

**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KKTC GÜZELYURT BÖLGESİ'NDE ÜRETİLEN  
ZEYTİNYAĞI İLE OLASI AĞIR METAL ALIMI  
ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEMeye YÖNELİK BİR  
ÇALIŞMA**

**Uzm. Dyt. Seray KABARAN**

**Beslenme ve Diyetetik Programı  
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA  
2015**



**T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KKTC GÜZELYURT BÖLGESİ'NDE ÜRETİLEN  
ZEYTİNYAĞI İLE OLASI AĞIR METAL ALIMI  
ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEMeye YÖNELİK BİR  
ÇALIŞMA**

**Uzm. Dyt. Seray KABARAN**

**Beslenme ve Diyetetik Programı  
DOKTORA TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Prof. Dr. H. Tanju Besler**

**ANKARA  
2015**

Anabilim Dalı :Beslenme ve Diyetetik  
 Program :Beslenme ve Diyetetik  
 Tez Başlığı :KKTC Güzelyurt Bölgesi'nde Üretilen Zeytinyağı İle Olası  
 Ağır Metal Alımı Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik  
 Bir Çalışma  
 Öğrenci Adı-Soyadı :Seray Kabaran  
 Savunma Sınavı Tarihi :14.05.2015

Bu çalışma jürimiz tarafından yüksek lisans/doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: **Prof. Dr. Seyit M. Mercanlıgil**

**Doğu Akdeniz Üniversitesi**

Tez danışmanı: **Prof. Dr. H. Tanju Besler**

**Hacettepe Üniversitesi**

Üye: **Prof. Dr. Metin Saip Sürücüoğlu**

**Ankara Üniversitesi**

Üye: **Doç. Dr. Emine Yıldız**

**Hacettepe Üniversitesi**

Üye: **Doç. Dr. Makbule Gezmen Karadağ**

**Gazi Üniversitesi**

ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

**Prof.Dr. Ersin FADILLIOĞLU**

Müdür (4.)

## TEŞEKKÜR

Araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve yazımına kadar geçen süreçte bana yardımcı olan, sabrını ve desteğini esirgemeyen, ayrıca akademik gelişimime önemli katkıları olan ve karşılaştığım sorunlar sırasında bana her zaman yol gösteren tez danışmanım Sayın Prof. Dr. H Tanju Besler'e,

Zeytinyağı numunelerinin ağır metal analizlerinin yapılması ve sonuçlarının değerlendirilmesi sırasında sabır ve özveri ile çalışıp desteğini esirgemeyen Sayın Öğr. Gör. Atilla Güleç'e,

Verilerin toplanması sırasında zamanını ayırarak bireylerin besin tüketiminin ve antropometrik ölçümlerinin alımı için bana yardımcı olan, ayrıca veri girişi aşamasında sabırla çalışan Araş. Gör. Ezgi Şanlı'ya,

Stresli zamanlarımda yanımda olan, bana moral veren, her türlü desteği ve yardımı sağlayan çalışma arkadaşlarım Öğr. Gör. Sultan Nazif, Öğr. Gör. Nezire İnce, Öğr. Gör. Fatma Hülyam Eren ve Öğr. Gör. Asiye Yeter Güngör'e,

Veri girişi sırasında bana destek olan Araş. Gör. Merve Yurt, Araş. Gör. Gözde Okburan, Araş. Gör. Çağla İçten, Araş. Gör. Meltem Kudret, Araş. Gör. Nuriye Kahır, Araş. Gör. Cemre Elmas, Araş. Gör. Seliz Bağcılar, Araş. Gör. Kamil Dağcılar, ve Araş. Gör. Pınar Gökensel'e ve destekleri için tüm DAÜ, Beslenme ve Diyetetik Bölümü ailesine,

Doktora eğitimim ve tez çalışmam sırasında izin kullanmamı sağlayan ve akademik gelişimim sırasında bana hep güvenen ve destek veren Doç. Dr. Barış Öztürk'e,

Doktora eğitimim süresince Ankara'ya her gelişimde bana evlerini açan ve desteklerini esirgemeyen kuzenim Gizem Birman, halam Sevdal Birman ve eniştem Hakan Birman'a,

Sonsuz desteği ve yardımları için kardeşim Yıldız Kabaran'a,

Her zaman yanımda olan ve varlığıyla bana huzur veren ve doktora eğitimimin her aşamasında desteğini esirgemeyen eşim Çağkan Aksoy'a,

Ve son olarak beni bu günlere getiren, beni seven ve her zaman destekleyen, ayrıca zeytinyağı numunelerinin toplanması ve araştırmaya alınan bireylere ulaşmam konusunda çok yoğun bir şekilde çalışan annem Aynur Kabaran ve babam Gürsel Kabaran'a çok teşekkür ederim...

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir. (H.Ü.B.A.B. 014 D11 401 003-772)

## ÖZET

**Kabaran, S., KKTC Güzelyurt Bölgesi'nde Üretilen Zeytinyağı İle Olası Ağır Metal Alımı Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Bir Çalışma, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Programı, Doktora Tezi, Ankara, 2015.** Bu çalışmada KKTC'nin Güzelyurt ilçesine bağlı bölgelerde üretilen zeytinyağlarında bulunan krom (Cr), demir (Fe), kobalt (Co), nikel (Ni), bakır (Cu), çinko (Zn), arsenik (As), kadmium (Cd) ve kurşun (Pb) konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca ortalama zeytinyağı tüketiminin saptanmasıyla zeytinyağı ile vücuda alınan ağır metal düzeylerinin belirlenmesi ve bunun sağlık üzerindeki olası etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma KKTC'nin Güzelyurt ilçesi ve buraya bağlı köylerde yaşayan 30-49 yaş arası 500 kişi ile yürütülmüştür. Besin tüketim sıklığı formu kullanılarak diyetle günlük ortalama enerji ve besin ögesi alımına ek olarak günlük ortalama zeytinyağı tüketim miktarı saptanmıştır. Zeytinyağında bulunan ağır metal miktarlarının analizi İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS) cihazı kullanılarak yapılmıştır. Vücut ağırlığı ve vücut bileşimini ölçümü ise Tanita BC420 MA vücut bileşim cihazı ile değerlendirilmiştir. Zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metal düzeylerinin sağlık üzerindeki etkileri, ağır metallerin kabul edilebilir günlük alım miktarları (ADI) ile karşılaştırılması ve Sağlık Riski İndeksi'nin (HRI) hesaplanması sonucu değerlendirilmiştir. Çalışmaya %70.6'sı Güzelyurt ve %29.4'ü ise Lefke Belediye'sine bağlı bölgelerde yaşayan bireyler alınmıştır. Bireylerin %16.3'ünde hiperlipidemi, %12.5'inde hipertansiyon, %11.3'ünde sindirim sistemi hastalıkları, %9.9'unda ise tiroid hastalığı olduğu beyan edilmiştir. Erkek ve kadınların sırasıyla; %28.4 ve %45.4'ünün normal kilolu, %44.5 ve %34.4'ünün kilolu, ve %25.2 ve %16.3'ünün obez olduğu belirlenmiştir. Erkeklerin günlük ortalama enerji alımı  $3330.70 \pm 908.63$  kkal olup, alınan enerjinin %15.64 $\pm$ 2.64'ü proteinlerden, %40.11 $\pm$ 5.59'u yağlardan, %40.78 $\pm$ 6.99'u ise karbonhidratlardan karşılandığı bulunmuştur. Kadınların ise günlük ortalama enerji alımı  $2414.10 \pm 546.31$  kkal olarak belirlenmiş olup, enerjinin %16.16 $\pm$ 2.26'sının proteinlerden, %41.42'sinin yağlardan, %42.01 $\pm$ 5.81'inin karbonhidratlardan karşılandığı saptanmıştır. Bunlara ek olarak, erkeklerin günlük ortalama  $32.35 \pm 17.49$ g, kadınların ise  $25.33 \pm 14.63$ g zeytinyağı tükettikleri belirlenmiştir. Alınan zeytinyağı örneklerinin  $123.83 \pm 44.70$  ng/ml  $^{52}\text{Cr}$ ,  $0.81 \pm 2.20$  ng/ml  $^{59}\text{Co}$ ,  $30.18 \pm 9.77$  ng/ml  $^{60}\text{Ni}$ ,  $0.87 \pm 1.46$  ng/ml  $^{75}\text{As}$ ,  $1.53 \pm 2.02$  ng/ml  $^{111}\text{Cd}$ ,  $27.72 \pm 28.77$  ng/ml  $^{208}\text{Pb}$ ,  $875.06 \pm 806.85$  ng/ml  $^{57}\text{Fe}$ ,  $7.85 \pm 13.54$  ng/ml  $^{65}\text{Cu}$  ve  $469.36 \pm 312.86$  ng/ml  $^{66}\text{Zn}$  içerdikleri tespit edilmiştir. Erkekler ve kadınların sırasıyla zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI'ya katkısı Cr için %1.88 $\pm$ 1.07, %1.90 $\pm$ 1.15, Fe için %1.99 $\pm$ 1.13, %2.01 $\pm$ 1.21 olup, diğer ağır metaller için tüm bireylerde %1'in altındadır. Buna ek olarak tüm ağır metal için hesaplanan HRI sonuçlarının risk içermediği (<1) olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, KKTC'nin Güzelyurt bölgesinde yaşayan bireylerin günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile vücutlarına alınan ağır metallerin sağlık sorunları için risk oluşturmadığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** beslenme, zeytinyağı, ağır metaller, sağlık sorunları

**Destekleyen Kurumlar:** Hacettepe Üniversitesi, Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir (BAB Projesi-Proje No:014 D11 401 003-772)

## ABSTRACT

**Kabaran, S., A Study Intended To Examine The Possible Heavy Metal Intake From Olive Oils Produced In Güzelyurt Area, TRNC. University of Hacettepe, Institute of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Program, PhD Thesis, Ankara, 2015.** This study was planned to examine the possible heavy metal intake from olive oils produced in Guzelyurt area, TRNC. It was aimed to assess the concentrations of chromium (Cr), iron (Fe), cobalt (Co), nickel (Ni), copper (Cu), zinc (Zn), arsenic (As), cadmium (Cd), and lead (Pb) in olive oil produced in this region. It was also aimed to evaluate the possible health effects of heavy metal uptake through olive oil intake by assessing the average olive oil consumption. The data was collected from 500 individuals aged 30-49, living in Guzelyurt area. A quantitative food frequency questionnaire was applied to determine mean energy and nutrient intake and to assess daily olive oil consumption. The heavy metal content of oil samples were analyzed by using Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS). BC420 MA was used to measure total body weight and to analyze body composition. The possible health effects of heavy metal uptake by olive oil consumption were evaluated by comparing them with Acceptable Daily Intake levels (ADI) and calculating Health Risk Index (HRI). The 70.6% of study participants were from Guzelyurt and 29.4% were from the areas within Lefke Municipality. 16.3% hyperlipidemia, 12.5% hypertension, 11.3% gastrointestinal system disorders, and 9.9% thyroid disorders were reported by the participants. 28.4% and 45.4% of participants were classified as normal weight, 44.5% and 34.4% as over weight and 25.2% and 16.3% as obese, in men and women, respectively. The mean daily energy intake of men was  $3330.70 \pm 908.63$  kcal and the contribution rates of protein, fat and carbohydrates were determined to be  $15.64 \pm 2.64\%$ ,  $40.11 \pm 5.59\%$  and  $40.78 \pm 6.99\%$ , respectively. The mean daily energy intake of women was  $2414.10 \pm 546.3$  kcal and the contribution rates of protein, fat and carbohydrates were determined to be  $16.16 \pm 2.26\%$ ,  $41.42\%$  and  $42.01 \pm 5.81\%$ , respectively. The mean daily olive oil consumption of men was  $32.35 \pm 17.49$ g and women was  $25.33 \pm 14.63$ g. According to the olive oil analysis  $123.83 \pm 44.70$  ng/ml  $^{52}\text{Cr}$ ,  $0.81 \pm 2.20$  ng/ml  $^{59}\text{Co}$ ,  $30.18 \pm 9.77$  ng/ml  $^{60}\text{Ni}$ ,  $0.87 \pm 1.46$  ng/ml  $^{75}\text{As}$ ,  $1.53 \pm 2.02$  ng/ml  $^{111}\text{Cd}$ ,  $27.72 \pm 28.77$  ng/ml  $^{208}\text{Pb}$ ,  $875.06 \pm 806.85$  ng/ml  $^{57}\text{Fe}$ ,  $7.85 \pm 13.54$  ng/ml  $^{65}\text{Cu}$  and  $469.36 \pm 312.86$  ng/ml  $^{66}\text{Zn}$  were detected in the samples. The heavy metal contribution to ADIs due to olive oil consumption for Cr was found to be  $1.88 \pm 1.07\%$  for men and  $1.90 \pm 1.15\%$  for women, Fe was found to be  $1.99 \pm 1.13\%$  for men and  $2.01 \pm 1.21\%$  for women and for other heavy metals it was less than 1% for all individuals. In addition, the calculated HRI values were  $<1$  for all heavy metals. According to the results, it can be concluded that the heavy metal uptake due to the daily olive oil consumption of individuals, living in Guzelyurt region of TRNC, might not cause any risks for health problems.

**Key words:** nutrition, olive oil, heavy metal, health problems

**Supported Institutions:** Supported by University of Hacettepe ‘Bilimsel Araştırmalar Birimi’ (BAB Project-Project No:014 D11 401 003-772)

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
ŞEKİLLER	xiv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam	1
1.2. Amaç ve Varsayım	4
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Genel Beslenme	5
2.2. Beslenme Alışkanlıklarının Sağlık Üzerindeki Etkileri	5
2.3. Akdeniz Diyeti	6
2.3.1. Akdeniz Diyetinde Yer Alan Temel Besinler ve Özellikleri	7
2.3.2. Akdeniz Diyetinin Sağlık Üzerindeki Etkileri	11
2.4. Zeytinyağı	13
2.4.1. Zeytin	13
2.4.2. Sofralık Zeytin Üretimi	15
2.4.3. Zeytinyağı Üretimi ve Üretim Aşamaları	15
2.4.3. Zeytinyağı Kalitesini Ve Bileşimini Etkileyen Faktörler	23
2.4.4. Dünyada Zeytinyağı Üretiminin Ve Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı	25
2.4.5. Zeytinyağının Kalitesine Göre Gruplandırılması	25
2.4.6. Zeytinyağının Bileşimi	28
2.4.7. Zeytinyağının Sağlık Üzerindeki Etkileri	36
2.5. Ağır Metaller	45
2.5.1. Ağır Metal Çeşitleri	45
2.5.2. Ağır Metallerin Doğal Olarak Bulunduğu Alanlar	45
2.5.3. Ağır Metallerin Olumsuz Etkileri	46
2.5.4. Ağır Metallerin Zeytinyağına Geçişi	48



3. BİREYLER VE YÖNTEM	50
3.1. Araştırma Yeri Zamanı ve Örneklem Seçimi	50
3.2. Araştırmanın Genel Planı	50
3.3. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi	52
3.3.1. Besin Tüketim Durumunun Değerlendirilmesi	52
3.3.2. Antropometrik Ölçümlerin Değerlendirilmesi	52
3.3.3. Fiziksel Aktivite Durumunun Belirlenmesi	53
3.3.4. Zeytinyağlarında Bulunan Ağır Metal Analizleri	54
3.3.5. Ağır Metal Alımı ile Olası Hastalık Riskinin Değerlendirilmesi	60
3.3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi	61
4. BULGULAR	62
4.1. Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular	62
4.2. Bireylerin Hastalık Durumu ve Genel Beslenme Alışkanlıklarına İlişkin Bulgular	65
4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular	69
4.4. Bireylerin Diyetle Günlük Enerji Ve Besin Ögesi Alımlarına Yönelik Bulgular	72
4.5. Zeytinyağlarının Ağır Metal İçeriklerine Yönelik Bulgular	83
5. TARTIŞMA	90
5.1. Bireylerin Genel Özellikleri	90
5.2. Bireylerin Hastalık Durumu ve Genel Beslenme Alışkanlıkları	91
5.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular	96
5.4. Bireylerin Günlük Enerji Ve Besin Ögesi Alımlarına Yönelik Bulgular	103
5.5. Zeytinyağı Örneklerinin Ağır Metal İçeriğine Yönelik Bulgular	111
5.5.1. Zeytinyağı Örneklerinin Cr İçeriği	111
5.5.2. Zeytinyağı Örneklerinin Fe İçeriği	112
5.5.3. Zeytinyağı Örneklerinin Co İçeriği	113
5.5.4. Zeytinyağı Örneklerinin Ni İçeriği	114
5.5.5. Zeytinyağı Örneklerinin Cu İçeriği	115
5.5.6. Zeytinyağı Örneklerinin Zn İçeriği	117
5.5.7. Zeytinyağı Örneklerinin As İçeriği	118
5.5.8. Zeytinyağı Örneklerinin Cd İçeriği	118
5.5.9. Zeytinyağı Örneklerinin Pb İçeriği	119
5.6. Zeytinyağı Tüketimi ile Alınan Ağır Metal Miktarına Yönelik Bulgular	120
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	127
6.1. Sonuçlar	127

6.2. Öneriler	131
KAYNAKLAR	134
EKLER	163
EK 1: Etik Kurul Onayı	
EK 2: Gönüllü Katılım Formu	
EK 3: Anket Formu	
EK 4: Zeytinyağlarının Ağır Metal İçerikleri Arasındaki Bölgesel Farklılıklar	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

AB	Avrupa Birliği
ADI	Kabul Edilebilir Günlük Alım Miktarları (Acceptable Daily İntake)
ApoA1	Apolipoprotein A1
Ar	Argon
As	Arsenik
ATSDR	The Agency for Toxic Substances and Disease Registry
Bebis	Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı
BKİ	Beden Kütle İndeksi
BMH	Bazal Metabolik Hız
CAT	Katalaz
CB1	Kanabinoid Reseprleri
Cd	Kadmiyum
cm	Santimetre
CMC	Kıbrıs Maden Şirketi (Cyprus Mining Corporation)
COX	Siklooksijenaz
COX-1	Siklooksijenaz-1
COX-2	Siklooksijenaz-2
CRP	C reaktif protein
Cu	Bakır
DHA	Dokosaheksaenoik Asit
DIM	Günlük Ortalama Metal Alım Düzeyinin (Daily Intake Of Metal)
DNA	Deoksiribonükleik Asit
EPA	Eikosapanteonik Asit
EVOO	Natürel sızma zeytinyağı (Extra Virgin Olive Oil)
Fe	Demir
GSH	Glutasyon
GSH-Px	Glutasyon Peroksidaz
GSSG	Okside Glutasyon
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Hidrojen Peroksit
HDL	Yüksek Dansiteli Lipoprotein (High Density Lipoprotein)
HER2	İnsan Epidermal Büyüme Faktörü Reseptör

Hg	Civa
HNO <sub>3</sub>	Nitrik Asit
HRI	Sağlık Riski İndeksi (Health Risk Index)
ICAM-1	İntraselüler Adhezyon Molekül-1
ICP	İndüktif Eşleşmiş Plazma (İndüktif Coupled Plasma)
ICP-MS	İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi
IL-6	İnterlökin-6
INTERMAP	The International Study on Macro/Micronutrients and Blood Pressure, Study
IOC	International Oil Council
JECFA	The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives
kg	Kilogram
kcal	Kilo kalori
KKTC	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti
LDL	Düşük Dansiteli Lipoprotein
LOD	Limit of Dedection
LOQ	Limit of Quantification
LTB <sub>4</sub>	Lökotrien B <sub>4</sub>
MCP-1	Monosit Kemotaktik Protein-1
Mn	Mangan
MUFA	Tekli Doymamış Yağ Asitleri (Mono Unsaturated Fatty Acids)
n-3	omega 3
n-6	omega 6
NF-kB	Nüklear Faktör k-B
NHANES	Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması (National Health and Nutrition Examination Survey)
Ni	Nikel
NOAEL	İnsan Ve Hayvan Deneylerinde Hiçbir Olumsuz Etkisinin Gözlenmediği Düzeyi
O <sub>2</sub>	Oksijen
O <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Süperoksit Anyonu
OEA	Oleoiletanolamide

OH	Hidroksil Radikali
PAL	Fiziksek Aktivite Düzeyi
Pb	Kurşun
PMTDI	Tahmini Tolere Edilebilir Günlük Alımlar (Provisional Daily Dietary Requirement)
PP	Polipropilen
PPAR- $\alpha$	Peroksizom Proliferatör Aktive Edilmiş Reseptör Alfa
PREDIMED	Prevención con Dieta Mediterránea
PTMI	Tahmini Tolere Edilebilir Aylık Alımlar (Provisional Tolerable Montly Intake)
PTWI	Tahmini Tolere Edilebilir Haftalık Alımlar (Provisional Tolerable Weekly Intakes)
PUFA	Çoklu Doymamış Yağ Asitleri (Poly Unsaturated Fatty Acids)
PVH	Hipotalamusun Paraventriküler Çekirdeği
Rfd	Oral Referans Alım Düzeyi
ROS	Reaktif Oksijen Türleri
S	Kükürt
Se	Selenyum
SFA	Doymuş Yağ Asidi (Saturated Fatty Acids)
Sn	Kalay
SOD	Süperoksit Dismutaz
TBSA	Türkiye Beslenme Sağlık Araştırması
TDI	Tolere Edilebilen Alım Düzeylerinden (Tolerable Daily Intake)
TEKHARF	Türkiye Erişkin Kalp Sağlığı ve Hipertansiyon Araştırması ve Risk Faktörleri
TG	Trigliserit
Ti	Titanyum
TNF- $\alpha$	Tümör Nekrozis Faktör-Alfa
TSE	Türk Standartları Enstitüsü
TURDEP	Türkiye Diyabet Epidemiyolojisi Çalışması
TXB <sub>2</sub>	Tromboksan B <sub>2</sub>
US-EPA	United States Environmental Protection Agency

UZK	Uluslararası Zeytin Konseyi
VCAM-1	Vaskular Adhezyon Molekül
VLDL	Çok Düşük Dansiteli Lipoprotein
VOO	Natürel Birinci Zeytinyağı (Virgin Olive Oil)
WHO	Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
Zn	Çinko

## ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Zeytinin yapısı	14
2.2. Zeytinyağı üretim aşamaları	17
2.3. Zeytinyağında bulunan fenolik bileşiklerin sağlık üzerindeki potansiyel etkileri	33

## TABLOLAR

Tablo	Sayfa
2.1. Dünyaki ortalama zeyinyağı üretimi ve tüketimi (UZK 2008-2009 ve 2013-2014 yılları arası verileri)	26
2.2. Zeytinyağının yağ asidi bileşimi	29
2.3. Zeytinyağında bulunan minor bileşenler	29
2.4. Zeytinyağında bulunan fenolik bileşenler	30
2.5. Ağır metallerin sınıflandırılması	45
2.6. Ağır metaller ve buldukları alanlar	46
2.7. Ağır metallerin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri	49
3.1. Zeytinyağının yetiştirildiği yer ve üretim metodu	55
3.2. Analizi yapılan elementlerin LOD ve LOQ değerleri	58
3.3. Aletsel parametreler ve ICPMS çalışma şartları	59
4.1. Bireylerin bölgelere göre dağılımları	62
4.2. Bireylerin yaşlarının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	63
4.3. Bireylerin genel demografik bilgilerine göre dağılımları	64
4.4. Bireylerin hastalık durumlarına ve ilaç kullanımlarına göre dağılımları	66
4.5. Bireylerin sigara ve alkol kullanımına göre dağılımları	67
4.6. Bireylerin ana-ara öğün tüketimlerine göre dağılımı	68
4.7. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	70
4.8. Bireylerin kan basıncı ölçümlerinin ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	71
4.9. Bireylerin BKİ değerlerinin ve bel çevresi ölçümünün metabolik komplikasyon risk grubuna göre dağılımı	71
4.10. Bireylerin BMH, PAL, enerji alımı ve harcamasının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	72



4.11. Bireylerin diyetle günlük enerji, makro ve mikro besin ögeleri, posa ve alkol alımının ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	73
4.12. Bireylerin diyetle günlük yağ asitleri ve kolesterol alımının ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	77
4.13. Bireylerin diyetle aldıkları günlük besin ögelerinin Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerini karşılama oranlarının (%) ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	78
4.14. Bireylerin diyetle aldıkları besin gruplarının günlük tüketim miktarlarının (g) ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	80
4.15. Zeytinyağı örneklerinin ağır metal içeriklerinin ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri	84
4.16. Tüketilen zeytinyağı miktarı ile alınan ağır metal miktarının ADI değerleriyle karşılaştırılması	85
4.17. Zeytinyağı ile alınan ağır metal düzeyine göre hesaplanan ortalama Günlük Metal Alım Düzeyi (DIM) ve Sağlık Riski İndeksi (HRI)	87
4.18. Bireylerin beyan ettikleri hastalık durumuna göre belirlenen ortalama DMI ve HRI düzeyleri	88

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Kuramsal Yaklaşımlar ve Kapsam

Zeytinyağı, Akdeniz ülkelerinde önemli bir besin olup, Akdeniz Diyeti'nde bulunan temel besinler arasında yer almaktadır. İçerdiği yüksek oranda oleik asit ve antioksidan bileşikler nedeniyle sağlık üzerine olumlu etkiler göstermektedir (1,2). Kıbrıs'ta yağ ve özellikle zeytinyağı tüketiminin yüksek olduğu, bireylerin yaklaşık %77'sinin hergün zeytinyağı tükettikleri saptanmıştır (3).

Bunun yanında Kıbrıs'ın arkeolojik olarak bakır (Cu) yatağı olduğu belirtilmektedir. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nin (KKTC) Lefke bölgesinde, Kıbrıs Maden Şirketi (Cyprus Mining Corporation, CMC) tarafından 1913-1974 yılları arasında Cu ve maden işletmeciliği yapılmıştır. Günümüzden 5000 yıl öncesine kadar uzanan Cu madeni işletmeciliği Kıbrıs'ın önemli bir özelliği olmaktadır. Kıbrıs adasındaki Cu işletmeciliğinin çok eski tarihe dayanmasının sonucu olarak, adının da 'bakır sözcüğü' ile eş anlamlı olan Cyprium, sonrasında Cuprum ve son olarak Kıbrıs şeklinde değişim gösterdiği bilinmektedir (4).

Kıbrıs, Trodos Magmatik kompleksinin içinde bulunmakta ve burada demir (Fe), pirit ve bakır sülfürlü cevherleşme, Trodos Dağı yatakları içerisinde yer almaktadır. Buradaki sülfürlü cevherleşme; kalkopirit, pirit, sfalarit, merkasit, galen, bornit ile masif bakır, Fe, çinko (Zn) ve kükürt (S) yatakları şeklindedir. CMC firmasının bölgeyi 1974 yılında işletim süreci sırasında oluşan tüm atıklar ile birlikte terk etmesi sonucu kontrol edilemeyen bu durum ulusal bir çevre sorunu haline gelmiştir (4).

Bölgede bulunan ve kükürtlü bir mineral olan kalkopirit ve pirit yağmur suları ve havada bulunan serbest O<sub>2</sub> ile tepkimeye girerek demir tuzlarını, sülfirik asidi ve kükürt oksiti oluşturmakta bunun sonucunda asiditeyi artırmaktadır. Asiditenin artması, bölgede bulunan sulardaki metalik iyonların artmasına ve toksik özelliklerin ortaya çıkmasına neden olmakta, yüzey suları, çevresel toprak alanlar, deniz kıyısı, deniz suyu ve yer altı sularında kirlilik parametreleri oluşturmaktadır. Maden alanlarındaki demir ve bakırlı kükürt yüzeysel sularla taşınarak içme suyu ve sulama sularında ağır metal kontaminyonuna neden olmaktadır (5).

Bazı ağır metallerin karsinojenik, mutajenik, teratojenik ve endokrin bozucu etkileri olduğu, bazılarının ise nörolojik ve davranışsal değişikliklere neden

olabileceği belirtilmektedir (6). Ağır metaller serbest radikal oluşumu sonucu oksidatif strese neden olabilmektedir. Oksidatif stres, reaktif oksijen türlerinin (ROS) artması sonucu antioksidan savunma sistemini bozmakta ve hücre hasarı ile hücre ölümüne yol açabilmektedir (7,8).

Ağır metaller ekosistemin bir parçası olarak toprak, su ve havada bulunmaktadırlar. Ağır metaller hava yolu ile insan vücuduna alınabileceği gibi, besinler ve içme suyunun kontaminasyonu sonucu da vücuda alınabilmektedir (9,10). Farklı bölgelerde besinlerle vücuda alınan ağır metal düzeylerinin değerlendirilmesi için sık tüketilen bazı besinlerin günlük tüketim miktarı ve ağır metal içerikleri araştırılmaktadır (11-14).

Hindistan'da farklı bölgelerdeki marketlerden, bölgede yetişen ve tüketilen sebzelerden (bamya, beyaz lahana, turp) 2'şer kilogram (kg)'lık numuneler alınmış, buna ek olarak bu bölgedeki bireylerin günlük ortalama sebze tüketimi saptanmıştır. Bunun sonucunda, günlük ortalama tüketim ile referans alım karşılaştırıldığında, sebze tüketimi ile kadmium (Cd) ve Cu alımının populasyon için risk taşıdığı Zn alımının ise risk taşımadığı belirlenmiştir (11). Benzer olarak pirincin beslenmedeki en önemli besinlerden biri olması, ağır metal alımının da sağlık için risk taşıması nedenleri ile İran'da pirinçlerde (70 numune) bulunan Cd ve kurşun (Pb) düzeylerine bakılmıştır. Ayrıca daha önce ülkede yapılan bir çalışmada günlük ortalama pirinç tüketiminin 130g, vücut ağırlığı ortalamasının 60 kg olduğu belirlenmiştir. Pirinçlerin %72'sinde  $>200 \mu\text{g/kg}$  Cd, %3'ünde  $>150 \mu\text{g/kg}$  Pb konsantrasyonu bulunmuştur. Populasyonun günlük ortalama beklenen Cd alımı vücut ağırlığı başına  $0.59 \mu\text{g/kg}$ , Pb alımı ise  $0.26 \mu\text{g/kg}$  olarak hesaplanmıştır. Bunun sonucunda populasyonun %59'unun tolere edilebilir düzeylerde Cd alacağı belirlenmiştir. Fakat pirinç tüketiminin yüksek olması nedeni ile, bireylerin ağır metal maruziyeti riskini artırdığı saptanmıştır (12).

Diğer bir çalışmada, besin tüketim sıklığı ile Nijerya'da 750 kişinin (çocuklar, gebe kadınlar, yetişkinler) tavuk tüketimi değerlendirilmiş, ayrıca 120 adet tavuk numunesi (karaciğer, kursak, kas) alınmıştır. Ortalama tavuk tüketimi sonucu Tahmini Tolere Edilebilir Haftalık Alımlar (PTWI) ile ağır metal alımı [Cd, Pb, Mangan (Mn), Zn, nikel (Ni)] riski değerlendirilmiştir. Bu nedenle populasyonun tavuk tüketimi ile alınan ağır metal açısından sağlık riski taşımadığı belirlenmiştir

(15). Farklı bir çalışmada ise, 24 saatlik geriye dönük besin tüketimi, besin tüketim sıklığı ve vücut ağırlığı düzeyleri arasındaki ilişki incelenerek tüketilen toplam 40 besinin ağır metal düzeylerine bakılmıştır. Buna göre, popülasyonun ağır metal maruziyeti riski taşıdığı saptanmıştır (14).

Farklı bitkisel yağ çeşitlerinde de ağır metallerin bulunduğu yapılan çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur. Bu çalışmalarda, özellikle Pb'nun zeytinyağlarında diğer bitkisel yağlara göre daha yüksek düzeyde bulunduğu belirlenmiştir. Bu nedenle zeytinyağlarında bulunan ağır metal konsantrasyonunu değerlendirmek ve tüketilen zeytinyağı miktarı ile oluşabilecek sağlık sorunları riskini değerlendirmek gereklidir (16-20).

Lefke Çevre ve Tanıtma Derneği'nin 9 Haziran 1999 tarihli yazısında; Devlet laboratuvarlarında yapılan su tahlillerinde (Gemikonağı Göleti'nin suyu) ağır metallerin çok yüksek oranda olduğu ve bazı örneklerde metal konsantrasyonunun standardın 15-17 katı seviyede yüksek bulunduğu belirtilmiştir (21). Bölgede yapılan diğer çalışmalar da arsenik (As), baryum, Cd, krom (Cr), selenyum (Se) gibi ağır metallerin yüksek miktarda bulunduğunu göstermektedir. Bölgeden alınan bitki örneklerinde veya dere yataklarından alınan numunelerde ağır metallerle rastlanmıştır (4). Metaller zeytinyağı gibi tüketilen yağlı besinlerde de bulunabilmektedir. Bitkisel yağlara metal geçişi çeşitli faktörlere bağlıdır. Toprakta geçebileceği gibi, çevreden (endüstri, anayol), bitkinin genotipinden, gübrelerden veya metal içeren çeşitli pestisitlerden, işleme sırasında metal içeren araçlar ile kontaminasyonundan kaynaklanabilir (16,17,22-25).

Vücuda ağır metal alımı ve dolayısıyla birikimi uzun dönemde sağlık sorunlarının ortaya çıkma riskini artırmaktadır. CMC olarak bilinen eski maden işletmeciliği KKTC'de toprak ve sulara ağır metal geçişine neden olmaktadır. Bölgeden alınan bitki örneklerinde veya dere yataklarından alınan numunelerde ağır metallerle rastlanmış olmasına rağmen (4,21), bu ağır metallerin bölgede tüketimi yüksek olan zeytinyağına geçişi ise bilinmemektedir. Tüketilen temel yağ kaynağının zeytinyağı olması, zeytinyağı tüketiminin yüksek olması ve tüketilen zeytinyağlarında ağır metal kontaminasyonu olabileceği göz önünde bulundurulduğunda, KKTC'de tüketilen zeytinyağlarında bulunan ağır metal miktarının belirlenmesi gereklidir.

## 1.2. Amaç ve Varsayım

KKTC’de zeytinyağı üretiminin yapılması, zeytinyağı tüketiminin yüksek olması (3) ayrıca zeytinyağına geçebilecek ağır metallerin etkileri rolü göz önünde bulundurulduğunda, bölgede tüketilen zeytinyağlarında bulunan ağır metal miktarının belirlenmesi buna ek olarak zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metal düzeyinin değerlendirilmesi önemlidir.

Bu çalışmada, KKTC’nin Güzelyurt ilçesine bağlı bölgelerde (Yeşilirmak, Yedidalga, Lefke, Yeşilyurt, Çamlıköy, Aydıncıköy, Doğancı, Bostancı, Güzelyurt) üretilen zeytinyağlarında bulunan Cr, Fe, kobalt (Co), Ni, Cu, Zn, As, Cd ve Pb konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca tüketilen zeytinyağı miktarının saptanmasıyla, zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan olası ağır metal düzeylerinin belirlenmesi öneme sahip olup ağır metal düzeyi yüksek zeytinyağı tüketimi sonucu 30-49 yaş bireylerde ortaya çıkabilecek potansiyel sağlık sorunları riskinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### Hipotezler:

- Alınan zeytinyağı numunelerinin ağır metal düzeyi yüksektir.
- Ağır metal düzeyi yüksek zeytinyağı tüketen bireylerde olası hastalık riskleri artmaktadır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Genel Beslenme**

Beslenme, yaşam süresince sağlığın korunmasında önemli olan faktörlerin başında yer almaktadır (25). Beslenmenin temelinde karbonhidratlar, proteinler, yağlar, vitaminler, mineraller ve su olmak üzere 6 temel besin ögesi bulunmaktadır. Besin öğelerinin her birinin vücutta farklı görevleri bulunmaktadır. Karbonhidratlar ve lipidler vücudun temel enerji kaynağını oluşturmaktadır. Proteinler, vitaminler, mineraller ve eser elementler ise dokuların büyüme ve gelişiminde rol oynamaktadır. Su, proteinler ve vitaminler aynı zamanda metabolizmada düzenleyici olarak görev almaktadır. Enerji içeren besin öğeleri (karbonhidratlar, proteinler ve yağlar) birbirine dönüşebilmesine rağmen vitaminler, mineraller ve eser elementlerin kendilerine özel görevleri bulunmaktadır. Sonuç olarak bu bileşenlerin vücut için gerekli miktarlarda alınması ile metabolizmanın fonksiyonları devam etmekte, aynı zamanda bireyler yeterli ve dengeli beslenebilmektedir (26).

Hastalık riskinin önlenmesi için enerjinin lipidlerden gelen oranı %35'in altında, proteinlerden gelen oranı yaklaşık %15 (özellikle bitkisel kaynaklı) ve karbonhidratlardan gelen oranının ise ortalama %55 olması ve diyetin posa miktarının yüksek olması önerilmektedir. Buna göre diyetle hayvansal kaynaklı besinlerin tüketiminin azaltılması, bunun yerine bitkisel kaynaklı besinlerin tüketiminin artırılması gerekmektedir. Bu gibi genel önerilerin yetersiz olması ve bireylere göre değişiklik göstermesi nedeni ile bireylerin bireysel olarak değerlendirilmesi de önem taşımaktadır. Özellikle fiziksel aktivitenin yetersiz olması ve gelir seviyesinin artışı gibi çevresel faktörler besin tercihlerinde, beslenme alışkanlıklarında ve enerji ve besin ögesi alımında değişikliklere neden olmaktadır (26).

### **2.2. Beslenme Alışkanlıklarının Sağlık Üzerindeki Etkileri**

Beslenmenin sağlık üzerindeki etkileri uzun yıllardır araştırılmaktadır (27). Beslenme alışkanlıkları ve vücut bileşiminde ortaya çıkan değişiklikler sağlık durumunu etkilemektedir. Demografik ve sosyoekonomik değişiklikler, ayrıca çevresel faktörler, sosyal ve kültürel değerler beslenme alışkanlıkları ve fiziksel aktivite alışkanlıklarında değişikliklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (28,29).

Tüm dünyada beslenme alışkanlıkları ve yaşam tarzında ortaya çıkan hızlı değişikliklerden endüstrileşme, kentleşme, ekonomik gelişme, market globalizasyonunun da önemi etkisi bulunmakta ve bu faktörler bireylerin sağlığını ve beslenme durumunu olumsuz etkilemektedir (30). Yaşam tarzının değişmesi ile de beslenme ile ilişkili hastalık riski artmaktadır (28,29).

Beslenme alışkanlıklarının obezite, dislipidemi, koroner arter hastalığı, hipertansiyon, kanser gibi sağlık sorunlarının oluşumuna neden olabileceği bilinmektedir (27). Bu nedenle obezite, tip 2 diyabet, kalp-damar hastalıkları, hipertansiyon, inme ve bazı kanser türlerinin önlenmesinde beslenme ile ilgili öneriler yapılmaktadır (26). Beslenme alışkanlıklarında yapılan bazı değişiklikler hem şimdiki sağlığın korunmasını hem de gelecekte karşılaşılabilecek kronik hastalıkların ortaya çıkış riskinin azalmasını sağlamaktadır (31).

Doymuş yağ, trans yağ, şeker, tuz, alkol içeriği yüksek besinlerin veya içeceklerin tüketimi (örneğin şekerli içecekler, tatlılar, pastane ürünleri) ile günlük ortalama enerji alımı yükselirken, bu gibi besinlerin besin değerinin oldukça düşük olması nedeni ile günlük önerilen besin ögesi alımı yetersiz kalmaktadır. Bireylerin sağlıklı besinleri tercih etmesi ve diyetlerindeki çeşitliliğin artırılması ile beslenmenin kalitesinin artırılması hedeflenmelidir (29). Obezite ve kronik hastalık riskinin önlenmesi için meyve, sebze ve tam tahılların tüketiminin artırılması, basit şeker ve doymuş yağ asidi (saturated fatty acids, SFA) içeriği yüksek besinlerin tüketiminin ise sınırlandırılması önerilmektedir (32).

Sebze, meyve, ekmek ve diğer tahıllar, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar gibi bitkisel kaynaklı besinlerin Akdeniz diyetinde sıklıkla yer alması, temel yağ kaynağı olarak zeytinyağının tercih edilmesi Akdeniz diyetinin önemli özellikleri arasındadır. Kırmızı etin ayda 1-2 kez tüketilmesi, balığın beslenmede önemli yer tutması ve yemeklerle birlikte ılımlı alkol tüketimi Akdeniz diyetinin göze çarpan diğer özelliklerini oluşturmaktadır (30,33,34). Bu nedenle, Akdeniz diyetinin yeterli ve dengeli beslenme örneği oluşturabileceği belirtilmektedir (30,34,35).

### **2.3. Akdeniz Diyeti**

Besin çeşitliliği ile öne çıkan Akdeniz diyetinin, başta kalp ve damar hastalıkları, tip 2 diyabet, obezite, kanser ve metabolik sendrom olmak üzere çeşitli

kronik sağlık sorunlarından koruyucu etkisi olduğu vurgulanmaktadır (36,37). Akdeniz diyetinin koruyucu etkileri, besinler ile vücuda alınan biyoaktif bileşenler, antioksidanlar ve anti-inflamatuar ajanlar ile sağlanmaktadır (27,38).

Akdenize diyeti ile meyve, sebze, zeytinyağı ve kırmızı şarap tüketimi; bu tür besinlerle birlikte E ve C vitamini gibi antioksidanların, flavonoidler ve fenolik bileşikler gibi polifenollerin ve biyoaktif bileşiklerin alımının yüksek olması, sağlıklı yaşam süresinin uzamasına, yaşla ilgili kronik hastalıkların azalmasına yardımcı olmaktadır (35). Sağlık üzerindeki olumlu etkileri göz önünde tutulduğunda Akdeniz diyeti örnek bir beslenme modeli olarak gösterilebilir (36).

### **2.3.1. Akdeniz Diyetinde Yer Alan Temel Besinler ve Özellikleri**

- **Zeytinyağı**

Akdeniz diyetinin en önemli özelliklerinden biri zeytinyağının yağdan gelen enerjinin temel enerji kaynağı olmasıdır. Tipik Akdeniz diyetinde zeytinyağı tüketimi genellikle 25-50 ml/gün arasındadır. Zeytinyağı tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asidin önemli bir kaynağıdır. Buna ek olarak, diğer bitkisel sıvı yağlar ile karşılaştırıldığında, zeytinyağında bulunan fenolik bileşenlerin daha yüksek olduğu bilinmektedir. Ayrıca zeytinyağı, tokoferoller ve karotenoidlerden de zengindir (1,2). Tüm bu özellikleri ile zeytinyağının inflamasyon, obezite, tip 2 diyabet ve kanser gibi sağlık sorunlarından koruyucu etkileri bulunmaktadır (37,39,40).

- **Tam Tahıl Kaynağı Besinler**

Tam tahılların sağlık üzerindeki etkileri vitamin, mineral, diyet posası, lignin, beta glukan, inulin, fitosterol ve çok sayıda fitokimyasaldan zengin olmaları ile ilişkilendirilmektedir (41,42). Tam tahıllarda kafeik asit, ferulik asit, antosiyanin, flavonoller ve flavonlar gibi çeşitli fenolik bileşenler bulunmaktadır (43). Fenolik bileşenlerin sağlık üzerindeki en önemli etkilerinden biri antioksidan olarak görev alarak serbest radikal hasarından koruyucu olmalarıdır. Safılaştırma işlemi sırasında birçok fitokimyasal bileşende kayıplar olması nedeniyle tam tahılların antioksidan aktiviteleri de safılaştırılmış tahıllara göre daha yüksektir (42).



Tam tahılların içerisinde bulunan posa, dirençli nişasta ve oligosakkaritler kan kolesterol düzeyinin düşmesine, kan glukoz ve insülin düzeyinin düzenlenmesine, sindirim sistemi sağlığının korunmasına ve bazı sindirim sistemi kanserlerinin engellenmesine yardımcı olmaktadır (41). Tam tahılların glisemik indeksi düşük olup kan glikoz ve insülin değerlerini düzenlemekte böylece damar fonksiyonlarının korunmasını sağlamaktadır. Ayrıca tam tahıl tüketiminin artırılması ile fitosterol alımı artmakta böylece kan kolesterol değerinin düşürülebileceği ve kalp sağlığının korunabileceği belirtilmektedir (42).

Tam tahılların posa içeriğinin yüksek olmasının yanı sıra enerji yoğunluğunun düşük olması önem taşımaktadır. Böylece tam tahıllar ağırlık kontrolünü sağlamakta ve sindirim sisteminin düzenli çalışmasına yardımcı olmaktadır. Bu özellikleri ile mide boşalmasını geciktirmekte ve tokluk hissinin daha uzun süre devam etmesini sağlamaktadırlar (41). Yapılan bir çalışmada menapoz sonrası düşük enerjili diyet uygulayan kadınlardan tam buğday ürünleri tüketen grubun vücut yağ oranındaki azalmanın ve santral bölgeden kaybedilen yağ miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir (44).

Sonuç olarak, tam tahıl kaynağı besinlerin obezite, koroner kalp hastalığı, tip 2 diyabet, kanser gibi kronik hastalıkların ortaya çıkış riskinin azalmasında önemli rol oynadığı belirtilmektedir (41,42).

- **Sebze ve Meyveler**

Sebze ve meyveler çeşitli besin öğelerinden, posa, antioksidanlar ve fitokimyasallardan zengindir (41,45). Sebze ve meyvelerde bulunan potasyum, folik asit,  $\beta$ -karoten, C vitamini, posa ve fenolik bileşenler, oksidatif stresi düşürme, lipoprotein profilini iyileştirme, kan basıncını düşürme, insülin duyarlılığını artırma ve homosistein regulasyonunu sağlama gibi görevleri yerine getirmektedir (46,47). Sebze ve meyvelerden zengin bir diyet, serum antioksidan kapasitesini önemli derecede artırmakta ve lipid peroksidasyonunu engellemekte dolayısı ile ateroskleroza karşı koruyucu etki göstermektedir (47).

Serbest radikaller ve ROS oksidatif strese neden olmakta, oksidatif stres de yaşla ilgili hastalıkların ortaya çıkışında önemli bir risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır (35). Sebze ve meyvelerde bulunan polifenollerin antioksidan

kapasitelerinin yüksek olması, serbest radikaller ve ROS'nin zararlı etkisini azaltarak, enzim inhibisyonunu sağlamakta, hücre proliferasyonunu durdurmakta, insülin direncini engellemekte, anti-inflamatuar etki göstermekte ve gen ekspresyonunu düzenlemektedir (35,45). Bu gibi özellikler kalp damar hastalıkları, tip 2 diyabet ve kanser gibi kronik hastalıkların gelişimini engellemektedir (46,47).

- **Kurubaklagiller**

Kurubaklagiller yüksek posa içeriklerinin yanı sıra dirençli nişasta içermektedir. Dirençli nişasta, antiinflamatuar ve antikarsinojenik özelliği olduğu bilinen bütiratın ön maddesidir. Ayrıca dirençli nişasta ve posa içeriğinin yüksek olması kurubaklagillerin glisemik indeks değerini düşürmektedir (48).

Kurubaklagil tüketiminin artması sonucu serum total kolesterol, düşük dansiteli lipoprotein (LDL) kolesterol ve sistolik kan basıncının düştüğü ayrıca miyokard enfarktüs riskinin azaldığı saptanmıştır (49). Yapılan randomize kontrollü bir çalışmada yüksek kurubaklagil tüketimi ile total kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerinde düşüş olduğu belirlenmiştir (50). Bunlara ek olarak, kurubaklagil tüketimi vücut ağırlığı ve bel çevresi değerlerinin azalmasını sağlamaktadır. Tüm bunlar kurubaklagil tüketimi ile kardiyovasküler hastalık, tip 2 diyabet ve metabolik sendrom riskinin de azalabileceğini göstermektedir (49).

- **Yağlı Tohumlar**

Yağlı tohumlar Akdeniz diyetinin önemli bir parçası olup, tipik Akdeniz diyetinde yağdan gelen enerjinin yaklaşık %35-40'ı yağlı tohumlardan sağlanmaktadır. Yağlı tohumların bitkisel yağ içerikleri yüksek olup, yağ içeriğinin büyük bir kısmı tekli doymamış yağ asitleri (monounsaturated fatty acids, MUFA) ve çoklu doymamış yağ asitlerinden (polyunsaturated fatty acids, PUFA) oluşmaktadır. Ayrıca posa, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve tokoferolden zengindirler (51,52).

Yağlı tohumlar çok sayıda biyoaktif bileşen içermektedir. Fitokimyasallardan fitosteroller ve fenolik bileşenler, ayrıca diğer biyoaktif bileşenlerden resveratrol ve arjinin de yağlı tohumların içeriklerinde bulunmaktadır. Bu özellikler nedeni ile özellikle kalp damar hastalıklarından koruyucu mekanizmaları üzerinde durulmaktadır (52). Örneğin, yağlı tohumlar içermiş oldukları fitosteroller sayesinde

kolesterol düşürücü etki göstermektedirler. Buna ek olarak yağlı tohum tüketiminin LDL kolesterol oksidasyonu, LDL kolesterol düzeyi, inflamasyon ve oksidatif stresin azalmasında ve damar sağlığının korunmasında rolü olduğu belirtilmektedir (51). Haftada  $\geq 5$  kez 50-100 g yağlı tohum tüketiminin hiperlipidemik bireylerde total ve LDL kolesterol düzeyini düşürdüğü belirtilmiştir (53). İspanya’da yapılan bir çalışmada günde 30 gram karışık yağlı tohum (15g ceviz, 7.5g fındık ve 7.5g badem) tüketen grupta, düşük yağlı diyet tüketen grup ile karşılaştırıldığında kardiyovasküler olaylara bağlı ölümlerin %30 oranında azaldığı saptanmıştır (54).

- **Balık**

Balık ve deniz ürünleri protein içeriklerine ek olarak, kalsiyum, fosfor, demir, Cu, selenyum ve iyot gibi minerallerden ve B vitaminleri, A ve D vitaminlerinden zengindir (55). Balık ve deniz ürünlerinde bulunan dokosaheksaenoik asit (DHA) beyin fosfolipidlerinin ve retina membranının önemli bir bileşenidir (56).

Deniz ürünlerinde bulunan omega 3 (n-3) yağ asitlerinin kardiyovasküler sağlığı koruyucu etkileri arasında antilipidemik, antiinflamatuvar, antiplatelet ve antiaritmik etkileri yer almaktadır (55). Ayrıca n-3 yağ asitleri aritmilerden kaynaklanan ölüm oranı, inme ve koroner kalp hastalığı riskini azaltıcı etki göstermektedir (56). Onsekiz yıl süren izlemsel bir çalışmada haftada 1-4 porsiyon balık tüketimi ayda 1 balık tüketimine oranla %15 daha düşük total kardiyovasküler hastalık riski ile ilişkilendirilmiştir (57).

Hem gözlemsel hem de klinik çalışmaların değerlendirilmesi sonucu balık tüketiminin kardiyovasküler hastalık riskinin azalması ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Günde 250 mg eikosapanteonik asit (EPA) ve DHA alımı için haftada  $\geq 225$  g balık tüketimi (özellikle somon, uskumru, sardalya, tuna gibi yağlı balıklar) önerilmektedir (58). Kardiyovasküler hastalıklardan korunmak için 250-500 mg/gün EPA ve DHA alımı, kardiyovasküler hastalık durumunda ise 1 g/gün EPA ve DHA alımı önerilmektedir (59).

- **Kırmızı Şarap**

Akdeniz diyetinde düzenli kırmızı şarap tüketimi gözlemlenmektedir. Düzenli ve ılımlı kırmızı şarap tüketimi kalp damar hastalıkları, hipertansiyon, tip 2 diyabet,

ve bazı kanser türlerinin azalmasına yardımcı olmaktadır (60). Kırmızı şarap antioksidan bileşenler içermektedir. Buna ek olarak, kırmızı şarap yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) kolesterol düzeyinin yükselmesi, trombosit birikiminin azalması, endotel fonksiyonun gelişimi ve insulin duyarlılığının yükselmesi gibi görevleri ile kalp damar hastalıklarından koruyucu etki göstermektedir (60,61).

Kırmızı şarabın sağlık üzerindeki etkilerinin polifenol, kuarsetin ve resveratrol içeriği ile ilişkili olduğu belirtilmektedir. Resveratrolün kardiovasküler sistem üzerinde koruyucu etkisi, kalp hücrelerinin iskemik hasardan korunması, trombosit birikiminin engellenmesi, plazma trigliserit ve kolesterol düzeylerinin düşürülmesi sonucu yerine getirilmektedir. Şarapta bulunan önemli flavonoidlerden bir diğeri de kuarsetindir. Kuarsetinin trombosit birikimini engellediği, ayrıca vasodilatör etki göstererek hipertansiyon oluşum riskini düşürdüğü belirtilmektedir (61). Şarapta bulunan polifenoller antioksidan, antikarsinojenik, antiinflamatuvar etki göstermektedir. Buna ek olarak antihipertansif ve antikaogulan özellikleri bulunmaktadır. Böylece orta düzeyde tüketimi damar fonksiyonlarının korunmasını sağlamaktadır (60).

### **2.3.2. Akdeniz Diyetinin Sağlık Üzerindeki Etkileri**

Epidemiyolojik ve klinik çalışmalarda ilk olarak Akdeniz diyetinin kalp damar hastalıklarından koruyucu özellikleri olduğu saptanmıştır (62-65). Kardiyovasküler hastalıkların görülme sıklığı coğrafik bölgelere göre farklılık göstermektedir. Kuzey Avrupa veya Amerika ile karşılaştırıldığında, koroner kalp hastalığı insidansının Güney Avrupa ülkelerinde, örneğin Fransa, İspanya, Yunanistan ve İtalya'da daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu farkın Akdeniz diyeti ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir (66). Üç prospektif, 11 kesitsel ve 21 klinik çalışmanın meta-analizi sonucu Akdeniz diyetinin temelde kalp damar hastalıkları gelişiminden koruyucu olduğu saptanmıştır (67).

Fung ve diğ. (63) tarafından yürütülen çalışmada yaklaşık 76000 kadın 20 yıl süre ile izlenmiş ve Akdeniz diyetine uyumu yüksek olan grubun uyumu düşük olan gruba göre kardiyovasküler hastalık riskinin %22 daha düşük olduğu belirlenmiştir. Yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada Akdeniz diyeti skoru arttıkça total kolesterol/HDL oranının azaldığı, HDL kolesterol düzeyinin yükseldiği saptanmıştır

(64). Yüksek kardiyovasküler hastalık riski taşıyan 50 kişi ile 3 ay süre ile yürütülen bir diğer çalışmada ise, Akdeniz diyeti ile trigliserit ve VLDL düzeylerinde düşüş olduğu belirlenmiştir (68).

Yirmi-70 yaş arası yaklaşık 40000 kişinin dahil edildiği çalışmada bireyler 12 yıl izlenmiştir. Akdeniz Diyeti skorunda her 2 basamak artışın kardiyovasküler hastalık riskini %5 düşürdüğü saptanmıştır (69). Buna benzer olarak İspanya'da yapılan diğer bir çalışmada ise Akdeniz Diyeti skorunda her 2 basamak artışın kardiyovasküler hastalık riskinde %20, koroner kalp hastalığı riskinde ise %26 düşüş sağladığı belirlenmiştir (65). Gardener ve diğ. (70) tarafından yürütülen ve ortalama 9 yıl süren çalışmada Akdeniz diyetine uyum arttıkça kardiyovasküler olayların (miyokard enfarktüs, iskemik felç ve damar hastalığına bağlı ölüm) azaldığı saptanmıştır.

Buna ek olarak, Akdeniz diyetinin ise obeziteden koruyucu etkileri de bulunmaktadır. Akdeniz diyetine uyumun artması ile aşırı kilolu veya obez olma riski azalmakta buna ek olarak bireyler Akdeniz diyetine uygun bir beslenme tarzı ile daha kolay kilo kaybetmektedir (71). Ortalama 5.7 yıl süren ve yaklaşık 10000 bireyin dahil edildiği çalışmada, Akdeniz diyetine uyumun artması ile ağırlık kazanımı riskinin azaldığı belirlenmiştir (72). Yapılan farklı bir çalışmada, Akdeniz diyeti skoru yüksek olan grubun bel çevresi, düşük olan gruba göre yüksek bulunmuştur (73). Akdeniz diyeti skoru yüksek ve düşük olan bireyler karşılaştırıldığında, skoru yüksek olanlarda beden kütle indeksinin (BKİ)  $4 \text{ kg/m}^2$ , bel çevresi 12 santimetre (cm) ve kalça çevresinin 17 cm daha düşük olduğu saptanmıştır (74). Yapılan farklı bir çalışmada da Akdeniz diyeti skoru ile bel çevresi arasında ters ilişki olduğu belirlenmiştir (75).

Akdeniz diyetinin ağırlık kontrolünü sağlaması sonucu tip 2 diyabet riskini de azaltabileceği öne sürülmektedir (71). On Avrupa ülkesinin dahil edildiği yaklaşık 340,000 bireyin değerlendirildiği çalışmada, Akdeniz diyeti skorundaki her 2 puanlık artışın tip 2 diyabet riskini %4 azalttığı saptanmıştır. Akdeniz diyeti skoru yüksek olanların, düşük olanlara göre tip 2 diyabet riskinin %12 daha düşük olduğu belirlenmiştir (76). Diğer bir çalışmada da Akdeniz diyeti skoru yüksek ve düşük olan gruplar karşılaştırıldığında, yüksek olan grubun bel çevresi, açlık kan glukozu,

trigliserit düzeyi düşük, HDL kolesterol düzeyi yüksek bulunmuş, ayrıca insülin direnci riskinin de daha düşük olduğu saptanmıştır (73).

