

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

**DİYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN  
SAPTANMASINA YÖNELİK ARAÇ GELİŞTİRİLMESİ**

**Dyt. Fatma DOĞAN**

**Beslenme Bilimleri Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA**

**2022**



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

**DİYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN  
SAPTANMASINA YÖNELİK ARAÇ GELİŞTİRİLMESİ**

**Dyt. Fatma DOĞAN**

**Beslenme Bilimleri Programı  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ**

**ANKARA  
2022**

**ONAY SAYFASI**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**DİYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA**  
**YÖNELİK ARAÇ GELİŞTİRİLMESİ**  
**Öğrenci: Fatma Doğan**  
**Danışman: Doç. Dr. Zeynep Gökteş**

Bu tez çalışması 25.03.2022 tarihinde jürimiz tarafından “Beslenme Bilimleri Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Başkanı:** *Dr. Öğr. Üyesi Kübra Tel Adıgüzel*  
*Sağlık Bilimleri Üniversitesi*

**Tez Danışmanı:** *Doç. Dr. Zeynep Gökteş*  
*Hacettepe Üniversitesi*

**Üye:** *Dr. Öğr. Üyesi Nesli Ersoy*  
*Hacettepe Üniversitesi*

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

*Prof. Dr. Müge YEMİŞCİ ÖZKAN*  
**Enstitü Müdürü**

13 Nisan 2022

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açıktır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. <sup>(1)</sup>
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

18/04/2022

Dyt. Fatma DOĞAN

i

<sup>1</sup>“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir \*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

\* Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

## ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Dyt. Fatma DOĞAN

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimi planlama ve yazma sürecimde bilgisi ve ilgisiyle beni cesaretlendiren ve destekleyen beslenme ve diyetetik eğitimime başladığım zamandan bu yana büyük saygı duyduğum çok sevgili danışmanım Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ'a,

Yüksek lisans yapmaya karar verdiğim ilk andan itibaren benim yanımda olup desteğinin hiç esirgemeyen varlığıyla bana her zaman güven veren daimî sevgisini hissettiğim canım ablam Müh. Arzu YILDIZ'a,

Tüm zor durumlarda beni cesaretlendirip güvende hissettiren bana destek verip yapabileceklerimi bana hatırlatan 12. Sınıfın bana kattığı ve daimî yanımda olan çok değerli arkadaşım Ortodontist K. Hilal TÜRKOĞLU'na,

Farklı illerde yaşasak da her durumda sanki yanı başımda gibi bana destek veren benimle tez dönemlerini geçiren çok değerli arkadaşlarım Dyt. İrem KASKIR ve Dyt. Berna EVREN'e,

Tez dönemimin güzel ve sorunsuz geçmesi için bana daima destek veren ağabeyim Müh. Anıl YILDIZ'a,

Veri toplama sırasında bana destek veren ve yardımcı olan yakın aile dostlarıma ve arkadaşlarıma,

Son olarak ve en önemlisi benim daima yanımda olup her aşamada bana cesaret verip yaptığım her işte bana sonsuz güvenen, hayatımın her anını borçlu olduğum onların desteği olmadan yapamayacağım ve beni daimî seven canım annem Songül DOĞAN ve babam Murat DOĞAN'a

Sonsuz teşekkür ederim.

