bir rivayete göre Asya steplerindeki çobanların sütü sağdıktan sonra yoğurt otu ile karıştırması sonucu, laktik asit bakterileri sütü pıhtılaştırarak yoğurda dönüştürmüştür. Bir başka rivayette ise Türk kabileleri tarafından, hayvan derilerinde saklanan sütün doğal olarak ekşimesi ve pıhtılaşması sonucu ortaya çıktığıdır (zden, 2008). Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile birlikte, endüstriyel boyutta birçok yoğurt çeşitdi üretilmektedir. Bunlardan bazıları, katı yoğurt, pıhtısı parçalanmış yoğurt (Stirred yoghurt), içilebilir yoğurt (ayran), kaymaklı yoğurt, taşınabilir yoğurt, dondurulmuş yoğurt, konsantre yoğurt, çırpılmış yoğurt, organik yoğurt, koşer yoğurt, meyveli yoğurt, sebzeli yoğurt,

pastörize yoğurt, probiyotik yoğurt ve kurutulmuş yoğurttur. Dünyada en popüler yoğurt tipi pıhtısı kırılmış yoğurttur (Bulut-Solak ve Akın, 2012). Besin değeri yüksek olan yoğurt insan beslenmesi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Yapısında kaliteli protein, karbonhidrat, yağ bulunan ayrıca başta kalsiyum ve fosfor olmak üzere birçok vitamin ve mineral açısından zengin bir besindir (Kızılaslan ve Solak, 2016). Yoğurdun insan sağlığı açısından olumlu etkilerinin incelendiği birçok çalışma mevcuttur. Yoğurt tüketimindeki artış ile kan-lipid profilinin iyileştiği, yoğurdun diyabet yönetimi, vücut ağırlığı denetimi, ishal tedavisi ve barsak sağlığı açısından yararlı olduğu yapılan birçok çalışma ile desteklenmiştir (Shah, 2017; Weerathilake ve ark.,2014; Morelli, 2014; Salas-Salvadó ve ark., 2017; Panahi ve Tremblay, 2016; Wen ve Duffy, 2017; Ramchandran ve Shah, 2011; Ataie-Jafari ve ark., 2009).

2.3 Ağır metaller

2.3.1 Ağır Metallerin Tanımı ve Çeşitleri

Genel olarak potansiyel toksisite ve çevre kirliliğine neden olan tüm metaller ve yarı metaller (metalloitler) için ağır metal terimi kullanılmaktadır. Ayrıca ağır metal tanımı, fiziksel özellik açısından yoğunluğu 5g/cm^3 'den yüksek olan metaller için kullanılır. Başta Pb, Cd, Hg, Cu, krom (Cr), çinko (Zn), kobalt (Co) ve nikel (Ni) olmak üzere 60'tan fazla ağır metal mevcuttur. Ayrıca metal olmayan ve metaloit olarak adlandırılan arsenik (As) ve selenyum (Se) da bu gruba dahil edilmektedir. Yoğunluğuna, atomik ağırlığına, kimyasal özelliklerine, toksisitesine göre farklı şekillerde sınıflandırılan ağır metaller biyolojik süreçlerde etki derecelerine göre esansiyel ve esansiyel olmayan olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (Tablo 2.1). Esansiyel olarak nitelendirilen ağır metaller genellikle enzimatik bir tepkimede ko-faktör olarak görev yapmakta veya vitamin ve hormonların bileşiminde yer almaktadır (Özbolet ve Tuli 2016; Kabaran, 2015).

Tablo 2.3: Ağır Metallerin Sınıflandırılması (Özbolat ve Tuli 2016; Kabaran, 2015)

Esansiyel olmayan	Esansiyel	Metaloitler
Ağır Metaller	Ağır Metaller	
Kurşun (Pb)	Bakır (Cu)	Arsenik (As)
Kadmiyum (Cd)	Demir (Fe)	Selenyum (Se)
Civa (Hg)	Çinko (Zn)	
Titanyum (Ti)	Mangan (Mn)	
Nikel (Ni)		
Krom (Cr)		
Kobalt (Co)		
Kalay (Sn)		

2.3.2 Ağır Metallerin Bulunduğu Alanlar

Ekosistemin bir parçası olan ağır metaller, doğal olarak başta toprak olmak üzere su ve havada bulunmaktadır. Antik çağlardan itibaren insanların farklı amaçlar doğrultusunda metalleri işlemeye başlaması ile doğada bulunan ağır metaller yayılmaya başlamıştır. Günümüzde ağır metallerin çevreye yayılmasında en önemli faktör kontrolsüz sanayileşme ve endüstriyel faaliyetlerdir (Kahvecioğlu ve ark., 2010). Bunların başlıcaları; demir çelik sanayi, termik santraller (enerji üretimi), çimento üretimi, madencilik faaliyetleri, cam üretimi, çöp ve atık çamur yakma tesisleri, kağıt endüstrisi, petrokimya, klor-alkali üretimi ve gübre sanayi olarak gösterilebilir (Kahvecioğlu ve ark., 2010; Lekherwal, 2014). Endüstriyel çevrelerden hava, su ve/veya toprağa yayılan ağır metal kalıntıları bitkiler ve besin zinciri yoluyla hayvan ve insanlara ulaşabilmektedir. Ayrıca tüketilen bitkilerin atık sular ile sulanması veya atık suların içme sularına karışması ağır metal kontaminasyon riskini artırmaktadır (Kahvecioğlu ve ark., 2010). Yapılan birçok çalışmada endüstriyel çevrelere yakın bölgelerde yetiştirilen bitkilerin ve atık sular ile sulanan bitkilerdeki ağır metal kalıntılarının yüksek olduğu bildirilmiştir (Lanrewaju ve ark., 2019; Wang

ve ark., 2013; Mahmood ve Malik, 2014; Jan ve ark., 2010; Khan ve ark., 2008). Buna ek olarak metallerle kirlenmiş partiküllerin tozlaşması ve endüstriyel çevreden toz halinde havaya yayılan ağır metaller solunum yolu ile hayvan ve insanlar üzerinde etkin olurlar (Kahvecioğlu ve ark., 2010). Ağır metallerin buldukları alanlar çeşidine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Tablo 2.2’de As, Pb, Cd, Cu ve Hg’nın yoğun olarak bulunduğu alanlar verilmiştir (Kabaran, 2015; Lekherwal, 2014; Alluri et al., 2007).

Tablo 2.4: Farklı Ağır Metallerin Yoğun Olarak Bulunduğu Alanlar (Kabaran, 2015; Lekherwal, 2014; Alluri et al., 2007)

Ağır Metaller	Kaynakları
Arsenik	Pestisitler, mantar ilaçları, metal döküm, ahşap koruyucular
Kurşun	Madencilik alanları, kurşun içeren petrolerin yanması sonucu havada bulunması, otomobil emisyon, boya, pil üretimi, kömürün yanması, kurşun içeren kaplar, sigara, herbisitler ve insektisitler
Kadmiyum	Boya ve pigmentler, böcek ilaçları, plastik stabilizörler, elektro kaplama, nükleer fizyon tesisi, kadmiyum içeren plastikler, fosfat içeren gübreler, tütün
Bakır	Madencilik alanları, pestisitler, gübreler, kimyasal endüstrisi
Civa	Pestisitler, altın-gümüş madenciliği ve soğuk yakma sonucu açığa çıkma, kağıt endüstrisi, tıbbi atıklar, pil üretim alanları, kontamine deniz ürünleri, petrol arıtma tesisi, diş dolgu yapıştırıcıları, kozmetik ve eczacılık ürünleri

2.3.3 Ağır Metallerin Sağlık Üzerindeki Etkileri

Ağır metaller düşük miktarlarda insan sağlığı açısından toksik etki gösterebilen elementlerdir. Toksik düzeylerde ağır metallere maruz kalınması yaşamsal fonksiyonların olumsuz etkilenmesine ve sağlığın bozulmasına neden olmaktadır.

Günümüzde ağır metaller ekosistemde yaygın bir şekilde bulunması ve ekolojik sistem üzerindeki zararlı etkileri nedeniyle çevresel problemlerden bir tanesi olarak kabul edilmektedir (Gall ve ark., 2015). Toksik Maddeler ve Hastalık Sicili Dairesi (The Agency for Toxic Substances and Disease Registry, ATSDR) 2019 yılında yayınlamış olduğu bildiriye göre organik ve inorganik en tehlikeli 275 madde arasında ilk 3'ün ağır metallerden oluştuğu görülmektedir. Sırası ile As, Pb, Hg ilk üç sırada yer alırken Cd 7., Cu ise 120. sırada yer almaktadır (ATSDR, 2019).

Bazı ağır metaller biyolojik süreçlerde görev aldığından belirli miktarlarda tüketilmesi gerekmektedir. Örneğin Cu kırmızı kan hücrelerinin ve birçok oksidasyon-redüksiyon tepkimesinde görev almaktadır. Ancak biyolojik süreçlerde görev alanlar da dahil olmak üzere ağır metallerin fazla alımı toksisiteye neden olmaktadır (Kahvecioğlu ve ark., 2010). Tüketilen besinler ile alınan ağır metal konsantrasyonlarının sağlık üzerindeki potansiyel zararlı etkileri sağlık risk indeksi (Health Risk Index, HRI) ile değerlendirilmektedir. HRI değerinin 1'in üzerinde olması potansiyel olarak sağlık üzerinde olumsuz etkilerinin oluşunun göstergesidir (Sobhanardakani, 2018; Guo ve ark., 2016; Mahmood ve Malik 2014). HRI düzeyi bireyin günlük ortalama metal alım düzeyinin (Daily Intake of Metal, DIM) oral referans düzeyine (RfD) oranı ile hesaplanmaktadır. DIM, besinlerde bulunan ağır metal düzeyinin ($\mu\text{g}/\text{kg}$) günlük ortalama tüketilen besin miktarı (kg) ve dönüşüm faktörü (0.085) ile çarpılıp kg cinsinden ortalama vücut ağırlığına (VA) bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Sobhanardakani, 2018; Guo ve ark., 2016; Mahmood ve Malik 2014). RfD, değerleri ise FAO/WHO Ortak Gıda Katkıları Uzman Komitesi Raporu (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA) ve Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (United States Environmental Protection

Agency, US-EPA) tarafından belirlenen ve kilogram başına tolere edilebilen günlük, haftalık, aylık miktarlardır (JECFA, 2013; US-EPA; 2007).

Buna ek olarak ağır metallerin toksik etkisi sadece konsantrasyonlarına bağlı değil, tüketen canlının türü ve metal iyonunun yapısına (çözünürlük değeri, redoks ve kompleks oluşturma yeteneği, çevrede bulunma sıklığı, kimyasal yapısı, vücuda alınış şekli, lokal pH değeri vb.) göre de değişkenlik gösterir. Bu nedenle düzenli olarak tüketilen besin ve içme suları ile oluşabilecek olası ağır metal toksisitesini önlemek için en yüksek konsantrasyon sınır değerleri belirlenmiştir (Kahvecioğlu ve ark., 2010). Belirlenen bu değerler yasal kuruluşlar tarafından düzenli olarak kontrol edilmelidir. Bu bağlamda FAO ve Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO) tarafından oluşturulan Codex Alimentarius, ağır metaller de dahil olmak üzere toksik etki gösteren kontaminantlar için besinlere özgü izin verilen en yüksek düzey (maximum permissible limit, MPL) değeri belirlemiştir (FAO/WHO, 2019). Ayrıca farklı ülkeler tarafından belirlenen farklı MPL değerleri de mevcuttur.

Ağır metallerin bozulmayan ve doğada kalıcı özelliği nedeniyle metabolizmadan atımı oldukça zordur. Vücutta zamanla biriken ağır metal kalıntıları tehlikeli doza ulaştığında alındıkları yol, birikim yaptıkları dokunun türüne göre toksik etkilerini göstermektedir (Danish ve Chan, 2016). Bunun yanı sıra ağır metallerin vücutta oluşturacağı etkiler, ağır metalin derişimine, kimyasal yapısına, metal iyonunun yapısına, redoks ve kompleks oluşturma yeteneğine, çözünürlük değerine ve çevrede bulunma sıklığına bağlıdır. Vücutta oluşturdukları toksik etkinin temel nedeni, hücre içi metabolik süreçlerde oluşturdukları bozukluklardır. Oksidatif stresin artışına bağlı olarak protein yıkımı, mitokondri ve DNA hasarına neden olarak vücutta karsinojenik, mutajenik, teratojenik, immünsüpresif ve endokrin bozucu etki gösterirler. Ayrıca ağır metaller nörolojik ve davranışsal değişikliklere, üreme

bozukluklarına ve çocuklarda büyüme geriliğine neden olabilmektedir (Gall ve ark., 2015; Meshref ve ark., 2014; Kabaran 2015; Kahvecioğlu ve ark., 2010). Özellikle hızlı büyüme ve gelişim sürecinde bebek ve çocuklar ağır metallerin toksik etkilerine karşı erişkinlerden daha hassastır. İlerleyen yaşlarda ise ağır metal maruziyetine bağlı olarak erkek üreme sisteminde bozukluklar (sperm parametrelerinde ve testis dokusunda hasar, spermatogenezin bozulması, plazma üreme hormon düzeylerinde değişiklikler), dişi üreme sisteminde bozukluklar (yumurtalık doku hasarı, üreme hormon düzey değişimleri, spontan düşük ve ölü doğum riski ve doğan yavrularda anomaliler), erken ya da geç ergenlik, tiroid hormon düzeylerinde değişim ve nöroendokrin sistemde ters etkiler gibi önemli toksik etkileri görülmektedir (Köse ve ark., 2019; Özbolat ve Tuli 2016; Danish ve Chan, 2016).

Pb, Cd, Hg, As ve Cu toksik etkisi en fazla görülen ağır metaller arasında yer almaktadır. Bu ağır metaller kısa vadede akut zehirlenmelere yol açarak merkezi sinir sistem fonksiyonlarına, kardüovasküler ve gastrointestinal sisteme, akciğerlere, böbreklere, karaciğere, endokrin bezlerine ve kemiklere zarar verebilmektedir. Uzun vadede ise bu organlar üstünde oluşan hasar artarak çeşitli dejeneratif hastalıkların oluşma riski ve bazı kanser türlerinin gelişme riski artmaktadır (Lakherwal, 2014). Tablo 2.3’de Pb, Cd, Hg, As ve Cu’nın insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri gösterilmiştir (Singh ve ark., 2011).

Tablo 2.5: Bazı Ağır Metallerin İnsan Sağlığı Üstündeki Olumsuz Etkileri (Singh ve ark., 2011)

Ağır Metaller	Sağlık Üstündeki Zararlı Etkileri
Arsenik	Bronşit, dermatit, zehirlenme
Kadmiyum	Böbrek hasarı, böbrek yetmezliği, akciğer hastalıkları, akciğer kanseri, osteomalazya, osteoporosis, hipertansiyon, bronşit, gastrointestinal hastalıklar ve kanser
Kurşun	Çocuklarda mental gerilik ve gelişim sorunları, fetal ensefalopati, konjenital felç, sinir sisteminde akut veya kronik hasar, sinirsel sağırlık, epileptikus, karaciğer, böbrek ve gastrointestinal sistem hasarı
Civa	Titreme, diş eti iltihabı, psikolojik değişiklikler, pembe el ve ayaklarla karakterize akrodini, düşük riski, merkezi sinir sistem hasarı, protoplazma zehirlenmesi
Bakır	Anemi, karaciğer ve böbrek hasarı, mide ve barsak hasarı

2.3.4 Ağır Metallerin Süt ve Süt Ürünlerine Geçişi

Süt ve süt ürünleri ağır metal kontaminasyonu açısından riskli bir besin grubudur. Ağır metallerin yoğun bulunduğu toprakta veya ağır metal konsantrasyonu yüksek olan su ile yetiştirilen bitkiler kökleri ile ağır metalleri alarak yenilebilir kısımlarında depolamaktadır (Djamgoz ve ark., 2017; Ali ve ark., 2013). Ağır metaller bozulmayan ve doğada kalıcı özelliği nedeniyle bu bitkileri tüketen memelilerin dokularında birikir (Danish ve Chan, 2016). Dokularda biriken metaller kan yoluyla bedenin aktif bir parçası olan meme bezlerine giderek memeliler tarafından üretilen süte de geçiş yapar (Younus ve ark., 2016). Üretim alanlarında Cd içeren gübre ve yemlerin kullanılması, tarım alanlarının lağım suları ile sulanması veya tarım alanlarında As içeren insektisit, herbisit ve pestisitlerin kullanılması vb. uygulamalar ağır metal kontaminasyon riskini artırmaktadır (Örün, 2011; Ayar, 2009; Özlü, 2012).

Ağır metaller süt ve süt ürünlerine doğrudan sağılan hayvandan kaynaklı geçebileceği gibi saklama, bekleme ve süütün işlenmesi aşamalarında kullanılan

ekipmanlardan da geçebilmektedir (Marti-Cid ve ark., 2008; Enb ve ark., 2009; Younus ve ark., 2016). Üretim aşamasında kullanılan su veya sütün taşındığı tankların içinin Pb astar ile kaplanması, çömlek veya kutuların Pb ile cilalanması ve Pb boruların kullanılması, Cu alaşım ekipmanların kullanılması, Cd ile kaplanmış metal ekipmanların kullanılması ekipman kaynaklı kontaminasyonun başlıca nedenleri arasında yer almaktadır (Ayar, 2009; Örün, 2011; Reilly, 2008). Buna ek olarak bazı peynir çeşitlerinin üretiminde, sütün mayalanması ile oluşan asidik ortama bağlı gelişen korozyon, kontaminasyon riskini artırmaktadır (Marti-Cid ve ark., 2008; Enb ve ark., 2009; Younus ve ark., 2016). Ayrıca üretim aşamasında kullanılan çeşitli yöntemler ve ürünlerin elde edilmesinde kullanılan süt miktarına bağlı olarak, farklı süt ürünlerindeki ağır metal konsantrasyonu değişiklik gösterebilmektedir (Danish ve Chan, 2016; İstanbulluoğlu ve ark., 2013; Tarakçı ve Dağ, 2013).

Süt ve süt ürünleri besin değeri yüksek önemli bir besin grubudur. Bu nedenle kontaminasyon sonucu oluşan potansiyel sağlık risklerini ortaya çıkarmak oldukça önemlidir. Literatürde süt ve süt ürünlerindeki ağır metal kalıntılarının değerlendirildiği birçok çalışma mevcuttur. (Maas ve ark., 2011; Bilandzic ve ark., 2011; Tajkarimi ve ark., 2008; Ayar ve ark., 2009; Enb ve ark., 2009; Deeb, 2010; Malhat ve ark., 2012; Temiz ve Soylu, 2012; Rahimi, 2013).

BÖLÜM 3

BİREYLER VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi

Çalışma kapsamında Kasım 2018 ve Haziran 2019 tarihleri arasında, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde (KKTC) sürekli ikamet eden bireylere yüz yüze görüşme tekniğiyle demografik bilgiler, süt ve süt ürünleri tüketim sıklığı ve tüketim alışkanlıklarını kapsayan anket formu uygulanmıştır (Ek-1). Ayrıca bireylerin vücut ağırlıkları, vücut kompozisyonları ve boy uzunlukları ölçülmüştür.

Araştırmanın evrenini KKTC'de ikamet eden 18-65 yaş arası kadın ve erkek bireyler oluşturmaktadır. Araştırma evreni KKTC'de bulunan Lefkoşa, Gazimağusa, Girne, Güzelyurt ve İskele ilçelerine göre 5 tabakaya ayrılarak tabaka ağırlıklarına göre basit tesadüf örnekleme yöntemi ile seçim yapılmıştır. KKTC Başbakanlığı Devlet Planlama Örgütüne bağlı İstatistik Dairesinin yayınlamış olduğu en güncel veri olan 2011 nüfus sayımı sonuçlarına göre araştırma evreninde 200,107 kişi bulunmaktadır. Bu bağlamda araştırma evreninde yer alan 200,107 bireyden %95 güven aralığı ve %4 örnekleme hatası ile görüşülmesi gereken kişi sayısının 598 olduğu saptanmış olup, araştırma kapsamında 18-65 yaş arası 308 kadın ve 308 erkek olmak üzere toplam 616 yetişkin bireye anket uygulanmıştır (KKTC Devlet Planlama Örgütü, 2013). Çalışmaya katılan bireyler bilgilendirildikten sonra gönüllülük beyanları "Aydınlatılmış Onam Formu" ile alınmıştır (Ek-2).

Çalışmanın uygunluğu Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 13.12.2017 tarihinde ETK00-2017-0263 numaralı izinle onaylanmıştır (Ek-3).

3.2 Araştırmanın Genel Planı

Süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıkları ve günlük tüketim miktarları belirlendikten sonra en çok tüketilen süt ve süt ürünlerinin (tam yağlı UHT süt, tam yağlı yoğurt, hellim, kaşar, b. peynir ve nor) As, Cd, Pb, Cu ve Hg konsantrasyonunu saptanmıştır. Buna ek olarak ürünlerdeki ağır metal miktarının üretimde kullanılan sütlerden kaynaklı olup olmadığını anlayabilmek için üretim aşamasında kullanılan işlenmemiş çiğ sütlerin (inek, keçi ve koyun) de As, Cd, Pb, Cu ve Hg konsantrasyonunu saptanmıştır. Saptanan ağır metal kalıntı miktarının potansiyel sağlık riski üzerine etkisini değerlendirmek için günlük alınan ağır metal miktarı ve RfD kullanılarak hesaplanan sağlık riski indeksi HRI ve Toplam HRI (THRI) kullanılmıştır. Ayrıca analiz edilen ürünlerin ortalama günlük tüketim miktarı ile alınan ağır metal düzeyleri, ağır metallerin kabul edilebilir günlük alım miktarları (ADI) ile karşılaştırılmıştır. Buna ek olarak saptanan ağır metal kalıntı miktarları MPL değerleri ile karşılaştırılmıştır.

3.3 Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

3.3.1 Bireylerin Genel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Bireylerin yaş, cinsiyet, meslek, sağlık sorunları (yüksek tansiyon, obezite, yüksek kolesterol, şeker hastalığı, kanser, tiroid hastalıkları, mide hastalıkları vb.), sigara kullanım ve alkol tüketim durumları anket aracılığı ile sorgulanmıştır. Kadın ve erkekler için günlük alkol tüketiminin sırası ile 14 g ve 28 g'dan az olması önerilmektedir. Bu çalışmada bireylerin alkol tüketimi bu önerilen düzeylere göre değerlendirilmiştir ((McGuire, 2011).

3.3.2 Vücut Ağırlığı ve Antropometrik Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Bireylerin boy uzunluğu çıplak ayakla, düz pozisyonda ve frankfurt düzleminde, düz duvara sabitlenen esnemeyen mezura ile ölçülmüştür. Bel ve kalça çevresi ölçümleri birey ayakta, kollar yana sarkıtılmış, bacaklar bitişik durumda iken esnemeyen mezura ile ölçülmüştür. Bel çevresi ölçümü en alt kaburga ile kristailiik arası orta nokta işaretlenerek alınmıştır (Pekcan, 2011). Vücut ağırlığı ve kompozisyonu, BIA (Biyoelektrik İmpedans Analizi) çalışma prensibi ile vücuda 50 KHZ elektrik akımı gönderen, 4 elektron empedans ölçüm sistemine sahip, 0.1 kg'a duyarlı Tanita SC 330 vücut analizi cihazı ile, 24 saat boyunca alkol tüketilmediği, ölçüm öncesi en az 4 saatlik süre içerisinde diüretik etki gösteren çay, kahve, kola gibi besinlerin tüketilmediği, 4 saatlik açlık durumunun olduğu, bir gün öncesinde ağır fiziksel aktivite yapılmayan dönemlerde, ölçüm esnasında üzerinde metal takı, kolye, küpe ve yüzük benzeri aksesuar olmadan ve kalp pili bulunmayan bireylerde yapılmıştır (Stahn ve ark, 2012).

Bireylerin vücut ağırlığı ve boy uzunlukları kullanılarak her bireyin beden kütle indeksi (BKİ) (kg/m^2) hesaplanmıştır. BKİ değerleri WHO'ya göre $<18.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ zayıf, $18.5\text{-}24.9 \text{ kg}/\text{m}^2$ normal, $25\text{-}29.9 \text{ kg}/\text{m}^2$ kilolu, $30\text{-}39.9 \text{ kg}/\text{m}^2$ obez, $\geq 40 \text{ kg}/\text{m}^2$ morbid obez olarak gruplandırılmıştır (WHO, 2017). Bel çevresi erkekler için 95-102 cm arası sağlık açısından riskli, >102 cm ise yüksek riskli, kadınlar için 81-88 cm arası riskli, >88 cm yüksek riskli olarak kabul edilip değerlendirilmiştir (WHO, 2011). Bel-kalça oranı kadınlar için ≤ 0.85 sağlıklı, >0.85 riskli, erkekler için ise ≤ 0.90 sağlıklı, >0.90 riskli olarak kabul edilip değerlendirilmiştir (WHO, 2011).