Klinik, prospektif ve kesitsel 50 çalışmanın metaanalizi ile zeytinyağından zengin Akdeniz diyetinin bel çevresi, HDL kolesterol, trigliseritler, sistolik ve diastolik kan basıncı, kan glukoz düzeyi üzerindeki olumlu etkileri ile metabolik sendromdan koruyucu özellik gösterdiği belirtilmektedir (77).

Akdeniz diyeti ile vücuda alınan fenolik bileşenlerin antioksidan ve antiinflamatuvar özellikleri, hücre proliferasyonu, apoptozu üzerindeki etkileri ayrıca meyve, sebze, kurubaklagiller, yağlı tohumlar gibi Akdeniz diyetinde yer alan posa kaynaklarının kanser riskinin azalması ile ilişkili olabileceği belirtilmektedir (78). Akdeniz diyetinde yer alan zeytinyağının özellikle göğüs ve sindirim sistemi kanserlerine, antosiyaninlerin sindirim sistemi ve deri kanserine karşı koruyucu olabileceği göze çarpmaktadır (79). Yapılan geniş kapsamlı izlemsel çalışmalar Akdeniz diyetine uyum ile kanser insidansının azaldığını göstermektedir (80,81). Son yıllarda yapılan bir meta-analizde Akdeniz diyetine uyumun tümör büyümesine karşı koruyucu etki gösterdiği, Akdeniz diyeti skorundaki 2 birimlik artışın tümör büyümesine bağlı ölüm insidansını %6 düşürdüğü belirlenmiştir (82).

Bunların yanında, Akdeniz diyetinin yaşam süresinin uzaması ile ilişkili olduğu ve Akdeniz diyetine uyum sonucu kalp hastalıkları, kanser gibi sağlık sorunları nedeni ile yaşanan ölümlerin %10-20 oranında azaldığı belirlenmiştir (83).

Tüm bu özellikleri ile Akdeniz diyeti sağlığın korunmasını ve yaşam kalitesinin artırılmasını sağlamaktadır (34,35). Beslenme ile ilgili yapılan araştırmalar sonrasında çok sayıda hastalığa karşı sağlığın korunmasında Akdeniz diyetine uygun bir beslenme şeklinin yer alması gerektiği vurgulanmaktadır (30,36,37).

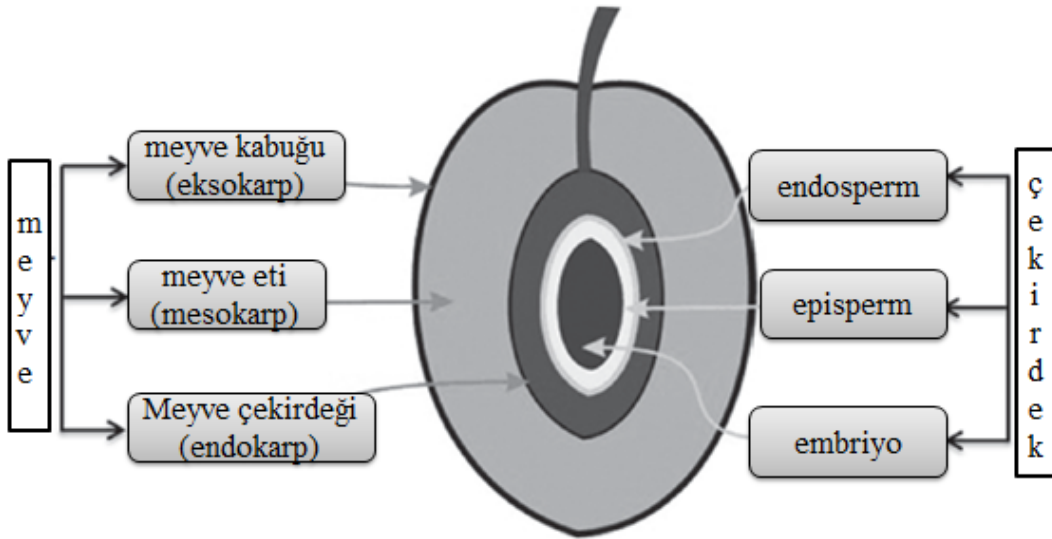
## **2.4. Zeytinyağı**

### **2.4.1. Zeytin**

Zeytin, yetiştirilen zeytin ağaçlarının (*Olea europaea L.*) meyvesinden elde edilen bir üründür. Ayrıca zeytin, sert çekirdekli bir meyve olup yüksek miktarda yağ içermektedir. Zeytinin ağırlığı 1.5-4.5 gram arasında değişmektedir. Zeytinin

yaklaşık %50'si su, %18-25'i yağ, %20'si karbonhidrat, %6'sı selüloz, %1.5'i protein ve %1.5'i külden oluşmaktadır (84).

Zeytin, 3 bölümden oluşmaktadır. Dış kısmı eksokarp (kabuk), orta bölümü mesokarp (meyvenin etli kısmı), iç bölümü ise endokarp (çekirdek) olarak ayrılmaktadır (Şekil 2.1). Zeytinin mesokarp bölümü, fizyolojik olgunluğa ulaşan zeytinin ağırlığının yaklaşık olarak %70-80'ini oluşturmaktadır. Ayrıca zeytinin yağ içeriğinin %70'i de mesokarp bölümünde bulunmaktadır, kalan %30'luk yağ içeriği ise endokarp bölümünde yer almaktadır (84).



Şekil 2.1. Zeytinin yapısı (84)

Zeytin ağacında, Mayıs-haziran ayları arasında beyaz-yeşil renkte küçük çiçekler oluşmakta, yazın girişinde yeşil renge sahip olan zeytin meyvesi ortaya çıkmakta ve Eylül ayı sonunda siyahımsı renge sahip olan olgun zeytin meyvesi oluşmaktadır. Zeytin ağaçlarında, 2 yılda 1 yüksek miktarda zeytin yetiştiği bilinmektedir. Bu nedenle, genellikle zeytin hasadının verimli olduğu bir yılın ardından diğer yıl kıtlık ortaya çıkmaktadır (84).

### 2.4.2. Sofralık Zeytin Üretimi

Dünyada yaklaşık olarak 1.7-1.9 milyon ton sofralık zeytin üretilmektedir. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde (İspanya, Yunanistan, İtalya), Türkiye, Mısır, Suriye ve Fas'ta sofralık zeytin üretimi yüksektir (85).

Zeytin ağacı yetiştirilen ülkelerin, kendine özel zeytin çeşitleri bulunmaktadır. Zeytin çeşitleri, büyüklüğü, şekli, meyve/çekirdek oranı, tadı, sertlik oranı, çekirdeğin kolayca ayrılma durumu gibi özellikle gözönünde bulundurularak sofralık zeytin üretiminde kullanılmaktadır. Özellikle çekirdeğin kolayca zeytinin etli kısmından ayrılma durumu, etli kısmı çekirdeğe göre daha büyük olan zeytin çeşitlerinin sofralık zeytin olarak daha fazla tercih edildiği belirtilmektedir. Zeytin çeşitlerinin ağırlığına göre; 3-5 gram arasında olanlar orta, 5 gramın üzerinde olanlar ise büyük olarak ayrılmaktadır. Zeytinin taze olarak tadına bakılması ile kesin acımsı tadının olması genel olarak tüm zeytin çeşitlerinin karakteristik özellikleri arasındadır. Bu özellik glukositol oleuropeinden ileri gelmektedir. Farklı işleme metodları bu bileşenin ayrılmasına ve zeytinin acımsı tadının hafiflemesi ile daha kabul edilebilir bir lezzetinin olmasını sağlamaktadır. Zeytin üretimi yapılan bölgelere göre, sofralık zeytin elde edilebilmesi için çok sayıda farklı işleme metodları kullanılmaktadır (85).

### 2.4.3. Zeytinyağı Üretimi ve Üretim Aşamaları

Zeytinyağı, mekanik ekstraksiyon işleminin kullanılması ile, direk olarak zeytinin meyvesinden elde edilebilen bitkisel bir yağ çeşididir. Zeytinin yağ kısmının etli kısmından ayrılması ile zeytinyağı elde edilebilmesi için çeşitli yöntemler ve cihazlar bulunmaktadır. Zeytinyağı eldesinde temel amaç, belirli basınç altında zeytinyağı elde edilerek aynı zamanda yabancı ve istemeyen içeriğin ayrılmasını sağlamaktadır (84).

Zeytinyağı üretim aşamaları hasat, yıkama, zeytinin kırılması, zeytin hamurunun yoğrulması (malaksasyon), santrifüj veya presleme ile zeytinyağının ayrılması işlemlerinden oluşmaktadır (Şekil 2.2.) (84,86,87).

Zeytin hasatı sonrasında, zeytinden yağ elde edebilmek için uygun özelliklerde zeytin hamuru elde edebilmek için bazı ön işlemler uygulanmaktadır. Bu işlemler sırasıyla, zeytinlerin temizlenmesi, kırılması ve yoğrulmasından



(malaksiyon) oluşmaktadır (88). Zeytinin kırılması ve ezilmesi fiziksel bir işlem olup, meyvenin dokusunun kırılmasını ve sebze de bulunan yağ içeren hücre vaküollarının açığa çıkmasını içermektedir. Zeytin hamurunun yoğrulması ise endüstriyel ya da geleneksel yağ değirmenlerinde yapılmaktadır. Sonrasında ise yağ ekstraksiyonu için santifüj işlemi uygulanmaktadır (84).

### **Hasat**

Zeytinyağı üretimi için ilk basamak olan zeytin hasatı için, en iyi metodun elle toplama olduğu belirtilmektedir. Elle toplamanın yapılamadığı durumlarda zeytine en az zarar veren yöntemler arasında bulunan elle sıyırma, tarak ile sıyırma ve mekanik yöntemlerin tercih edilmesi önerilmektedir (88).

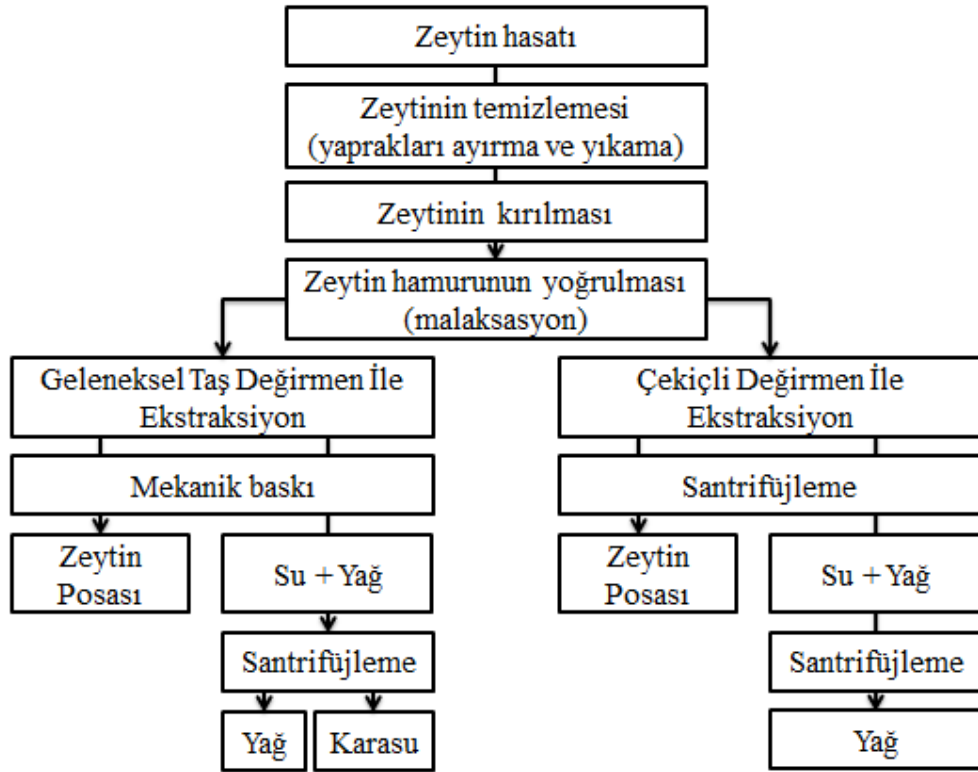
Meyvenin yağ miktarı, olgunluk derecesi ilerledikçe artmakta ve ağaç üzerinde yeşil renkte meyve kalmayınca en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bu dönemden sonra meyvenin toplam yağ miktarı çok fazla değişiklik göstermemekte, fakat meyvenin su oranında azalma meydana gelmektedir. Zeytin hasatı, maksimum yağ kalitesi ve randımana ulaşılan devrede yapılmalıdır. Meyvenin organoleptik özellikleri, hasat zamanı geciktikçe bozulmakta ve bu zeytinlerden istenmeyen özellikte yağlar elde edilmektedir. Zeytinlerin erken hasat edilmesi durumunda ise, düşük yağ randımanlı, düşük asitli, yeşilimsi renkte, meyvemsi tatta aromatik yağ elde edilmektedir (88).

### **Zeytinin Temizlenmesi**

Toplanan zeytinlerden yaprakların, ince dalların ve toz, toprak, taşların ayrılması gerekmektedir. Bu gibi yabancı maddeler zeytinyağı üzetim aşamalarında kullanılan cihazları olumsuz etkileyebildiği gibi zeytinyağı kalitesinde de değişikliklere neden olmaktadır. Toz, toprak, kum ve taşların ayrıca diğer yabancı bileşenlerin ayrılması için zeytinlerin yıkanması gerekmektedir (89).

### **Zeytinlerin Kırılması**

Zeytinlerin kırılması taş değirmenler veya metalik eziciler tarafından yapılmaktadır (89).



Şekil 2.2. Zeytinyağı üretim aşamaları (84)

Taş değirmenler, zeytinin ezilmesinde kullanılan en eski öğütme metodudur. Taş değirmen sabit bir taş üzerinde dönerek hareket eden çeşitli sayıdaki taşlardan meydana gelmektedir. Taş değirmenlerde en çok kullanılan taş tipi granittir. Dönen taşların ağırlıkları ise 1600-2800 kg, sayıları ise 2-6 adet arasında değişmekte, şekilleri silindirik veya kesik koni şeklinde olabilmektedir. Sürekli dönerek uygun kıvamlı bir hamur elde edilinceye kadar zeytinler ezilmektedir. Taş değirmen, yavaşça dönerken zeytin hamurunu ısıtmamakta, bu nedenle yağ emülsifikasyonunun daha az olmasını ve yağ ekstraksiyonunun daha kolay olmasını sağlamaktadır. Taşın üzerinde döndüğü kenarların yüzey yapısı pürüzlüdür. Bunun nedeni hamurun tamamıyla ezilmesini engellemektir. Yağın kolay ayrıştırılması için hamurun bir miktar parçacıklı kalması istenmektedir. Aşırı ezilmiş hamur parçacıkları, daha sonraki katı-sıvı fazların ayrıştırılmasında olumsuz etki yapmakta, çok ince öğütülmüş hamur, sıkım sırasında delikleri tıkamaktadır. Bu yöntemin en büyük dezavantajları ise, büyük makineler, yavaş süren işlemler, yüksek maliyet ve taşların zaman içinde işlevini yitirmesidir (84,88).

Metalik eziciler; çekiciler, dişli diskler, koniler veya makaralardan oluşmaktadır. Bu ezicilerin tümü yüksek çalışma kapasitesine sahiptir. Hızlı çalışma özellikleri sayesinde malaksasyon sonrasında ekstraksiyonun daha iyi olmasına ortam hazırlamaktadırlar (89).

Çekiçli değirmenler genellikle hızlı hareket etme özelliği bulunan metal parçalardan oluşmaktadır. Metal parçalardan biri yüksek hızda dönerken diğer parça sabit kalmakta veya ters yönde düşük devirle hareket etmektedir. Zeytinler iki metal parça arasından geçerken kırılarak ince hamur haline dönüştürülmektedir. Çekiçli değirmenlerin en önemli avantajı hızlı olmaları böylece yüksek verim ve düşük maliyet sağlamalarıdır (86). Bu yöntem, zeytin hamurunun hızlıca karıştırılmasını sağlamakta, yağ emülsifikasyonunu artırmakta, ayrıca kinetik enerji sonucu ısıyı (13-15 °C artış) da artırmaktadır (89). Bu yöntem sonucu üretilen zeytinyağlarının daha baskın bir lezzeti bulunmaktadır, bu zeytinin daha iyi parçalanması ile sağlanmaktadır (84,88). Metal değirmenlerin çok yüksek hızlarda çalışılması ve kırma işleminin hızlı ve sürekli olması zeytinlerin daha etkin parçalanmasını ve zeytinin içeriğindeki fenolik bileşiklerin yağa geçmesini sağlamaktadır (89).

### **Malaksasyon**

Zeytin hamurunun yoğrulması sırasında malaksör paslanmaz çelikten oluşan yarı silindirik fiçiler şeklinde. Malaksasyon, yatay shaft, dönen kollar ve farklı şekil ve büyüklüklerde bıçaklar tarafından yapılmaktadır. Bu fiçinin etrafında sıcak su sirkülasyonu bulunmakta ve zeytin hamurunu ısıtmaktadır (89,90). Milin dönüş hızı 19-20 devir/dakikadır. Bu bıçakların dönme hareketi ile hamur yavaş yavaş yoğrulmaktadır (88).

Malaksasyonun verimi, zeytin hamurunun karakteristik özelliklerine ve bu işlemin zaman ve ısı gibi teknolojik parametrelerine bağlı olmaktadır (89). Malaksasyon yağın ayrılması için karışım oluşmasını sağlamaktadır. Bu hamur karışımının oluşma süreci, büyük yağ damlacıklarının oluşması ve yağ-su emülsiyonunun azalmasına bağlı olarak zeytinden ayrılan yağın en uygun miktarda oluşmasını sağlamaktadır (84,89).

Malaksasyon işlemi zeytinyağının kalitesini önemli ölçüde etkilemektedir. Özellikle zaman, sıcaklık ve ortamda bulunan gazların zeytin hamuru ile teması

zeytinyağının fenolik içeriği ve organoleptik özelliklerini etkilemektedir. İyi kalite zeytinyağı elde edebilmek için zeytin hamurunun yavaşça 30-45 dakika süre ile karıştırılması önerilmektedir (90). Yoğurma süresinin uzaması, toplam fenol içeriğinde azalma meydana getirmektedir (88,89). Malaksasyon süresince ısı da oldukça önemli olup,  $<30^{\circ}\text{C}$  olması gerekmektedir (90). Bu sıcaklık yağın viskozitesinin ve ekstraksiyonunun geliştirilmesini sağlamaktadır. Sıcaklığın  $30^{\circ}\text{C}$ 'nin üzerine çıkması meyve lezzetinin azalması, acımsı ve sert tadın artışı gibi sorunlara neden olabilmektedir (84,86). Yoğurma sıcaklığının  $32^{\circ}\text{C}$ 'yi aşması durumunda yoğurma sıcaklığının yükselmesi ile birlikte, elde edilen yağın serbest asitliği ve peroksit sayısı yükselmekte ve yağdaki toplan fenol miktarı düşmektedir (88).

Zeytin hamurunun  $\text{O}_2$  temasının engellenebilmesi ve hamurun oksidasyondan etkilenmemesi için son dönemde azot gazı basmalı malaksörler kullanılmaktadır. Yoğurma sırasında malaksör hava boşluklarını azot gazı ile doldurulmakta ve böylece hamurun hava ile teması engellenmektedir (86).  $\text{O}_2$  temasının engellenmesi ile zeytinyağında polifenollerini parçalayan enzim aktivitesi düşmektedir. Bunun sonucunda yağa geçen lezzet verici uçucu bileşikler artmaktadır. Böylece duyuşal ve kimyasal özellikleri daha yüksek olan yağ elde edilmektedir (84,88). Buna ek olarak  $\text{O}_2$  temasının engellenebilmesi için malaksasyon sırasında dışardan gaz eklemek yerine doğal olarak oluşan karbondioksit ( $\text{CO}_2$ )'in de hava temasını engellemek için bir yöntem olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (90).

### **Zeytinyağı Ekstraksiyonu**

Bir sonraki adım ise zeytin hamurundan katı maddelerin ve sıvı karışımının (yağ ve karasu) ayrılmasının sağlanmasıdır. Katı ve sıvı fazın ayrılmasından sonra, son olarak yağ ve karasu karışımının da birbirinden ayrılması ve zeytinyağının elde edilmesi gereklidir (89). Yağın ekstraksiyonu presleme, santrifüj ve seçici filtrasyon işlemleri ile veya farklı metodların kombinasyonu ile gerçekleştirilmektedir (86). Sıvı fazın ayrılmasında ise santrifüj veya dekantasyon işlemleri kullanılmaktadır (89).

### **Zeytinyağı Ekstraksiyonu İçin Kullanılan Sistemler**

Zeytinyağı üretimi sırasında zeytinyağı ekstraksiyonu (zeytinlerin sıkılması) işlemi, geleneksel ya da klasik sistem olarak adlandırılan hidrolik presler (sulu sistem) ve süper presler (kuru sistem) ile modern sistem olarak adlandırılan santrifüjlü preslerde (sürekli sistem) yapılmaktadır. Aralıksız sistemlerle üretim yapan yağ tesisleri, diğer sistemlerle (hidrolik veya süper preslerle) üretim yapan yağ tesislerine göre daha fazla verim ve daha kaliteli yağ elde etmektedirler. Zeytinyağı üretim sürecinde, zeytinin sıkılması sonucunda elde edilen yağın dışında geriye, zeytin posası (prina) ve karasu kalmaktadır (88). Son olarak, yağ ve karasu karışımının birbirinden ayrılması sonucu zeytinyağı elde edilmektedir (84,88).

### **Geleneksel Presleme**

Presleme yağ ekstraksiyonunda kullanılan oldukça eski bir yöntemdir. Bu yöntem zeytin hamurunun bulunduğu filtrelelere doğru baskı uygulanmasına dayanmaktadır. Sonrasında merkezde duran içi boş bir çubuktan çift taraflı yağ ve su çıkışı olmaktadır. Bu yöntem, diğer yöntemlere göre daha fazla iş gücü gerektirmektedir. Ayrıca zeytinyağının kontamine olmasına ve oksidasyon sonucu zeytinyağının zarar görmesine neden olabilmektedir. Bu nedenle günümüzde tercih edilmemektedir (86,89).

### **Kuru Sistem**

Tek baskılamalı diye bilinen sistemde, hamur sıkım işlemi sadece bir kez uygulanmaktadır. Kuru sistemde yağ üretimi süper presler ile yapılmaktadır. Kullanılan presler yüksek basınç ile çalışmaktadır. Hamurun preslenmesinde su katılmadığından hamur içerisindeki yağın, maksimum seviyede alınabilmesi için yüksek basınca ihtiyaç duyulmaktadır. Kuru sistem ile elde edilen yağ kalitesi, sıcak su katılmadığından dolayı oldukça yüksektir (88).

### **Sulu sistem**

Çok baskılamalı diye bilinen bu sistem zeytin hamurundan bir miktar daha fazla yağ elde edebilmek için uygulanmaktadır. Birinci presleme (kuru sistem) sonrası hamura 90°C sıcak su katılarak tekrar yoğrulduktan sonra sıkım işlemi

yapılmaktadır. Sulu sitem ile üretim yapan bazı işletmeler hamuru tekrar yoğurmadan birinci sıkımdan sonra torbalar içerisine sıcak su vererek 2. ve 3. presleme yapmaktadır. Burada amaç, daha fazla yağ elde etmek ve yağ-su karışımından oluşan emülsiyonun kolaylıkla kırılmasını sağlamaktır. Sonuç olarak bir miktar daha fazla yağ elde edilmekte fakat ortamdaki sıcaklık artışına bağlı olarak yağda daha hızlı oksidatif tepkimeler oluşmakta, bu nedenle yağın kalitesi azalmaktadır (88).

### **Modern Yöntem**

Modern sistemde zeytin, yağa dönüşüncüye kadar sürekli bir akış halindedir. Sistemde herhangi bir arıza olmadığı sürece, bekleme veya kesikli üretim söz konusu değildir. Bu sistemlerin diğer sistemlere göre en büyük avantajı, sürekli ve hızlı bir üretim (üretim kapasiteleri 625-4375 kg/saat) yapılabilmesidir. Büyük parti üretimler için tasarlanmış olması, kısıtlı sürede üretim yapan zeytinyağı sektöründe ürünün bekletilmesinden doğan kalite kayıplarını en aza indirmeye yardımcı olmuştur (88).

Santrifüj öncelikle yağlı karışımın yağ-su karışımı ve katı maddelere ayrılmasını sağlamak için kullanılmaktadır. Santrifüj işlemi ile birlikte ağır olan katı maddeler dışarıya doğru atılmakta ve hafif olan su orta bölümde kalmakta ve en hafif olan yağ ise iç kısımda toplanmaktadır (86).

Bu işlem 2 farklı sistemin kullanılması sonucu gerçekleşmektedir. Bu 2 sistemden biri yatay santrifüjleme (3 fazlı ve 2 fazlı dekantör), diğeri ise dikey santrifüjlemeden oluşmaktadır (84,88). Yatay santrifüjleme, ürün ve atıklarının çıkışına göre iki faz veya üç faz olarak adlandırılmaktadır. İki fazlı sistemlerde yağ ve nemli zeytin posası çıkışı olurken üç fazlı sistemlerde ise yağ, zeytin posası ve karasu olmak üzere üç farklı çıktı olmaktadır (88).

Yatay santrifüjleme, 3-fazlı dekantör kullanılarak ve ilave ılık su eklenmesi sonucu zeytin hamurunun seyreltilmesi ve karışımın ayrılmasının kolaylaştırılması amacı ile yapılmaktadır (84). Su eklenmesi hidrofilik özelliğe sahip olan bazı lezzet bileşenlerinin ve antioksidanların atımını artırmak ve bu nedenle yağdaki polifenol içeriği de azalmaktadır (86,90). İki-fazlı dekantör kullanılarak yapılan santrifüjlemede ise su gerekmemekte ve santrifüj sonucu yağlı faz hamur karışımından ek ılık suya ihtiyaç duymadan ayrılmaktadır. İki-fazlı dekantör, ayrılma

işleminin kolayca gerçekleşebilmesi için, zeytin hamuru içinde düşük düzeyde (%50) nem gerektirmektedir. Bu nem değerine ulaşılmadığı zamanlarda, çok az miktarda su dekantör içerisine eklenmektedir (84). Su ilavesi yapılmaması yağın polifenol içeriğinin daha iyi korunmasını sağlamaktadır. İki fazlı sistemlerle ekstraksiyon yapılması zeytinyağında meyve tadının, yeşil rengin, keskin acımsı tadın daha fazla olmasını sağlamaktadır (86,89).

Dikey santrifüjleme sistemi ise, dikey ekseninde bulunan dekantörün hızının 2 katı hızı ile dönmekte böylece katı madde, su ve yağı birbirinden ayırma gücünde 4 kat artış sağlamaktadır. Genellikle yağa su eklenmesi nedeni ile ikinci bir ayırma işlemi gerekmektedir. Üç-fazlı sistemlerde makine tarafından 2 santrifüj yapılmakta, birincisinde sulandırılmış yağın zeytin posasından ayrılmasını, ikincisi ise yağ ve kara sunun birbirinden ayrılmasını sağlamaktadır (84).

### **Sürekli Santrifüjleme Sistemi**

Zeytinden yağ elde etmede uygulanan doğrudan santrifüjleme sisteminde sulu hamura santrifüj kuvveti uygulanmaktadır. Bu işlem 3000-4000 devir/dakika ile dönen yatay santrifüjlerde (dekantör) yapılmaktadır. Yağ çıkarma randımanları, işlenen zeytinlerin özelliklerine bağlıdır. Ayrıca hamuru sulandırmak için ilave edilen suyun miktarı ve sıcaklığı da yağ randımanını etkilemektedir. Hamura katılan su miktarı 100 kg zeytin için 60-110 litre arasında değişmektedir. Hamuru sulandırma suyunun sıcaklık derecesi, yağ randımanı üzerinde daha az etkili olmakla beraber yağın saklanması sırasında yağ özelliklerine olumsuz etki yapmasını önlemek için 25-30°C'den yüksek olmamalıdır (88).

### **Seçici Filtrasyon (Sinolea) Sistemi**

Bu yöntem, zeytin hamuruna baskı uygulamayı gerektirmeyen bir yöntemdir. Bu yöntem yağ ve suyun metal yüzeylere karşı gösterdiği farklı yüzey gerilim kat sayılarından kaynaklanan tutunma kuvveti ilkesi ile çalışmaktadır (86). Yağın gerilim kat sayısı, suyun gerilim kat sayısından daha düşük olduğu için metal yüzeylere tutunma kuvveti sudan yüksektir (88). Bu ilkeden hareketle zeytin hamuru içine paslanmaz çelikten yapılan bir plaka daldırıldığında plaka yüzeyi yağ ile

kaplanmaktadır. Daha sonra bu plaka yüzeyine yapışan yağ ayrı bir kaba damlatılmakta ve böylece katı maddeler ve su ise geride kalmaktadır (86).

Seçici filtrasyon ile elde edilen verim, zeytin hamurunun nitelikleri ile işlem süresine bağlı olarak değişmektedir. Bu verim, zeytin hamurunun kolay veya zor olma durumuna göre %40-75 oranında değişmektedir. Seçici filtrasyon yöntemi, otomatik bir yöntem olup güç gereksinimi çok düşüktür. Ayrıca elde edilen yağ oranı (%8-12) yüksektir. Buna ek olarak seçici filtrasyon yöntemi ile duyuusal özellikleri ve doğal yapısı en yüksek oranda korunan zeytinyağı üretilmesi mümkündür (88).

### **2.4.3. Zeytinyağı Kalitesini Ve Bileşimini Etkileyen Faktörler**

Zeytinyağının kalitesini, bitkinin çeşidi, zeytin ağacının yetiştirilme durumu, zeytinin toplanması, depolanması ve işlenmesi aşamaları etkilemektedir. Zeytin ağacının yetiştirildiği bölgenin iklim koşulları, ağacın budanması, gübrelenmesi ve sulanması da zeytinyağı kalitesini değiştirebilen faktörler arasındadır (89,91). Buna ek olarak zeytinyağının kalitesi, zeytinin meyvesinin kimyasal bileşimine ve biyokimyasal durumuna bağlıdır (84).

Yüksek kalitede zeytinyağı üretebilmek için, zeytinlerin hasat sırasında kabuk kısmının zarar görmemiş olması önemlidir. Buna ek olarak zeytinin hasattan hemen sonra 12-24 saat içinde işlem görmesi gerekmektedir (84). Zeytinin hasat türüne bağlı olarak, taş, toz, toprak, yaprak, çeşitli otlar, dal parçaları ve ilaç kalıntıları gibi istenmeyen bazı yabancı maddeler zeytin ile birlikte taşınabilmektedir. Bu yabancı maddelerin sıkma işlemi öncesi mutlaka temizlenmesi gerekmektedir. Bu maddelerin temizlenmemesi durumunda fiziksel ve kimyasal etkenler yağın kalitesini olumsuz etkileyerek, yağın tadını ve kokusunu bozmakta ayrıca raf ömrünü de kısaltmaktadır (88).

Zeytinin uygun olmayan şartlarda depolanması da yağ kalitesini düşürmektedir. Hasattan sonra yığınlar halinde ve çuvallar içinde bekletilen zeytinlerin bileşimindeki yağ, bekleme süresi ve depolama koşullarına bağlı olarak çeşitli faktörlerin etkisi ile bozulmakta ve özelliğini kaybetmektedir. Zeytinin bileşiminde bulunan lipaz enzimi, bekleme sırasında serbest yağ asitleri artışına neden olmaktadır. Buna ek olarak, zeytin yığınlarında istediği gelişme ortamını bulan küf, maya ve bakteriler (gram negatif) yağ parçalamakta ve serbest yağ asidi miktarını



artırmaktadır. Bu nedenle zeytinler hasattan sonra bekletilmeden işlenmelidir. Zorunlu olarak bekletilecek ise bu süre zeytinin durumuna göre 2-4 günü geçmemelidir (88).

Zeytinler hasat edilirken eğer toprak ile temas ederse veya dış kısmında kalıntı bulunuyorsa yıkanması gerekmektedir. Yıkama işlemi sonucu nem oranı artmaktadır. Ayrıca yağ-su emülsiyon oluşumu ekstraksiyonun etkinliğini düşürmektedir. Bu nedenlerle yıkama işlemi gerekmedikçe yapılmamalıdır. Yıkanmış zeytinlerden üretilen zeytinyağları genellikle daha az tercih edilmektedir. Bunun nedeni keskin acımsı tadının, meyvemsi lezzetinin azalmasıdır (84,86).

Zeytinlerin ezilmesi organoleptik (renk, aroma, tat) ve besin ögesi kalitesini önemli ölçüde etkileyen bir işlemdir. Ezme işleminin taş değirmenlerde yapılması zeytinyağındaki fenolik bileşiklerin azalmasına böylece keskin acımsı lezzetinin de azalmasına neden olmaktadır (89).

Polifenol oksidaz ve peroksidaz zeytinde bulunan yapılan işlemler sırasında fenolik bileşenlerin oksidasyonuna neden olan enzimlerdir. Bu enzimlerin yağın ekstraksiyonu sırasında kontrol altında tutulabilmesi, zeytinyağının fenolik içeriğinin korunmasını sağlamaktadır. Zeytinin etli kısmı yüksek miktarda fenolik bileşik içermekte fakat çekirdek kısmındaki fenolik bileşik miktarının düşük düzeyde olduğu bilinmektedir. Malaksasyon sırasında çekirdeğin hamur içinde bulunmasının peroksidaz aktivitesini artırdığı ve zeytinyağındaki fenolik bileşik miktarının azalmasına neden olduğu belirtilmektedir. Buna ek olarak lipoksijenaz aktivitesi artışı nedeni ile uçucu bileşiklerde de azalma olabileceği vurgulanmaktadır. Zeytinyağı sağlık üzerindeki koruyucu etkilerini fenolik bileşik içermesi ile yerine getirmekte bu nedenle bu değişiklikler zeytinyağının yararlı özelliklerinin azalmasına neden olmaktadır (87).

Akdeniz bölgelerinde zeytinyağı genellikle eylül-şubat ayları arasında üretilmekte ve filtrasyon ve ticaret ile satım süresine kadar değirmende depolanmaktadır. Beklendiği gibi, özellikle depolanmasından yaklaşık 9 ay sonrasında, peroksit değerlerinin arttığı, toplam fenol içeriğinin azaldığı ve ayrıca yağın oksidatif stabilitesinin de azaldığı belirlenmiştir (92).

#### 2.4.4. Dünyada Zeytinyağı Üretiminin Ve Tüketiminin Bölgelere Göre Dağılımı

Uluslararası Zeytin Konseyi'nin (UZK), 2008-2009 ve 2013-2014 yılları arasındaki dünya üretilen zeytinyağı miktarı ve zeytinyağı üretimi yapılan ülkelerin üretim miktarına göre dağılımı tablo 2.1.'de verilmiştir. UZK verilerine göre bu yıllar arasındaki zeytinyağı üretiminin %71.7'sini Avrupa Birliği (AB) ülkeleri, %5.7'sini Türkiye, %5.6'sını Suriye, %5.1'ini ise Tunus karşılamaktadır. Dünyada zeytinyağı üretiminin büyük bir bölümünün AB ülkelerinde gerçekleştiği dikkat çekmektedir. AB ülkeleri arasında en fazla üretimin sırasıyla İspanya (%61.6), İtalya (%21.1) ve Yunanistan'da (%13.5) yapıldığı saptanmıştır (93).

Dünyadaki zeytinyağı üretimi 1997-2000 yılları arasında yaklaşık olarak yılda 2,200,000 ton (86) iken, bu değer 2008-2014 yılları arasında yaklaşık 2,900,000 ton'a yükselmiştir (93). Ayrıca zeytin ağaçlarının dünyada yaklaşık olarak 9.4 milyon alanı kapladığı, dünyada yaklaşık olarak 1.5 milyon ton sofralık zeytin üretildiği ve 16 milyon ton zeytinin de 2.56 milyon ton zeytinyağı elde etmek için kullanıldığı belirtilmektedir (86).

Tablo 2.1.'de verilen UZK verilerine göre, zeytinyağı tüketimi İtalya'da en yüksek olup bunu İspanya, Yunanistan ve Türkiye izlemektedir (93). Yunanistan'da kişi başına düşen zeytinyağı tüketiminin yaklaşık olarak yılda 26 L ile en yüksek miktarda olduğu belirtilmektedir. İspanya ve İtalya'da kişi başına düşen zeytinyağı tüketiminin yaklaşık olarak 14 L, Tunus, Portekiz, Suriye, Ürdün ve Libnan'da ise kişi başına düşen zeytinyağı tüketiminin yılda yaklaşık 8 L olduğu belirlenmiştir. Zeytinyağının sağlık üzerindeki yararlı etkileri nedeni ile Amerika, Kanada, Avustralya, Japonya gibi Akdeniz'e yakın olmayan ülkelerde de zeytinyağı tüketiminin giderek yayıldığı vurgulanmaktadır (84). UZK verilerine göre, AB dışındaki ülkelerin 2002/03-2007/8 yılları arasındaki tüketim ortalamasının 2008/09-2013/14 yılları arasında 451.8 tondan 638.0 ton'a çıktığı belirlenmiştir (93).

#### 2.4.5. Zeytinyağının Kalitesine Göre Gruplandırılması

Zeytinin parçalanması, yoğrulması ve hamur haline getirilmesi sonrasında çeşitli yöntemler kullanılarak zeytinyağı elde edilmektedir. Zeytinyağı, oleik asit içeriğine (serbest yağ asitliğine) bağlı olarak gruplandırılmaktadır. UZK ve Türk Standartları Enstitüsü (TSE)'nin tanımlarına göre 3 tip zeytinyağı bulunmaktadır:

Bunlar natürel zeytinyağı, rafine zeytinyağı ve riviera tip zeytinyağından oluşmaktadır (94,95).

Tablo 2.1. Dünyaki ortalama zeyinyacağı üretimi ve tüketimi (UZK 2008-2009 ve 2013-2014 yılları arası verileri) (93)

	Üretim miktarı			Tüketim miktarı		
	Miktar	%	AB%	Miktar	%	AB%
	(1000 ton)			(1000 ton)		
<b>Avrupa Birliği (AB)</b>	2117.6	71.7		1782.8	59.8	
İspanya	1305.4		61.6	536.4		30.1
İtalya	447.7		21.1	637.6		35.8
Yunanistan	285.1		13.5	206.0		11.6
Portekiz	67.6		3.2	80.6		4.5
Fransa	5.3		0.3	110.2		6.2
Kıbrıs	5.2		0.2	5.7		0.3
Diğer AB ülkeleri	1.3		0.1	206.3		11.5
<b>Türkiye</b>	168.8	5.7		134.8	4.5	
<b>Suriye</b>	166.3	5.6		125.3	4.2	
<b>Tunus</b>	150.3	5.1		31.0	1.0	
<b>Fas</b>	115.8	3.9		107.2	3.6	
<b>Cezayir</b>	50.8	1.7		49.8	1.7	
<b>Diğer ülkeler</b>	183.0	6.4		753.2	25.3	
<b>Toplam</b>	2951.8	100.0	100.0	2983.2	100.0	100.0

### Natürel Zeytinyağı (Virgin Oil)

Zeytin ağacı meyvesinden, doğal özelliklerini değiştirmeyecek bir sıcaklıkta, sadece mekanik işlemler uygulanarak elde edilen, berrak, rengi yeşilden sarıya değişebilen, kendine özgü tat ve kokusu olan ve doğal halinde tüketilebilen yağlardır. Oleik asit cinsinden serbest asitlik derecesi %3.3'ten azdır. Yüksek kalite için gerekli tüm koşulları içermesinden dolayı en yüksek biyolojik değere sahiptir. Asitlik derecesine göre natürel zeytinyağları kendi içinde 4 gruba ayrılmaktadır (94,95).

- **Natürel sızma zeytinyağı (extra virgin olive oil, EVOO):** Kokusu ve tadında kusur olmayan, serbest asitlik derecesi (oleik asit cinsinden) en çok %1 olan natürel zeytinyağı çeşididir. Natürel sızma zeytinyağı özellikle salatalar ve haşlanmış sebzelerde kullanılarak çiğ olarak tüketilmeye uygundur.
- **Natürel birinci zeytinyağı (Virgin Olive Oil, VOO):** Kokusu veya tadında çok hafif kusurları bulunabilen, serbest asitlik derecesi (oleik asit cinsinden) en çok %2 olan natürel zeytinyağıdır.
- **Natürel ikinci zeytinyağ (ordinary virgin olive oil):** Kokusu veya tadında tolere edilebilen kusurları bulunan, serbest asitlik derecesi (oleik asit cinsinden) en çok %3.3 olan natürel zeytinyağıdır
- **Lampant:** Asit oranı %3.3'ten yüksek olan, kusurlu olarak nitelendirilen ve tüketim için uygun olmayan yağlardır (94,95).

### **Rafine Zeytinyağı**

Farklı özelliklerdeki zeytinyağlarının doğal yapısında değişikliğe yol açmayan metotlarla rafine edilmesi ve tüketilebilir hale getirilmesi sonucu elde edilen, rengi sarının değişik tonlarında, kendine özgü kokusu bulunan yağlardır. Oleik asit cinsinden serbest asitlik derecesi %0–0.3 arasında değişen ve aroması olmayan bir zeytinyağıdır. Rafine zeytinyağı elde edebilmek için yağlar, asiditenin giderilmesi (nötralizasyon), renginin açılması (ağartma) ve kokusunun giderilmesi (deodorizasyon) olarak bilinen üç değişik aşama ve türde işleme tabi tutulmaktadır (94,95).

### **Riviera Zeytinyağı**

Rafine ve natürel zeytinyağlarının belli oranlarda (%10–20 natürel, %80–90 rafine) karıştırılması ile elde edilmektedir. Kullanılan yağların türü ve karışım oranlarına bağlı olarak bu yağların asitlik dereceleri (genellikle %1.5-2), renkleri ve organoleptik özellikleri (tat ve aromaları) farklılık göstermektedir (94,95).

#### 2.4.6. Zeytinyağının Bileşimi

Zeytinyağının bileşimi fiziksel, kimyasal ve organoleptik özellikleri ile ilişkilidir. Zeytinyağının kimyasal bileşimini major ve minor bileşenleri oluşturmaktadır. Zeytinyağının major bileşenleri yağ asidi içeriğinden ileri gelmektedir. Zeytinyağı temelde MUFA'dan oleik asidi içermektedir (Tablo 2.2.). (84).

Zeytinyağının minor bileşenleri ise ağırlığının yaklaşık %2'sini oluşturmakta ve 230'dan fazla minor kimyasal bileşeni bulunmaktadır (84,96). Bu kimyasal bileşenler alifatik ve triterpenik alkoller, steroller, hidrokarbonlar, uçucu bileşikler ve antioksidanlardan oluşmaktadır (Tablo 2.3.) (84,97). Zeytinyağında en az 30 adet de fenolik bileşik bulunmaktadır. Bunlar fenolik asitler ve türevleri, fenolik alkoller, sekoiridoidler, flavonlar ve lignanlardır (96) (Tablo 2.4.).

Zeytinyağının temel yağ asidi olan oleik asit (1,2) ve zeytinyağında bulunan minor bileşenler, özellikle polifenoller, zeytinyağının sağlık üzerindeki olumlu etkilerinden sorumlu tutulmaktadır (84,98).

#### Zeytinyağının Yağ Asidi İçeriği

Zeytinyağının toplam ağırlığının %98-99'u trigliseritlerden oluşmaktadır. Zeytinyağının temel yağ asidi oleik asit (%55-83) olup, bunun dışında palmitik asit, stearik asit, linoleik asit ve  $\alpha$ -linoleik asit gibi yağ asitlerini içermektedir (Tablo 2.2). Oleik asidin, MUFA grubuna ait olması ve düşük düzeyde doymamışlık derecesine sahip olması, oksidasyona karşı dayanıklı olmasını sağlamaktadır (84,96).

#### Oleik Asit

Zeytinyağı tekli doymamış yağ asitlerinden oleik asidin en önemli kaynağıdır. Zeytinyağının sağlık üzerindeki koruyucu etkileri oleik asit içeriği ile ilişkilendirilmektedir (37). Zeytinyağında bulunan tekli doymamış yağ asitlerinin hiperkolesterolemi, hipertansiyon, ateroskleroz, ve kardiovasküler mortaliteyi azaltıcı etkisi olduğu düşünülmektedir (1,2). Ayrıca zeytinyağı tüketimi ile SFA yerine doymamış yağ asitleri alımının artması da kalp damar hastalıklarından korumaktadır (71,72,99).

Tablo 2.2. Zeytinyağının yağ asidi bileşimi (84)

Yağ asitleri	Genel adı	Sembolü	%
Doymuş	Miristik asit	14:0	0-0.05
	Palmitik asit	16:0	7.5-20
	Margarik asit	17:0	0-0.3
	Stearik asit	18:0	0.5-5
	Araşidik asit	20:0	0-0.6
	Behenik asit	22:0	0-0.2
	Lignoserik asit	24:0	0-0.2
Toplam Doymuş			8-26.8
Tekli Doymamış	Palmitoleik asit	16:1 $n$ 7	0.3-3.5
	Heptadekenoik asit	17:1	0-0.3
	Oleik asit	18:1 $n$ 9	55-83
	Eikosenoik asit	20:1 $n$ 9	0-0.4
Toplam Tekli Doymamış			55.3-87.2
Çoklu Doymamış	n-6 Linoleik asit	18:2 $n$ 6	3.5-21
	n-3 $\alpha$ -linolenik asit	18:3 $n$ 3	0-0.9
Toplam Çoklu Doymamış			3.5-21.9

Tablo 2.3. Zeytinyağında bulunan minor bileşenler (96,97)

Minor Bileşenlerin Kimyasal Sınıfı ve Alt Grupları
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gliserit olmayan esterler ve waxlar</li> <li>• Alifatik alkoller</li> <li>• Triterpen alkoller: eritrodiok ve uvaol</li> <li>• Steroller: <math>\beta</math>-sitosterol, campesterol, sigmasterol</li> <li>• Hidrokarbonlar: squalen, uçucu hidrokarbonlar, karotenoidler</li> <li>• Pigmentler: klorofiller ve feofitinler</li> <li>• Uçucu bileşikler</li> <li>• Fenolik bileşikler <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lipofilik: tokoteroller ve tokotriendler</li> <li>-Hidrofilik</li> </ul> </li> </ul>

Tablo 2.4. Zeytinyağında bulunan fenolik bileşenler (96)

<b>Fenolik Bileşenler</b>	<b>Alt Gruplar</b>
Flavonlar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apigenin</li> <li>• Luteolin</li> </ul>
Lignanlar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (+)-1-Acetoksipinoresinol</li> <li>• (+)-Pinoresinol</li> <li>• (+)-1-Hidroksipinoresinol</li> </ul>
Sekoiridoidler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oleuropein</li> <li>• Oleuropein aglikon (3,4-DHPEA-EA)</li> <li>• Elenolik asidin dialdehidik 3,4-DHPEA'ya bağlı formu (3,4-DHPEA-EDA)</li> <li>• Elenolik asidin dialdehidik p-HPEA'ya bağlı formu (p-HPEA-EDA)</li> <li>• Ligstrosit aglikon</li> <li>• p-HPEA-türevi</li> <li>• Hidroksitirozol</li> <li>• Tirozol</li> </ul>
Fenolik Asitler ve türevleri	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vanillik asit</li> <li>• Siringik asit</li> <li>• p-Kumarik asit</li> <li>• o-Kumarik asit</li> <li>• Gallik asit</li> <li>• Kafeik asit</li> <li>• Protokateşik asit</li> <li>• p-Hidroksibenzoik asit</li> <li>• Ferulik asit</li> <li>• Cinnamik asit</li> <li>• 4-(acetoxethyl)-1,2-Dihydroxybenzene</li> <li>• Benzoik asit</li> </ul>
Fenolik Alkoller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (3,4-Dihydroxyphenyl) etanol (3,4-DHPEA)</li> <li>• (p-hidroksifenil) etanol (p-HPEA)</li> <li>• (3,4-Dihidroksifenil) etanol-glukosit</li> </ul>

SFA'den zengin bir diyetin yüksek LDL kolesterol/HDL kolesterole neden olduğu, diyetteki SFA'nin MUFA ile değiştirilmesi sonucu ise LDL kolesterol düzeyinin düşürülebileceğinin belirlenmesi ile birlikte 1985 yılından itibaren MUFA'ne ilgi giderek artmaya başlamıştır (100). Yapılan çalışmalarda diyetteki karbonhidratların MUFA ile yer değiştirmesi sonucu, trigliserit (TG), çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL) kolesterol, kan basıncı, C reaktif protein (CRP) düzeylerinin düştüğü, HDL kolesterol ve apolipoprotein (apo) A1 düzeylerinin ise yükseldiği saptanmıştır (101-103). Aynı enerji değerine sahip SFA'nın, EVOO ile yer değiştirmesi sonucunda, LDL kolesterol düzeyinin düştüğü, HDL kolesterol düzeyinin ise değişmediği belirlenmiştir (104). Diyetle kısmi hidrojenize edilmiş bitkisel yağların MUFA ile yer değiştirmesi ile (total enerjinin %1'i) LDL kolesterol, TG, apoA1, apoB gibi kardiyovasküler risk parametrelerinde olumlu değişiklikler ortaya çıktığı belirlenmiştir (105).

On sekiz çalışmanın meta-analizi sonucunda, sağlıklı ve normal kan kolesterol düzeyine sahip bireylerde MUFA'nın HDL kolesterol düzeyinin yükselmesini, total kolesterol ve LDL kolesterol düzeyinin ise düşmesini sağladığı belirlenmiştir (106). Yapılan diğer bir meta-analizde, SFA'nin MUFA veya PUFA ile yer değiştirmesinin total kolesterol ve LDL kolesterol düzeyinin azalmasını önemli ölçüde sağladığı saptanmıştır (107).

EVOO'nun yararlı etkileri yüksek oleik asit içeriği, ayrıca uygun oranda linoleik asit ve alfa-linoleik asit içeriği ve kısıtlı oranda SFA içeriği ile ilişkilendirilmiştir. Yüksek oleik asit içeriği ve aşırı linoleik asit içermemesi hücresel bütünlüğün korunmasını ve yaşlanma sürecini yavaşlamasını sağlamaktadır. Buna ek olarak düşük düzeyde de alfa-linolenik asit içermesi, EVOO'nun anti-inflamatuar ve vasodilatör etki göstermesini sağlamaktadır (97).

### **Antioksidanlar**

Zeytinyağı, karotenoidler, polifenoller, skualen, tokoferoller gibi antioksidan özelliği bulunan minor bileşenlerden zengindir. Skualen, tirozol, hidrokstirozol, flavonoidler (apigenin, leteolin ve quersitin), oleuropein ve oleocantal de zeytinyağında bulunan antioksidan özellikte sahip bileşenler arasında yer almaktadır (Tablo 2.3.) (97).



Skualen zeytinyağında bulunan temel hidrokarbon olup miktarı 0.8-13 g/kg arasında değişmektedir. Skualenin antioksidan aktivitesi bulunmaktadır. Ayrıca serum kolesterol düzeyini düşürmeye yardımcı olmaktadır. Zeytinyağı ile düzenli olarak skualen alımının özellikle kanser ve kalp damar hastalıklarına karşı koruyucu etkisi olduğu belirtilmektedir (108).

Zeytinyağında bulunan en önemli karotenoidler; beta-karoten ve luteindir. Bu bileşenler antioksidan özelliğe sahip olup, tekli O<sub>2</sub> türlerinin nötralizasyonunu sağlamaktadır (97).

Alfa-tokoferol şüphesiz olarak, zeytinyağında en fazla bulunan tokoferol çeşididir. Tokoferoller özellikle hücre membranlarındaki lipid oksidasyonunu önlenmekte, bu nedenle lipid içeren yapılarda en önemli antioksidan ajanlar olarak nitelendirilmektedir (98).

Triterpenlerin de anti-inflamatuar ve antioksidan etkileri bulunmaktadır (109). Zeytinyağı tüketimi antioksidanların vücuda alımını sağlamaktadır. Bu bileşenler serbest radikallerin azalmasına, hücre membranı, mitokondri ve deoksiribonükleik asit (DNA) hasarının önlenmesine yardımcı olmakta ve yaşlanma ve kanser riskinin engellenmesi üzerine yararlı etkiler göstermektedir. Özellikle zeytinyağında bulunan fenolik bileşiklerin güçlü antioksidan etkileri bulunmaktadır (97).

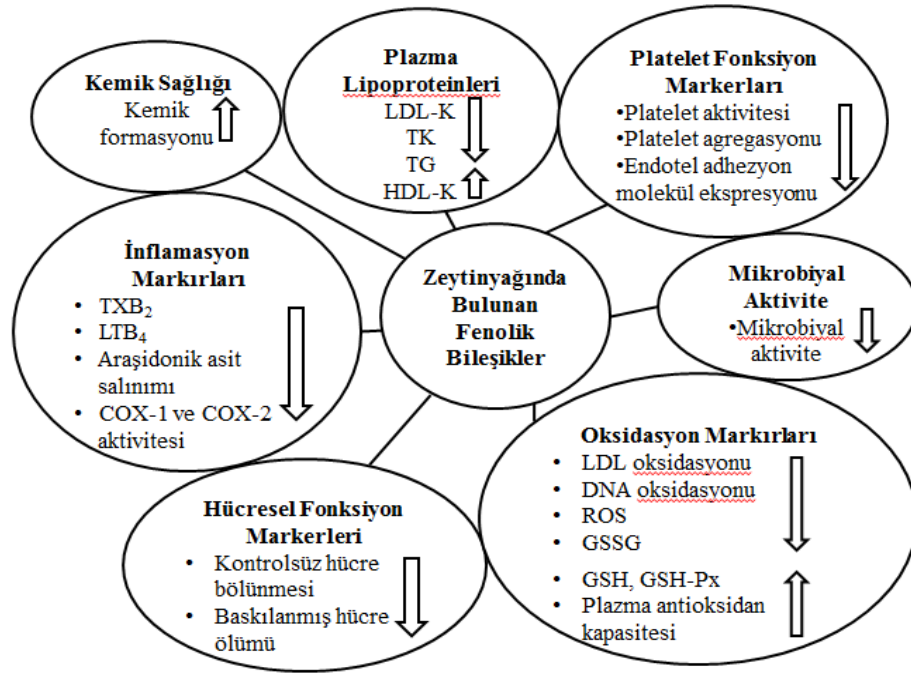
### **Fenolik Bileşikler**

Polifenoller farklı özellikleri bulunan ve kronik hastalıklara karşı sağlığın korunmasına yardımcı olan bileşiklerdir. Fenolik asitler, flavonoidler, stilbenler, lignanlar ve diğer bileşenler olarak sınıflandırılmaktadırlar (Tablo 2.4.). Kimyasal olarak bir aromatik halka yapısında ve bir veya birden fazla hidroksil grubuna sahip fenolik bileşikler olarak da nitelendirilmektedir (96).

Zeytinyağında bulunan fenolik bileşikler lipofilik ve hidrofilik özellikte olabilmektedir. Lipofilik fenoller arasında tokoferoller yer almaktadır. Tokoferoller diğer yağ çeşitlerinde de bulunabilmektedir. Hidrofilik fenollere (fenolik asitler ve alkoller, sekoiridoidler, flavonoidler ve lignanlar) ise zeytinyağı dışındaki diğer yağ çeşitlerinde rastlanmamaktadır (84,96). Oleuropein, hidroksitirozol ve tirozolun zeytinyağının temel fenolik bileşikleri arasında bulunduğu belirtilmektedir (99).

Zeytinyağının ortalama 500 mg/kg fenol içerdiği (110), zeytinyağı çeşidine göre bu değer 40-1000 mg/kg arasında değişebileceği belirtilmektedir (96). Yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada İspanya’da zeytinyağı ve zeytin tüketimi ile vücuda alınan günlük ortalama polifenol alımının ortalama 90.4 mg olduğunu ve bunun günlük toplam polifenol alımının %11’ini oluşturduğu saptanmıştır (111).

Zeytinyağında bulunan fenolik bileşiklerin plazma lipoproteinleri, oksidatif hasar, inflamatuvar markerlar, platelet ve hücresel fonksiyon ve antimikrobiyal aktivite üzerinde önemli etkileri olduğu bilinmektedir (Şekil 2.3.) (1,98). Zeytinyağında bulunan fenolik bileşiklerin anti-inflamatuvar özellik gösterdiği, lipid peroksidasyonunu önlediği, lipid profilini iyileştirdiği, endotel fonksiyonu düzelttiği ve trombosit birikimini engellediği belirlenmiştir (1,2,37).



Şekil 2.3. Zeytinyağında bulunan fenolik bileşiklerin sağlık üzerindeki potansiyel etkileri (1,98)

Zeytinyağında bulunan fenolik bileşiklerin güçlü antioksidan özellikleri ve radikal süpürücü özellikleri bulunmaktadır (110). Düzenli olarak zeytinyağı tüketimi ile fenolik bileşenlerin vücuda alımı bu gibi etkileri yerine getirmelerini sağlamaktadır (98).