## ÖZET

**Doğan, F., Diyetin Total Fitokimyasal İçeriğinin Saptanmasına Yönelik Araç Geliştirilmesi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme Bilimleri Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2022.** Bu çalışmanın amacı diyetin fitokimyasal içeriğini ölçebilecek bir araç oluşturmak, oluşturulan bu araç ile sağlıklı bireylerde diyetin fitokimyasal indeksi ve total antioksidan kapasitesini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Bu araştırma iki aşamadan oluşmuştur. İlk aşamada fitokimyasallar hakkında literatür taraması ve 100 yetişkin bireye 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı yapılarak diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı geliştirilmiştir. İkinci aşamada yetişkin bireyler (233 kadın, 195 erkek) internet üzerinden genel özellikleri, genel beslenme durumları, genel sağlık durumları, diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik araç ve 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydını içeren bölümleri yanıtlamıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre bireylerin besin tüketim sıklığına göre fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $20,69 \pm 12,80$ ) kadınlardan ( $27,31 \pm 15,93$ ) daha düşüktür. Besin tüketim kaydına göre ise fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $60,30 \pm 62,39$ ) kadınlardan ( $54,71 \pm 38,23$ ) daha yüksektir. Bu değerlere bakıldığında hem besin tüketim sıklığında hem de besin tüketim kaydından elde edilen değerler Batı diyetine göre belirlenen 20 puanın üstünde olduğu görülmüştür. Yapılan bu çalışmada diyetin total antioksidan alımı hesaplamasında FRAP ve ORAC değerleri kullanılmıştır. Sağlıklı bireylerde 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydından hesaplanan diyetin fitokimyasal indeksi (DPI) ve oluşturulan diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı verileri arasında ilişki saptanmıştır ( $r=0,412$ ;  $p<0,001$ ). Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinden saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1 (FRAP1) ( $r=0,475$ ;  $p<0,001$ ), demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2 (FRAP2) ( $r=0,527$ ;  $p<0,001$ ), hidrofilik oksijen radikalini absorbe etme kapasitesi (HORAC) ( $r=0,536$ ;  $p<0,001$ ), lipofilik oksijen radikal absorban kapasite (LORAC) ( $r=0,438$ ;  $p<0,001$ ) ve total oksijen radikalini absorbe etme kapasitesi (TORAC) ( $r=0,537$ ;  $p<0,001$ ) alımlarının karşılaştırılması sonucunda korelasyon gözlenmiştir. Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinden saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1 (FRAP1) ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ), demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2 (FRAP2) ( $r=-0,132$ ;  $p=0,014$ ), hidrofilik oksijen radikalini absorbe etme kapasitesi (HORAC) ( $r=-0,107$ ;  $p=0,046$ ) ve total oksijen radikalini absorbe etme kapasitesi (TORAC) ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ) alımlarının karşılaştırılması sonucunda korelasyon gözlenmiştir. Bu çalışmada bireylerin beslenme durumunu saptamak için 24 saat geriye dönük besin tüketim kaydı ve fitokimyasal içerik saptamak için geliştirilen besin tüketim sıklığı uygulanmıştır. Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketi ile besin tüketim kaydı arasında saptanan enerji ve besin ögesi alımlarının karşılaştırılması incelendiğinde hem makro hem de mikro besin ögeleri alımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fitokimyasallar, Beslenme, Fitokimyasal İndeks, Total Antioksidan Kapasite.