3.3.3 Bireylerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Sıklığının Değerlendirilmesi

Bireylerin günlük süt ve süt ürünleri tüketim miktarı 1 aylık geriye dönük miktarlı tüketim sıklığı anketi ile saptanmıştır (Pekcan, 2011). Miktarlar sorgulanırken

Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu: Ölçü ve Miktarlar kitabı kullanılmıştır (Rakıcıoğlu ve ark. 2014). Süt ve süt ürünlerinden alınan enerji ve besin ögesi içeriği Beslenme Bilgi Sistemi (BEBİS) ile hesaplanmıştır (Beslenme Bilgi Sistemi, 2019). Günlük tüketilen süt ve süt ürünleri porsiyon miktarı hesaplanırken süt çeşitleri başlığı altında pastörize süt, yarım yağlı UHT süt, tam yağlı UHT süt, laktozsuz UHT süt ve yağsız UHT süt, yoğurt çeşitleri başlığı altında ev yapımı yoğurt, yarım yağlı yoğurt, tam yağlı yoğurt ve süzme yoğurt, peynir çeşitleri başlığı altında ise hellim, kaşar, labne, çedar, krem peynir, ezine peyniri ve çökelek peynir çeşitleri başlığı altında değerlendirilmiştir. Tüketilen süt, yoğurt ve kefir için 200 ml, ayran için 350 ml, beyaz peynir türleri için 60 g, kaşar peynir türleri için 40 g ve nor için 150 g bir porsiyon olarak kabul edilmiştir. Bireylerin süt ve süt ürünleri tüketim porsiyonları Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerine göre (<3 porsiyon, ≥3 porsiyon) değerlendirilmiştir (Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, 2015).

3.3.4 Süt ve Süt ürünlerinin Ağır Metal Analizi

Süt (tam yağlı UHT süt), yoğurt (tam yağlı yoğurt), hellim ve yaygın olarak tüketilen ambalajlı süt ürünleri (kaşar, beyaz peynir ve nor) ile bu ürünlerin üretiminde kullanılan işlenmemiş çiğ sütlerin (inek, keçi ve koyun) As, Cd, Pb, Cu ve Hg konsantrasyonu analiz edilmiştir. Belirlenen ürünler, başkent Lefkoşa'da bulunan bir süpermarketten, üretimde kullanılan işlenmemiş çiğ sütler ise ambalajlı süt ve süt ürünleri üretimi yapan bütün firmaların süt tedarikçisi olan süt toplama merkezinden alınmıştır. Süt toplama merkezinden alınan işlenmemiş çiğ inek, koyun ve keçi sütü ile satılan ambalajlı UHT tam yağlı süt, tam yağlı yoğurt, nor, hellim, kaşar ve beyaz peynir olmak üzere toplam 9 farklı ürünün analizi yapılmıştır. Her bir üründen 3 numune (aynı marka 3 farklı paket) alınarak toplamda 27 örnek 3 tekrar ile analiz edilmiştir. Herhangi bir mevsimsel farklılık olmaması için tüm numuneler Ekim

ayında toplanıp analiz edilmiştir. Tüm ürünler analiz edilecek olan zamana kadar +4°C’de muhafaza edilmiştir. Analizler KKTC Sağlık Bakanlığı’na bağlı Devlet Laboratuvarı’nda gerçekleştirilmiştir.

3.3.4.1 Numunelerin Hazırlanması

Ağır metal analizi için, ilk önce numuneler mikrodalga fırında (Milestone START D) asit ile sindirilmiştir. Numunelerden 0.5 gram örnek alınarak cihaza ait teflon kaplara konulmuştur (Milestone, 2019). Teflon kaplardaki numunelerin üzerine 7 mL nitrik asit (HNO₃, %65) ile 1 mL hidrojen peroksit (H₂O₂, %30) eklenmiştir. Daha sonra teflon kaplar cihaza ait yüksek sıcaklık ve basınca dayanıklı kaplara yerleştirilerek, örnekler 2 aşamalı yüksek ısı ve basınçta asit ile sindirilerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Birinci aşamada 10 dakika boyunca 1000 Watt basınçta sıcaklık 200 °C’ye kadar çıkartılmış, ikinci aşamada ise 20 dakika boyunca 1000 Watt basınçta 200 °C sıcaklık uygulanmıştır. Bu yöntemle, numuneler berrak sıvı hale dönüşerek, ağır metal analizi için hazır hale gelmiştir. Ayrıca teflon kaplara örnek konulmaksızın 7 mL nitrik asit (%65) ile 1 mL hidrojen peroksit (%30) konularak “kör” (blank) hazırlanmıştır. Mikrodalga yakma sisteminden çıkan numuneler standardizasyon amacıyla, distile su ile 50 ml’ye seyreltildi ve numuneler ağır metal analizi (As, Cd, Pb, Cu ve Hg) için Agilent 7500ce series Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) cihazına yerleştirilmiştir (Agilent Technologies, 2019).

3.3.4.2 Numunelerdeki Ağır Metallerin Belirlenmesi

Sertifikalı referans standart kullanılarak, analiz edilecek olan her element için standart çözelti hazırlanmıştır (High-Purity Standards-Charleston-USA). Ağır metallerin ana stok çözeltilerinden öncelikli olarak %2’lik ultra saf nitrik asitte çözerek 1 µg/L’lik ara stok standartlar hazırlanmıştır. Daha sonra ise analizin doğruluğunu kontrol etmek için As, Cu, Cd, Pb element standartları için 5, 10, 30, 50,

100 µg/L'lik, Hg için 0.5, 1, 2, 3 µg/L'lik standart çözeltiler hazırlanarak bu noktaları içeren kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Cihazda sinyal optimizasyonu, başlangıç performans kontrolleri 10 µg/L'lik tune (ayar) çözeltisi ile yapılmış olup As, Cu, Cd, Pb elementleri için 30 µg/L'lik tune (ayar) çözeltisi, Hg elementi için ise 1 µg/L'lik tune (ayar) çözeltisi kullanılarak cihaz kalibrasyonu (dedektör kalibrasyonu ve kütle kalibrasyonu) yapılmıştır. Sonrasında daha önce oluşturulan metoda göre her element için belirlenen konsantrasyonlarda standartlar ile kalibrasyon grafikleri oluşturulmuştur. Bunun sonucunda numuneler analiz edilmiştir. Tüm örnekler duplike çalışılmış ve her örnek 3 kez okutularak sonuçların ortalaması alınmıştır.

3.3.5 Ağır Metal Alımı ile Olası Hastalık Riskinin Değerlendirilmesi

Ağır metallerin insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerinin olduğu toksik dozlar göz önüne alınarak vücut ağırlığı başına tahmini tolere edilebilir miktarlar çeşitli kuruluşlar tarafından belirlenmiştir. Bunlar özellikle JECFA ve US-EPA tarafından belirlenen ve kilogram başına alınması gereken günlük, haftalık, aylık tolere edilebilen alım düzeylerinden oluşmaktadır (JECFA, 2013; US-EPA; 2007). Pb, Cd ve Hg için JECFA tarafından belirlenen alım düzeyi sırası ile 25 µg/kg VA/hafta, 25 µg/kg VA/ay ve 4 µg/kg VA/hafta'dır (JECFA, 2013). As ve Cu için ise US-EPA tarafından belirlenen alım düzeyi sırası ile 0.3 µg/kg VA/gün ve 40 µg/kg VA/gün'dür (US-EPA; 2007). Verilen referans değerlerin bireylerin vücut ağırlığı ile çarpılması sonucu kabul edilebilir günlük alım miktarları (Acceptable Daily Intake, ADI) belirlenmektedir. Bu çalışmada süt ve süt ürünleri tüketimiyle alınan ağır metal miktarları ADI ile karşılaştırılmıştır. Süt ve süt ürünleri ile vücuda alınan ağır metal düzeyleri hesaplanırken yeryüzünde ⁷⁵As'in %100.0, ²⁰⁸Pb'nin %52.40, ¹¹¹Cd'un %12.80, ⁶⁵Cu'nun %30.83 ²⁰⁰Hg'nin %23.1 bolluğu göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır

(Wolfram, 2020). Son olarak, süt ve süt ürünleri ile vücuda alınan ağır metal düzeylerinin ADI değerinin % kaçını oluşturduğu değerlendirilmiştir.

Çalışma kapsamında tüketilen besinler ile alınan ağır metal konsantrasyonlarının sağlık üzerindeki potansiyel zararlı etkileri hesaplanan DIM ve HRI ile değerlendirilmiştir. HRI değeri 1'in üstünde ise potansiyel olarak sağlık üzerinde olumsuz etki göstermekte, 1'in altında ise potansiyel olarak sağlık üzerinde olumsuz etki göstermemektedir şeklinde değerlendirilmiştir. DIM ve HRI değerleri hesaplanırken, analizler sonrası belirlenen ağır metal miktarı ile bireylerin bu ürünleri günlük ortalama tüketim miktarı ve vücut ağırlığı kullanılarak hesaplanmıştır. RfD değerleri için ise JECFA ve US-EPA tarafından belirlenen değerler kullanılmıştır. Pb, Cd ve Hg için belirlenen RfD değeri sırası ile 3.5 µg/kg/gün, 1.0 µg/kg/gün ve 0.6 µg/kg/gün'dür (JECFA, 2013), As ve Cu için belirlenen RfD değerleri ise sırası ile 0.3 µg/kg/gün ve 40.0 µg/kg/gün'dür (US-EPA; 2007). Ayrıca hesaplanan HRI değerleri toplanarak, her ürün için THRI değeri hesaplanmıştır (Sobhanardakani, 2018; Guo ve ark., 2016).

$$DIM = (C_{metal} \times C_{Faktör} \times D_{besin\ ile\ alım}) \div VA$$

$$C_{metal} = \text{Besindeki ağır metal düzeyi (µg/kg)}$$

$$D_{besin\ ile\ alım} = \text{Tüketilen besin ile alım (kg)}$$

$$C_{faktör} = \text{Dönüşüm faktörü}$$

$$VA = \text{Ortalama vücut ağırlığı (kg)}$$

$$HRI = DIM \div RfD$$

$$RfD: \text{Oral referans düzeyi}$$

$$THRI = HRI (toxicant\ 1) + HRI (toxicant\ 2) + \dots + HRI (toxicant\ n)$$

Ağır metal kalıntıları için ülkeye özgü izin verilen önerilen en yüksek limit değerleri olmadığından, ürünlerdeki Pb kalıntısı Codex Alimentarius komisyonu

tarafından belirtilen MPL ile, As ve Hg kalıntısı Arianejad ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada belirtilen MPL ile, Cd, Pb ve Cu kalıntısı ise Sobhanardakani ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada belirtilen süt ve süt ürünlerine özgü değerler ile karşılaştırılmıştır. Sırası ile As, Cd, Pb, Cu ve Hg için belirtilen MPL miktarları 140.0 µg/kg, 2.6 µg/kg, 20.0 µg/kg, 10.0 µg/kg ve 500.0 µg/kg'dir (FAO/WHO, 2019; Arianejad ve ark., 2015; Sobhanardakani, 2018).

3.3.6 Verilerin İstatistiksel Değerlendirmesi

Verilerin değerlendirilmesi elektronik ortama aktarıldıktan sonra Statistical Package for Social Science SPSS 20.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Bireylerin günlük ortalama süt ve süt ürünleri tüketim miktarları, analiz edilen ürünlerin ağır metal miktarları tanımlayıcı istatistikle belirlenmiştir. İstatistiksel karşılaştırmalarda normal dağılıma uygunluk Kolmogrov-Smirnov testi ile test edilmiştir. Veri seti normal dağılım göstermediği için süt ve süt ürünlerdeki ağır metal kalıntılarının dağılımının incelendiği çoklu karşılaştırmalarda Kruskal Wallis testi, ikili karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Ayrıca analiz edilen süt ve süt ürünlerindeki ağır metal kalıntıları arasındaki ilişkiyi anlamak için Spearman Korelasyon testi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2015).

Bölüm 4

BULGULAR

4.1 Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırmaya toplam 616 kişi katılmış olup bireylerin %32.6'sı Lefkoşa, %25.2'si Gazimağusa, %24.4'ü Girne, %10.6'sı Güzelyurt ve %7.3'ü İskele ilçesinde ikamet etmektedir (Tablo 4.1).

Bireylerin %50'si kadın, %50'si ise erkektir. Kadınların yaş ortalaması 38.7 ± 13.1 yıl, erkeklerin ise 37.4 ± 11.9 yıldır. Çalışmaya katılan bireylerin genel yaş ortalamasının ise 38.0 ± 12.5 yıl olduğu saptanmıştır. Bireylerin %30.2'sinin memur, %30.7'sinin sigortalı işçi, %10.7'sinin öğrenci, %9.9'unun ev hanımı ve %6.2'sinin emekli olduğu saptanmıştır (Tablo 4.2).

Tablo 4.1: Bireylerin Bölgelere Göre Dağılımı

	S	%
Bölge (S=616)		
Lefkoşa	201	32.6
Gazimağusa	155	25.2
Girne	150	24.4
Güzelyurt	65	10.6
İskele	45	7.3

Tablo 4.2: Bireylerin Genel Demografik Bilgilerine Göre Dağılımları ve Yaş (Yıl) Ortalamaları

	S	%
Cinsiyet (S=616)		
Kadın	308	50.0
Erkek	308	50.0
Yapılan İş (S=616)		
Ev Hanımı	61	9.9
Memur	186	30.2
Emekli	38	6.2
Esnaf	32	5.2
Tüccar	3	0.5
Serbest Meslek	41	6.7
İşçi	189	30.7
Öğrenci	66	10.7
	S	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)
Yaş		
Kadın (yıl)	308	38.7±13.1 (18-65)
Erkek (yıl)	308	37.4±11.9 (18-65)
Toplam	616	38.0±12.5 (18-65)

Tablo 4.3’de görüldüğü üzere bireylerin %68.5’i sigara kullanmamakta, %22.4’ü sigara kullanmakta ve sigara kullananların %18.8’i günde 1 paketten fazla kullanmaktadır. Bireylerin %51.0’ı ise alkollü içecek tüketmemekte, %49.0’ı tüketmekte ve alkollü içecek tüketenlerin %44.0’ının önerilen düzeyden yüksek, %56.0’ının ise önerilen miktarlarda alkollü içecek tükettiği belirlenmiştir.

Tablo 4.3: Bireylerin Sigara Kullanımı ve Alkol Tüketimine Göre Dağılımları

	Kadın (S=308)		Erkek (S=308)		Toplam (S=616)	
	S	%	S	%	S	%
Sigara						
Kullanmıyor	245	79.5	117	57.5	422	68.5
İçip Bırakan	20	6.5	36	11.7	56	9.1
Kullanıyor	43	14.0	95	30.8	138	22.4
	Kadın (S=43)		Erkek (S=95)		Toplam (S=138)	
	S	%	S	%	S	%
Sigara Kullanım Miktarı						
<1 paket/gün	39	90.7	68	76.8	112	81.2
≥1 paket/gün	4	9.3	22	23.2	26	18.8
	Kadın (S=308)		Erkek (S=308)		Toplam (S=616)	
	S	%	S	%	S	%
Alkol						
Tüketen	109	35.4	193	62.7	302	49.0
Tüketmeyen	199	64.6	115	37.3	314	51.0
	Kadın (S=96)		Erkek (S=95)		Toplam (S=302)	
	S	%	S	%	S	%
Alkol Tüketim Miktarı						
Önerilerden fazla	59	54.1	74	38.3	133	44.0
Önerilen düzeyde	50	45.9	119	61.7	169	56.0

Bireylerin beyanlarına bağlı olarak %40.4'ünün en az bir hastalığı olduğu, 59.4'ünün ise herhangi bir hastalığının olmadığı belirlenmiştir. Hastalığı olduğunu beyan eden bireylerin %17.9'u diyabet, %38.2'si hipertansiyon, %27.1'i hiperlipidemi, %25.5 tiroid hastalığı ve %13.9'u kalp damar hastalığı olduğunu belirtmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4: Bireylerin Hekim Tarafından Tanısı Konmuş Hastalık Durumuna Göre Dağılımı

	Kadın (S=308)		Erkek (S=308)		Toplam (S=616)	
	S	%	S	%	S	%
Hastalık						
Var	131	42.5	119	38.6	250	40.4
Yok	177	57.5	189	61.4	366	59.4
Hastalık türü*						
Diyabet	18	13.6	27	22.7	45	17.9
Kalp damar hastalıkları	8	6.1	27	22.7	35	13.9
Hiperlipidemi	17	12.9	51	42.9	68	27.1
Hipertansiyon	34	25.8	62	52.1	96	38.2
Kanser	6	4.5	1	0.8	7	2.8
Osteoporoz	11	8.3	1	0.8	12	4.8
Anemi	17	12.9	-	-	17	6.8
Tiroid hastalığı	56	42.4	8	6.7	64	25.5
Sindirim sistemi hastalıkları	21	15.9	13	10.9	34	13.5
Deri hastalıkları	7	5.3	4	3.4	11	4.4
Karaciğer hastalığı	1	0.8	2	1.7	3	1.2
Nörolojik hastalıklar	4	3.0	1	0.8	5	2.0
Kas iskelet sistemi hastalıkları	6	4.5	9	7.6	15	6.0
Renal üriner sistem hastalıkları	5	3.8	2	1.7	7	2.8
Solunum sistemi hastalıkları	5	3.8	3	2.5	8	3.2

*Birden fazla hastalık varlığına göre değerlendirilmiştir

4.2 Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Kadınların ortalama vücut ağırlığı 67.0 ± 11.3 kg, boy uzunluğu 162.4 ± 6.7 cm, BKİ 25.4 ± 4.5 kg/m², bel çevresi 86.5 ± 12.1 cm, kalça çevresi 100.4 ± 10.3 cm, vücut yağ oranı 29.9 ± 8.6 , vücut sıvı oranı 49.0 ± 5.7 ve yağsız vücut kütlesi 46.2 ± 5.5 kg bulunmuştur. Erkeklerin ise ortalama vücut ağırlığı 79.7 ± 12.7 kg, boy uzunluğu 175.0 ± 7.5 cm, BKİ 26.0 ± 3.9 kg/m², bel çevresi 90.8 ± 11.1 cm, kalça çevresi 99.7 ± 8.5 cm, vücut yağ oranı 20.1 ± 7.5 , vücut sıvı oranı 55.5 ± 5.2 ve yağsız vücut kütlesi 63.0 ± 7.9 kg bulunmuştur (Tablo 4.5).

Tablo 4.5: Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri

	Kadın	Erkek
	(S=308)	(S=308)
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$
	(Alt-Üst)	(Alt-Üst)
Vücut ağırlığı (kg)	67.9±11.3 (41.6-104.0)	79.7±12.7 (48.0-124.9)
Boy uzunluğu (cm)	162.4±6.7 (145.0-183.0)	175.0±7.5 (150.0-196.0)
BKİ (kg/m ²)	25.4±4.5 (16.2-39.5)	26.0±3.9 (16.9-41.5)
Bel çevresi (cm)	86.5±12.1 (62.0-120.0)	90.8±11.1 (68.0-126.0)
Kalça çevresi (cm)	100.4±10.3 (70.0-125.0)	99.7±8.5 (77.0-125.0)
Bel-kalça oranı	0.86±0.07 (0.66-1.15)	0.91±0.07 (0.73-1.17)
Yağ oranı (%)	29.9±8.6 (8.4-48.7)	20.1±7.5 (3.0-75.4)
Yağ kütlesi (kg)	20.7±8.8 (2.1-45.8)	16.5±7.6 (1.6-42.5)
Sıvı oranı (%)	49.0±5.7 (35.2-66.7)	55.5±5.2 (30.5-67.6)
Sıvı miktarı (kg)	32.3±3.8 (24.0-46.9)	43.9±5.5 (25.4-60.1)
Yağsız kütle (kg)	46.2±5.5 (35.5-71.9)	63.0±7.9 (14.3-87.3)

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi BKİ değeri sınıflamasına göre araştırmaya katılan kadınların %5.5’i zayıf, %41.9’u normal, %35.7’si kilolu ve %16.9’u obez olduğu, erkeklerin ise %1.3’ünün zayıf, %43.8’inin normal, %40.6’sının kilolu ve %14.0’ının obez olduğu belirlenmiştir. Bireylerin bel çevresi ölçümünün metabolik komplikasyon risk grubuna göre dağılımına bakıldığında kadınların %42.9’unun, erkeklerin ise %15.9’unun yüksek risk aralığında olduğu saptanmıştır. Bel-kalça oranları

değerlendirildiğinde ise sırası ile kadın ve erkek bireylerin %46.1 ve %51.9'unun normal aralıkta olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.6: Bireylerin BKİ Değeri Sınıflandırması, Bel Çevresi Ölçümünün Metabolik Komplikasyon Risk Grubuna ve Bel-Kalça Oranlarına Göre Dağılımı

	Kadın (S=308)		Erkek (S=308)		Toplam (S=616)	
	S	%	S	%	S	%
BKİ Değeri Sınıflaması						
Zayıf	17	5.5	4	1.3	21	3.4
Normal	129	41.9	135	43.8	264	42.9
Kilolu	110	35.7	125	40.6	235	38.1
Obez	52	16.9	43	14.0	95	15.4
Morbid obez	-	-	1	0.3	1	0.2
Bel Çevresine Göre Risk Sınıflaması						
Normal	110	35.7	209	67.9	319	51.8
Risk	66	21.4	50	16.2	116	18.8
Yüksek Risk	132	42.9	49	15.9	181	29.4
Bel-Kalça Oranı Sınıflaması						
Normal	142	46.1	160	51.9	302	49.0
Riskli	166	53.9	148	48.1	314	51.0

4.3 Bireylerin Süt ve Süt ürünleri Tüketim Sıklığına Yönelik Bulgular

Tablo 4.7 incelendiğinde kadınların ortalama günlük 64.9±133.5 mL tam yağlı UHT süt ve 61.6±83.3 mL ayran içtiği 39.5±56.0 g tam yağlı yoğurt, 24.3±23.2 g hellim, 10.3±15.5 kaşar, 9.5±19.0 g beyaz peynir ve 6.3±15.6 g nor yediği saptanmıştır. Erkeklerin ise ortalama günlük 98.5±154.1 mL tam yağlı süt ve 89.4±100.6 mL ayran içtiği 61.9±67.3 g tam yağlı yoğurt, 32.8±29.1 g hellim, 13.4±18.6 kaşar, 10.4±15.7 g beyaz peynir ve 18.4±58.7 g nor yediği saptanmıştır.