Sağlıklı 200 erkek ile yürütülen bir çalışmada, her bireye 25 ml/gün zeytinyağı verilmiştir. Verilen 3 farklı tür zeytinyağı, polifenol içeriğine göre; yüksek polifenol (366 mg/kg), orta polifenol (164 mg/kg), düşük polifenol (2.7 mg/kg) olarak 3'e ayrılmıştır. Yüksek fenol içeriği oksidatif stresin azalması ve lipid profilinin iyileşmesi ile ilişkili bulunmuştur. Yüksek fenolik içeriğe bağlı olarak total kolesterolün HDL kolesterole oranını düşüğü, HDL düzeyinin yükseldiği belirlenmiştir (112), farklı bir çalışmada da fenolik bileşenlerden zengin VOO tüketiminden bir hafta sonra LDL kolesterol düzeyinin anlamlı oranda azaldığı saptanmıştır (113).

Fenolik bileşikler, kan lipidlerini oksidatif hasara karşı korumaya yardımcı olmaktadır (1). LDL oksidasyonu ateroskleroz ve kardiyovasküler hastalıkların gelişime neden olan temel risk faktörleri arasındadır. LDL oksidasyonu damarlarda plak oluşumunun artmasına neden olmaktadır. Okside LDL düzeyi hem oksidatif hasarın hem de subklinik aterosklerozun göstergesi olarak dikkate alınmaktadır. Lipidlerin ve LDL apolipoproteinlerinin oksidasyonu ciddi değişikliklere neden olmakta ve bu durum, monositlerin ve makrofajların damar duvarına kolayca geçişi ile de ateroskleroz sürecinin başlamasına neden olmaktadır (114). Fenolik bileşikler, endotelde okside olmuş LDL ve hücrel adhezyon moleküllerinin ekspresyonunu azaltarak aterosklerozu geciktirmektedir (97,98).

Damar hasarı sonucu endotel adhezyon molekül ekspresyonu, platelet aktivitesi ve agregasyonu uyarılmaktadır. Dolaşımda bulunan makrofajlar da diğer moleküller ile birlikte endotele yapışmakta, böylece LDL ve TG'lerin damarlarda tutulumunu artırmaktadır (115). Zeytinyağında bulunan fenolik bileşikler endotel adhezyon molekül ekspresyonunu ve platelet aktivitesini engellemektedir. Hidroksitirozol, oleuropein aglikon ve luteolinin platelet agregasyonunun engellenmesinde önemli olduğu belirtilmektedir (1).

DNA'nın oksidatif hasarı karsinogenez başlatmaktadır. Fenol içeriği yüksek zeytinyağı tüketiminin oksidatif DNA hasarını, fenol içeriği düşük zeytinyağına göre

%30 oranında daha fazla düşürdüğü belirlenmiştir (116). Hücre proliferasyonu ve hücre ölümlerinin baskılanması da tümör oluşumu ve büyümesine neden olan faktörler arasındadır. Zeytinyağında bulunan hidroksitirozolun hücre proliferasyonunu engelleyebileceği saptanmıştır. Ayrıca, oleuropein ve hidroksitirozol göğüs kanser hücrelerinin ölümünü başlattığı belirlenmiştir (117). Bu nedenlerle zeytinyağında bulunan fenolik bileşenler hücresel bütünlüğün korunmasını sağlamakta ve tümör büyümesini engellemektedir (1,117).

Buna ek olarak oksidatif stresin artışı ROS'nin artışına neden olmaktadır. ROS artışı ise ateroskleroz, kanser ve nörodejeneratif hastalıklar ile ilişkilendirilmektedir. Oksidatif stres lipid peroksit, okside glutatyon (GSSG) düzeylerinin artışına, glutatyon (GSH) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) düzeylerinin ise azalmasına neden olmaktadır. Fenol içeriği yüksek zeytinyağı tüketiminin GSH ve GSSG dengesinin iyileştirilmesi, GSH-Px düzeylerinin yükselmesi, lipid peroksit düzeylerinin düşmesi ile ilişkili olduğu böylece hücresel oksidatif hasarın fenolik içeriği yüksek zeytinyağı tüketimi ile azalabileceği belirtilmektedir (112,118).

Son yıllarda yürütülen bir çalışmada 45 sağlıklı bireye 30 gün boyunca 50 ml/gün fenolik bileşiklerden zengin EVOO verilmiş, ve 30 gün sonra yapılan değerlendirme sonucunda plazma antioksidan kapasitesi ve antioksidan enzim aktivitesinde (GPX ve katalaz (CAT)) artış olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak süperoksit dismutaz (SOD) ve CAT gen ekspresyonunda da anlamlı artış olduğu belirlenmiştir. Bu enzimlerin artışı serbest radikal türlerinin azalmasını ve oksidatif stresin engellenmesini sağlamaktadır. Bu süre içinde bireylerin antropometrik ölçümleri, vücut bileşimleri ve lipid profilleri ise değişmemiştir. Bu nedenle düzenli olarak her gün fenolik bileşiklerden zengin EVOO tüketiminin bireylerin antioksidan düzeyinin ve antioksidan gen ekspresyonunun iyileşmesini sağlayabileceği belirtilmektedir (119).

İnflamatuar markerların konsantrasyonunun yükselmesi kardiyovasküler hastalık riskinin artmasına neden olmaktadır. Plazma tromboksan B2 (TXB2) ve lökotrien B4 (LTB4) pro-inflamatuar ajanlar olarak bilinmektedir. TXB2 kanda platelet agregasyonunu yükseltirken, LTB4 ise hücresel hasara neden olmaktadır

(120). Bogani ve diğ. (121) fenolik içeriği yüksek zeytinyağı tüketimi ile TXB2 ve LTB4 konsantrasyonunun azaldığını göstermiştir (121).

İnflamatuvar markerlar arasında bulunan interlökin-6 (IL-6) ve CRP de özellikle kardiyovasküler hastalık drumununda yükselmektedir. Fenolik içeriği yüksek zeytinyağı tüketiminin anti-inflamatuvar etki gösterdiği ve dolaşımdaki CRP ve IL-6 düzeylerinin azalmasını sağladığı belirtilmektedir (122). Zeytinyağındaki fenolik bileşikler arasında bulunan oleocanthal'ın inflamasyon sürecinde rolü olan siklooksijenaz-1 (COX-1) ve siklooksijenaz-2 (COX-2)'yi engellediği belirtilmektedir. COX enzimlerinin inhibisyonu inflamasyona neden olan, araşidonik asitten türeyen eikosonoidlerin, prostoglandinlerin ve tromboksanların sentezinin azalmasını sağlamaktadır. Zeytinyağının anti-inflamatuvar etkileri inflamasyon ile ilişkili hastalıklara karşı koruma sağlamaktadır (1).

Zeytinyağı fenolik bileşiklerinin enfeksiyon hastalıklarına karşı koruduğu ayrıca, kemik sağlığı ile ilişkili olup osteoperoz görülme sıklığının azalmasına yardımcı olabileceği de vurgulanmaktadır (1). Zeytinyağı ile fenolik bileşiklerin alımı sonrası plazma total antioksidan kapasitesi de yükselmektedir (116). Tüm bunlar gözönünde bulundurulduğunda zeytinyağının biyolojik özelliklerinin kronik hastalıkların görülme sıklığının azalmasıda önemli etkisi olduğu ve sağlığın korunmasını sağladığı söylenebilir (1,98).

#### **2.4.7. Zeytinyağının Sağlık Üzerindeki Etkileri**

Zeytinyağı koruyucu ve tedavi edici özellikleri dolayısıyla yüzyıllardır kullanılmaktadır (84,97). Zeytinyağının bakır çağında (milattan önce 6. binyıl) büyücüler, papazlar ve hekimler tarafından, yaraların temizlenmesi ve iyileştirilmesi, ağrının hafifletilmesi, savaşlar sırasında ortaya çıkan kaslara ve eklemlere ait hasarların masajla iyileştirilmesi amaçları ile kullanıldığı bilinmektedir. Daha sonra altın çağında (milattan önce 8-9. yüzyıl) yanık cilt tedavisinde, dermatit, mide, karaciğer ve barsak ağrılarının azaltılmasında ve güneş koruyucusu olarak kullanılmıştır. Yapılan ilk olimpik oyunlarda (milattan önce 776) ise tanrıça Athena'nın ayrıca barışın ve kardeşliğin sembolü olan zeytin dalı kullanılmış ve sağlık ve beslenme için kullanılması için bir testi dolusu yüksek kaliteli zeytinyağı ödül olarak verilmiştir. Batıya ait tıbbın gelişiminde önemli yeri olan Hipokrat için

de zeytinyağı oldukça önemli yer tutmuştur. Sonraki dönemlerde de zeytinyağından çok sayıda ilaçların yapıldığına ve kullanıldığına dair veriler bulunmaktadır. Rönesans döneminde ise zeytinyağının kavanozların içerisinde eczanelerde satıldığı bilinmektedir (97). Günümüzde de zeytinyağının çok sayıda hastalığa karşı koruyucu etkilerinin olduğu bilinmekte ve özellikle İtalya, İspanya ve Yunanistan'da tüketilmektedir (93).

EVOO besinsel ve duyuşal karakteristik özellikleri, onu Akdeniz diyetinin tek ve temel bileşeni yapmaktadır. EVOO içeriğı yüksek bir diyetin sağığı koruyucu önemli özellikleri bulunmaktadır. Hiperkolestrolemi, serum lipoprotein düzeyleri, ateroskleroz, kardiyovasküler hastalıklar ve trombotik risk, oksidasyon ve oksidatif stres, obezite, tip 2 diyabet, inflamasyon, kanserin iyileştirilmesi ve/veya önlenmesi üzerinde olumlu etkisi bulunmakta ayrıca doyunluk hissinin düzenlenmesinde de rol almaktadır (97).

EVOO'nun hastalıkları üzerindeki koruyucu etkisi ise kimyasal bileşiminden ileri gelmektedir. EVOO, hem yüksek oleik asit içeriğı hem de antioksidan aktivitesi olan özellikle fenolik bileşik içeriğı ile sağık üzerinde olumlu etkiler göstermektedir (37,96). Epigenetik, metabolik ve fizyolojik yollarda oluşan değışiklikler ile EVOO sağığı koruyucu olumlu etkilerini yerine getirmektedir (97).

### **Kardiyovasküler Hastalıklar**

Kardiyovasküler hastalıklar kalp ve kan damarlarında oluşan bozukluklar sonucu ortaya çıkan koroner kalp hastalığı, ateroskleroz, serebrovasküler hastalıklar, periferel arter hastalığı, konjenital kalp hastalığı, derin ven trombozu, pulmoner embolizm, miyokard enfarktüsü, inme gibi sorunlardan oluşmaktadır. Beslenme alışkanlıkları, özellikle toplam yağ ve yağ asidi alımı kardiyovasküler hastalıkların oluşumuna neden olan faktörler arasında yer almaktadır (123).

Fransa'da ortalama 5.25 yıl süren izlemsel bir çalışmada, yüksek zeytinyağı tüketimi olan özellikle yaşı büyük olan bireylerde, hiç zeytinyağı tüketmeyen bireylere göre inme görülme insidansının daha %41 düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca aynı çalışmada plazma oleik asit düzeyinin inme riski ile negatif ilişkili olduğu, plazma oleik asit düzeyi yüksek olan grubun düşük olan gruba göre inme riskinin %72 daha düşük olduğu saptanmıştır (124). İtalya'da ortalama 7.85 yıl süren

farklı bir çalışmada ise, kardiyovasküler hastalık görülme riskinin zeytinyağı tüketimi yüksek olan ( $35.0 \pm 0.1$ g/gün) kadınlarda, tüketimi düşük olanlara göre ( $16.8 \pm 0.1$ g/gün) önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır (47).

İspanya’da yürütülen farklı bir çalışmada ise, zeytinyağını hiç tüketmeyenler ile  $\geq 29.4$ g/2000 kilokalori (kcal) alanlar karşılaştırıldığında, zeytinyağı tüketimi ile tüm sebeplerden kaynaklı mortalite riskinin %26, kardiyovasküler hastalıklar ile ilişkili mortalite riskinin %44 azaldığı belirlenmiştir. Zeytinyağı tüketiminde her 10g/2000 kkal artışın, tüm sebeplerden ölüm riskini %7, kardiyavasküler hastalıklara bağlı ölüm riskini ise %13 azalttığı saptanmıştır (125).

İspanya’da yürütülen ‘Prevención con Dieta Mediterránea’ (PREDIMED) çalışmasında kardiyovasküler hastalık riski taşıyan bireyler 3 gruba ayrılarak, birinci gruba Akdeniz diyetine uygun beslenme tarzına ek olarak EVOO (yaklaşık haftada 1 litre), ikinci gruba Akdeniz diyetine uygun beslenme tarzına ek olarak karışık kuruyemiş (ortalama 30g ceviz, fındık, badem karışımı) verilmiş, kontrol grubunun ise düşük yağlı beslenme planı uygulaması istenmiştir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında hem EVOO hem de kuruyemiş alan gruplarda kardiyovasküler hastalık görülme insidansının yaklaşık %30 azaldığı belirlenmiştir (54).

Sağlıklı gönüllü bireylerde 3 hafta süre ile diyetle temel yağ kaynağı olarak VOO tüketiminin aterosklerozin gelişimi ve ilerlemesinin engellenmesi ile ilişkili 10 farklı genin hücrel reseptör sayısının arttığı saptanmıştır (126).

Zeytinyağı tüketiminin yüksek olduğu Akdeniz ülkelerinde, EVOO tüketiminin mikronutrient içeriğine bağlı olarak, daha az protrombotik etki gösterdiği ayrıca, antioksidan ve anti-inflamatuar mekanizmalar ile endotel koruyucu etki gösterdiği böylece kalp damar hastalıklarına karşı koruyucu olduğu belirtilmektedir (104).

### **Hipertansiyon**

EVOO’nun kan basıncı üzerindeki yararlı etkileri olduğu bilinmektedir. Hipertansif bireylerde EVOO alımının hem diastolik hem de sistolik kan basıncının düşmesini sağlamaktadır. PUFA’dan zengin bitkisel yağlar ile karşılaştırıldığında, EVOO tüketiminin kan basıncı üzerinde olumlu etki gösterdiği vurgulanmaktadır

(127). Beş farklı Avrupa ülkesinde yapılan bir çalışmada günlük olarak 25ml zeytinyağı tüketimi sonucu sistolik kan basıncının azaldığı belirlenmiştir (128).

Son yıllarda yürütülen farklı bir meta-analiz çalışmasında, uzun süreli ( $\geq 6$  ay) yüksek ( $>12\%$  MUFA) ve düşük ( $\leq 12\%$  MUFA) MUFA içeren diyetlerin kardiyovasküler risk faktörleri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında, yüksek MUFA içeren diyetlerin vücut yağ kütlesi, sistolik ve diastolik kan basıncının düşmesini anlamlı ölçüde sağladığı bulunmuştur (129).

EVOO'nun antioksidan etkisini ROS'nin üretiminde azalma sağlayarak gerçekleştirdiği öne sürülmektedir. Bu etki hipertansiyondan sorumlu olan endotel hasar oluşumunu engellemektedir (130). Bununla ilişkili olarak rafine zeytinyağı veya mısır yağı verilen gruplar ile karşılaştırıldığında sadece EVOO verilen grupta inflamatuvar markerların azaldığı (TXB2 ve LTB4) ve serum antioksidan üretiminin yükseldiği saptanmıştır (121).

### **Oksidatif Stres**

ROS olarak bilinen, süperoksit anyonu ( $O_2^-$ ), hidroksil radikali (OH), hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), organizmadaki temel biyolojik komponentlere (lipidler, proteinler, mitokondri, DNA) karşı agresif etki gösteren okside olmuş ara ürünlerdir. Hücre membranında bulunan lipidler de bu duruma maruz kalmaktadır. Oksidasyon sonucu membran geçirgenliği değişmekte ve bu durum hücrenin yaşlanması ile sonuçlanmaktadır. Enzimler, mitokondri ve proteinlerin de bu duruma maruz kalması metabolik bozuklukların, inflamasyonun (kan damarları, kalp, böbreklerde) artmasına neden olmaktadır. DNA oksidasyonunun ortaya çıkması ise kanser riskini artırmaktadır. Zeytinyağının minor bileşenlerinin mitokondriyi koruma, serbest radikal üretimini azaltma, DNA oksidasyonuna karşı koruma gibi görevleri bulunmaktadır (97,109).

Hücre yaşlanması, ateroskleroz, diyabet, romatoid artrit, pulmoner amfizem, katarakt, Alzheimer ve Parkinson hastalıkları, demans, meme-prostat-kolon-deri kanseri gibi ciddi hastalıkların gelişimi hücrelerin sürekli oksidatif hasara uğraması ile ilişkili durumlardır. Oksidatif hasar, EVOO gibi beslenmede yer alan bazı besinlerin, serbest radikal aktivasyonunu engellemesi ile kısmı olarak engellenebilmektedir (97,109). Serbest radikal hasarına bağlı yaşlanmaya karşı



korunabilmek için beslenme ile EVOO alımının erken çocukluk döneminden itibaren başlamasının oldukça önemli olduğu vurgulamaktadır (39).

### **İnflamasyon**

Kronik inflamasyonun eşlik ettiği obezite gibi patolojik durumlarda, EVOO'nun inflamasyonu önleyici etkisi bulunmaktadır. EVOO'nun anti-inflamatuar etkisinin yağ asidi içeriğinin yanı sıra içerdiği antioksidan bileşenler ile de ilişkili olduğu belirtilmektedir (39). Randomize kontrollü bir çalışmada VOO alımının plazma oksidatif ve inflamatuvar durumunun azalmasını ve inflamasyon ve oksidatif stres ile ilişkili gen ekspresyonunun azalmasını sağladığı belirlenmiştir (131).

EVOO non-steroid anti-inflamatuar ilaçlar gibi etki göstermektedir. EVOO'nun düzenli ve sürekli tüketimi, içerdiği oleocanthal bileşen ile, siklooksijenaz (COX) aktivitesini (COX-1 ve COX-2 enzimleri) engelleyici etkisi sonucu anti-inflamatuar etki göstermesi, çeşitli patolojik durumlara karşı korunmaya yardımcı olmaktadır (97). EVOO'nun anti-inflamatuar etkisi olduğu Bogani ve diğ.'nin (121) yaptığı bir çalışmada da gösterilmiştir. Bu çalışmada, normal kan lipid düzeyine sahip bireylere EVOO, OO ve mısır yağından oluşan 3 farklı yağ çeşidi 150g patates ile birlikte verilmiş ve yüksek yağlı öğün tüketimi sonrasında inflamatuvar gösterge olarak TXB2 ve LTB4 düzeyleri değerlendirilmiştir. Yüksek yağlı öğün olarak EVOO tüketiminin 2 ve 6 saat sonrasında TXB2 ve LTB4 düzeyleri anlamlı oranda azalmış, diğer yağ çeşitlerinde böyle bir etkiye rastlanmamıştır (121).

Buna ek olarak, EVOO'nun endotel aktivasyonu kontrol eden en önemli transkripsiyon faktörü olan nüklear faktör k-B (NF-kB)'nin aktivasyonuna etki ederek inflamatuvar cevapta görev alan genlerin ekspresyonunu [(intraselüler adhezyon molekül-1 (ICAM-1), vaskular adhezyon molekül-1 (VCAM-1), monosit kemotaktik protein-1 (MCP-1)] düşürdüğü belirtilmektedir. Fenoller, karotenoidler ve tokoferoller gibi EVOO'nun minor bileşenlerinin hücresel düzeyde NF-kB aktivasyonunu engellediğini göstermektedir (97).

### **Ağırlık Kontrolü ve Obezite**

Zeytinyağı tüketiminin ağırlık kontrolünün sağlanmasında etkisi olabileceği bilinmektedir. Zeytinyağı postprandiyal termogenezin artmasını sağlamaktadır. Buna ek olarak yağ oksidasyonunun artmasını da sağlayabileceği bilinmektedir. Ayrıca, zeytinyağı oleik asit içeriği ile doyunluğun artmasına ve besin alımının azalmasına yardımcı olmaktadır (132).

Yağ asitlerinin ağırlık kazanımı üzerindeki etkilerinin, nörotransmitterler, barsak peptidleri veya termogenez ile ilişkili olabileceği vurgulanmaktadır (132). Besinler ile alınan yağların ince barsak lümeni üzerindeki fizyolojik cevaplarda değişikliklere neden olarak iştahı baskıladığı ve besin alımını azalttığı bilinmektedir. Gastrointestinal hormonlar arasında bulunan kolesistokinin, peptid-YY, glukagon benzeri peptid-1 doyunluk ve iştahın düzenlenmesinde dolayısıyla besin alımı kontrolünde önemli olan hormonlar arasındadır (133). Yapılan bir çalışmada hem normal kilolu hem de aşırı kilolu ve obez bireylerde, oleik asidin mide boşalma hızını yavaşlattığı kolesistokinin ve peptid-YY salımını artırdığı böylece enerji alımının azalmasını sağladığı saptanmıştır (134).

Zeytinyağı aynı enerji değerine sahip fakat SFA içeriği yüksek krema ile karşılaştırıldığında, postprandiyal yağ oksidasyonunu başlattığı, termogenezi uyardığı belirlenmiştir (135). Bu nedenle aynı enerji ve yağ miktarının tüketimi sonucunda aşırı kilolu ve obez bireylerde SFA'nin MUFA ile yer değiştirmesi sonucunda vücut ağırlığı, özellikle yağ kütlesi, kaybının gerçekleşebileceği belirtilmektedir (136). SFA içeriği yüksek bir öğün ile karşılaştırıldığında oleik asit içeriği yüksek bir öğün ile yağ oksidasyon hızının önemli ölçüde arttığı saptanmıştır (137).

Zeytinyağında bulunan oleik asidin yan ürünü olan oleoiletanolamide (OEA), doyunluk hissinin oluşumunu ve öğünler arası sürenin uzamasını sağlamaktadır. Beslenme ile oleik asit alımı sonucu, ince barsaklarda OEA mobilizasyonunun aktivasyonu sonucu doyunluğun sağlandığı öne sürülmektedir (138). İnce barsaklarda OEA üretimi, besin alımı ve doyunluk arasında korelasyon sağlayan bir sensör görevi görmektedir (139).

OEA, yağlardan açığa çıkan bir molekül olarak, hormon benzeri etki göstermektedir. OEA, yapısal olarak, endokanabinoid anandamide benzemektedir.

Anandamidin iştahı uyarıcı etkisi bulunmakta, kanabinoid reseptörlerini (CB1) aktive etmektedir. Bunun benzeri olan OEA, kanabinoid reseptörlerinden bağımsız bir mekanizma ile, doza bağlı anorektik etki göstermekte, öğünler arasında doyunluğun artmasını sağlamaktadır (139).

OEA'nın doyunluk ve iştahı düzenlediği böylece vücut ağırlığının azalmasını sağladığı öne sürülmektedir. Bu etkiyi, peroksizom proliferatör aktive edilmiş reseptör alfa (PPAR-alfa) aktivasyonu ile yerine getirmektedir. Besin alımı sonrasında, barsaklara ait PPAR-alfa reseptörünün aktivasyonu vagus sinirine ait uyarıların oluşumunda yer almakta, ve böylece hipotalamusun paraventriküler çekirdeğinde (PVH) doyunluk hissinin oluşumu ile sonuçlanmaktadır (138). OEA üretiminin artırılması sonucu aşırı besin alımının da engelleyebileceği öne sürülmektedir (97).

Diyetteki oleik asit, eritrositlerde OEA sentezinin öncüsü olmaktadır. OEA açlık süresince düşmekte ve öğün sonrasında yükselmektedir (138). OEA'nın öğün sıklığını düşürmesi ve lipolizi artırması, NF-kB aktivitesinin düşmesi, n-3 yağ asitlerinin bağlanması ve makrofajlarda LTB4 katabolizmasının artması ile PPAR-gamayı ve beraberinde inflamatuvar cevabı da düzenlemektedir (97).

Bunlara ek olarak, leptin, MCP-1, tümör nekrozis faktör-alfa (TNF- $\alpha$ ) ve (IL-6) gibi pro-inflamatuvar aktiviteye sahip sitokinler de adipositlerden açığa çıkmakta ve bu durum kronik inflamasyon durumunu tetiklemektedir. Adipoz dokudan dolaşıma çok sayıda makrofajın salgılanması ile de bu tablonun kronik inflamasyonu gösterdiği vurgulanmaktadır (140). Obezite gibi kronik inflamasyonun eşlik ettiği durumlarda, EVOO'nun inflamasyonu önleyici etkisi bulunmaktadır (39). Obez bireylerde EVOO tüketiminin inflamatuvar cevabın azalmasını sağlanabileceği belirtilmektedir (104). EVOO'nun anti-inflamatuvar etkisinin yağ asidi içeriği ve antioksidan bileşenler ile de ilişkili olduğu belirtilmektedir (39).

Tüm özelliklerine ek olarak, Akdeniz diyetinin önemli bir parçası olan zeytinyağının baklagiller, sebze yemekleri ve salatalarla birlikte kullanılması sonucu tüm bu besinlerde bulunan bileşenler ile sindirim sistemi, glisemik cevap üzerindeki etkilerinin de ağırlık kontrolünün sağlanmasında önemli olduğu düşünülmektedir (132).

Üç yıl boyunca Akdeniz diyetine uygun bir beslenme planına ek olarak VOO tüketiminin, Akdeniz diyetine uygun bir beslenme planına ek olarak kuruyemiş tüketimi ve düşük yağlı bir beslenme planına göre; plasma antioksidan kapasitesinin yükselmesini ve vücut ağırlığı kaybını sağladığı saptanmıştır (141). Tüm bunlar Akdeniz diyetinin temelinde yer alan zeytinyağının ağırlık kazanımını engelleyici rolü de olabileceğini göstermektedir (1,2). Zeytinyağından zengin Akdeniz diyetinin obeziteden koruyucu bu etkileri diğer kronik hastalıkların ortaya çıkış riskini de azaltmaktadır (71).

### **Tip 2 Diyabet**

Zeytinyağı tekli doymamış yağ asidi içeriği ile glukoz metabolizmasını iyileştirmektedir (1,2). Buna ek olarak, hücre membranlarındaki yağ asidi değişiklikleri sonucu, SFA alımının azaltılması ve oleik asit alımının artırılması ile insülin salınımının değişmediği, buna karşın insülin duyarlılığının geliştiği belirlenmiştir (97).

Karbonhidratlardan zengin bir diyet ile karşılaştırıldığında, oleik asitten zengin bir diyetin (toplam enerjinin %33'ü) insülin ihtiyacını azalttığı bulunmuştur. Oleik asitten zengin diyetin PPAR-gamma-2 genini aktive ederek insülinin görevini artırdığı belirtilmektedir (95). Beslenme ile 50 ml VOO alımından birkaç saat sonrasında insülin duyarlılığı ile ilişkili gen ekspresyonunda önemli değişiklikler ortaya çıktığı saptanmıştır (142).

Obezite, inflamasyonun artmasına neden olmaktadır (39). Buna ek olarak, adipositlerden serbest yağ asitleri ve gliserol açığa çıkmaktadır. Hem pro-inflamatuar sitokinlerin hem ROS'nin hem de serbest yağ asitlerinin artışı sonucu insülin direnci riski artmakta ve bu durum tip 2 diyabete neden olabilmektedir (140).

Tüm bunlar Akdeniz diyetinin temelinde yer alan zeytinyağının, tip 2 diyabet gelişimini engelleyici rolü de olabileceğini göstermektedir (37).

### **Kanser**

Epidemiyolojik çalışmalar, Yunanistan, İtalya, İspanya gibi EVOO kullanımının yüksek olduğu Akdeniz ülkelerinde, kanser görülme insidansının daha düşük olduğunu göstermektedir (39). On dokuz izlemsel çalışmanın meta-analizi

sonucunda zeytinyağı tüketimi en düşük olan gruba göre en yüksek olan grupta kanser riskinin %60 azaldığı belirlenmiştir. Bu metaanalizde zeytinyağı tüketiminin artmasının özellikle göğüs kanseri ve sindirim sistemi kanserlerine karşı koruyucu etkisinin bulunduğu vurgulanmıştır (143).

Yüksek doz mısır yağı kullanımı ratlarda adenokarsinoma neden olmakta, yüksek EVOO kullanımının ise böyle bir etkisi olmadığı belirtilmektedir. Oleuropein, zeytinde en fazla bulunan fenollerden biri olup, yüksek dozda alımının toksik olmadığı bilinmektedir. Buna ek olarak, antimikrobiyal, antioksidan, hipotansif, hipoglisemik ve antianjiojenik etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, antitumor aktivitesinin de olabileceği düşünülmektedir. Ratlarda 2 cm'den büyük bir veya daha fazla tümörün oluşması durumunda, içme sularına %1 oranında oleuropeinin ilave edilmesi sonucunda güçlü anti-neoplastik etkisinin olduğu ve hücreler üzerindeki direk inhibitör etki gösteren anti-angiojenik mekanizmalar aracılığı ile 9-12 hafta içerisinde tümörün ortadan kaybolduğu saptanmıştır. Bu çalışma zeytinyağında bulunan oleuropeinin antineoplastik aktiviteye sahip önemli bir bileşen olduğunu göstermektedir (144).

EVOO'nun kadınlarda, meme kanserine karşı antineoplastik etki gösterdiği belirlenmiştir. Oleik asidin, yüksek düzeyde yağ asidi sentaz enzimi varlığında, insan epidermal büyüme faktörü reseptör (HER<sub>2</sub>) geninin onkojenik etkisini, bu gene ait transkripsiyon aktivitesinin azalmasını sağlayarak engellediği bulunmuştur. EVOO'nun meme kanseri hücrelerinde, tümör hücrelerini tahrip edici güçlü etkisinin, çok sayıda fenol, özellikle oleuropein aglikon, ile sağlanabileceği vurgulanmakta ve bu etki HER<sub>2</sub> geninin inhibisyonu ile ilişkilendirilmektedir (145).

EVOO'nun bileşenleri, metabolik ve patofizyolojik mekanizmalarla, hücrelerde antitümör etki gösterebilmekte, kötü huylu hücrelerin oluşumunu ayrıca metaztaz oluşumunu engelleyebilmektedir (97).

Bu gibi olumlu özelliklerinin yanında yapılan çalışmalar zeytinyağlarında ağır metallerin de olabileceğini göstermektedir (16,17).

## 2.5. Ağır Metaller

### 2.5.1. Ağır Metal Çeşitleri

Ağır metaller yaşayan organizmaların yaşamsal fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlarını sürdürebilmeleri için gerekli olmayanlar Cd, Pb, Ni, Cr, Co, Civa (Hg), Titanyum (Ti), ve Kalay (Sn), yaşayan organizmaların yaşamsal fizyolojik ve biyokimyasal fonksiyonlarını sürdürebilmeleri için çok az miktarlarda gerekli olanlar, Fe, Zn, Cu, Mn olarak ayrılmakta, ayrıca metal olmayan ve metaloit adı verilen As ve Selenyum (Se) da bu gruba dahil edilmektedir (Tablo 2.5.) (146).

Tablo 2.5. Ağır metallerin sınıflandırılması (146)

<b>Organizmada fonksiyonların sürdürebilmesi için gerekli olmayanlar</b>	<b>Organizmada fonksiyonların sürdürebilmesi için çok az miktarlarda gerekli olanlar</b>	<b>Metal olmayan ve metaloit adı verilenler</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kadmiyum (Cd)</li> <li>• Nikel (Ni)</li> <li>• Civa (Hg)</li> <li>• Krom (Cr)</li> <li>• Kobalt (Co)</li> <li>• Titanyum (Ti)</li> <li>• Kurşun (Pb)</li> <li>• Kalay (Sn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çinko (Zn)</li> <li>• Bakır (Cu)</li> <li>• Demir (Fe)</li> <li>• Mangan (Mn)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arsenik (As)</li> <li>• Selenyum (Se)</li> </ul>

### 2.5.2. Ağır Metallerin Doğal Olarak Bulunduğu Alanlar

Ağır metaller ekosistemin bir parçası olarak toprak, su ve havada bulunmaktadırlar. Ağır metaller hava yolu ile insan vücuduna alınabileceği gibi, besinler ve içme suyunun kontaminasyonu sonucu da vücuda alınabilmektedir (9,10). Ağır metaller doğal olarak toprak bileşiminde bulunmaktadır. Ağır metallerin toprağa ulaşımı, kirlenmiş atmosfer, kirli suların sulamada kullanılması, katı atıkların

toprağa verilmesi, ağır metal içeren pestisitler ve fosforlu gübrelerin kullanılması ile gerçekleşmektedir. Ayrıca, trafik yoğunluğunun fazla olduğu karayollarının kenarında bulunan topraklar ve burada yetişen ürünler de ağır metaller ile kontamine olabilmektedir (Tablo 2.6.) (23,24).

Tablo 2.6. Ağır metaller ve buldukları alanlar (6,147)

<b>Ağır Metaller</b>	<b>Kaynakları</b>
Arsenik (As)	Pestisitler, ahşap koruyucular
Kadmiyum (Cd)	Boya ve pigmentler, plastik stabilizörler, elektro kaplama, kadmiyum içeren plastikler, fosfat içeren gübreler, tütün
Krom (Cr)	Deri kaplama, çelik endüstrisi, uçucu küller
Bakır (Cu)	Pestisitler, gübreler
Civa (Hg)	Altın-gümüş (Au-Ag) madenciliği ve soğuk yakma sonucu açığa çıkma, tıbbi atıklar, kontamine deniz ürünleri
Nikel (Ni)	Endüstriyel atık sular, mutfak aletleri, cerrahi araçları, çelik alaşım, araba şarjları (akü)
Kurşun (Pb)	Kurşun içeren petrolerin yanması sonucu havada bulunması, pil üretimi, kurşun içeren kaplar, herbisitler ve insektisitler

### 2.5.3. Ağır Metallerin Olumsuz Etkileri

Ağır metallerin belirli düzeylerin üzerinde alımı sağlık üzerinde ters etkilere neden olabilmekte ve organizmanın yaşamsal fonksiyonlarını sürdürmesini engellemektedir (146). The Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) 2011 yılında, toplam 275 organik ve inorganik madde arasında en tehlikeli

20 bileşenin 5'inin ağır metallere oluştuğu yayınlanmıştır. Bunlar; Arsenik (1.), Kurşun (2.), Civa (3.), Cadmium (7.), Krom (17.)'dur (148).

Hemen hemen tüm metallere aşırı alımı toksisiteye neden olabilmekte, fakat bazıları düşük düzeylerde vücuda zarar vermemektedir. Örneğin Cu ve Zn gibi mikro besin öğeleri düşük dozlarda bitki büyümesi ve insan beslenmesi için esansiyeldir. Cu ve Zn, enzimatik ve redoks sistemlerinin bileşeni olarak biyolojik fonksiyonlarını sürdürmektedirler. Buna rağmen yüksek dozda alımları bitkiler, hayvanlar ve insanlar için toksik etkilere neden olabilmektedir (149).

Bazı ağır metallere tolere edilebilir haftalık alım düzeylerine bakıldığında, kadmiyum için 25 µg kg/VA/hafta, metil civa 1.6 µg kg/VA/hafta, kurşun 0.025 mg kg/VA/hafta, arsenik 0.015 mg kg/VA/hafta, alüminyum 1 mg kg/VA/hafta, kalay 14 mg kg/VA/hafta olarak verilmiştir (150). Bazı ağır metallere ise tolere edilebilir günlük alım düzeyleri ve tolere edilebilir üst alım düzeyleri sırasıyla; demir için 0.8 mg kg/VA/gün, 50-60 mg/gün, çinko için 0.3-1 mg kg/VA/gün, 25 mg/gün, bakır için 0.5 mg kg/VA/gün, 5 mg/gün olarak belirlenmiştir (151).

Bazı ağır metallere karsinojenik, mutajenik, teratojenik ve endokrin bozucu etkileri olduğu, bazıların ise nörolojik ve davranışsal değişikliklere neden olabileceği belirtilmektedir (6). Toksik ağır metallere; arsenik, kurşun, civa, kadmiyum olarak bilinmektedir. Ağır metallere vücutta birikebilmesi sağlık için tehdit oluşturmaktadır (149). Örnek olarak kurşun ve kadmiyum akut ve kronik zehirlenmelere neden olmakta böbrek, karaciğer, kalp, damak ve immün sisteme zarar vermektedir. Ayrıca kurşun ve kadmiyum maruziyetinin kromozom bozukluğu, kanser ve ölüme neden olduğu belirtilmektedir (152).

Ağır metallere serbest radikal oluşumu sonucu oksidatif strese neden olabilmektedir. Oksidatif stres ROS'nin artması sonucu hücrelerin antioksidan savunma sistemini bozmakta ve hücre hasarı ile hücre ölümüne yol açabilmektedir (7,8). Vücutta biriken ağır metallere proteinlerin O<sub>2</sub>, sülfür, nitrojen kalıntıları ile birleşerek toksisiteye neden olabilmektedirler. Modifiye olan bu biyolojik moleküller normal fonksiyonlarını sürdürememekte, malfonksiyon veya hücre ölümüne neden olmaktadır (149). Örneğin Cd, As ve Pb gibi redoks inaktif metallere toksik etkilerini proteinlerin sülfidril gruplarına bağlanarak ve glutatyonun azalmasına neden olarak göstermektedirler (153). Fe, Cu, Cr, Co gibi redoks aktif metallere ise redoks



döngüsüne katılarak ve süperoksit radikali, nitrik oksit gibi reaktif radikallerini üretmektedirler. Bunun sonucunda, metal iyon dengesinin bozulması oksidatif strese neden olmakta, ROS artmakta ve antioksidan üretimi bozulmaktadır. Bu da lipid peroksidasyonu, protein modifikasyonu, DNA hasarı ortaya çıkarmaktadır. Böylece, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet, ateroskleroz riski artmaktadır (153).

#### **2.5.4. Ağır Metallerin Zeytinyağına Geçişi**

Solunum veya deri yolu ile karşılaştırıldığında tüketilen besinler ağır metallerin insan vücuduna geçmesine neden olan temel faktörü oluşturmaktadır. Metaller zeytinyağı gibi tüketilen yağlı besinlerde bulunabilmektedir (22). Bitkisel yağlara metal geçişi çeşitli faktörlere bağlıdır. Topraktan geçebileceği gibi, çevreden (endüstri, anayol), bitkinin genotipinden, gübrelerden veya metal içeren çeşitli pestisitlerden, işleme sırasında metal içeren araçlar ile kontaminasyonundan kaynaklanabilir (16,17,22-25). Rafine etme, ağartma, koku giderme (refining, bleaching, deodorization) işlemleri sırasında yağlar metalik yüzeyler ile temas etmekte ve bu durum metal geçisine neden olabilmektedir (22).

Bitkisel yağlarda bulunan ağır metallerin düzeyini değerlendirmek gerekli olup kontaminasyon sonucu oluşan sağlık risklerini ortaya çıkarmak önem taşımaktadır. Bu konu ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (16-20). Buna ek olarak zeytinyağında Cu düzeyinin yüksek olması yağ asitlerinin peroksidasyonuna neden olmaktadır, bu nedenle düzeyinin bilinmesi önemlidir. Ayrıca Cu, istenmeyen ürünlerin hızlıca oluşumuna neden olmakta ve yağın kalitesini, özellikle organoleptik özelliklerini olumsuz etkilemektedir (154). Cu gibi, Zn, Fe, mangan (Mn), Ni gibi eser metallerin yağ oksidasyonunu hızlandırdığı bilinmektedir (155).

Tablo 2.7. Ağır metallerin sağlık üzerindeki olumsuz etkileri (6,156)

<b>Ağır Metaller</b>	<b>Zararlı Etkileri</b>
Arsenik (As)	Oksidatif fosforilasyon ve ATP sentezi gibi hücresel süreçlerde sorunlar
Kadmiyum (Cd)	Endokrin bozucu, kalsiyum dengesinin bozulması, renal yetmezlik ve kronik anemi
Krom (Cr)	Saç dökülmesi
Bakır (Cu)	Beyin ve böbrek hasarı, karaciğer sirozu, kronik anemi, mide ve barsaklara ait irritasyon
Civa (Hg)	Anksiyete, otoimmün hastalıkları, depresyon, denge bozukluğu, baş dönmesi, uykusuzluk, hafıza kayıpları, tekrarlayan enfeksiyonlar, huzursuzluk, gözme bozuklukları, kas sertliği, ani ruh hali değişikliği, ülser, beyin, böbrek ve karaciğer hasarı, saç dökülmesi
Nikel (Ni)	Alerjik dermatit, solunması ile akciğer, burun, sinüs kanseri, gırtlak ve mide kanseri, hematotoksik, immunotoksik, nörotoksik, genotoksik, nefrotoksik, hepatotoksik, pulmoner ve üreme sistemi bozukluğu, saç dökülmesi
Kurşun (Pb)	Çocuklarda gelişim bozukluğu, zeka gelişiminin azalması, kısa süreli bellek kaybı, öğrenme güçlüğü, koordinasyon sorunları, renal yetmezlik, kardiyovasküler hastalık riski

### 3. BİREYLER VE YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Yeri Zamanı ve Örneklem Seçimi

Bu çalışma KKTC'nin Güzelyurt ilçesi ve buraya bağlı köylerde yaşayan 30-49 yaş arası 500 kişi ile Mart-Haziran 2014 tarihleri arasında yürütülmüştür.

Örneklem seçimi son yapılan (2011) KKTC Nüfus Sayımı sonuçlarına göre yapılmıştır. Nüfus sayımına göre, KKTC toplam nüfusu 286257 kişi olup Güzelyurt İlçesi'nde sürekli ikamet eden toplam 30037 (15661 erkek, 14376 kadın) kişi bulunmaktadır. Yaş gruplarına göre nüfusun dağılımı incelendiğinde ise Güzelyurt ilçesi ve buraya bağlı köylerde sürekli ikamet eden 30-49 yaş arası toplam 7974 kişinin bulunduğu belirlenmiştir (157). Araştırma kapsamına bu nüfusun %5-10'unun (400-800 kişi) dahil edilmesi planlanmıştır. Araştırma süresince toplam 510 kişiye ulaşılmış, besin tüketimi veya antropometrik ölçümleri gibi bilgilerinin eksik olması nedeni ile 10 birey değerlendirme kapsamına alınmamıştır. Bunun sonucunda araştırma kapsamına 30-49 yaş arası bireyler arasından gelişigüzel seçilen toplam 500 kişi alınmıştır.

Buna ek olarak Yeşilirmak, Yedidalga, Lefke, Yeşilyurt, Çamlıköy, Aydıncıköy, Doğancı, Bostancı, Güzelyurt bölgelerinde yetişen zeytinlerden üretilen zeytinyağlarından, her biri üreticilerinden olmak üzere her bölgeden 250 ml'lik 3 farklı zeytinyağı numunesi alınarak toplam 27 adet numune elde edilmiştir. Tüm numuneler Aralık 2013 yılı zeytin hasatı sonucu üretilen zentiny ağlarından olacak şekilde Ocak-Şubat 2014 tarihlerinde toplanmış ve analizler yapılana kadar siyah cam şişelerde, karanlık ortamda saklanmıştır.

Bu çalışma 17.04.2014 tarih ve 431-1391 sayılı karar ile Hacettepe Üniversitesi Senato Etik Kurulu tarafından etik açıdan uygun bulunmuştur (Ek 1). Bireylere çalışma hakkında genel bilgi verildikten sonra çalışmayı gönüllülük içerisinde kabul ettiklerine dair beyanları "Gönüllü Katılım Formu" ile alınmıştır (Ek 2).

#### 3.2. Araştırmanın Genel Planı

Bu çalışmada Güzelyurt İlçesi ve buraya bağlı bulunan köylerde tüketilen zeytinyağlarında bulunan ağır metal konsantrasyonlarının belirlemesi ve tüketilen zeytinyağı miktarının saptanmasıyla, zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır

metaller düzeylerinin ve bu miktarın sağlık için risk oluşturup oluşturmadığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma hakkında bilgi verildikten sonra çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden bireylerin anket formu ile genel demografik bilgileri, genel besleme alışkanlıkları, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kompozisyonu gibi antropometrik ölçümleri, besin tüketim sıklığı formu ile besin tüketimleri ayrıca 24 saatlik fiziksel aktivite kayıtları alınmıştır (Ek 3). Beslenme alışkanlıklarında ortaya çıkabilecek mevsimsel farklılıklar göz önünde bulundurularak bireylerin genel beslenme alışkanlıkları Mart-Haziran 2014 tarihleri arasında sorgulanmıştır. Ayrıca cinsiyete göre oluşabilecek farklılıkların belirlenebilmesi için benzer sayıda erkek ve kadın çalışma kapsamına alınmıştır.

Besin tüketim sıklığı formu kullanılarak diyetle günlük ortalama enerji ve besin ögesi alımına ek olarak günlük ortalama zeytinyağı tüketim miktarı saptanmıştır. Zeytinyağında bulunan ağır metal miktarlarının analizi ile de zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metal miktarları değerlendirilmiştir. Buna göre, zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metallerin kişilerde var olan sağlık sorunları ile ilişkili olup olmadığına bakılmıştır. Ağır metallerin sağlık sorunları üzerindeki olası etkilerinin değerlendirilebilmesi için yüksek tansiyon, yüksek kolesterol, şeker hastalığı, şişmanlık, osteoporoz, kanser, tiroid hastalıkları ve mide hastalıkları gibi sağlık sorunları varlığı detaylı olarak sorgulanmıştır.

Alınan zeytinyağı numunelerindeki krom (Cr), demir (Fe), kobalt (Co), nikel (Ni), bakır (Cu), çinko (Zn), arsenik (As), kadmiyum (Cd) ve kurşun (Pb) miktarlarının belirlenebilmesi için Hacettepe Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü Laboratuvarı'nda İndüktif Eşleşmiş Plazma-Kütle Spektrometresi (ICP-MS) cihazı kullanılarak ağır metal analizleri yapılmıştır. Zeytinyağı üretim teknolojisinin (sıcak sıkım, soğuk sıkım) zeytinyağına geçebilen ağır metal düzeylerini etkileyebileceği düşünülerek, alınan numunelerdeki üretim metodu kaydedilmiştir (Tablo 2.8.).

### 3.3. Verilerin Toplanması ve Değerlendirilmesi

Araştırma süresince bireyler evlerinde veya iş yerlerinde ziyaret edilmiştir. Araştırma süresince her bireyle 40-60 dakika süresince görüşülmüş, anket formları doldurulmuş ve antropometrik ölçümleri alınmıştır.

#### 3.3.1. Besin Tüketim Durumunun Değerlendirilmesi

Bireylerin besin tüketimi, miktarlı besin tüketim sıklığı formu kullanılarak değerlendirilmiştir. Kullanılan besin tüketim sıklığı formu, yağlar, et ve et ürünleri, baklagil ve kuruyemişler, yumurta, süt ve süt ürünleri, ekmek, tahıl ve kahvaltılık gevrekler, sebze ve meyveler, atıştırmalıklar, hazır yemekler ve içecekler bölümlerinden oluşmakta olup 100 farklı besinin tüketimi sorgulanmıştır. Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu: Ölçü ve Miktarlar (158) ve besin replikaları kullanılarak bir seferde tüketilen miktarlar sorgulanmıştır. Bireylerin tükettikleri yemeklerin içerisine giren besinlerin miktarlarını saptamada Standart Yemek Tarifeleri (159) ve Kıbrıs'a Özgü Yemek Tarifelerinden (160) yararlanılmıştır. Besin tüketim sıklığı formunda yağlar bölümünde zeytinyağı bulunmakta olup bireylerin günlük ortalama zeytinyağı tüketimi besin tüketim sıklığı formu içerisinde sorgulanmıştır (Ek 3).

Besin tüketim sıklığı formu ile besin alımının sıklığı ve bir seferde tüketilen besin miktarı sorgulanmış sonrasında tüm besinlerin günlük ortalama tüketim miktarı hesaplanmıştır. Besinlerin günlük ortalama tüketim miktarı belirlendikten sonra, Beslenme Bilgi Sistemleri Paket Programı (Bebis) 7.2 profesyonel versiyonu kullanılarak bireylerin günlük enerji, makro ve mikro besin ögesi alımları belirlenmiştir. Son olarak, bu miktarlar Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerinde yer alan enerji makro ve mikro besin ögesi gereksinme değerleri ile karşılaştırılmıştır (161).

#### 3.3.2. Antropometrik Ölçümlerin Değerlendirilmesi

Vücut ağırlığı ve vücut bileşimini ölçümü en az 3 saatlik açlık sonrası ve ince kıyafetlerle ayakkabısız olarak 0.1 kg'a duyarlı Tanita BC420 MA vücut bileşim cihazı ile yapılmıştır. Bireylerin; ölçümden 24-48 saat önce ağır fiziksel aktivite yapmamış, 24 saat önce alkol kullanmamış, en az 3 saat önce yemek yemiş, test öncesinde çok su içmemiş, testten en az 4 saat önce çay, kahve içmemiş olmalarına

dikkat edilmiştir (162). Boy uzunluğu ölçümü ise dik pozisyonda, frankfort düzleminde, kalçalar ve omuz düz duvara dayalı olarak çıplak ayak ile ölçülmüştür. Boy uzunluğu, bel çevresi ve kalça çevresi esnemeyen mezür ile alınmıştır. Bel çevresi ölçümü birey ayakta iken, kollar yana sarkıtılmış, bacaklar bitişik durumda iken alınmıştır. En alt kaburga ile kristaliak arası orta nokta işaretlenerek alınmıştır (162). Kan basıncı ölçümü ise Omron elektronik tansiyon ölçer ile alınmıştır. Tüm antropometrik ölçümlerin cinsiyete göre ortalama değerleri hesaplanmıştır.

Boy uzunluğu ve vücut ağırlığı kullanılarak bireylerin BKİ'i her birey için  $\text{kg/m}^2$  cinsinden hesaplanmıştır. BKİ değeri Dünya Sağlık Örgütü'ne (World Health Organization, WHO) göre  $\leq 18.49 \text{ kg/m}^2$  zayıf,  $18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$  arası normal,  $25-29.9 \text{ kg/m}^2$  arası hafif şişman,  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$  obez olarak gruplandırılmıştır (163). Bel çevresi WHO'ne göre erkekler için  $>94 \text{ cm}$  risk,  $>102 \text{ cm}$  yüksek risk, kadınlar için  $>80 \text{ cm}$  risk,  $>88 \text{ cm}$  ise yüksek risk olarak değerlendirilmiştir (164).

### 3.3.3. Fiziksel Aktivite Durumunun Belirlenmesi

Günlük enerji harcamasının hesaplanabilmesi için bireylerin 24 saatlik fiziksel aktivite kaydı alınmıştır. Bireylerin görüşmenin bir gün öncesinde yapmış olduğu aktivitelerin türü ve süresi hatırlatma yöntemi kullanılarak fiziksel aktivite kayıt formuna kaydedilmiştir. Bunun sonucunda günlük aktiviteler gruplandırılarak dinlenme (uyku, uzanma), çok hafif aktivite (oturarak çalışma; boya, araba kullanma, dikiş, örgü, laboratuvar, ütü, yemek yapma, masa başı oyun, müzik aleti çalma, TV seyretme), hafif aktivite (yavaş yürüme, marangoz işleri, lokanta işleri, ev temizliği, çocuk bakımı, golf, yelken, masa tenisi), orta aktivite (hızlı yürüme, tarla işleri, yük taşıma, bisiklete binme, kayak, tenis, dans) ve ağır aktivite (yokuş yukarı yük taşıma, elle yorucu kazma işi, basketbol, tırmanma, futbol, inşaat işçiliği) süreleri belirlenmiştir. Dinlenme için katsayı olarak 1, çok hafif aktivite için 1.5, hafif aktivite için 2.5, orta aktivite için 5, ağır aktivite için ise 7 katsayısı kullanılmış ve bunun sonucunda günlük ortalama fiziksel aktivite düzeyi (PAL) hesaplanmıştır (162).

Günlük ortalama enerji harcamasının hesaplanmasında PAL değerine ek olarak, bazal metabolik hızın (BMH) bilinmesi gereklidir. Bu çalışmada BMH WHO'nun belirlenmiş olduğu denklemler kullanılarak bireylerin yaşı, cinsiyeti ve

vücut ağırlığına göre hesaplanmıştır (165). Sonrasında BMH ve PAL değeri çarpılarak bireylerin günlük ortalama enerji harcaması belirlenmiştir.

### 3.3.4. Zeytinyağlarında Bulunan Ağır Metal Analizleri

#### Materyal

Ağır metal analizi sırasında kullanılan tüm kimyasallar ve çözeltiler analitik grade kalitesindedir. Kullanılan kimyasallar; Nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ -  $\geq\%65$ ) (Fluka-Sigma Aldrich-Switzerland) (Ultra saf-iz element analizleri için), ICP-MS Tuning çözeltileri; Tune A ( $10 \mu\text{g/ml} \pm 0.5\%$  in  $\%2 \text{HNO}_3$ ) (Ba, Be, Bi, Ce, Co, Pb, Li, Ni, U) (High-Purity Standards-Charleston-USA), Tune D ( $10 \mu\text{g/ml} \pm 0.5\%$  in  $\%2 \text{HNO}_3$  + TrHF) (Al, As, Ba, Be, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, In, Fe, Pb, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, K, Se, Na, Tl, U, V, Zn) (High-Purity Standards-Charleston-USA), Tune E ( $10 \mu\text{g/ml} \pm 0.5\%$  in  $\%2 \text{HNO}_3$ ) (As, In, Pb, Se, V) (High-Purity Standards-Charleston-USA), Çinko (Zn) tekli element standardı ( $1000 \mu\text{g/ml}$  in  $\%2 \text{HNO}_3$ ) (High-Purity Standards-Charleston- USA), Demir (Fe) tekli element standardı ( $1000 \mu\text{g/ml}$  in  $\%2 \text{HNO}_3$ ) (Chem-Lab- Belgium), Çoklu element standardı ( $10 \mu\text{g/ml} \pm 0.5\%$  in  $\%5 \text{HNO}_3$ ) (As, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Pb, Ni, Zn), ultra saf su ( $18,2 \text{ M}\Omega$  dirençte Nanopure Cihazından elde edilen analitik grade su)'dur.

ICP-MS ile element analizinde, yüksek saflıkta ( $\%99,998$ ) Argon (Ar) gazı ( $15^\circ\text{C}$ 'de  $230 \text{ bar}$ ,  $12.06 \text{ m}^3$ ) (Boss, Türkiye) ve yüksek saflıkta Hidrojen-Helyum özel karışım ( $\text{H}_2$  miktarı  $\geq\%4$ ) ( $15^\circ\text{C}$ 'de  $200 \text{ bar}$ ,  $9.00 \text{ m}^3$ ) (Boss, Türkiye) gazları kullanılmıştır.

Çözelti hazırlamak için kullanılan tüm ölçüm ve aktarma kapları (balon jojeler, beher, mezür, huni) (Vitlab- Germany) polipropilen (PP) olup, ICP-MS'de analiz için uygundur. Belli miktarda çözelti aktarmak için kullanılan mikropipetler ( $20\text{-}200 \mu\text{L}$ ,  $100\text{-}1000 \mu\text{L}$ ,  $500\text{-}5000 \mu\text{L}$ ) (Eppendorf Research-Germany), bu pipetlerde kullanılan uçlar ( $200 \mu\text{L}$ ,  $1000 \mu\text{L}$ ,  $5000 \mu\text{L}$ ) (Eppendorf Research-Germany)'dır.

Organik natürel sızma ve geleneksel natürel sızma zeytinyağlarının organik bileşenlerinin yakılması için mikrodalga (CEM-Mars) kullanılmıştır. Mikrodalgada nitrik asitle örneklerin organik bileşenlerinin yakma işlemi  $50 \text{ ml}$ 'lik teflon XP-1500 Plus hücrelerde yapılmıştır.

Tablo 3.1. Zeytinyağının yetiştirildiği yer ve üretim metodu

	<b>Yetiştirildiği yer</b>	<b>Üretim metodu</b>
A1	Bostancı	Soğuk Sıkım
A2	Bostancı	Soğuk Sıkım
A3	Bostancı	Soğuk Sıkım
B1	Yedidalga	Sıcak Sıkım
B2	Yedidalga	Sıcak Sıkım
B3	Yedidalga	Sıcak Sıkım
C1	Aydınköy	Soğuk Sıkım
C2	Aydınköy	Soğuk Sıkım
C3	Aydınköy	Soğuk Sıkım
D1	Çamlıköy	Soğuk Sıkım
D2	Çamlıköy	Soğuk Sıkım
D3	Çamlıköy	Soğuk Sıkım
E1	Yeşilirmak	Soğuk Sıkım
E2	Yeşilirmak	Soğuk Sıkım
E3	Yeşilirmak	Sıcak Sıkım
F1	Doğancı	Sıcak Sıkım
F2	Doğancı	Sıcak Sıkım
F3	Doğancı	Soğuk Sıkım
G1	Yeşilyurt	Sıcak Sıkım
G2	Yeşilyurt	Sıcak Sıkım
G3	Yeşilyurt	Sıcak Sıkım
H1	Güzelyurt	Soğuk Sıkım
H2	Güzelyurt	Soğuk Sıkım
H3	Güzelyurt	Soğuk Sıkım
L1	Lefke	Sıcak Sıkım
L2	Lefke	Sıcak Sıkım
L3	Lefke	Taş Değirmen



Element analizi için; Thermo Electron marka, X series II model ICP-MS cihazı kullanılmıştır. ICP-MS cihazının ana bileşenleri; Scott tip ultrasonic nebulizer, örnekleme-sıyırma konileri (sample cone ve skimmer cone), iyon optik, hexapole kütle spektrometresi, diferansiyel odaklama birimi, çarpışma hücresi, Quadrupole kütle spektrometresi, ETP elektron çoğaltıcı dedektör (electron multiplier tube), Neslab Merlin M100 RF jeneratör soğutucusu, Powerpack-Spray Chamber soğutucusu ve vakum sisteminden oluşmaktadır. ICP-MS cihazına örneklerin yüklenmesi amacıyla CETAC ASX-520 model otomatik örnek yükleyici kullanılmaktadır.