## ABSTRACT

**Doğan, F., Development of a Tool for the Determination of Total Phytochemical Content of Diet, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Nutrition Sciences Program Master Thesis, Ankara, 2022.** The aim of this study is to create a tool that can measure the phytochemical content of the diet, and to comparatively evaluate the phytochemical index and total antioxidant capacity of the diet in healthy individuals. This research consists of two stages. In the first stage, literature review of phytochemicals and 24-hour retrospective food consumption record for 100 adult individuals were evaluated and the phytochemical content detection tool of the diet was developed. In the second stage, individuals (233 females, 195 males) responded to online questionnaire that included general characteristics, general nutritional status, general health conditions, tool for determining the phytochemical content of the diet, and a 24-hour retrospective food consumption record. The phytochemical index intake value of individuals according to the frequency of food consumption is lower in men ( $20.69 \pm 12.80$ ) than in women ( $27.31 \pm 15.93$ ). According to the food consumption record, the phytochemical index intake value is higher in men ( $60.30 \pm 62.39$ ) than in women ( $54.71 \pm 38.23$ ). The values obtained from both the frequency of food consumption and the food consumption record were above 20 points determined according to the Western diet. In this study, FRAP and ORAC values were used in the calculation of total antioxidant intake of the diet. In healthy individuals, the relationship was found between the phytochemical index (DPI) of the diet calculated from the 24-hour retrospective food consumption record and the phytochemical content detection tool data of the diet created ( $r=0.412$ ;  $p<0,001$ ). Iron ion-reducing antioxidant power calculated in the frequency of food consumption with phytochemical index determined from the nutrient consumption frequency survey that individuals responded to 1 (FRAP1) ( $r=0.475$ ;  $p<0,001$ ), iron ion reductive antioxidant power 2 (FRAP2) ( $r=0.527$ ;  $p<0.001$ ), capacity to absorb hydrophilic oxygen radical (HORAC) ( $r=0.536$ ;  $p<0,001$ ), lipophilic oxygen radical absorption capacity (LORAC) ( $r=0.438$ ;  $p<0.001$ ) and total oxygen radical absorption capacity (TORAC) ( $r=0.537$ ;  $p<0,001$ ) purchases were compared. Iron ion reductive antioxidant power calculated in the food consumption record with phytochemical index determined from the nutrient consumption frequency questionnaire answered by individuals 1 (FRAP1) ( $r=-0.131$ ;  $p=0.014$ ), iron ion reducing antioxidant power 2 (FRAP2) ( $r=-0.132$ ;  $p=0.014$ ), capacity to absorb hydrophilic oxygen radical (HORAC) ( $r=-0.107$ ;  $p=0.046$ ) and total oxygen radical absorbing capacity (TORAC) ( $r=-0.131$ ;  $p=0.014$ ) were correlated. In this study, a 24-hour retrospective food consumption record and the frequency of nutrient consumption developed to determine phytochemical content were applied to determine the nutritional status of individuals. When the comparison of energy and nutrient intakes determined between the nutrient consumption frequency survey and the nutrient consumption record answered by individuals was examined, it was determined that there was a statistically significant difference between both macro and micronutrient intakes.

**Keywords: Phytochemicals, Nutrition, Phytochemical Index, Total Antioxidant Capacity.**

## İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xiii
TABLolar	xv
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Kuramsal Yaklaşımlar	1
1.2. Amaç ve Varsayımlar	3
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>4</b>
2.1. Fitokimyasalların Genel Özellikleri	4
2.2. Fitokimyasalların Türleri	5
2.2.1. Karotenoidler	5
2.2.2. Polifenoller	11
2.2.3. Fitoösterojenler	39
2.2.4. Glikosinolatlar	41
2.2.5. Allil Bileşikler	43
2.2.6. Monoterpenler	45
2.2.7. Saponinler	47
2.3. Fitokimyasal İndeks	48
2.4. Total Antioksidan Kapasite	50
<b>3. BİREYLER ve YÖNTEM</b>	<b>54</b>
3.1. Araştırma Yeri, Zamanı ve Örneklem Seçimi	54
3.2. Araştırmanın Genel Planı	54
3.3. Verilerin Toplanması	57
3.3.1. Birinci Aşama	57
3.3.2. İkinci Aşama	60
3.4. Diyetin Fitokimyasal İçeriğinin Değerlendirilmesi	67