Tablo 4.7: Bireylerin Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Miktarlarının Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri

	Kadın	Erkek	Toplam
	(S=308)	(S=308)	(S=616)
	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$	$\bar{X}\pm SS$
	(Alt-Üst)	(Alt-Üst)	(Alt-Üst)
Süt ve Süt Ürünleri			
Pastörize süt (ml)	2.1±10.2 (0.0-86.0)	2.0±8.7 (0.0-86.0)	2.1±9.5 (0.0-86.0)
Yağsız UHT süt (ml)	9.7±49.5 (0.0-400.0)	12.5±86.4 (0.0-1000.0)	11.1±70.4 (0.0-1000.0)
Yarım yağlı UHT süt (ml)	72.2±121.6 (0.0-700.0)	52.0±123.1 (0.0-1000.0)	62.1±122.7 (0.0-1000.0)
Tam yağlı UHT süt (ml)	64.9±133.5 (0.0-1000.0)	98.5±154.1 (0.0-1000.0)	81.7±145.1 (0.0-1000.0)
Laktosuz UHT süt (ml)	19.6±71.8 (0.0-800.0)	12.4±47.9 (0.0-350.0)	16.0±61.1 (0.0-800.0)
Ayran (ml)	61.6±83.3 (0.0-400.0)	89.4±100.6 (0.0-600.0)	75.5±93.3 (0.0-600.0)
Kefir (ml)	12.2±47.8 (0.0-400.0)	7.8±43.8 (0.0-600.0)	10.0±45.9 (0.0-600.0)
Ev yapımı yoğurt (g)	22.6±55.0 (0.0-450.0)	22.1±53.2 (0.0-450.0)	22.3±54.0 (0.0-450.0)
Yarım yağlı yoğurt (g)	11.2±42.4 (0.0-337.5)	7.4±33.2 (0.0-337.5)	9.3±38.1 (0.0-337.5)
Tam yağlı yoğurt (g)	39.5±56.0 (0.0-337.5)	61.9±67.3 (0.0-337.5)	50.7±62.8 (0.0-337.5)
Süzme yoğurt (g)	20.8±36.9 (0.0-225.0)	20.6±38.1 (0.0-225.0)	20.7±37.5 (0.0-225.0)
Köy hellimi (eski hellim) karışım sütten (g) ^a	6.5±16.8 (0.0-117.8)	12.5±26.2 (0.0-150.0)	9.5±22.2 (0.0-150.0)
Hellim (g)	24.3±23.2 (0.0-125.0)	32.8±29.1 (0.0-125.0)	28.5±26.6 (0.0-125.0)
Kaşar (g)	10.3±15.5 (0.0-100.0)	13.4±18.6 (0.0-100.0)	11.9±17.1 (0.0-100.0)
Beyaz peynir (g)	9.5±19.0 (0.0-196.3)	10.4±15.7 (0.0-100.0)	10.0±17.4 (0.0-196.3)
Labne (g)	2.1±6.8 (0.0-45.0)	2.0±6.8 (0.0-60.0)	2.0±6.8 (0.0-60.0)
Krem peynir (g)	1.4±4.6 (0.0-37.0)	0.6±2.5 (0.0-29.5)	1.0±3.7 (0.0-37.5)
Çedar (g)	2.3±7.8 (0.0-75.0)	3.5±9.3 (0.0-100.0)	2.9±8.6 (0.0-100.0)
Nor (g)	6.3±15.6 (0.0-117.8)	18.4±58.7 (0.0-675.0)	12.4±43.4 (0.0-675.0)
Ezine (g)	0.1±1.9 (0.0-30.0)	0.1±1.9 (0.0-30.0)	0.1±1.9 (0.0-30.0)
Çökelek (g)	0.4±3.2 (0.0-40.0)	0.1±0.2 (0.0-2.2)	0.2±2.2 (0.0-40.0)
Süt Çeşitleri Toplam (g) [*]	149.1±156.9 (0.0-1000.0)	165.1±186.9 (1215.0-0.0)	157.1±172.6 (1215.0-0.0)
Yoğurt Çeşitleri Toplam (g) ⁺	94.2±85.4 (450.0-0.0)	112.2±94.1 (600.0-0.0)	103.2±90.2 (600.0-0.0)
Peynir Çeşitleri Toplam (g) [•]	62.8±48.9 (392.5-0.0)	92.9±80.3 (672.7-0.0)	77.8±68.1 (672.7-0.0)

^a Karışım süt: İnek, keçi ve koyun sütü karışımı

^{*}Pastörize, yarım yağlı, yağsız, tam yağlı ve laktosuz süt

⁺Ev yapımı, yarım yağlı, tam yağlı ve süzme yoğurt

[•]Hellim, kaşar, beyaz peynir, labne, krem peynir, çedar, nor, ezine ve çökelek

Tablo 4.8 incelendiğinde kadınların günlük ortalama 3.3 ± 2.1 porsiyon, erkeklerin ise 4.0 ± 4.3 porsiyon süt ve süt ürünleri tükettiği saptanmıştır.

Tablo 4.8: Günlük Tüketilen Süt ve Süt Ürünleri Porsiyon Miktarlarının Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri

	Kadın	Erkek	Toplam
	(S=308)	(S=308)	(S=616)
	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$	$\bar{X} \pm SS$
	(Alt-Üst)	(Alt-Üst)	(Alt-Üst)
Süt çeşitleri*	0.9 ± 0.8 (0.0-5.0)	0.9 ± 0.9 (0.0-6.0)	0.9 ± 0.9 (0.0-6.0)
Ayran	0.1 ± 0.2 (0.0-1.1)	0.2 ± 0.2 (0.0-1.7)	0.2 ± 0.2 (0.0-1.7)
Kefir	0.06 ± 0.2 (0.0-2.0)	0.03 ± 0.03 (0.0-3.0)	0.05 ± 0.2 (0.0-3.0)
Yoğurt çeşitleri ⁺	0.4 ± 0.4 (0.0-3.1)	0.5 ± 0.5 (0.0-4.6)	0.5 ± 0.4 (0.0-4.6)
Peynirler [•]	1.5 ± 1.1 (0.0-10.4)	2.0 ± 2.0 (0.0-10.6)	1.8 ± 1.3 (0.0-10.6)
Sütlü Tatlılar	0.3 ± 0.7 (0.0-8.4)	0.4 ± 0.4 (0.0-6.2)	0.3 ± 0.7 (0.0-8.4)
Toplam	3.3 ± 2.1 (0.0-13.5)	4.0 ± 4.3 (0.0-19.2)	3.7 ± 2.4 (0.0-19.2)

*Pastörize, yarım yağlı, yağsız, tam yağlı ve laktozsuz süt birlikte değerlendirilmiştir

⁺Ev yapımı, yarım yağlı, tam yağlı ve süzme yoğurt birlikte değerlendirilmiştir

[•]Hellim, kaşar, beyaz peynir, labne, krem peynir, çedar, nor, ezine ve çökelek birlikte değerlendirilmiştir

Kadınların %54.2'sinin, erkeklerin ise %64.0'ının 3 porsiyon ve üzeri süt ve süt ürünü tükettiği saptanmıştır (Tablo 4.9).

Tablo 4.9: Bireylerin Günlük Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Porsiyonlarına Göre Dağılımı

	Kadın		Erkek		Toplam	
	(S=308)		(S=308)		(S=616)	
	S	%	S	%	S	%
<3 porsiyon	141	45.8	111	36.0	252	40.9
≥ 3 porsiyon	167	54.2	197	64.0	364	59.1

Bireylerin süt ve süt ürünleri tüketimi ile günlük ortalama aldıkları enerji ve besin ögesi alım miktarlarına bakıldığında, kadın bireylerin ortalama 406.4 ± 189.8 kkal, 22.0 ± 10.5 g protein, 27.0 ± 13.6 g yağ, 17.7 ± 11.9 karbonhidrat, 92.3 ± 46.1 mg kolesterol, 673.4 ± 321.2 mg kalsiyum ve 507.9 ± 240.6 mg fosfor aldığı saptanmıştır. Erkeklerin ise ortalama 448.8 ± 187.0 kkal, 24.4 ± 10.5 g protein, 30.4 ± 13.7 g yağ, 18.2 ± 12.6 g karbonhidrat, 105.1 ± 46.7 mg kolesterol, 734.5 ± 313.8 mg kalsiyum ve 554.6 ± 236.8 mg fosfor aldığı saptanmıştır (Tablo 4.10).

Tablo 4.10: Bireylerin Günlük Süt ve Süt ürünleri Tüketimi ile Aldıkları Günlük Enerji, Makro ve Mikro Besin Öğelerinin Ortalama (\bar{X}), Standart Sapma (SS), Alt ve Üst Değerleri

	Kadın (S=308)	Erkek (S=308)	Toplam (S=616)
	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)
Enerji ve Besin Öğeleri			
Enerji (kkal)	406.4±189.8 (0.0-806.9)	448.8±187.0 (0.0-803.7)	427.4±189.4 (0.0-806.9)
Protein (g)	22.0±10.5 (0.0-56.1)	24.4±10.5 (0.0-51.8)	23.2±10.6 (0.0-56.1)
Yağ (g)	27.0±13.6 (0.0-64.1)	30.4±13.7 (0.0-65.4)	28.7±13.7 (0.0-65.4)
Karbonhidrat (g)	17.7±11.9 (0.0-75.3)	18.2±12.6 (0.0-97.9)	17.9±12.3 (0.0-97.9)
Posa (g)	0.1±0.3 (0.0-4.0)	0.1±0.3 (0.0-2.6)	0.1±0.3 (0.0-4.0)
Çoklu doymamış yağ (g)	0.6±0.3 (0.0-2.1)	0.6±0.3 (0.0-2.6)	0.6±0.3 (0.0-2.6)
Kolesterol (mg)	92.3±46.1 (0.0-217.6)	105.1±46.7 (0.0-224.2)	24±46.8 (0.0-224.2)
A vitamini (mcg)	181.3±111.3 (0.0-667.1)	190.7±117.5 (0.0-662.7)	186.0±114.4 (0.0-667.1)
Karoten (mg)	0.1±0.1 (0.0-0.3)	0.1±0.1 (0.0-0.3)	0.1±0.1 (0.0-0.3)
E vitamini (mg)	0.4±0.2 (0.0-2.3)	0.4±0.3 (0.0-2.0)	0.4±0.2 (0.0-2.3)
Tiamin (mg)	0.1±0.1 (0.0-0.5)	0.1±0.1 (0.0-0.6)	0.1±0.1 (0.0-0.6)
Riboflavin (mg)	0.5±0.3 (0.0-1.6)	0.6±0.3 (0.0-2.7)	0.6±0.3 (0.0-2.7)
Pridoksin (mg)	0.1±0.1 (0.0-0.5)	0.1±0.1 (0.0-0.8)	0.1±0.1 (0.0-0.8)
Folik asit (mcg)	28.9±15.3 (0.0-92.4)	29.9±15.4 (0.0-99.3)	29.4±15.3 (0.0-99.3)
C vitamini (mg)	3.4±2.4 (0.0-12.9)	3.5±2.3 (0.0-15.3)	3.5±2.3 (0.0-15.3)
Potasyum (mg)	475.7±286.2 (0.0-1375.0)	487.0±281.4 (0.0-2311.4)	481.3±283.6 (0.0-2311.4)
Kalsiyum (mg)	673.4±321.2 (0.0-1530.2)	734.5±313.8 (0.0-1863.5)	703.7±318.7 (0.0-1863.5)
Magnezyum (mg)	43.4±24.2 (0.0-132.0)	43.9±23.9 (0.0-182.6)	43.7±24.1 (0.0-182.6)
Fosfor (mg)	507.9±240.6 (0.0-1171.3)	554.6±236.8 (0.0-1508.1)	531.1±239.6 (0.0-1508.1)
Demir (mg)	0.4±0.2 (0.0-2.0)	0.4±0.2 (0.0-1.4)	0.4±0.2 (0.0-2.0)
Çinko (mg)	3.3±1.6 (0.0-7.8)	3.7±1.6 (0.0-8.2)	3.5±1.6 (0.0-8.2)

4.4 Süt ve Süt Ürünlerinin Ağır Metal İçeriklerine Yönelik Bulgular

Analiz edilen ürünlerin ağır metal konsantrasyonları, üretim için kullanılan çiğ sütler ve ambalajlı ürünler olmak üzere iki gruba ayrılarak tablo 4.11 ve tablo 4.12’de verilmiştir. Üretim aşamasında kullanılan çiğ sütlerdeki ağır metal konsantrasyonunun tespit edilemeyecek düzeyde az olduğu, sadece koyun sütünde düşük miktarda (0.33 ± 0.58 µg/kg) As kalıntısı olduğu saptanmıştır. Ambalajlı ürünlerdeki As, Cd, Pb, Cu ve Hg kalıntısı sırası ile ortalama 4.55 ± 6.19 µg/kg, 14.44 ± 20.65 µg/kg, 6.83 ± 19.03 µg/kg, 237.38 ± 215.22 µg/kg ve 4.61 ± 6.37 µg/kg bulunmuştur. Nor numunelerinde Cd, Pb ve Hg, beyaz peynir ve kaşar numunelerinde Pb, UHT süt numunelerinde Cu kalıntısı tespit edilmemiştir. Buna ek olarak kaşar ve nor numunelerinde As (0.66 ± 0.57 µg/kg), beyaz peynir ve kaşar numunelerinde ise Cd (sırası ile, 0.33 ± 0.57 µg/kg ve 0.66 ± 1.15 µg/kg) kalıntısının yok denecek kadar az olduğu bulunmuştur. En çok tüketilen ürünlerin ağır metal konsantrasyonları karşılaştırıldığında diğer ürünlere kıyasla hellimdeki Cd, Pb ve Hg kalıntısının yüksek, yoğurttaki Cu kalıntısının ise diğer ürünlere kıyasla düşük olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Ürünlerdeki ortalama kalıntı miktarları MPL ile karşılaştırıldığında ise yoğurt, hellim ve UHT süt numunelerinde Cd, hellim numunelerinde Pb, yoğurt, hellim, beyaz peynir, kaşar ve nor numunelerinde Cu kalıntısının MPL’den yüksek olduğu saptanmıştır (FAO/WHO, 2019; Arianejad, 2015; Sobhanardakani, 2018).

Tablo 4.11: Üretim İçin Kullanılan İşlenmemiş Çiğ Sütlerin Ağır Metal Konsantrasyonları (µg/kg)

		As	Cd	Pb	Cu	Hg
	S	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X}\pm SS$ (Alt-Üst)
Çiğ inek sütü	3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D
Çiğ Koyun Sütü	3	0.33 ± 0.58 (0.00-1.00)	N.D	N.D	N.D	N.D
Çiğ Keçi Sütü	3	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D

(N.D: Non-Detectable=Tespit edilemedi)

Tablo 4.12: Ambalajlı Süt ve Süt Ürünlerinin Ağır Metal Konsantrasyonları (µg/kg)

S	As	Cd	Pb	Cu	Hg
	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)
Tam yağlı UHT süt	3 2.33±2.51 (0.00-5.00)	5.00±8.66 (0.00-15.00)	2.66±4.61 (0.00-8.00)	N.D	3.66±3.21 (0.00-6.00)
Tam yağlı yoğurt	3 6.00±6.00 (0.00-12.00)	36.33±16.66 (23.00-55.00)	3.00±3.60 (0.00-7.00)	15.66±16.56* (0.00-33.00)	6.00±4.00 (2.00-10.00)
Hellim	3 12.33±11.37 (3.00-25.00)	44.33±13.50+ (31.00-58.00)	35.33±39.62+ (10.00-81.00)	591.33±137.24+ (466.00-738.00)	15.00±9.00+ (6.00-24.00)
Kaşar	3 0.33±0.57 (0.00-1.00)	0.33±0.57 (0.00-1.00)	N.D	270.06±308.92 (235.00-289.00)	2.00±2.64 (0.00-5.00)
Beyaz peynir	3 5.66±1.15 (5.00-7.00)	0.66±1.15 (0.00-2.00)	N.D	300.66±132.09 (182.00-443.00)	1.00±1.73 (0.00-3.00)
Nor	3 0.66±0.57 (0.00-1.00)	N.D	N.D	246.00±47.28 (212.00-300.00)	N.D
Toplam	18 4.55±6.19 (0.00-25.00)	14.44±20.65 (0.00-58.00)	6.83±19.03 (0.00-81.00)	237.38±215.22 (0.00-738.00)	4.61±6.37 (0.00-24.00)
P Değeri	0.097	0.019*	0.025*	0.012*	0.039*
Maximum Permissible Limit (MPL)	140.0 ^b	2.6 ^c	20.0 ^a	10.0 ^c	500.0 ^b

(N.D: Non-Detectable=Tespit edilemedi)

*P<0.05: Ürünlerdeki Cd, Pb, Cu ve Hg kalıntı miktarı arasında fark vardır.

+P<0.05: Hellimdeki Cd, Pb, Cu ve Hg kalıntı miktarı diğer ürünlere kıyasla yüksektir

•P<0.05: Tam yağlı yoğurdun Cu kalıntı miktarı diğer ürünlere kıyasla düşüktür

^aFAO/WHO., 2019

^bArianejad ve ark., 2015

^cSobhanardakani, 2018

Ambalajlı süt ürünlerindeki As ile Hg ($r=0.489$, $p=0.39$), Cd ile Hg ($r=0.485$, $p=0.041$) miktarı arasında zayıf, Pb ile Hg ($r=0.629$, $p=0.005$) miktarı arasında orta, Cd ile Pb ($r=0.757$, $p=0.00$) miktarı arasında aynı yönlü güçlü ilişki belirlenmiştir (Tablo 4.13).

Tablo 4.13: Süt ve Süt Ürünlerindeki Ağır Metal Miktarları Arasındaki İlişki

		As	Cd	Pb	Cu	Hg
As	r	1.000	0.376	0.288	0.199	0.489
	p	-	0.124	0.246	0.429	0.039*
Cd	r	0.376	1.00	0.757	0.160	0.485
	p	0.124	-	<0.001**	0.527	0.041
Pb	r	0.288	0.757	1.000	0.297	0.629
	p	0.246	<0.001**	-	0.231	0.005*
Cu	r	0.199	0.160	0.297	1.000	0.200
	p	0.429	0.527	0.231	-	0.427
Hg	r	0.489	0.485	0.629	0.200	1.000
	p	0.039	0.041	0.005*	0.427	-

*p<0.05, **p<0.001

Tablo 4.14’da tüketilen ürünlerin HRI ve ağır metallerin THRI değerleri verilmiştir. Hesaplanan HRI ve THRI değerleri 1’in altındadır. HRI değerleri 3.74×10^{-3} - 2.91×10^{-6} , THRI değerleri ise 1.08×10^{-4} – 3.47×10^{-3} aralığındadır. Kadın bireyler için hesaplanan HRI değerleri 3.13×10^{-6} – 1.58×10^{-3} , THRI değerleri 1.28×10^{-4} - 4.07×10^{-3} aralığındadır. Erkek bireylerin ise HRI değerleri 2.66×10^{-6} - 135×10^{-3} , THRI değerleri 1.09×10^{-4} - 3.47×10^{-3} aralığındadır.

Tablo 4.14: Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri ile Alınan Ağır Metal Düzeyine Göre Hesaplanan Ortalama Günlük Metal Alım Düzeyi (DIM, μg) ve Sağlık Riski İndeksi (HRI)

			As	Cd	Pb	Cu	Hg	THRI
Tam yağlı UHT süt	Kadın	DIM	2.35×10^{-4}	5.11×10^{-4}	2.76×10^{-4}	N.D	3.78×10^{-4}	1.46×10^{-3}
		HRI	7.84×10^{-4}	5.11×10^{-4}	7.89×10^{-5}	N.D	8.46×10^{-5}	
	Erkek	DIM	2.01×10^{-4}	4.35×10^{-4}	2.35×10^{-4}	N.D	3.22×10^{-4}	1.25×10^{-3}
		HRI	6.68×10^{-4}	4.35×10^{-4}	6.72×10^{-5}	N.D	8.06×10^{-5}	
	Toplam	DIM	2.18×10^{-4}	4.73×10^{-4}	2.56×10^{-4}	N.D	3.51×10^{-4}	1.25×10^{-3}
		HRI	7.26×10^{-4}	4.74×10^{-4}	7.31×10^{-5}	N.D	8.76×10^{-5}	
Tam yağlı yoğurt	Kadın	DIM	3.81×10^{-4}	2.31×10^{-3}	1.91×10^{-4}	9.98×10^{-4}	3.81×10^{-4}	3.75×10^{-3}
		HRI	1.27×10^{-3}	2.31×10^{-3}	5.44×10^{-5}	2.49×10^{-5}	9.53×10^{-5}	
	Erkek	DIM	3.25×10^{-4}	1.96×10^{-3}	1.62×10^{-4}	8.49×10^{-4}	3.25×10^{-4}	3.19×10^{-3}
		HRI	1.08×10^{-3}	1.96×10^{-3}	4.63×10^{-5}	2.12×10^{-5}	8.11×10^{-5}	
	Toplam	DIM	3.53×10^{-4}	2.14×10^{-3}	1.77×10^{-4}	9.23×10^{-4}	3.53×10^{-4}	3.19×10^{-3}
		HRI	1.18×10^{-3}	2.14×10^{-3}	5.04×10^{-5}	2.31×10^{-5}	8.83×10^{-5}	
Hellim	Kadın	DIM	4.39×10^{-4}	1.58×10^{-3}	1.26×10^{-3}	2.11×10^{-2}	5.36×10^{-4}	4.07×10^{-3}
		HRI	1.47×10^{-3}	1.58×10^{-3}	3.60×10^{-4}	5.28×10^{-4}	1.34×10^{-4}	
	Erkek	DIM	3.74×10^{-4}	1.34×10^{-3}	1.07×10^{-3}	1.81×10^{-2}	4.57×10^{-4}	3.47×10^{-3}
		HRI	1.25×10^{-3}	1.35×10^{-3}	3.07×10^{-4}	4.51×10^{-4}	1.14×10^{-4}	
	Toplam	DIM	4.07×10^{-4}	1.47×10^{-3}	1.17×10^{-3}	1.96×10^{-2}	4.97×10^{-4}	3.47×10^{-3}
		HRI	1.36×10^{-3}	1.47×10^{-3}	3.34×10^{-4}	4.89×10^{-4}	1.24×10^{-4}	
Kaşar	Kadın	DIM	4.47×10^{-6}	4.47×10^{-6}	N.D	4.03×10^{-3}	2.98×10^{-5}	1.28×10^{-4}
		HRI	1.49×10^{-5}	4.47×10^{-6}	N.D	1.01×10^{-4}	7.46×10^{-6}	
	Erkek	DIM	4.81×10^{-6}	3.81×10^{-6}	N.D	3.44×10^{-3}	2.54×10^{-5}	1.09×10^{-4}
		HRI	1.27×10^{-5}	3.81×10^{-6}	N.D	8.60×10^{-5}	6.35×10^{-6}	
	Toplam	DIM	4.16×10^{-6}	4.14×10^{-6}	N.D	3.74×10^{-3}	2.76×10^{-5}	1.08×10^{-4}
		HRI	1.38×10^{-5}	4.14×10^{-6}	N.D	3.74×10^{-3}	6.91×10^{-6}	
Beyaz peynir	Kadın	DIM	7.13×10^{-5}	8.76×10^{-5}	N.D	3.76×10^{-3}	1.25×10^{-5}	3.34×10^{-4}
		HRI	2.37×10^{-4}	8.76×10^{-5}	N.D	8.41×10^{-5}	3.13×10^{-6}	
	Erkek	DIM	6.08×10^{-5}	7.47×10^{-5}	N.D	3.21×10^{-3}	1.06×10^{-5}	2.93×10^{-4}
		HRI	2.02×10^{-4}	7.47×10^{-5}	N.D	8.02×10^{-5}	2.66×10^{-6}	
	Toplam	DIM	6.61×10^{-5}	8.12×10^{-5}	N.D	3.49×10^{-3}	1.16×10^{-5}	2.93×10^{-4}
		HRI	2.21×10^{-4}	8.12×10^{-5}	N.D	8.7×10^{-5}	2.91×10^{-6}	
Nor	Kadın	DIM	1.09×10^{-5}	N.D	N.D	3.83×10^{-3}	N.D	1.32×10^{-4}
		HRI	3.63×10^{-5}	N.D	N.D	9.59×10^{-5}	N.D	
	Erkek	DIM	9.29×10^{-5}	N.D	N.D	3.26×10^{-3}	N.D	1.13×10^{-4}
		HRI	3.09×10^{-5}	N.D	N.D	8.17×10^{-5}	N.D	
	Toplam	DIM	1.01×10^{-5}	N.D	N.D	3.55×10^{-3}	N.D	1.12×10^{-4}
		HRI	3.37×10^{-5}	N.D	N.D	8.8×10^{-5}	N.D	

(N.D: Non-Deductable= Tespit edilemedi)

Tablo 4.15’da kadın, tablo 4.16’de ise erkek bireylerin günlük tükettikleri süt ve süt ürünleri miktarı ile aldıkları ağır metal düzeyleri görülmektedir. Buna ek olarak süt ve süt ürünleri tüketimi ile alınan ağır metal miktarları ADI ile karşılaştırılmıştır. ADI değerleri hesaplanırken bireylerin bireysel vücut ağırlıkları kullanılmıştır. Analiz edilen ürünlerin günlük ortalama tüketimi ile kadınların günlük ortalama $0.747 \pm 1.0532 \mu\text{g/gün}$ As, $2.199 \pm 2.572 \mu\text{g/gün}$ Pb, $22.252 \pm 29.286 \mu\text{g/gün}$ Cd, $72.169 \pm 92.084 \mu\text{g/gün}$ Cu ve $3.778 \pm 5.319 \mu\text{g/gün}$ Hg aldıkları saptanmıştır. Buna göre, bu ürünlerin tüketimi ile kadın bireylerin ağır metal alımının ADI’ye katkısı As için $\%3.666 \pm 30.905$, Pb için $\%0.905 \pm 6.341$, Cd için $\%39.273 \pm 309.368$, Cu için $\%2.667 \pm 20.266$ ve Hg için $\%9.725 \pm 81.948$ bulunmuştur (Tablo 4.15). Erkeklerin ise günlük ortalama $1.078 \pm 1.253 \mu\text{g/gün}$ As, $3.072 \pm 3.142 \mu\text{g/gün}$ Pb, $32.858 \pm 35.325 \mu\text{g/gün}$ Cd, $102.915 \pm 137.901 \mu\text{g/gün}$ Cu ve $5.478 \pm 6.338 \mu\text{g/gün}$ Hg aldıkları saptanmıştır. Buna göre de bu ürünlerin tüketimi ile erkek bireylerin ağır metal alımının ADI’ye katkısı As için $\%4.508 \pm 32.661$, Pb için $\%1.078 \pm 6.88$, Cd için $\%49.448 \pm 331.434$, Cu için $\%3.226 \pm 26.954$ ve Hg için $\%12.024 \pm 86.733$ olduğu saptanmıştır (Tablo 4.16).