### Örnek Hazırlama

#### Mikrodalga Yakma Yöntemi

ICP-MS’de analiz öncesi 0.25 g zeytinyağı teflon kaplara tartılmıştır. Üzerine iz analizler için uygun saflıktaki  $\geq\%65$  nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ )’den 10 ml eklenmiştir. Gerekli güvenlik önlemleri alınarak, CEM Mars mikrodalgada aşağıda parametreleri verilen mikrodalga ısıtma programı ile organik içerik yakılmıştır. Oda sıcaklığına soğutulduktan sonra ultra saf su ile 25 ml’ye seyreltilerek, Thermo Finnigan ICP-MS cihazına verilmiştir (166).

**Örnek Tipi:** Zeytinyağı

**Örnek Kategorisi:** Gıda/ Bitki/ Hayvan Dokusu

**Örnek Miktarı:** 0.25 g

**Reaktantlar:** 10 ml konsantre  $\text{HNO}_3$

**Ekipmanlar:** CEM Mars Mikrodalga Cihazı ve XP 1500 Plus Yakma Hücre Takımı, Sıcaklık ve Basınç Sensörü

**Mikrodalga Isıtma Programı:**

**Kontrol Tipi:** Ramp to Temperature

Basamak	Güç	Sıcaklık	Artış	Basınç	Sıcaklık	Bekletme
	Düzy	%	Artış	(psi- sınır)	C	Süresi
			Artış			Süresi
			Artış			Süresi
1	1200 W	100	15:00	800	200	15:00

### b. XP-1500 Plus kap sistemi temizlik programı

Cem Mars marka mikrodalga yakma sistemi teflon kaplarının her yakma öncesi temizliği yapılmıştır. Bunun için kaplara, iz analizler için uygun saflıktaki  $\geq\%65$  nitrik asit ( $\text{HNO}_3$ )'den 10 ml ilave edilerek aşağıda parametreleri verilen program çalıştırılmıştır. Asit dökülerek su ile çalkalanıp laboratuvar deterjanı ile temizlenmiştir. Sonrasında su ile deterjan yıkanarak uzaklaştırılmış ve deiyonize sudan geçirilerek oda sıcaklığında kurumaya bırakılmıştır (167).

Basamak	Güç	Sıc.	Artış	Basınç	Sıcaklık	Bekletme
	Düzy	%	Süresi	(psi- sınır)	C	Süresi
			dakika:saniye			dakika: saniye
1	1200 W	100	10:00	800	180	10:00

### Ağır Metal Analizi

#### a. Standart Hazırlama

Standart hazırlama işlemi sertifikalı referans standart kullanılarak yapılmıştır. Sıvı haldeki tekli ve çoklu ağır metallerin ana stok çözeltilerinden öncelikli olarak %1'lik ultra saf  $\text{HNO}_3$ 'te çözerek 200 ppm ara stok standartlar hazırlanmıştır. Daha sonra ise analiz öncesi Fe elementi standardı hariç diğer element standartları için 2, 4, 10, 20, 40 ppb'lik mix standart çözeltiler hazırlanarak bu noktaları içeren kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Fe için ise 22, 44, 110, 220, 440 ppb'lik standart çözeltiler hazırlanarak kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur.

#### b. Analiz

**Prensip:** Analiz edilmek istenen örnekteki elementler İndüktif Coupled Plasma (ICP)'de iyonlaştırıldıktan sonra kütle spektroskopisine gönderilmekte ve burada kütle/yük (m/z) oranlarına göre ayrılarak ölçülmektedir. Periyodik tablodaki birçok elementin birinci iyonlaşma enerjisi, argonun iyonlaşma enerjisinden (15.76 Ev) küçük olduğu için elementler plazma içerisinde pozitif iyonlara dönüşmektedir.

Analiz için, ICP-MS cihazı hazır hale getirildikten sonra cihazda sinyal optimizasyonu, başlangıç performans kontrolleri 10 ppb'lik tune (ayar) çözeltileri ile yapılmış, 50 ppb'lik tune (ayar) çözeltileri ile de cihaz kalibrasyonları (dedektör kalibrasyonu ve kütle kalibrasyonu) yapılmıştır.

Tablo 3.2. Analizi yapılan elementlerin LOD ve LOQ değerleri

Element	LOD <sup>a</sup> (ng/ml)	LOQ <sup>b</sup> (ng/ml)
<sup>52</sup> Cr	0.020	0.066
<sup>57</sup> Fe	0.580	1.932
<sup>59</sup> Co	0.005	0.017
<sup>60</sup> Ni	0.014	0.048
<sup>65</sup> Cu	0.045	0.149
<sup>66</sup> Zn	0.949	3.162
<sup>75</sup> As	0.011	0.036
<sup>111</sup> Cd	0.007	0.023
<sup>208</sup> Pb	0.089	0.295

<sup>a</sup> LOD: Limit of Dedection (Dedeksiyon Limiti)

<sup>b</sup> LOQ: Limit of Quantification (Gözlenebilme Limiti)

Sonrasında daha önce oluşturulan metoda göre her element için belirlenen konsantrasyonlarda standartlarla kalibrasyon grafikleri oluşturulmuştur. Bunun sonucunda numuneler analiz edilmiştir. Tüm örnekler duplike çalışılmış ve her örnek 3 kez okutulularak sonuçların ortalaması alınmıştır.

Metot oluşturulduktan sonra kalibrasyon (kör) blank (% 1 HNO<sub>3</sub>) 20 kez bilinmeyen numune gibi analiz edilerek değerlendirilmiştir. Standart sapmanın 3 katı alınarak dedeksiyon limiti ve standart sapmanın 10 katı alınarak ise tayin sınırı (gözlenebilme limiti) belirlenmiştir. Analizi yapılan elementler için LOD ve LOQ değerleri Tablo 3.2.'de verilmiştir.

Ağır metaller için analiz metodundaki ICP-MS cihazı için aletsel parametreler ve işlem koşulları ise Tablo 3.3.'de verilmiştir. Fe, Cu ve Zn için elementlerde "CCT Mode" tercih diğer elementler için ise 'Standart Mode' tercih edilmiştir.

Tablo 3.3. Aletsel parametreler ve ICPMS çalışma şartları

Aletsel parametreler ve ICPMS çalışma koşulları		
	Cr, Co, Ni, As, Cd, Pb için	Fe, Cu ve Zn için
Rf Gücü	1400	1400
Nebulizer (taşıyıcı gaz) akış hızı (L/dak.)	0.87	0.87
Soğutucu (Cool) gaz akış hızı (L/dak.)	13.00	13.00
Yardımcı (Auxiliary) gaz akış hızı (L/dak.)	0.80	0.80
CCT Gaz % (%4 H <sub>2</sub> -He karışımı)	-	5.60
Örnek Giriş Hızı (ml/dak.)	0.40	0.40
Torch enjeksiyon iç çapı (ID mm)	1.5	1.5
<b>Torch ayarları</b>		
Yatay (Horizontal)	100.00	100.00
Dikey (Vertical)	3444.00	344.00
Max. Uptake (s)	60.00	60.00
Max. Wash (s)	60.00	60.00
<b>Lensler</b>		
Ayırma (Extraction) (V)	-153.00	-141.00
Lens 1 (V)	-1290.00	-1290.00
Lens 2 (V)	-91.00	-91.00
Lens 3 (V)	-195.30	-195.30
Pole Bias (V)	-4.00	-10.00
DA	-29.00	-29.00
Hexapole Bias	-1.00	-5.00
D1	-	-40.00
Focus	-	6.00
<b>Dedektör</b>		
Analog Dedektör (V)	Çift	Çift
Pulse Count (PC) Dedektör (V)	1780	1780
Survey Run	3720	3720
Main Run	1-scanning	1-scanning
Dwell Time (s)	3-peak jumping	3-peak jumping
Sweeps	10	50
Acquisition Duration (s)	100	100
	15.42	11.17

### 3.3.5. Ağır Metal Alımı ile Olası Hastalık Riskinin Değerlendirilmesi

Ağır metallerin insan sağlığı üzerindeki etkileri gözönünde bulundurularak, kabul edilebilir günlük alım miktarları (ADI) belirlenebilmektedir. Bu değerler hesaplanırken, vücut ağırlığı başına (kg) tolere edilebilen alım düzeyleri göz önünde bulundurulmaktadır. Böylece ADI değeri, vücut ağırlığı ile verilen referans değerlerin çarpılması ile hesaplanmaktadır.

Ağır metallerin tolere edilebilen miktarları çeşitli kuruluşlar tarafından belirlenmiştir. Bunlar özellikle The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA), United States Environmental Protection Agency (US-EPA) tarafından belirlenen günlük, haftalık, aylık tolere edilebilen alım düzeylerinden oluşmaktadır (150,168). Bu çalışmada zeytinyağı tüketimiyle alınan ağır metal miktarları ADI ile karşılaştırılmıştır. Zeytinyağı ile vücuda alınan ağır metal düzeyleri hesaplanırken test edilen metallerin doğada bulunma oranları göz önünde bulundurulmuştur (169). Son olarak, zeytinyağı ile vücuda alınan ağır metal düzeylerinin ADI değerinin % kaçını oluşturduğu değerlendirilmiştir.

Besinler ile vücuda alınan ağır metal konsantrasyonlarının sağlık üzerindeki potansiyel etkileri HRI ile değerlendirilmektedir. HRI değerinin  $>1$  olması ise sağlık için risk oluşturduğunu göstermektedir (170). HRI hesaplanırken öncelikle, Günlük Ortalama Metal Alım Düzeyinin (Daily Intake Of Metal, DIM) bilinmesi gereklidir. DIM ise, besinlerde bulunan ağır metal düzeyinin ( $\mu\text{g/g}$ ) günlük ortalama tüketilen besin miktarı (kg) ile çarpılması ve sonrasında ortalama vücut ağırlığına (kg) bölünmesi ile hesaplanmakta ve besinlerle alınan ağır metal düzeyini göstermektedir (171). HRI, ise test edilen besinin ağır metal içeriği ile saptanan DIM düzeyinin, oral referans alım düzeyine (RfD) oranı ile hesaplanmaktadır (170).

Bu çalışmada DIM ve HRI değerleri hesaplanmış, hesaplamalar sırasında bireylerin bireysel vücut ağırlığı değerleri kullanılmıştır. DIM değeri hesaplanırken, zeytinyağı numunelerine ait ağır metal düzeyleri kullanılmıştır. RfD için ise, JECFA, US-EPA tarafından belirlenen değerler kullanılmıştır. Bu komiteler tarafından Co için belirlenmiş güncel bir veriye rastlanmadığı için ise, Co için 'National Institute of Public Health and the Environment' tarafından belirlenen TDI değerinden yararlanılmıştır (150,168,172).

$$ADI = VA \times TDI$$

$$DIM = (C_{\text{metal}} \times D_{\text{besin alımı}}) / VA$$

$C_{\text{metal}}$  = zeytinyağında bulunan ağır metal düzeyi ( $\mu\text{g/g}$ )

$D_{\text{besin alımı}}$  = tüketilen besin miktarı (kg)

$VA$  = ortalama vücut ağırlığı (kg)

$$HRI = DIM / RfD$$

RfD: Oral referans alım düzeyi

### 3.3.6. Verilerin İstatistiksel Olarak Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan bireylerin genel demografik özelliklerinin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Çalışmadaki hastalık durumu, sigara, alkol kullanımı gibi nitel veriler sayı (S) ve yüzde (%) değerler hesaplanarak, antropometrik ölçümler, enerji ve besin ögesi alımları ve besin tüketim miktarları gibi nicel veriler ise aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerler hesaplanarak değerlendirilmiştir. Farklı bölgelerden alınan zeytinyağı numunelerindeki ağır metal konsantrasyonları, tüm örneklerin ortalaması alınarak, aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri şeklinde verilmiştir. Hastalık riski ile ‘Günlük Ortalama Metal Alım Düzeyi’ ve ‘Sağlık Riski İndeksi’ ile hastalıklar arasındaki ilişki bağımsız gruplar için T-testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Tüm istatistiksel testlerde en düşük önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiş ve tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS 20.0 paket programı ile yapılmıştır (173).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Bireylerin Genel Özelliklerine İlişkin Bulgular

Tablo 4.1.'de görüldüğü gibi araştırma kapsamına Güzelyurt İlçe'sine bağlı bulunan Güzelyurt Merkez ve Lefke Bucakları ve bu bölgelerde bağlı köylerde yaşayan toplam 500 kişi alınmıştır. Çalışma %70.6'sı Güzelyurt ve %29.4'ü ise Lefke Belediye'sine bağlı bölgelerde yaşayan bireylerle gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.1. Bireylerin bölgelere göre dağılımları

<b>Bölgeler</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Güzelyurt Merkez Bucak</b>		
<b>Güzelyurt Belediye Toplamı</b>		
Güzelyurt	187	37.4
Bostancı	60	12.0
Kalkanlı	33	6.6
Aydıncık	17	3.4
Yeşilyurt	15	3.0
Akçay	15	3.0
Zümrütköy	6	1.2
Yayla	7	1.4
Güneşköy	6	1.2
Diğer	7	1.4
<b>Toplam</b>	<b>353</b>	<b>70.6</b>
<b>Lefke Bucak</b>		
<b>Lefke Belediye Toplamı</b>		
Lefke	18	3.6
Yeşilirmak	41	8.2
Yedidalga	18	3.6
Gaziveren	17	3.4
Doğancı	15	3.0
Gemikonağı	13	2.6
Serhatköy	8	1.6
Bademliköy	6	1.2
Diğer	11	2.2
<b>Toplam</b>	<b>147</b>	<b>29.4</b>
<b>Genel Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>

Çalışmaya katılan yetişkin bireylerin yaşları 30-49 yıl arasında değişmekte olup erkeklerin yaş ortalaması  $42.2 \pm 6.15$  yıl, kadınların ise  $41.3 \pm 6.44$  yıl olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamına alınan tüm bireylerin genel yaş ortalamasının ise  $41.6 \pm 6.36$  yıl olduğu saptanmıştır (Tablo 4.2.).

Tablo 4.2. Bireylerin yaşlarının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	<b>n</b>	$\bar{x}$	<b>S</b>	<b>Alt</b>	<b>Üst</b>
<b>Erkek</b>	211	42.2	6.15	30	49
<b>Kadın</b>	289	41.3	6.44	30	49
<b>Toplam</b>	500	41.6	6.36	30	49

Çalışmaya katılan bireylerin %42.2'si erkek, %57.8'i ise kadınlardan oluşmaktadır. Çalışmaya katılan bireylerin %84.8'inin evli olduğu saptanmıştır. Eğitim durumlarına göre dağılımları incelendiğinde ise, bireylerin %13.2'sinin ilköğretim, %48.8'inin lise, %28.2'sinin yüksekokul/üniversite, %7.8'inin ise yüksek lisans/doktora mezunu olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak çalışmaya katılan bireylerin %46.2'sinin memur olduğu, %17.6'sının serbest meslek ile uğraştığı, %12.2'sinin ise sigortalı işçi olarak çalıştığı saptanmıştır (Tablo 4.3.).



Tablo 4.3. Bireylerin genel demografik bilgilerine göre dağılımları

	n	%
<b>Cinsiyet</b>		
Erkek	211	42.2
Kadın	289	57.8
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Medeni durum</b>		
Evli	424	84.8
Bekar	42	8.4
Dul	13	2.6
Boşanmış	21	4.2
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Eğitim durumu</b>		
Okur yazar değil	4	0.8
Okur yazar	6	1.2
İlk öğretim	66	13.2
Lise ve dengi	244	48.8
Yüksekokul/Üniversite	141	28.2
Yüksek lisans/Doktora	39	7.8
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Yapılan iş</b>		
Ev hanımı	59	11.8
Memur	231	46.2
Sigortalı işçi	61	12.2
Ücretli çalışan	31	6.2
Esnaf zanaatkar	20	4.0
Serbest meslek	88	17.6
Çalışmıyor	5	1.0
Emekli	5	1.0
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>

## **4.2. Bireylerin Hastalık Durumu ve Genel Beslenme Alışkanlıklarına İlişkin Bulgular**

Araştırma kapsamına alınan bireylerin beyanlarına bağlı olarak %54.2'sinin en az bir hastalığının var olduğu, %45.8'inin ise herhangi bir hastalığının olmadığı belirlenmiştir. Bireylerin %16.3'ünün hiperlipidemi, %12.5'inin hipertansiyon, %11.3'ünün sindirim sistemi hastalıkları, %9.9'unun ise tiroid hastalığı, %9.7'sinin anemi, %5.0'inin diyabet, %3.4'ünün kalp damar hastalığı olduğu beyan edilmiştir. Ayrıca bireylerin %36.4'ünün en az bir ilaç kullandığı ifade edilmiştir. Bireylerin %11.2'si antihipertansif ilaç kullanmakta, %8.9'u ise vitamin mineral takviyesi kullanmaktadır (Tablo 4.4.).

Tablo 4.5.'te görüldüğü üzere bireylerin %23.4'ü sigara içmektedir. Sigara içen bireylerin %63.2'sinin günde 1 paket ve üzerinde sigara kullandığı, %36.8'inin ise 1 paketin altında sigara kullandığı saptanmıştır. Araştırma kapsamına alınan bireylerin %21.6'sı ise düzenli olarak alkollü içecek tüketmektedir. Alkollü içecek kullananların %38.0'inin önerilen miktarların üzerinde alkol alımı olduğu, %62.0'sinin ise önerilen miktarlarda alkol alımı olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.4. Bireylerin hastalık durumlarına ve ilaç kullarımlarına göre dağılımları

	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Hastalık</b>		
Var	271	54.2
Yok	229	45.8
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Hastalığın türü*</b>		
Hiperlipidemi	81	16.3
Hipertansiyon	62	12.5
Kalp damar hastalıkları	17	3.4
Diyabet	25	5.0
Tiroid Hastalıkları	49	9.9
Anemi	48	9.7
Sindirim sistemi hastalıkları	56	11.3
Renal-üriner sistem hastalıkları	11	2.2
Kas-iskelet sistemi hastalıkları	10	2.0
Solunum sistemi hastalıkları	9	1.8
Migren	13	2.6
Alerji	9	1.8
Romatizmal hastalıklar	6	1.2
Akdeniz Anemisi	5	1.0
Nörolojik hastalıklar	3	0.6
Kanser	2	0.4
Diğer	13	2.6
<b>İlaç kullanımı</b>		
Var	182	36.4
Yok	318	63.6
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Kullanılan ilaçlar*</b>		
Antihipertansif	55	11.2
Vitamin mineral	44	8.9
Hipotiroidik	35	7.1
Hipolipidemik	17	3.4
Antidiyabetik	15	3.0
Kan sulandırıcı	13	2.6
Sindirim sistemi	12	2.4
Ağrı kesici	12	2.4
Antiaritmik	9	1.8
Astım	7	1.4
Antihistaminik	5	1.0
Antiromatizmal	5	1.0
Kemik-eklem	4	0.8
Diğer	16	3.2

\*Birden fazla hastalık varlığı veya ilaç kullanımına göre değerlendirilmiştir

Tablo 4.5. Bireylerin sigara ve alkol kullanımına göre dağılımları

	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Sigara</b>			
Kullanıyor	117	23.4	
<1paket/gün	43		36.8
≥1 paket/gün	74		63.2
Kullanmıyor	383	76.6	
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
<b>Alkol</b>			
*Kullanıyor	108	21.6	
**Önerilerden fazla	41		38.0
***Önerilen düzeyde	67		62.0
Kullanmıyor	392	78.4	
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

\* Alkol kullanımına sosyal kullanıcılar dahil edilmemiştir

\*\* erkekler için >28g/gün, kadınlar için >14g/gün

\*\*\* erkekler için ≤28g/gün, kadınlar için ≤14g/gün

Tablo 4.6.'da bireylerin ana ve ara öğün tüketim durumları verilmiştir. Buna göre bireylerin %68.0'inin düzenli olarak 3 ana öğün, %30.6'sının 2 ana öğün tükettiği saptanmıştır. Bireylerin %10.6'sı hiç ara öğün tüketmezken, %57.4'ünün günde 1-2, %35.0'inin ise günden 3-4 ara öğün tüketimi olduğu belirlenmiştir. Bireylerin %32.0'si sık sık öğün atladığını bildirmiş ve en sık atlanan öğünün kahvaltı olduğu saptanmıştır. Bireylerin %41.3'ü alışkanlıkları olmaması ve %36.9'u zaman yetersizliği nedenleriyle öğün atladıklarını bildirmiştir.

Tablo 4.6. Bireylerin ana-ara öğün tüketimlerine göre dağılımı

	n	%
<b>Ana Öğün</b>		
1	7	1.4
2	153	30.6
3	340	68.0
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Ara Öğün</b>		
Hiç	53	10.6
1-2	260	57.4
3-4	175	35.0
>4	12	2.4
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Ana Öğün Atlama</b>		
Evet	160	32.0
Hayır	340	68.0
<b>Toplam</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>En Sık Atlanan Ana Öğün</b>		
Kahvaltı	113	70.6
Öğle	33	20.6
Akşam	14	8.8
<b>Toplam</b>	<b>160</b>	<b>100.0</b>
<b>Öğün atlama nedeni</b>		
Zaman yetersizliği	59	36.9
Alışkanlık yok	66	41.3
İştahsızlık/canı istemiyor	32	20.0
Zayıflamak için	3	1.8
<b>Toplam</b>	<b>160</b>	<b>100.0</b>

### 4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamına alınan kadınların ortalama vücut ağırlığı  $67.7 \pm 13.51$  kg, boy uzunluğu  $160.9 \pm 6.63$  cm, BKİ'i  $26.1 \pm 5.00$  kg/m<sup>2</sup>, bel çevresi  $87.2 \pm 12.14$  cm, vücut yağ oranı  $\%33.1 \pm 7.41$ , vücut yağ kütlesi  $23.4 \pm 9.83$  kg, vücut sıvı oranı ise  $\%46.8 \pm 4.60$  olarak belirlenmiştir. Erkeklerin ise ortalama vücut ağırlığı  $86.9 \pm 16.48$  kg, boy uzunluğu  $174.4 \pm 8.07$  cm, BKİ'i  $28.5 \pm 4.97$  kg/m<sup>2</sup>, bel çevresi  $99.4 \pm 13.38$  cm, vücut yağ oranı  $\%24.9 \pm 6.59$ , vücut yağ kütlesi  $22.6 \pm 10.18$  kg, vücut sıvı oranı ise  $\%52.8 \pm 3.87$  olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7.).

Çalışmaya katılan erkek ve kadın bireylerin sistolik kan basıncı sırasıyla;  $134.7 \pm 16.08$  mmHg,  $123.6 \pm 13.09$  mmHg, diastolik kan basıncı ise  $87.9 \pm 11.31$  mmHg,  $79.0 \pm 8.84$  mmHg olarak saptanmıştır (Tablo 4.8.).

Tablo 4.9.'da görüldüğü gibi kadın ve erkeklerin sırasıyla;  $\%45.4$ 'ünün ve  $\%28.4$ 'ünün normal kilolu,  $\%34.4$ 'ünün ve  $\%44.5$ 'inin kilolu,  $\%16.3$ 'ünün ve  $\%25.2$ 'sinin obez olduğu belirlenmiştir. Genel dağılım incelendiğinde ise, bireylerin  $\%38.2$ 'si normal kilolu,  $\%38.8$ 'i kilolu,  $\%20.0$ 'si obez ve  $\%1.8$ 'i morbid obez'dir. Bireyler bel çevresi ölçümüne göre belirlenen metabolik komplikasyon riskine göre gruplara ayrıldığında kadınların  $\%30.1$ 'i, erkeklerin  $\%30.3$ 'ü risk, kadınların  $\%39.4$ 'ü, erkeklerin  $\%32.9$ 'u yüksek risk altındadır.

Tablo 4.7. Bireylerin antropometrik ölçümlerinin ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	<b>Erkek (n=211)</b>	<b>Kadın (n=289)</b>	<b>Toplam (n=500)</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>Vücut ağırlığı (kg)</b>	86.9±16.48 (54,7-165.0)	67.7±13.51 (41.0-128.9)	73.8±17.06 (41.0-165.0)
<b>Boy uzunluğu (cm)</b>	174.4±8.07 (147.0-195.0)	160.9±6.63 (143.0-180.0)	165.2±9.51 (143.0-195.0)
<b>BKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28.5±4.97 (19.2-57.0)	26.1±5.00 (16.2-47.7)	26.9±5.11 (16.2-57.0)
<b>Bel çevresi (cm)</b>	99.4±13.38 (73.0-153.0)	87.2±12.14 (62.0-137.0)	91.0±13.76 (62.0-153.0)
<b>Kalça çevresi (cm)</b>	102.8±8.49 (86.0-134.0)	103.0±9.39 (84.0-148.0)	103.0±9.10 (84.0-148.0)
<b>Yağ oranı (%)</b>	24.9±6.59 (11.4-44.5)	33.1±7.41 (13.0-57.9)	30.5±8.10 (11.4-57.9)
<b>Yağ kütlesi (kg)</b>	22.6±10.18 (6.2-72.6)	23.4±9.83 (5.9-63.7)	23.2±9.94 (5.9-72.6)
<b>Sıvı oranı (%)</b>	52.8±3.87 (43.9-66.4)	46.8±4.60 (30.9-59.8)	48.6±5.19 (30.9-66.4)
<b>Sıvı miktarı (kg)</b>	45.2±5.48 (30.9-62.8)	31.4±3.90 (23.2-50.0)	35.7±7.83 (23.2-62.8)
<b>Yağsız kütle (kg)</b>	64.0±7,85 (41.0-86.0)	44.6±4.98 (34.6-68.8)	50.8±10.88 (34.6-86.0)
<b>Kas kütlesi (kg)</b>	60.5±8.20 (19.3-81.8)	42.2±4.84 (20.6-65.4)	48.1±10.49 (19.3-81.8)

Tablo 4.8. Bireylerin kan basıncı ölçümlerinin ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	<b>Erkek</b>	<b>Kadın</b>	<b>Toplam</b>
	<b>(n=211)</b>	<b>(n=289)</b>	<b>(n=500)</b>
	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$	$\bar{x} \pm S$
	(alt-üst)	(alt-üst)	(alt-üst)
Sistolik kan basıncı (mmHg)	134.7±16.08 (101.0-191.0)	123.6±13.09 (90.0-167.0)	127.2±15.02 (90.0-191.0)
Diastolik kan basıncı (mmHg)	87.9±11.31 (62.0-121.0)	79.0±8.84 (52.0-107.0)	81.8±10.54 (52.0-121.0)
Nabız	75.0±11.32 (49.0-113.0)	76.6±9.51 (50.0-110.0)	76.1±10.18 (49.0-113.0)

Tablo 4.9. Bireylerin BKİ değerlerinin ve bel çevresi ölçümünün metabolik komplikasyon risk grubuna göre dağılımı

	<b>Erkek</b>		<b>Kadın</b>		<b>Toplam</b>	
	<b>(n=289)</b>		<b>(n=211)</b>		<b>(n=500)</b>	
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>BKİ Değeri</b>						
<b>Sınıflaması</b>						
Zayıf •	-	-	6	2.1	6	1.2
Normal ••	60	28.4	131	45.4	191	38.2
Kilolu •••	94	44.5	100	34.4	194	38.8
Obez ••••	53	25.2	47	16.3	100	20.0
Morbid obez •••••	4	1.9	5	1.8	9	1.8
<b>Toplam</b>	<b>211</b>	<b>100.0</b>	<b>289</b>	<b>100.0</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>
<b>Bel Çevresine Göre</b>						
<b>Risk Sınıflaması</b>						
Normal*	78	36.8	88	30.5	166	33.2
Risk**	64	30.3	87	30.1	151	30.2
Yüksek Risk***	69	32.9	114	39.4	183	36.6
<b>Toplam</b>	<b>211</b>	<b>100.0</b>	<b>289</b>	<b>100.0</b>	<b>500</b>	<b>100.0</b>

BKİ: • <18.5, •• 18.5-24.9, ••• 25-29.9, •••• 30-39.9, ••••• ≥40

Bel çevresi: \* Erkek ≤94 cm, Kadın ≤80 cm

\*\* Erkek 95-102 cm, Kadın 81-88 cm

\*\*\* Erkek >102 cm, Kadın >88 cm



#### 4.4. Bireylerin Diyetle Günlük Enerji Ve Besin Ögesi Alımlarına Yönelik Bulgular

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi, erkek ve kadın bireylerin bazal metabolik hızı (BMH) sırasıyla  $1887.48 \pm 191.21$  kkal,  $1418.04 \pm 117.62$  kkal, fiziksel aktivite faktörü (PAL) ise sırasıyla  $1.63 \pm 0.34$ ,  $1.57 \pm 0.22$  olarak belirlenmiştir. Buna göre, erkeklerin günlük enerji harcaması  $3081.17 \pm 660.33$  kkal, kadınların ise  $2228.76 \pm 347.00$  kkal olarak hesaplanmıştır. Erkeklerin besinlerle aldığı günlük ortalama enerji alımı  $3330.70 \pm 908.63$  kkal olup alınan ve harcanan enerji arasındaki fark günlük ortalama  $250.95 \pm 1069.49$  kkal, kadınların ise besinlerle günlük ortalama enerji alımı  $2414.10 \pm 546.31$  kkal olup aralarındaki fark günlük ortalama  $178.36 \pm 610.48$  kkal'dır.

Tablo 4.10. Bireylerin BMH, PAL, enerji alımı ve harcamasının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	Erkek	Kadın	Toplam
	(n=211)	(n=289)	(n=500)
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
BMH (kkal)	$1887.48 \pm 191.21$ (1513.52-2793.00)	$1418.04 \pm 117.62$ (1185.70-1950.43)	$1567.88 \pm 262.71$ (1185.70-2793.00)
PAL	$1.63 \pm 0.34$ (1.26-3.29)	$1.57 \pm 0.22$ (1.27-2.83)	$1.59 \pm 0.26$ (1.26-3.29)
Enerji harcaması (kkal)	$3081.17 \pm 660.33$ (1907.04-6147.30)	$2228.76 \pm 347.00$ (1628.49-3965.00)	$2500.14 \pm 614.99$ (1628.49-6147.30)
Alınan enerji (kkal)	$3330.70 \pm 908.63$ (1768.75-6756.85)	$2414.10 \pm 546.31$ (1299.74-5699.33)	$2709.24 \pm 806.64$ (1299.74-6756.85)
Alınan enerji- harcanan enerji farkı (kkal)	$250.95 \pm 1069.49$ (-2552.48-3547.92)	$178.36 \pm 610.48$ (-2296.73-3203.51)	$201.47 \pm 785.81$ (-2552.48-3547.92)

BMH erkek:  $11.6 * A + 879$

BMH kadın:  $8.7 * A + 829$

A: ağırlık (kg) (165)

Tablo 4.11. Bireylerin diyetle günlük enerji, makro ve mikro besin öğeleri, posa ve alkol alımının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	<b>Erkek</b>	<b>Kadın</b>	<b>Toplam</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>Enerji (kkal)</b>	3330.70±908.63 (1768.75-5756.85)	2414.10±546.31 (1299.74-4799.33)	2709.24±806.64 (1299.74-5756.85)
<b>Protein (g)</b>	129.76±36.45 (57.49-293.35)	97.50±21.16 (38.54-202.32)	101.58±30.28 (38.54-293.35)
<b>Bitkisel protein (g)</b>	44.03±11.57 (15.32-96.44)	36.25±8.26 (17.03-58.22)	38.13±10.12 (15.32-96.44)
<b>Hayvansal protein (g)</b>	85.72±30.75 (22.64-245.89)	61.24±18.02 (14.45-162.63)	63.43±24.98 (14.45-245.89)
<b>Protein (%)</b>	15.64±2.64 (9.00-25.00)	16.16±2.26 (9.00-26.00)	15.99±2.40 (9.00-26.00)
<b>Yağ (g)</b>	148.81±46.24 (84.21-341.32)	111.10±29.95 (59.11-241.43)	125.27±40.26 (59.11-341.32)
<b>Yağ (%)</b>	40.11±5.59 (27.00-59.00)	41.42±5.34 (31.00-60.00)	41.00±5.45 (27.00-60.00)
<b>Karbonhidrat (g)</b>	339.28±105.96 (132.62-683.25)	253.11±67.58 (101.85-678.08)	281.89±90.19 (101.85-683.25)
<b>Karbonhidrat (%)</b>	40.78±6.99 (18.00-56.00)	42.01±5.81 (23.00-55.00)	41.62±6.23 (18.00-56.00)
<b>Sukroz (g)</b>	76.07±42.23 (9.98-227.29)	51.23±28.36 (8.57-228.30)	59.23±35.38 (3.98-258.30)
<b>Posa (g)</b>	30.57±10.03 (13.45-76.55)	27.49±7.97 (12.71-59.15)	28.80±8.88 (12.71-76.55)
<b>Alkol (g)</b>	16.99±27.22 (0.0-172.53)	1.41±4.41 (0-40.00)	6.43±17.43 (0.0-172.53)
<b>Alkol (%)</b>	3.43±5.17 (0.0-29.0)	0.35±1.18 (0-11.00)	1.34±3.40 (0.0-29.00)

Tablo 4.11. Bireylerin diyetle günlük enerji, makro ve mikro besin öğeleri, posa ve alkol alımının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri (devam)

	<b>Erkek</b>	<b>Kadın</b>	<b>Toplam</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>Avitamini (<math>\mu\text{g}</math>)</b>	1165.12 $\pm$ 709.11 (529.04-3166.20)	979.14 $\pm$ 511.06 (313.59-2754.38)	1057.63 $\pm$ 532.79 (313.59-3166.20)
<b>*Vitamin D (<math>\mu\text{g}</math>)</b>	3.08 $\pm$ 5.00 (0.03-12.9)	2.49 $\pm$ 3.27 (0.01-9.98)	2.68 $\pm$ 3.92 (0.01-12.9)
<b>Vitamin E (mg)</b>	24.13 $\pm$ 8.35 (9.04-50.17)	20.94 $\pm$ 6.89 (7.73-57.11)	21.97 $\pm$ 7.53 (7.73-57.11)
<b>Vitamin K (<math>\mu\text{g}</math>)</b>	137.09 $\pm$ 39.19 (59.60-314.52)	126.64 $\pm$ 60.14 (49.24-257.4)	131.34 $\pm$ 53.51 (49.24-314.52)
<b>Tiamin (mg)</b>	1.68 $\pm$ 0.48 (0.73-4.61)	1.39 $\pm$ .033 (0.57-2.76)	1.48 $\pm$ 0.40 (0.57-4.61)
<b>Riboflavin (mg)</b>	2.60 $\pm$ 1.15 (1.16-12.97)	0.96 $\pm$ 0.53 (0.78-4.48)	2.16 $\pm$ 0.84 (0.78-12.97)
<b>Niasin (mg)</b>	25.84 $\pm$ 9.36 (10.41-44.92)	18.51 $\pm$ 4.92 (8.28-40.94)	20.87 $\pm$ 7.50 (8.28-44.92)
<b>Pantotenik asit (mg)</b>	8.60 $\pm$ 3.37 (4.01-35.78)	6.58 $\pm$ 1.70 (2.63-17.12)	7.32 $\pm$ 2.54 (2.63-35.78)
<b>B6 Vitamini (mg)</b>	2.84 $\pm$ 0.84 (1.45-6.89)	2.15 $\pm$ 0.59 (0.95-5.63)	2.37 $\pm$ 0.75 (0.95-6.89)
<b>Biotin (<math>\mu\text{g}</math>)</b>	54.9 $\pm$ 20.18 (30.97-157.09)	42.17 $\pm$ 16.02 (25.58-93.26)	59.96 $\pm$ 22.68 (25.58-157.09)
<b>Folik asit (<math>\mu\text{g}</math>)</b>	448.01 $\pm$ 92.30 (113.42-584.42)	440.76 $\pm$ 58.84 (83.02-516.38)	446.26 $\pm$ 75.17 (83.02-584.42)
<b>B12 Vitamini (mcg)</b>	4.73 $\pm$ 3.52 (2.44-11.91)	4.32 $\pm$ 3.20 (1.74-10.08)	4.62 $\pm$ 3.31 (1.74-11.91)
<b>Vitamin C (mg)</b>	192.77 $\pm$ 113.15 (18.31-445.28)	181.08 $\pm$ 101.59 (29.47-406.94)	185.06 $\pm$ 105.83 (18.31-445.28)

\*Sadece diyetle alınan D vitamini değerlerdirilmiştir

Tablo 4.11. Bireylerin diyetle günlük enerji, makro ve mikro besin öğeleri, posa ve alkol alımının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri (devam)

	<b>Erkek</b>	<b>Kadın</b>	<b>Toplam</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>**Sodyum (mg)</b>	2943.33±1329.09 (1082.01-5469.42)	2078.52±692.45 (622.01-4861.62)	2356.99±1027.03 (622.01-5469.42)
<b>Potasyum (mg)</b>	4598.88±1211.46 (2349.88-8588.56)	3764.22±956.60 (1801.82-7410.68)	4032.98±1114.82 (1801.82-8488.56)
<b>Kalsiyum (mg)</b>	1172.39±411.99 (575.72-2228.96)	1086.28±336.54 (353.56-2046.12)	1146.21±372.45 (353.56-2228.96)
<b>Magnezyum (mg)</b>	486.58±140.20 (234.45-1175.21)	391.40±97.38 (202.81-847.89)	422.05±121.27 (202.81-1175.21)
<b>Fosfor (mg)</b>	1743.88±597.31 (1057.73-4084.94)	1299.33±378.07 (792.74-2117.74)	1592.48±504.43 (792.74-4084.94)
<b>Kükürt (mg)</b>	1297.18±393.94 (641.12-3144.13)	962.14±231.29 (419.26-2312.10)	1070.02±332.49 (419.26-3144.13)
<b>Demir (mg)</b>	18.21±5.43 (8.26-38.00)	14.57±3.39 (7.39-31.58)	15.74±4.49 (7.39-38.00)
<b>Çinko (mg)</b>	17.27±5.82 (8.29-49.26)	12.78±2.94 (6.09-27.05)	14.22±4.59 (6.09-49.26)
<b>Bakır (µg)</b>	3.41±1.71 (1.54-8.36)	2.52±0.73 (1.21-7.00)	2.81±1.21 (1.21-8.36)
<b>Mangan</b>	3.72±1.70 (2.15-9.48)	2.80±1.17 (1.94-6.92)	3.10±2.39 (1.94-9.48)
<b>**İyot (µg)</b>	105.96±46.35 (47.57-460.36)	88.01±33.79 (30.00-402.87)	93.79±39.15 (30.00-460.36)
<b>Selenyum (µg)</b>	0.34±0.67 (0.0-5.70)	0.20±0.57 (0.0-5.70)	0.24±0.60 (0.0-5.70)

\*\*Yemek tuzundaki sodyum ve iyot hesaba katılmamıştır.

Bireylerin besin tüketim sıklığı ile belirlenen diyetle günlük enerji, makro ve mikro besin öğeleri, posa ve alkol alımlarının ortalama, standart sapma, alt ve üst değerleri tablo 4.11'de verilmiştir. Erkeklerin günlük ortalama aldıkları enerjinin %15.64±2.64'ünün proteinlerden, %40.11±5.59'unun yağlardan, %40.78±6.99'unun karbonhidratlardan karşılandığı saptanmıştır. Kadınların ise günlük aldıkları ortalama enerjinin %16.16±2.26'sının proteinlerden, %41.42'sinin yağlardan, %42.01±5.81'inin karbonhidratlardan karşılandığı belirlenmiştir.

Alınan toplam protein miktarının erkeklerde 129.76±36.45 g olduğu, bunun 44.03±11.57 g'nın bitkisel kaynaklı proteinlerden, 85.72±30.75 g'nın ise hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılandığı belirlenmiştir. Kadınların ise günlük ortalama protein alımının 97.50±21.16 g olduğu, bunun 36.25±8.26 g'nın bitkisel kaynaklı proteinlerden, 61.24±18.02 g'nın ise hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılandığı belirlenmiştir. Erkeklerin besinler ile günlük 76.07±42.43 g, kadınların ise 51.23±28.36 g sukroz aldığı ortaya çıkmıştır. Bunlara ek olarak erkeklerin 30.57±10.03 g, kadınların ise 27.49±7.97 g posa alımı olduğu saptanmıştır. Ayrıca erkekler ve kadınların günlük ortalama E vitamini alımının sırasıyla 24.13±8.35 mg ve 20.94±6.89 mg olarak, C vitamini alımının ise 192.77±113.15 mg, 181.08±101.59 mg olduğu saptanmıştır. Erkeklerin günlük ortalama 1172.39±411.99 mg kalsiyum, 18.21±5.43 mg demir, kadınların ise 1086.28±336.54 mg kalsiyum, 14.57±3.39 mg demir alımı olduğu tespit edilmiştir.

Erkeklerin günlük ortalama enerji alımının yağ asit örüntüsü incelendiğinde, alınan enerjinin SFA'den gelen oranı %12.91±2.27, MUFA'dan gelen oranı %19.23±3.81, PUFA'dan gelen oranı ise %7.45±2.19 olarak belirlenmiştir. Kadınların ise aldıkları enerjinin %13.15±2.24'ü SFA, %19.22±3.77'si MUFA, %8.19±2.47'si ise PUFA'lardan sağlanmaktadır. Omega 6 (n-6): n-3 oranının erkeklerde 8.91±3.81, kadınlarda ise 9.34±3.62 olduğu saptanmıştır (Tablo 4.12.).

Tablo 4.12. Bireylerin diyetle günlük yağ asitleri ve kolesterol alımının ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	<b>Erkek</b>	<b>Kadın</b>	<b>Toplam</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>Doymuş yağ asitleri (g)</b>	45.88±16.74 (20.21-108.31)	33.54±11.04 (14.43-87.29)	38.23±14.36 (14.43-108.31)
<b>Tekli doymamış yağ asitleri (g)</b>	67.43±22.47 (32.53-165.95)	48.80±15.07 (20.59-101.93)	55.74±19.90 (20.59-165.95)
<b>Çoklu doymamış yağ asitleri (g)</b>	26.18±10.32 (8.49-59.14)	21.70±7.88 (7.46-63.02)	23.41±9.00 (7.46-63.02)
<b>n-3</b>	2.78±1.06 (1.24-7.42)	2.10±0.83 (0.96-6.23)	2.42±0.95 (0.96-7.42)
<b>n-6</b>	23.36±9.82 (7.17-53.18)	19.55±7.47 (6.14-57.63)	20.95±8.51 (6.14-57.63)
<b>n-6/n-3</b>	8.91±3.81 (1.59-22.84)	9.34±3.64 (2.67-23.39)	9.10±3.70 (1.59-23.39)
<b>Kolesterol (mg)</b>	359.34±221.37 (149.34-971.58)	285.89±122.82 (101.62-866.73)	325.64±171.07 (101.62-971.58)
<b>EPA</b>	0.15±0.18 (0.02-1.43)	0.11±0.13 (0.01-1.44)	0.12±0.15 (0.01-1.44)
<b>DHA</b>	0.26±0.29 (0.01-2.39)	0.20±0.21 (0.02-2.27)	0.22±0.24 (0.01-2.39)
<b>Doymuş yağ asitleri, TE%</b>	12.91±2.37 (7.04-23.87)	13.15±2.24 (7.91-20.86)	13.07±2.28 (7.04-23.87)
<b>Tekli doymamış yağ asitleri, TE%</b>	19.23±3.81 (10.06-30.20)	19.22±3.77 (10.40-31.33)	19.22±3.78 (10.06-31.33)
<b>Çoklu doymamış yağ asitleri, TE%</b>	7.45±2.19 (2.67-13.77)	8.54±2.52 (3.50-18.99)	8.19±2.47 (2.67-18.99)

TE: total enerji

Tablo 4.13. Bireylerin diyetle aldıkları günlük besin öğelerinin Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerini karşılama oranlarının (%) ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

karşılama %'si	Erkek	Kadın	Toplam
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>A vitamini</b>	129.45±96.34 (57.78-351.80)	139.87±75.86 (44.80-393.48)	133.87±83.75 (44.80-393.48)
<b>D vitamini</b>	30.82±50.09 (0.30-128.9)	24.95±32.74 (0.10-98.9)	26.84±39.22 (0.10-128.9)
<b>E vitamini</b>	160.90±55.67 (60.27-334.47)	139.61±45.94 (51.53-380.73)	146.47±50.22 (51.53-380.73)
<b>K vitamini</b>	114.24±74.33 (103.0-262.10)	140.71±89.05 (100.27-286.20)	125.71±80.02 (100.27-286.20)
<b>C vitamini</b>	214.75±125.72 (20.34-716.98)	201.14±112.88 (32.74-674.38)	201.14±112.88 (32.74-674.38)
<b>Tiamin</b>	140.33±40.21 (60.83-384.17)	126.91±30.06 (51.82-250.91)	131.23±34.20 (51.82-384.17)
<b>Riboflavin</b>	200.29±88.87 (89.23-697.69)	178.36±48.53 (70.91-407.27)	185.42±65.06 (70.91-697.69)
<b>Niasin</b>	161.52±58.51 (65.06-299.50)	132.24±35.14 (59.14-292.43)	141.67±46.06 (59.14-299.50)
<b>B6 Vitamini</b>	218.49±64.80 (111.54-530.00)	165.86±45.87 (73.08-433.08)	182.81±58.12 (73.08-530.00)
<b>Folik asit</b>	122.50±46.07 (52.36-396.11)	110.91±28.71 (40.91-266.20)	112.56±38.71 (40.91-396.11)
<b>B12 Vitamini</b>	197.23±115.13 (33.67-460.23)	180.31±88.15 (72.50-420.08)	184.80±94.69 (72.50-460.23)
<b>Pantetonik asit</b>	152.13±67.47 (80.20-415.60)	131.78±34.03 (52.60-342.40)	144.77±50.99 (52.60-415.60)

Tablo 4.13. Bireylerin diyetle aldıkları günlük besin öğelerinin Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerini karşılama oranlarının (%) ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri (devam)

karşılama %'si	Erkek	Kadın	Toplam
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
<b>Biotin</b>	183.45±100.62 (103.23-393.63)	143.92±53.42 (85.27-310.87)	143.92±53.42 (85.27-393.63)
<b>Kalsiyum</b>	117.23±41.19 (57.57-222.89)	108.62±33.65 (35.36-204.61)	114.62±37.24 (35.36-222.89)
<b>Fosfor</b>	249.12±85.33 (151.10-583.56)	185.61±54.01 (113.25-445.39)	227.42±72.89 (113.25-583.56)
<b>Demir</b>	182.17±54.30 (82.60-380.00)	80.95±18.87 (41.06-192.11)	113.54±58.54 (41.06-380.00)
<b>Çinko</b>	157.01±52.96 (75.36-447.82)	127.82±29.41 (60.90-270.50)	137.22±40.89 (60.90-447.82)
<b>Magnezyum</b>	122.31±30.43 (63.38-264.97)	115.85±33.38 (55.82-279.81)	120.23±31.52 (55.82-279.81)
<b>Selenyum</b>	36.80±83.94 (0.0-150.36)	63.51±72.44 (0.0-150.36)	45.40±80.40 (0.0-150.36)

Tablo 4.13'te bireylerin diyetle alınan günlük besin ögesi alımları, Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerileri ile karşılaştırılarak, besin öğelerinin önerileri karşılama oranları hesaplanmıştır. Buna göre hem erkekler hem de kadınların günlük ortalama besin ögesi karşılama oranlarının %100'ün üzerinde olduğu görülmektedir. Bunların dışında sadece, kadınların günlük ortalama Fe alımının, Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerini %80.95±18.87 oranında karşıladığı belirlenmiştir.



Tablo 4.14. Bireylerin diyetle aldıkları besin gruplarının günlük tüketim miktarlarının (g) ortalama ( $\bar{X}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

	<b>Erkek</b> <b>(n=211)</b>	<b>Kadın</b> <b>(n=289)</b>	<b>Toplam</b> <b>(n=500)</b>
	$\bar{X} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{X} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{X} \pm S$ (alt-üst)
<b>YAĞLAR</b>			
Kuyrukyacağı	4.05±8.74 (0.0-50.0)	0.75±2.77 (0.0-25.0)	1.81±5.66 (0-50.0)
Ayçiçekyağı	15.28±15.11 (0.0-60.0)	13.28±11.02 (0.0-60.0)	13.93±12.61 (0-60.0)
Fındıkyacağı	0.60±4.19 (0.0-40.0)	0.50±2.96 (0.0-25.0)	0.53±3.40 (0-40.0)
Katı margarin	0.20±1.72 (0.0-21.50)	1.20±1.07 (0.0-12.50)	1.20±1.32 (0-21.50)
Mısırözü yağı	0.57±3.26 (0.0-25.0)	0.53±2.60 (0.0-25.0)	0.54±2.82 (0-25.0)
Tereyağ	0.67±2.03 (0.0-10.75)	0.62±2.13 (0.0-15.0)	0.63±2.10 (0-15.0)
Yumuşak margarin	2.79±6.41 (0.0-45.0)	0.92±2.62 (0.0-20.0)	1.52±4.31 (0-45.0)
Zeytinyağı*	32.35±17.49 (3.2-80.0)	25.33±14.63 (2.0-90.0)	27.59±15.93 (2.0-90.0)
Karayağ	5.74±11.02 (0.0-50.0)	2.60±6.40 (0.0-30.0)	3.61±8.30 (0-50.0)
Yeşil zeytin	12.35±18.89 (0.0-100.0)	5.07±8.34 (0.0-80.0)	7.41±13.16 (0-100.0)
Siyah zeytin	11.55±18.20 (0.0-110.0)	4.64±7.33 (0.0-80.0)	6.86±12.37 (0-110.0)
<b>ET, YUMURTA, KURUBAKLAGİL VE YAĞLI TOHUMLAR</b>			
Kuzu eti	61.45±75.53 (0.0-400.0)	19.10±19.95 (0.0-120.0)	32.74±49.91 (0-400.0)

Tablo 4.14. Bireylerin diyetle aldıkları besin gruplarının günlük tüketim miktarlarının (g) ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri (devam)

	<b>Erkek (n=211)</b>	<b>Kadın (n=289)</b>	<b>Toplam (n=500)</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
Dana eti	36.67±38.71 (0.0-300.0)	28.67±25.28 (0.0-180.0)	31.24±30.45 (0-300.0)
Tavuk eti	66.09±76.51 (0.0-500.0)	42.88±35.06 (0.0-250.0)	50.35±53.17 (0-500.0)
Balık (yağlı)	17.61±39.53 (0.0-300.0)	11.56±23.93 (0.0-150.0)	13.51±29.95 (0-300.0)
Balık (az yağlı)	14.99±59.90 (0.0-260.0)	15.10±41.01 (0.0-220)	15.06±27.85 (0-260.0)
Yumurta	20.32±49.87 (0.0-150.0)	14.04±54.04 (0.0-120.0)	16.39±52.79 (0.0-150.0)
Kurubaklagiller	20.22±17.60 (0.0-85.0)	13.56±11.36 (0.0-80.0)	15.70±14.01 (0.0-85.0)
Yağlı tohumlar	23.90±24.75 (0.0-120.0)	20.42±33.37 (0.0-90.0)	21.54±30.87 (0.0-120.0)
<b>SÜT VE SÜT ÜRÜNLERİ</b>			
Süt (yağlı)	76.74±124.12 (0.0-600.0)	79.66±122.35 (0.0-600.0)	78.72±122.80 (0.0-600.0)
Süt (az yağlı)	42.20±101.26 (0.0-500.0)	65.88±123.58 (0.0-800.0)	58.26±117.28 (0.0-800.0)
Süt (yağsız)	2.77±22.44 (0.0-200.0)	6.53±34.38 (0.0-200.0)	5.32±31.07 (0.0-200.0)
Yoğurt (az yağlı)	7.45±37.45 (0.0-400.0)	6.53±30.74 (0.0-300.0)	6.82±33.01 (0.0-400.0)
Yoğurt (yağlı)	110.54±101.24 (0.0-300.0)	83.77±84.15 (0.0-300.0)	92.39±90.78 (0.0-500.0)
Beyaz peynir	17.36±41.95 (0.0-120.0)	9.80±22.09 (0.0-120.0)	12.23±30.12 (0.0-120.0)

Tablo 4.14. Bireylerin diyetle aldıkları besin gruplarının günlük tüketim miktarlarının (g) ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri (devam)

	<b>Erkek</b> <b>(n=211)</b>	<b>Kadın</b> <b>(n=289)</b>	<b>Toplam</b> <b>(n=500)</b>
	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)	$\bar{x} \pm S$ (alt-üst)
Hellim	66.26±69.47 (0.0-220.0)	41.26±37.49 (0.0-230.0)	49.31±51.35 (0.0-230.0)
Kaşar	14.23±25.77 (0.0-85.0)	9.42±16.07 (0.0-100.0)	10.96±19.82 (0.0-100.0)
<b>TAHILLAR</b>			
Ekmek	152.40±103.15 (0.0-600.0)	115.70±84.33 (0.0-480.0)	127.54±92.34 (0.0-600.0)
Diğer tahıllar	71.57±87.32 (0.0-260.0)	52.01±44.97 (0.0-200.0)	58.34±62.49 (0.0-260.0)
<b>SEBZELER</b>			
Yeşil yapraklı sebzeler	106.81±79.31 (0.0-300.0)	128.0±105.21 (0.0-320.0)	121.22±98.03 (0.0-320.0)
Diğer sebzeler	174.77±103.18 (0.0-330.0)	185.61±200.41 (10.05-310.0)	182.10±174.89 (0.0-330.0)
Patates	106.55±88.20 (0.0-500.0)	75.84±51.47 (0.0-332.28)	89.02±68.28 (0.0-500.0)
<b>MEYVELER</b>			
Turunçgiller	164.46±186.31 (0.0-800.0)	151.05±175.61 (0.0-800.0)	155.39±179.07 (0.0-800.0)
Diğer meyveler	319.06±295.59 (0.0-800.0)	235.72±176.17 (0.0-700.0)	262.67±225.01 (0.0-800.0)

\*Diyetle günlük ortalama zeytinyağı tüketiminden yıllık ortalama zeytinyağı tüketim miktarı erkekler için 11.80±6.38 kg/yıl, kadınlar için 9.24±5.34 kg/yıl olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.14.'te bireylerin diyetle aldıkları besin gruplarının günlük ortalama tüketim miktarları verilmiştir. Buna göre erkeklerin günlük ortalama 4.05±8.74g kuyrukyağı, 15.28±15.11 g ayçiçek yağı, 32.35±17.49 g zeytinyağı, 12.35±18.89 g yeşil zeytin, 11.55±18.20 g siyah zeyin, 61.45±75.53 g kuzu eti, 36.67±38.71 g dana eti, 66.09±76.51 g tavuk eti, 76.74±124.12 g tam yağlı süt, 110.54±101.24 g tam yağlı yoğurt, 66.26±69.47 g hellim, 106.81±79.31 yeşil yapraklı sebze, 106.55±88.20 g patates, 164.46±186.31 g turunçgil, 319.06±295.59 g diğer meyvelerden tükettikleri saptanmıştır.

Kadınların ise günlük ortalama 0.75±2.77 g kuyrukyağı, 13.28±11.02 g ayçiçek yağı, 25.33±14.63 g zeytinyağı, 5.07±8.34 g yeşil zeytin, 4.64±7.33 g siyah zeyin, 19.10±19.95 g kuzu eti, 28.67±25.28 g dana eti, 42.88±35.06 g tavuk eti, 79.66±122.35 g tam yağlı süt, 83.77±84.15 g tam yağlı yoğurt, 41.26±37.49 g hellim, 128.00±105.21 g yeşil yapraklı sebze, 75.84±51.47 g patates, 151.05±175.61 g turunçgil, 253.72±176.17 g diğer meyvelerden tükettikleri belirlenmiştir.