3.5.	Diyetin Total Antioksidan Kapasitesinin Hesaplanması	68
3.6.	İstatiksel Analiz	69
<b>4.</b>	<b>BULGULAR</b>	<b>70</b>
4.1.	Bireylerin Genel Özellikleri	70
4.2.	Bireylerin Genel Beslenme Alışkanlıkları ve Fiziksel Aktivite Durumları	72
4.3.	Bireylerin Antropometrik Ölçümleri	76
4.4.	Bireylerin Besin Tüketim Sıklıkları	78
4.5.	Bireylerin Enerji ve Besin Ögesi Alımları	93
4.6.	Bireylerin Diyet Fitokimyasal İndeks ve Total Antioksidan Alımları	115
<b>5.</b>	<b>TARTIŞMA</b>	<b>131</b>
5.1.	Bireylerin Genel Özelliklerinin Değerlendirilmesi	131
5.2.	Bireylerin Genel Beslenme Alışkanlıkları ve Fiziksel Aktivite Durumlarının Değerlendirilmesi	132
5.3.	Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi	135
5.4.	Bireylerin Besin Tüketim Sıklıklarının Değerlendirilmesi	136
5.5.	Bireylerin Enerji ve Besin Ögeleri Alımlarının Değerlendirilmesi	140
5.6.	Bireylerin Diyet Fitokimyasal İndeks ve Total Antioksidan Alımlarının Değerlendirilmesi	142
5.7.	Anketin Uygulanması Sırasında Karşılaşılan Zorluklar	146
<b>6.</b>	<b>SONUÇ ve ÖNERİLER</b>	<b>147</b>
6.1.	Sonuçlar	147
6.2.	Öneriler	156
<b>7.</b>	<b>KAYNAKLAR</b>	<b>158</b>
<b>8.</b>	<b>EKLER</b>	
	EK 1: Sağlıklı Bireylere Ulaşmak İçin Hazırlanan Afiş	
	EK 2: Aydınlatılmış Onam Formu	
	EK 3: Etik Kurul Onayı	
	EK 4: Orijinallik Raporu	
	EK 5: Araştırmada Kullanılan Anket Formu	
<b>9.</b>	<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>ANOVA</b>	ANalysis of VAriance
<b>ANCOVA</b>	ANalysis of COVAriance
<b>AREDS</b>	Yaşa Bağlı Göz Hastalıkları Çalışması
<b>BeBİS 8</b>	Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi 8
<b>BKİ</b>	Beden Kütle İndeksi
<b>BSA</b>	Besin Sıklık Anketi
<b>cm</b>	Santimetre
<b>cm<sup>2</sup></b>	Santimetrekare
<b>DNA</b>	Deoksiribo Nükleik Asit
<b>DPI</b>	Diyet Fitokimyasal İndeksi
<b>DTAC</b>	Diyet Total Antioksidan Kapasitesi
<b>DYA</b>	Doymuş Yağ Asit
<b>EBSCO</b>	Elektronik Kaynaklar Ulusal Akademik Lisansı
<b>EGCG</b>	Epigallokateşin - 3 - Gallat
<b>FCT</b>	Besin Kompozisyon Tablosu
<b>FRAP</b>	Ferrik İndirgenme Kabiliyeti
<b>FSRG</b>	Besin Araştırmaları Araştırma Grubu
<b>g</b>	Gram
<b>GSH</b>	İndirgenmiş Glutatyon
<b>GST</b>	Transferaz
<b>HO</b>	Hidroksil
<b>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></b>	Hidrojen Peroksit
<b>HORAC</b>	Hidrofilik Oksijen Radikalini Absorbe Etme Kapasitesi
<b>kg</b>	Kilogram
<b>kcal</b>	Kilokalori
<b>KMY</b>	Kemik Mineral Yoğunluğu
<b>l</b>	Litre
<b>LORAC</b>	Lipofilik Oksijen Radikalini Absorbe Etme Kapasitesi
<b>Mets</b>	Metabolik Sendromu