Tablo 4.17’de günlük tüketilen süt ve süt ürünleri miktarı ile alınan ağır metal düzeyleri görülmektedir. Buna ek olarak süt ve süt ürünleri tüketimi ile alınan ağır metal miktarları ADI ile karşılaştırılmıştır. ADI değerleri hesaplanırken bireylerin bireysel vücut ağırlıkları kullanılmıştır. Analiz edilen ürünlerin günlük ortalama tüketimi ile bireylerin günlük ortalama $0.913 \pm 1.174 \mu\text{g/gün}$ As, $2.636 \pm 2.903 \mu\text{g/gün}$ Pb, $27.555 \pm 32.865 \mu\text{g/gün}$ Cd, $87.542 \pm 121.105 \mu\text{g/gün}$ Cu ve $4.628 \pm 5.913 \mu\text{g/gün}$ Hg aldıkları saptanmıştır. Buna göre, bu ürünlerin tüketimi ile bireylerin ağır metal alımının ADI’ye katkısı As için $\%4.148 \pm 28.777$, Pb için $\%1.006 \pm 5.978$, Cd için $\%45.068 \pm 289.992$, Cu için $\%2.982 \pm 22.262$ ve Hg için $\%11.04 \pm 76.089$ bulunmuştur.

Tablo 4.15: Kadın Bireylerin Tükettikleri Süt ve Süt Ürünleri ile Aldıkları Ağır Metal Miktarının ADI Değeriyle Karşılaştırılması (S=308)

		As	Pb	Cd	Cu	Hg
		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)
Tam yağlı UHT süt	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.149±0.307 (0.00-2.3)	0.334±0.688 (0.00-5.15)	2.536±5.217 (0.00-39.06)	-	1.040±2.13 (0.00-16.01)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.732±9.015 (0.00-7.37)	0.137±1.696 (0.00-1.38)	4.476±55.119 (0.00-45.07)	-	2.676±32.961 (0.00-26.95)
Tam yağlı yoğurt	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.237±0.336 (0.00-2.025)	0.226±0.321 (0.00-1.93)	11.220±15.895 (0.00-95.71)	2.014±4.31 (0.00-17.18)	1.027±1.45 (0.00-8.76)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	1.163±9.867 (0.00-6.49)	0.093±0.79 (0.00-0.52)	19.802±167.909 (0.00-110.43)	0.088±0.628 (0.00-0.41)	2.644±22.427 (0.00-14.75)
Hellim	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.299±0.285 (0.00-1.537)	1.638±1.563 (0.00-8.42)	8.419±8.032 (0.00-43.26)	46.657±44.51 (0.00-239.74)	1.579±1.51 (0.00-8.11)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	1.466±8.376 (0.00-4.92)	0.674±3.853 (0.00-2.26)	14.859±84.853 (0.00-49.91)	1.715±9.796 (0.00-44.51)	4.065±23.217 (0.00-13.65)
Kaşar	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.003±0.004 (0.00-0.03)	-	0.024±0.036 (0.00-0.23)	9.130±13.64 (0.00-87.80)	0.090±0.13 (0.00-0.86)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.015±0.136 (0.00-0.09)	-	0.043±0.384 (0.00-0.27)	0.335±3.002 (0.00-2.11)	0.231±2.072 (0.00-1.45)
Beyaz peynir	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.054±0.108 (0.00-1.11)	-	0.052±0.104 (0.00-1.07)	9.302±18.59 (0.00-191.53)	0.041±0.08 (0.00-0.85)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.266±3.187 (0.00-3.58)	-	0.092±1.101 (0.00-1.23)	0.342±4.091 (0.00-4.60)	0.106±1.271 (0.00-1.43)
Nor	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.004±0.011 (0.00-0.082)	-	-	5.064±12.47 (0.00-94.01)	-
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.021±0.321 (0.00-0.26)	-	-	0.186±2.746 (0.00-2.26)	-
Toplam	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.747±1.053 (0.00-7.09)	2.199±2.572 (0.00-15.50)	22.252±29.286 (0.00-179.34)	72.169±92.084 (0.00-630.29)	3.778±5.319 (0.00-34.61)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	3.666±30.905 (0.00-22.73)	0.905±6.341 (0.00-4.17)	39.273±309.368 (0.00-206.93)	2.667±20.266 (0.00-15.15)	9.725±81.948 (0.00-58.24)
Önerilen Alım Düzeyi		0.3 $\mu\text{g/kg VA/gün}^*$	25 $\mu\text{g/kg VA/hafta}^{**}$	25 $\mu\text{g/kg VA/ay}^{**}$	40 $\mu\text{g/kg VA/gün}^*$	4 $\mu\text{g/kg VA/hafta}^{**}$
ADI ($\mu\text{g/gün}$)		20.39±34.18 (12.48-31.20)	242.82±40.57 (148.57-371.42)	56.66±9.46 (34.66-86.66)	2719.6±454.4 (1664-4160.0)	38.85±6.49 (23.77-59.42)

AAM: Alınan Ağır Metal., ADI: Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı, VA: Vücut Ağırlığı

ADI Değerleri: *US-EPA; 2007, **JECFA, 2013

Tablo 4.16: Erkek Bireylerin Tükettikleri Süt ve Süt Ürünleri ile Aldıkları Ağır Metal Miktarının ADI Değeriyle Karşılaştırılması (S=308)

		As	Pb	Cd	Cu	Hg
		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)
Tam yağlı UHT süt	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.226 \pm 0.354 (0.00-2.3)	0.507 \pm 0.794 (0.00-5.15)	3.847 \pm 6.021 (0.00-39.06)	-	1.577 \pm 2.46 (0.00-16.01)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.947 \pm 9.241 (0.00-6.13)	0.178 \pm 1.738 (0.00-1.15)	5.790 \pm 56.499 (0.00-37.53)	-	3.462 \pm 33.785 (0.00-22.44)
Tam yağlı yoğurt	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.371 \pm 0.403 (0.00-2.025)	0.354 \pm 0.385 (0.00-1.93)	17.567 \pm 19.088 (0.00-95.71)	3.154 \pm 3.42 (0.00-17.18)	1.608 \pm 1.74 (0.00-8.76)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	1.553 \pm 10.525 (0.00-5.40)	0.124 \pm 0.843 (0.00-0.43)	26.436 \pm 179.096 (0.00-91.95)	0.098 \pm 0.67 (0.00-0.34)	3.531 \pm 23.921 (0.00-12.28)
Hellim	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.403 \pm 0.358 (0.00-1.537)	2.210 \pm 1.963 (0.00-8.42)	11.354 \pm 10.085 (0.00-43.26)	62.924 \pm 55.88 (0.00-239.74)	2.130 \pm 1.89 (0.00-8.11)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	1.686 \pm 9.341 (0.00-4.10)	0.776 \pm 4.297 (0.00-1.88)	17.087 \pm 94.622 (0.00-41.56)	1.972 \pm 10.924 (0.00-4.79)	4.675 \pm 25.891 (0.00-11.37)
Kaşar	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.004 \pm 0.005 (0.00-0.03)	-	0.031 \pm 0.043 (0.00-0.23)	11.804 \pm 16.34 (0.00-87.80)	0.116 \pm 0.16 (0.00-0.86)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.016 \pm 0.145 (0.00-0.08)	-	0.047 \pm 0.409 (0.00-0.22)	0.370 \pm 3.199 (0.00-1.75)	0.255 \pm 2.204 (0.00-1.21)
Beyaz peynir	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.059 \pm 0.089 (0.00-0.57)	-	0.057 \pm 0.086 (0.00-0.54)	10.216 \pm 15.34 (0.00-97.53)	0.045 \pm 0.06 (0.00-0.43)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.249 \pm 2.336 (0.00-1.52)	-	0.086 \pm 0.807 (0.00-0.52)	0.320 \pm 2.998 (0.00-1.95)	0.099 \pm 0.931 (0.00-0.60)
Nor	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.012 \pm 0.041 (0.00-0.472)	-	-	14.815 \pm 46.91 (0.00-538.59)	-
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.054 \pm 1.072 (0.00-1.26)	-	-	0.464 \pm 9.167 (0.00-10.78)	-
Toplam	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	1.078 \pm 1.253 (0.00-6.93)	3.072 \pm 3.142 (0.00-15.50)	32.858 \pm 35.325 (0.00-178.81)	102.915 \pm 137.901 (0.00-980.86)	5.478 \pm 6.338 (0.00-34.19)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	4.508 \pm 32.661 (0.00-18.50)	1.078 \pm 6.88 (0.00-3.47)	49.448 \pm 331.434 (0.00-171.80)	3.226 \pm 26.954 (0.00-19.63)	12.024 \pm 86.733 (0.00-47.91)
Önerilen Alım Düzeyi		0.3 $\mu\text{g/kg VA/gün}$ *	25 $\mu\text{g/kg VA/hafta}$ **	25 $\mu\text{g/kg VA/ay}$ **	40 $\mu\text{g/kg VA/gün}$ *	4 $\mu\text{g/kg VA/hafta}$ **
ADI ($\mu\text{g/gün}$)		23.92 \pm 3.83 (14.40-37.47)	284.7 \pm 45.6 (171.4-446.1)	66.45 \pm 10.65 (40.00-104.08)	3189.6 \pm 511.6 (1920.0-4996.0)	45.56 \pm 7.31 (27.42-71.37)

AAM: Alınan Ağır Metal., ADI: Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı, VA: Vücut Ağırlığı

ADI Değerleri: *US-EPA; 2007, **JECFA, 2013

Tablo 4.17: Tüketilen Süt ve Süt Ürünleri ile Alınan Ağır Metal Miktarının ADI Değerleriyle Karşılaştırılması (S=616)

		As	Pb	Cd	Cu	Hg
		$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)	$\bar{X} \pm SS$ (Alt-Üst)
Tam yağlı UHT süt	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.187±0.333 (0.00-2.30)	0.421±0.747 (0.00-5.15)	3.192±5.667 (0.00-39.06)	-	1.308±2.324 (0.00-16.01)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.853±8.179 (0.00-6.13)	0.160±1.539 (0.00-1.15)	5.220±50.011 (0.00-37.53)	-	3.121±29.905 (0.00-22.44)
Tam yağlı yoğurt	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.304±0.377 (0.00-2.02)	0.290±0.36 (0.00-1.93)	14.393±17.835 (0.00-95.71)	2.584±3.202 (0.00-17.18)	1.318±1.633 (0.00-8.76)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	1.383±9.248 (0.00-5.40)	0.110±0.741 (0.00-0.43)	23.541±157.369 (0.00-91.95)	0.088±0.588 (0.00-0.34)	3.144±21.019 (0.00-12.28)
Hellim	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.351±0.327 (0.00-1.53)	1.924±1.795 (0.00-8.42)	9.887±9.226 (0.00-43.26)	54.791±51.132 (0.00-239.74)	1.855±1.731 (0.00-8.11)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	1.596±8.037 (0.00-4.10)	0.734±3.697 (0.00-1.88)	16.170±81.413 (0.00-41.56)	1.866±9.399 (0.00-4.79)	4.424±22.276 (0.00-11.37)
Kaşar	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.003±0.005 (0.00-0.03)	-	0.027±0.04 (0.00-0.23)	10.467±15.093 (0.00-87.80)	0.103±0.148 (0.00-0.86)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.016±0.126 (0.00-0.08)	-	0.045±0.355 (0.00-0.22)	0.356±2.774 (0.00-1.75)	0.246±1.915 (0.00-1.21)
Beyaz peynir	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.057±0.099 (0.00-1.11)	-	0.054±0.095 (0.00-1.07)	9.759±17.039 (0.00-191.53)	0.043±0.075 (0.00-0.85)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.259±2.441 (0.00-2.98)	-	0.089±0.842 (0.00-1.03)	0.332±3.132 (0.00-3.83)	0.103±0.973 (0.00-1.19)
Nor	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.008±0.03 (0.00-0.47)	-	-	9.939±34.637 (0.00-538.59)	-
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	0.039±0.744 (0.00-1.26)	-	-	0.338±6.367 (0.00-10.78)	-
Toplam	AAM ($\mu\text{g/gün}$)	0.913±1.174 (0.00-7.48)	2.636±2.903 (0.00-15.50)	27.555±32.865 (0.00-179.34)	87.542±121.105 (0.00-1074.87)	4.628±5.913 (0.00-34.61)
	AAM'in ADI'ye Katkısı (%)	4.148±28.777 (0.00-19.97)	1.006±5.978 (0.00-3.47)	45.068±289.992 (0.00-172.30)	2.982±22.262 (0.00-21.51)	11.04±76.089 (0.00-48.50)
Önerilen Alım Düzeyi		0.3 $\mu\text{g/kg VA/gün}^*$	25 $\mu\text{g/kg VA/hafta}^{**}$	25 $\mu\text{g/kg VA/ay}^{**}$	40 $\mu\text{g/kg VA/gün}^*$	4 $\mu\text{g/kg VA/hafta}^{**}$
ADI ($\mu\text{g/gün}$)		22.01±4.08 (12.4-37.4)	262.03±48.57 (148.57-446.07)	61.14±11.33 (34.66-104.08)	2934.8±544.0 (1664-4996.0)	41.92±7.77 (23.77-71.37)

AAM: Alınan Ağır Metal., ADI: Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarı, VA: Vücut Ağırlığı

ADI Değerleri: *US-EPA; 2007, **JECFA, 2013

Bölüm 5

TARTIŞMA

5.1 Bireylerin Genel Özellikleri

Bu çalışma kapsamında Lefkoşa ilçesinden 201, Gazimağusa bölgesinden 155, Girne bölgesinden 150, Güzelyurt bölgesinden 65 ve İskele bölgesinden 45 olmak üzere toplamda 616 yetişkin birey ile yürütülmüş olup bireylerin %50'sini kadınlar, %50'sini erkekler oluşturmaktadır. Kadınların yaş ortalaması 38.7 ± 13.1 yıl, erkeklerin ise 37.4 ± 11.9 yıldır (Tablo 4.2). Buna göre, anket uygulanan kadın ve erkek sayısı ile kadın ve erkeklerin yaşlarının benzer olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan bireylerin %22.4'ünün sigara kullandığı, sigara kullananların %18.8'inin ise günde bir paketten fazla sigara kullandığı saptanmıştır. Tütün kullanımı halk sağlığını tehdit eden en önemli sorunlardan biridir. Dünyada en yaygın kullanılan tütün türü sigaradır. Her yıl dünya çapında 8 milyondan fazla insan sigara yüzünden ölmektedir. Yaklaşık 7 milyon insan sigara kullanımına bağlı oluşan, 1 milyon insan ise sigara kullanmasa da sigaranın zararlı etkilerine maruz kalması nedeni ile oluşan sağlık sorunlarına bağlı hayatını kaybetmektedir (WHO, 2018). WHO verilerine göre günlük sigara tüketme oranı en yüksek ülkelerden biri olan Çin'de yetişkin bireylerin %35.4'ünün sigara tükettiği belirtilmiştir (WHO, 2018). Bu çalışma sonuçlarına göre sigara önemli bir halk sağlığı problemidir. Önlenebilir ölüm nedenleri arasında birinci sırada olan sigaradan sonra en tehlikeli alışkanlık ise alkol tüketimidir. Alkol tüketimi dünya çapında oldukça yaygın olup, her yıl yaklaşık 3 milyon insanın ölümüne neden olmaktadır (WHO, 2019). Bu çalışmada bireylerin

%49.0'ı alkol tüketmektedir (Tablo 4.3). Erkek ve kadın bireyler için günlük alkol tüketiminin sırası ile 28 g ve 14 g'ın altında olması önerilmektedir (McGuire, 2011). Bu miktarlar göz önünde bulundurularak bireylerin tükettikleri alkol miktarı değerlendirildiğinde bireylerin %44.0'nın günlük önerilen miktarlardan fazla alkol tükettiği saptanmıştır (Tablo 4.3). Fazla alkol tüketimi 200'den fazla sağlık sorununun oluşmasına neden olmaktadır (WHO, 2019). Alkol ve sigara, bağımlılığa neden olan hem kullanan kişiye hem de çevresindekilerine zarar veren alışkanlıklardır. İkisinin birlikte kullanılması zararlı etkilerin daha da fazla görülmesine neden olmakla birlikte başta akciğer ve gırtlak kanseri, sindirim bozuklukları, kalp ve damar hastalıkları gibi birçok kronik hastalığın oluşmasına neden olmaktadır (Campos ve ark., 2014; Shield ve ark., 2014).

Kronik hastalıklar dünya çapında ölüm nedenlerinin başında yer almaktadır. Tüm ölümlerin yaklaşık %60'ını kronik hastalıklar oluşturmaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, kanser ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı en önemli dört kronik hastalıktır (WHO, 2016). Kuzey Kıbrıs'ta kronik hastalıkların belirlendiği çalışma sayısı kısıtlı olsa da Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan tarama sonuçlarına göre yetişkin nüfusun (20-80 yaş aralığı) %11.0'inin diyabetli olduğu saptanmıştır (KTDD, 2015). Bu çalışmada elde edilen veriler de bu sonuçlara benzer nitelikte olup, bireylerin %17.9'u diyabetli olduğu belirlenmiştir.

KKTC Başbakanlık Devlet İstatistik verilerine göre de hastalık kaynaklı ölümlerin başında kanser ve kardiyovasküler hastalıkların yer aldığı bildirilmiştir (KKTC Başbakanlık İstatistiği, 2002). Hipertansiyon, hiperlipidemi ve obezite gibi önlenebilir sağlık sorunları kardiyovasküler hastalık riskini artıran en önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır (WHO, 2013; Kearney ve ark., 2005; Nelson, 2013; Miller ve ark., 2011). Çalışma sonucu elde edilen verilere göre hipertansiyon (%38.2)

ve hiperlipidemi (%27.1) sırası ile en yüksek görülme oranına sahip sağlık sorunlarıdır. Bu sağlık sorunlarına karşı alınacak olan önlemlerin artırılması kronik hastalıklara bağlı ölümlerin de azalması açısından faydalı olacaktır.

5.2 Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Antropometrik ölçümler bireylerin ve toplumun fiziksel özelliklerinin belirlenmesini sağlayan yöntemlerdir. Antropometrik ölçümler referans değerler ile karşılaştırıldığında beslenme durumu, obezite ve genel sağlık durumu hakkında fikir vermektedir. Özellikle vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri beslenme durumunun değerlendirilmesinde kullanılan antropometrik ölçümlerin başında gelmektedir. Ancak referans değerler etnik köken, yaş ve cinsiyete bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir (Madden ve Smith 2016). Bu çalışmada erkeklerin vücut ağırlığının 79.7 ± 12.7 kg, boy uzunluğunun 175.0 ± 7.5 cm, kadınların ise vücut ağırlığının 67.9 ± 11.3 kg, boy uzunluğunun 162.4 ± 6.7 cm olduğu saptanmıştır. Türkiye beslenme sağlık araştırması (TBSA) (2010) verilerine göre de yetişkin Türk erkeklerin vücut ağırlığı 77.2 ± 13.9 kg, boy uzunlukları 170.9 ± 7.4 cm, kadınların ise ortalama vücut ağırlıkları 70.9 ± 15.5 kg, boy uzunlukları 156.8 ± 6.5 cm'dir (TBSA, 2010). İspanya'da yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada ise 35-44 yaş arası erkeklerin vücut ağırlığının 82.6 kg, boy uzunluğunun 174.7 cm, kadınların vücut ağırlığının 67.7 kg, boy uzunluğunun ise 162.1 cm olduğu saptanmıştır (Aranceta-Bartrina ve ark., 2016). Tayland'da yapılmış olan geniş çaplı çalışmada yaş ortalamaları 34 olan yetişkin erkek ve kadınların sırası ile vücut ağırlıklarının 65.5 kg ve 54.5 kg, boy uzunluklarının ise sırası ile 167.1 cm ve 156.6 cm olduğu bildirilmiştir (Lim ve ark., 2009).

Bu çalışmada erkek ve kadınların BKİ ortalamaları sırası ile 26.0 ± 3.9 kg/m² ve 25.4 ± 4.5 kg/m²'dir. Ayrıca erkeklerin %40.6'sının kilolu, %14.0'ının ise obez olduğu saptanmıştır. Kadınların ise %35.7'sinin kilolu ve %16.9'unun obez olduğu

belirlenmiştir (Tablo 4.6). TBSA sonuçlarına göre Türkiye’de 19 yaş ve üzeri bireylerin BKİ ortalaması erkeklerde $26.4 \pm 4.5 \text{ kg/m}^2$, kadınlarda ise $28.9 \pm 6.4 \text{ kg/m}^2$ olarak bulunmuş olup WHO sınıflandırmasına göre yetişkin erkeklerin kilolu ve obez olma oranları sırası ile %20.5 ve %39.1 kadınların ise %41.0 ve %29.7’dir (TBSA, 2010). Artan BKİ ile birlikte meme, kolon, prostat kanseri, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalık riski artmaktadır. Küresel Sağlık Gözlemevi (Global Health Observatory, GHO) verilerine göre dünya çapında her yıl yaklaşık 2.8 milyon insan obeziteye bağlı oluşan sağlık sorunları nedeniyle hayatını kaybetmektedir (WHO, 2013). BKİ’inin artışı ile birlikte vücut yağ oranının artması kronik hastalıkların gelişme riskini daha da artırmaktadır. Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ile hesaplanan BKİ değeri vücut yağ oranının değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Normal BKİ değerine sahip ancak vücut yağ oranı yüksek bireyler de kronik hastalıklar açısından risk altındadır (Romero-Corral ve ark, 2009). Özellikle bel bölgesinde görülen aşırı yağlanma sağlık sorunları ile ilişkilidir. Bel bölgesinde oluşan aşırı yağlanma, abdominal obezite olarak adlandırılır. Abdominal obezite karaciğer, pankreas gibi organlar ve çevresinde aşırı yağlanmaya neden olarak kronik hastalık riski oluşturan bir durumdur. Bel çevresi ölçümleri abdominal obezite varlığının belirlenmesine ve vücut yağ dağılımının yorumlanmasında oldukça etkili bir yöntemdir (Nam, 2018). Çalışmaya katılan kadınların bel çevresi ortalama $86.5 \pm 12.1 \text{ cm}$, erkeklerin ise $90.8 \pm 11.1 \text{ cm}$ bulunmuştur (Tablo 4.5). Bu ortalama değerlere bakıldığında erkeklerin bel çevresi ölçümlerinin normal, kadınların ise sağlık açısından riskli sayılan aralıkta olduğu saptanmıştır. Tablo 4.6’da görüldüğü üzere kadınların %21.4’ü riskli ve %42.9’u yüksek riskli aralıkta yer almaktadır. Erkeklerin ise %16.2’sinin riskli ve %15.9’unun yüksek riskli aralıkta olduğu saptanmıştır. Bu değerlendirme ile kadınların yarısından fazlasının abdominal obezite açısından risk

altında olduğu saptanmıştır. Bel çevresi ölçümüne ek olarak bel-kalça oranının değerlendirilmesi de abdominal obezitenin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada bel-kalça oranına göre kadınların %53.9'u riskli, erkeklerin ise %48.1'inin riskli durumda olduğu saptanmıştır. Bel çevresi değerlendirmesine benzer şekilde kadınların yarısının abdominal obezite açısından risk altında olduğu görülmüştür. Erkek bel-kalça oranı değerlendirmesi ile erkeklerinde ciddi bir bölümünün abdominal obezite açısından risk altında olduğu görülmüştür (Tablo 4.6). TBSA verilerine göre de Türkiye genelinde erkeklerin %51.3'ünün bel çevresi <94 cm'nin, kadınlarda ise %26.6'sının <80 cm'nin altında ve normal değerlerde olduğu, buna karşın erkeklerde %24.8'inin (>102 cm), kadınlarda %53.9'unun (>88 cm) bel çevresi değerleri kronik hastalıklar açısından yüksek risk taşıdıkları saptanmıştır (TBSA, 2010).