#### 4.5. Zeytinyağlarının Ağır Metal İçeriklerine Yönelik Bulgular

Tablo 4.15'te toplanan numunelerin ağır metal içeriklerine yönelik bulgular yer almaktadır. Zeytinyağlarında bulunan ağır metal analizleri için her bölgeden 3 farklı örnek alınmış ve duplike çalışılmıştır. Örneklerde ağır metaller arasından krom ( $^{52}\text{Cr}$ ), demir ( $^{57}\text{Fe}$ ), kobalt ( $^{59}\text{Co}$ ), nikel ( $^{60}\text{Ni}$ ), bakır ( $^{65}\text{Cu}$ ), çinko ( $^{66}\text{Zn}$ ), arsenik ( $^{75}\text{As}$ ), kadmiyum ( $^{111}\text{Cd}$ ), ve kurşunun ( $^{208}\text{Pb}$ ) analizi yapılmıştır. Buna göre alınan örneklerin ağır metal içeriklerinin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandığında 123.83±44.70 ng/ml  $^{52}\text{Cr}$ , 0.81±2.20 ng/ml  $^{59}\text{Co}$ , 30.18±9.77 ng/ml  $^{60}\text{Ni}$ , 0.87±1.46 ng/ml  $^{75}\text{As}$ , 1.53±2.02 ng/ml  $^{111}\text{Cd}$ , 27.72±28.77 ng/ml  $^{208}\text{Pb}$ , 875.06±806.85 ng/ml  $^{57}\text{Fe}$ , 7.85±13.54 ng/ml  $^{65}\text{Cu}$  ve 469.36±312.86 ng/ml  $^{66}\text{Zn}$  içerikleri olduğu belirlenmiştir. Zeytinyağlarının ağır metal içerikleri arasındaki bölgesel farklılıklar ise Ek 4'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Zeytinyağı örneklerinin ağır metal içeriklerinin ortalama ( $\bar{x}$ ), standart sapma (S), alt ve üst değerleri

Ağır metaller	Ağır metal düzeyi			
	$\bar{x}$	S	alt	üst
<sup>52</sup> Cr (ng/ml)	123.83	44.70	50.81	217.96
<sup>59</sup> Co (ng/ml)	0.81	2.20	nd	12.17
<sup>60</sup> Ni (ng/ml)	30.18	9.77	11.87	53.84
<sup>75</sup> As (ng/ml)	0.87	1.46	nd	7.39
<sup>111</sup> Cd (ng/ml)	1.53	2.02	nd	6.98
<sup>208</sup> Pb (ng/ml)	27.72	28.77	nd	126.32
<sup>57</sup> Fe (ng/ml)	875.06	806.85	74.90	4248.76
<sup>65</sup> Cu (ng/ml)	7.85	13.54	nd	49.14
<sup>66</sup> Zn (ng/ml)	469.36	312.86	nd	1131.89

Tablo 4.16’da tüketilen zeytinyağı miktarı ile alınan ağır metal düzeyleri görülmektedir. Ayrıca zeytinyağı tüketimiyle alınan ağır metal miktarları, (ADI) ile karşılaştırılmıştır. ADI değerleri hesaplanırken bireylerin bireysel vücut ağırlıkları kullanılmıştır.

Erkeklerin günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile,  $4.749 \pm 2.567$   $\mu\text{g/gün}$  Cr,  $1335.518 \pm 721.926$   $\mu\text{g/gün}$  Fe,  $0.026 \pm 0.014$   $\mu\text{g/gün}$  Co,  $3.724 \pm 2.013$   $\mu\text{g/gün}$  Ni,  $0.823 \pm 0.445$   $\mu\text{g/gün}$  Cu,  $54.431 \pm 29.423$   $\mu\text{g/gün}$  Zn,  $0.028 \pm 0.015$   $\mu\text{g/gün}$  As,  $0.386 \pm 0.209$   $\mu\text{g/gün}$  Cd,  $1.711 \pm 0.925$   $\mu\text{g/gün}$  Pb aldıkları saptanmıştır. Buna göre erkeklerde zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI’ya katkısı Cr için  $\%1.88 \pm 1.07$ , Fe için  $\%1.99 \pm 1.13$  olup diğer ağır metaller için %1’in altındadır.

Kadınların ise günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile  $3.719 \pm 2.148$   $\mu\text{g/gün}$  Cr,  $1045.866 \pm 604.061$   $\mu\text{g/gün}$  Fe,  $0.020 \pm 0.011$   $\mu\text{g/gün}$  Co,  $2.916 \pm 1.684$   $\mu\text{g/gün}$  Ni,  $0.645 \pm 0.372$   $\mu\text{g/gün}$  Cu,  $42.626 \pm 24.619$   $\mu\text{g/gün}$  Zn,  $0.022 \pm 0.012$   $\mu\text{g/gün}$  As,  $0.302 \pm 0.174$   $\mu\text{g/gün}$  Cd,  $1.340 \pm 0.774$   $\mu\text{g/gün}$  Pb aldıkları saptanmıştır. Buna göre kadınlarda zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI’ya katkısı Cr için  $\%1.90 \pm 1.15$ , Fe için  $\%2.01 \pm 1.21$  olup diğer ağır metaller için %1’in altındadır.

Tablo 4.16. Tüketilen zeytinyağı miktarı ile alınan ağır metal miktarının ADI değerleriyle karşılaştırılması

Ağır Metal	C	ZY ile AAM (µg/gün)	AAM'in ADI'e Katkısı (%)	Önerilen alım düzeyi	ADI (µg/gün)
Cr	E	4.749±2.567 (0.47-11.74)	1.88±1.07 (0.15-5.19)	0.003 mg/kg VA/gün	** 260.81±49.45 (164.1-0-495.00)
	K	3.719±2.148 (0.29-13.21)	1.90±1.15 (0.11-7.10)		** 203.11±40.55 (123.0-386.70)
Fe	E	1335.518±721.926 (132.08-3302.11)	1.99±1.13 (0.16-5.47)	0.8 mg/kg VA/gün	* 69550.88±13187.36 (43760-132000)
	K	1045.866±604.061 (82.55-3714.88)	2.01±1.21 (0.12-7.48)		* 54165.22±10815.86 (32800.0-103120.0)
Co	E	0.026±0.014 (0.0-0.06)	0.022±0.01 (0.0-0.06)	1.4 µg/kg VA/gün	*** 121.71±23.07 (76.58-231.00)
	K	0.020±0.011 (0.0-0.07)	0.02±0.01 (0.0-0.08)		*** 94.78±18.92 (57.50-180.46)
Ni	E	3.724±2.013 (0.37-9.21)	0.22±0.12 (0.02-0.61)	0.02 mg/kg VA/gün	** 1738.77±329.68 (1094.0-3300.0)
	K	2.916±1.684 (0.23-10.36)	0.22±0.13 (0.01-0.83)		** 1354.13±270.39 (820.00-2578.0)
Cu	E	0.823±0.445 (0.08-2.04)	0.002±0.001 (0.0-0.01)	0.5 mg/kg VA/gün	* 43469.30±8242.10 (27350.0-82500.0)
	K	0.645±0.372 (0.05-2.29)	0.002±0.001 (0.0-0.01)		* 33853.26±6759.91 (20500.0-64450.0)

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

ADI değerleri: \* (150) JECFA, \*\* (168) US-EPA ve \*\*\* (172) National Institute of Public Health and the Environment tarafından belirlenen TDI (Tolerable Daily Intake) değerlerinden bireylerin bireysel vücut ağırlığına göre hesaplanmıştır.

Tablo 4.16. Tüketilen zeytinyağı miktarı ile alınan ağır metal miktarının ADI değerleriyle karşılaştırılması (devam)

Ağır Metal	C	ZY ile AAM (µg/gün)	AAM'in ADI'e Katkısı (%)	Önerilen alım düzeyi	ADI (µg/gün)
<b>Zn</b>	E	54.431±29.423 (5.38-134.58)	0.06±0.03 (0.01-0.18)	1 mg/kg VA/gün	* 86938.60±16484.20 (54700.0-165000.0)
	K	42.626±24.619 (3.36-151.41)	0.06±0.03 (0.0-0.24)		* 67706.53±13519.83 (41000.0-128900.0)
<b>As</b>	E	0.028±0.015 (0.0-0.07)	0.11±0.06 (0.01-0.31)	0.0003 mg/kg VA/gün	** 26.08±4.94 (16.41-49.50)
	K	0.022±0.012 (0.0-0.08)	0.11±0.06 (0.01-0.42)		** 20.31±4.05 (12.30-38.67)
<b>Cd</b>	E	0.386±0.209 (0.04-0.96)	0.55±0.31 (0.04-1.52)	25 µg/kg VA/ay	* 72.44±13.73 (45.58-137.50)
	K	0.302±0.174 (0.02-1.08)	0.55±0.33 (0.03-2.08)		* 56.42±11.26 (34.17-107.42)
<b>Pb</b>	E	1.711±0.925 (0.17-4.23)	0.57±0.32 (0.04-1.57)	0.025 mg/kg VA/hafta	* 310.49±58.87 (195.36-589.29)
	K	1.340±0.774 (0.11-4.76)	0.57±0.34 (0.03-2.15)		* 241.80±48.28 (146.43-460.36)

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

ADI değerleri: \* (150) JECFA, \*\* (168) US-EPA ve \*\*\* (172) National Institute of Public Health and the Environment tarafından belirlenen TDI (Tolerable Daily Intake) değerlerinden bireylerin bireysel vücut ağırlığına göre hesaplanmıştır.

Tablo 4.17. Zeytinyağı ile alınan ağır metal düzeyine göre hesaplanan ortalama günlük metal alım düzeyi (DIM) ve sağlık riski indeksi (HRI)

	DIM	HRI
<b>Erkek</b>		
Cr	$4.74 \times 10^{-5}$	$1.58 \times 10^{-1}$
Co	$3.12 \times 10^{-7}$	$2.23 \times 10^{-3}$
Ni	$1.16 \times 10^{-4}$	$5.81 \times 10^{-3}$
As	$3.35 \times 10^{-6}$	$1.11 \times 10^{-3}$
Cd	$5.90 \times 10^{-6}$	$5.89 \times 10^{-3}$
Pb	$1.06 \times 10^{-4}$	$3.05 \times 10^{-2}$
Fe	$3.37 \times 10^{-3}$	$4.21 \times 10^{-3}$
Cu	$3.02 \times 10^{-5}$	$6.05 \times 10^{-5}$
Zn	$1.80 \times 10^{-3}$	$6.03 \times 10^{-3}$
<b>Kadın</b>		
Cr	$4.78 \times 10^{-5}$	$1.59 \times 10^{-1}$
Co	$3.15 \times 10^{-7}$	$2.25 \times 10^{-3}$
Ni	$1.17 \times 10^{-4}$	$5.86 \times 10^{-3}$
As	$3.38 \times 10^{-6}$	$1.12 \times 10^{-3}$
Cd	$5.95 \times 10^{-6}$	$5.95 \times 10^{-3}$
Pb	$1.07 \times 10^{-4}$	$3.08 \times 10^{-2}$
Fe	$3.40 \times 10^{-3}$	$4.25 \times 10^{-3}$
Cu	$3.05 \times 10^{-5}$	$6.10 \times 10^{-5}$
Zn	$1.82 \times 10^{-3}$	$6.08 \times 10^{-3}$
<b>Toplam</b>		
Cr	$4.77 \times 10^{-5}$	$1.59 \times 10^{-1}$
Co	$3.14 \times 10^{-7}$	$2.24 \times 10^{-3}$
Ni	$1.17 \times 10^{-4}$	$5.58 \times 10^{-3}$
As	$3.37 \times 10^{-6}$	$1.12 \times 10^{-3}$
Cd	$5.93 \times 10^{-6}$	$5.93 \times 10^{-3}$
Pb	$1.07 \times 10^{-4}$	$3.07 \times 10^{-2}$
Fe	$3.39 \times 10^{-3}$	$4.24 \times 10^{-3}$
Cu	$3.04 \times 10^{-5}$	$6.08 \times 10^{-5}$
Zn	$1.82 \times 10^{-3}$	$6.06 \times 10^{-3}$

$$\text{DIM} = (\text{C}_{\text{metal}} \times \text{D}_{\text{besin alımı}}) / \text{VA}$$

$\text{C}_{\text{metal}}$  = zeytinyağında bulunan ağır metal düzeyi ( $\mu\text{g/g}$ )

$\text{D}_{\text{besin alımı}}$  = tüketilen besin miktarı (kg)

VA = ortalama vücut ağırlığı (kg)

Not: DIM hesaplaması için bireylerin bireysel VA değeri kullanılmıştır

$$\text{HRI} = \text{DIM} / \text{RfD}$$

RfD:

Zn 0.3 mg/kg VA/gün, Cd 0.001 mg/kg VA/gün, Ni 0.02 mg/kg VA/gün, Cr 0.003 mg/kg VA/gün, As 0.003 mg/kg VA/gün,

Cu 0.5 mg/kg VA/gün, Pb 0.0035 mg/kg VA/gün, Fe 0.8 mg/kg VA/gün

Co 0.0014 mg/kg VA/gün



Tablo 4.17’de görüldüğü gibi bireylerin günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ve zeytinyağlarında tespit edilen ağır metal düzeylerine ve bireylerin vücut ağırlıklarına bağlı olarak DIM düzeyi hesaplanmıştır. Buna göre Cr için hesaplanan DIM değeri  $4.77 \times 10^{-5}$ , Fe için  $3.39 \times 10^{-3}$ , Pb için  $1.07 \times 10^{-4}$  olarak saptanmıştır. Buna ek olarak DIM değerinin ağır metallerin günlük referans alım düzeyine bölünmesi ile hesaplanan HRI değerinin ise Cr için  $1.59 \times 10^{-1}$ , As için  $1.12 \times 10^{-3}$ , Pb için  $3.07 \times 10^{-2}$  olarak belirlenmiştir. Buna göre, tüm ağır metal için hesaplanan HRI sonuçlarının  $<1$  olduğu görülmektedir.

Tablo 4.18’de ise bireylerin hastalık beyanlarına göre sağlıklı, en az 1 hastalık varlığı ve birden fazla hastalık varlığı ile gruplandırılması sonucunda DMI ve HRI düzeyleri verilmiştir. Birden fazla hastalık durumunda tüm ağır metaller için hem DIM hem de HRI düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiş olsa da bu farklılıklar istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Tablo 4.18. Bireylerin beyan ettikleri hastalık durumuna göre belirlenen ortalama DMI ve HRI düzeyleri

			DIM	HRI	p
<b>Cr</b>	Sağlıklı	263	$4.71 \times 10^{-5}$	$1.57 \times 10^{-1}$	} >0.05
	En az 1 hastalık varlığı	160	$4.70 \times 10^{-5}$	$1.56 \times 10^{-1}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$5.08 \times 10^{-5}$	$1.69 \times 10^{-1}$	
<b>Co</b>	Sağlıklı	263	$3.10 \times 10^{-7}$	$2.21 \times 10^{-3}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$3.09 \times 10^{-7}$	$2.21 \times 10^{-3}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$3.35 \times 10^{-7}$	$2.39 \times 10^{-3}$	
<b>Ni</b>	Sağlıklı	263	$1.15 \times 10^{-4}$	$5.78 \times 10^{-3}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$1.15 \times 10^{-4}$	$5.57 \times 10^{-3}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$1.24 \times 10^{-4}$	$6.24 \times 10^{-3}$	
<b>As</b>	Sağlıklı	263	$3.33 \times 10^{-6}$	$1.11 \times 10^{-3}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$3.32 \times 10^{-6}$	$1.10 \times 10^{-3}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$3.36 \times 10^{-6}$	$1.19 \times 10^{-3}$	
<b>Cd</b>	Sağlıklı	263	$5.86 \times 10^{-6}$	$5.86 \times 10^{-3}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$5.85 \times 10^{-6}$	$5.58 \times 10^{-3}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$6.32 \times 10^{-6}$	$6.32 \times 10^{-3}$	
<b>Pb</b>	Sağlıklı	263	$1.06 \times 10^{-4}$	$3.03 \times 10^{-2}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$1.05 \times 10^{-4}$	$3.02 \times 10^{-2}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$1.14 \times 10^{-4}$	$3.27 \times 10^{-2}$	
<b>Fe</b>	Sağlıklı	263	$3.35 \times 10^{-3}$	$4.19 \times 10^{-3}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$3.34 \times 10^{-3}$	$4.18 \times 10^{-3}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$3.61 \times 10^{-3}$	$4.52 \times 10^{-3}$	
<b>Cu</b>	Sağlıklı	263	$3.01 \times 10^{-5}$	$6.02 \times 10^{-5}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$3.34 \times 10^{-5}$	$6.00 \times 10^{-5}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$3.61 \times 10^{-5}$	$6.49 \times 10^{-5}$	
<b>Zn</b>	Sağlıklı	263	$1.80 \times 10^{-3}$	$6.00 \times 10^{-3}$	
	En az 1 hastalık varlığı	160	$1.79 \times 10^{-3}$	$5.98 \times 10^{-3}$	
	Birden fazla hastalık varlığı	77	$1.94 \times 10^{-3}$	$6.47 \times 10^{-3}$	

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Bireylerin Genel Özellikleri

KKTC Devlet Planlama Örgütü 2011 Genel Nüfus ve Konut Sayımı sonuçlarına göre; KKTC’de sürekli ikamet eden (de-jure) toplam nüfus 286.257 olarak açıklanmıştır. Bu verilere göre, nüfusun 150.483’ü (%52.6) erkek, 135.774’ü (%47.4) kadındır. Güzelyurt İlçesi’nde sürekli ikamet eden 30,037 kişilik nüfusun ise 15.661’inin (%52.1) erkek, 14.376’sinin (%47.9) ise kadın olduğu belirlenmiştir (157).

Güzelyurt İlçesi’nin Güzelyurt Merkez Bucağına bağlı Güzelyurt Belediyesi’nde ikamet eden nüfus toplamı 18946 (9709 erkek, 9237 kadın), Güzelyurt İlçesi’nin Lefke Bucağı’na bağlı Lefke Belediyesi’nde ikamet eden nüfus toplamı ise 11091 (5952 erkek, 5139 kadın) olarak belirlenmiştir. Buna göre, Güzelyurt İlçesi nüfusunun %63.0’ü Güzelyurt Merkez Bucağı, %37.0’si ise Lefke Bucağına bağlı bölgelerde yaşamaktadır (157). Araştırma kapsamına alınan bireylerin ise %70.6’sı Güzelyurt ve %29.4’ü ise Lefke Belediyesi’ne bağlı bölgelerde yaşayan bireylerden oluşmaktadır (Tablo 4.1.). Bölgelere göre dağılım incelendiğinde araştırma kapsamına alınan bireylerin Güzelyurt İlçesi’ne bağlı bölgeleri temsil edebilecek oranlarda olduğu düşünülebilir.

Güzelyurt İlçesi’nde yaşayan 30-49 yaş arası nüfus toplam 7974 kişiden oluşmakta olup Güzelyurt İlçe nüfusunun %26.5’ini oluşturmaktadır (157). Yapılan bu çalışmada bireylerin yaşları 30-49 arasında değişmekte olup, ortalama yaş  $41.6 \pm 6.36$  yıl (erkekler  $42.2 \pm 6.15$  yıl, kadınlar  $41.3 \pm 6.44$  yıl) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.2.). Buna göre, araştırmaya alınan kadın ve erkeklerin yaşlarının benzer olduğu görülmektedir.

Cinsiyete göre oranlar incelendiğinde ise, çalışmaya katılan bireylerin %42.2’sinin erkek, %57.8’inin ise kadınlardan oluştuğu görülmektedir (Tablo 4.3.). Araştırmaya alınan kadınların oranının erkeklere göre daha yüksek olduğu görülmekte olup, bu durum anketin 45 dakika-1 saat arasında sürmesi ve anketteki soruların beslenme alışkanlıkları ile ilgili olması nedenleriyle genellikle kadınların gönüllü olarak katılmaya daha istekli olmasından kaynaklanabilir.

KKTC 2006 Genel Nüfus ve Konut Sayımı sonuçlarına göre, KKTC’de sürekli ikamet eden (de-jure) 6 yaş üzeri nüfusun %95.5’i okuma yazma bilmekte,

%3.5'i ise okuma yazma bilmemektedir. Nüfusun %86.6'sının ise bir eğitim kurumundan mezun olduğu belirlenmiş olup, % 35.0'i ilkokul, %14.3'ü ortaokul, %35.3'ü lise, %1.8'i yüksekokul, %11.6'sı üniversite, %1.8'i lisans üstü/doktora mezunudur. Yaş gruplarına göre eğitim durumu incelendiğinde ise 30-49 yaş arası nüfusun %95.9'unun bir eğitim kurumundan mezun olduğu, mezun olanların %36.2'sinin ilkokul, %11.6'sının ortaokul, %33.5'inin lise, %15.6'sının yüksekokul/üniversite, %2.8'inin lisans üstü/doktora mezunu olduğu saptanmıştır (174). Bu çalışmaya katılan bireylerin eğitim durumlarına göre dağılımları incelendiğinde ise %2'sinin herhangi bir eğitim kurumundan mezun olmadığı, %13.2'sinin ilköğretim, %48.8'inin lise, %28.2'sinin yüksekokul/üniversite, %7.8'inin ise yüksek lisans/doktora mezunu olduğu saptanmıştır (Tablo 4.2.). Eğitim durumlarına göre olan bu farklılıkların, bu çalışmanın 2014 yılında yürütülmesi, KKTC nüfusunun eğitim yıllarına göre dağılımı gösteren verilerin ise 2006 yılına ait olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## **5.2. Bireylerin Hastalık Durumu ve Genel Beslenme Alışkanlıkları**

Tüm dünyada beslenme alışkanlıklarında ortaya çıkan değişiklikler, hareketsiz yaşam ve çevresel faktörlerin etkisiyle beslenme ile ilintili hastalıkların görülme sıklığı giderek artmaktadır (175). Dünyada olduğu gibi KKTC'de de beslenme alışkanlıklarının değişmesi ve sedanter bir yaşam tarzının benimsenmesiyle birlikte beslenme ile ilintili sağlık sorunları her geçen yıl artmaktadır. KKTC'de Sağlık Bakanlığı tarafından yapılan diyabet taramasına bakıldığında diyabetli ve prediyabetli oranlarının 1996'da sırasıyla %11.3 ve %13.5 olduğu gösterilmiştir. KKTC Sağlık Bakanlığının tarafından 2008 yılında tekrarlanan taramada 20-80 yaş arası nüfusta diyabet görülme sıklığının değişmeyerek %11 oranında gözlemlendiği, prediyabetli oranının ise %13.5'ten %18'e yükseldiği saptanmıştır. Yine bu çalışmanın sonucunda KKTC toplumunda şişmanlık oranının da arttığı vurgulanmıştır (176).

KKTC'de Lefkoşa bölgesi'nde yaşları 29-53 arasında değişen yetişkin bireyler ile yürütülen bir çalışmada kadınların %2.4'ünde hipotiroidi, %1.2'sinde hipertansiyon; erkeklerin %6.1'inde hipertansiyon, %6.1'inde kalp damar hastalıklarının görüldüğü belirlenmiştir (177). Bu çalışmada ise bireylerin

%16.3'ünde hiperlipidemi, %12.5'inde hipertansiyon, %11.3'ünde sindirim sistemi hastalıkları, %9.9'unda tiroid hastalıkları, %5.0'inde ise tip-2 diyabet olduğu saptanmıştır (Tablo 4.4.). İki çalışma arasındaki farklılıkların, Lefkoşa bölgesinde yapılan çalışmanın az sayıda ve sadece sosyo-ekonomik durumu iyi bireyler ile yürütülmüş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

KKTC'de yapılan çalışmaların yetersiz olması, KKTC'de yaşayan nüfusun kronik hastalık oranları ile ilgili güvenilir bilgilerin bulunmaması nedeni ile karşılaştırma yapılabilecek araştırma sayısı kısıtlıdır. Hastalıkların görülme sıklığı ile ilgili Türkiye ve dünyadaki örnekler incelenmiş, Türkiye'de 2002 yılında, 20 yaş üzeri 24788 kişi ile yürütülen bir çalışmada (TURDEP-Türkiye Diyabet Epidemiyolojisi Çalışması) diyabet prevalansı %7.2 olarak saptanmıştır (178). Türkiye Erişkin Kalp Sağlığı ve Hipertansiyon Araştırması ve Risk Faktörleri (TEKHARF) çalışmasında ise diyabet prevalansı %8.4 olarak bulunmuştur (179). TURDEP-II çalışmasında ise yetişkin bireylerde diyabet sıklığının %13.7'ye ulaştığı belirlenmiştir (180). Yapılan projeksiyonlarda, 2000 yılında dünya genelinde 171 milyon olan diyabetli sayısının, 2030 yılında yaklaşık 2 kat artarak 366 milyona çıkacağı tahmin edilmektedir (181). WHO 2014 yılında, tüm dünyada 18 yaş üstü bireylerde diyabet prevalansının %9 olduğunu bildirilmiştir (182). KKTC'de WHO verilerine benzer olarak, 20-80 yaş nüfusun %11'inde diyabet görülmesine rağmen, bu çalışmada diyabet görülme sıklığının %5 olmasının nedeni 30-49 yaş bireylerle araştırmanın yürütülmüş olmasından kaynaklanmaktadır. Kronik hastalıkların görülme sıklığının yaşın artışı ile birlikte yükseldiği bilinmekte, diyabet prevalansının da özellikle  $\geq 65$  yaş bireylerde arttığı vurgulanmaktadır (181).

Bu çalışmada gözlemlenen diğer sağlık sorunları arasında hiperlipidemi bulunmaktadır. Hiperlipidemi yüksek trigliserit düzeyi, yüksek LDL düzeyi, düşük HDL düzeyi ile karakterize bir durumdur (183). Hiperlipidemi sonucunda aterosklerotik partiküllerin dolaşımdaki düzeyi yükselmektedir. Hiperlipidemi sonucunda lipoprotein partikülleri endotel hücrelerde inflamasyonu tetiklemekte, dolaşımdaki koagülasyon faktörleri veya adhezyon molekülleri vazodilatasyonu sağlayan cevapların bozulması sonucu aterosklerotik duruma neden olmaktadır (184). Hiperlipidemi kardiyovasküler hastalıklar için önemli bir risk faktörü olup, sıklıkla koroner arter hastalığı riskini artırmaktadır (185). Buna ek olarak hiperlipidemi

periferel arter hastalığı, inme ve demans gibi sağlık sorunları riskini de artırmaktadır (183). Bunlara ek olarak hiperlipidemi, hipertansiyon, tip 2 diyabet ve metabolik sendrom riskinin artması ile de ilişkilidir. Hiperlipidemi prevelansı yaş grubu, cinsiyet ve popülasyonlara göre değişmekle birlikte ortalama %30 gibi yüksek görölme sıklığına sahiptir (184,186). Bu çalışmada hiperlipidemi sıklığı %16.3 olarak belirlenmiştir. Hiperlipidemi prevelansının dünya geneline göre düşük olması, araştırmanın 30-49 yaş grubu yetişkin bireyler ile yürütölmesinden kaynaklanabilir.

Araştırmaya katılan bireylerde karşılaşılan diğer bir sağlık sorunu ise hipertansiyondur. Hipertansiyon yavaş ve sessizce ilerleyen, tüm ölkelerde yüksek görölme sıklığı ile en temel kardiyovasköler risk faktörleri arasında yerini alan önemli bir sağlık sorunudur. Hipertansiyon da özellikle kardiyovasköler hastalık riskini artırması nedeni ile tüm dünyada ciddi bir halk sağlığı sorunu olarak kabul edilmektedir (187). Hipertansiyon komplikasyonları her yıl dünyada 9.4 milyon ölüme neden olmaktadır (188). Amerikada yetişkin bireylerde hipertansiyon prevelansının ortalama %34 olduğu saptanmıştır (189). Türkiye Sağlık Bakanlığı 2011 yılı Sağlık İstatistikleri Yıllığı'na göre 15 yaş ve üzeri bireylerde rapor edilen değerlere göre hipertansiyon prevelansı 2008 yılında erkeklerde %8.9, kadınlarda %17.9 ve tüm bireylerde %13.5 iken, 2010 yılında erkeklerde %8.4, kadınlarda %16.8 ve tüm bireylerde %12.7 olarak belirlenmiştir (190). Türkiye Hipertansiyon Prevelans Çalışması'na göre yetişkinlerde hipertansiyon prevalansı %31.8 (Erkek: %27.5; Kadın: %36.1) olarak bulunmuştur. Hipertansiyon prevalansı yaşla birlikte artış göstermektedir (191). Bu çalışmada ise bireylerin %12.5'inde hipertansiyon olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki veriler TC Sağlık Bakanlığı 2011 yılı verileri ile benzerlik göstermekle birlikte 2 çalışmadaki yaş grupları farklılık göstermektedir (190).

Hipotiroidizm prevelansının ise Amerika'da 12 yaş ve üzeri bireylerde ortalama %3.7 oranında göröldüğu belirtilmektedir. Yetişkin bireylerde prevelansın arttığı, 50-79 yaş arası bireylerde %5.5, 65 yaş üzeri yaşlı bireylerde ise %10, 80 yaş ve üzerinde ise %12.1 oranında göröldüğu vurgulanmaktadır (192). Hipotiroidizm diyabet, kısırlık, obezite, kardiyovasköler hastalıklar, osteoporoz, depresyon ve hiperlipidemi gibi hastalıklar için de risk faktörü olarak kabul edilmektedir (193,194). Hipotiroidizmin temel nedeninin iyot eksikliği olduğu bilinmektedir

(193). Buna rağmen otoimmün hastalıkların da hipotiroidizme neden olduğu bildirilmiştir (195). Arsenik gibi ağır metallerin de endokrin sisteme hasar vererek tiroid hormonlarının yapısını bozabildiği gösterilmiştir (196). Bu çalışmada elde edilen verilere göre bireylerin %9.9'unda tiroid hastalığı varlığı belirlenmiştir. Bu oran dünyadaki görülme sıklığına göre fazla olup, KKTC'de tiroid hastalıklarına sık rastlanmakta olup nedenlerinin araştırılması önemlidir.

Tütün kullanımı ise başta kalp hastalıkları, inme ve akciğer kanseri olmak üzere çok sayıda sağlık sorununun artmasına neden olan ve neredeyse vücuttaki tüm organların sağlığını olumsuz yönde etkileyen bir alışkanlıktır. Sigara içme ile birlikte kalp damar hastalıkları riski 2-4 kat, inme riski 2-4 kat, akciğer kanseri riski 25 kat artmaktadır. Sigara içen bireylerde diyabet ortaya çıkma riskinin de %30-40 oranında yükseldiği belirtilmektedir. Bunların dışında sigara içme ile birlikte çok sayıda kanser türü, kısırlık, kemik hastalıkları, yaşa bağlı maküler dejenerasyon, romatoid artrit gibi sağlık sorunları da ortaya çıkabilmektedir (197). Sigara içme her yıl 480000'den fazla ölümden sorumlu tutulmaktadır. Amerika'da 16 milyon bireyin sigaya içme ile ilişkili hastalıklar ile mücadele ettiği belirtilmektedir. Amerika'da 18 yaş ve üzeri bireylerin %17.8'si sigara içmektedir. Buna göre, Amerika'da 42.1 milyon sigara içen birey bulunmaktadır. 2005 yılında dünyada sigara içme oranı %20.9 iken 2013 yılında %17.8'e düştüğü belirlenmiştir. Bu bireylerin %76.9'u her gün, %23.1'i ise aralıklı olarak sigara içmektedir. 2013 yılında 18-24 yaş arası bireylerin %18.7'sinin, 25-44 yaş arası bireylerin %20.1'inin, 45-64 yaş arası bireylerin %19.9'unun, 65 yaş ve üzeri bireylerin ise %8.8'i sigara içmektedir (198). Çinliler'de sigara içme oranı %8.8, Japonlar'da %12.1, Hindistanlılar'da %11.9, Filipinliler'de %16.7, Koreliler'de ise %26.6 olarak belirtilmiştir (199). Tablo 4.5.'te görüldüğü üzere bu çalışmada bireylerin %23.4'ü sigara kullanmaktadır. Dünya'da verilen diğer rakamlara göre bu oranın yüksek olduğu söylenebilir. Sigara kan damarlarına hasar vermekte ve damarların daralmasına neden olmaktadır. Günde 5 adet üzerinde sigara içen bireylerde kardiyovasküler hastalıkların belirtileri daha erken gözlemlenmektedir (197). Bu çalışmada sigara içen bireylerin %14.8'inin günde 1 paket ve üzerinde sigara kullandığı belirlenmiştir. Buna göre bireylerin kalp damar hastalıkları ve tütün kullanımı ile ilişkili sağlık sorunları riski taşıdığı söylenebilir.

Alkol tüketimi ise sağlığı olumsuz yönde etkileyebilen diğer bir kötü alışkanlıktır. Aşırı alkol tüketimi Amerika’da 2006-2010 yılları arasında yaklaşık olarak 88000 ölüme neden olmuştur. Her 20-64 yaş arası yetişkin bireylerden 10 kişinin ölümünden 1’i aşırı alkol tüketimi nedeni ile gerçekleşmektedir. Alkol tüketimi kısa sürede kazalara bağlı yaralanmalar, şiddet gibi sorunlara neden olmakta ve uzun dönemde yüksek kan basıncı, kalp hastalıkları, inme, karaciğer hastalıkları, sindirim sistemi sorunları çeşitli kanser türleri ve mental sorunlar gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (200). Alkol tüketiminin erkekler için 28g/gün’ü, kadınlar için ise 14g/gün’ü geçmemesi önerilmektedir (201). Araştırma kapsamına alınan bireylerin %8.2’si önerilen değerlerin üzerinde alkol tüketmektedir (Tablo 4.5). Buna göre, toplumun %8’inin alkole bağlı gelişebilecek sağlık sorunları riski taşıdığı söylenebilir.

Yeterli ve dengeli beslenme, sağlıklı beslenme alışkanlıkları ve düzenli öğünlerle beslenme sağlığı olumlu yönde etkilemektedir. Beslenme durumu değerlendirilirken genellikle bir gün içinde tüketilen yiyeceklerin enerji ve besin ögesi yönünden gereksinimi karşılayıp karşılamadığı incelenmektedir. Ancak, öğün sayısı, öğün atlama durumu, öğünler arası sürenin uzunluğu, tek öğünde aşırı besin tüketimi de bireylerin açlık durumu, enerji ve besin ögesi alımı ve beslenme alışkanlıklarını önemli ölçüde etkilemektedir (202). Vücut ağırlığı kontrolünde, besinlerin enerji yoğunluğu ve günlük toplam enerji alımı kadar öğün sıklığının da önemli olduğu vurgulanmaktadır (202,203). Bireylerin günlük enerji ve besin ögesi ihtiyaçlarının düzenli öğünler şeklinde ve her öğünde yeterli ve dengeli olarak sağlanması oldukça önemlidir. Yetişkin bireylerin günde 3 ana, 3 ara olmak üzere ortalama 6 öğün tüketmeleri önerilmektedir (161). Yapılan bir çalışmada ihtiyacı olan enerjiyi 6 ay boyunca tek öğün ile karşılayan bireylerin 3 öğün ile beslenen bireylere göre açlık duygusunun, kan basıncının, total kolesterol ve LDL kolesterol düzeyinin yükseldiği belirlenmiştir (204). KKTC’de yaş ortalaması 36 yıl olan, 282 kadın bireyin değerlendirildiği tez çalışmasının sonuçlarına göre katılımcıların %71.3’ünün günde 3 öğün yemek yediği öğün atlayan bireyler arasında en fazla atlanan öğünün kahvaltı olduğu saptanmıştır. Çalışmaya katılan bireylerin öğün atlama nedeni genellikle “fırsat bulamamak” olarak belirlenmiştir (205). KKTC’nin Gazimağusa Bölgesi’nde yaşayan kadınlarla yapılan farklı bir çalışmada ise



katılımcıların %95.2'sinin günde  $\geq 3$  öğün tükettiği saptanmıştır. Katılımcıların %48.3'ü ise 3 ana, 3 ara öğün olmak üzere günde toplam 6 öğün tüketmektedir. Öğün atlayan bireylerin oranı %50.7 olarak belirlenirken diğer çalışmada olduğu gibi (205) en sık atlanan öğünün kahvaltı (%16.3) olduğu belirlenmiş, öğün atlayanların %27.8'inin unuttuğu/fırsat bulamadığı, %17.2'sinin ise canı istemediği için öğün atladığı tespit edilmiştir (206). Türkiye genelinde 19-30 ve 31-50 yaş grubu bireylerde 3 ana öğünü de tüketenlerin oranı sırasıyla; %63.7, kadınlarda %66.2, olarak bulunmuştur (207). Bu çalışmalarla (205-207) benzer olarak bu çalışmaya katılan bireylerin %68.0'inin düzenli olarak 3 ana öğün tükettiği saptanmıştır. Ayrıca bireylerin %57.4'ünün günde 1-2, %35.0'inin ise günden 3-4 ara öğün tüketimi olduğu belirlenmiştir. Bireylerin %32.0'si sık sık öğün atladığını bildirmiş ve diğer çalışmalarda olduğu gibi (205,206) en sık atlanan öğünün kahvaltı olduğu saptanmıştır (Tablo 4.6.). Bu çalışmada kahvaltı öğünün atlama sıklığı %22.6 olup, Türkiye Beslenme Sağlık Araştırması'nda elde edilen 19-30 yaş grubu ve 31-50 yaş grubu bireylerin kahvaltı öğününü atlama sıklığı (sırasıyla %20.4 ve %14.3) daha düşüktür (207). Bireylerin %41.3'ü alışkanlıkları olmaması nedeniyle öğün atlarken, %36.9'u diğer çalışmalarda belirlendiği gibi (205,206) zaman yetersizliği nedenleriyle öğün atladığını bildirmiştir (Tablo 4.6.). Bu çalışmaya katılan bireyler günde 3 ana, 3 de ara öğün tüketmeye özen göstermelerine rağmen, kahvaltı öğünü tüketimi ve sağlık üzerindeki önemi konusunda bilinçlendirilmeleri gerektiği düşünülmektedir.

### **5.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerine İlişkin Bulgular**

Antropometrik ölçümler, vücudun fiziksel özelliklerinin ölçümünü sağlayan yöntemlerdir. Antropometrik ölçümlerin alınarak standart değerlerle karşılaştırılması, bireylerin ve popülasyonun genel sağlık durumu veya obezite gibi sağlık sorunları hakkında fikir vermektedir. Bu nedenle antropometrik ölçümleri referans değerlerle karşılaştırarak yaşa ve cinsiyete göre hafif şişmanlık, şişmanlık görülme sıklığını saptamak, ayrıca bölgesel farklılıklar, yaş ve cinsiyete göre bireylerin referans değerlerini elde etmek oldukça önemlidir (208).

İngiltere'de yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada, 30-39 yaş ve 40-49 yaş grubu erkeklerin ortalama vücut ağırlığı sırasıyla  $86.2 \pm 14.7$  kg,  $87.2 \pm 14.0$  kg,

kadınların ise sırasıyla  $69.1 \pm 15.0$  kg,  $70.7 \pm 14.4$  kg olarak saptanmıştır. Boy uzunluğu ise 30-49 yaş grubu erkeklerde  $178.0 \pm 7.0$  cm, kadınlarda ise  $164.0 \pm 6.0$  cm olarak belirlenmiştir (209). Türkiye’de yapılan Türkiye Beslenme Sağlık Araştırması (TBSA) 2010 verilerine göre 31-50 yaş grubu yetişkin erkeklerde ortalama vücut ağırlığı kentsel bölgelerde yaşayanlarda  $80.7 \pm 14.3$  kg, kırsal bölgelerde yaşayanlarda  $78.0 \pm 13.8$ , kadınlarda ise kentsel bölgelerde yaşayanlarda  $72.7 \pm 14.8$ , kırsal bölgelerde yaşayanlarda  $74.7 \pm 16.2$  kg olarak bulunmuştur. Aynı yaş grubu kentsel ve kırsal bölgelerde yaşayan erkeklerde ortalama boy uzunluğu sırasıyla  $172.2 \pm 7.0$  cm,  $170.2 \pm 6.7$  cm, kadınlarda ise  $158.0 \pm 6.2$  cm,  $156.3 \pm 5.9$  cm olarak saptanmıştır (207). Bu çalışmada araştırma kapsamına alınan erkeklerin ortalama vücut ağırlığı  $86.9 \pm 16.48$  kg, boy uzunluğu  $174.4 \pm 8.07$  cm, kadınların ise ortalama vücut ağırlığı  $67.7 \pm 13.51$  kg, boy uzunluğu  $160.9 \pm 6.63$  cm olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7).

KKTC’de erkeklerin hem boy uzunluğu hem de vücut ağırlığı Türkiye’de kırsal ve kentsel bölgelerde yaşayan erkeklerden (207) yüksek bulunmuş, buna rağmen İngiltere’de (209) yaşayan bireyler ile benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Kadınlarda ise KKTC’de ortalama vücut ağırlığı daha düşük bulunmasına rağmen, ortalama boy uzunluğunun Türkiye’de kentsel ve kırsal bölgede yaşayanlardan daha yüksek olduğu görülmektedir (207). KKTC’de yetişkin sağlıklı kadınlarla yürütülen farklı bir çalışmada da vücut ağırlığı ortalaması  $62.8 \pm 9.6$  kg, boy uzunluğu ortalaması ise  $162.0 \pm 5.4$  cm olarak belirlenmiştir (206). Bu çalışma ile Türkiye’de yürütülen araştırma arasındaki vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri arasındaki farklılıkların, toplumsal ve bölgesel değişiklikler ayrıca beslenme alışkanlıklarındaki farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca KKTC’de kadınların vücut ağırlığının Türkiye’de kırsal ve kentsel bölgelerde yaşayan kadınlarda daha düşük olması ise vücut ağırlığı denetimine daha fazla önem vermeleri ile ilişkilendirilebilir.

Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümleri kullanılarak hesaplanan BKİ ise şişmanlık ve zayıflığın önemli bir göstergesidir (163). Meeuwssen ve diğ. (209) yürüttüğü geniş kapsamlı bir çalışmada, İngiltere’de 30-39 yaş ve 40-49 yaş grubu erkeklerin ortalama BKİ sırasıyla  $27.0 \pm 4.2$  kg/m<sup>2</sup>,  $27.5 \pm 4.0$  kg/m<sup>2</sup>, kadınların ise sırasıyla  $25.6 \pm 5.3$  kg/m<sup>2</sup>,  $26.3 \pm 5.3$  kg/m<sup>2</sup> olarak saptanmıştır. WHO 2014 yılı verilerine göre, Güney Kıbrıs’ta yetişkin bireylerin ortalama BKİ’i  $27.0$  kg/m<sup>2</sup> olup, cinsiyete göre erkeklerde  $27.6$  kg/m<sup>2</sup>, kadınlarda ise  $26.3$  kg/m<sup>2</sup> olarak değiştiği

belirlenmektedir. WHO 2014 yılı verilerine göre Türkiye’de ise yetişkin bireylerin ortalama BKİ’nin  $27.8 \text{ kg/m}^2$  (erkekler  $27.1 \text{ kg/m}^2$ , kadınlar  $28.5 \text{ kg/m}^2$ ) olarak belirlenmiştir (210). TBSA sonuçlarına göre ise Türkiye’de tüm yaş grubu bireylerin (19 ve üzeri yaş) BKİ ortalaması erkeklerde  $26.4 \pm 4.5 \text{ kg/m}^2$ , kadınlarda ise  $28.9 \pm 6.4 \text{ kg/m}^2$  olarak bulunmuştur. Buna göre ne yazık ki, yetişkin bireyler arasında erkeklerin %38.6’sı, kadınların ise %26.6’sı normal BKİ değerlerine sahiptir. Yaş gruplarına bakıldığında ise, kentsel ve kırsal bölgelerde yaşayan 31-50 yaş grubu erkeklerde BKİ sırasıyla  $27.2 \pm 4.4 \text{ kg/m}^2$ ,  $26.9 \pm 4.6 \text{ kg/m}^2$ , kadınlarda ise sırasıyla  $29.2 \pm 6.0 \text{ kg/m}^2$ ,  $30.5 \pm 6.3 \text{ kg/m}^2$  olarak saptanmıştır (207). Bu çalışmada araştırma kapsamına alınan kadınların ortalama BKİ’i  $26.1 \pm 5.00 \text{ kg/m}^2$ , erkeklerin BKİ’i  $28.5 \pm 4.97 \text{ kg/m}^2$  olarak saptanmıştır (Tablo 4.7.). Bu çalışmadaki erkek bireylerin BKİ diğer araştırmalarda elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Kadınların BKİ ise Türkiye’de belirlenen ortalama BKİ’nden daha düşük iken diğer bölgelerde yapılan araştırmaların sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

WHO, BKİ’nin  $25.0-29.9 \text{ kg/m}^2$ ’nin üzerinde olmasını kilolu,  $\geq 30.0 \text{ kg/m}^2$ ’nin üzerinde olmasını ise şişman olarak gruplandırmaktadır (163). Çok sayıda araştırmadan görüldüğü üzere, günümüzde KKTC, Güney Kıbrıs, Türkiye, İngiltere gibi çok sayıda bölgede, her iki cinsiyet grubunda da ortalama BKİ’nin değerinin WHO sınıflamasına göre hafif şişmanlık (BKİ:  $25.0-29.9 \text{ kg/m}^2$ ) düzeyindedir.

Obezite sıklığındaki artış tüm dünyayı tehdit eden ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Obezite prevalansı son 20 yıldır giderek artmaktadır (211,212). Obezite prevalansı özellikle 1970’li yıllardan itibaren ciddi artış gösterdiği (213) ve tüm dünyada obezite prevalansının 1980-2014 yılları arasında 2 katın üzerinde arttığı vurgulanmaktadır (163).

WHO’ya göre, dünya genelinde 2014 yılında, 18 yaş ve üzeri 1900 milyar yetişkin bireyin kilolu veya obez olduğu ve bunlar arasında en az 600 milyar yetişkin bireyin obez olduğu tahmin edilmektedir. WHO 2014 yılı verilerine göre yetişkin bireylerin %39’unun aşırı kilolu veya obez, %13’ünün ise obez olduğu bildirilmiştir. Obezite prevalansı kadınlarda %15, erkeklerde ise %11 olarak belirlenmiştir. Aşırı kilolu veya obez olma prevalansı ise erkeklerde %38, kadınlarda %40 olarak saptanmıştır (210). Finkelstein ve diğ.’nin (214) yürüttüğü çalışmaya göre, 2030

yılında popülasyonun %51'inin obez olması beklenmekte olup, %42'sinin BKİ 30-39.9 kg/m<sup>2</sup> arasında, %11'inin ise BKİ  $\geq$ 40 kg/m<sup>2</sup> olması beklenmektedir.

Obezite sıklığı bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin Avrupa ve Kuzey Amerika'da obezite prevalansının yüksek, Asya Bölgesi'nde ise düşük olduğu bilinmektedir (215). Kilolu ve obez olma prevalansının Amerika ve Avrupa'da yüksek olduğu ve bunu Doğu Akdeniz ülkelerinin izlediği, son olarak da Afrika, Batı Pasifik ve Doğu-Güney Asya ülkelerinde ise daha düşük oranlarda gözlemlendiği belirlenmiştir (210).

Amerika'da yapılan Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES) verilerine göre 20-74 yaş arası bireylerin %33.4'ünün kilolu, %32.9'unu ise obezdir (216). Farklı bir çalışmada ise 2010 yılında Amerika'da yetişkin bireylerin %35.7'sinin obez olduğu saptanmıştır (217). WHO 2014 yılı verilerine göre, Güney Kıbrıs'ta bireylerin %60.3'ü kilolu, %23.8'i ise obez olduğu gösterilmiştir. Buna göre erkeklerin %63.6'sının, kadınların ise %56.9'unun kilolu olduğu, erkeklerin %21.9'unun, kadınların %25.7'sinin ise obez olduğu belirlenmiştir (210). WHO 2014 yılı verilerine göre, Türkiye'de ise erkeklerin %64.1'i, kadınların %68.5'i (toplum geneli %66.3) kilolu, erkeklerin %22.9'u, kadınların %35.8'sinin ise (toplum geneli %29.5) obez olduğu belirtilmektedir (210). TBSA verilerine göre, Türkiye'de obezite ve kilolu olma görülme sıklığı sırasıyla, erkek bireylerde %20.5 ve %39.1, kadınlarda ise %41.0 ve %29.7 olarak saptanmıştır (207).

TBSA verilerine göre, 31-50 yaş grubu bireylerin %1.2'si zayıf, %27.1'i normal, %38.9'u kilolu, %29.5'i obez, %3.3'ü ise morbid obezdir. Cinsiyere göre ise, 31-50 yaş grubu erkeklerin %1.0'ı zayıf, %31.6'sı normal kilolu, %43.1'i kilolu, %23.2'si obez, %1.1'i ise morbid obezdir. Aynı yaş grubu kadınların ise %1.3'ü zayıf, %22.2'si normal kilolu, %34.5'i kilolu, %36.3'ü obez, %5.8'i ise morbid obezdir (207). Tablo 4.9.'da görüldüğü gibi bu çalışmada kadın ve erkeklerin sırasıyla; %45.4'ünün ve %28.4'ünün normal kilolu, %34.4'ünün ve %44.5'inin kilolu, %16.3'ünün ve %25.2'sinin obez olduğu belirlenmiştir. Genel dağılım incelendiğinde ise, bireylerin %38.2'si normal kilolu, %38.8'i kilolu, %20.0'si obez ve %1.8'i morbid obez'dir.

Normal kilolu, kilolu ve obez bireylerin dağılımı bölgesel farklılıklara göre değişmekte olup Türkiye’de aynı yaş grubu bireyler (207) ile KKTC’de yürütülen bu çalışma arasındaki en büyük fark olarak kadınlarda obezite prevalansının daha düşük olması göze çarpmaktadır (Tablo 4.9.). Diğer yandan Güney Kıbrıs’ta da kadınlarda kilolu ve obez olma prevalansının erkeklere göre daha düşük olduğu görülmektedir (210).

Obezite oranlarının tüm bölgelerde bu denli artışı hem aşırı enerji alımı hem de enerji harcamasının azalmasına bağlı olmaktadır. Amerika’da 39094 kişinin değerlendirildiği bir çalışmada, enerji yoğunluğu ve miktarının artışı ile paralel olarak popülasyonun obezite prevalansının da arttığı gösterilmiştir (218). Enerji alımındaki artışın nedenleri arasında ise besinlere ulaşılabilirlik ve marketlere olan yakınlık bulunmakta olup, bu durum obezite prevalansının artışına neden olmaktadır (219). Enerji alımı ve harcamasında dengesizlikler arasında, enerji yoğunluğu özellikle yağ içeriği yüksek besin tüketiminin artması, fiziksel olarak inaktif bir yaşamın benimsenmesi ile sürekli olarak araç kullanılması ile hareketin azalması, şehirleşme gibi faktörler bulunmaktadır (163). KKTC’de yağ içeriği yüksek besin tüketimi, ayrıca hareketin düşük olması nedenleriyle obezite oranlarının oldukça yüksek olduğu düşünülmektedir. Ne yazık ki obezite prevalansındaki artış kardiyovasküler hastalıklar (kalp hastalıkları, inme), diyabet, iskelet bozuklukları (osteoartrit), bazı kanser türleri (endometrium, göğüs, kolon) için de risk faktörü olarak karşımıza çıkmaktadır (163).

Vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümü ile elde edilen bir indeks olan BKİ, vücut yağ dağılımı ile ilgili fikir vermekte yetersiz kalmaktadır (220). Normal BKİ değerine sahip fakat yüksek vücut yağ oranına sahip bireylerde başta kardiyovasküler riskler olmak üzere birçok kronik hastalık görülme riski artmaktadır (221). Özellikle abdominal obezite, obezite ile ilişkili sağlık sorunları ile ilişkilidir (222,223). Bel çevresi total abdominal yağın iyi bir göstergesi olup, vücutta yağın bölgesel dağılımı hakkında bilgi vermektedir. Bunlara ek olarak bel çevresi metabolik anormallikler ile ilişkilidir (224). WHO tarafından bel çevresi değerlerinin erkeklerde  $\leq 94$  cm ve kadınlarda  $\leq 80$  cm olması önerilmektedir. Erkeklerde bel çevresinin  $>94$ cm ve kadınlarda  $>80$  cm olmasının, hastalık riskinin artabileceğine işaret etmesi nedeniyle

önlem alınmasının gerekliliğini bildirmekte, erkeklerde  $>102$  cm ve kadınlarda  $>88$  cm olması ise yüksek risk olduğunun göstergesi olarak kabul edilmektedir (164).

TBSA'na göre, 31-50 yaş grubu kentsel ve kırsal bölgelerde yaşayan erkeklerde bel çevresi ortalaması sırasıyla  $95.2\pm 11.7$  cm,  $94.0\pm 11.8$  cm, kalça çevresi  $103.3\pm 9.1$ cm,  $102.1\pm 8.7$  cm, kadınlarda ise bel çevresi  $89.5\pm 13.0$  cm,  $91.8\pm 14.5$  cm, kalça çevresi  $108.3\pm 12.0$  cm,  $109.9\pm 12.6$  cm olarak bulunmuştur. Aynı çalışmada 31-50 yaş grubu bireyler arasında erkeklerin %44.2'sinin bel çevresi  $<94$  cm, %29.0'unun  $94-102$  cm, %26.8'inin ise  $>102$  cm, kadınların ise %22.2'sinin  $<80$  cm, %24.4'ünün  $80-88$  cm, %53.3'ünün ise  $>88$  cm olarak belirlenmiştir. Buna göre, erkeklerin %26.8'inin, kadınların ise %53.3'ünün bel çevresine göre, kronik hastalıklar açısından yüksek risk taşıdıkları görülmektedir (207).

Bu çalışmada araştırma kapsamına alınan erkeklerin bel çevresi ortalama  $99.4\pm 13.38$  cm, kadınların ise ortalama  $87.2\pm 12.14$  cm olarak saptanmıştır (Tablo 4.7.). Tablo 4.9.'da görüldüğü gibi bireyler bel çevresi ölçümüne göre belirlenen metabolik komplikasyon riskine göre gruplara ayrıldığında kadınların %30.1'i, erkeklerin %30.3'ü risk, kadınların %39.4'ü, erkeklerin %32.9'u yüksek risk altındadır. Türkiye'de yürütülen araştırma (207) ile karşılaştırıldığında KKTC'de erkekler bel çevresine göre daha fazla kronik hastalık riski taşımakta, kadınlar ise daha düşük hastalık riski taşımaktadır. Yine her iki toplumda da bel çevresi ölçümlerinin önerilerin oldukça üzerinde olduğu görülmektedir.

Bunların yanında aşırı kilolu ve obez olma durumu vücutta sağlığı olumsuz yönde etkileyebilecek düzeyde, anormal veya aşırı yağ birikimi olarak tanımlanmaktadır (163). Vücut yağ oranı artışı çok sayıda metabolik bozukluk ile ilişkilendirilmektedir (225,226). Erkeklerde ortalama vücut yağ oranının %18-24, kadınlarda ise %25-31 arasında olması beklenmektedir (208). Avustralya'da 45-66 yaş arası bireyler ile yürütülen çalışmada vücut bileşimi DXA ile ölçülmüş ve erkeklerde vücut yağ kütlesi  $24.9\pm 9.3$  kg, yağ oranı  $\%27.5\pm 6.8$ , kadınlarda vücut yağ kütlesi  $30.4\pm 11.0$  kg, yağ oranı  $\%40.2\pm 7.9$  olarak belirlenmiştir (227). Hindistan'da ortalama yaşları 42 olan 974 bireyi kapsayan bir çalışmada ise BIA kullanılarak yapılan ölçümlerde erkeklerin vücut yağ oranı  $\%22.5\pm 6.1$ , kadınların ise  $\%32.5\pm 5.8$  olarak belirlenmiştir (228). Meeuwsen ve diğ'nin (209) İngiltere'de yürüttüğü geniş kapsamlı bir çalışmada, 30-39 yaş ve 40-49 yaş grubu erkeklerin ortalama vücut yağ

oranı BİA kullanılarak ölçülmüş ve sırasıyla %21.8±7.0, %23.6±6.4, kadınların ise sırasıyla %31.7±8.4, %34.0±8.4 olarak saptanmıştır. Bu çalışmada araştırma kapsamına alınan erkeklerin, vücut yağ oranı %24.9±6.59, vücut yağ kütlesi 22.6±10.18 kg, kadınların vücut yağ oranı %33.1±7.41, vücut yağ kütlesi 23.4±9.83 kg olarak belirlenmiştir (Tablo 4.7.). Yapılan çalışmalar arasındaki farklılıkların kullanılan yöntem, yaş gruplarındaki farklılıklar ve etnik farklılıklar ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Vücut yağ oranındaki artış ile sistolik ve diastolik kan basıncı arasında da pozitif yönde korelasyon olduğu görülmektedir (225). Sistolik kan basıncı ölçümünün en az 130 mmHg ve/veya diastolik kan basıncının en az 85 mmHg olması yüksek kan basıncı olarak kabul edilmektedir (229). Sistolik kan basıncının  $\geq 140$  mmHg, diastolik kan basıncının ise  $\geq 90$  mmHg olması hipertansiyon olarak tanımlanmaktadır (230). Rubinstein ve diğ'nin (231) 35-74 yaş arası Latin Amerikanlar (n=7524) ile yürüttükleri çalışmada erkeklerin sistolik ve diastolik kan basıncı sırasıyla 129.8 mmHg, 84.7 mmHg, kadınların ise 124.6 mmHg, 80.2 mmHg olarak bulunmuştur. Yirmi yaş ve üzerinde yaklaşık 20000 birey ile Kore'de yürütülen farklı bir çalışmada ise erkeklerin sistolik ve diastolik kan basıncı sırasıyla 117.8 mmHg, 77.4 mmHg, kadınların ise 112.2 mmHg, 72.2 mmHg olarak saptanmıştır (232). İngiltere'de 45-79 yaş arası sağlıklı erkekler ve kadınlarda sistolik kan basıncı sırasıyla 139±18 mmHg, 138±19 mmHg, diastolik kan basıncı ise sırasıyla 84±11 mmHg, 82±11 mmHg olarak saptanmıştır (233).