<b>MEDLINE</b>	Tıbbi Literatür Analizi ve Erişim Sistemi
<b>m<sup>2</sup></b>	Metrekare
<b>mg</b>	Miligram
<b>ml</b>	Mililitre
<b>mmol</b>	Milimol
<b>MMP-2</b>	Matriks Metalloproteinaz-2
<b>MMP-9</b>	Matriks Metalloproteinaz-9
<b>MUFA</b>	Tekli Doymamış Yağ Asit
<b>NDEA</b>	<i>N</i> - Nitrosodietilamin
<b>NHANES 2007-2012</b>	Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi 2007-2012
<b>NIH</b>	Ulusal Sağlık Enstitüsü
<b>O<sub>2</sub></b>	Oksijen
<b>O<sub>2</sub><sup>-</sup></b>	Süperoksit Anyon
<b><sup>1</sup>O<sub>2</sub></b>	Tekli Oksijen
<b>O<sub>2</sub>H</b>	Perhidroksil Radikal
<b>ORAC</b>	Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi
<b>pH</b>	Potansiyel Hidrojen
<b>PI</b>	Fitokimyasal İndeks
<b>PUFA</b>	Çoklu Doymamış Yağ Asit
<b>RNA</b>	Ribonükleik Asit
<b>ROS</b>	Reaktif Oksijen Tür
<b>SO<sub>2</sub></b>	Kükürt Dioksit
<b>SPSS</b>	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Program
<b>TAC</b>	Total Antioksidan Kapasitesi
<b>TBSA</b>	Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması
<b>TEAC</b>	Trolox Eşdeğer Antioksidan Kapasitesi
<b>TORAC</b>	Total Oksijen Radikalini Absorbe Etme Kapasitesi
<b>TRAP</b>	Total Radikal Tutucu Antioksidan Parametresi
<b>TÜİK</b>	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>USDA</b>	Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı
<b>XME</b>	Ksenobiyotik Metabolize Edici Enzim
<b>µg</b>	Mikromol

## ŞEKİLLER

<b>Şekil</b>	<b>Sayfa</b>
<b>2.1.</b> Flavonoidlerin Çalışma Mekanizmaları ve Hastalık Üzerindeki Etkileri Arasındaki Bağlantıların Hipotezi.	26
<b>3.1.</b> Araştırmanın Genel Plan Akış Şeması.	56
<b>4.1.</b> Besin Tüketim Sıklığı Enerji Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Enerji Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	110
<b>4.2.</b> Besin Tüketim Sıklığı Protein Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Protein Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	110
<b>4.3.</b> Besin Tüketim Sıklığı Yağ Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Yağ Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	111
<b>4.4.</b> Besin Tüketim Sıklığı Karbonhidrat Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Karbonhidrat Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	111
<b>4.5.</b> Besin Tüketim Sıklığı Doymuş Yağ Asidi Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Doymuş Yağ Asidi Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	112
<b>4.6.</b> Besin Tüketim Sıklığı Çoklu Doymamış Yağ Asidi Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Çoklu Doymamış Yağ Asidi Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	112
<b>4.7.</b> Besin Tüketim Sıklığı E Vitamini Alımı ile Besin Tüketim Kaydı E Vitamini Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	113
<b>4.8.</b> Besin Tüketim Sıklığı B <sub>2</sub> Vitamini Alımı ile Besin Tüketim Kaydı B <sub>2</sub> Vitamini Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	113
<b>4.9.</b> Besin Tüketim Sıklığı C Vitamini Alımı ile Besin Tüketim Kaydı C Vitamini Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	114
<b>4.10.</b> Besin Tüketim Sıklığı Sodyum Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Sodyum Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	114
<b>4.11.</b> Besin Tüketim Sıklığı Çinko Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Çinko Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	115
<b>4.12.</b> Besin Tüketim Sıklığı Enerji/PI Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Enerji/PI Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	125
<b>4.13.</b> Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan FRAP1 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	126
<b>4.14.</b> Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan FRAP2 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	126

<b>Şekil</b>		<b>Sayfa</b>
<b>4.15.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan LORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	127
<b>4.16.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan HORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	127
<b>4.17.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan TORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	128
<b>4.18.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan FRAP1 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	128
<b>4.19.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan FRAP2 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	129
<b>4.20.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan HORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	129
<b>4.21.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan TORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.	130