Bel bölgesindeki yağlanma haricinde vücutta aşırı veya anormal düzeyde yağ birikimi obezite olarak tanımlanmaktadır. Kadınlar için belirlenen ideal yağ oranı aralığı %25-31, erkekler için ise %18-25'dir. Yağ oranının bu değerlerin üstünde olması ise obez olarak tanımlanmaktadır (Stahn ve ark., 2012). Kadınların vücut yağ oranı 29.9 ± 8.6 , erkeklerin ise 20.1 ± 7.5 bulunmuştur (Tablo 4.5). Bu değerler bireylerin vücut yağ oranlarının sağlıklı aralıklarda olduğunu göstermektedir. Türkiye'de kadınların değerlendirildiği bir çalışmada vücut yağ oranlarının 32.7 ± 6.34 olduğu (Erçim ve ark., 2018), erkekler ile yapılan bir başka çalışmada ise yağ oranının 23.0 ± 7.0 bulunmuştur (Erkuş ve ark., 2016). İngiltere'de yapılan bir çalışmada ise yetişkin kadınların vücut yağ oranı 31.7 ± 8.4 erkeklerin ise 21.8 ± 7.0 bulunmuştur (Meeuwsen ve ark., 2010). Hindistan'da yapılan benzer bir çalışmada ise kadınların vücut yağ oranı 32.5 ± 5.8 , erkeklerin ise 22.5 ± 6.1 bulunmuştur (Kuhn ve ark., 2014). İncelenen çalışmalarda görülen farklılıkların yaş gruplarındaki

farklılıklardan, etnik köken farklılıklarından ve ölçüm yapılırken kullanılan farklı yöntemlerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

5.3 Bireylerin Süt ve Süt ürünleri Tüketim Sıklığına Yönelik Bulgular

Bireyler günlük ortalama 81.7 ± 145.1 mL tam yağlı UHT süt, 50.7 ± 62.8 g tam yağlı yoğurt, 75.5 ± 93.3 g ayran, 28.5 ± 26.6 g hellim, 11.9 ± 17.1 g kaşar, 10.0 ± 17.4 g beyaz peynir ve 12.4 ± 43.4 g nor tüketmektedir (Tablo 4.7). Türkiye’de ailelerin aylık süt ve süt ürünleri tüketim miktarları değerlendirdiği çalışmada ise aylık 4.7 kg süt, 4.5 kg peynir, 9.8 kg yoğurt, 6.5 kg ayran tüketildiği saptanmıştır (Karakaya ve Kızıloğlu 2018). Polonya’da 36,886 kişinin değerlendirildiği çalışmada, kişi başı ortalama aylık süt tüketiminin 3.51 kg, peynir tüketiminin 0.97 kg ve diğer süt ürünlerinin tüketiminin 1.92 kg olduğu tespit edilmiştir (Górska-Warsewicz ve ark, 2019). Brezilya’da 34003 kişinin değerlendirildiği çalışmada ise günlük ortalama 124 mL süt, 7 g peynir ve 11 g yoğurt tüketildiği saptanmıştır (Murphy, 2016). Bu çalışmada tam yağlı, yarım yağlı, yağsız ve laktozsuz süt tüketimi ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Benzer çalışmalardaki verilen değerler gibi bu ürünlerin hepsinin toplam miktarı değerlendirilecek olursa ortalama günlük süt tüketimi 157.1 ± 172.6 g, aylık ise 4.7 ± 5.1 kg’dır. Benzer şekilde yarım yağlı, tam yağlı ve süzme yoğurt tüketim miktarları birlikte değerlendirildiğinde ortalama günlük yoğurt tüketim miktarının 103.2 ± 90.2 g, aylık ise 3.1 ± 2.7 kg olduğu saptanmıştır. Araştırma kapsamında günlük tüketim miktarı belirlenen peynir çeşitlerinin tamamı birlikte değerlendirildiğinde ise ortalama günlük peynir tüketiminin 77.8 ± 68.1 g, aylık ise 2.3 ± 2.0 kg olduğu saptanmıştır. Bu veriler doğrultusunda bu çalışmaya kıyasla Türkiye’de aylık çok daha fazla peynir ve yoğurt tüketilmekte, Brezilya’ya kıyasla günlük daha fazla süt, yoğurt ve peynir tüketilmekte, Polonya’ya kıyasla aylık daha fazla süt ve peynir tüketilmektedir. Ayrıca bu çalışma sonucunda bireylerin %59.1’inin önerilen düzeyde

süt ve süt ürünü tükettiği ve günlük ortalama 3.7 ± 2.4 porsiyon süt ve süt ürünü tükettildiği saptanmıştır.

5.4 Süt ve Süt Ürünlerinin Ağır Metal İçeriklerine Yönelik Bulgular

Bu çalışmada çiğ inek, koyun ve keçi sütlerindeki ağır metal miktarının saptanamayacak düzeyde az olduğu, sadece koyun sütünde düşük (0.33 ± 0.58 µg/kg) miktarda As kalıntısı olduğu saptanmıştır (Tablo 4.11). Farklı ülkelerde yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, Japon'ya ve Çin'deki inek sütü numunelerinde As ve Hg'nin saptanamayacak düzeyde olduğu belirtilmiştir (Qin ve ark. 2009). İtalya'da keçi ve koyun sütleri incelenen bir çalışmada sırası ile sütlerde 0.16 ± 0.14 , 0.24 ± 0.10 mg/kg As, 0.71 , 0.34 ± 0.10 mg/kg Cu, 0.06 ± 0.02 , 0.06 ± 0.02 mg/kg Pb kalıntısı olduğu saptanmıştır (Licata, 2012). Nijerya'da inek ve keçi sütlerinin incelendiği başka bir çalışmada ise sırası ile sütlerde 30.0 ± 1.6 , 3.5 ± 0.5 µg/kg Pb, 2.1 ± 0.7 , 4.5 ± 0.5 µg/kg Cd kalıntısı olduğu saptanmıştır (Tona, 2013). Çiftliklerdeki çevresel koşullar, kullanılan su ve yem çiğ sütlerin ağır metal miktarını etkileyen başlıca etkenlerdir. Hijyenik ortam koşullarında, kontamine olmamış su ve yem kullanılması, çiğ sütlerin ağır metal kontaminasyon riskini önemli ölçüde azaltmaktadır (Ziarati, 2018).

Bu çalışmada ambalajlı ürünlerdeki ağır metal kalıntısının, üretim aşamasında kullanılan sütlere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Ürünlerin üretimi aşamasında işlem basamağının artması, kullanılan ekipmanlara bağlı ağır metal kontaminasyonu riskini artırmaktadır. Buna ek olarak süt ürünlerinin özellikle peynirlerin, ağır metal konsantrasyonunun fazla olması, kuru madde miktarındaki artış ile ilişkilendirilmektedir. Mass ve arkadaşları (2011) da yaptıkları çalışmada comte peynirinin ağır metal konsantrasyonunun, üretimde kullanılan süte kıyasla daha yüksek olmasını kuru madde miktarı ve işlem basamağının artışı ile ilişkilendirmiştir. Enb ve arkadaşlarının (2009) yapmış olduğu çalışma da bunu destekler nitelikte olup,

ağır metal konsantrasyonunun inek sütünė kıyasla üretilen tereyağında 5.9-9.0 kat, samna'da 6.7-9.2 kat ve kremada 1.3-1.5 kat arttığı bildirilmiştir.

Ambalajlı rnlerin ağır metal konsantrasyonu karşılaştırıldığında ise As haricinde Cd, Pb, Cu ve Hg miktarları ürünlere göre farklılık göstermekte olup en yüksek ortalama As, Cd, Pb, Cu ve Hg kalıntısının hellimde olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Buna ek olarak kaşar ve beyaz peynir numunelerinde Pb, UHT süt numunelerinde Cu, nor numunelerinde Pb, Cd ve Hg kalıntısı tespit edilmemiştir (Tablo 4.12). rnlerin içerisinde farklı oranlarda inek, keçi ve koyun sütü kullanılması ayrıca farklı yöntem ve ekipmanlar kullanılarak üretilmeleri, ürünlerin ağır metal miktarlarının değişmesine neden olabilir.

5.4.1 Süt ve Süt rnlerinin Pb İçeriği

İnsan sağlığını tehdit eden en önemli toksik ağır metallerden biri olarak kabul edilen Pb bu çalışmada sadece UHT süt ($2.66 \pm 4.61 \mu\text{g/kg}$), yoğurt ($3.00 \pm 3.60 \mu\text{g/kg}$) ve hellimde ($35.33 \pm 39.62 \mu\text{g/kg}$) tespit edilmiştir. Yoğurt ve UHT süt numunelerindeki ortalama Pb kalıntı miktarı güvenilir düzeyde olmasına rağmen, hellim numunelerinde bulunan ortalama kalıntı miktarı MPL'den ($20 \mu\text{g/kg}$) yüksek bulunmuştur (FAO/WHO, 2019). evre koruyucu olmayan sanayileşme sonucu Pb besinlere genellikle kirlenmiş hava, su ve topraktan bulaşmaktadır (Dündar, 2005; zbolat, 2016). Üretim aşamasında kullanılan su veya sütün taşındığı tankların iinin Pb astar ile kaplanması, çömlek veya kutuların Pb ile cilalanması ve Pb boruların kullanılması kontaminasyon riskini artırmaktadır (Ayar, 2009). Farklı ülkelerde yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde, Mısır ve Pakistan'da üretilen UHT sütlerde, Güney Kore ve İnan'da ise yoğurtlarda bu çalışmaya kıyasla daha yüksek miktarda Pb kalıntısı tespit edilmiştir. Abou-Arab ve arkadaşları (2008) Mısır'da üretilen UHT sütlerde ortalama $20 \pm 20 \mu\text{g/kg}$, Akhtar ve arkadaşları (2015) Pakistan'da üretilen UHT

sütlerde ortalama 190 ± 137 $\mu\text{g}/\text{kg}$, Khan ve arkadaşları (2014) Güney Kore’de üretilen yoğurtlarda ortalama 7.54 ± 1.76 $\mu\text{g}/\text{kg}$, Shahbazi ve arkadaşları (2016) ise İran’da üretilen yoğurtlarda ortalama 7.54 ± 1.76 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Pb kalıntısı olduğunu tespit etmiştir. Ayar ve arkadaşlarının (2009) yaptığı çalışmada ise Türkiye’de üretilen kaşar, beyaz peynir, yoğurt, lor ve süt numunelerinde sırası ile ortalama 1100.0 ± 90.0 , 920.0 ± 80.0 , 930.0 ± 340.0 , 450.0 ± 60.0 , 103.0 ± 140.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Pb kalıntısı tespit edilmiş olup, bulunan değerlerin MPL’den yüksek olduğu bildirmiştir. Ayrıca Türkiye’de farklı şehirlerde yapılan çalışmalar da analiz edilen kaşar numunelerindeki Pb kalıntısının MPL’den yüksek olduğunu bildirilmiştir (Yüzbaşı, 2009; Mendil, 2006; Yalçın 2009). Yunanistan’da yapılan bir başka çalışmada ise, bu çalışmaya benzer şekilde kaşar numunelerinde Pb kalıntısı tespit edilememiştir (Christophoridis, 2019).

5.4.2 Süt ve Süt Ürünlerinin Cd İçeriği

Bir diğer önemli kontaminant olan Cd, nor haricinde analiz edilen ambalajlı ürünlerde belirli miktarlarda tespit edilmiş olup, hellim (44.33 ± 13.50 $\mu\text{g}/\text{kg}$), yoğurt (36.33 ± 16.66 $\mu\text{g}/\text{kg}$) ve UHT süt (5.00 ± 8.66 $\mu\text{g}/\text{kg}$) numunelerinde tespit edilen ortalama Cd kalıntısının MPL’nin (2.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Cd) üzerinde olduğu, kaşar (0.33 ± 0.57 $\mu\text{g}/\text{kg}$) ve beyaz peynir (0.66 ± 1.15 $\mu\text{g}/\text{kg}$) numunelerinde ise güvenilir düzeyde olduğu saptanmıştır (Sobhanardakani, 2018). Cd doğada yaygın halde bulunan, genellikle endüstri bölgelerinin çevresinden hava ve su vasıtasıyla taşınan bir metaldir. Besinlere ise toprak, su ve yem kaynaklı kontamine olmaktadır. Buna ek olarak Cd ile kaplanmış metal ekipmanların kullanılması, tarım alanlarının lağım suları ile sulanması, üretim alanlarında Cd içeren gübre ve yemlerin kullanılması kontaminasyon riskini artıran başlıca etkenlerdir (Örün, 2011; Ayar, 2009). Bu çalışmada beyaz peynir ve kaşarda tespit edilen Cd kalıntısı yok denecek kadar az miktarda bulunmuştur. Benzer şekilde Türkiye’de yapılan bir çalışmada incelenen ambalajlı ve ambalajsız satılan beyaz

peynir, kaşar ve sütlerdeki, Cd kalıntısının yok denecek kadar az olduğu bildirilmiştir (İstanbulluoğlu, 2013). Türkiye’de başka bir şehirde yapılan çalışmada ise incelenen beyaz peynirde Cd kalıntısı olmadığı bildirilmiştir (Öksüztepe, 2013). Bu çalışmaların aksine Ayar ve arkadaşlarının (2009) Türkiye’de yapmış olduğu çalışmada analiz edilen beyaz peynir (12.0 ± 16.0 µg/kg), kaşar (29.0 ± 23.0 µg/kg) ve lor (23.0 ± 36.0 µg/kg) numunelerindeki ortalama Cd kalıntısı daha yüksek bulunmuştur. Ancak analiz edilen yoğurt numunelerindeki ortalama Cd kalıntısının (9.0 ± 11.0 µg/kg) bu çalışmaya kıyasla daha düşük olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde Güney Kore’de incelenen yoğurt numunelerinde daha düşük miktarda Cd kalıntısı (ortalama 1.36 ± 0.022 µg/kg) bulunmuştur (Khan, 2014).

5.4.3 Süt ve Süt Ürünlerinin Hg İçeriği

Cd gibi en yüksek Hg kalıntısının, hellim numunelerinde (15.00 ± 9.00 µg/kg) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca nor numunelerinde, Cd gibi Hg kalıntısı da tespit edilmemiştir. Ambalajlı satılan ürünlerin Cd ve Hg kalıntı miktarları arasında pozitif yönde anlamlı korelasyon olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$, $r = 0.485$). Bu metallerin benzer yollarla besinlere kontamine olması ve doğada yaygın bulunması nedeniyle tespit edilen kalıntı miktarlarının benzer olduğu düşünülmektedir. Yoğurt, UHT süt ve kaşar numunelerinde ortalama 6.00 ± 4.00 , 3.66 ± 3.21 , 2.00 ± 2.64 µg/kg, beyaz peynir numunelerinde ise yok denecek kadar az (1.00 ± 1.73 µg/kg) Hg kalıntısı olduğu saptanmıştır. Tüm ürünlerdeki Hg kalıntısının belirlenen limit düzeyden (500 µg/kg) düşük olduğu saptanmıştır (Arianejad, 2015). Christophoridis ve arkadaşları (2019) Yunanistan’da incelenen kaşar numunelerinin, Demirözü-Erdinç ve Saldamlı (2000) Türkiye’de incelenen beyaz peynir numunelerinin Hg içermediğini bildirmiştir. İran’da yapılan çalışmada ise incelenen yoğurt ve peynir numunelerinde sırası ile

ortalama 23.8 ± 10.9 ve ise 27.2 ± 11.6 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Hg kalıntısı olduğu bulunmuştur (Rezaei, 2014).

5.4.4 Süt ve Süt Ürünlerinin As İçeriği

Kaşar ve norun içerisinde yok denecek kadar az olsa da, ambalajlı ürünlerin içerisinde belirli miktarda As kalıntısı tespit edilmiştir (Tablo 4.12). Ada genelinde topraktaki As miktarının EPA tarafından belirlenen limit düzeyden yüksek olması (Akun ve ark, 2010), üretilen ürünler için risk oluştursa da araştırma kapsamında analiz edilen ürünlerdeki As kalıntısı belirlenen limit düzeyin ($140 \mu\text{g}/\text{kg}$) altında bulunmuştur (Arianejad, 2015). UHT süt, yoğurt, hellim ve beyaz peynir numunelerinde sırası ile ortalama 2.33 ± 2.51 , 6.0 ± 6.0 , 12.33 ± 11.37 ve $5.66 \pm 1.15 \mu\text{g}/\text{kg}$ As kalıntısı olduğu saptanmıştır. As kontaminasyonu genellikle su kaynaklı olmaktadır. Üretim aşamasında ve çiftliklerde kullanılan suların kontrol altında tutulması As kontaminasyon riskini azaltmaktadır. Ayrıca geçmiş yıllarda, besinlerin As ile kontaminasyonu tarımda kullanılan ilaçlar sebebiyle daha yüksek düzeylerde seyrederken, günümüzde bu tür insektisit, herbisit ve pestisitlerin kullanılması yasaklandığından kontaminasyon riski azalmıştır (Özlu, 2012). Literatürdeki benzer çalışmalar da incelendiğinde analiz edilen ürünlerde tespit edilemeyecek düzeyde veya risk oluşturmayacak miktarlarda As kalıntısı olduğu görülmüştür (İstanbulluoğlu, 2013; Christophoridis, 2019; Öksüztepe, 2013). İstanbulluoğlu ve arkadaşları (2013), incelediği ambalajsız açıkta satılan süt, kaşar ve beyaz peynir numunelerinde, ambalajlı ürünlere kıyasla daha yüksek miktarda As kalıntısı tespit etmesine rağmen bu miktarların risk oluşturmayacak düzeyde olduğu bildirilmiştir. Buna ek olarak Christophoridis ve arkadaşları (2019), inceledikleri kaşar numunelerinde, Öksüztepe ve arkadaşları (2013), ise inceledikleri beyaz peynir numunelerinde As kalıntısı olmadığını belirtmiştir.

5.4.5 Süt ve Süt Ürünlerinin Cu İçeriği

Üretim aşamasında kullanılan süt numunelerinde Cu kalıntısı tespit edilmemesine rağmen, UHT süt haricinde ambalajlı ürünlerdeki Cu kalıntısı oldukça yüksek bulunmuştur. Sırası ile yoğurt, hellim, kaşar, beyaz peynir ve nor numunelerindeki Cu kalıntısı ortalama 15.66 ± 16.56 , 591.33 ± 137.24 , 270.06 ± 308.92 , 300.66 ± 132.09 ve 246.00 ± 47.28 $\mu\text{g}/\text{kg}$ bulunmuştur. Bu değerlerin MPL'den (10.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$) yüksek olduğu görülmektedir (Sobhanardakani, 2018). Üretilen ürünlerdeki Cu kalıntısı, üretim aşamasında kullanılan çiğ sütlere kıyasla bu kadar fazla olması nedeniyle, Cu kontaminasyonunun üretim aşamasında kullanılan Cu alaşım ekipmanlardan gerçekleştiği düşünülmektedir. Paslanmaz çelik kazanlar sağlık açısından daha avantajlı olmasına rağmen maliyetinin yüksek olması nedeniyle üreticiler genellikle maliyeti daha düşük olan Cu kazanları tercih etmektedir. Cu kazanlar belirli aralıklarda iyi bir şekilde kalaylansa da Cu kontaminasyonu engellenememekte ve üretilen ürünlere Cu kontaminasyonu gerçekleşmektedir (Reilly, 2008). Türkiye'de Öksüztepe ve arkadaşlarının (2013) yapmış olduğu çalışmada incelenen beyaz peynir numunelerinde ortalama 340.0 ± 60.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Cu kalıntısı tespit edilmiştir. Benzer şekilde Türkiye'de farklı şehirlerde incelenen kaşar numunelerinde tespit edilen ortalama Cu kalıntı miktarı bu çalışmaya kıyasla daha yüksek bulunmuştur (Özlu, 2011; Yalçın, 2009; Yüzbaşı 2009; Mendil 2006). Yunanistan'da incelenen kaşar numunelerinde de bu çalışmaya kıyasla daha yüksek miktarda Cu kalıntısı olduğu bulunmuştur (Christophoridis, 2019). Ayrıca Güney Kore ve İran'da incelenen yoğurt örneklerindeki Cu kalıntı miktarı da bu çalışmaya kıyasla daha yüksek bulunmuştur. Khan ve arkadaşları (2014) Güney Kore'de analiz edilen yoğurtlarda ortalama 157.6 ± 0.13 $\mu\text{g}/\text{kg}$, Shahbazi ve arkadaşları (2016) ise İran'da analiz edilen yoğurtlarda ortalama 399.0 ± 125.0 $\mu\text{g}/\text{kg}$ Cu kalıntısı tespit etmiştir. Buna

göre bu sonuçlar bu çalışma sonuçlarıyla benzer olup peynir numunelerindeki Cu kalıntısının yüksek olduğu görülmektedir.

5.4.6 Süt ve Süt Ürünlerindeki Ağır Metal Miktarları Arasındaki Korelasyon

Ambalajlı süt ürünlerindeki As ile Hg ($r=0.489$, $p=0.39$), Cd ile Hg ($r=0.485$, $p=0.041$) miktarı arasında zayıf, Pb ile Hg ($r=0.629$, $p=0.005$) miktarı arasında orta, Cd ile Pb ($r=0.757$, $p=0.00$) miktarı arasında aynı yönlü güçlü ilişki belirlenmiştir. İstanbulluoğlu ve arkadaşlarının (2013) inceledikleri ambalajlı sütlerdeki Hg ve Cd miktarları arasında aynı yönlü ilişki olduğu belirtilmiştir. Sobhanardaki'nin (2018) yapmış olduğu çalışmada ise analiz edilen pastörize sütlerin Cd miktarları ile Hg ve Pb miktarları arasında aynı yönlü ilişki olduğu saptanmıştır. Buna göre Cd, Hg ve Pb'nin süt ve süt ürünlerine benzer nedenlerle kontamine oldukları söylenebilir.

5.5 Süt ve Süt Ürünleri Tüketimi ile Alınan Ağır Metal Miktarı

Ağır metaller özelliklerine göre farklı ortamlarda, farklı konsantrasyonlarda bulunan ve düşük derişimlerde bile insan sağlığı açısından toksik etki gösterebilen elementlerdir (Özbolat ve Tuli 2016; Morais ve ark., 2012). Örneğin uzun süreli As maruziyeti vücutta fonksiyonel gruplar ve birçok enzimin inhibasyonuna neden olarak hücresel düzeyde sorunlara neden olmaktadır (Özbolat ve Tuli 2016). Buna ek olarak DNA hasarı ve lipid peroksidasyonu ile kanser, deri ve sinir sistemi bozukluklarına yol açmaktadır. Ayrıca endokrin bozukluklara, epigenetik etkilere ve transkripsiyon değişimine neden olabilmektedir (Jan ve ark., 2015). Yüksek miktarda ve tekrarlayan Pb maruziyeti ise ağızda metalik tat, mide ağrısı, kusma ve diyare ile başlayan sinir sistemi hasarına bağlı intoksikasyon, koma, solunum yetmezliği, hatta ölüme kadar uzayan sonuçlar doğurmaktadır. Bunun yanı sıra protoporfirin metabolizmasını etkileyerek anemi, zeka ve hafıza kaybına neden olabilmektedir. Ayrıca sinir sistemi bozukluklarına neden olarak kalp, böbrek ve karaciğer fonksiyon bozukluklarına

neden olmaktadır (Dünder ve Aslan, 2005; Sardar ve ark., 2013). Önemli toksik metallere biri olan Cd ise karsinojenik etki göstermesinin yanı sıra kalsiyum dengesinin bozulmasına neden olarak kemik yapısında bozulmalara neden olmaktadır. Ayrıca renal yetmezlik ve kronik anemi gibi sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Örün ve Yalçın 2011; Ali ve ark., 2013). Optimal sağlığın korunması için gerekli elementlerden biri olmasına rağmen aşırı Cu alımı da karaciğer ve böbrekler üzerinde olumsuz etki göstererek fonksiyonel bozukluklara yol açmaktadır (Stern, 2010). İstenmeyen miktarda Hg maruziyeti ise merkezi sinir sistemi üstünde belirtilerini göstererek görme bozukluğu, unutkanlık, kol ve bacaklarda titremelere neden olur (Özbolet ve Tuli 2016). Daha ileri aşamalarda ise beyin, böbrek, karaciğerde işlev bozukluklarına ve fetüste kalıcı hasarlara neden olmaktadır (Morais ve ark., 2012).