Bu çalışmaya katılan erkek ve kadın bireylerin sistolik kan basıncı sırasıyla; 134.7±16.08 mmHg, 123.6±13.09 mmHg, diastolik kan basıncı ise sırasıyla 87.9±11.31 mmHg, 79.0±8.84 mmHg olarak saptanmıştır (Tablo 4.8.). Kan basıncının yaşa ve beslenme alışkanlıklarına göre farklılık gösterebileceği göz önünde bulundurularak farklı toplumlarda elde edilen kan basıncı ölçümlerinin değişebileceği söylenebilir. Bu çalışmaya katılan erkek bireylerin kan basıncının istenilen düzeylerin üzerinde olduğu, bu nedenle kan basıncını artırabilecek risk faktörlerinin araştırılması gerektiği düşünülmektedir.

#### 5.4. Bireylerin Günlük Enerji Ve Besin Ögesi Alımlarına Yönelik Bulgular

Enerji alımı ve enerji harcaması arasındaki dengesizlikler obezitenin artışına neden olmaktadır (234). 2002-2007 yılları arasında yapılan retrospektif bir çalışmaya, 40-60 yaş arası 9864 erkek dahil edilerek 20 yıl önceye ait verileri alınmıştır. Buna göre 20 yıl içinde, beslenme ve fiziksel aktivite ile ilgili yaşam tarzı değişiklikleri sonucunda BKİ'nin  $2.79 \text{ kg/m}^2$  arttığı belirlenmiştir (235). NHANES I ve NHANES 2005-2006 verileri karşılaştırıldığında ise, erkeklerin enerji alımı  $179 \pm 51$  kkal/gün, kadınların ise  $199 \pm 32$  kkal/gün artış göstermiştir. Bu çalışmalar arasında geçen sürede, normal kilolu, kilolu ve obez olan bireylerin enerji alımındaki artışın, sırasıyla erkeklerde 247 kkal, 165 kkal ve 225 kkal, kadınlarda ise 183 kkal, 304 kkal ve 341 kkal olduğu saptanmıştır (236). Yapılan çalışmalarda 2002-2005 yıllarından, 2005-2010 yıllarına kadar geçen süre içinde obezite prevalansının ve enerji alımındaki artışın aynı oranlarda gerçekleştiği belirlenmiştir (237).

Amerika'da 1978-2005 yılları arasında obezitenin artış oranı göz önünde bulundurularak yapılan modellemelerde, enerji alımı ve harcaması arasındaki farkın yaklaşık olarak 220 kkal/gün olduğu belirlenmiştir (234). Bu çalışmada ise alınan ve harcanan enerji arasındaki farkın erkeklerde günlük ortalama  $250.95 \pm 1069.49$  kkal, kadınlarda ise ortalama  $178.36 \pm 610.48$  kkal olduğu saptanmıştır (Tablo 4.10). Bu çalışmaya alınan bireylerde obezite prevalansının yüksek olduğu gözönünde bulundurulduğunda, bireylerin pozitif enerji dengesini sürdürmeleri sonucu, ilerleyen yıllarda obezite prevalansının daha da artması beklenmektedir.

Obeziteye neden olan en önemli faktörlerden biri günlük ortalama enerji alımının artışıdır (237). Yapılan bir çalışmada NHANES I (1971-1975)-NHANES III (1988-1994) çalışmaları arasında, 19 yaş ve üzeri bireylerde ortalama enerji alımının 1972 kkal'den 2198 kkal'ye yükseldiği saptanmıştır (238).

Ortalama 2400 kişinin dahil edildiği (40-59 yaş grubu), 1996-1999 yılları arasında yürütülen bir çalışmada (The International Study on Macro/Micronutrients and Blood Pressure, INTERMAP Study) 24 saatlik geriye dönük hatırlatma yöneti kullanılarak bir günlük besin tüketim kaydı alınmış ve erkeklerin günlük ortalama  $2692 \pm 625$  kkal, kadınların  $1963 \pm 415$  kkal enerji alımının olduğu saptanmıştır (239). On dokuz yaş ve üzeri toplan 4218 kişi ile 1999-2000 yılları arasında yürütülen diğer bir çalışmada (NHANES) ise, erkeklerin ortalama 2602 kkal, kadınların ise 1827



kkal enerji alımı olduğu belirlenmiştir (240). On dokuz yaş ve üzeri yaklaşık 15000 yetişkinin (2003-2008 yılları arasında) 24 saatlik geriye dönük hatırlatma yöntemi kullanılarak besin tüketiminin alınması ile, erkeklerin 2578 kkal, kadınların 1815 kkal enerji alımı olduğu belirlenmiştir (241).

Almanya'da 15371 bireyin değerlendirilmesi ile (14-80 yaş) erkeklerin 2490 kkal, kadınların 1891 kkal enerji alımı olduğu tespit edilmiştir (242). İtalya'da ise 2005-2006 yılları arasında yürütülen bir çalışmada 18-64.9 yaş arası erkeklerin ortalama  $2390 \pm 650$  kkal, kadınların ise  $1939 \pm 529$  kkal enerji alımı olduğu saptanmıştır (243). Üç günlük besin tüketim kayıt yöntemi kullanılarak Fransa'da yapılan bir çalışmaya, ortalama yaşı 55 olan 966 erkek dahil edilmiş, bunun sonucunda ortalama enerji alımının  $2408 \pm 614$  kkal olduğu belirlenmiştir (244). Kadınlarla yürütülen farklı bir çalışmada ise enerji alımının  $2290$  kkal olduğu tespit edilmiştir (237). TBSA verilerine göre, Türkiye genelinde 19-30 yaş grubu erkekler ve kadınlarda günlük ortalama enerji alımının  $2242$  kkal ve  $1649$  kkal, 31-50 yaş grubunda erkek ve kadınlarda ise  $2203$  kkal ve  $1638$  kkal olduğu görülmektedir (207).

NHANES verileri (1999-2004) ile 3734 kişinin değerlendirilmesi sonucunda yağlı et tüketimi olan bireylerin günlük enerji alımının ortalama  $2410$  kkal olduğu belirlenmiştir (245). Besin tüketim sıklığı kullanılarak yapılan bir çalışmaya ortalama yaşı 37 olan 500 kişi dahil edilmiş ortalama enerji alımının  $2470$  kkal olduğu ortaya çıkmıştır (246). Besin tüketim sıklığı kullanılarak ortalama yaşı 33 olan bireyler ile yapılan farklı bir çalışmada ise ortalama enerji alımı  $2626.2 \pm 123.0$  kkal olarak bulunmuştur (247).

Bu çalışmada besinlerle günlük ortalama enerji alımının  $2709.24 \pm 806.64$  kkal olduğu, erkeklerde  $3330.70 \pm 908.63$  kkal, kadınlarda ise  $2414.10 \pm 546.31$  kkal olarak değiştiği belirlenmiştir (Tablo 4.10.). Yapılan bu çalışmada özellikle erkeklerin günlük ortalama enerji alımının literatürde geçen diğer çalışmalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun, yapılan çalışmalardaki yaş gruplarındaki farklılıklar, bölgesel veya kültürel farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yapılmış olan bazı çalışmalarda enerji alımının düşük tespit edilmesinin bir nedeninin de enerji alımının değerlendirilmesi sırasında bireyler tarafından rapor edilmemiş besin tüketimlerine bağlı olabileceği vurgulanmaktadır (248).

Diyetin makro besin ögesi bileşiminin obezite, kardiyovasküler hastalıklar, yüksek kan basıncı ve diyabet gibi kronik hastalıklar üzerindeki etkisi olabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle günlük ortalama alınan enerji miktarı kadar, enerjinin makro besin öğelerine dağılımının da bilinmesi gerekmektedir (237).

Toplam 4218 kişi ile 1999-2000 yılları arasında yürütülen bir çalışmada (NHANES), erkeklerin enerji alımının %33'ünün yağlardan, %49'unun karbonhidratlardan, kadınların ise %33'ünün yağlardan, %52'sinin karbonhidratlardan karşılandığı saptanmıştır (240). İtalya'da 2005-2006 yılları arasında yürütülen bir çalışmada ise 18-64.9 yaş arası erkeklerde enerjinin %36'sı yağlardan, %15.7'si proteinlerden, %44.3'ü karbonhidratlardan, kadınlarda ise %36.8'i yağlardan, %15.9'u proteinlerden, %45.5'i karbonhidratlardan karşılanmaktadır (243). Bu sonuçlara benzer olarak ortalama yaşı 49 olan 782 kişi ile Finlandiya'da yapılan bir çalışmada günlük ortalama yağ alımının enerjinin %35.6±0.2'sini, protein alımının %15.8±0.1'ini, karbonhidrat alımının ise %48.9±0.3'ünü oluşturduğu belirlenmiştir (249).

TBSA verilerine göre 31-50 yaş grubu erkeklerde enerjinin karbonhidratlar, proteinler ve yağlardan karşılanan oranı sırasıyla, %51.8, %13.7, %33.5, kadınlarda ise %51.7, %13.1, %35.1 olarak tespit edilmiştir (207). Farklı bir çalışmada ise, kadınlarda alınan enerjinin %17'sinin protein, %46'sinin karbonhidrat ve %36'sının yağlardan karşılandığı belirlenmiştir (250).

Yunanistan'da 30-60 yaş arası kadınları ile yapılan bir çalışmada alınan enerjinin %40.02'sinin yağlardan karşılandığı saptanmıştır (251). Fransa'da yapılan bir çalışmada, 966 erkek değerlendirilmiş ve alınan enerjinin %42'sinin karbonhidratlar, %17.3'ünün proteinler ve %40.8'inin yağlardan karşılandığı tespit edilmiştir (244). Bunlardan farklı olarak, NHANES verilerine göre, 1965-2011 yılları arasında Amerika'da enerjinin yağdan karşılanan oranının %45'ten %34'e düştüğü saptanmıştır (252).

Bu çalışmada, erkeklerin günlük ortalama enerji alımının %15.64±2.64'ünün proteinlerden, %40.11±5.59'unun yağlardan, %40.78±6.99'unun karbonhidratlardan karşılandığı saptanmıştır. Kadınların ise günlük ortalama enerji alımının %16.16±2.26'sinin proteinlerden, %41.42'sinin yağlardan, %42.01±5.81'inin karbonhidratlardan karşılandığı belirlenmiştir (Tablo 4.11). Bu çalışmadaki makro

besin ögesi dağılımı ile ilgili veriler Fransa ve Yunanistan'da yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermesine rağmen ortaya çıkan farklılıkların bölgesel faktörler ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Enerjinin yağlardan karşılanan oranının %25-35'i arasında olması gerektiği ile ilgili yapılan öneriler ile karşılaştırıldığında (26), katılımcıların toplam yağ alımının yüksek olduğu ve yüksek yağ alımına bağlı ortaya çıkabilecek kronik hastalıklık için risk altında oldukları söylenebilir.

Fransa'da yapılan bir çalışmada,  $24.9 \pm 8.7$  g bitkisel,  $67.8 \pm 20.7$  g hayvansal kaynaklı protein alımı olduğu saptanmıştır (244). Buna benzer olarak, bu çalışmada ise bireylerin  $38.13 \pm 10.12$  g bitkisel kaynaklı protein,  $63.43 \pm 24.98$  g ise hayvansal kaynaklı protein alımı olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.11.). TBSA çalışmasında Türkiye genelinde, 31-50 yaş grubu erkeklerde 37.6 g, kadınlarda 28.4 g bitkisel kaynaklı ve erkeklerde 35.2 g, kadınlarda 23.6 g hayvansal kaynaklı protein alımı olduğu belirlenmiştir (207). Bu çalışmada, cinsiyete göre hayvansal ve bitkisel kaynaklı protein alımına bakıldığında (Tablo 4.11.), özellikle hayvansal kaynaklı protein alımı Türkiye'de yürütülmüş olan bu çalışmadaki verilerden oldukça yüksektir. Hayvansal kaynaklı protein alımının yüksek olmasının sağlıklı bireylerde iskemik kalp hastalıkları riskini artırabileceği vurgulanmaktadır (253), bu nedenle bu çalışmaya dahil edilen bireylerin yüksek hayvansal kaynaklı protein alımına bağlı olarak kalp damar hastalıkları riski taşıdıkları düşünülmektedir.

Bunlara ek olarak, Almaya'da erkeklerin 342 mg, kadınların 245 mg (242). Amerika'da erkeklerin 307.4 mg, kadınların 277.4 mg (241) ve İtalya'da erkeklerin 331 mg, kadınların 265 mg (243) kolesterol alımı olduğu saptanmıştır. Farklı ülkelerde yapılan bu çalışmalara benzer olarak, bu çalışmada kolesterol alımının erkeklerde  $359.34 \pm 221.37$  mg, kadınlarda  $285.89 \pm 122.82$  mg (Tablo 4.12.) olduğu saptanmıştır. Türkiye'de ise, 31-50 yaş grubu erkeklerde günlük kolesterol alımı daha düşük olup erkekler ve kadınlarda 249 mg ve 182 mg olarak belirlenmiştir (207). Sağlıklı beslenme önerileri arasında, besinlerle günlük kolesterol alımının <300 mg olması yer almaktadır (254). Buna göre erkeklerin kolesterol alımının önerilerin üzerinde olduğu görülmektedir. Çalışmaya alınan erkek bireylerin hayvansal kaynaklı besin alımının yüksek olması nedeni ile besinlerle kolesterol alımının da yüksek olduğu düşünülmektedir.

Yapılan diğ er bir ç alışmada NHANES I (1971-1975)-NHANES III (1988-1994) ç alışması arasındaki sũrede ortalama şeker alımının 19 yaş ve ũzeri bireylerde 68'den 82 g'a ç ıktığı belirlenmiştir (238). 2003-2008 yılları arasında 19 yaş ve ũzeri yaklaşık 15000 yetişkin birey ile 24 saatlik geriye dũnũk hatırlatma yũntemi kullanılarak değerlendirilen erkeklerin  $77.7 \pm 1.4$  g şeker, kadınların  $80.6 \pm 1.7$  g ilave şeker alımı olduğu saptanmıştır (241). Bu sonuçlarla benzer olarak bu ç alışmada erkeklerin besinler ile gũnlũk  $76.07 \pm 42.43$  g sukroz alımı olduğu, kadınların ise bu sonuçlar ile karşılaştırıldığında sukroz alımının daha dũřũk ( $51.23 \pm 28.36$  g) olduğu ortaya ç ıkmıştır (Tablo 4.11.) TBSA sonuçlarına gũre, Tũrkiye'de 31-50 yaş grubu erkeklerde ise 27.94 g, kadınlarda 20.97 g şeker tũketimi, erkeklerde 10.58 g, kadınlarda 9.22 g bal/reç el/pekmez tũketimi olduğu belirlenmiştir (207). Buna gũre, Tũrkiye'de hem bizim ç alışmamız hem de literatũrdeki diğ er ç alışmalardan daha dũřũk şeker tũketimi olduğu ortaya ç ıkmıştır. şeker ve şekerli besinlerin boş enerji kaynağı olması (255), ayrıca enerji alımını artırıarak obezite gibi sağlık sorunlarına neden olması (238) gũz ũnũnde bulundurulduğunda, ç alışmaya alınan bireylerin şeker tũketiminin azaltılması gerektiği dũřũnũlmektedir.

NHANES 1999-2004 yılları arasında elde edilen ( $n=3734$ ) veriler değerlendirildiğinde yetişkin bireylerin gũnlũk ortalama  $78.7 \pm 1.9$  mg C vitamini,  $912 \pm 13$  mg kalsiyum,  $15.1 \pm 0.2$  mg demir alımı olduğu saptanmıştır (245). Besin tũketim sıklığı kullanılarak yapılan farklı bir ç alışmada ise bireylerin  $131.67 \pm 66.86$  mg C vitamini,  $856.49 \pm 44.42$  mg kalsiyum,  $17.23 \pm 0.76$  mg demir alımı olduğu tespit edilmiştir (247).

İtalya'da 2005-2006 yılları arasında yũrũtũlen bir ç alışmada ise yetişkin erkekler ve kadınların sırasıyla 799 mg, 730 mg kalsiyum, 12.6 mg, 10.4 mg demir, 126 mg, 123 mg C vitamini, 13.5 mg, 11.9 mg E vitamini alımı olduğu belirlenmiştir (243). Amerika'da 2003-2008 yılları arasında 19 yaş ve ũzeri yaklaşık 15000 yetişkin birey ile 24 saatlik geriye dũnũk hatırlatma yũntemi kullanılarak, erkeklerin 884 mg, kadınların 965 mg kalsiyum, erkeklerin 16 mg demir, 15.5 mg demir alımı olduğu saptanmıştır (241). TBSA verilerine gũre, Tũrkiye'de 31-50 grubu erkek ve kadınların sırasıyla; gũnlũk ortalama 140 mg ve 137 mg C vitamini, 17.3 mg ve 15.6 mg E vitamini, 744 mg ve 605 mg kalsiyum, 13.0 mg ve 10.4 mg demir alımı olduğu belirlenmiştir (207).

Finlandiya’da ise, erkekleri ve kadınların kalsiyum alımı 1338 mg ve 1432 mg, C vitamini alımı 115 mg, 150 mg, Fe alımı her 2 cinsiyette de 16 mg olarak saptanmıştır (250). Almanya’da 15371 bireyin değerlendirilmesi ile (14-80 yaş) erkekler ve kadınların 12.22 mg, 10.98 mg E vitamini, 145 mg, 146 mg C vitamini, 1052 mg, 964 mg kalsiyum, 13.4 mg, 10.9 mg demir alımı olduğu belirlenmiştir (242). Bu çalışmada ise erkekler ve kadınların günlük ortalama E vitamini alımının sırasıyla,  $24.13 \pm 8.35$  mg ve  $20.94 \pm 6.89$  mg, C vitamini alımının  $192.77 \pm 113.15$  mg,  $181.08 \pm 101.59$  mg olduğu saptanmıştır. Erkeklerin günlük ortalama  $1172.39 \pm 411.99$  mg kalsiyum,  $18.21 \pm 5.43$  mg demir, kadınların ise  $1086.28 \pm 336.54$  mg kalsiyum,  $14.57 \pm 3.39$  mg demir alımı olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.11.). Görüldüğü gibi bireylerin mikro besin ögesi alımları da bölgesel farklılıklar göstermektedir. C vitamini alımının diğer çalışmalardan yüksek olmasının, C vitamininin en iyi kaynakları olan narenciye ürünlerinin Güzelyurt bölgesinde yetiştirilmesi ve sıklıkla tüketilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. E vitamini alımındaki yükseklik ise zeytinyağı ve yağlı tohumlar gibi E vitamini kaynaklarının tüketimi ile ilişkilendirilebilir (255).

Bu çalışmada Türkiye’ye Özgü Beslenme Rehberi önerileri ile karşılaştırıldığında hem erkekler hem de kadınların günlük ortalama besin ögesi kaşılama oranlarının %100’ün üzerinde olduğu görülmektedir. Bunların dışında sadece kadınların günlük ortalama Fe alımının, Türkiye’ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerini  $80.95 \pm 18.87$  oranında karşıladığı belirlenmiştir (Tablo 4.13.). Bu çalışmada besin ögesi alımındaki yüksekliklerin KKTC’nin Güzelyurt bölgesinde meyve ve sebze yetiştirilmesi ve buna bağlı olarak meyve ve sebzelere ulaşımın kolay olması, ekme ve tahılların sofralarda düzenli olarak yer alması, hellimin KKTC’nin geleneksel peynir ürünü olması nedeni ile sıklıkla tüketilmesi, et ve et ürünleri tüketiminin yüksek olması, zeytinyağının beslenmede önemli yer tutması gibi nedenlerle tüm besin gruplarının günlük beslenmede yer alması ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Beslenme ile alınan yağlar çeşitli tartışmalara neden olmaktadır. Yağlarla ilgili devam eden tartışmalardan en önemlisi, günlük ortalama tüketim miktarı ve çeşidi ile ilişkilidir. Yağlarla ilgili tartışmalar kardiyovasküler hastalıklardan korunma ve vücut ağırlığı kontrolünün sağlanması konusundaki görevlerinden ileri

gelmektir. Yağların bahsedilen olumlu veya olumsuz etkileri günlük beslenme ile alınan yağ çeşidine ve miktarına ayrıca yağın içinde bulunan yağ asidi çeşidine bağlıdır (256).

Finlandiya'da yapılan bir çalışmada (yaş ortalaması 49) alınan enerjinin, %11.8±0.1'i SFA, %13.4±0.1'i MUFA, %7.7±0.1'inin ise PUFA'lardan karşılandığı saptanmıştır (249) İtalya'da ise 18-64.9 yaş arası erkeklerin günlük ortalama aldıkları enerjinin %11.1'i SFA, %17.4'ü MUFA, %4.6'sı ile PUFA'lardan, kadınların ise %11.3'I SFA, %17.9'u MUFA, %4.6 'sı ile PUFA'lardan karşılanmaktadır (243). Yunanistan'da 30-60 yaş kadınların aldıkları enerjinin %15.16'sının SFA, %19.12'sinin MUFA, %5.13'ünün PUFA'lardan sağlandığı saptanmıştır (251).

NHANES verilerine göre (1999-2004, n=3734) yağlı et tüketimi olan bireylerin günlük ortalama aldıkları enerjinin %11.9±0.1'inin SFA, %13.3±0.1'inin MUFA, %6.3±0.1'inin PUFA'lardan karşılandığı saptanmıştır (245). Bu çalışmada erkeklerin günlük ortalama enerji alımının yağ asit örüntüsü incelendiğinde, alınan enerjinin SFA'den gelen oranı %12.91±2.27, MUFA'dan gelen oranı %19.23±3.81, PUFA'dan gelen oranı ise %7.45±2.19 olarak belirlenmiştir. Kadınların ise aldıkları enerjinin %13.15±2.24'ü SFA, %19.22±3.77'si MUFA, %8.19±2.47'si ise PUFA'lardan sağlanmaktadır (Tablo 4.12.). Bu çalışmada zeytinyağı tüketiminin yüksek olması nedeni ile MUFA alımı İtalya'da yapılan çalışma (243) ile benzerlik göstermekte, buna rağmen bu çalışmada bireylerin SFA alımının da yüksek olduğu göze çarpmaktadır. SFA, hiperkolesterolemi ve kardiyovasküler hastalıkların oluşumunda rol oynamaktadır. Doymuş yağ asitlerinin aşırı alımı, post-prandiyal hiperlipidemi ve hiperkolesterolemiye, ayrıca total trigliserit düzeylerini yükselmesine neden olabilmektedir. Hiperlipidemik durumun uzun süre devam etmesi de inflamatuvar genlerin aktivasyonu sonucu ateroskleroz gelişimine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, kardiyovasküler hastalık riskinin azaltılabilmesi için SFA'nın sınırlandırılması, bunun yerine PUFA ve MUFA'nın artırılması önerilmektedir (123).

Diyette doymamış yağ asitlerinin oranı olarak, n-6:n-3 oranının 5:1 olması sağlık üzerinde yararlı etkiler göstermektedir. Bu oranın 10:1'in üzerine çıkması ise sağlık üzerinde ters etkiler göstermektedir (257). Bu çalışmada n-6:n-3 oranının erkeklerde 8.91±3.81, kadınlarda ise 9.34±3.62 olduğu saptanmıştır (Tablo 4.12.).

Çalışmaya alınan bireylerde diyetle tüketilen total yağ alımı yüksek olsa da n-6:n-3 oranının uygun olduğu görülmektedir.

İspanya'da ortalama zeytinyağı tüketiminin erkeklerde 33 g, kadınlarda 27 g olduğu saptanmıştır. İtalya'da erkeklerin 20.7 g, kadınların 15.2 g zeytinyağı tüketimleri olduğu belirlenmiştir. Yunanistan'da erkeklerin 40.6 g, kadınların 29.4 g zeytinyağı tüketimi olduğu saptanmıştır (258). Bunlara ek olarak, erkeklerin günlük ortalama  $32.35 \pm 17.49$  g, kadınların  $25.33 \pm 14.63$  g zeytinyağı tüketimi olduğu görülmektedir (Tablo 4.14). Bir Akdeniz adası olan KKTC'de zeytinyağı tüketiminin İspanya ve Yunanistan gibi zeytinyağı tüketimi yüksek olan ülkeler ile benzer olduğu görülmektedir. KKTC'de börülce, bakla, patates, pancar, mevsim salata, zeytin gibi besinler tüketilirken bol miktarda zeytinyağı ilave edilmesi de zeytinyağı tüketiminin artmasını sağlayabilir. Fındık yağı ve zeytinyağı gibi tekli doymamış yağ asitlerinden zengin bitkisel yağların da kardiyovasküler hastalık riskinin azalması ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (123).

Kore'de 2007-2009 yılları arasında 19-64 yaş arası bireyler ile yapılan bir çalışmada et ve et ürünü tüketiminin 106.1-124.4 arasında değiştiği saptanmıştır (259). Besin tüketim sıklığı kullanılarak yapılan bir çalışmaya ortalama yaşı 37 olan 500 kişi dahil edilerek, ortalama et ve et ürünü tüketiminin 98 g olduğu tespit edilmiştir (246). NHANES 1999-2004 yılları arasında 3734 kişinin değerlendirilmesi sonucunda yağlı et tüketiminin günde ortalama  $48.0 \pm 1.4$  g olduğu belirlenmiştir (245). Türkiye'de TBSA 2010 verilerine göre, 31-50 yaş grubu erkeklerde et grubu besinlerin tüketiminin 91.4 g, kadınlarda ise 47.4 g olduğu belirlenmiştir (207). Bu çalışmada ise erkeklerin  $61.45 \pm 75.53$  g kuzu eti,  $36.67 \pm 38.71$  g dana eti,  $66.09 \pm 76.51$  g tavuk eti, kadınların ise  $19.10 \pm 19.95$  g kuzu eti,  $28.67 \pm 25.28$  g dana eti,  $42.88 \pm 35.06$  g tavuk eti tüketimi olduğu tespit edilmiştir. KKTC'de yürütülen farklı bir çalışmada ise kadınların günde ortalama  $28.34 \pm 3.01$  g kırmızı et,  $39.62 \pm 4.02$  g tavuk eti tüketimi olduğu saptanmıştır (206). KKTC'de et ve et ürünü tüketiminin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

TBSA verilerine göre, 31-50 yaş grubu erkeklerde 169.5 g, kadınlarda 141.3 g süt ve süt ürünü tüketiminin olduğu, bu çalışmada ise erkeklerin  $76.74 \pm 124.12$  g tam yağlı süt,  $110.54 \pm 101.24$  g tam yağlı yoğurt,  $66.26 \pm 69.47$  g hellim, kadınların ise günlük ortalama  $79.66 \pm 122.35$  g tam yağlı süt,  $83.77 \pm 84.15$  g tam yağlı yoğurt,

41.26±37.49 g hellim tükettikleri belirlenmiştir. Buna benzer olarak, KKTC’de yapılan farklı bir çalışmada da kadınların hellim tüketiminin 36.71±1.86 g olduğu saptanmıştır. Hellimin kahvaltıda olduğu gibi çeşitli yemekler, çorbalar, börekler, salatalar ve kavun, karpuz gibi meyveler ile birlikte tüketilmesi nedeni ile tüketiminin yüksek olabileceği vurgulanmaktadır (206). KKTC’de tam yağlı süt ve süt ürünlerinin tüketiminin yüksek olması, toplam yağ ve doymuş yağ alımının artmasına böylece yüksek kolesterol ve kalp damar hastalıkları riskinin yükselmesine neden olabilir (123).

Kore’de 19-64 yaş arası bireylerde sebze tüketimi 390.4-412.4 g, meyve tüketimi ise 130.8-158.6 g arasında değişmektedir (259). Besin tüketim sıklığı kullanılarak yapılan bir çalışmaya ortalama yaşı 37 olan 500 kişinin ortalama 163 g sebze tüketimi, 291 g meyve tüketimi olduğu belirlenmiştir (246). Türkiye’de 31-50 yaş grubu erkeklerde toplam meyve ve sebze tüketimi 537.3 g iken, kadınlarda 541.4 g olduğu belirlenmiştir (207). Bu çalışmada erkeklerin 106.81±79.31 yeşil yapraklı sebze, 164.46±186.31 g turunçgil, 319.06±295.59 g diğer meyvelerden tükettikleri, kadınların ise 128.00±105.21 g yeşil yapraklı sebze, 151.05±175.61 g turunçgil, 253.72±176.17 g diğer meyvelerden tükettikleri belirlenmiştir. Sebze ve meyvelerden zengin bir diyet, serum antioksidan kapasitesini önemli derece artırmakta ve lipid peroksidasyonunu engellemekte dolayısı ile ateroskleroza karşı koruyucu etki göstermektedir (47). Bu çalışmaya alınan bireylerin beslenme ile yüksek yağ alımları düşünüldüğünde, meyve ve sebze tüketimlerinin yüksek olması sağlık üzerinde koruyucu etki gösterebilir.

## **5.5. Zeytinyağı Örneklerinin Ağır Metal İçeriğine Yönelik Bulgular**

Zeytinin yetiştiği toprak, sulama suyu ve hava kirliliği gibi nedenlere bağlı olarak zeytinyağına geçen ağır metal içeriğinin bölgelere göre farklılık gösterebileceği bilinmektedir (16,17).

### **5.5.1. Zeytinyağı Örneklerinin Cr İçeriği**

Türkiye’nin Kuzey Ege Bölgesi’nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin ağır metal analizi sonucunda organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarında <sup>52</sup>Cr miktarının 261.30±113.83 ng/ml, natürel sızma



zeytinyağlarında ise  $269.66 \pm 128.80$  ng/ml olduğu belirlenmiştir (260). Türkiye’de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucu ise Cr içeriğinin  $1.016 \pm 0.018$  mg/kg olduğu saptanmıştır (261). İtalya’nın 4 farklı bölgesinden alınan 36 adet natürel birinci zeytinyağı örneklerindeki ortalama  $^{53}\text{Cr}$  içeriğinin ise 116.49-437.4 ng/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (262). Bu çalışmada ise zeytinyağlarının  $^{52}\text{Cr}$  içeriğinin ortalama  $123.83 \pm 44.70$  ng/ml olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15). Bu çalışmadaki sonuçlar Türkiye (260) ve İtalya’daki (262) zeytinyağlarının Cr içeriği ile benzerlik göstermesine rağmen farklı çalışmalarda Cr içeriği daha düşük bulunmuştur (18,23,263).

İspanya’da yürütülen bir çalışmada ise marketlerde satılan natürel sızma zeytinyağlarında ortalama Cr içeriğinin 18-114 ng/g arasında değiştiği belirlenmiştir (263). İspanya’nın güneydoğu bölgesinden toplanan 50 farklı natürel sızma zeytinyağının Cr içeriği ise  $27.31 \pm 20.91$  µg/kg olarak belirlenmiştir (264). Hırvatistan’da ise zeytinyağlarındaki Cr içeriğinin oldukça düşük olduğu saptanmış, Hırvatistan’da 5 farklı natürel sızma zeytinyağı numunesinde ortalama Cr içeriğinin ise  $<0.001$  µg/g olduğu belirlenmiştir (18). Hırvatistan’ın 14 bölgesinden alınan natürel sızma zeytinyağlarında analizi sonucu, Cr miktarı  $<1$  ng/g olarak saptanmıştır (23). Bu gibi değişikliklerin zeytinin farklı coğrafik bölgelerde yetiştirilmiş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Çalışmalardaki bazı bulgular birbiri ile benzerlik göstermesine rağmen ortaya çıkan farklılıkların zeytinin çeşidinden, yetiştirme şeklinden, hasat yılından, yetiştigi bölgedeki toprak, sulama suyu ve hava kirliliği gibi durumlardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca zeytinyağı üretimi sırasındaki işlemler, cihazlar ve kullanılan materyaller de Cr geçişine neden olabilmektedir (16,17,22-25).

### 5.5.2. Zeytinyağı Örneklerinin Fe İçeriği

İtalya’nın 4 farklı bölgesinden alınan 36 adet natürel birinci zeytinyağı örneklerinde ortalama  $^{56}\text{Fe}$  içeriğinin 89.3-550.9 ng/g arasında değiştiği belirlenmiştir (262). İspanya’da yürütülen bir çalışmada ise marketlerde satılan natürel tip zeytinyağlarında (natürel sızma veya natürel birinci) ortalama Fe içeriğinin  $<40-120$  ng/g arasında değiştiği belirlenmiştir (263). İspanya’da marketlerde satılan 16 farklı natürel sızma ve 14 farklı natürel birinci, 13 zeytinyağı

ve 12 prina (olive pomace) yağı olmak üzere 55 zeytinyağı numunesinin analizi sonucu; Fe içerikleri sırasıyla; <40-120 ng/g, <40-135 ng/g, ≤190 ng/g ve 140-300 ng/g olarak bulunmuştur (265). İspanya'nın Güneydoğu bölgesinden toplanan 50 farklı natürel sızma zeytinyağının Fe içeriği ise  $91.70 \pm 64.48$  µg/kg olarak belirlenmiştir (264). Fas'ta 6 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucunda Fe içeriğinin 0.3-0.8 µg/g olduğu bulunmuştur (266).

Bu çalışmada zeytinyağlarının <sup>57</sup>Fe içeriğinin ortalama  $875.06 \pm 806.85$  ng/ml olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15). Fe içeriğinin bazı çalışmalardan daha yüksek olmasının bir nedeninin KKTC'nin Trodos Dağ yatakları içeriğinde yer alan demir (Fe), pirit ve bakır sülfürlü cevherleşmeden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (4).

Bu çalışmadaki sonuçlar ile benzer olarak, Türkiye'nin Kuzey Ege Bölgesi'nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama <sup>56</sup>Fe içeriğinin  $1742.69 \pm 401.68$  ng/ml, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarında ise  $1172.43 \pm 264.40$  ng/ml olduğu saptanmıştır (260). Bu çalışmalardan daha yüksek sonuçlar da literatürde yer almakta olup, Türkiye'de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucu ise Fe içeriğinin  $8.820 \pm 1.320$  mg/kg olduğu saptanmıştır (261). Hırvatistan'da 5 farklı natürel sızma zeytinyağı numunelerinde ortalama Fe içeriği 15.6 µg/g (18), Hırvatistan'ın 14 farklı bölgesinden toplanan natürel sızma zeytinyağı örneklerinde ise ortalama Fe içeriği 15.31 µg/g olarak saptanmıştır (23). Türkiye'de süpermarketlerde satılan 10 farklı zeytinyağı örneğinin analizi sonucu ortalama Fe içeriği  $139.0 \pm 10.1$  µg/g olarak belirlenmiştir. Bu değer literatürde zeytinyağlarının Fe içeriğine yönelik en yüksek düzey olarak karşımıza çıkmıştır (20).

Zeytinyağlarında bulunan Fe içeriği ile ilgili belirlenen bu gibi bölgesel farklılıkların, zeytin ağacının yetiştirildiği yer veya zeytinin çeşidine göre değişebileceği düşünülmektedir. Ayrıca işleme metodları ve depolama sırasında ortaya çıkan kontaminasyon da yağların Fe içeriğini etkileyebilir (20). Amerika'da 2010 yılında yayınlanan bir raporda, zeytinyağlarında Fe miktarının ≤3.0 mg/kg olması gerektiği belirtilmiştir (267). Bu çalışmada zeytinyağlarının Fe içeriği 3'ün altında olmasına rağmen bazı çalışmalarda limitlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Yüksek Fe düzeyi yağların lezzetini ve yağın oksidatif kararlılığını etkilemektedir. Fe peroksit düzeylerindeki artış sonucu yağın oksidasyonunu hızlanmaktadır (268).

### 5.5.3. Zeytinyağı Örneklerinin Co İçeriği

İspanya’da marketlerde satılan natürel zeytinyağlarında (natürel sızma veya natürel birinci) ortalama Co içeriği  $<1.5$  ng/g olarak saptanmıştır (263). İtalya’nın farklı bölgelerinden 2005 yılında toplanan, 99 adet natürel sızma zeytinyağı örneğinin ortalama Co içeriği  $0.003-0.006$   $\mu\text{g}/\text{kg}$  olarak saptanırken (269), İtalya’da 4 farklı bölgeden toplanan 36 adet natürel birinci zeytinyağı örneklerinin  $^{59}\text{Co}$  içeriğinin  $0.023-0.413$  ng/g arasında değiştiği saptanmıştır (262). Bu sonuçlar ile benzer olarak bu çalışmada, zeytinyağlarının  $^{59}\text{Co}$  içeriğinin ortalama  $0.81\pm 2.20$  ng/ml olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15). Yine benzerlik gösteren diğer bir çalışma da Türkiye’nin Kuzey Ege Bölgesi’nde alınan numunelerin analizi sonucu elde edilmiş ve natürel sızma zeytinyağlarında ortalama  $^{59}\text{Co}$  içeriğinin  $2.43\pm 0.48$  ng/ml, organik sertifikalı natürel sızma zeytinyağlarında ise ortalama  $2.30\pm 0.53$  ng/ml olduğu saptanmıştır (260).

Bu çalışmalardan farklı olarak Türkiye’de süpermarketlerde satılan 10 farklı zeytinyağı örneğinin analizi sonucu ortalama Co içeriği  $1.30\pm 0.1$   $\mu\text{g}/\text{g}$  olup daha yüksek olduğu belirlenmiştir (20). Hırvatistan’ın 14 farklı bölgesinden toplanan natürel sızma zeytinyağlarının ortalama Co içeriği ise  $0.92$   $\mu\text{g}/\text{g}$  olarak tespit edilirken (23) yine Hırvatistan’da yapılan diğer bir çalışmada 5 farklı natürel sızma zeytinyağının ortalama Co içeriği  $1.12$   $\mu\text{g}/\text{g}$  olarak belirlenmiştir (18). Bu çalışmalarda da görüldüğü gibi birbirine yakın olabilecek bölgelerden alınan numunelerde bile ağır metal içeriği birbirinden oldukça farklı olabilmektedir. Bunun nedeninin zeytinin hasat yılı, zeytinin çeşidi, zeytinin yetiştiği coğrafik bölgenin farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Zeytinin yetiştiği bölgenin toprağı, sulama suyu ve atmosferinin ağır metal içeriğinin yüksek olması zeytinyağının içeriğini etkileyebilmektedir (16,17).

### 5.5.4. Zeytinyağı Örneklerinin Ni İçeriği

Türkiye’nin Kuzey Ege Bölgesi’nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama  $^{60}\text{Ni}$  içeriğinin  $15.02\pm 3.25-193.87\pm 10.47$  ng/ml arasında, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarının ise  $^{60}\text{Ni}$  içeriğinin ortalama  $11.50\pm 1.41-165.70\pm 35.0$  ng/ml arasında değiştiği belirlenmiştir (260). İtalya’nın 4 farklı bölgesinden alınan 36 adet numunenin analizi

sonucunda ise natürel birinci zeytinyağlarının  $^{62}\text{Ni}$  içeriğinin 0-46.9 ng/g arasında değiştiği saptanmıştır (262). İspanya'dan toplanan natürel zeytinyağı (natürel sızma veya natürel birinci) numunelerinin analizi sonucunda ise ortalama Ni içeriği <15 ng/g olarak tespit edilmiştir (263). İspanya'nın güneydoğu bölgesinden toplanan 50 farklı natürel sızma zeytinyağının Ni içeriği ise  $19.49 \pm 10.08 \mu\text{g/kg}$  olarak belirlenmiştir (264). Bu çalışmada zeytinyağlarının içeriğinin ortalama  $^{60}\text{Ni}$  içeriği literatürdeki birçok çalışma ile benzer şekilde  $30.18 \pm 9.77 \text{ ng/ml}$  olarak belirlenmiştir (Tablo 4.15). Yine de bölgesel farklılıklar zeytinyağının Ni içeriğini etkileyebilmektedir. Örneğin Türkiye'de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucunda Ni içeriğinin  $0.908 \pm 0.065 \text{ mg/kg}$  olduğu saptanmıştır (261). Hırvatistan'da 14 farklı bölgeden toplanan natürel sızma zeytinyağlarında ortalama nikel içeriği  $0.79 \mu\text{g/g}$  olarak (23), yine Hırvatistan'da yapılan farklı bir çalışmada ise 5 farklı zeytinyağı numunesinin Ni içeriği  $1.6 \mu\text{g/g}$  olarak saptanmıştır (18). Görüldüğü gibi bazı çalışmalarda zeytinyağlarında bulunan nikel içeriğinin yüksek olduğu göze çarpmaktadır. Ortaya çıkan farklılıklar ise, zeytinin hasay yılı, zeytinin çeşidi, zeytinin yetiştirildiği bölgenin toprağı, sulama suyu ve atmosfer yönünden farklılıklara sahip olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, bölgenin özellikleri veya yetişen besinlerin sanayi bölgelerine olan yakınlığına bağlı olarak zeytinyağının Ni içeriğinin değişebilmesine bağlı olabilir (6,147).

##### 5.5.5. Zeytinyağı Örneklerinin Cu İçeriği

İspanya'da yapılan bir çalışmada marketlerde satılan natürel zeytinyağlarının (natürel sızma veya natürel birinci) ortalama Cu içeriği <1.5-7.7 ng/g arasında değiştiği bulunmuştur (263). İspanya'da marketlerde satılan 16 farklı natürel sızma ve 14 farklı natürel birinci, 13 zeytinyağı ve 12 prina yağı olmak üzere 55 zeytinyağı numunesinin analizi sonucu; Cu içerikleri sırasıyla;  $\leq 8 \text{ ng/g}$ ,  $\leq 8 \text{ ng/g}$ ,  $\leq 20 \text{ ng/g}$  ve  $40-130 \text{ ng/g}$  olarak belirlenmiştir (265). İspanya'nın güneydoğu bölgesinden toplanan 50 farklı natürel sızma zeytinyağının Cu içeriği ise  $14.28 \pm 11.16 \mu\text{g/kg}$  olarak belirlenmiştir (264). İtalya'nın farklı bölgelerinden 2005 yılında toplanan 99 adet natürel sızma zeytinyağlarının ise ortalama Cu içeriğinin  $0.215-2.107 \mu\text{g/kg}$  arasında değiştiği (269), Sardinya Adası'ndan alınan natürel birinci zeytinyağlarının Cu miktarının ise, zeytinin çeşidine göre  $4.2-4.6 \mu\text{g/l}$  arasında değiştiği saptanmıştır

(270). La Pera ve diğ (16) 2000-2001 sezonunda Sicilya'daki (natürel birinci) 4 farklı zeytinyağındaki Cu miktarının 15.94-58.51 ng/g arasında değiştiğini, La Pera ve diğ. (17) yaptıkları diğer çalışmada aynı sezona ait Sicilya'nın farklı bölgelerine ait 24 farklı zeytinyağının analizi sonucunda ise Cu içeriğinin  $14.8 \pm 1.6$ - $36.4 \pm 15.3$  ng/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda bahsedilen miktarlarla benzer olarak, bu çalışmada zeytinyağlarında bulunan ortalama  $^{65}\text{Cu}$  miktarının  $7.85 \pm 13.54$  ng/ml olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15). IOC (International Oil Council) tarafından besinlerde bulunması gerekli olan Cu miktarının 0.1 mg/kg'ı geçmemesi önerilmektedir (271). Kıbrıs arkeolojik olarak bakır yatağı olmasına rağmen (4) belirlendiği üzere zeytinyağına geçen Cu miktarı düşük düzeydedir.

Yine de yapılan çalışmalarda da zeytinyağına geçebilen Cu düzeyinin değişiklik gösterebileceği görülmektedir. Hırvatistan'dan alınan 5 farklı numunenin Cu miktarı 0.04 µg/g (18), Hırvatistan'da 14 farklı bölgeden alınan numunenin analizi sonucu ise Cu miktarı 0.82 µg/g olarak tespit edilmiştir (23). Fas'ta 6 farklı zeytinyağı numunesinin analizi Cu içeriği ise 0.21-0.56 µg/g olarak belirlenmiştir (266). Ukrayna'dan toplanan zeytinyağı numunelerinin Cu içeriğinin ise  $0.331 \pm 0.026$  mg/kg olduğu tespit edilmiştir (272). Besinlerde bulunan Cu miktarındaki farklılıklar, besinin çeşidine, zeytinyağının yetiştiği toprağın yapısına, kullanılan sulama suyuna, yetiştirme sırasında kullanılan zirai ilaçların çeşit ve miktarına göre değişebilmektedir. Bakır bazlı pestisitlerin kullanımı gibi tarımsal uygulamalar, çevresel kontaminasyon da besinlerde bulunan Cu miktarının değişmesine neden olabilmektedir. Ayrıca Cu miktarındaki farklılıkların zeytinin çeşidine, olgunluk derecesine ve hasat zamanına bağlı olarak değiştiği de ileri sürülmüştür (16,17,22-25).

Türkiye'nin Kuzey Ege Bölgesi'nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama  $^{63}\text{Cu}$  içeriğinin  $17.41 \pm 1.05$ - $131.46 \pm 9.11$  ng/ml arasında, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarında ise ortalama  $10.83 \pm 1.09$ - $148.23 \pm 28.93$  ng/ml arasında değiştiği belirlenmiştir. Aynı çalışmada, natürel sızma zeytinyağlarında bulunan ortalama  $^{65}\text{Cu}$  içeriği  $17.33 \pm 1.25$ - $133.57 \pm 9.53$  ng/ml arasında, organik sertifikalı natürel sızma zeytinyağları ise  $14.92 \pm 4.04$ - $131.37 \pm 5.59$  ng/ml arasında değişmektedir (260). Türkiye'de yürütülen farklı bir çalışmada ise süpermarketlerde satılan 10 farklı zeytinyağı örneğinin

analizi sonucu ortalama Cu içeriği daha yüksek düzeyde,  $0.71\pm 0.06$   $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir (20). Farklı bir çalışmada ise Türkiye’de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucu ise Cu içeriğinin yine daha yüksek miktarda olduğu, ( $1.496\pm 0.948$  mg/kg) saptanmıştır (261). Türkiye’de yapılan bu çalışmalarda zeytinyağının Cu içeriğinin oldukça farklı olması bölgesel farklılıkları (hava, toprak, su kirliliği), zeytinin ve zeytinyağının çeşidine bağlı ortaya çıkan farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmüştür (260).

### 5.5.6. Zeytinyağı Örneklerinin Zn İçeriği

Türkiye’nin Kuzey Ege Bölgesi’nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama  $^{66}\text{Zn}$  içeriğinin  $292.69\pm 151.86$  ng/ml, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarının ise ortalama  $341.32\pm 144.79$  olduğu belirlenmiştir (260). Türkiye’de yürütülen farklı bir çalışmada ise süpermarketlerde satılan 10 farklı zeytinyağı örneğinin analizi sonucu ortalama Zn içeriği  $1.03\pm 0.1$   $\mu\text{g/g}$  olarak belirlenmiştir (20). Hırvatistan’da yürütülen bir çalışmada natürel sızma zeytinyağlarının ortalama Zn içeriği  $3.4$   $\mu\text{g/g}$  olarak (18), farklı bir çalışmada ise  $3.39$   $\mu\text{g/g}$  olarak tespit edilmiştir (23). Türkiye’de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucu ise Zn içeriğinin  $2.206\pm 1.336$  mg/kg olduğu saptanmıştır (261). Ukrayna’da yapılan bir çalışmada zeytinyağı numunelerinin analizi sonucunda ise Zn içeriğinin  $1.42\pm 0.10$  mg/kg olduğu tespit edilmiştir (272).

La Pera ve diğ. (16) Sicilya’da zeytinyağlarındaki (natürel birinci) çinko miktarının  $157.00-385.22$  ng/g arasında değiştiğini saptamıştır. La Pera ve diğ. (17) yaptıkları diğer çalışmada aynı sezona ait Sicilya’nın farklı bölgelerine ait 24 farklı zeytinyağının analizi sonucunda ise Zn içeriğinin  $161.9\pm 9.4-335.0\pm 96.1$  ng/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da zeytinyağlarının ortalama  $^{66}\text{Zn}$  düzeyi  $469.36\pm 312.86$  ng/ml olarak belirlenmiştir (Tablo 4.15). Bu çalışmadaki Zn düzeyi literatürdeki çalışmalarla benzerlik gösterse de, zeytinyağlarında daha düşük Zn düzeyine rastlanan çalışmalar da bulunmaktadır. Buna örnek olarak, Sardinya adasından alınan natürel birinci zeytinyağlarında çinko miktarının zeytinin çeşidine göre  $0.7-10.3$   $\mu\text{g/l}$  arasında olması gösterilebilir (270). Çinko toprak, su, hava veya kanalizasyon atıklarında bulunabilmektedir (6,147). Ayrıca bu farklılıkların zeytin ve zeytinyağının çeşidi, zeytinin yetiştirildiği

bölgedeki hava, toprak ve su kirliliğine, sanayi kuruluşlarına yakınlığına, kullanılan gübre, tarım ilaçları ve kimyasallara bağlı olabileceği düşünülmektedir (16,17,22-25).

### 5.5.7. Zeytinyağı Örneklerinin As İçeriği

Arsenik, zararlı bitki ve böcekleri yok eden tarım ilaçlarının ve pestisitlerin kullanımı ayrıca madencilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkmaktadır (273). Bu gibi nedenlerle sulama suları veya atık sular ile besinlere bulaşabilmektedir (23,24). Türkiye'nin Kuzey Ege Bölgesi'nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama  $^{75}\text{As}$  içeriğinin  $2.26\pm 0.49$ - $5.30\pm 0.51$  ng/ml arasında, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarının ise  $^{75}\text{As}$  içeriğinin ortalama  $2.53\pm 0.70$ - $5.45\pm 0.39$  ng/ml arasında değiştiği belirlenmiştir (260). İtalya'da 4 farklı bölgeden toplanan 36 natürel birinci zeytinyağı numunesinin  $^{75}\text{As}$  içeriğinin 1.248-26.65 ng/g arasında değiştiği belirlenmiştir (262). İspanya'da marketlerde satılan 16 farklı natürel sızma ve 14 farklı natürel birinci, 13 zeytinyağı ve 12 prina yağı olmak üzere 55 zeytinyağı numunesinin analizi sonucu; tümünün As içeriklerinin  $<3$  ng/g olarak saptanmıştır (265). Ukrayna'dan toplanan zeytinyağı numunelerinin As içeriğinin ise  $0.008\pm 0.001$  mg/kg olduğu tespit edilmiştir (272). Bu çalışmada zeytinyağlarının ortalama  $^{75}\text{As}$  için  $0.87\pm 1.46$  ng/ml olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.15). Hem bu çalışmada hem de literatürde geçen diğer çalışmalarda (260,262,265,272) elde edilen As miktarları maksimum kalıntı limitinin (0.1 mg/kg) oldukça altındadır (271).

### 5.5.8. Zeytinyağı Örneklerinin Cd İçeriği

Türkiye'de süpermarketlerde satılan 10 farklı zeytinyağı örneğinin analizi sonucu ortalama Cd içeriği  $0.15\pm 0.02$  µg/kg olarak belirlenmiştir (20). Türkiye'de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucu ise Cd içeriğinin  $0.022\pm 0.002$  mg/kg olduğu saptanmıştır (261). Farklı bir çalışmada Türkiye'nin Kuzey Ege Bölgesi'nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama  $^{111}\text{Cd}$  içeriğinin  $1.87\pm 0.13$ - $3.23\pm 2.23$  ng/ml arasında, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarının ise  $^{111}\text{Cd}$  içeriğinin ortalama  $1.83\pm 0.18$ - $2.42\pm 0.61$  ng/ml arasında değiştiği ve aynı bölgelerde yapılan diğer çalışmalardan daha düşük olduğu

belirlenmiştir (260). Bu sonuca benzer olarak, Ukrayna'dan toplanan zeytinyağı numunelerinin Cd içeriğinin ise  $0.0036 \pm 0.0004$  mg/kg olduğu tespit edilmiştir (272). La Pera ve diğ. (16,17) yapmış oldukları 2 farklı çalışmada Sicilya'daki zeytinyağlarındaki Cd miktarının  $<1.2$  ng/g olduğunu belirlemişlerdir. Angioni ve diğ. (270) ise Sardinya adasından alınan natürel birinci zeytinyağı numunelerindeki Cd miktarının zeytinin çeşidine göre  $5.0-5.8$  µg/l arasında değiştiğini belirlemiştir. İtalya'da farklı bölgelerden toplanan 36 adet natürel birinci zeytinyağı örneklerindeki  $^{111}\text{Cd}$  içeriğinin ise  $0.088-0.366$  ng/g arasında değiştiği saptanmıştır (262). İspanya'da ise natürel zeytinyağlarının (natürel sızma veya natürel birinci) Cd içeriği  $<1.5$  ng/g olarak (263), Fas'ta 6 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucunda ise Cd içeriğinin  $0.24-0.37$  µg/g arasında değiştiği tespit edilmiştir (266). Yunanistan'da ise 6 farklı zeytinyağı örneğinin ortalama Cd içeriği  $<0.1$  ng/g olarak belirlenmiştir (274). Bu çalışmada zeytinyağlarının  $^{111}\text{Cd}$  içeriğinin ortalama  $1.53 \pm 2.02$  ng/ml olduğu saptanmıştır (Tablo 4.15). Bu değerler birbirine yakın olsa da aralarındaki farklılıkların zeytinin yetiştiği bölge, zeytinin çeşidi, yetiştirilme şartları, hasat zamanı veya zeytinyağının çeşidinden kaynaklanabilir. Ayrıca ortaya çıkan farklılıklara, sulama suları, tarımsal alanlarda kullanılan pestisitler ve endüstriyel atıklara bağlı kirlilik de neden olabilir (270). Özellikle fosforlu gübrelerin aşırı miktarda kullanıldığı topraklarda  $^{111}\text{Cd}$  içeriğinin sınır değeri olan 3 mg/kg toprak değerini aşabildiği saptanmıştır (275).

### 5.5.9. Zeytinyağı Örneklerinin Pb İçeriği

Türkiye'nin Kuzey Ege Bölgesi'nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu ortalama  $^{208}\text{Pb}$  içeriğinin  $3.85 \pm 0.46-84.11 \pm 5.50$  ng/ml arasında, organik sertifikası almış natürel sızma zeytinyağlarının ise ortalama  $3.27 \pm 0.88-38.24 \pm 0.98$  ng/ml arasında değiştiği belirlenmiştir (260). Türkiye'de yürütülen farklı bir çalışmada ise süpermarketlerde satılan 10 farklı zeytinyağı örneğinin analizi sonucu ortalama Pb içeriği  $0.03 \pm 0.003$  µg/g olarak belirlenmiştir (20). Türkiye'de 10 farklı zeytinyağı numunesinin analizi sonucu ise Pb içeriğinin  $0.134 \pm 0.029$  mg/kg olduğu saptanmıştır (261). Ukrayna'dan toplanan zeytinyağı numunelerinin Pb içeriğinin ise  $0.014 \pm 0.001$  mg/kg olduğu tespit edilmiştir (272). La Pera ve diğ. (16) Sicilya'da zeytinyağlarındaki (natürel birinci)



Pb miktarının 32.64-156.48 ng/g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. La Pera ve diğ. (17) yaptıkları diğer çalışmada aynı sezona ait Sicilya'nın farklı bölgelerine ait 24 farklı zeytinyağının analizi sonucunda ise Pb içeriğinin  $25.4 \pm 4.5 - 27.8 \pm 3.5$  ng/g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Hırvatistan'da yapılan 2 farklı çalışmada da zeytinyağı numunelerinde kurşuna oldukça düşük düzeyde ( $<1$  ng/g ve  $0.001$   $\mu$ g/g) rastlanmıştır (18,23). İşpanya'da yapılan bir çalışmada marketlerde satılan natürel zeytinyağlarının (natürel sızma veya natürel birinci) ortalama Pb içeriği  $<0.8$  ng/g olarak belirlenmiştir (263). İşpanya'da marketlerde satılan 16 farklı natürel sızma ve 14 farklı natürel birinci, 13 zeytinyağı ve 12 prina yağı olmak üzere 55 zeytinyağı numunesinin analizi sonucu; Pb içerikleri sırasıyla;  $<0.9$  ng/g,  $<0.9$  ng/g,  $\leq 5$  ng/g ve  $\leq 6$  ng/g olarak belirlenmiştir. Buna göre zeytinyağı çeşidi ve kalitesinin ağır metal içeriğini etkileyebileceği görülmektedir (265). Yunanistan'da ise 6 farklı zeytinyağı örneğinin ortalama Pb içeriği  $19.2 \pm 5.5$  ng/g olarak belirlenmiştir (274). Yapılan bu çalışmada da zeytinyağının  $^{208}\text{Pb}$  içeriği  $27.72 \pm 28.77$  ng/ml olarak saptanmıştır (Tablo 4.15). Elde edilen bu veriler kurşun için belirlenen maksimum kalıntı limitinin ( $0.01$   $\mu$ g/g) oldukça altındadır (271). Yine de kurşun sanayi alanında kullanımı giderek artmakta, sanayi atıkları ile birlikte de özellikle sulara karışabilmektedir. Çevreye yayılan kurşun kalıntıları yağmur ve dere suları, erozyon ve rüzgar gibi doğa olaylarıyla akarsu, gl ve denizlere taşınmaktadır, böylece toprakta yetişen bitkilere geçebilmektedir (23,24). Ayrıca zeytinyağı üretiminin yapıldığı yere yakın bölgelerin taşıt trafiğine yakın olması, sulama için kullanılan suyun pestisitlerle ve endüstriyel atıklarla kirlenmiş olması, esen rüzgarların getirdiği kirli havanın tarım alanlarını etkilemesi gibi nedenlerle de zeytinyağının kurşun içeriği etkilenebilmektedir (276).