## TABLOLAR

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
2.1. İnsan Sağlığında Karotenoidlerin Temel İşlevleri.	7
2.2. Polifenollerin, Kaynakları ve Özellikleri.	13
2.3. Sebzelerde Bulunan Fenolik Asitlerin Kendilerine Atfedilen Sağlık Yararları ile Küme Haritalaması.	18
3.1. Yapılan Veri Tabanı ve Kaynak Araştırması.	57
3.2. Besin Gruplarını Fitokimyasal İçeriklerine Göre Gruplandırılması.	63
3.3. Fitokimyasal İçeriğe Sahip Diğer Gruplar ve Besinler.	65
4.1. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Genel Özelliklerinin Dağılımı.	70
4.2. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Hastalık Durumlarının Dağılımı.	71
4.3. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Sigara Kullanma Durumları.	72
4.4. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Genel Beslenme Alışkanlıkları.	72
4.5. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Besin Desteği Kullanım Durumları.	74
4.6. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Meyve, Sebze ve Su Tüketim Durumları.	75
4.7. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Fiziksel Aktivite ve Ağırlık Değişim Durumları.	76
4.8. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre BKİ Dağılımları.	77
4.9. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Antropometrik Ölçümlerinin Değerleri.	78
4.10. Bireylerin Meyve Gruplarını Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.	81
4.11. Bireylerin Meyveden Elde Edilen Ürünleri Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.	82
4.12. Bireylerin Sebze Gruplarını Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.	83
4.13. Bireylerin Kuruyemiş Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.	85
4.14. Bireylerin Kurubaklagil Tüketim Sıklığı ve Miktarları.	86
4.15. Bireylerin Ekmek ve Unlu Mamulleri Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.	87
4.16. Bireylerin Tahıl ve Kahvaltılık Tahıl Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.	89
4.17. Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Baharat/Çeşnilerin Tüketim Durumları.	90



<b>4.18</b>	Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Çay Tüketim Durumları.	91
<b>4.19</b>	Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Kahve ve Çikolata Tüketim Durumları.	92
<b>4.20.</b>	Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Alkol Tüketim Durumları.	93
<b>4.21.</b>	Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.	95
<b>4.22.</b>	Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.	98
<b>4.23.</b>	Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.	101
<b>4.24.</b>	Besin Tüketim Kaydına Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.	104
<b>4.25.</b>	Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketi ile Besin Tüketim Kaydı ile Saptanan Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Karşılaştırılması.	107
<b>4.26.</b>	Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.	118
<b>4.27.</b>	Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Anketine Göre Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.	119
<b>4.28.</b>	Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Enerji Başına Düşen Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.	120
<b>4.29.</b>	Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Enerji Başına Düşen Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.	121
<b>4.30.</b>	Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketi ve Besin Tüketim Kaydı ile Saptanan Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Karşılaştırılması.	122

- 4.31.** Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Saptanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığında Hesaplanan Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Karşılaştırılması. 123
- 4.32.** Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Saptanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Karşılaştırılması. 123
- 5.1.** Beden Kütle İndeks Sınıflaması. 135

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Kuramsal Yaklaşımlar

Antik çağlardan beri, bitkilerden türetilmiş ilaçlar insan sağlığına ve refahına büyük katkıda bulunduğundan, bitkiler yeni ilaç bileşikleri için bir ilham kaynağı olmuştur (1). Son yıllarda bitkisel içeriği yüksek diyetler tüketmenin sağlığı olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Bir dizi kronik hastalığa karşı sebze ve meyve alımının koruyucu etkisini gösteren epidemiyolojik kanıtlar nedeniyle, fitokimyasallara yani ikincil bitki metabolitlerine olan ilgi artmıştır (2). Fitokimyasallar tüm meyve, sebze ve bitkisel ürünlerde doğal olarak bulunan, günlük veya nadiren alınan, kronik ve dejeneratif hastalıkların önlenmesi için uygun bir şekilde insan metabolizmasını modüle etme potansiyeli sergileyen maddelerdir (3).

Sebze ve meyvelerden elde edilen fitokimyasalların, serbest radikallere ve kronik hastalıklara bağlı olarak gelişen oksidatif hasara karşı kullanılabildiği bilinmektedir. Genel olarak fitokimyasallar; antioksidan, antiinflamatuvar, lipid profili değişikliği gibi özellikler göstermektedir. İnsan sağlığı için yararlı özelliklerin yanı sıra fitokimyasalların; besinlerdeki renk, lezzet ve kokudan da sorumlu olduğu tespit edilmiştir. İçerikleri mahsul türü, çeşitliliği, çevresel koşullar, yer, çimlenme, olgunluk, işleme ve depolamadan etkilenmektedir (4).