Bu nedenle ağır metallerin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinden kaçınmak için toksik dozlar göz önüne alınarak günlük alınan ağır metal miktarına dikkat edilmelidir. Bu çalışma kapsamında analiz edilen süt ve süt ürünleri tüketimi ile ortalama 0.913 ± 1.174 µg/gün As, 2.636 ± 2.903 µg/gün Pb, 27.555 ± 32.865 µg/gün Cd, 87.542 ± 121.105 µg/gün Cu ve 4.628 ± 5.913 µg/gün Hg alındığı saptanmıştır. Buna göre bireylerin süt ve süt ürünleri tüketimi ile ağır metal alımının ADI'ye katkısı As için $\%4.148 \pm 28.777$, Pb için $\%1.006 \pm 5.978$, Cd için $\%45.068 \pm 289.992$, Cu için $\%2.982 \pm 22.262$ ve Hg için $\%11.04 \pm 76.089$ bulunmuştur (Tablo 4.17). Kadın ve erkeklerin günlük ortalama süt ve süt ürünleri tüketimi ile aldıkları ağır metal miktarları ve ADI'ye katkısı tablo 4.15 ve 4.16'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde süt ve süt ürünleri tüketimi ile alınan Cd'un ortalama ADI'ye katkısının ($\%45.068$) diğer ağır metallere kıyasla oldukça yüksek olduğu, As, Pb, Cu ve Hg'nin ortalama ADI'ye katkısının $\%1-11$ 'in arası olduğu tespit edilmiştir. Mısır'da süt tozu numunelerinin değerlendirildiği bir çalışmada analiz edilen numunelerin Pb, Cd, Fe ve

Mn kalıntılarının MPL üzerinde olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak ortalama 70 kiloluk bireyin, günlük 200 mL sulandırılmış süt tozu tüketimi ile ağır metal alımının ADI'ye katkısının Pb, Cd, Al, Fe, Mn ve Se için sırası ile %31.64, %92.0, %26.12, %85.04, %1.99 ve %3.5 olduğu bildirilmiştir (Salah ve ark., 2013). Mısır'da yapılan bir başka çalışmada ise konsantre süt, yoğunlaştırılmış süt ve bebek maması tüketimi ile alınan Pb, Cd, Cu, Zn, Fe ve Mn kalıntılarının ADI'ye katkısı değerlendirilmiştir. Ortalama 70 kiloluk bir yetişkinin 100 g konsantre süt ve yoğunlaştırılmış süt tüketimi ile aldığı ağır metallerin ADI'ye katkısının %46.8-0.94 arasında olduğu ve iki üründe Pb kalıntı miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir. Ortalama 10 kiloluk bir yenidoğanın 135 g bebek maması tüketimi ile aldığı ağır metallerin ADI'ye katkısına bakıldığında ise özellikle Pb (%318.75) ve Cd (%135) kabul edilemeyecek düzeylerde yüksek olduğu ve sağlık açısından oldukça riskli olduğu tespit edilmiştir (Eleboudy ve ark., 2016). Çiğ süt, krema ve taze peynirlerin tüketilmesi ile alınan Pb, Cd, Hg, Cu ve Zn'nin ADI'ye katkısının değerlendirildiği bir çalışmada ise ağır metallerin sırası ile ADI'ye katkısı 200 mL süt tüketildiğinde %78.8, %100.9, %0.035, %0.014 ve %0.34 olduğu, 100 g'lık krema tüketildiğinde %9.84, %12.57, %0.004, %0.002 ve %0.05 olduğu, 100 g'lık taze peynir tüketildiğinde ise %23.64, %30.29, %0.011, %0.004 ve %0.12 olduğu bildirilmiştir (Amer ve ark., 2005). İncelenen benzer çalışmalarda genellikle diğer ağır metallere kıyasla Cd ve Pb kalıntıları açısından riskli olduğu, bu ağır metallerin diğerlerine kıyasla ADI'ye katkısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak bu çalışmada elde edilen verilere göre süt ve süt ürünlerinin tüketimi ile alınan Pb'un ADI'ye katkısı düşük (1.006 ± 5.978) saptanmıştır.

Tüketilen besinler ile alınan ağır metallerin sağlık üzerine potansiyel zararlı etkilerinin değerlendirilmesi için kullanılan bir diğer yöntem ise HRI değerlerinin hesaplanmasıdır. HRI değerinin 1'in üstünde olması, tüketilen besinler ile alınan ağır

metallerin potansiyel olarak sağlık riski oluşturduğu anlamına gelmektedir (Sobhanardakani, 2018; Guo ve ark., 2016; Mahmood ve Malik 2014). Çiğ süt tüketimi olmadığından çiğ sütlerin HRI değerleri hesaplanmamış, sadece ambalajlı ürünlerin HRI değerleri hesaplanmıştır (Tablo 4.14). UHT süt, yoğurt, hellim, kaşar, beyaz peynir ve nor için hesaplanan HRI değerlerinin 2.91×10^{-6} ve 2.14×10^{-3} , THRI değerlerinin ise $1.08 \times 10^{-4} - 3.47 \times 10^{-3}$ arası olduğu saptanmıştır (Tablo 4.14). Sonuç olarak hesaplanan değerler 1'in altında bulunmuş olup, tüketilen ürünlerin sağlık açısından risk oluşturmadığı saptanmıştır. Benzer şekilde Sobhanardaki'nin İran'da yapmış olduğu çalışmada çiğ ve pastörize inek sütlerinin ağır metal miktarı saptanarak, hesaplanan HRI değerlerinin toplum açısından risk oluşturmadığı tespit edilmiştir (Sobhanardaki, 2018). Bir başka çalışmada ise Huque ve arkadaşları Bangladeş'de beş farklı bölgeden alıp inceledikleri çiğ sütlerin HRI değerinin 1'in altında olduğunu ve sütlerin halk sağlığı açısından risk oluşturmadığını bildirmiştir (Huque ve ark., 2018). Çin'de yapılan bir çalışmada ise meyve bahçelerinde üretilen kivilerdeki Krom (Cr), Cu, Cd, Hg ve Pb kalıntı miktarları değerlendirilmiş ve kivilerdeki kalıntı miktarının MPL'den yüksek olmasına rağmen hesaplanan DIM ve HRI değerleri 1'in altında olduğu ve bu meyvelerin tüketilmesinin potansiyel sağlık riski oluşturmadığı belirtilmiştir (Guo ve ark., 2016). Khan ve arkadaşlarının (2008) yapmış olduğu çalışmada ise atık sular ile yetiştirilen ıspanak, turp, mısır, marul, brokoli gibi sebzelerin temiz su ile yetiştirilen sebzelere kıyasla daha yüksek miktarda Cd, Cr, Cu, Nikel (Ni), Pb, inko (Zn) kalıntısı içermesine rağmen hesaplanan HRI değerinin 1'in altında olduğu ve bu sebzelerin tüketilmesinin ocuk ve yetişkin bireyler açısından risk oluşturmadığı bildirilmiştir. Jan ve arkadaşlarının (2010) yapmış olduğu benzer bir çalışmada da atık sular ile yetiştirilen sebzelerin temiz su ile yetiştirilen sebzelere kıyasla daha yüksek miktarda ağır metal kalıntısı olduğu saptanmış ve hesaplanan HRI değerinin 1'in altında olduğu

bildirilmiştir. Pakistan’da yapılan bir başka çalışmada ise atık sular ile sulanan sebzelerden bazılarında (çin hardalı (*Brassica campestris L.*) ve ıspanak) HRI değeri 1’in üzerinde bulunmuş olup, bu sebzelerin tüketiminin insan sağlığı açısından riskli olduğu bildirilmiştir (Mahmood ve Malik, 2014). Bir başka çalışmada ise çöplük suyu ile kontamine olması nedeniyle çöplük bölgesi çevresinde yetişen bitkilerde yüksek düzeyde ağır metal kalıntısı olduğu saptanmış, buna ek olarak Cd, Pb, Zn ve Ni için hesaplanan HRI değerlerinin 1’in üzerinde olması nedeniyle bu bölgede yetişen bitkilerin tüketiminin oldukça riskli olduğu bildirilmiştir (Lanrewaju ve ark., 2019). Kabaran ve arkadaşlarının (2020) yapmış olduğu çalışmada ise HRI değeri 1’in altında olduğundan Kuzey Kıbrıs’ta üretilen zeytinyağlarının tüketilmesinin sağlık sorunları açısından risk oluşturmadığı bildirilmiştir.

5.6 Sınırlılıklar

Bu çalışmada analiz maliyeti yüksek olması ve sınırlı bütçe nedeniyle çalışma kapsamında sadece As, Cd, Pb, Hg ve Cu kalıntıları değerlendirilmiştir, ancak insan sağlığı açısından risk oluşturabilecek diğer ağır metallerin de dikkate alınması oldukça önemlidir. Çalışma kapsamında sadece günlük tüketim miktarı en yüksek olan ürünlerin yanı sıra diğer süt ürünlerinin de ağır metal analizinin yapılması potansiyel sağlık riskinin daha iyi değerlendirilmesine katkı sağlayacaktır. Çalışma kapsamında sadece en çok tercih edilen markaların ürünleri analiz edilmiştir ancak ürünleri genellemek için tek bir markanın ürününü analiz etmek yeterli değildir. Farklı markaların üretim aşamalarında kullandıkları farklı yöntem ve ekipmanlara bağlı olarak ürünleri ağır metal içerikleri farklılık gösterebilmektedir. Toplumdaki bireylerin farklı süt ve süt ürünleri markalarını tercih etmesi nedeniyle potansiyel sağlık riskini tek bir markanın ürünü ile değerlendirmek yeterli değildir. Ayrıca numune sayısının artırılması ağır metal kalıntılarının belirlenmesi açısından avantaj

sağlayacaktır. Buna ek olarak anket yapılan bireylerin kandaki biyokimyasal parametreleri ile ağır metal alımıyla ilgili sağlık ilişkisi değerlendirilememiştir. Ağır metal kalıntıları için ülkeye özgü MPL değerleri olmadığından analiz edilen ürünlerdeki ağır metal miktarları benzer çalışmalardan elde edilen MPL değerleri ile karşılaştırılmıştır. İlerleyen dönemlerde insan sağlığı için risk oluşturabilecek diğer ağır metallerin de değerlendirilmesi, ürün çeşitliliği ve numune sayısı artırılması ve ağır metal alımı ile insan sağlığı arasındaki ilişkiyi değerlendirebilmek için kandaki biyokimyasal parametrelerinin de değerlendirildiği çalışmaların yapılması faydalı olacaktır.

BÖLÜM 6

SONUÇLAR

1. Bireylerin %59.5'inin doktor tarafından tanısı konmuş herhangi bir sağlık sorununun olmadığı, %40.5'inin ise en az bir sağlık sorunu olduğu saptanmıştır. Bireylerin %38.2'inin hipertansiyon, %27.1'inin hiperlipidemi, %25.5'inin tiroid, %17.9'unun diyabet hastası ve %13.9'unun ise kalp damar hastalığı olduğu belirlenmiştir.
2. Çalışmaya katılan bireylerin ortalama vücut ağırlığının 73.3 ± 13.6 kg, BKİ değerinin 25.7 ± 4.2 kg/m², bel çevresinin 88.6 ± 11.8 cm, yağ oranının 25.0 ± 9.4 ve sıvı oranının 52.2 ± 6.4 olduğu saptanmıştır. Kadın bireylerin ortalama vücut ağırlığının 67.9 ± 11.3 kg, BKİ değerinin 25.4 ± 4.5 kg/m², bel çevresinin 86.5 ± 12.1 cm, yağ oranının 29.9 ± 8.6 ve sıvı oranının 49.0 ± 5.7 olduğu, erkeklerin ise vücut ağırlığının 79.7 ± 12.7 kg, BKİ değerinin 26.0 ± 3.9 kg/m², bel çevresinin 90.8 ± 11.1 cm, yağ oranının 20.1 ± 7.5 ve sıvı oranının 55.5 ± 5.2 olduğu belirlenmiştir.
3. BKİ sınıflandırmasına göre çalışmaya katılan bireylerin %38.1'inin kilolu, %15.4'ünün obez olduğu tespit edilmiştir. Bu sınıflandırmaya göre kadınların %35.7'sinin kilolu ve %16.9'unun obez olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin ise %40.6'sının kilolu ve %14.0'ının obez olduğu saptanmıştır.
4. Çalışma kapsamında incelenen bireylerin bel çevresi ölçümlerine göre %18.8'i risk, %29.4'ü ise metabolik komplikasyonlar açısından yüksek riskli grupta yer

aldığı saptanmıştır. Kadın ve erkek bireylerin ise sırası ile %21.4 ve %16.2'si risk, %42.9 ve %15.9'u yüksek riskli grupta yer aldığı saptanmıştır.

5. Çalışmaya katılan bireylerin bel-kalça oranlarına göre %49.0'nın normal, %51.0'nın riskli grupta olduğu tespit edilmiştir. Kadın ve erkeklerin ise sırası ile %46.1 ve %51.9'unun normal, %53.9 ve %48.1'inin riskli grupta olduğu saptanmıştır.
6. Bireylerin ortalama günlük 81.7±145.1 ml, tam yağlı süt, 50.7±62.8 g yoğurt, 28.5±26.6 g hellim, 11.9±17.1 g kaşar, 12.4±43.4 g nor ve 10.0±17.4 g beyaz peynir tükettiği saptanmıştır.
7. Kadın bireylerin ortalama günlük 64.9±133.5 ml, tam yağlı süt, 39.5±56.0 g yoğurt, 24.3±23.2 g hellim, 10.3±15.5 g kaşar, 6.3±15.6 g nor ve 9.5±19.0 g beyaz peynir tükettiği tespit edilmiştir.
8. Erkek bireylerin ortalama günlük 98.5±154.1 ml, tam yağlı süt, 61.9±67.3 g yoğurt, 32.8±29.1 g hellim, 13.4±18.6 g kaşar, 18.4±58.7 g nor ve 10.4±15.7 g beyaz peynir tükettiği saptanmıştır.
9. Çalışmaya katılan bireylerin süt ve süt ürünleri tüketimi ile günlük ortalama 561.7±351.0 kkal, 30.7±19.6 gr protein, 37.7±24.6 g yağ, 23.3±19.0 g karbonhidrat ve 914.9±562.8 mg kalsiyum aldığı belirlenmiştir.
10. Kadın bireylerin günlük süt ve süt ürünleri tüketimi ile ortalama 406.4±189.8 kkal, 22.0±10.5 g protein, 27.0±13.6 g yağ, 17.7±11.9 karbonhidrat, 92.3±46.1 mg kolesterol, 673.4±321.2 mg kalsiyum ve 507.9±240.6 mg fosfor aldığı saptanmıştır.
11. Erkek bireylerin ise günlük süt ve süt ürünleri tüketimi ile ortalama 448.8±187.0 kkal, 24.4±10.5 g protein, 30.4±13.7 g yağ, 18.2±12.6

karbonhidrat, 105.1 ± 46.7 mg kolesterol, 734.5 ± 313.8 mg kalsiyum ve 554.6 ± 236.8 mg fosfor aldığı belirlenmiştir.

12. Ağır metal analizi yapılan çiğ koyun, keçi ve inek sütlerdeki ağır metal konsantrasyonunun tespit edilemeyecek düzeyde az olduğu, sadece koyun sütünde düşük miktarda (0.33 ± 0.58 µg/kg) As kalıntısı olduğu saptanmıştır.
13. Ambalajlı ürünlerdeki As, Cd, Pb, Cu ve Hg kalıntısı sırası ile ortalama 4.55 ± 6.19 (aralık: 0.00-25.00 µg/kg), 14.44 ± 20.65 (aralık: 0.00-58.00 µg/kg), 6.83 ± 19.03 (aralık: 0.00-81.00 µg/kg), 237.38 ± 215.22 (aralık: 0.00-738.00 µg/kg) ve 4.61 ± 6.37 (aralık: 0.00-24.00 µg/kg) bulunmuştur.
14. Nor numunelerinde Cd, Pb ve Hg, beyaz peynir ve kaşar numunelerinde Pb, UHT süt numunelerinde Cu kalıntısı tespit edilememiştir.
15. Kaşar ve nor numunelerinde As (0.66 ± 0.57 µg/kg), beyaz peynir ve kaşar numunelerinde ise Cd (sırası ile, 0.33 ± 0.57 µg/kg ve 0.66 ± 1.15 µg/kg) kalıntısının yok denecek kadar az olduğu tespit edilmiştir.
16. En çok tüketilen ürünlerin ağır metal konsantrasyonları karşılaştırıldığında diğer ürünlere kıyasla hellimdeki Cd, Pb ve Hg kalıntısının yüksek, yoğurttaki Cu kalıntısının ise diğer ürünlere kıyasla düşük olduğu saptanmıştır.
17. Ürünlerdeki ortalama kalıntı miktarları MPL ile karşılaştırıldığında yoğurt, hellim ve UHT süt numunelerinde Cd, hellim numunelerinde Pb, yoğurt, hellim, beyaz peynir, kaşar ve nor numunelerinde Cu kalıntısının MPL'den yüksek olduğu saptanmıştır.
18. Ambalajlı süt ürünlerindeki As ile Hg ($r=0.489$, $p=0.39$), Cd ile Hg ($r=0.485$, $p=0.041$) miktarı arasında zayıf, Pb ile Hg ($r=0.629$, $p=0.005$) miktarı arasında orta, Cd ile Pb ($r=0.757$, $p=0.00$) miktarı arasında aynı yönlü güçlü ilişki belirlenmiştir.

19. Çalışma kapsamında hesaplanan tüm HRI ve THRI değerlerin 1'in altında olduğu saptanmış olup HRI ve THRI değerleri sırası ile 2.91×10^{-6} - 3.74×10^{-3} ve 1.08×10^{-4} - 3.47×10^{-3} aralığındadır.
20. Kadın bireyler için hesaplanan HRI değerlerinin 3.13×10^{-6} - 1.58×10^{-3} , THRI değerlerinin ise 1.28×10^{-4} - 4.07×10^{-3} aralığında olduğu saptanmıştır. Erkek bireyler için hesaplanan HRI değerlerinin 2.66×10^{-6} - 1.35×10^{-3} , THRI değerlerinin ise 1.09×10^{-4} - 3.47×10^{-3} aralığında olduğu saptanmıştır.
21. Analiz edilen ürünlerin günlük ortalama tüketimi ile bireylerin günlük ortalama 0.913 ± 1.174 $\mu\text{g/gün}$ As, 2.636 ± 2.903 $\mu\text{g/gün}$ Pb, 27.555 ± 32.865 $\mu\text{g/gün}$ Cd, 87.542 ± 121.105 $\mu\text{g/gün}$ Cu ve 4.628 ± 5.913 $\mu\text{g/gün}$ Hg aldıkları saptanmıştır. Buna göre, bu ürünlerin tüketimi ile bireylerin ağır metal alımının ADI'ye katkısı As için $\%0.414 \pm 2.877$, Pb için $\%1.006 \pm 5.978$, Cd için $\%45.068 \pm 289.992$, Cu için $\%0.238 \pm 1.781$ ve Hg için $\%8.832 \pm 60.871$ bulunmuştur.
22. Analiz edilen ürünlerin günlük ortalama tüketimi ile kadınların günlük ortalama 0.747 ± 1.0532 $\mu\text{g/gün}$ As, 2.199 ± 2.572 $\mu\text{g/gün}$ Pb, 22.252 ± 29.286 $\mu\text{g/gün}$ Cd, 72.169 ± 92.084 $\mu\text{g/gün}$ Cu ve 3.778 ± 5.319 $\mu\text{g/gün}$ Hg aldıkları saptanmıştır. Buna göre, bu ürünlerin tüketimi ile kadın bireylerin ağır metal alımının ADI'ye katkısı As için $\%0.366 \pm 3.091$, Pb için $\%0.905 \pm 6.341$, Cd için $\%39.273 \pm 309.368$, Cu için $\%0.212 \pm 1.621$ ve Hg için $\%7.780 \pm 65.558$ bulunmuştur.
23. Erkek bireylerin ise günlük ortalama 1.078 ± 1.253 $\mu\text{g/gün}$ As, 3.072 ± 3.142 $\mu\text{g/gün}$ Pb, 32.858 ± 35.325 $\mu\text{g/gün}$ Cd, 102.915 ± 137.901 $\mu\text{g/gün}$ Cu ve 5.478 ± 6.338 $\mu\text{g/gün}$ Hg aldıkları saptanmıştır. Buna göre de bu ürünlerin tüketimi ile erkek bireylerin ağır metal alımının ADI'ye katkısı As için

$\%0.450 \pm 3.266$, Pb için $\%1.078 \pm 6.88$, Cd için $\%49.448 \pm 331.434$, Cu için $\%0.258 \pm 2.156$ ve Hg için $\%9.619 \pm 69.386$ olduğu saptanmıştır.

BÖLÜM 7

ÖNERİLER

1. Ağır metaller insan sağlığını tehdit eden başlıca risk faktörleri arasında yer almaktadır. Uzun süreli doğal veya antropojenik kaynaklı ağır metal kontaminasyonu potansiyel olarak karsinojenik, mutajenik, teratojenik ve endokrin bozucu etki göstererek uzun dönemde sağlığın olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamında ağır metal içeriği belirlenen ürünler haricinde tüketilen süt ürünlerinin ve sıklıkla tüketilen birçok besinin düzenli bir şekilde analizinin yapılması gereklidir.
2. Bu çalışmaya göre erkek ve kadınların günlük ortalama UHT tam yağlı süt, tam yağlı yoğurt, nor, hellim, kaşar ve beyaz peynir tüketimi ile alınan ağır metallerin (As, Pb, Cd, Cu ve Hg) miktarları, JECFA ve US-EPA tarafından belirlenen tolere edilebilir alım düzeyinin altındadır. Bu nedenle bu ürünlerin tüketilmesi ile oluşabilecek sağlık sorunları riskinin düşük olduğu görülmekte ve bunun düzenli olarak takip edilmesi önerilmektedir.
3. Süt ve süt ürünleri tüketimi ile alınan As, Pb, Cu ve Hg'nin ortalama ADI'ye katkısının %1-11'in arası olduğu ancak Cd'un ortalama ADI'ye katkısının (%45.068) diğer ağır metallere kıyasla oldukça yüksek olduğu, tespit edilmiştir. Bu nedenle Cd kontaminasyonuna neden olabilecek faktörlerin tespit edilerek engellenmesi veya azaltılması gerekmektedir.
4. Buna ek olarak ağır metallerin toksik etkisi sadece konsantrasyonlarına bağlı değil, tüketen canlının türü ve metal iyonunun yapısına göre de değişkenlik

gösterir. Bu nedenle düzenli olarak tüketilen besin ve içme suları ile oluşabilecek olası ağır metal toksisitesini önlemek için FAO/WHO tarafından besinlere özgü MPL değeri belirlenmiştir (FAO/WHO, 2019). Ülkeye özgü MPL değerleri belirlenerek üretilen ve tüketilen besinlerin belirli aralıklarla kontrol altında tutulması oldukça önemlidir.

5. Bu çalışmada ambalajlı ürünlerdeki ağır metal kalıntısının, üretim aşamasında kullanılan sütlere kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Bu nedenle üretim aşamasında kullanılan ekipmanlardan dolayı ağır metal konsantamasyonunun arttığı düşüncesi mevcuttur. Üretim aşamasında oluşan kontaminasyonun önüne geçilebilmesi açısından kontrol ve denetimin artırılması gereklidir.
6. Süt ve süt ürünleri yeterli ve dengeli beslenme ile optimal sağlığın korunması açısından oldukça önemli bir besin grubudur. Çalışma kapsamında incelenen bireylerin büyük bir çoğunluğunun belirli miktarlarda süt ve süt ürünleri tükettiği saptanmıştır ancak hastalık göstergesi parametrelere ilişkin bulgular toplanamamıştır. Topluma özgü hastalıkların süt ve süt ürünleri tüketimi ile ilişkisinin değerlendirildiği çalışmaların yapılarak süt ve süt ürünlerinin öneminin belirlendiği çalışmaların daha çok yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas, B. F., Al-Jubori, W. M. K., Abdullah, A. M., Sha'aban, H. K. and Mohammed, M. T. (2018), *Environmental Pollution with the Heavy Metal Compound*, Research Journal of Pharmacy and Technology, 11(9), 4035-4041.
- Abou-Arab, A. A. K., Abou-Donia, M. A. and Enb. A., (2008) *Chemical composition, metals content and pesticide residues in raw, pasteurized and UHT milk and their dietary intake*, Journal of the Egyptian Society of Toxicology, 39: 111-121.
- Agilent Technologies. (2019), Inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS), <https://www.agilent.com/> (7 Kasım 2019).
- Akarca, G., Tomar, O. ve Çağlar, A. (2015), *Investigation of Dairy Factories in the Province Of Afyonkarahisar, Hygiene and Sanitation Conditions Sufficiency*, Kocatepe Veteriner Dergisi, 8(2), 29-37.
- Akhtar, S., Ismail, T., Riaz, M., Shahbaz, M. and Amin K. (2015), *Minerals and heavy metals in raw and ultra heat-treated commercial milk in Pakistan*, The International Journal of Food and Allied Sciences, 1(1), 18-24.
- Akun, M. E., Yamacı, R. F., Charalambous, C., Lechtvich. S. and Djamgoz, M. B. (2010), *The distribution of carcinogenic heavy metals in Cyprus soil. In Survival and Sustainability*, Springer Berlin Heidelberg (pp:353-359).