### **5.6. Zeytinyağı Tüketimi ile Alınan Ağır Metal Miktarına Yönelik Bulgular**

Beslenme ile alınan yağlar diyetteki makro besin ögelerinden biri olup, geçmişten beri çeşitli tartışmalara neden olmaktadır. Yağlarla ilgili devam eden tartışmalardan en önemlisi, günlük ortalama tüketim miktarı ve çeşidi ile ilişkilidir. Yağlarla ilgili bu tartışmalar kardiyovasküler hastalıklardan korunma ve vücut ağırlığı kontrolünün sağlanması konusundaki görevlerinden ileri gelmektedir. Beslenme ile alınan yağların önemli görevlerinden biri yağda çözünen vitaminlerin

(A,D,E,K) taşınmasında görev almalarıdır. Bunun yanında yağlar, yağda çözünen biyoaktif ögelerin vücuttaki biyoyararlılığının artmasında, örneğin yağda çözünen mikro besin ögelerinin emiliminin artışında rol oynamaktadır (256).

Zeytinyağı ise Akdeniz diyetinin önemli bitkisel yağ kaynağı olup hiperkolestrolemi, serum lipoprotein düzeyleri, ateroskleroz, kardiyovasküler hastalıklar ve trombotik risk, oksidasyon ve oksidatif stres, obezite, tip 2 diyabet, inflamasyon, kanserin iyileştirilmesi ve/veya önlenmesi üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır (97). Bu gibi olumlu özelliklerinin yanında yapılan çalışmalar zeytinyağlarında ağır metallerin de olabileceğini göstermektedir (16,17). Bu nedenle besinlerde bulunan ağır metal miktarları gibi zeytinyağında bulunan Pb, Cd gibi ağır metallerin miktarlarının hesaplanması da önem taşımaktadır. Bunun yanında, besinlerle vücuda alınan ağır metal düzeyleri de değerlendirilmelidir (11-14). Ağır metaller vücudun farklı bölümlerinde birikme riski taşımaları nedeni ile zararlı toksik bileşenler olarak kabul edilmekte ve düşük konsantrasyonlarda bile sağlık üzerinde zararlı etkiler gösterebilmektedir (147).

Günlük tüketilen besinler ile aşırı ağır metal alımı çok ciddi sağlık sorunlarının gelişimine neden olmaktadır. Ayrıca ağır metaller ile kontamine olmuş besinler bazı esansiyel besin ögelerinin emilimini azaltmaktadır. Ağır metal maruziyeti sonucunda bağışıklık sisteminin yavaşlaması, intrauterin büyüme geriliği, psiko-sosyal davranış bozuklukları ve üst gastrointestinal sistem kanserleri görülebilmektedir (147). Bunların yanında ağır metal sınıfına giren elementlerin bazıları vücut fonksiyonlarının devamını sağlamaktadır. Örneğin Cr eser bir element olup insülin fonksiyonu ve lipid metabolizması için gereklidir. İnsülin üzerindeki görevi ile kan şekeri kontrolünün sağlanmasına yardımcı olmaktadır (255). Kromun endüstride, çeşitli paketlerde, malzemelerde, cihazlarda ve seramiklerde kullanımı nedeni ile besinlere geçişi artmaktadır (6,146). Bu gibi elementlerin hem vücut fonksiyonları üzerindeki etkinlikleri hem de aşırı alımlarının neden olabileceği toksik etkiler gözönünde bulundurularak VA başına tolere edilebilen düzeyler belirlenmiştir (150,168). Erkekler için günlük 35 µg, kadınlar için ise 25 µg krom alımı önerilmektedir (161). Buna ek olarak, JECFA tarafından Cr için belirlenen PMTDI düzeyi 0.003 mg/kg VA/gün olarak verilmiştir (150). Kromun insan ve hayvan

deneylerinde hiçbir olumsuz etkisinin gözlenmediği düzeyi (NOAEL) için ise US-EPA 2.5 mg/kg/gün değerini belirlemiştir (168).

Beslenme ile yeterli düzeyde demir alımı ise özellikle anemi riskinin engellenebilmesi için önemlidir. Yüksek düzeyde demir alımı ise oksidatif hasar sonucu sağlık sorunları riskinin artmasına neden olabilmektedir (255). JECFA tarafından Fe için 0.8 mg/kg VA/gün PMTDI değeri belirlenmiştir (150). Buna ek olarak Co'nun ise kükürlü amino asit metabolizmasında, demirin kullanımında, tiroid hormonu sentezinde görevleri olduğu belirtilmekte, aşırı alımının ise toksik etkisi olduğu vurgulanmaktadır (255). Co için 'National Institute of Public Health and the Environment' tarafından belirlenen TDI değeri 1.4 µg/kg VA/gün olarak verilmiştir (172). Ni'nin aşırı alımının toksik etkileri gözönünde bulundurularak, US-EPA, TDI değerini 0.02 mg/kg/gün olarak vermiştir. Ayrıca, US-EPA tarafından Ni için, 5 mg/kg/gün olarak NOAEL değeri belirlenmiştir (168).

Cu da sağlığın korunması için gerekli olan esansiyel bir element olup bazı enzimler için ko-faktör görevi üstlenmektedir. Cu özellikle antioksidan savunma sisteminde görev alan süperoksit dismutaz enzimi tarafından kullanılmakta, sitokrom oksidaz gibi enzimlerin yapısına katılarak enerji metabolizmasında da rol oynamaktadır. Bu gibi olumlu özelliklerin rağmen, aşırı Cu alımı toksik etkisi nedeni ile bazı enzim fonksiyonları etkileyebilmekte, aşırı alımı sonucu karaciğer, böbrek ve beyinde birikebilmektedir (255). Cu için JECFA, 0.5 mg/kg/ VA/gün PMTDI düzeyi belirlemiştir (150). Zn da Cu gibi çok sayıda enzimin yapısında bulunmakta böylece protein sentezi, nükleik asit sentezi ve bağışıklık hücrelerinin sentezinde görev almaktadır. Çinko eksikliğinin iştah kaybı, büyüme geriliği, deri değişiklikleri ve immün sistem hasarına neden olabileceği belirtilmektedir. Buna rağmen, Zn'nun da aşırı alımı sakıncalı olup Zn için PMTDI, JECFA tarafından 1 mg/kg VA gün olarak belirlenmiştir (150). USEPA Zn için TID değerini 0.3 mg/kg VA/gün olarak vermiştir. US-EPA Zn için 0.91 mg/kg/gün LOAEL değeri belirlemiştir (168).

As alımının ise oksidatif fosforilasyon ve ATP sentezi gibi hücresel süreçlerde sorunlara neden olabileceği belirtilmektedir (6). Ayrıca besinler veya su ile fazla arsenik alımı kanser, deri ve sinir sistemi bozukluklarına yol açmaktadır (255). As için US-EPA, TDI değerini 0.0003 mg/kg/gün olarak vermiştir. Buna ek olarak, US-EPA As için  $8 \times 10^{-4}$  mg/kg/gün NOAEL değeri belirlemiştir (168). Cd

insan sağlığını önemli ölçüde etkileyebilen toksik ağır metaller arasında olup endokrin hasar, kalsiyum dengesinin bozulması, renal yetmezlik ve kronik anemi gibi sorunlara neden olmaktadır (6,153). Bu nedenle besinler ile alınan Cd miktarı önemlidir. Cd için JECFA tarafından 25 µg/kg VA/ay olan PTMI değeri belirlenmiştir (150). Cd için US-EPA tarafından belirlenen NOAEL değeri ise  $1 \times 10^{-2}$  mg/kg/gün olarak verilmiştir (168).

Kurşun ise atık sular, toprak, hava yolu ile besinlere taşınabilmektedir. Kurşunun sanayi alanında ve günlük yaşamda giderek artan kullanımını sonucunda çeşitli fiziksel ve biyolojik yollarla ekosistem içinde taşındığı uzun zamandır bilinmektedir. Çevreye yayılan kurşun kalıntıları zamanla yağmur, dere ve sel suları, erozyon ve rüzgar gibi doğa olaylarıyla akarsu ve denizlere taşınmaktadır. Bu nedenle kurşun toprakta yetişen bitkilere de geçebilmektedir (6, 153). Aşırı kurşun alımı merkezi sinir sistemi bozuklukları, kan hücre hasarı, emilim bozuklukları gibi sorunlarla karşımıza çıkmaktadır (255). Pb için JECFA tarafından 0.025 mg/kg VA hafta PTWI düzeyi belirlenmiştir (150).

Ağır metallerin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerine göre besinlerle vücuda alınan miktarlarının değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada yeryüzünde  $^{52}\text{Cr}$ 'un %83.79,  $^{57}\text{Fe}$ 'in %2.12,  $^{59}\text{Co}$ 'ın %100.0,  $^{60}\text{Ni}$ 'in %26.22,  $^{65}\text{Cu}$  'ın %30.83,  $^{66}\text{Zn}$ 'nun %27.90,  $^{75}\text{As}$ 'in %100.0,  $^{111}\text{Cd}$ 'un %12.80,  $^{208}\text{Pb}$ 'un %52.40 bolluğu (169) göz önünde bulundurularak yapılan değerlendirmeye göre, erkeklerin günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile  $4.749 \pm 2.567$  µg/gün Cr,  $1335.518 \pm 721.926$  µg/gün Fe,  $0.026 \pm 0.014$  µg/gün Co,  $3.724 \pm 2.013$  µg/gün Ni,  $0.823 \pm 0.445$  µg/gün Cu,  $54.431 \pm 29.423$  µg/gün Zn,  $0.028 \pm 0.015$  µg/gün As,  $0.386 \pm 0.209$  µg/gün Cd,  $1.711 \pm 0.925$  µg/gün Pb aldıkları saptanmıştır. Buna göre erkeklerde zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI'ya katkısı Cr için  $1.88 \pm 1.07$ , Fe için  $1.99 \pm 1.13$  olup diğer ağır metaller için %1'in altındadır. Kadınların ise günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile  $3.719 \pm 2.148$  µg/gün Cr,  $1045.866 \pm 604.061$  µg/gün Fe,  $0.020 \pm 0.011$  µg/gün Co,  $2.916 \pm 1.684$  µg/gün Ni,  $0.645 \pm 0.372$  µg/gün Cu,  $42.626 \pm 24.619$  µg/gün Zn,  $0.022 \pm 0.012$  µg/gün As,  $0.302 \pm 0.174$  µg/gün Cd,  $1.340 \pm 0.774$  µg/gün Pb aldıkları saptanmıştır (Tablo 4.16).

TBSA 2010 verilerine göre 19-64 yaş arası erkek bireyler günlük ortalama 5.13 g/gün, kadınlar ise 7.10 g/gün zeytinyağı tüketmektedir (207). Yapılan bir

çalışmada Türkiye’de tüketilen zeytinyağının tümünün natürel sızma zeytinyağı olduğu varsayılmış ve Türkiye’nin Kuzey Ege Bölgesi’nden alınan natürel sızma zeytinyağı numunelerinin analiz edilmesi sonucu zeytinyağı ile alınan ağır metal düzeyleri değerlendirilmiştir. Buna göre, erkeklerin 1.74 µg/gün, kadınların 2.41 µg/gün krom, erkeklerin 10.62 µg/gün, kadınların 14.70 µg/gün demir, erkeklerin 0.01 µg/gün, kadınların 0.02 µg/gün kobalt, erkeklerin 1.62 µg/gün, kadınların 2.24 µg/gün nikel, erkeklerin 0.04 µg/gün, kadınların 0.55 µg/gün bakır, erkeklerin 5.86 µg/gün, kadınların 8.12 µg/gün çinko, erkeklerin 0.03 µg/gün, kadınların 0.04 µg/gün As, erkeklerin 0.10 µg/gün, kadınların 0.14 µg/gün Cd, erkeklerin 0.28 µg/gün, kadınların 0.39 µg/gün kurşun aldığı hesaplanmıştır. Aynı çalışmada Türkiye’de kişi başı zeytinyağı tüketimi 5.5 ml/gün olarak kabul edildiğinde ve tüketilen zeytinyağının tümünün natürel sızma zeytinyağı olduğu varsayıldığında, zeytinyağı tüketimi ile alınan ortalama krom miktarının 0.86-4.02 µg/gün, demir miktarının 7.41-14.08 µg/gün, kobalt miktarının 0.01-0.02 µg/gün, nikel miktarının 0.50-7.04 µg/gün, bakır miktarının 0.19-1.46 µg/gün, çinko miktarının 2.29-11.29 µg/gün, arsenik miktarının 0.016-0.039 µg/gün, kadmiyum miktarının 0.08-0.14 µg/gün kurşun miktarının 0.04-0.88 µg/gün arasında değiştiği hesaplanmıştır (260). Bu hesaplamalardan görüldüğü gibi elde ettiğimiz sonuçlar ile Türkiye’de yapılan çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir.

Ağır metallerin insan sağlığı üzerindeki etkileri göznünde bulundurularak belirlenen tolere edilebilir günlük alım düzeylerinin kullanılması ile kabul edilebilir günlük alım miktarları (ADI) hesaplanabilmektedir. Bu hesaplamalarda bireylerin vücut ağırlığı düzeylerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu çalışmada da tablo 4.16’da belirtildiği gibi araştırma kapsamına alınan bireylerin vücut ağırlığı ölçümlerine göre ağır metallerin ADI değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca zeyinyağı tüketimiyle alınan ağır metal miktarları ADI ile karşılaştırılmıştır. ADI değerleri hesaplanırken bireylerin bireysel vücut ağırlıkları kullanılmıştır. Buna göre kadınlarda zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI’ya katkısı Cr ve Fe için %1-2 arasında olup diğer ağır metaller için %1’in altındadır. Bu değer oldukça düşük olup popülasyonun zeytinyağı tüketimi ile ağır metal maruziyeti riski taşımadığını göstermektedir.

Hindistan’da farklı bölgelerdeki marketlerden sebze numuneleri alınmış ve bu bölgedeki bireylerin günlük ortalama sebze tüketimi belirlenmiştir. Bunun

sonucunda, günlük ortalama tüketim ile referans alım düzeyi karşılaştırıldığında, sebze tüketimi ile alınan Cd ve Cu düzeylerinin risk taşıdığı, Zn alımının ise riskli olmadığı belirlenmiştir (11). Çin’de son yıllarda yapılan bir çalışmada sebze tüketimi ile vücuda alınan özellikle Cd düzeyinin sağlık sorunları üzerinde önemli risk oluşturduğu (277). Breziya’da yapılan bir çalışmada ise sebze tüketimi ile alınan ağır metallerin insan sağlığı için riskli olmadığını belirlenmiştir (278).

Pirincin beslenmedeki önemli besinlerden biri olması nedeni ile İran’da pirinçlerde bulunan Cd ve Pb düzeylerine bakılmış, bunun sonucunda pirinç tüketiminin yüksek olması nedeni ile, bireylerin ağır metal maruziyeti riskini artırdığı saptanmıştır (12). Farklı bir çalışmada 60 kg ağırlığında olan yetişkin bireylerin günlük 110 g pirinç tüketimi olduğu saptanmış ve pirinç tüketimi ile alınan haftalık Pb miktarının PTWI’nın %50.23-89.83’ünü oluşturduğu hesaplanmıştır, buna göre sebze, et gibi diğer besinlerin tüketimi ile de Pb alımının artabileceği vurgulanmıştır (13). Nijerya’da ise 750 kişinin tavuk tüketimi değerlendirilmiş, ayrıca 120 adet tavuk numunesi alınmıştır. Çalışmanın sonucunda tavuk tüketimi ile vücuda alınan ağır metal düzeyleri açısından sağlık sorunları riski bulunmamıştır (15).

F Zhu ve diğ. (279) Çin’de bitkisel yağ tüketimi ile vücuda alınan ağır metal riskini değerlendirerek, ortalama ağırlığı 70 kg kabul edilen yetişkin bireylerin, günlük 25 g veya haftalık 175 g bitkisel yağ tüketimi ile vücuda aldıkları ağır metal (Cu, Zn, Fe, Mn, Cd, Ni, Pb, As) düzeylerinin sağlık sorunları için risk oluşturmadığını saptamıştır. Bizim yaptığımız çalışmada da benzer miktarlarda zeytinyağı tüketimi ile, vücuda alınan ağır metal düzeylerinin sağlık için risk oluşturabilecek sınırlar içinde olmadığı belirlenmiştir.

Besinler ile vücuda alınan ağır metal konsantrasyonlarını belirlemek için geliştirilen bazı formüller de bulunmaktadır. DIM, besinlerde bulunan ağır metal düzeyinin ( $\mu\text{g/g}$ ) günlük ortalama tüketilen besin miktarı (kg) ile çarpılması ve sonrasında ortalama vücut ağırlığına (kg) bölünmesi ile hesaplanmakta ve besinlerle alınan ağır metal düzeyini göstermektedir (171). HRI ise test edilen besinin ağır metal içeriği ile saptanan DIM düzeyinin Rfd’ne oranı ile hesaplanmaktadır (170). Bu çalışmada da tablo 4.17’de görüldüğü gibi DIM ve HRI değerleri hesaplanmış, hesaplamalar sırasında bireylerin kendilerine ait vücut ağırlığı değerleri kullanılmıştır. DIM değeri hesaplanırken besinlerde bulunan ağır metal düzeyleri için

ise analizler sonucu elde edilen zeytinyağı numunelerine ait ağır metal verileri kullanılmıştır.

HRI değerinin  $>1$  olması ise sağlık için risk oluşturduğunu göstermektedir (170). Orisakwe ve diğ. (280) tarafından Nijerya'nın güneydoğu bölgesinde yetişen besinlerdeki ağır metal (Pb, Cd, Ni, Hg) düzeylerine bakılmış ve bu besinlerin tüketimi ile alınan ağır metal düzeyleri sonucunda oluşan toksisite durumu incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda DIM hesaplanmış ve analiz edilen besinlerin ağır metal içeriğinin oldukça yüksek olduğu ve bireylerin bu besinlerin tüketiminden kaçınmaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Khan ve diğ. (281) yapmış oldukları çalışmada Pakistan'ın kuzeyinden toplamış oldukları sebze örneklerinin ağır metal içeriğini değerlendirmiştir. Bu çalışmada yetişkinlerde 0.345 kg/gün sebze tüketimi ve 73 kg vücut ağırlığı üzerinden hesaplama yapılarak, HRI değerinin Pb için  $>1$ , diğer ağır metaller için (Cd, Cu, Ni, Zn) için ise  $<1$  olduğu saptanmıştır.

Singh ve diğ. (282) tarafından yapılan bir çalışmada sebzelerin içeriğindeki ağır metallerin buğday çeşitleri ve pirince göre daha yüksek olduğu saptanmış olmasına rağmen, tahıl tüketiminin yüksek olması nedeni ile tahıların HRI değerinin sebzelere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pakistan'da yürütülen farklı bir çalışmada ise HRI değerinin  $<1$  olduğu fakat atık sulara yakın yetişen sebzelerde yüksek Mn konsantrasyonu nedeni ile sağlık için risk oluşturduğu belirtilmiştir (283).

Çin'de yürütülen bir çalışmada ise HRI değerlerinin  $<1$  olarak hesaplanması sonucunda, sebze tüketimi ile vücuda alınan ağır metallerin sağlık sorunları açısından risk oluşturmadığı tespit edilmiştir (284). Benzer şekilde Pakistan'da yürütülen ve ortalama ağırlığın 72 kg, ve günlük su tüketiminin 2L olarak kabul edildiği diğer bir çalışmada ise günlük su tüketimi ile alınan ağır metal düzeyinin popülasyon için güvenli olduğu (HRI değerinin  $<1$ ) olduğu belirlenmiştir (285).

HRI değerinin hesaplanması sonucu zeytinyağı tüketimi ile sağlık sorunları riskini ilişkilendiren bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Tablo 4.17'de görüldüğü gibi bu çalışmada HRI değeri  $<1$  olarak belirlenmiştir. Tablo 4.18'de ise bireylerin beyan ettikleri sağlık sorunları varlığı, birden fazla hastalık varlığı veya sağlıklı olmaları ile HRI arasında da istatistiksel yönden anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Tüm bu sonuçlara göre, KKTC'nin Güzelyurt bölgesi'nde zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metal düzeylerinin insan sağlığı için risk oluşturmadığı söylenebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

KKTC'nin Güzelyurt ilçesine bağlı bölgelerde üretilen zeytinyağlarında bulunan Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd ve Pb konsantrasyonları, ayrıca ortalama zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metal düzeyleri ve bunun sağlık üzerindeki olası etkileri ile ilişkili sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Araştırma kapsamına Güzelyurt İlçe'sine bağlı bulunan Güzelyurt Merkez ve Lefke Bucakları ve bu bölgelere bağlı köylerde yaşayan toplam 500 kişi alınmıştır. Çalışma %70.6'sı Güzelyurt ve %29.4'ü ise Lefke Belediye'sine bağlı bölgelerde yaşayan bireylerden oluşmaktadır.
2. Çalışmaya katılan yetişkin bireylerin yaşları 30-49 yıl arasında değişmekte olup erkeklerin yaş ortalaması  $42.2 \pm 6.15$  yıl, kadınların ise  $41.3 \pm 6.44$  yıl olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamına katılan tüm bireylerin genel yaş ortalamasının ise  $41.6 \pm 6.36$  yıl olduğu saptanmıştır.
3. Çalışmaya katılan bireylerin %42.2'si erkek, %57.8'i ise kadınlardan oluşmaktadır.
4. Çalışmaya katılan bireylerin %84.8'inin evli olduğu saptanmıştır.
5. Eğitim durumlarına göre dağılımları incelendiğinde ise, bireylerin %13.2'sinin ilköğretim, %48.8'inin lise, %28.2'sinin yüksekokul/üniversite, %7.8'inin ise yüksek lisans/doktora mezunu olduğu belirlenmiştir.
6. Çalışmaya katılan bireylerin %46.2'sinin memur olduğu, %17.6'sının serbest meslek ile uğraştığı, %12.2'sinin ise sigortalı işçi olarak çalıştığı saptanmıştır.
7. Araştırma kapsamına alınan bireylerin beyanlarına bağlı olarak %54.2'sinin en az bir hastalığının var olduğu, %45.8'inin ise herhangi bir hastalığının olmadığı belirlenmiştir. Bireylerin %16.3'ünün hiperlipidemi, %12.5'inin hipertansiyon, %11.3'ünün sindirim sistemi hastalıkları, %9.9'unun ise tiroid hastalığı olduğu beyan edilmiştir.
8. Bireylerin %23.4'ü sigara içmekte olup, %14.8'i günde 1 paket ve üzerinde sigara kullanmaktadır.



9. Araştırma kapsamına alınan bireylerin %21.6'sı ise düzenli olarak alkollü içecek tüketmektedir.
10. Bireylerin %68.0'inin düzenli olarak 3 ana öğün, %30.6'sının 2 ana öğün tükettiği saptanmıştır.
11. Bireylerin %10.6'sı hiç ara öğün tüketmezken, %57.4'ünün günde 1-2, %35.0'inin ise günden 3-4 ara öğün tüketimi olduğu belirlenmiştir.
12. Bireylerin %32.0'si sık sık öğün atladığını bildirmiş ve en sık atlanan öğünün kahvaltı olduğu saptanmıştır.
13. Araştırma kapsamına alınan kadınların ortalama vücut ağırlığı  $67.7 \pm 13.51$  kg, boy uzunluğu  $160.9 \pm 6.63$  cm, BKİ'i  $26.1 \pm 5.00$  kg/m<sup>2</sup>, bel çevresi  $87.2 \pm 12.14$  cm, vücut yağ oranı  $\%33.1 \pm 7.41$ , vücut yağ kütlesi  $23.4 \pm 9.83$  kg, vücut sıvı oranı ise  $\%46.8 \pm 4.60$  olarak belirlenmiştir.
14. Araştırma kapsamına alınan erkeklerin ortalama vücut ağırlığı  $86.9 \pm 16.48$  kg, boy uzunluğu  $174.4 \pm 8.07$  cm, BKİ'i  $28.5 \pm 4.97$  kg/m<sup>2</sup>, bel çevresi  $99.4 \pm 13.38$  cm, vücut yağ oranı  $\%24.9 \pm 6.59$ , vücut yağ kütlesi  $22.6 \pm 10.18$  kg, vücut sıvı oranı ise  $\%52.8 \pm 3.87$  olarak belirlenmiştir.
15. Çalışmaya katılan erkek ve kadın bireylerin sistolik kan basıncı sırasıyla;  $134.7 \pm 16.08$  mmHg,  $123.6 \pm 13.09$  mmHg, diastolik kan basıncı ise sırasıyla  $87.9 \pm 11.31$  mmHg,  $79.0 \pm 8.84$  mmHg olarak saptanmıştır.
16. Kadın ve erkeklerin sırasıyla; %45.4'ünün ve %28.4'ünün normal kilolu, %34.4'ünün ve 44.5'inin kilolu, %16.3'ünün ve %25.2'sinin obez olduğu belirlenmiştir.
17. Tüm bireylerin %38.2'si normal kilolu, %38.8'i kilolu, %20.0'si obez ve %1.8'i morbid obez'dir.
18. Bireyler bel çevresi ölçümüne göre belirlenen metabolik komplikasyon riskine göre gruplara ayrıldığında, kadınların %30.1'i, erkeklerin %30.3'ü risk, kadınların %39.4'ü, erkeklerin %32.9'u yüksek risk altındadır.
19. Erkek ve kadın bireylerin BMH'ı sırasıyla  $1887.48 \pm 191.21$  kkal,  $1418.04 \pm 117.62$  kkal, PAL ise sırasıyla  $1.63 \pm 0.34$ ,  $1.57 \pm 0.22$  olarak belirlenmiştir.
20. Erkeklerin günlük enerji harcaması  $3081.17 \pm 660.33$  kkal, kadınların ise  $2228.76 \pm 347.00$  kkal olarak hesaplanmıştır. Erkeklerin besinlerle aldığı

günlük ortalama enerji  $3330.70 \pm 908.63$  kkal olup alınan ve harcanan enerji arasındaki fark günlük ortalama  $250.95 \pm 1069.49$  kkal, kadınların ise besinlerle günlük ortalama enerji alımı  $2414.10 \pm 546.31$  kkal olup aralarındaki fark günlük ortalama  $178.36 \pm 610.48$  kkal'dır.

21. Erkeklerin günlük ortalama aldıkları enerjinin  $\%15.64 \pm 2.64$ 'ünün proteinlerden,  $\%40.11 \pm 5.59$ 'unun yağlardan,  $\%40.78 \pm 6.99$ 'unun karbonhidratlardan karşılandığı saptanmıştır.
22. Kadınların günlük aldıkları ortalama enerjinin  $\%16.16 \pm 2.26$ 'sının proteinlerden,  $\%41.42$ 'sinin yağlardan,  $\%42.01 \pm 5.81$ 'inin karbonhidratlardan karşılandığı belirlenmiştir.
23. Alınan toplam protein miktarının erkeklerde  $129.76 \pm 36.45$  g olduğu, bunun  $44.03 \pm 11.57$  g'nin bitkisel kaynaklı proteinlerden,  $85.72 \pm 30.75$  g'nin ise hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılandığı belirlenmiştir.
24. Kadınların ise günlük ortalama protein alımının  $97.50 \pm 21.16$  g olduğu, bunun  $36.25 \pm 8.26$  g'nin bitkisel kaynaklı proteinlerden,  $61.24 \pm 18.02$  g'nin ise hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılandığı belirlenmiştir.
25. Erkeklerin besinler ile günlük  $76.07 \pm 42.43$  g, kadınların ise  $51.23 \pm 28.36$  g sukroz tüketimi olduğu saptanmıştır.
26. Erkeklerin  $30.57 \pm 10.03$  g, kadınların ise  $27.49 \pm 7.97$  g posa alımı olduğu saptanmıştır.
27. Erkekler ve kadınların günlük ortalama E vitamini alımının sırasıyla  $24.13 \pm 8.35$  mg ve  $20.94 \pm 6.89$  mg olarak, C vitamini alımının ise  $192.77 \pm 113.15$  mg,  $181.08 \pm 101.59$  mg olduğu saptanmıştır.
28. Erkeklerin günlük ortalama  $1172.39 \pm 411.99$  mg kalsiyum,  $18.21 \pm 5.43$  mg demir, kadınların ise  $1086.28 \pm 336.54$  mg kalsiyum,  $14.57 \pm 3.39$  mg demir alımı olduğu tespit edilmiştir.
29. Erkeklerin günlük ortalama enerji alımının yağ asit örüntüsü incelendiğinde, alınan enerjinin SFA'den gelen oranı  $\%12.91 \pm 2.27$ , MUFA'dan gelen oranı  $\%19.23 \pm 3.81$ , PUFA'dan gelen oranı ise  $\%7.45 \pm 2.19$  olarak belirlenmiştir.
30. Kadınların aldıkları enerjinin  $\%13.15 \pm 2.24$ 'ü SFA,  $\%19.22 \pm 3.77$ 'si MUFA,  $\%8.19 \pm 2.47$ 'si ise PUFA'lardan sağlanmaktadır.
31. N-6/n-3 oranının erkeklerde  $8.91 \pm 3.81$ , kadınlarda ise  $9.34 \pm 3.62$  olduğu

saptanmıştır.

32. Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerine göre hem erkekler hem de kadınların günlük ortalama besin ögesi kaşılama oranlarının %100'ün üzerinde olduğu görülmektedir (kadınlarda Fe hariç).
33. Kadınların günlük ortalama Fe alımının, Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi önerilerini %80.95±18.87 oranında karşıladığı belirlenmiştir.
34. Erkeklerin günlük ortalama 4.05±8.74g kuyrukyacağı, 15.28±15.11 g ayçiçek yağı, 32.35±17.49 g zeytinyağı, 12.35±18.89 g yeşil zeytin, 11.55±18.20 g siyah zeyin, 61.45±75.53 g kuzu eti, 36.67±38.71 g dana eti, 66.09±76.51 g tavuk eti, 76.74±124.12 g tam yağlı süt, 110.54±101.24 g tam yağlı yoğurt, 66.26±69.47 g hellim, 106.81±79.31 yeşil yapraklı sebze, 106.55±88.20 g patates, 164.46±186.31 g turunçgil, 319.06±295.59 g diğer meyvelerden tükettikleri saptanmıştır.
35. Kadınların günlük ortalama 0.75±2.77 g kuyrukyacağı, 13.28±11.02 g ayçiçek yağı, 25.33±14.63 g zeytinyağı, 5.07±8.34 g yeşil zeytin, 4.64±7.33 g siyah zeyin, 19.10±19.95 g kuzu eti, 28.67±25.28 g dana eti, 42.88±35.06 g tavuk eti, 79.66±122.35 g tam yağlı süt, 83.77±84.15 g tam yağlı yoğurt, 41.26±37.49 g hellim, 128.00±105.21 g yeşil yapraklı sebze, 75.84±51.47 g patates, 151.05±175.61 g turunçgil, 253.72±176.17 g diğer meyvelerden tükettikleri belirlenmiştir.
36. Alınan zeytinyağı örneklerin ağır metal içeriklerinin ortalama ve standart sapma değerleri hesaplandığında 123.83±44.70 ng/ml <sup>52</sup>Cr, 0.81±2.20 ng/ml <sup>59</sup>Co, 30.18±9.77 ng/ml <sup>60</sup>Ni, 0.87±1.46 ng/ml <sup>75</sup>As, 1.53±2.02 ng/ml <sup>111</sup>Cd, 27.72±28.77 ng/ml <sup>208</sup>Pb, 875.06±806.85 ng/ml <sup>57</sup>Fe, 7.85±13.54 ng/ml <sup>65</sup>Cu ve 469.36±312.86 ng/ml <sup>66</sup>Zn içerikleri olduğu belirlenmiştir.
37. Erkeklerin günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile, 4.749±2.567 µg/gün Cr, 1335.518±721.926 µg/gün Fe, 0.026±0.014 µg/gün Co, 3.724±2.013 µg/gün Ni, 0.823±0.445 µg/gün Cu, 54.431±29.423 µg/gün Zn, 0.028±0.015 µg/gün As, 0.386±0.209 µg/gün Cd, 1.711±0.925 µg/gün Pb aldıkları saptanmıştır. Buna göre erkeklerde zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI'ya katkısı Cr için %1.88±1.07, Fe için %1.99±1.13 olup diğer ağır metaller için %1'in altındadır.

38. Kadınların günlük ortalama zeytinyağı tüketimi ile  $3.719 \pm 2.148$   $\mu\text{g/gün}$  Cr,  $1045.866 \pm 604.061$   $\mu\text{g/gün}$  Fe,  $0.020 \pm 0.011$   $\mu\text{g/gün}$  Co,  $2.916 \pm 1.684$   $\mu\text{g/gün}$  Ni,  $0.645 \pm 0.372$   $\mu\text{g/gün}$  Cu,  $42.626 \pm 24.619$   $\mu\text{g/gün}$  Zn,  $0.022 \pm 0.012$   $\mu\text{g/gün}$  As,  $0.302 \pm 0.174$   $\mu\text{g/gün}$  Cd,  $1.340 \pm 0.774$   $\mu\text{g/gün}$  Pb aldıkları saptanmıştır. Buna göre kadınlarda zeytinyağı tüketimi ile ağır metal alımının ADI'ya katkısı Cr için  $\%1.90 \pm 1.15$ , Fe için  $\% 2.01 \pm 1.21$  olup diğer ağır metaller için  $\%1$ 'in altındadır.
39. Cr'un DIM'ı  $4.77 \times 10^{-5}$ , Fe'in  $3.39 \times 10^{-3}$ , Pb'un  $1.07 \times 10^{-4}$  olarak saptanmıştır.
40. HRI değeri, Cr için  $1.59 \times 10^{-1}$ , As için  $1.12 \times 10^{-3}$ , Pb için  $3.07 \times 10^{-2}$  olarak belirlenmiştir. Buna göre, tüm ağır metal için hesaplanan HRI sonuçlarının  $<1$  olduğu görülmektedir.
41. Birden fazla hastalık durumunda tüm ağır metaller için hem DIM hem de HRI düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiş olsa da bu farklılıklar istatistiksel yönden anlamlı bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

## 6.2. Öneriler

1. Ağır metaller, normal olarak toprağın bileşiminde bulunmakta ve tüm ekosistemin bir parçası olmaktadır. Toprakta, suda ve havada bulunan ağır metaller; besinleri, içme suyunu ve sonuç olarak da insanları kontamine edebilmektedir (9,10). Bu çalışmada, zeytinin yetiştiği bölgenin toprak, su ve havasında bulunan ağır metallerin zeytinyağının ağır metal içeriğini az da olsa etkilediği düşünülmektedir. Bu yüzden kontaminasyonun azaltılabilmesi için ağır metal kirliliğine yol açabilecek faktörlerin mümkün olduğunca engellenmesi gereklidir.
2. Ağır metallerin toprağa ulaşım yollarından en önemlisi, ağır metal içeren pestisitler ve fosforlu gübrelerin kullanılmasıyla olmaktadır. Ağır metallerin çevreye yayılmasına neden olan diğer bir önemli faktör ise endüstriyel tesislerdir. Özellikle sanayi atıklarının arıtma sisteminden geçirilmeden doğaya bırakılması önemli kirlilik nedeni olarak ortaya çıkmaktadır. Bu tip maddelerin tarım arazilerine boşaltılması toprakta ve bitkisel ürünlerde ağır

metal kirlenmesine neden olmaktadır. Birçok ağır metal, sanayide kullanılmakta ve atık olarak doğaya karışabilmektedir (23,24). Güzelyurt bölgesi'nde en önemli çevre kirliliği ekteni ise eski CMC faaliyetleridir. CMC firması bölgeyi 1974 yılında işletim süreci sırasında oluşan tüm atıklarla birlikte terk etmiştir. Kontrol düzeninden çıkan bu çalışmalar ulusal bir çevre sorunu haline gelmiştir (4). Bu gibi çevresel risklerin azaltılmasına yönelik önemlerin alınması ve bu bölgede yetişen farklı besinlerden düzenli örnekler alınarak, analizinin yapılması, yani kontrol ve denetiminin sağlanması gereklidir.

3. Bu çalışmaya göre tüketilen zeytinyağı miktarı erkeklerde ortalama 32 g, kadınlarda 25 g olup, vücuda zeytinyağı tüketimi ile alınan ağır metallerin (Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Cd ve Pb) miktarları, JECFA ve US-EPA tarafından belirlenen tolere edilebilir alım düzeyinin altındadır. Bu nedenle zeytinyağı tüketimi ile oluşabilecek sağlık sorunları riski oldukça düşük olup bu verilerin sürekli olarak izlemi önemlidir.
4. KKTC'de zeytinyağı ile vücuda alınan ağır metal düzeylerinin sağlık için risk oluşturmadığı tespit edilmiş olmasına rağmen diğer besinlerde bulunan ağır metal kirliliği ile ilgili yeterli veri bulunmamaktadır. Besinler ağır metallerin vücuda alınması için en önemli kaynaklardan biridir. Uzun süre ağır metal maruziyeti önemli sağlık sorunlarına neden olabilmektedir (146). Bu nedenle özellikle toprağa yakın yetişen ve tüketimi yüksek olan sebze çeşitlerinde de ağır metal analizlerinin yapılması gereklidir.
5. KKTC'de tüketilen zeytinyağlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri de bilinmemektedir. Tüketiminin yüksek olması nedeni ile zeytinyağı tüketimi ile ortaya çıkabilecek sorunların belirlenebilmesi için zeytinyağının kalitesini etkileyebilecek fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de değerlendirilmesi gerekmektedir.
6. Sebze, meyve, ekmek ve diğer tahıllar, kuru baklagiller ve yağlı tohumlar gibi bitkisel kaynaklı besinlerin Akdeniz diyetinde sıklıkla yer alması, temel yağ kaynağı olarak zeytinyağının tercih edilmesi Akdeniz diyetinin önemli özellikleri (30,33,34) arasında olup KKTC'nin Güzelyurt bölgesinde yaşayan bireylerin beslenme alışkanlıkları ile büyük ölçüde uyumludur. Fakat

Akdeniz diyetinde kırmızı etin ayda 1-2 kez tüketimi ve balığın beslenmede önemli yer tutması gibi (30,33,34) göze çarpan diğer özelliklerinin bu yaşayan bireylerin beslenme alışkanlıkları ile uyumlu olmadığı tespit edilmiştir. Bireylere bu yönde eğitim verilmesi ve izlenmesi gereklidir.

7. Bir Akdeniz adası olan KKTC’de beslenme durumunun ve zeytinyağı tüketiminin saptanmasına yönelik çalışmaların sayısı oldukça kısıtlıdır. KKTC’de yaşayan bireylerin beslenme durumunun saptanması ve besin ögesi alımının değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle enerji alımı ve toplam yağ tüketiminin yüksek olarak belirlendiği bu çalışma göz önünde bulundurulduğunda, beslenme ile ilintili sağlık sorunları riskinin önlenmesi için topluma yönelik beslenme politikalarının geliştirilmesi gerektiğini ön plana çıkarmaktadır. Ayrıca KKTC’de yeterli ve dengeli beslenmenin teşviki ve toplum sağlığının korunması açısından beslenme ile ilgili araştırmaların daha sık yapılması oldukça önemlidir.

## KAYNAKLAR

1. Cicerale, S., Lucas, L., Keast, R. (2010) Biological activities of phenolic compounds present in virgin olive oil. *International Journal of Molecular Sciences*, 11 (2), 458-479.
2. Fitó, M., de la Torre, R., Farré-Albaladejo, M., Khymenetz, O., Marrugat, J., Covas, M.-I. (2006) Bioavailability and antioxidant effects of olive oil phenolic compounds in humans: a review. *Ann Ist Super Sanità*, 43 (4), 375-381.
3. İnce, N. (2010) *İskele Kapraz Bölgesi'nde yaşayan yetişkin bireylerin beslenme alışkanlıklarının ve beslenme durumlarının saptanması*. Yüksek Lisans Tezi, Yakın Doğu Üniversitesi, KKTC
4. Lefke Çevre ve Tanıtma Derneği. Son Erişim: 02 Şubat 2015 web: <http://www.kibris.net/kkctc/kurumlar/lefkectd/rapor-2.htm>.
5. CMC Raporu. Son Erişim: 02 Şubat 2015 web: <http://www.cyprusecurity.com/lefkecevreeu/CMC/cmcraporu.html>
6. Ali, H., Khan, E.,Sajad, M.A. (2013) Phytoremediation of heavy metals-concepts and applications. *Chemosphere*, 91 (7), 869-881.
7. Mudipalli, A. (2008) Metals (Micro nutrients or toxicants) & Global Health. *Indian Journal of Medical Research*, 128 (4), 331-334.
8. Das, K., Das, S.,Dhundasi, S. (2008) Nickel, its adverse health effects & oxidative stress. *Indian Journal of Medical Research*, 128 (4), 412-425.
9. Ames, B.N. (1998) Micronutrients prevent cancer and delay aging. *Toxicology Letters*, 102, 5-18.
10. Rojas, E., Herrera, L.A., Poirier, L.A.,Ostrosky-Wegman, P. (1999) Are metals dietary carcinogens? *Mutation Research*, 443 (1), 157-181.
11. Sharma, R.K., Agrawal, M., Marshall, F.M. (2008) Heavy metal (Cu, Zn, Cd and Pb) contamination of vegetables in urban India: A case study in Varanasi. *Environmental Pollution*, 154 (2), 254-263.
12. Chamannejadian, A., Sayyad, G., Moezzi, A.,Jahangiri, A. (2013) Evaluation of estimated daily intake (EDI) of cadmium and lead for rice (*Oryza sativa* L.) in calcareous soils. *Iranian Journal Of Environmental Health Science & Engineering*, 10 (1), 28.

13. Naseri, M., Rahmanikhah, Z., Beiygloo, V.,Ranjbar, S. (2014) Effects of Two Cooking Methods on the Concentrations of Some Heavy Metals (Cadmium, Lead, Chromium, Nickel and Cobalt) in Some Rice Brands Available in Iranian Market. *Journal of Chemical Health Risks*, 4 (2), 65-72.
14. Chandorkar, S.,Deota, P. (2013) Heavy Metal Content of Foods and Health Risk Assessment in the Study Population of Vadodara. *Current World Environment*, 8 (2), 291-297.
15. Nicolas Oforika, C., Osuji Leo, C.,Onwuachu Uche, I. (2012) Estimation of Dietary intake of Cadmium, Lead, Manganese, Zinc and Nickel due to consumption of chicken meat by inhabitants of Port-Harcourt Metropolis, Nigeria. *Archives of Applied Science Research*, 4 (1), 675.
16. La Pera, L., Lo Curto, S., Visco, A., La Torre, L.,Dugo, G. (2002) Derivative potentiometric stripping analysis (dPSA) used for the determination of cadmium, copper, lead, and zinc in Sicilian olive oils. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50 (11), 3090-3093.
17. La Pera, L., Lo Coco, F., Mavrogeni, E., Giuffrida, D.,Dugo, G. (2002) Determination of copper (II), lead (II), cadmium (II) and zinc (II) in virgin olive oils produced in Sicily and Apulia by derivative potentiometric stripping analysis. *Italian Journal of Food Sciences*, 14 (4), 389-399.
18. Cindric, I.J., Zeiner, M.,Steffan, I. (2007) Trace elemental characterization of edible oils by ICP–AES and GFAAS. *Microchemical Journal*, 85 (1), 136-139.
19. Pehlivan, E., Arslan, G., Gode, F., Altun, T.,Musa Özcan, M. (2008) Determination of some inorganic metals in edible vegetable oils by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-AES). *International Journal of Fats and Oils*, 59 (3), 239-244.
20. Mendil, D., Uluözlü, Ö.D., Tüzen, M., Soyak, M. (2009) Investigation of the levels of some element in edible oil samples produced in Turkey by atomic absorption spectrometry. *Journal Of Hazardous Materials*, 165 (1), 724-728.
21. *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (1999) Su Örnekleri Analiz Raporu (Rapor:18/03/1999 ve 02/06/1999). KKTC Devlet Laboratuvarı Müdürlüğü.*



22. Martin-Polvillo, M., Albi, T., Guinda, A. (1994) Determination of trace elements in edible vegetable oils by atomic absorption spectrophotometry. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 71 (4), 347-353.
23. Zeiner, M., Steffan, I., Cindric, I.J. (2005) Determination of trace elements in olive oil by ICP-AES and ETA-AAS: A pilot study on the geographical characterization. *Microchemical Journal*, 81 (2), 171-176.
24. Jamali, M.K., Kazi, T.G., Arain, M.B., Afridi, H.I., Jalbani, N., Sarfraz, R.A. ve diğ erleri. (2008) A multivariate study: Variation in uptake of trace and toxic elements by various varieties of Sorghum bicolor L. *Journal of Hazardous Materials*, 158 (2), 644-651.
25. Carlosena, A., Andrade, J., Tomas, X., Fernandez, E., Prada, D. (1999) Classification of edible vegetables affected by different traffic intensities using potential curves. *Talanta*, 48 (4), 795-802.
26. Biesalski HK, Grimm P. (2005) *Pocket Atlas of Nutrition*, translation of 3rd German ed. Georg Thieme Verlag, Germany.
27. Sofi, F. (2009) The Mediterranean diet revisited: evidence of its effectiveness grows. *Current Opinion in Cardiology*, 24 (5), 442-446.
28. Popkin, B.M. (2013). Nutrition Transition, Diet Change, and Its Implications. Caballero, B., Allen, L., Prentice, A. (Eds.), *Encyclopedia of Human Nutrition* (s. 320-8). Amsterdam: Academic Press.
29. Freeland-Graves, J.H., Nitzke, S. (2013) Position of the academy of nutrition and dietetics: total diet approach to healthy eating. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 113 (2), 307-317.
30. Castro-Quezada, I., Roman-Vinas, B., Serra-Majem, L. (2014) Nutritional Adequacy of the Mediterranean Diet The Mediterranean Diet: Concepts and General Aspects. (chapter 2). Preedy, V., Watson, R.R. (Eds.) *The Mediterranean Diet*, (s. 13-21) Elsevier Inc.
31. Nishida, C., Uauy, R., Kumanyika, S., Shetty, P. (2004) The joint WHO/FAO expert consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. *Public Health Nutrition*, 7 (1a), 245-250.

32. Hariri, N. Gougeon, R., Thibault, L. A highly saturated fat rich diet is more obesogenic than diets with lower saturated fat content. *Nutritional Research*, 2010, 30 (9), 632-43.
33. Keys, A. (1995) Mediterranean diet and public health: personal reflections. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61 (6), 1321-1323.
34. Willett, W.C., Sacks, F., Trichopoulou, A., Drescher, G., Ferro-Luzzi, A., Helsing, E. ve diğerleri. (1995) Mediterranean diet pyramid: a cultural model for healthy eating. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61 (6), 1402-1406.
35. Consortium, L.F.N. (2005) Understanding local Mediterranean diets: a multidisciplinary pharmacological and ethnobotanical approach. *Pharmacol Res.: the official journal of the Italian Pharmacological Society*, 52 (4), 353.
36. Barbaros, B., Kabaran, S. Akdeniz Diyeti ve Sağlığı Koruyucu Etkileri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 2014, 42 (2), 140-147.
37. Perez-Martinez, P., Garcia-Rios, A., Delgado-Lista, J., Perez-Jimenez, F., Lopez-Miranda, J. (2011) Mediterranean diet rich in olive oil and obesity, metabolic syndrome and diabetes mellitus. *Current Pharmaceutical Design*, 17 (8), 769-777.
38. Pitsavos, C., Panagiotakos, D.B., Tzima, N., Chrysohoou, C., Economou, M., Zampelas, A. ve diğerleri. (2005) Adherence to the Mediterranean diet is associated with total antioxidant capacity in healthy adults: the ATTICA study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 82 (3), 694-699.
39. López-Miranda, J., Pérez-Jiménez, F., Ros, E., De Caterina, R., Badimón, L., Covas, M.I. ve diğerleri. (2010) Olive oil and health: summary of the II international conference on olive oil and health consensus report, Jaén and Córdoba (Spain) 2008. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 20 (4), 284-294.
40. Consensus report. International conference on the healthy effect of virgin olive oil. (2005) *European Journal of Clinical Investigation*, 35, 421-425.
41. Lattimer, J.M., Haub, M.D. (2010) Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2 (12), 1266-1289.
42. Jonnalagadda, S.S., Harnack, L., Liu, R.H., McKeown, N., Seal, C., Liu, S. ve diğerleri. (2011) Putting the whole grain puzzle together: Health benefits

- associated with whole grains-summary of American Society for Nutrition 2010 Satellite Symposium. *Journal of Nutrition*, 141 (5), 1011S-1022S.
43. Belobrajdic, D.P., Bird, A.R. (2013) The potential role of phytochemicals in wholegrain cereals for the prevention of type-2 diabetes. *Journal of Nutrition*, 142, 62.
  44. Kristensen, M., Toubro, S., Jensen, M.G., Ross, A.B., Riboldi, G., Petronio, M. ve diğ erleri. (2012) Whole grain compared with refined wheat decreases the percentage of body fat following a 12-week, energy-restricted dietary intervention in postmenopausal women. *Journal of Nutrition*, 142 (4), 710-716.
  45. Bravo, L. (1998) Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. *Nutrition Reviews*, 56 (11), 317-333.
  46. Dauchet, L., Amouyel, P., Hercberg, S., Dallongeville, J. (2006) Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *Journal of Nutrition*, 136 (10), 2588-2593.
  47. Bendinelli, B., Masala, G., Saieva, C., Salvini, S., Calonico, C., Sacerdote, C. ve diğ erleri. (2010) Fruit, vegetables, and olive oil and risk of coronary heart disease in Italian women: the EPICOR Study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 93, 275-283.
  48. Hartman, T.J., Albert, P.S., Zhang, Z., Bagshaw, D., Kris-Etherton, P.M., Ulbrecht, J. ve diğ erleri. (2010) Consumption of a legume-enriched, low-glycemic index diet is associated with biomarkers of insulin resistance and inflammation among men at risk for colorectal cancer. *Journal of Nutrition*, 140 (1), 60-67.
  49. Mattei, J., Hu, F.B., Campos, H. (2011) A higher ratio of beans to white rice is associated with lower cardiometabolic risk factors in Costa Rican adults. *American Journal of Clinical Nutrition*, 94 (3), 869-876.
  50. Zhang, Z., Lanza, E., Kris-Etherton, P.M., Colburn, N.H., Bagshaw, D., Rovine, M.J. ve diğ erleri. (2010) A high legume low glycemic index diet improves serum lipid profiles in men. *Lipids*, 45 (9), 765-775.
  51. Vadivel, V., Kunyanga, C.N., Biesalski, H.K. (2012) Health benefits of nut consumption with special reference to body weight control. *Nutrition*, 28 (11), 1089-1097.

52. Kris-Etherton, P.M., Hu, F.B., Ros, E., Sabaté, J. (2008) The role of tree nuts and peanuts in the prevention of coronary heart disease: multiple potential mechanisms. *Journal of Nutrition*, 138 (9), 1746-1751.
53. Mukuddem-Petersen, J., Oosthuizen, W., Jerling, J.C. (2005) A systematic review of the effects of nuts on blood lipid profiles in humans. *Journal of Nutrition*, 135 (9), 2082-2089.
54. Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvadó, J., Covas, M.-I., Corella, D., Arós, F. ve diğçerleri. (2013) Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet. *The New England Journal of Medicine*, 368 (14), 1279-1290.
55. Raatz, S.K., Silverstein, J.T., Jahns, L., Picklo, M.J. (2013) Issues of fish consumption for cardiovascular disease risk reduction. *Nutrients*, 5 (4), 1081-1097.
56. Deckelbaum, R.J., Torrejon, C. (2012) The omega-3 fatty acid nutritional landscape: health benefits and sources. *Journal of Nutrition*, 142 (3), 587S-591S.
57. Virtanen, J.K., Mozaffarian, D., Chiuve, S.E., Rimm, E.B. (2008) Fish consumption and risk of major chronic disease in men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 88 (6), 1618-1625.
58. 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. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 2 (3), 293-294.
59. EFSA Panel on Dietetic Products. (2012) Scientific opinion on the tolerable upper intake level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). *EFSA Journal*, 10, 2815-2863.
60. Arranz, S., Chiva-Blanch, G., Valderas-Martínez, P., Medina-Remón, A., Lamuela-Raventós, R.M., Estruch, R. (2012) Wine, beer, alcohol and polyphenols on cardiovascular disease and cancer. *Nutrients*, 4 (7), 759-781.
61. Mohamed Saleem, T., Darbar Basha, S. (2010) Red wine: A drink to your heart. *Journal of Cardiovascular Disease Research*, 1 (4), 171-176.
62. Fidanza, F., Alberti, A., Lanti, M., Menotti, A. (2004) Mediterranean Adequacy Index: correlation with 25-year mortality from coronary heart disease in the Seven

- Countries Study. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 14 (5), 254-258.
63. Fung, T.T., Rexrode, K.M., Mantzoros, C.S., Manson, J.E., Willett, W.C., Hu, F.B. (2009) Mediterranean diet and incidence of and mortality from coronary heart disease and stroke in women. *Circulation*, 119 (8), 1093-1100.
  64. Carter, S.J., Roberts, M.B., Salter, J., Eaton, C.B. (2010) Relationship between Mediterranean diet score and atherothrombotic risk: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III), 1988–1994. *Atherosclerosis*, 210 (2), 630-636.
  65. Martínez-González, M.A., García-López, M., Bes-Rastrollo, M., Toledo, E., Martínez-Lapiscina, E.H., Delgado-Rodríguez, M. ve diğerleri. (2011) Mediterranean diet and the incidence of cardiovascular disease: a Spanish cohort. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 21 (4), 237-244.
  66. Serra Majem, L., Roman, B., Estruch, R. (2006) Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: a systematic review. *Nutrition Review*, 64 (s1), 27-47.
  67. Kastorini, C., Milionis, H., Goudevenos, J., Panagiotakos, D. (2010) Mediterranean diet and coronary heart disease: Is obesity a link? A systematic review. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 20 (7), 536-551.
  68. Perona, J.S., Covas, M.-I., Fitó, M., Cabello-Moruno, R., Aros, F., Corella, D. ve diğerleri. (2010) Reduction in systemic and VLDL triacylglycerol concentration after a 3-month Mediterranean-style diet in high-cardiovascular-risk subjects. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 21 (9), 892-898.
  69. Hoevenaar-Blom, M.P., Nooyens, A.C., Kromhout, D., Spijkerman, A.M., Beulens, J.W., Van Der Schouw, Y.T. ve diğerleri. (2012) Mediterranean style diet and 12-year incidence of cardiovascular diseases: the EPIC-NL cohort study. *PloS one*, 7 (9), e45458.
  70. Gardener, H., Wright, C.B., Gu, Y., Demmer, R.T., Boden-Albala, B., Elkind, M.S. ve diğerleri. (2011) Mediterranean-style diet and risk of ischemic stroke, myocardial infarction, and vascular death: the Northern Manhattan Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 94 (6), 1458-1464.

71. Schröder, H. (2007) Protective mechanisms of the Mediterranean diet in obesity and type 2 diabetes. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 18 (3), 149-160.
72. Beunza, J.-J., Toledo, E., Hu, F.B., Bes-Rastrollo, M., Serrano-Martínez, M., Sánchez-Villegas, A. ve diğerleri. (2010) Adherence to the Mediterranean diet, long-term weight change, and incident overweight or obesity: the Seguimiento Universidad de Navarra (SUN) cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 92, 1484-1493.
73. Rumawas, M.E., Meigs, J.B., Dwyer, J.T., McKeown, N.M., Jacques, P.F. (2009) Mediterranean-style dietary pattern, reduced risk of metabolic syndrome traits, and incidence in the Framingham Offspring Cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 90 (6), 1608-1614.
74. Panagiotakos, D.B., Chrysohoou, C., Pitsavos, C., Stefanadis, C. (2006) Association between the prevalence of obesity and adherence to the Mediterranean diet: the ATTICA study. *Nutrition*, 22 (5), 449-456.
75. Romaguera, D., Norat, T., Mouw, T., May, A.M., Bamia, C., Slimani, N. ve diğerleri. (2009) Adherence to the Mediterranean diet is associated with lower abdominal adiposity in European men and women. *Journal of Nutrition*. 139 (9), 1728-1737.
76. Consortium, I. (2011) Mediterranean Diet and Type 2 Diabetes Risk in the European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition (EPIC) Study The InterAct project. *Diabetes Care*, 34 (9), 1913-1918.
77. Kastorini, C.-M., Milionis, H.J., Esposito, K., Giugliano, D., Goudevenos, J.A., Panagiotakos, D.B. (2011) The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: a meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *Journal of the American College of Cardiology*, 57 (11), 1299-1313.
78. Koushik, A., Hunter, D.J., Spiegelman, D., Beeson, W.L., van Den Brandt, P.A., Buring, J.E. ve diğerleri. (2007) Fruits, vegetables, and colon cancer risk in a pooled analysis of 14 cohort studies. *Journal of the National Cancer Institute*, 99 (19), 1471-1483.
79. Kontou, N. (2014) The Mediterranean Diet in Cancer Prevention (chapte 36). Preedy, V., Watson, R.R. (Eds.) *The Mediterranean Diet*, (s. 393-406) Elsevier Inc.

80. Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C., Trichopoulos, D. (2003) Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *New England Journal of Medicine*, 348 (26), 2599-2608.
81. Cottet, V., Touvier, M., Fournier, A., Touillaud, M.S., Lafay, L., Clavel-Chapelon, F. ve diğeri. (2009) Postmenopausal breast cancer risk and dietary patterns in the E3N-EPIC prospective cohort study. *American Journal Of Epidemiology*, 257-267.
82. Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G.F., Casini, A. (2010) Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92 (5), 1189-1196.
83. Pérez-López, F.R., Chedraui, P., Haya, J., Cuadros, J.L. (2009) Effects of the Mediterranean diet on longevity and age-related morbid conditions. *Maturitas*, 64 (2), 67-79.
84. Nadia, C., Egeria, S., Mariangela, P., Maria Annunziata, C. (2014) Olive Oil The Mediterranean Diet. Components of the Mediterranean Diet (section 2) Preedy, V., Watson, R.R. (Eds.) *The Mediterranean Diet: Concepts and General Aspects. The Mediterranean Diet*, (s. 135-142) Elsevier Inc.
85. Luis, R., Alfredo, M., Francisco Javier, C., Antonio Higinio, S., Antonio, D.C. (2010) Table Olives: Varieties and Variations (Chapter 1) *The Plant, Production, Olive and Olive Oil and Their Detailed Characterization* (s, 1-14) Elsevier Inc.
86. Vossen, P. (2007) Olive oil: history, production, and characteristics of the world's classic oils. *HortScience*, 42 (5), 1093-1100.
87. Paolo, A., Maria Lisa, C., Antonia, T., Alessandro, L., Alistair G., P. (2010) Influence of the Crushing System: Phenol Content in Virgin Olive Oil Produced from Whole and De-stoned Pastes. Preedy, V., Watson, R. (Ed.) *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention Handbook*. (s. 69-76) Elsevier, Hardcover.
88. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi (MEGEP) Gıda Teknolojisi, Zeytin Hamuru Hazırlama (2007). Son Erişim: 02 Şubat 2015. web: [http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/zeytin\\_hamuru\\_hazirlama.pdf](http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/zeytin_hamuru_hazirlama.pdf)

89. Di Vincenzo, D. (2002) Influence of olive processing on virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, 587-601.
90. Clodoveo, M.L. (2012) Malaxation: Influence on virgin olive oil quality. Past, present and future—An overview. *Trends in Food Science & Technology*, 25 (1), 13-23.
91. Fregapane, G., Salvador, M. (2013) Production of superior quality extra virgin olive oil modulating the content and profile of its minor components. *Food Research International*, 54 (2), 1907-1914.
92. Rigane, G., Boukhris, M., Bouaaziz, M., Sayadi, S., Salem, R.B. (2013) Analytical evaluation of two monovarietal virgin olive oils cultivated in the south of Tunisia: Jemri-Bouchouka and Chemlali-Tataouin cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93 (5), 1242-1248.
93. Uluslararası Zeytin Konseyi. Son erişim: 05 Şubat 2015. Web:<http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>
94. Uluslararası Zeytin Konseyi. Designations and definitions of olive oils. Son erişim: 08 Şubat 2015. Web:<http://www.internationaloliveoil.org/web/aa-ingles/oliveWorld/aceite1.html>
95. Türk Standartları Enstitüsü (TSE). Zeytinyağı çeşitleri. son erişim 10 Şubat 2015 web: <https://www.tse.org.tr/en/Default.aspx>
96. Carluccio, M.A., Calabriso, N., Scoditti, E., Massaro, M.,;Caterina, R.D. (2014) Mediterranean Diet Polyphenols chapter 27. Preedy, V., Watson, R.R. (Eds.) *The Mediterranean Diet*, (s. 291-300) Elsevier Inc.
97. Caramia, G., Gori, A., Valli, E., Cerretani, L. (2012) Virgin olive oil in preventive medicine: From legend to epigenetics. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114 (4), 375-388.
98. Cicerale, S., Conlan, X.A., Sinclair, A.J., Keast, R.S. (2008) Chemistry and health of olive oil phenolics. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 49 (3), 218-236.
99. Slavin, J.L. (2005) Dietary fiber and body weight. *Nutrition*, 21 (3), 411-418.



100. Mattson, F.H., Grundy, S.M. (1985) Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. *Journal of Lipid Research*, 26 (2), 194-202.
101. Mensink, R.P., Zock, P.L., Kester, A.D., Katan, M.B. (2003) Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 77 (5), 1146-1155.
102. Appel, L.J., Sacks, F.M., Carey, V.J., Obarzanek, E., Swain, J.F., Miller, E.R. ve diğerleri. (2005) Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: results of the OmniHeart randomized trial. *Jama*, 294 (19), 2455-2464.
103. Berglund, L., Lefevre, M., Ginsberg, H.N., Kris-Etherton, P.M., Elmer, P.J., Stewart, P.W. ve diğerleri. (2007) Comparison of monounsaturated fat with carbohydrates as a replacement for saturated fat in subjects with a high metabolic risk profile: studies in the fasting and postprandial states. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86 (6), 1611-1620.
104. Pérez-Jiménez, F., Ruano, J., Perez-Martinez, P., Lopez-Segura, F., Lopez-Miranda, J. (2007) The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone. *Molecular Nutrition & Food Research*, 51 (10), 1199-1208.
105. Mozaffarian, D., Clarke, R. (2009) Quantitative effects on cardiovascular risk factors and coronary heart disease risk of replacing partially hydrogenated vegetable oils with other fats and oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 63, 22-33.
106. Yu, S., Derr, J., Etherton, T.D., Kris-Etherton, P. (1995) Plasma cholesterol-predictive equations demonstrate that stearic acid is neutral and monounsaturated fatty acids are hypocholesterolemic. *American Journal of Clinical Nutrition*, 61 (5), 1129-1139.
107. Gardner, C.D., Kraemer, H.C. (1995) Monounsaturated versus polyunsaturated dietary fat and serum lipids A meta-analysis. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 15 (11), 1917-1927.
108. Jose, J.G., Cristina, S.Q., Alicia, L.B., Madel Carmen, R.T., Fernando, W. Molecular Aspects of Squalene and Implications for Olive Oil and the

- Mediterranean Diet (chapter 26), Preedy, V., Watson, R.R. (Eds.) *The Mediterranean Diet*, (s. 281-289) Elsevier Inc.
109. Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., Gómez-Caravaca, A.M., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A. ve diğerleri. (2007) Phenolic molecules in virgin olive oils: A survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade Alessandra. *Molecules*, 12 (8), 1679-1719.
110. Tuck, K.L., Hayball, P.J. (2002) Major phenolic compounds in olive oil: metabolism and health effects. *The Journal Of Nutritional Biochemistry*, 13 (11), 636-644.
111. Estruch, R., Martínez-González, M.A., Corella, D., Salas-Salvadó, J., Ruiz-Gutiérrez, V., Covas, M.I. ve diğerleri. (2006) Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 145 (1), 1-11.
112. Covas, M.-I., Nyssönen, K., Poulsen, H.E., Kaikkonen, J., Zunft, H.-J.F., Kiesewetter, H. ve diğerleri. (2006) The effect of polyphenols in olive oil on heart disease risk factors: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine*, 145 (5), 333-341.
113. Gimeno, E., Fito, M., Lamuela-Raventos, R., Castellote, A., Covas, M., Farre, M. ve diğerleri. (2002) Effect of ingestion of virgin olive oil on human low-density lipoprotein composition. *European Journal Of Clinical Nutrition*, 56 (2), 114-120.
114. Witztum, J.L. (1994) The oxidation hypothesis of atherosclerosis. *The Lancet*, 344 (8925), 793-795.
115. Perona, J.S., Cabello-Moruno, R., Ruiz-Gutierrez, V. (2006) The role of virgin olive oil components in the modulation of endothelial function. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 17 (7), 429-445.
116. Salvini, S., Sera, F., Caruso, D., Giovannelli, L., Visioli, F., Saieva, C. ve diğerleri. (2006) Daily consumption of a high-phenol extra-virgin olive oil reduces oxidative DNA damage in postmenopausal women. *British Journal of Nutrition*, 95 (04), 742-751.
117. Casaburi, I., Puoci, F., Chimento, A., Sirianni, R., Ruggiero, C., Avena, P. ve diğerleri. (2013) Potential of olive oil phenols as chemopreventive and therapeutic

- agents against cancer: a review of in vitro studies. *Molecular Nutrition & Food Research*, 57 (1), 71-83.
118. Weinbrenner, T., Fito, M., de la Torre, R., Saez, G.T., Rijken, P., Tormos, C. ve diğeri. (2004) Olive oils high in phenolic compounds modulate oxidative/antioxidative status in men. *The Journal of Nutrition*, 134 (9), 2314-2321.
119. Oliveras-López, M.-J., Berná, G., Jurado-Ruiz, E., de la Serrana, H.L.-G., Martín, F. (2014) Consumption of extra-virgin olive oil rich in phenolic compounds has beneficial antioxidant effects in healthy human adults. *Journal of Functional Foods*, 10, 475-484.
120. Packard, R.R., Libby, P. (2008) Inflammation in atherosclerosis: from vascular biology to biomarker discovery and risk prediction. *Clinical Chemistry*, 54 (1), 24-38.
121. Bogani, P., Galli, C., Villa, M., Visioli, F. (2007) Postprandial anti-inflammatory and antioxidant effects of extra virgin olive oil. *Atherosclerosis*, 190 (1), 181-186.
122. Fitó, M., Cladellas, M., De la Torre, R., Martí, J., Muñoz, D., Schröder, H. ve diğeri. (2008) Anti-inflammatory effect of virgin olive oil in stable coronary disease patients: a randomized, crossover, controlled trial. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62 (4), 570-574.
123. Michas, G., Micha, R., Zampelas, A. (2014) Dietary fats and cardiovascular disease: Putting together the pieces of a complicated puzzle. *Atherosclerosis*, 234 (2), 320-328.
124. Samieri, C., Féart, C., Proust-Lima, C., Peuchant, E., Tzourio, C., Stapf, C. ve diğeri. (2011) Olive oil consumption, plasma oleic acid, and stroke incidence The Three-City Study. *Neurology*, 77 (5), 418-425.
125. Buckland, G., Mayén, A.L., Agudo, A., Travier, N., Navarro, C., Huerta, J.M. ve diğeri. (2012) Olive oil intake and mortality within the Spanish population (EPIC-Spain). *American Journal of Clinical Nutrition*, 96 (1), 142-149.
126. Khymenets, O., Fitó, M., Covas, M.-I., Farré, M., Pujadas, M.-A., Muñoz, D. ve diğeri. (2009) Mononuclear cell transcriptome response after sustained virgin olive oil consumption in humans: an exploratory nutrigenomics study. *OMICS A Journal of Integrative Biology*, 13 (1), 7-19.

127. Psaltopoulou, T., Naska, A., Orfanos, P., Trichopoulos, D., Mountokalakis, T., Trichopoulou, A. (2004) Olive oil, the Mediterranean diet, and arterial blood pressure: the Greek European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80 (4), 1012-1018.
128. Bondia-Pons, I., Schröder, H., Covas, M.-I., Castellote, A.I., Kaikkonen, J., Poulsen, H.E. ve diğerleri. (2007) Moderate consumption of olive oil by healthy European men reduces systolic blood pressure in non-Mediterranean participants. *Journal of Nutrition*, 137 (1), 84-87.
129. Schwingshackl, L., Strasser, B., Hoffmann, G. (2011) Effects of monounsaturated fatty acids on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 59 (2-4), 176-186.
130. Alonso, A., Ruiz-Gutierrez, V., Martínez-González, M.Á. (2006) Monounsaturated fatty acids, olive oil and blood pressure: epidemiological, clinical and experimental evidence. *Public Health Nutrition*, 9 (02), 251-257.
131. Konstantinidou, V., Covas, M.-I., Muñoz-Aguayo, D., Khymenets, O., de la Torre, R., Saez, G. ve diğerleri. (2010) In vivo nutrigenomic effects of virgin olive oil polyphenols within the frame of the Mediterranean diet: a randomized controlled trial. *The FASEB Journal*, 24 (7), 2546-2557.
132. Bes-Rastrollo, M., Soares, M.J., Martinez-Gonzalez, M.A. Olive Oil (2010) Consumption and Weight Gain, chapter 96, Preedy, V., Watson, R. (Ed.) *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention Handbook*. (s.895-901) Elsevier, Hardcover.
133. Little, T.J., Feinle-Bisset, C. (2011) Effects of dietary fat on appetite and energy intake in health and obesity-oral and gastrointestinal sensory contributions. *Physiology & Behavior*, 104 (4), 613-620.
134. Damgaard, M., Graff, J., Fuglsang, S., Holst, J.J., Rehfeld, J.F., Madsen, J.L. (2013) Effects of oleic acid and olive oil on gastric emptying, gut hormone secretion and appetite in lean and overweight or obese males. *e-SPEN Journal*, 8 (1), e8-e14.
135. Soares, M., Cummings, S., Mamo, J., Kenrick, M., Piers, L. (2004) The acute effects of olive oil v. cream on postprandial thermogenesis and substrate oxidation in postmenopausal women. *British Journal of Nutrition*, 91 (02), 245-252.

136. Piers, L., Walker, K.Z., Stoney, R.M., Soares, M.J., O'Dea, K. (2003) Substitution of saturated with monounsaturated fat in a 4-week diet affects body weight and composition of overweight and obese men. *British Journal of Nutrition*, 90 (03), 717-727.
137. Soares, M., Piers, L., Walker, K., O'Dea, K. (2002) Is there a role for monounsaturated fat in the dietary management of obesity? *Asia-Pacific journal of public health/Asia-Pacific Academic Consortium for Public Health*, 15, S18-21.
138. Schwartz, G.J., Fu, J., Astarita, G., Li, X., Gaetani, S., Campolongo, P. ve diğ erleri. (2008) The lipid messenger OEA links dietary fat intake to satiety. *Cell Metabolism*, 8 (4), 281-288.
139. Fu, J., DiPatrizio, N.V., Guijarro, A., Schwartz, G.J., Li, X., Gaetani, S. ve diğ erleri. (2011) Sympathetic activity controls fat-induced oleoylethanolamide signaling in small intestine. *The Journal of Neuroscience*, 31 (15), 5730-5736.
140. Bulló, M., Casas-Agustench, P., Amigó-Correig, P., Aranceta, J., Salas-Salvadó, J. (2007) Inflammation, obesity and comorbidities: the role of diet. *Public Health Nutrition*, 10 (10A), 1164-1172.
141. Razquin, C., Martinez, J., Martinez-Gonzalez, M., Mitjavila, M., Estruch, R., Marti, A. (2009) A 3 years follow-up of a Mediterranean diet rich in virgin olive oil is associated with high plasma antioxidant capacity and reduced body weight gain. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63 (12), 1387-1393.
142. Konstantinidou, V., Khymenets, O., Fitó Colomer, M., Torre Fornell, R., Anglada, R., Dopazo, A. ve diğ erleri. (2009) Characterization of human gene expression changes after olive oil ingestion: an exploratory approach. *Folia Biologica (Praha)*, 2009, 55 (3), 85-91.
143. Psaltopoulou, T., Kostis, R.I., Haidopoulos, D., Dimopoulos, M., Panagiotakos, D.B. (2011) Olive oil intake is inversely related to cancer prevalence: a systematic review and a meta-analysis of 13,800 patients and 23,340 controls in 19 observational studies. *Lipids Health Disease*, 10 (127), 1-16.
144. Hamdi, H.K., Castellon, R. (2005) Oleuropein, a non-toxic olive iridoid, is an anti-tumor agent and cytoskeleton disruptor. *Biochemical And Biophysical Research Communications*, 334 (3), 769-778.

145. Menendez, J.A., Vazquez-Martin, A., Ortega, F.J., Fernandez-Real, J.M. (2009) Fatty acid synthase: association with insulin resistance, type 2 diabetes, and cancer. *Clinical Chemistry*, 55 (3), 425-438.
146. Ojovan, M.I., Lee, W.E., Heavy Metals. In Eds Ojovan, M., Lee, W.E. (2005). An introduction to nuclear waste immobilisation: *Newnes* 34-41.
147. Morais, S., Costa, F., Pereira, M. (2012) Heavy Metals and Human Health In eds. Oosthuizen J. *Environmental Health – Emerging Issues and Practice*. (s. 228-246). *In Tech*.
148. The Priority List of Hazardous Substances That Will Be the Subject of Toxicological Profiles. Son erişim 30 Mart 2015. web: **<http://www.atsdr.cdc.gov/SPL/>**. son erişim
149. McLaughlin, M.J., Parker, D., Clarke, J. (1999) Metals and micronutrients–food safety issues. *Field Crops Research*, 60 (1), 143-163.
150. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Includes all updates up to the 78th JECFA (November 2013). WHO Food Additives Series. son erişim 27 Nisan 2015. web: **<http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/search.aspx>**.
151. Scientific Committee on Food Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies. Tolerable Upper Intake Levels For Vitamins And Minerals European Food Safety Authority. EFSA (2006) son erişim 27 Nisan 2015. **<http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/search.aspx>**.
152. Hayes, R.B. (1997) The carcinogenicity of metals in humans. *Cancer Causes & Control*, 8 (3), 371-385.
153. Jomova, K., Valko, M. (2010) Advances in metal-induced oxidative stress and human disease. *Toxicology*, 283, 65-87.
154. La Pera L, D.G., Lo Turco V, Rando R, Di Bella G. (2010) Classification of Sicilian Olive Oils According to Heavy Metal and Selenium Levels using Canonical Discriminant Analysis (CDA). Victor RP, Ross WR. (Eds) *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, (s. 155-163) Elsevier.

155. Anthemidis, A., Arvanitidis, V., Stratis, J. (2005) On-line emulsion formation and multi-element analysis of edible oils by inductively coupled plasma atomic emission spectrometry. *Analytica Chimica Acta*, 537 (1), 271-278.
156. Jang, D.H., Hoffman, R.S. (2011) Heavy metal chelation in neurotoxic exposures. *Neurologic Clinics*, 29 (3), 607-622.
157. KKTC Devlet Planlama Örgütü, (Ağustos 2013) .BÜLTEN, Kesin Sonuçlar, İkinci Aşama, KKTC Nüfus Sayımı 2011.
158. Rakıcıoğlu N Tek Acar N Ayaz A Pekcan G. (2014) Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu: Ölçü ve Miktarlar Ata ofset. *Ankara. Türkiye.*
159. Merdol, K.T. (2003). Standart Yemek Tarifeleri, Hatiboğlu Yayıncılık, 3. baskı, 1-188, Ankara.
160. Akova Kadınlar Derneği. (2009). Kıbrıs Mutfağından Tatlar, Rüstem/dünya yayıncılık, 1-231, KKTC.
161. Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. (2004). Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 9-62. Ankara.
162. Pekcan, G. (2011). Beslenme Durumunun Saptanması. A. Baysal ve diğ. (Eds.). *Diyet El Kitabı* (s. 65-116). Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
163. World Health Organization. Obesity. 2015. Son erişim: 13 Nisan 2015 web: <http://www.who.int/topics/obesity/en/>.
164. WHO (2011) Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008.
165. Alpers DH., Stenson WF, Taylor BE, Bier DM. (2008) Manual of Nutritional Therapeutics. Mitchell, C.W., Howes, S.E. (Eds) 5th edition, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, USA.
166. CEM Application Note for Acid Digestion. Son erişim: 05 Eylül 2011, [www.cem.com](http://www.cem.com).
167. CEM Mars Mikrodalga Kullanma Klavuzu. Son erişim: 05 Eylül 2011, [www.cem.com](http://www.cem.com).
168. Non-Carcinogen Tolerable Daily Intake (TDI) Values from US EPA , Adapted from US EPA region II (2007) ;(US-EPA IRIS, 2006). Son erişim 27 nisan 2015

- web:**<http://cfpub.epa.gov/ncea/iris/index.cfm?fuseaction=iris.showSubstanceList>. ve [http://www.popstoolkit.com/tools/HHRA/TDI\\_USEPA.aspx](http://www.popstoolkit.com/tools/HHRA/TDI_USEPA.aspx)
169. Isotope Abundances of the elements. Son erişim: 27 nisan 2015. web: <http://periodictable.com/Properties/A/IsotopeAbundances.html>
170. Mahmood, A., 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.
171. Chary, N.S., Kamala, C., Raj, D.S.S. (2008) Assessing risk of heavy metals from consuming food grown on sewage irrigated soils and food chain transfer. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, 69 (3), 513-524.
172. RIVM report 711701 025 (2001) National Institute of Public Health and the Environment. Son erişim 27 Nisan, 2015. web: <http://rivm.openrepository.com/rivm/bitstream/10029/9662/1/711701025.pdf>  
**son**
173. Alpar, R. (2006). Spor Bilimlerinde Uygulamalı İstatistik, Nobel Yayıncılık, 3. Baskı, 1-360, Ankara.
174. KKTC 2006 Genel Nüfus ve Konut Sayımı Kesin Sonuçları Dördüncü Aşama Veriler, 22 Mayıs (2007) son erişim 15 Nisan 2015 web: <http://nufussayimi.devplan.org/Kesin-sonuc-index.html>.
175. WHO Technical Report. (2003). Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO/FAO Expert Consultation. Geneva.
176. Kıbrıs Türk Diyabet Derneği (KTDD). (2010). Kuzey Kıbrıs Diyabet Çalıştayı. Lefkoşa, KKTC.
177. Kabaran S. *Ailelerin Besin Seçiminin Çocukların Besin Seçimi ve Yeni Besin Deneme Fobisi Üzerindeki Etkisinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi Hacettepe Üniversitesi, Ankara
178. Satman, İ., Yılmaz, M.T., Sengul, A., Salman, S., Salman, F., Uygur, S., ve diğerleri (2002). Population-based study of diabetes and risk characteristics in Turkey. Results of the Turkish Diabetes Epidemiology Study (TURDEP). *Diabetes Care*, 25(9), 1551-1556.
179. Yumuk, V., Hatemi, H., Tarakci, T., Uyar, N., Turan, N., Bağrıacık, N., ve diğerleri (2005). High prevalence of obesity and diabetes mellitus in Konya, a



- central Anatolian city in Turkey. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 70, 151–158.
- 180.Satman İ. (2010). TURDEP II Çalışma Grubu. TURDEP II Sonuçları. 2010. 13-17 Ekim 2010, Antalya
- 181.Wild, S., Roglic, G., Green, A., Sicree, R., King, H. (2004) Global prevalence of diabetes estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 27 (5), 1047-1053.
- 182.WHO Diabetes. Fact sheet no:312, January 2015. son erişim: 16 Nisan 2015.  
**web: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>**
- 183.Shanmugasundaram, M., Rough, S.J.,Alpert, J.S. (2010) Dyslipidemia in the elderly: should it be treated? *Clinical Cardiology*, 33 (1), 4-9.
- 184.Miller, M., Stone, N.J., Ballantyne, C., Bittner, V., Criqui, M.H., Ginsberg, H.N. ve diğerleri. (2011) Triglycerides and cardiovascular disease a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, 123 (20), 2292-2333.
- 185.Nelson, R.H. (2013) Hyperlipidemia as a risk factor for cardiovascular disease. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 40 (1), 195-211.
- 186.Grundy, S.M. (2004) Obesity, metabolic syndrome, and cardiovascular disease. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 89 (6), 2595-2600.
- 187.Kearney, P.M., Whelton, M., Reynolds, K., Muntner, P., Whelton, P.K.,He, J. (2005) Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *The Lancet*, 365 (9455), 217-223.
- 188.Lim, S.S., Vos, T., Flaxman, A.D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H. ve diğerleri. (2013) A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380 (9859), 2224-2260.
- 189.American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics, 2010 Update. Table 6-1. *Circulation*aha.109.192667. son erişim: 30 Nisan 2015. web: **<http://circ.ahajournals.org/cgi/reprint/>**
- 190.T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü (2012). T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2011. Ankara 2012. .

191. Arıcı, M., Altun, B., Erdem, Y., Derici, Ü., Nergizoğlu, G., Turgan, Ç., ve diğerleri (2005). Turkish Hypertension Prevalence Study (Patent). son erişim 30 Nisan 2015. web:<http://www.thbhd.org/kongrevetoplanti.php>
192. Aoki, Y., Belin, R.M., Clickner, R., Jeffries, R., Phillips, L., Mahaffey, K.R. (2007) Serum TSH and total T4 in the United States population and their association with participant characteristics: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES 1999-2002). *Thyroid*, 17 (12), 1211-1223.
193. Garber, J.R., Cobin, R.H., Gharib, H., Hennessey, J.V., Klein, I., Mechanick, J.I. ve diğerleri. (2012) Clinical practice guidelines for hypothyroidism in adults: cosponsored by the American Association of Clinical Endocrinologists and the American Thyroid Association. *Endocrine Practice*, 18 (6), 988-1028.
194. K Sharma, A., Arya, R., Mehta, R., Sharma, R., K Sharma, A. (2013) Hypothyroidism and cardiovascular disease: factors, mechanism and future perspectives. *Current Medicinal Chemistry*, 20 (35), 4411-4418.
195. Dubbs, S.B., Spangler, R. (2014) Hypothyroidism: Causes, Killers, and Life-Saving Treatments. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 32 (2), 303-317.
196. Naujokas, M.F., Anderson, B., Ahsan, H., Aposhian, H.V., Graziano, J., Thompson, C. ve diğerleri. (2013) The broad scope of health effects from chronic arsenic exposure: update on a worldwide public health problem. *Environmental Health Perspectives*, 121 (3), 295-302.
197. CDC, Smoking and Tobacco Use. Health Effects of Cigarette Smoking. son erişim 17 Nisan 2015 web:[http://www.cdc.gov/tobacco/data\\_statistics/fact\\_sheets/health\\_effects/effects\\_cig\\_smoking/](http://www.cdc.gov/tobacco/data_statistics/fact_sheets/health_effects/effects_cig_smoking/)
198. Centers for Disease Control and Prevention. Current Cigarette Smoking Among Adults-United States, 2005–2013. Morbidity and Mortality Weekly Report 2014, 63(47), 1108–12 son erişim 17 Nisan 2015.
199. Caraballo, R.S., Yee SL, Gfroerer J, Mirza S. Adult Tobacco Use Among Racial and Ethnic Groups Living in the United States 2002–2005. *Preventing Chronic Disease: Public Health Research, Practice, and Policy* 2008, 5(3), 1–6.

200. Centers for Disease Control and Prevention. Alcohol and Public Health. Facts Sheets-Alcohol Use and Your Health. Son erişim 17 Nisan 2015. web: <http://www.cdc.gov/alcohol/fact-sheets/alcohol-use.htm>.
201. U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. (2010) Dietary Guidelines for Americans, 7th Edition, Washington, DC: US Government Printing Office.
202. Kulovitz, M.G., Kravitz, L.R., Mermier, C., Gibson, A.L., Conn, C.A., Kolkmeier, D. ve diğerleri. (2014) Potential role of meal frequency as a strategy for weight loss and health in overweight or obese adults. *Nutrition*, 30 (4), 386-392.
203. Solomon, T.P., Chambers, E.S., Jeukendrup, A.E., Toogood, A.A., Blannin, A.K. (2008) The effect of feeding frequency on insulin and ghrelin responses in human subjects. *British Journal of Nutrition*, 100 (04), 810-819.
204. Stote, K.S., Baer, D.J., Spears, K., Paul, D.R., Harris, G.K., Rumpler, W.V. ve diğerleri. (2007) A controlled trial of reduced meal frequency without caloric restriction in healthy, normal-weight, middle-aged adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85 (4), 981-988.
205. Kavaz, G. (2009). *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC). Lefkoşa'da Kamu Sektöründe Çalışan Kadınların Beslenme Bilgileri ve Beslenme Alışkanlıklarının Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.
206. Nazif S. (2012). *Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Yaşayan 19-40 Yaş Arası Kadınların Beslenme Durumunun Saptanması Ve Kalsiyum Tüketim Durumunun Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
207. TBSA Türkiye Beslenme Sağlık Araştırması (2010) son erişim 5 Mayıs 2015 web: [http://www.sagem.gov.tr/TBSA\\_Beslenme\\_Yayini.pdf](http://www.sagem.gov.tr/TBSA_Beslenme_Yayini.pdf).
208. Tovee MJ. (2012) Anthropometry. *Encyclopedia of Body Image and Human Appearance*, 1, 23-29.
209. Meeuwssen, S., 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.

210. World Health Organization. Global Health Observatory (GHO) data . (2015). Son erişim 13 Nisan 2015. web: [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/overweight/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/overweight/en/).
211. Nguyen, D.M., El-Serag, H.B. (2010) The epidemiology of obesity. *Gastroenterology Clinics of North America*, 39 (1), 1-7.
212. Ljungvall, Å., Zimmerman, F.J. (2012) Bigger bodies: long-term trends and disparities in obesity and body-mass index among US adults, 1960–2008. *Social Science & Medicine*, 75 (1), 109-119.
213. Flegal, K.M., Carroll, M.D., Ogden, C.L., Curtin, L.R. (2010) Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2008. *Jama*, 303 (3), 235-241.
214. Finkelstein, E.A., Khavjou, O.A., Thompson, H., Trogdon, J.G., Pan, L., Sherry, B. ve diğerleri. (2012) Obesity and severe obesity forecasts through 2030. *American Journal of Preventive Medicine*, 42 (6), 563-570.
215. Nishida, C., Mucavele, P. (2005) Monitoring the rapidly emerging public health problem of overweight and obesity: the WHO Global Database on Body Mass Index. *SCN news* (29), 5-11.
216. Ogden, C.L., Carroll, M.D., McDowell, M.A., Flegal, K.M. (2007) Obesity among adults in the United States--no statistically significant change since 2003-2004. *NCHS data brief* (1), 1-8.
217. Ogden, C.L. National Center for Health Statistics (2012) Prevalence of obesity in the United States, 2009-2010. NCHS data brief, No 82. National Center for Health Statistics, Hyattsville, MD. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention Center for Health Statistics.
218. Kant, A.K., Graubard, B.I. (2006) Secular trends in patterns of self-reported food consumption of adult Americans: NHANES 1971-1975 to NHANES 1999–2002. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 84 (5), 1215-1223.
219. Yan, R., Bastian, N.D., Griffin, P.M. (2015) Association of food environment and food retailers with obesity in US adults. *Health & place*, 33, 19-24.
220. Dalton, M., Cameron, A., Zimmet, P., Shaw, J., Jolley, D., Dunstan, D. ve diğerleri. (2003) Waist circumference, waist–hip ratio and body mass index and their correlation with cardiovascular disease risk factors in Australian adults. *Journal of Internal Medicine*, 254 (6), 555-563.

221. Romero-Corral, A., Somers, V.K., Sierra-Johnson, J., Korenfeld, Y., Boarin, S., Korinek, J. ve diğerleri. (2009) Normal weight obesity: a risk factor for cardiometabolic dysregulation and cardiovascular mortality. *European Heart Journal*, ehp487.
222. Janssen, I., Katzmarzyk, P.T., Ross, R. (2004) Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79 (3), 379-384.
223. Grievink, L., Alberts, J., O'niel, J., Gerstenbluth, I. (2004) Waist circumference as a measurement of obesity in the Netherlands Antilles; associations with hypertension and diabetes mellitus. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58 (8), 1159-1165.
224. Després, J.-P., Lemieux, I., Bergeron, J., Pibarot, P., Mathieu, P., Larose, E. ve diğerleri. (2008) Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. *Arteriosclerosis, Thrombosis, And Vascular Biology*, 28 (6), 1039-1049.
225. Shea, J., King, M., Yi, Y., Gulliver, W., Sun, G. (2012) Body fat percentage is associated with cardiometabolic dysregulation in BMI-defined normal weight subjects. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 22 (9), 741-747.
226. Cho, Y.G., Song, H.J., Kim, J.M., Park, K.H., Paek, Y.J., Cho, J.J. ve diğerleri. (2009) The estimation of cardiovascular risk factors by body mass index and body fat percentage in Korean male adults. *Metabolism*, 58 (6), 765-771.
227. Zhu, K., Hunter, M., James, A., Lim, E.M., Walsh, J.P. (2015) Associations between body mass index, lean and fat body mass and bone mineral density in middle-aged Australians: The Busselton Healthy Ageing Study. *Bone*, 74, 146-152.
228. Kuhn, P.C., Vieira Filho, J.P.B., Franco, L., Dal Fabbro, A., Franco, L.J., Moises, R.S. (2014) Evaluation of body adiposity index (BAI) to estimate percent body fat in an indigenous population. *Clinical Nutrition*, 33 (2), 287-290.
229. Grundy, S.M., Cleman, J.I., Daniels, S.R., Donato, K.A., Eckel, R.H., Franklin, B.A. ve diğerleri. (2005) Diagnosis and management of the metabolic syndrome an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute scientific statement. *Circulation*, 112 (17), 2735-2752.

- 230.Chobanian, A.V., Bakris, G.L., Black, H.R., Cushman, W.C., Green, L.A., Izzo Jr, J.L. ve diğerleri. (2003) The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *Jama*, 289 (19), 2560-2571.
- 231.Rubinstein, A.L., Irazola, V.E., Calandrelli, M., Elorriaga, N., Gutierrez, L., Lanas, F. ve diğerleri. (2015) Multiple cardiometabolic risk factors in the Southern Cone of Latin America: A population-based study in Argentina, Chile, and Uruguay. *International Journal of Cardiology*, 183, 82-88.
- 232.Lee, S.-G., Rim, J.H., Kim, J.-H. (2015) Association of hemoglobin levels with blood pressure and hypertension in a large population-based study: the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 2008–2011. *Clinica Chimica Acta*, 438, 12-18.
- 233.Côté, M., Cartier, A., Reuwer, A.Q., Arsenault, B.J., Lemieux, I., Després, J.-P. ve diğerleri. (2011) Adiponectin and risk of coronary heart disease in apparently healthy men and women (from the EPIC-Norfolk Prospective Population Study). *The American Journal of Cardiology*, 108 (3), 367-373.
- 234.Hall, K.D., Sacks, G., Chandramohan, D., Chow, C.C., Wang, Y.C., Gortmaker, S.L. ve diğerleri. (2011) Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *The Lancet*, 378 (9793), 826-837.
- 235.Japas, C., Knutsen, S., Dehom, S., Dos Santos, H.,Tonstad, S. (2014) Body mass index gain between ages 20 and 40 years and lifestyle characteristics of men at ages 40–60 years: The Adventist Health Study-2. *Obesity Research & Clinical Practice*, 8 (6), e549-e557.
- 236.Austin, G.L., Ogden, L.G.,Hill, J.O. (2011) Trends in carbohydrate, fat, and protein intakes and association with energy intake in normal-weight, overweight, and obese individuals: 1971–2006. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 93 (4), 836-843.
- 237.Riera-Crichton, D.,Tefft, N. (2014) Macronutrients and obesity: Revisiting the calories in, calories out framework. *Economics & Human Biology*, 14, 33-49.
- 238.Song, W.O., Wang, Y., Chung, C.E., Song, B., Lee, W.,Chun, O.K. (2012) Is obesity development associated with dietary sugar intake in the US? *Nutrition*, 28 (11), 1137-1141.

239. Aljuraiban, G.S., Chan, Q., Griep, L.M.O., Brown, I.J., Daviglius, M.L., Stamler, J. ve diğerleri. (2015) The Impact of Eating Frequency and Time of Intake on Nutrient Quality and Body Mass Index: The INTERMAP Study, a Population-Based Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(4), 528-536.e1.
240. Song, W.O., Chun, O.K., Obayashi, S., Cho, S., Chung, C.E. (2005) Is consumption of breakfast associated with body mass index in US adults? *Journal of the American Dietetic Association*, 105 (9), 1373-1382.
241. Eicher-Miller, H.A., Fulgoni, V.L., Keast, D.R. (2015) Energy and Nutrient Intakes from Processed Foods Differ by Sex, Income Status, and Race/Ethnicity of US Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 8, S2212-2672
242. Hartmann, B.M., Heuer, T., Hoffmann, I. (2015) The German Nutrient Database: Effect of different versions on the calculated energy and nutrient intake of the German population. *Journal of Food Composition and Analysis*, 42, 26-29.
243. Sette, S., Le Donne, C., Piccinelli, R., Arcella, D., Turrini, A., Leclercq, C. ve diğerleri. (2011) The third Italian National Food Consumption Survey, INRAN-SCAI 2005–06–part 1: nutrient intakes in Italy. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 21 (12), 922-932.
244. Ahluwalia, N., Ferrières, J., Dallongeville, J., Simon, C., Ducimetière, P., Amouyel, P. ve diğerleri. (2009) Association of macronutrient intake patterns with being overweight in a population-based random sample of men in France. *Diabetes & Metabolism*, 35 (2), 129-136.
245. Nicklas, T.A., O'Neil, C.E., Zhanovec, M., Keast, D.R., Fulgoni, V.L. (2012) Contribution of beef consumption to nutrient intake, diet quality, and food patterns in the diets of the US population. *Meat science*, 90 (1), 152-158.
246. Bountziouka, V., Bathrellou, E., Giotopoulou, A., Katsagoni, C., Bonou, M., Vallianou, N. ve diğerleri. (2012) Development, repeatability and validity regarding energy and macronutrient intake of a semi-quantitative food frequency questionnaire: methodological considerations. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 22 (8), 659-667.
247. Tayyem, R.F., Abu-Mweis, S.S., Bawadi, H.A., Agraib, L., Bani-Hani, K. (2014) Validation of a Food Frequency Questionnaire to assess macronutrient and

- micronutrient intake among Jordanians. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114 (7), 1046-1052.
- 248.Kye, S., Kwon, S.-O., Lee, S.-Y., Lee, J., Kim, B.H., Suh, H.-J. ve diğerleri. (2014) Under-reporting of energy intake from 24-hour dietary recalls in the Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *Osong Public Health And Research Perspectives*, 5 (2), 85-91.
- 249.Casas-Agustench, P., Arnett, D.K., Smith, C.E., Lai, C.-Q., Parnell, L.D., Borecki, I.B. ve diğerleri. (2014) Saturated fat intake modulates the association between an obesity genetic risk score and body mass index in two US populations. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114 (12), 1954-1966.
- 250.Paalanen, L., Männistö, S., Virtanen, M.J., Knekt, P., Räsänen, L., Montonen, J. ve diğerleri. (2006) Validity of a food frequency questionnaire varied by age and body mass index. *Journal of Clinical Epidemiology*, 59 (9), 994-1001.
- 251.Rontoyanni, V.G., Baic, S.,Cooper, A.R. (2007) Association between nocturnal sleep duration, body fatness, and dietary intake in Greek women. *Nutrition*, 23 (11), 773-777.
- 252.Cohen, E., Cragg, M., Hite, A., Rosenberg, M., Zhou, B. (2015) Statistical review of US macronutrient consumption data, 1965–2011: Americans have been following dietary guidelines, coincident with the rise in obesity. *Nutrition*, 31 (5), 727-732.
- 253.Preis, S.R., Stampfer, M.J., Spiegelman, D., Willett, W.C., Rimm, E.B. (2010) Dietary protein and risk of ischemic heart disease in middle-aged men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 92 (5), 1265-1272.
- 254.Lichtenstein, A.H., Appel, L.J., Brands, M., Carnethon, M., Daniels, S., Franch, H.A. ve diğerleri. (2006) Diet and lifestyle recommendations revision 2006 A scientific statement from the American Heart Association nutrition committee. *Circulation*, 114 (1), 82-96.
- 255.Baysal A. (2011). Beslenme. Hatiboğlu Yayıncılık, 13. baskı, 9-240, Ankara.
- 256.Lichtenstein, A. (2013) Fats and Oils. Caballero B. (Ed) *Reference Module in Biomedical Sciences, from Encyclopedia of Human Nutrition*. (s. 201-208) Third edition. Imprint: Academic Press.



257. Simopoulos, A.P. (2008) The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental Biology and Medicine*, 233 (6), 674-688.
258. Buckland, G., Gonzalez, C. (2010) Trends in olive oil production, supply and consumption in Mediterranean countries from 1961 to the present day. *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*, 689-698.
259. Hur, I., Jang, M.-J., Oh, K. (2011) Food and Nutrient Intakes According to Income in Korean Men and Women. *Osong Public Health And Research Perspectives*, 2 (3), 192-197.
260. Güleç A. **Türkiye'de Organik ve Klasik Yöntemlerle Üretilen Zeytinyağlarının Ağır Metal İçeriğine Yönelik Bir Çalışma.** (2013) *Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara.*
261. Bakircioglu, D., Kurtulus, Y.B., Yurtsever, S. (2013) Comparison of extraction induced by emulsion breaking, ultrasonic extraction and wet digestion procedures for determination of metals in edible oil samples in Turkey using ICP-OES. *Food Chemistry*, 138 (2), 770-775.
262. Benincasa, C., Lewis, J., Perri, E., Sindona, G., Tagarelli, A. (2007) Determination of trace element in Italian virgin olive oils and their characterization according to geographical origin by statistical analysis. *Analytica Chimica Acta*, 585 (2), 366-370.
263. Llorent-Martínez, E., Ortega-Barrales, P., Fernández-de Córdova, M., Domínguez-Vidal, A., Ruiz-Medina, A. (2011) Investigation by ICP-MS of trace element levels in vegetable edible oils produced in Spain. *Food Chemistry*, 127 (3), 1257-1262.
264. Cabrera-Vique, C., Bouzas, P.R., Oliveras-López, M.J. (2012) Determination of trace elements in extra virgin olive oils: A pilot study on the geographical characterisation. *Food Chemistry*, 134 (1), 434-439.
265. Llorent-Martínez, E., Ortega-Barrales, P., Fernández-de Córdova, M., Ruiz-Medina, A. (2011) Analysis of the legislated metals in different categories of olive and olive-pomace oils. *Food Control*, 22 (2), 221-225.

266. González, A., Armenta, S., De la Guardia, M. (2010) Adulteration detection of argan oil by inductively coupled plasma optical emission spectrometry. *Food Chemistry*, 121 (3), 878-886.
267. United States Standards for Grades of Olive Oil and Olive Pomace Oil. (2010). son erişim 24 Nisan 2015. web: <http://www.ams.usda.gov/AMSV1.0/getfile?dDocName=STELDEV3011889>
268. Choe, E., Min, D.B. (2006) Mechanisms and factors for edible oil oxidation. *Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety*, 5 (4), 169-186.
269. Camin, F., Larcher, R., Perini, M., Bontempo, L., Bertoldi, D., Gagliano, G. ve diğerleri. (2010) Characterisation of authentic Italian extra-virgin olive oils by stable isotope ratios of C, O and H and mineral composition. *Food Chemistry*, 118 (4), 901-909.
270. Angioni, A., Cabitza, M., Russo, M.T., Caboni, P. (2006) Influence of olive cultivars and period of harvest on the contents of Cu, Cd, Pb, and Zn in virgin olive oils. *Food Chemistry*, 99 (3), 525-529.
271. IOC (International Oil Council). Applicable trade regulations to olive oil and olive residue oil. No. 3/Rev 2; 24 November, 2006.
272. Zhuravlev, A., Zacharia, A., Gucer, S., Chebotarev, A., Arabadji, M., Dobrynin, A. (2015) Direct atomic absorption spectrometry determination of arsenic, cadmium, copper, manganese, lead and zinc in vegetable oil and fat samples with graphite filter furnace atomizer. *Journal of Food Composition and Analysis*, 38, 62-68.
273. Mandal, B.K., Suzuki, K.T. (2002) Arsenic round the world: a review. *Talanta*, 58 (1), 201-235.
274. Karavoltsos, S., Sakellari, A., Dassenakis, M., Scoullas, M. (2008) Cadmium and lead in organically produced foodstuffs from the Greek market. *Food Chemistry*, 106 (2), 843-851.
275. Köleli, N., Kantar, Ç. (2005) Fosfat Kayası, Fosforik Asit ve Fosforlu Gübrelerdeki Toksik Ağır Metal (Cd, Pb, Ni, As) Konsantrasyonu. *Ekoloji*, 14 (55), 1-5.

276. Memon, S.Q., Hasany, S., Bhanger, M., Khuhawar, M. (2005) Enrichment of Pb (II) ions using phthalic acid functionalized XAD-16 resin as a sorbent. *Journal of Colloid And Interface Science*, 291 (1), 84-91.
277. Huang, Z., Pan, X.-D., Wu, P.-G., Han, J.-L., Chen, Q. (2014) Heavy metals in vegetables and the health risk to population in Zhejiang, China. *Food Control*, 36 (1), 248-252.
278. Guerra, F., Trevizam, A.R., Muraoka, T., Marcante, N.C., Canniatti-Brazaca, S.G. (2012) Heavy metals in vegetables and potential risk for human health. *Scientia Agricola*, 69 (1), 54-60.
279. Zhu, F., Fan, W., Wang, X., Qu, L., Yao, S. (2011) Health risk assessment of eight heavy metals in nine varieties of edible vegetable oils consumed in China. *Food and Chemical Toxicology*, 49 (12), 3081-3085.
280. Orisakwe, O.E., Nduka, J.K., Amadi, C.N., Dike, D.O., Bede, O. (2012) Heavy metals health risk assessment for population via consumption of food crops and fruits in Owerri, South Eastern, Nigeria. *Chemistry Central Journal*, 6 (1), 77.
281. Khan, S., Rehman, S., Khan, A.Z., Khan, M.A., Shah, M.T. (2010) Soil and vegetables enrichment with heavy metals from geological sources in Gilgit, northern Pakistan. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, 73 (7), 1820-1827.
282. Singh, A., Sharma, R.K., Agrawal, M., Marshall, F.M. (2010) Health risk assessment of heavy metals via dietary intake of foodstuffs from the wastewater irrigated site of a dry tropical area of India. *Food and Chemical Toxicology*, 48 (2), 611-619.
283. Jan, F.A., Ishaq, M., Khan, S., Ihsanullah, I., Ahmad, I., 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), 612-621.
284. Khan, S., Cao, Q., Zheng, Y., Huang, Y., Zhu, Y. (2008) Health risks of heavy metals in contaminated soils and food crops irrigated with wastewater in Beijing, China. *Environmental Pollution*, 152 (3), 686-692.
285. Muhammad, S., Shah, M.T., Khan, S. (2011) Health risk assessment of heavy metals and their source apportionment in drinking water of Kohistan region, northern Pakistan. *Microchemical Journal*, 98 (2), 334-343.

## EK 1. ETİK KURUL RAPORU



T.C.  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Genel Sekreterlik

Yazı İşleri Müdürlüğü

Sayı : 88600825 / 431-1791

17 Nisan 2014

Konu :

### SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi: 21.01.2014 tarih ve 158 sayılı yazınız

Fakülteniz Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğretim Üyesi **Prof. Dr. H. Tanju BESLER**'in sorumlusu araştırmacı olduğu Beslenme ve Diyetetik Bölümü doktora öğrencisi **Seray KABARAN**'ın "K.K.T.C. Güzelyurt Bölgesinde Üretilen Zeytinyağı İle Olası Ağır Metal Alımı Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Bir Çalışma" isimli tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 4 Mart 2014 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

Prof. Dr. Ü. Şebnem HARPUR  
Rektör a.  
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

## EK 2. GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Sevgili Katılımcılar,

Ben Diyetisyen Seray Kabaran olarak ‘KKTC Güzelyurt Bölgesi’nde Üretilen Zeytinyağı İle Olası Ağır Metal Alımı Arasındaki İlişkiyi İncelemeye Yönelik Bir Çalışma’ ile ilgili bir araştırma yapmaktayım. Bu çalışma benim doktora tezimi hazırlamak için yaptığım bir araştırmadır. Araştırma kapsamına KKTC Güzelyurt İlçesi’ne bağlı köylerde ikamet eden 600 gönüllü katılımcı alınacaktır.

Sizlerin de bu araştırmaya katılmanızı öneriyorum. Ancak bu çalışmaya katılma gönüllülük esasına dayanmaktadır, bu nedenle araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Kararınızdan önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyorum. Bu bilgileri okuyup anladıktan sonra araştırmaya katılmak isterseniz formu imzalayınız.

Bu araştırmayı yapmak istememin nedeni, Güzelyurt ilçesine bağlı köylerde yaşayan bireylerin zeytinyağı tüketimlerini belirlemektir. Ayrıca bu bölgelerden alınan zeytinyağı numunelerinin analizi ile üretilen zeytinyağında bulunan ağır metal düzeyleri belirlenecektir. Böylece tüketilen zeytinyağı miktarının belirlenmesi sonucu zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metallerin sağlık sorunları üzerindeki potansiyel etkisi değerlendirilecektir. Bu araştırmanın sonuçları Güzelyurt bölgesinde zeytinyağı tüketimi ile vücuda alınan ağır metallerin belirlenmesinde ve gerekli önlemlerin alınmasında yararlı bilgiler sağlayacaktır.

Bu çalışmaya katılmanız için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Çalışmaya katıldığınız için size ek bir ödeme de yapılmayacaktır. Bu araştırmaya katılarak herhangi bir risk altına da girmemektesiniz.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ederseniz, hazırlamış olduğum anketlerde bulunan soruları cevaplamanız gerekmektedir. Anketlerde yaptığım araştırmanın niteliğine ve amacına yönelik beslenme ile ilgili sorular bulunmaktadır. Besin ve besin öğeleri alımını saptamak için bir gün boyunca yediğiniz besinlerin miktarı ve içeriği 24 saatlik besin tüketim formu aracılığı ile kaydedilecek, ayrıca zeytinyağı tüketim sıklığı ve miktarı sorgulanacaktır. Ayrıca boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi ve kalça çevresi ölçümleriniz alınacaktır. Bu bilgiler için otuz dakikanızı ayırmanız yeterli olacaktır.

Bu araştırmaya katılarak sizden alınan kişisel bilgilerin bu araştırma sırasında ve sonrasında tarafımdan büyük özen ve saygı ile korunacağını belirtirim. Araştırma sonuçları eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanılacak, kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır.

Sayın Diyetisyen Seray Kabaran tarafından yapılan tez çalışması ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmadım. Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladım. Diyetisyen ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin ihtimamla korunacağı konusunda bana yeterli güven verildi. Adı geçen tez çalışmasında

“katılımcı” olarak yer alma kararını aldım. Bu çalışmaya kendi rızamla gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

İmzalı bu form kağıdının bir kopyası bana verilecektir.

Katılımcı adı, soyadı:

Katılımcı imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı:

Adres:

Tel:

Araştırmacının imzası:

Tarih:

### EK 3. ANKET FORMU

#### KKTC GÜZELYURT BÖLGESİ'NDE ÜRETİLEN ZEYTİNYAĞI İLE OLASI AĞIR METAL ALIMI ARASINDAKİ İLİŞKİYİ İNCELEMeye YÖNELİK BİR ÇALIŞMA

Anket no : \_\_\_\_\_

Tarih : \_\_\_\_\_

Bölge/Köy : \_\_\_\_\_

Görüşülen Kişinin Adı ve Soyadı : \_\_\_\_\_

Telefon numarası : \_\_\_\_\_

#### **GENEL BİLGİLER**

1. Yaş : \_\_\_\_\_ (yıl) Doğum tarihi:...../...../..19.....

2. Cinsiyet. 1.K 2.E

3. Medeni durum. 1.Evli 2.bekar 3.dul 4.boşanmış

4. Öğrenim durumu

1. okuryazar değil 2.okuryazar 3. ilk öğretim 4.lise ve dengi

5.yüksekokul 6.yüksek lisans/doktora

5.Yapılan iş

1. ev hanımı 2. Memur 3.sigortalı işçi 4.sigortasız işçi 5.esnaf,  
zanaatkar

6.serbest meslek 7.tüccar 8.emekli 9.ücretli çalışan 10.işsiz

11. diğer ( \_\_\_\_\_ )

4. Herhangibir hastalığınız var mı?

1.sağlıklı 2.kalp damar hastalıkları 3.yüksek tansiyon 4.yüksek kolesterol

5.şeker hastalığı 6.şişmanlık 7.osteoporoz 8. anemi

9.kanser ( \_\_\_\_\_ )

10.tiroid hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

11. mide hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

12. deri hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

13. karaciğer hastalığı ( \_\_\_\_\_ )

14. kas-iskelet sistemi hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

15. nörolojik hastalıklar ( \_\_\_\_\_ )

16. renal-üriner sistem hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

17.üreme sistemi hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

18. solunum sistemi hastalıkları ( \_\_\_\_\_ )

19. diğer ( \_\_\_\_\_ )

5. Kullandığınız herhangibir ilaç var mı?

1. yok 2. kalp damar ( \_\_\_\_\_ ) 3.tansiyon ( \_\_\_\_\_ )

4.kolesterol ( \_\_\_\_\_ ) 5.şeker ( \_\_\_\_\_ )

6.osteoporoz ( \_\_\_\_\_ ) 7.vitamin mineral ( \_\_\_\_\_ )

8.diyet suplemanı ( \_\_\_\_\_ ) 9.diğer ( \_\_\_\_\_ )

6. Sigara içiyor musunuz? (ne kadar süredir \_\_\_\_\_)

1.evet (miktar \_\_\_\_\_) 2. Hayır 3. İçmiş bırakmış

8. Alkol kullanıyor musunuz?

1.evet (miktar \_\_\_\_\_) 2. Hayır

9. Genellikle kaç ana öğün yemek yersiniz? \_\_\_\_\_ ana öğün

10. Genellikle kaç ara öğün yemek yersiniz? \_\_\_\_\_ ara öğün

11. Sık sık öğün atlar mısınız?

1. evet 2. hayır

12. Evet ise en sık hangi ana öğünü atlarsınız? (nedeni \_\_\_\_\_)

1. sabah 2. öğle 3. akşam

13. Hangi bölgede üretilen zeytinyağını tüketiyorsunuz?

1. Kalkanlı 2. Zümrütköy 3. Akçay 4. Bostancı 5. Kumköy  
6. Gaziveren 7. Güneşköy 8. Gemikonağı 9. Lefke 10. Yeşilirmak  
11. diğer (\_\_\_\_\_)

BAZI ANTROPOMETRİK ÖLÇÜMLER		
Ağırlık _____ kg	Vücut sıvı oranı _____ %	Diastolik kan basıncı _____ mmHg
Boy _____ cm	Vücut sıvı miktarı _____ g	Sistolik kan basıncı _____ mmHg
Bel çevresi _____ cm	Yağsız vücut kütlesi _____ %	
Kalça çevresi _____ cm	Yağsız vücut kütlesi _____ g	
Vücut yağ oranı _____ %	Vücut kas oranı _____ %	
Vücut yağ kütlesi _____ g	Vücut kas kütlesi _____ g	

## 24 SAATLİK FİZİKSEL AKTİVİTE KAYDI

Aktivite türü	Aktivite Faktörü	süre		toplam	
		Saat	dakika	süre	süreXAF
Dinlenme Uyku, uzanma	1				
Çok Hafif Aktivite Oturarak çalışma; boya, araba kullanma, dikiş, örgü, laboratuvar, ütü, yemek yapma, masa başı oyun, müzik aleti çalma, TV seyretme	1.5				
Hafif Aktivite Yavaş yürüme, marangoz işleri, lokanta işleri, ev temizliği, çocuk bakımı, golf, yelken, masa tenisi	2.5				
Orta aktivite Hızlı yürüme, tarla işleri, yük taşıma, bisiklete binme, kayak, tenis, dans	5				
Ağır aktivite Yokuş yukarı yük taşıma, elle yorucu kazma işi, basketbol, tırmanma, futbol, inşaat işçiliği	7				
Toplam					









#### EK 4

#### Zeytinyağı Numunelerinin Ağır Metal İçerikleri Arasındaki Bölgesel Farklılıklar

Örnek	X	52Cr	57Fe	59Co	60Ni	65Cu	75As	111Cd	208Pb	66Zn
	S	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb	ppb
A	x	89,29	525,89	5,66	42,79	1,11	3,36	5,24	21,69	688,60
	s	2,63	53,13	1,43	1,69	0,60	0,70	0,90	4,40	11,97
B	x	98,11	298,83	1,06	35,40	nd	1,37	4,85	47,02	810,87
	s	1,56	4,87	0,12	0,68		0,32	0,11	2,87	4,52
C	x	128,52	1046,69	0,15	34,89	nd	1,18	2,82	8,08	484,74
	s	2,90	13,60	0,13	0,64		0,24	0,18	5,36	3,18
D	x	124,03	1506,59	nd	25,19	8,13	0,52	0,29	34,66	338,22
	s	1,71	23,65		0,53	0,84	0,35	0,12	3,52	8,47
E	x	151,99	748,72	0,51	24,19	nd	1,33	0,90	51,09	641,12
	s	2,09	16,96	0,12	0,80		0,27	0,13	3,78	4,97
F	x	113,34	385,09	0,11	17,33	6,56	nd	0,19	6,31	237,07
	s	1,55	10,50	0,09	0,45	0,71		0,07	3,27	2,66
G	x	114,24	266,72	nd	22,20	nd	nd	0,14	16,87	244,62
	s	2,05	8,37		0,88			0,09	4,64	5,87
H	x	122,99	2140,48	0,23	36,93	16,70	0,07	0,39	9,62	616,11
	s	1,90	18,90	0,07	0,81	0,62	0,19	0,09	3,24	5,45
L	x	158,31	1163,84	0,48	41,11	17,74	nd	0,33	36,43	265,33
	s	2,65	19,13	0,18	0,83	0,93		0,19	3,93	4,64

Nd: belirlenmedi

A: Bostancı, B:Yedidalga, C:Aydıncık, D:Çamlıköy, E:Yeşilirmak,

F:Doğancı, G:Yeşilyurt, H:Güzelyurt, L:Lefke