- Ali, H., Khan, E. and Sajad, M. A. (2013), *Phytoremediation of heavy metals— concepts and applications*, Chemosphere, 91(7), 869-881.
- Alluri, H. K., Ronda, S. R., Settalluri, V. S., Bondili, J. S., Suryanarayana, V. and Venkateshwar, P. (2007). *Biosorption: An eco-friendly alternative for heavy metal removal*, African journal of Biotechnology, 6(25).
- Amer, I. H., El-Sayed, M. S. and Abd El Aal, S. F. (2005), *The preliminary content of heavy metal residues in raw cow's milk and its distribution in some dairy products*, Zagazig Veterinary Journal, 33(1), 263-271.
- Anonim, (2007), *T. C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013)*, Gıda Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Aranceta-Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Alberdi-Aresti, G., Ramos-Carrera, N., and Lázaro-Masedo, S., (2016), *Prevalence of general obesity and abdominal obesity in the Spanish adult population (aged 25–64 years) 2014–2015: the ENPE study*, Revista Española de Cardiología (English Edition), 69(6), 579-587.
- Arianejad, M., Alizadeh, M., Bahrami. A. and Arefhoseini, S. R., (2015), *Levels of Some Heavy Metals in Raw Cow's Milk from Selected Milk Production Sites in Iran: Is There any Health Concern?*, Health Promotion Perspectives, 5(3), 176.

Asadullah, N. K., Omer, M. T., Syed, A. A., Khalid, J. and Begum, A. (2010), *Study to evaluate the impact of heat treatment on water soluble vitamins in milk*, Journal of the Pakistan Medical Association, 12, 60-909.

Ataie-Jafari, A., Larijani, B., Majd, H. A. and Tahbaz, F. (2009), *Cholesterol-lowering effect of probiotic yogurt in comparison with ordinary yogurt in mildly to moderately hypercholesterolemic subjects*, Annals of Nutrition and Metabolism, 54(1), 22-27.

Ayar, A., Sert, D. ve Akın N. (2009) *The trace metal levels in milk and dairy products consumed in middle Anatolia-Turkey*, Environmental Monitoring and Assessment, 152: 1-12.

Ayar, A., Sert, D. ve Akın, N. (2007), *Konya'da tüketime sunulan süt ve ürünlerinin ağır metal içeriklerinin belirlenmesi*. Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences 2007; 21 (41):58-64.

Bahman, S., Yadav, N., Kumar, A., Ganguly, S., Garg, V., and Marwaha, S. S. (2012), *Impact of household practices on the nutritional profile of milk*, Indian Journal of Public Health, 56(1), 82.

Baysal, A. (2011), *Beslenme* (13. b.), Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.

Baysal, A., Aksoy, M., Besler, H. T., Bozkurt, N., Keçecioglu, S., Mercanlıgil, S. M., Merdol, T. K. ve arkadaşları (2011), *Diyet Planlama İlkeleri*, Diyet El Kitabı (s. 25). Ankara: Hatiboğlu Yayınları.

Beslenme Bilgi Sistemi. (2019). BeBiS: <http://bebis.com.tr/> (8 Ekim 2019)

Bilandžić, N., Đokić, M., Sedak, M., Solomun, B., Varenina, I., Knežević, Z., and Benić, M. (2011), *Trace element levels in raw milk from northern and southern regions of Croatia*, Food Chemistry, 127(1), 63-66.

Bonjour, J. P., and Lecerf, J. M. (2011), *Dairy micronutrients: new insights and health benefits*, Journal of the American College of Nutrition, 30(sup5), 399S-399S.

Bulut S. B., ve Akin, N. (2012), *Yoğurt Çeşitleri, Yoğurtlarda Görülen Bazı Kusurlar ve Çözüm Önerileri*, Academic Food Journal/Akademik GIDA, 10(2).

Büyüköztürk, Ş. (2015), *Veri Analizi El Kitabı*, 21. Baim, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Campos, T. D. S., Richter, K. P., Cupertino, A. P., Galil, A. G., Banhato, E. F., Colugnati, F. A., and Bastos, M. G. (2014), *Cigarette smoking among patients with chronic diseases*, International Journal of Cardiology, 174(3), 808-810.

Caroli, A., Poli, A., Ricotta, D., Banfi, G. and Cocchi, D. (2011). *Invited review: dairy intake and bone health: a viewpoint from the state of the art.*, Journal of dairy science, 94(11), 5249-5262.

Çelik, Ş., ve Uysal, Ş. (2009), *Beyaz peynirin bileşim, kalite, mikroflora ve olgunlaşması*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40(1), 141-151.

- Christophoridis, C., Kosma, A., Evgenakis, E., Bourliva, A. and Fytianos, K. (2019), *Determination of heavy metals and health risk assessment of cheese products consumed in Greece*, Journal of Food Composition and Analysis, (82), 103238.
- Claeys, W. L., Cardoen, S., Daube, G., De Block, J., Dewettinck, K., Dierick, K. and Vandenplas, Y. (2013), *Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits*, Food control, 31(1), 251-262.
- Codex Alimentarius Commission (2019), *Joint FAO/WHO. General standard for contaminants and toxins in food and feed*, Codex Standart 193-1995.
- Coşkun, T. ve Şanlı, T. (2016), *Süt ve süt ürünlerinde kalıntılar*, Academic Food Journal, (14), 67-74.
- Danish, M., and Chan, K. W. (2016), *Milk: Carrier of heavy metals from crops through ruminant body to human beings*, Journal of The Chemical Society of Pakistan, 38(01), 39.
- Davoodi, H., Esmaili, S., and Mortazavian, A. M. (2013). *Effects of milk and milk products consumption on cancer: a review*, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 12(3), 249-264.
- Deeb, A. M. M. (2010), *Trace metals concentrations in cheese collected from Kafr-El-Sheikh Governorate, Egypt*, Assiut Veterinary Medical Journal, 56(127), 75-84.

- Demirgöl, F. ve Sağdıç, O. (2018), *Fermente süt ürünlerinin insan sağlığına etkisi*, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (13), 45-53.
- Demirözü, E.B. and Saldamli, I. (2000), *Variation in some heavy metals during the production of white cheese*, International Journal of Dairy Technology, 53(3), 96-99.
- Ding, M., Huang, T., Bergholdt, H. K., Nordestgaard, B. G., Ellervik, C., and Qi, L. (2017), *Dairy consumption, systolic blood pressure, and risk of hypertension: Mendelian randomization study*, British Medical journal, 356, j1000.
- Djamgoz, M. B., Akun, E., Arslan, B., Nazif, S., Besler, H. T. and Rizaner, N. (2017), *Cancer in North Cyprus: 1. Current status, an overview*, Cyprus Journal of Medical Sciences, (1), 13-8.
- Dundar, Y. and Aslan, R. (2005), *Effects of lead as a life surrounding heavy metal*, The Journal of Medical Kocatepe, 6(2), 1-5.
- Durlu, Ö. F. ve Gün, İ. (2007), *Anadolu'da peynir kültürü*, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi Kitabı, 10-15.
- Eleboudy, A. A., Amer, A. A., Abo El-Makarem, H. S., Hadour, H. and Abo, H. (2016), *Heavy Metals Residues in Some Dairy Products*. Alexandria Journal for Veterinary Sciences, 51(2).

- Elmalı, G., ve Uylaşer, V. (2012), *Geleneksel gıdalardan çeçil peynirinin üretimi ve özellikleri*, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1), 83-92.
- Enb, A., Abou Donia, M. A., Abd-Rabou, N. S., Abou-Arab, A. A. K. and 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.
- Erbay, Z., Koca, N. ve Üçüncü, M. (2010), *Hellim peynirinin bileşimi ile renk ve dokusal özellikleri arasındaki ilişkiler*, Gıda, 35(5), 347-353.
- Erçim, R. E., Bulut, S., ve Turnagöl, H. (2018). *Yetişkin bireylerin sıvı tüketim durumu ve vücut kompozisyonlarının incelenmesi*.
- Ergönül, B., Günç Ergönül, P. and Kemal Seçkin, A. (2011), *Chemical and textural attributes of Hellim (Halloumi) cheese marketed in Turkey*, Mljekarstvo: Časopis Za Unaprjeđenje Proizvodnje I Prerade Mlijeka, 61(2), 168-174.
- Erkuş, M. E., Altıparmak, H., Kaya, Z., Demirbağ, R., Günebakmaz, Ö. ve Sezen, Y. (2016), *Sağlıklı yetişkin erkeklerde çeşitli vücut kompozisyon parametreleri ve arteryel sertlik arasındaki ilişki*, Fırat Tıp Dergisi, 21(1).
- Food and Agriculture Organization (2019). *Overview of global dairy market developments in 2018* <http://www.fao.org/3/ca3879en/ca3879en.pdf> (18 Mart 2020)

Food and Agriculture Organization (2020). *Gateway to dairy production and products*.

<http://www.fao.org/dairy-production-products/> (22 Mart 2020)

Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M. and McSweeney, P. L. (2017), *Fundamentals of cheese science*, New York: Springer, (pp:185-229).

Gall, J. E., Boyd, R. S. and Rajakaruna, N. (2015), *Transfer of heavy metals through terrestrial food webs: a review*, *Environmental Monitoring and Assessment*, 187(4), 201.

Garanti, Z. (2016), *Marketing hellim/halloumi cheese: a comparative study of northern and southern Cyprus*, *In Economic Science for Rural Development Conference Proceedings* (No. 43).

Gasmala, M. A. A., Teesema, H. A., Salaheldin, A., Kamal-Alahmad, H. H. and Aboshora, W. (2017), *Health benefits of milk and functional dairy products*, *MOJ Food Processing & Technology*, 4(4), 00099.

Gezer, C., Kabaran, S. ve Yücecan, S. (2012), *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin vazgeçilmez geleneksel peynirleri hellim ve nor: besin ögesi bileşimleri*, (29 Mayıs 2020)

Górska-Warsewicz, H., Rejman, K., Laskowski, W. and Czczotko, M. (2019), *Milk and Dairy Products and Their Nutritional Contribution to the Average Polish Diet*, *Nutrients*, 11(8), 1771.

Gün, İ., ve Şimşek, B. (2011), *Türkiye’de ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti’nde Üretilen Hellim Peynirlerinin Bazı Özelliklerinin Karşılaştırılması*. Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 15(1), 43-53.

Guo, J., Yue, T., Li, X. and Yuan, Y. (2016), *Heavy metal levels in kiwifruit orchard soils and trees and its potential health risk assessment in Shaanxi, China*, Environmental Science and Pollution Research, 23(14), 14560-14566.

Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. (2015), *Türkiye’ye Özgü Beslenme Rehberi*, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara

Heraclides, A., Mishra, G. D., Hardy, R. J., Geleijnse, J. M., Black, S., Prynne, C. J. and Soedamah-Muthu, S. S. (2012), *Dairy intake, blood pressure and incident hypertension in a general British population: the 1946 birth cohort*, European Journal of Nutrition, 51(5), 583-591.

Huque, R., Choudhury, T. R., Khatun, M. A., Rasul, G., Munshi, K., Islam, A. and Quraishi, S. B. (2018), *Multi element analysis of cow milk: Geographical origin determination and potential health risk assessment*, International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology, 3(6), 2131-2139.

International Dairy Federations (IDF) (2016), *Milk consumption Facts & Figures* <https://www.fil-idf.org/about-dairy/facts-figures/> (5 Mart 2020).

İstanbulluoğlu, H., Oğur, R., Tekbaş, Ö. F. ve Bakir, B. (2013), *Süt ve süt ürünlerinde ağır metal kirliliği*, *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 33(2), 410-419.

Iuliano, S., and Hill, T. R. (2019), *Dairy foods and bone health throughout the lifespan: a critical appraisal of the evidence*, *British Journal of Nutrition*, 121(7), 763-772.

Jan, A. T., Azam, M., Siddiqui, K., Ali, A., Choi, I., and Haq, Q. M. (2015), *Heavy metals and human health: mechanistic insight into toxicity and counter defense system of antioxidants*. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(12), 29592-29630.

Jan, F. A., Ishaq, M., Khan, S., Ihsanullah, I., Ahmad, I. and Shakirullah, M. (2010), *A comparative study of human health risks via consumption of food crops grown on wastewater irrigated soil (Peshawar) and relatively clean water irrigated soil (lower Dir)*. *Journal of Hazardous Materials*, 179(1-3), 612-621.

Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA) (2013), *Safety evaluation of certain food additives and contaminants*, Includes all updates up to the 78th JECFA, WHO Food Additives Series, <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfadatabase/search.aspx>. (7 Kasım 2019).

Kabaran, S. (2015). KKTC Güzelyurt Bölgesi'nde Üretilen Zeytinyağı ile Olası Ağır Metal Alımı Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Bir Çalışma. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara.

Kabaran, S., Güleç, A. and Besler, H. T. (2020), *Is there any potential health risk of heavy metals through dietary intake of olive oil that produced in Morphou, Cyprus*, Progress in Nutrition 22(3).

Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S. (2010). *Metallerin Çevresel Etkileri-1*, İTÜ Metalürji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü.

Karakaya, E., ve Kızıloğlu, S. (2018), *Bingöl İli Kent Merkezinde Tüketicilerin Süt ve Süt Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları*, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21, 12-21.

Kart, Ö. M. Ç., ve Demircan, V. (2014), *Dünyada ve Türkiye'de Süt ve Süt Ürünleri Üretimi, Tüketimi ve Ticaretindeki Gelişmeler*, Academic Food Journal/Akademik Gıda, 12(1).

Kearney, P.M., Whelton, M., Reynolds, K., Muntner, P., Whelton, P.K. and He, J. (2005), *Global burden of hypertension: analysis of worldwide data*, The Lancet, 365 (9455), 217-223.

Khan, N., Jeong, I. S., Hwang, I. M., Kim, J. S., Choi, S. H., Nho, E. Y. and Kim, K. S. (2014), *Analysis of minor and trace elements in milk and yogurts by inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS)*, Food Chemistry, 147, 220-224.

Kıbrıs Türk Diyabet Derneği (KTDD) (2015), *Kuzey Kıbrıs Diyabet Çalıştayı*, Lefkoşa, KKTC.

Kızılaslan, N., ve Solak, İ. (2016). *Yoğurt ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri*, Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (12), 52-59.

KKTC Devlet Planlama Örgütü (2013), Bülten, Kesin Sonuçlar, İkinci Aşama, KKTC Nüfus Sayımı 2011.

Köse, S.B.E., Balcı, A., ve Erkekoğlu, P. (2019). *Ağır Metallerin Endokrin Bozucu Etkileri*. Literatür Eczacılık Bilimleri Dergisi, 8(2), 147-162.

Köse, Ş., ve Ocak, E. (2014), *Yoğurtta lezzet bileşenlerinin oluşumu ve bu oluşum üzerine etki eden faktörler*, Akademik Gıda, 12(2), 101-107.

Kuhn, P.C., Vieira Filho, J.P.B., Franco, L., Dal Fabbro, A., Franco, L.J. and Moises, R.S. (2014), *Evaluation of body adiposity index (BAI) to estimate percent body fat in an indigenous populatio..* Clinical Nutrition, 33 (2), 287-290.

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Başbakanlığı (2002). *Devlet İstatistik Verileri*.

Lakherwal, D. (2014), *Adsorption of heavy metals: a review*, International Journal of Environmental Research and Development, 4(1), 41-48.

Lanrewaju, O. A., Longinus, N. K., Olamilekan, M. Q., Alex, A. A., Olalekan, O. O. and Olanrewaju, B. (2019), *Heavy Metal Residue and Potential Human Health Risk Factors of Celosia argentea (Lagos Spinach) Planted in a Soil Mixed with Landfill Leachate*, Environment Asia, 12(1).

- Lee, W. J., and Lucey, J. A. (2010), *Formation and physical properties of yogurt*, Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 23(9), 1127-1136.
- Licata, P., Di Bella, G., Potortì, A. G., Lo Turco, V., Salvo, A. and Dugo, G. M. (2012), *Determination of trace elements in goat and ovine milk from Calabria (Italy) by ICP-AES*. Food Additives and Contaminants: Part B, 5(4), 268-271.
- Lim, L. L., Seubsman, S. A., and Sleight, A. (2009), *Validity of self-reported weight, height, and body mass index among university students in Thailand: Implications for population studies of obesity in developing countries*, Population Health Metrics, 7(1), 15.
- Lu, L., Xun, P., Wan, Y., He, K. and Cai, W. (2016), *Long-term association between dairy consumption and risk of childhood obesity: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies*. European Journal of Clinical Nutrition, 70(4), 414-423.
- Lucas, A., Coulon, J. B., Grolier, P., Martin, B. and Rock, E. (2005), *Nutritional quality of dairy products and human health*. Indicators of Milk and Beef Quality, 163-178.
- Maas, S., Lucot, E., Gimbert, F., Crini, N. and Badot, P. M. (2011), *Trace metals in raw cows' milk and assessment of transfer to Comté cheese*. Food Chemistry, 129(1), 7-12.

- Madden, A. M., and Smith, S. (2016), *Body composition and morphological assessment of nutritional status in adults: a review of anthropometric variables*, Journal of Human Nutrition and Dietetics, 29(1), 7-25.
- Mahmood, A., and Malik, R. N. (2014), *Human health risk assessment of heavy metals via consumption of contaminated vegetables collected from different irrigation sources in Lahore, Pakistan*, Arabian Journal of Chemistry, 7(1), 91-99.
- Malhat, F., Hagag, M., Saber, A. and Fayz, A. E. (2012), *Contamination of cows milk by heavy metal in Egypt*, Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 88(4), 611-613.
- Martí-Cid, R., Llobet, J. M., Castell, V. and Domingo, J. L. (2008), *Dietary intake of arsenic, cadmium, mercury, and lead by the population of Catalonia, Spain*, Biological Trace Element Research, 125(2), 120-132.
- McGuire, S. (2011), *US department of agriculture and US department of health and human services, dietary guidelines for americans, 2010*. Washington, DC: US government printing office, January 2011.
- Meeuwsen, S. and Horgan, G., Elia, M. (2010), *The relationship between BMI and percent body fat, measured by bioelectrical impedance, in a large adult sample is curvilinear and influenced by age and sex*, Clinical Nutrition, 29(5), 560-566.

Mendil, D. (2006), *Mineral and trace metal levels in some cheese collected from Turkey*, Food Chemistry, 96(4), 532-537.

Meshref, A. M., Moselhy, W. A. and Hassan, N. E. H. Y. (2014), *Heavy metals and trace elements levels in milk and milk products*. Journal of Food Measurement and Characterization, 8(4), 381-388.

Milestone S.r.l. (2019), *Milestone START D Microwave Digestion System*. <https://www.milestonesrl.com/> (7 Ekim 2019).

Miller, M., Stone, N.J., Ballantyne, C., Bittner, V., Criqui, M.H., Ginsberg, H.N. et al. (2011), *Triglycerides and cardiovascular disease a scientific statement from the American Heart Association*, Circulation, 123 (20), 2292-2333.

Morais, S., Costa, F. G. and Pereira, M. D. L. (2012), *Heavy metals and human health*. Environmental Health–Emerging Issues and Practice, 10, 227-246.

Morelli, L. (2014), *Yogurt, living cultures, and gut health*, The American Journal of Clinical Nutrition, 99(5), 1248S-1250S.

Murphy, M. M., Barraç, L. M., Toth, L. D., Harkness, L. S. and Bolster, D. R. (2016), *Daily intake of dairy products in Brazil and contributions to nutrient intakes: a cross-sectional study*, Public Health Nutrition, 19(3), 393-400.

- Nagpal, R., Behare, P. V., Kumar, M., Mohania, D., Yadav, M., Jain, S. and Henry, C. J. K. (2012), *Milk, milk products, and disease free health: an updated overview*, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52(4), 321-333.
- Nam, G. E. and Park, H. S. (2018), *Perspective on diagnostic criteria for obesity and abdominal obesity in Korean adults*. *Journal of Obesity & Metabolic Syndrome*, 27(3), 134.
- Nelson, R.H. (2013), *Hyperlipidemia as a risk factor for cardiovascular disease*, *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 40 (1), 195-211.
- Newstead, D. F. (2002), *Methods for quality assessment of UHT milk; and Recombined milk products*, *International Dairy Journal*, 12, 555-556.
- Öksüztepe, G., Karatepe, P., Özçelik, M. ve İncili, G. K. (2013), *Tulum peyniri ve taze beyaz peynirlerin mineral madde ve ağır metal içerikleri*, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi*, 27(2), 93-97.
- Oktay. Y., ve Kınık, Ö. (2019), *Gıda Güvenliği ve İnsan Sağlığı Açısından Çiğ ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütü Tüketimi*. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi Dergisi*, (22), 1-11.
- Okur, Ö. D. (2010) *Geleneksel Dolaz Peyniri Ürün Karakteristiklerinin Belirlenmesi ve Üretim Standardizasyonu*, *Doktora Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Isparta.

- Okur, Ö. D. ve Güzel-Seydim, Z. (2011), *Geleneksel dolaz peynirinin üretim yönteminin, mikrobiyal ve uçucu aroma bileşen içerikleriyle duyu özelliklerinin belirlenmesi*, Gıda/The Journal of Food, 36(2).
- Örün, E. ve YALÇIN, S. S. (2011), *Kursun, civa, kadmiyum: çocuk sağlığına etkileri ve temasın belirlenmesinde saç örneklerinin kullanımı*, Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi, 3(2), 73-81.
- Osam, N. ve Kasapoğlu, U. M. K. (2010), *Hellim: kültürel bir değer kimlik çözümlemesi*, Milli Folklor, 22(87).
- Oupadissakoon G. (2007), *Comparison of the sensory properties of ultra-high-temperature (UHT) milk from different countries and preference mapping of UHT milk between U.S. and Thai consumers*, Yüksek Lisans Tezi, Kansas State University.
- Özbolet, G., and Tuli, A. (2016), *Effects of Heavy Metal Toxicity on Human Health*, Archives Medical Review Journal, 25(4), 502-521.
- Özden, A. (2008), *Yoğurdun tarihi*, Güncel Gastroenteroloji, 12(2), 128-133.
- Özlu, H., Atasever, M., Urçar, S. ve Atasever, M. (2012), *Erzurum'da tüketime sunulan kaşar peynirlerinin mineral madde içeriği ve ağır metal kontaminasyonu*, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 18(2), 205-8.

- Öztürk, B., Celik, F., Celik, Y., Kabaran, S. ve Ziver, T. (2014), *To determine the occurrence of aflatoxin M1 (AFM1) in samples of Cyprus traditional cheese (Halloumi): a cross-sectional study*. Kafkas Universtiy The Journal of Veterinary Faculty, 20(5), 773-778.
- Panahi, S. and Tremblay, A. (2016), *The potential role of yogurt in weight management and prevention of type 2 diabetes*, Journal of the American College of Nutrition, 35(8), 717-731.
- Papademas, P., Bintsis, T., Alichanidis, E., ve Ardö, Y. (2018). *Whey cheeses (heat coagulated)*. In Global Cheesemaking Technology (pp. 446-452). Wiley
- Pekcan, G. (2011), *Beslenme Durumunun Saptanması*. A. Baysal, M. Aksoy, H. T. Besler, N. Bozkurt, S. Keçeciöglü, S. M. Mercanlıgil, ve arkadaşları, *Diyet El Kitabı* (s. 72). Ankara: Hatiboğlu.
- Qin, L. Q., Wang, X. P., Li, W., Tong, X. and Tong, W. J. (2009), *The minerals and heavy metals in cow's milk from China and Japan*, Journal of Health Science, 55(2), 300-305.
- Rahimi, E. (2013), *Lead and cadmium concentrations in goat, cow, sheep, and buffalo milks from different regions of Iran*, Food Chemistry, 136(2), 389-391.
- Rakıcıoğlu, N. Tek A. N. Ayaz, A. ve Pekcan, G. (2014), *Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu: Ölçü ve Miktarlar*, Ata ofset. Ankara. Türkiye.

- Ramchandran, L. and Shah, N. P. (2011), *Yogurt can beneficially affect blood contributors of cardiovascular health status in hypertensive rats*, Journal of Food Science, 76(4), H131-H136.
- Reilly, C. (2008), *Metal contamination of food: its significance for food quality and human health*, John Wiley & Sons.
- Rezaei, M., Dastjerdi, H. A., Jafari, H., Farahi, A., Shahabi, A., Javdani, H. and Malekirad, A. A. (2014), *Assessment of dairy products consumed on the Arakmarket as determined by heavy metal residues*, Health, 2014.
- Rogeli, I. (2000), *Milk, dairy products, nutrition and health*. Food Technology and Biotechnology, 38(2), 143-148.
- Romero-Corral, A., Somers, V.K., Sierra-Johnson, J., Korenfeld, Y., Boarin, S., Korinek, J. et al. (2009), *Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality*, European Heart Journal, ehp487.
- Salah, F. A. A. E., Esmat, I. A. and Mohamed, A. B. (2013), *Heavy metals residues and trace elements in milk powder marketed in Dakahlia Governorate*. International Food Research Journal, 20(4).
- Salas-Salvadó, J., Guasch-Ferre, M., Díaz-López, A. and Babio, N. (2017), *Yogurt and diabetes: overview of recent observational studies*, The Journal of nutrition, 147(7), 1452S-1461S.

Şalvarcı, M. (2015). *Farklı pH değerlerindeki telemelerden farklı üretim yöntemleriyle üretilen kaşar peynirlerinin bazı özelliklerinin belirlenmesi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Sardar, K., Ali, S., Hameed, S., Afzal, S., Fatima, S., Shakoor, M. B. and Tauqeer, H. M. (2013), *Heavy metals contamination and what are the impacts on living organisms*, Greener Journal of Environmental Management and Public Safety, 2(4), 172-179.

Sav R., (2018), *Bir Beyaz Peynir Üretim Tesisinde HACCP Sisteminin Kurulması*, Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi. Tekirdağ.

Şengül, M., Erkaya, T. ve Fırat, N. (2011), *Çiğ ve pastörize süttten üretilen kaşar peynirlerinin olgunlaşma süresince bazı mikrobiyolojik özelliklerinin karşılaştırılması*, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(2), 149-156.

Sert, D. (2004). *Pastörize ve çiğ süttten işlenen kaşar peynirlerinin olgunlaşma sırasında oluşan bazı özelliklerinin belirlenmesi*, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Shah, N. P. (2017), *Yogurt in health and disease prevention*. Academic Press.

Shahbazi, Y., Ahmadi, F. and Fakhari, F. (2016), *Voltammetric determination of Pb, Cd, Zn, Cu and Se in milk and dairy products collected from Iran: An emphasis*

on permissible limits and risk assessment of exposure to heavy metals. Food Chemistry, 192, 1060-1067.

Shield, K. D., Parry, C. and Rehm, J. (2014), *Chronic diseases and conditions related to alcohol use, Alcohol research: current reviews, 35(2), 155.*

Singh, R., Gautam, N., Mishra, A. and Gupta, R. (2011), *Heavy metals and living systems: An overview, Indian journal of pharmacology, 43(3), 246.*

Sobhanardakani, S. (2018), *Human health risk assessment of Cd, Cu, Pb and Zn through consumption of raw and pasteurized cow's milk. Iranian Journal of Public Health, 47(8), 1172.*

Soedamah-Muthu, S. S., Verberne, L. D., Ding, E. L., Engberink, M. F. and Geleijnse, J. M. (2012), *Dairy consumption and incidence of hypertension: a dose-response meta-analysis of prospective cohort studies, Hypertension, 60(5), 1131-1137.*

Stahn, A., Terblanche, E. and Gunga, H. C. (2012), *Use of bioelectrical impedance: General principles and overview. In Handbook of Anthropometry (pp. 49-90). Springer, New York, NY.*

Stern, B.R. (2010), *Essentiality and Toxicity in Copper Health Risk Assessment: Overview, Update and Regulatory Considerations, Journal of Toxicology & Environmental Health- Part A, 73, 114-127.*

Süt Raporu (2018), *Dünya ve Türkiye 'de Süt Sektör İstatistikleri*. Ulusal Süt Konseyi.

Tajkarimi, M., Faghih, M. A., Poursoltani, H., Nejad, A. S., Motallebi, A. A. and Mahdavi, H. (2008), *Lead residue levels in raw milk from different regions of Iran*, Food control, 19(5), 495-498.

Tarakci, Z. ve Dag, B. (2013), *Mineral and heavy metal by inductively coupled plasma optical emission spectrometer in traditional Turkish yogurts*, International Journal of Physical Sciences, 8(19), 963-966.

Temiz, H. and Soylu, A. (2012), *Heavy metal concentrations in raw milk collected from different regions of Samsun, Turkey*, International Journal of Dairy Technology, 65(4), 516-522.

Terin, M. (2014), *Dünya Süt ve Süt Ürünleri Üretim, Tüketim, Fiyat ve Ticaretindeki Gelişmeler*, Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4(3), 53-63.

The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) (2019), *The Priority List of Hazardous Substances That Will Be the Subject of Toxicological Profiles*. <http://www.atsdr.cdc.gov/SPL/>. (12 Nisan 2020).

Tona, G. O., Adetunji, V. O., Ameen, S. A. and Ibikunle, A. O. (2013), *Evaluation of lead and cadmium heavy metal residues in milk and milk products sold in ogbomoso, Southwestern Nigeria*, Pakistan Journal of Nutrition, 12(2), 168.

Türk Standartlar Enstitüsü (1989), *TS 1330*, Yoğurt Standardı, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

Türk Standartlar Enstitüsü (1989), *TS 3272*, Kaşar Peyniri Standardı, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

Türk Standartlar Enstitüsü (1995), *TS 591*, Beyaz Peynir Standardı, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

Türk Standartlar Enstitüsü (1998), *TS 12513*, Hellim Standardı, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

Türk Standartlar Enstitüsü (1999), *TS 3272*, Kaşar Peyniri Standardı, Ankara: Türk Standartları Enstitüsü.

Türkiye Beslenme Sağlık Araştırması (TBSA) (2010), http://www.sagem.gov.tr/TBSA_Beslenme_Yayini.pdf. (19 Mart 2020).

Ünal, R. N. ve Besler, H. T. (2008), Beslenmede sütün önemi. Sağlık Bakanlığı Yayın, 727.

United States Environmental Protection Agency (US-EPA) (2007), *Non-Carcinogen Tolerable Daily Intake (TDI) Values from US-EPA, Adapted from US-EPA region II*, (US-EPA IRIS, 2006).
web:<http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm?fuseaction=iris.showSubstance>
(7 Kasım 2019).

Wang, S. L., Xu, X. R., Sun, Y. X., Liu, J. L. and Li, H. B. (2013), *Heavy metal pollution in coastal areas of South China: a review*, Marine Pollution Bulletin, 76(1-2), 7-15.

Weerathilake, W. A. D. V., Rasika, D. M. D., Ruwanmali, J. K. U. and Munasinghe, M. A. D. D. (2014), *The evolution, processing, varieties and health benefits of yogurt*, International Journal of Scientific and Research Publications, 4(4), 1-10.

Wen, L., and Duffy, A. (2017), *Factors influencing the gut microbiota, inflammation, and type 2 diabetes*, The Journal of Nutrition, 147(7), 1468S-1475S.

Wolfram (2020), *Isotope Abundances of the elements*.
<http://periodictable.com/Properties/A/IsotopeAbundances.html> (16 Mart 2020)

World Health Organization (WHO) (2011), *Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation*, Geneva, 8-11 December 2008.

World Health Organization (WHO) (2013), *Global health observatory data repository 2011*, Geneva, Switzerland: World Health Organization.

World Health Organization (WHO) (2013), *Why hypertension is a major public health issue. A global brief on Hypertension-Silent Killer*, Global Public Health Crisis, 9-11.

World Health Organization (WHO) (2017), Obesity, <http://www.who.int/topics/obesity/en/>. (23 Mart 2020).

World Health Organization (WHO) (2018), *Tobacco: key facts 2019*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tobacco> (27 Mart 2020).

Younus, M., Abbas, T., Zafar, M., Raza, S., Khan, A., Saleem, A. H., and Saleem, G. (2016), *Assessment of heavy metal contamination in raw milk for human consumption*, South African Journal of Animal Science, 46(2), 166-169.

Yüzbaşı, N., Sezgin, E., Yildirim, Z. ve Yildirim, M. (2009), *Changes in Pb, Cd, Fe, Cu and Zn levels during the production of kaşar cheese*. Journal of Food Quality, 2009; 32 (1):73-83.

Ziarati, P., Shirkhan, F., Mostafidi, M. and Zahedi, M. (2018), *An overview of the heavy metal contamination in milk and dairy products*, Acta Scientific Pharmaceutical Sciences, 2(7), 1-14.

EKLER

EK 1: Anket

Kuzey Kıbrıs'ta Yaşayan Bireylerin Süt, Yoğurt ve Hellim Tüketimi ile Olası Ağır Metal Alımlarının Değerlendirilmesi

Anket No:

Tarih:

Bölge:

Cinsiyet	1.Kadın 2. Erkek
Yaş (yıl):	
Meslek:	1.Ev hanımı 2. Memur 3. Emekli 4. Esnaf 5. Tüccar 6. Serbest Meslek 7. Sigortalı İşçi 8. Ücretli çalışan 9.Diğer (_____)
Herhangi bir Hastalığınız var mı ?	1.Sağlıklı 2. Şeker hastalığı 3. Kalp damar hastalıkları 4. Yüksek kolesterol 5. Yüksek tansiyon 6. Kanser 7. Osteoporoz 8. Anemi 9. Tiroid hastalıkları 10. Mide hastalıkları 11. Deri hastalıkları 12. Karaciğer hastalığı 13. Nörolojik hastalıklar 14. Kas-iskelet sistemi hastalıkları 15. Renal-üriner sistem hastalıkları 16. üreme sistemi hastalıkları 17. solunum sistemi hastalıkları 18. Diğer(_____)
5. Sigara içiyor musunuz:	1. Hayır 2. İhtim bıraktım 3. Evet (___/gün___/yıl)
6. Alkol kullanıyor musunuz:	1. Hayır 2. Evet (_____Gün/hafta/ay/yıl)

Süt, Hellim ve Yoğurt Tüketim Alışkanlıkları

7. Süt içmeyi sever misiniz ? (Süt tüketmiyorsanız soru 17'ye geçiniz)	1. Çok severim 2. Severim 3. Az severim 4. Sevmem, ama içebilirim 5. Nefret ederim, kesinlikle içmem
8. Süt tüketme sebebiniz nedir? (tek sık)	1. Besleyici olması 2. Lezzetini sevmek 3. Hasta olduğum zaman ilaç niyetine 4. Büyüklerimin zorlaması nedeniyle 5. Diğer sebepler (.....)
9. Süt içme alışkanlığınız ne kadar süredir var?	1. 0-1 yıldır 2. 2-3 yıldır 3. 4-6 yıldır 4. 7-9 yıldır 5. 10 yıl ve daha fazla
10. Eğer süt içmeyi sevmiyorsanız bunun sebebi nedir ? (tek sık)	1. Tadı, Kokusu 2. Alerjik rahatsızlıklar 3. Bulantı, kusma, ishal 4. Sütle ilgili hatırlamak istemediğim başka bir anı 5. Diğer (.....)
11. Genelde Hangi Hayvandan Elde Edilen Sütü tüketiyorsunuz? (tek sık)	1. İnek Sütü 2. Keçi Sütü 3. Koyun Sütü 4. Farketmez
12. Genelde Sütü hangi yağ oranında içersiniz? (tek sık)	1. Tam yağlı 2. Yarım yağlı 3. Yağsız 4. Farketmez
13. Geçirdiği ısı işleme göre hangi süt türünü içmeyi tercih edersiniz? (tek sık)	1. Sterilize süt (UHT) (Uzun ömürlü Kutu süt) 2. Pastörize süt (Günlük Şişe Süt) 3. Açık süt (sokak sütçüsünden alınan süt) 4. Farketmez
14. Sütü hangi sıcaklıkta içmeyi tercih edersiniz ? (tek sık)	1. Sıcak 2. Soğuk 3. Ilık 4. Farketmez
15. Sütü ne ile karıştırarak içmeyi tercih edersiniz ? (birden fazla sık olabilir)	1. Sade 2. Kakaolu 3. Şekerli 4. Meyveli 5. Şekersiz 6. Kahveli 7. Bal 8. Farketmez

16. Sütü ne zaman tüketmeyi tercih edersiniz ? (birden fazla şık olabilir)	1. Kahvaltıda 2. Yemekler ile birlikte 3. Ara öğünlerde
17. Hellim tüketmeyi sever misiniz ? (Hellim tüketmiyorsanız soru 25'e geçiniz)	1. Çok severim 2. Severim 3. Az severim 4. Sevmem, ama tüketirim 5. Nefret ederim, kesinlikle tüketmem
18. Hellim tüketme sebebiniz nedir ? (tek şık)	1. Besleyici olması 2. Lezzetini sevmek 3. Hasta olduğum zaman ilaç niyetine 4. Büyüklemin zorlaması nedeniyle 5. Diğer sebepler (.....)
19. Hellim tüketme alışkanlığınız ne kadar süredir var ?	1. 0-1 yıldır 2. 2-3 yıldır 3. 4-6 yıldır 4. 7-9 yıldır 5. 10 yıl ve daha fazla
20. Eğer hellim tüketmeyi sevmiyorsanız bunun sebebi nedir ? (tek şık)	1. Tadı, Kokusu 2. Alerjik rahatsızlıklar 3. Bulantı, kusma, ishal 4. Hellimle ilgili hatırlamak istemediğim başka bir anı 5. Diğer (.....)
21. Genelde hangi hayvan sütünden elde edilen hellimi tüketiyorsunuz ? (tek şık)	1. İnek Sütü 2. Keçi Sütü 3. Koyun Sütü 4. Karışım 5. Farketmez
22. Genelde Hellimi hangi tuz oranında tüketirsiniz ? (tek şık)	1. Tuzlu 2. Az Tuzlu 3. Tuzsuz
23. Üretim Tipine göre hangi tür hellimi tüketmeyi tercih edersiniz ? (birden fazla şık olabilir)	1. Paket Hellim 2. Paket köy hellim (eski hellim) 3. Evde yapılan hellim 4. Evde yapılan köy hellim (eski hellim)
24. Hellimi ne zaman tüketmeyi tercih edersiniz ? (birden fazla şık olabilir)	1. Kahvaltıda 2. Yemekler ile birlikte 3. Ara öğünlerde
25. Yoğurt tüketmeyi sever misiniz ? (yoğurt tüketmiyorsanız soru 33'e geçiniz)	1. Çok severim 2. Severim 3. Az severim 4. Sevmem, ama tüketirim 5. Nefret ederim, kesinlikle tüketmem
26. Yoğurt tüketme sebebiniz nedir ? (tek şık)	1. Besleyici olması 2. Lezzetini sevmek 3. Hasta olduğum zaman ilaç niyetine 4. Büyüklemin zorlaması nedeniyle 5. Diğer sebepler (.....)
27. Yoğurt tüketme alışkanlığınız ne kadar süredir var ?	1. 0-1 yıldır 2. 2-3 yıldır 3. 4-6 yıldır 4. 7-9 yıldır 5. 10 yıl ve daha fazla
28. Eğer yoğurt tüketmeyi sevmiyorsanız bunun sebebi nedir ? (tek şık)	1. Tadı, Kokusu 2. Alerjik rahatsızlıklar 3. Bulantı, kusma, ishal 4. Yoğurt ilgili hatırlamak istemediğim başka bir anı 5. Diğer (.....)
29. Genelde hangi hayvan sütünden elde edilen yoğurt tüketiyorsunuz ? (tek şık)	1. İnek Sütü 2. Keçi Sütü 3. Koyun Sütü 4. Karışım 5. Farketmez
30. Genelde yoğurdu hangi yağ oranında tüketirsiniz ? (tek şık)	1. Tam yağlı 2. Yarım yağlı 3. Süzme 4. Yağsız 5. Farketmez
31. Üretim tipine göre hangi tür yoğurt tüketmeyi tercih edersiniz ? (birden fazla şık olabilir)	1. Evde yapılan yoğurt 2. Hazır paket yoğurt
32. Yoğurdu ne zaman tüketmeyi tercih edersiniz ? (birden fazla şık olabilir)	1. Kahvaltıda 2. Yemekler ile birlikte 3. Ara öğünlerde

33. <u>En çok tükettiğiniz</u> hellim markası nedir? (tek sık)	1. KOOP 2. Reha 3. Gülgün 4. Özlem 5. Akova 6. ASU 7. Hasköy 8. Garanti 9. Köylüm	10. Avunduk (Meriç) 11. Yusuf Akmandor 12. Taylan (Taypek) 13. Yükselen 14. Başlar 15. Akgöl 16. Başpınar 25. Diğer (.....)	17. Seren 18. Buluç 19. Şafuri 20. Kürşat 21. Dede 22. Çatoz 23. Sütüş 24. Nurtunç
34. Neden bu hellim markasını tercih ediyorsunuz ? (tek sık)	1. Tadı için 2. Sağlıklı olduğu için 3. Güvenilir olduğu için	4. Sebep yok 5. Diğer (.....)	
35. <u>En çok tükettiğiniz</u> süt markası nedir? (tek sık)	1. KOOP Süt 2. Mera Süt 3. Özlem	5. PAK süt 6. Gülgün 7. Diğer (.....)	
36. Neden bu süt markasını tercih ediyorsunuz ? (tek sık)	1. Tadı için 2. Sağlıklı olduğu için 3. Güvenilir olduğu için	4. Sebep yok 5. Diğer (.....)	
35. <u>En çok tükettiğiniz</u> yoğurt markası nedir? (tek sık)	1. Gülgün 2. KOOP 3. Nurtunç 4. Seren 5. Başlar 6. Akova 7. Köylüm	8. Yükselen 9. MİS yoğurtları 10. Şafuri 11. Halisköy 12. Başpınar 13. Bi daha 14. Kafkas 21. Diğer (.....)	15. Gaziler 16. Özlem 17. Musanın 18. Dikmen 19. Kaymaklı K. 20. Zurnacı
36. Neden bu yoğurt markasını tercih ediyorsunuz ? (tek sık)	1. Tadı için 2. Sağlıklı olduğu için 3. Güvenilir olduğu için	4. Sebep yok 5. Diğer (.....)	

	Her gün	Her gün	Haftada 5-6 kez	Haftada 3-4 kez	Haftada 1-2 kez	1,5 günde 1 kez	Ayda 1 kez	Hiç	Toplam miktar (Ölçü)	Toplam miktar (g)	Günlük Miktar (g/ ml)
Pastörize Süt											
Süt Yağsız											
Süt YY / TY											
Süt laktosuz											
Meyveli Süt											
Çikolatalı Süt											
Ayran											
Kefir ve Kımız											
Yoğurt Ev Yapımı											
Yoğurt YY / TY											
Yoğurt Süzme											
Probiyotikli Yoğurt											
Meyveli Yoğurt											
Köy Hellimi											
Karışım Süt											
İnek Sütünden											
Keçi Sütünden											
Koyun Sütünden											
Ticari hellim											
Hellim YY / TY											
Kaşar YY / TY											
Beyaz P. YY / TY											
Labne P. YY / TY											
Krem Peynir YY / TY											
Çedar Peynir YY / TY											
Lor YY / TY											
Ezine Peyniri YY / TY											
Çökelek YY / TY											
Diğer (.....)											
Sütlü Tatlılar											
Sütleç											
Kazandibi											
Muhallebi											
Sütlü Dondurma											
Diğer (.....)											
Süt tozu											

ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER

Boy uzunluğu (cm)	Bel çevresi (cm)
Vücut ağırlığı (kg)	Kalça çevresi (cm)
BKİ (kg/m ²)	Bel çevresi/boy uzunluğu:
Yağ kütlesi (kg)	Bel çevresi/kalça çevresi:
Yağ oranı (%)	
FFM (kg)	
FFM (%)	
Sıvı (%)	
Sıvı (kg)	

EK 2: Onam Formu

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Sizi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü'nde yürütülen “Kuzey Kıbrıs'ta Yaşayan Bireylerin Süt, Yoğurt ve Hellim Tüketimi ile Olası Ağır Metal Alımlarının Değerlendirilmesi” başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Bu çalışmaya katılmayı reddedebilirsiniz. Yine çalışmanın herhangi bir aşamasında onayınızı çekme hakkına da sahipsiniz. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmadan elde edilecek bulgular ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde yaşayan yetişkin bireylerin süt ve süt ürünleri tüketim sıklığı saptanarak, en çok tüketilen süt ve hellim markalarının ağır metal düzeyi belirlenecek ve bireylerin olası ağır metal alım miktarları saptanacaktır.

Eğer araştırmaya katılmayı kabul ederseniz size bazı sorular soracağız. Bu sorular sizin demografik özelliklerinizi, sağlık sorunlarınızı, süt ve süt ürünleri tüketim alışkanlıklarını saptamaya yönelik olacaktır. Yine izniniz doğrultusunda beslenme durumunun bir göstergesi olduğu için araştırmacılar tarafından; boy uzunluğunuz, vücut ağırlığınız, bel, kalça ve vücut kompozisyonu (BIA) ölçümünüz yapılacaktır. Bu ölçümler alınırken sizde hiçbir fiziksel rahatsızlık oluşturmayacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Sizinle ilgili bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

(Katılımcının/Hastanın Beyanı)

Sayın Araştırmacı Doğu Akdeniz Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü tarafından yetişkin bireylerde bir araştırma yapılacağını belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgileri bana aktardı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya “katılımcı” olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam araştırmacı ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi.

Çalışmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağına bilincindeyim). Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun araştırmacı ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Kendi başıma belli bir düşünme süresi sonunda adı geçen bu araştırma projesinde “katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu konuda yapılan daveti büyük bir memnuniyet ve gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

İmzalı bu formun bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı	Katılımcı ile görüşen çalışmacı	Tanık
Adı, soyadı:	Adı soyadı, unvanı:	Adı soyadı, unvanı:
Adres:	Adres:	Adres:
Tel:	Tel:	Tel:
İmza:	İmza:	İmza

Sorumlu Araştırmacılar:



Kamil DAĞCILAR

Ceren GEZER

Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Tel: 0392 630 2072

Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Beslenme ve Diyetetik Bölümü
Tel: 0392 630 3003

EK 3: Etik Kurul Onayı

 <p>Doğu Akdeniz Üniversitesi "Uluslararası Kariyer İçin"</p>	<p>Eastern Mediterranean University "For Your International Career"</p>	<p>P.K.: 99628 Gazimağusa, KUZEY KIBRIS / Famagusta, North Cyprus, via Mersin-10 TURKEY Tel: (+90) 392 630 1995 Faks/Fax: (+90) 392 630 2919 bayek@emu.edu.tr</p>
<p>Etik Kurulu / Ethics Committee</p>		
<p>Sayı: ETK00-2017-0263 Konu: Etik Kurulu'na Başvurunuz Hk.</p>	<p>13.12.2017</p>	
<p>Sayın Kamil Dağcılar Beslenme ve Diyetetik Bölümü Doktora Öğrencisi</p>		
<p>Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'nun 06.11.2017 tarih ve 2017/50-14 sayılı kararı doğrultusunda, Kuzey Kıbrıs'ta Yaşayan Bireylerin Süt ve Hellim Tüketimi ile Olası Ağır Metal Alımlarının Değerlendirilmesi adlı tez çalışmanızı, Yrd. Doç. Dr. Ceren Gezer'in danışmanlığında araştırmanız, Bilimsel ve Araştırma Etiği açısından uygun bulunmuştur.</p>		
<p>Bilginize rica ederim.</p>		
		
<p>Doç. Dr. Şükrü Tüzmen Etik Kurulu Başkanı</p>		
<p>ŞT/sky.</p>		
<p>www.emu.edu.tr</p>		