Fitokimyasalların sağlığı geliştirici bir dizi etki için önemli olduğu bilinmektedir (3). Fitokimyasallar, sağlık açısından yararlı etki gösterdiği için geniş ölçüde incelenmektedir. Hastalığı önleyici fonksiyonları olan başlıca fitokimyasal sınıfları fenolikler, terpenoidler, glukosinolatlar, poliasetilen, fitosteroller ve fitotanollerdir. Bu fonksiyonel ajanların her sınıfı, farklı potansiyele sahip çok çeşitli kimyasallardan oluşmaktadır (1).

Fitokimyasallar temel olarak bitki metabolizmasındaki rollerine göre birincil veya ikincil bileşenler olarak kategorize edilmiştir (1). Birincil bileşenler arasında nükleik asitlerin, yaygın şekerler, amino asitler, proteinler, pürinler ve pirimidinler, klorofillerin vb. bulunurken ikincil bileşenler alkaloidler, terpenler, flavonoidler,

lignanlar, bitki steroidleri, kurkuminler, saponinler, fenolikler ve glukozidler gibi kalan bitki kimyasalları olduğu açıklanmıştır (1).

Meyve, sebze (patates haricindeki diğer yumrular dahil olmak üzere), baklagiller, kabuklu yemişler, tohumlar, tam tahıllar ve bunlardan birleştirilen besinler fitokimyasal açıdan zengin besinler olduğu bilinmektedir (5).

Bitki bazlı besleyici olmayan biyoaktif bileşikler olarak da bilinen fitokimyasalların diyetteki miktarının, diyetle yer alan ve fitokimyasallar açısından zengin besinler tarafından sağlanan diyet kalorisinin yüzdesi olarak tanımlanan bir "fitokimyasal indeks" (PI) ile karakterize edilmesi önerilmektedir. Diyet fitokimyasal indeksi (DPI), besin yapısındaki veya insan doku örneklerindeki fitokimyasal bileşiklerin miktarını belirlemek büyük popülasyonlarda pahalı olacağı ve pratik olmayacağı için ilk kez McCarty tarafından alternatif bir yöntem olarak sunulmuştur. Bu indeksin klinik uygulamada fitokimyasal alım ve diyet kalitesinin değerlendirilmesi için kolay ve pratik bir yöntem olduğu ve fitokimyasal yönünden zengin bitkilerden oluşan diyetlerin sağlık üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine yardımcı olacak yararlı bir araç olduğu bilinmektedir (5, 6). Diyetisyenler ise fitokimyasal indeksi; danışanlarının diyetlerinin kalitesini analiz etmek, danışanlarını daha fazla fitokimyasal açıdan zengin besinler tüketmeye teşvik etmek ve danışanlarının bu konudaki ilerlemelerini ölçmek için bir araç olarak kullanabilirler (5).

Günümüzde fitokimyasal indeks ile beraber antioksidan kapasite değerlendirildiğinde çeşitli besin maddelerinin tam bir diyetle etkileşimini, diyet kalıplarını ve çeşitli hastalıklarla ilişkisini belirlemek için epidemiyolojik çalışmalar yapılmaktadır (7).

Epidemiyolojik çalışmalar, yüksek meyve ve sebze tüketiminin, kanser ve kardiyovasküler hastalıklar da dahil olmak üzere çeşitli kronik hastalıkların görülme sıklığı ile ilişkili olduğunu göstermektedir (8). Bu ilişkiden besinlerin hangi bileşiklerinin sorumlu olduğu kesin olarak bilinmemektedir ancak antioksidanların bu hastalıklara karşı koruyucu bir etkisi olabileceği varsayılmaktadır. Bitkiler, birlikte düşünülmesi gereken çeşitli antioksidanlar içermektedir. Ancak tek bir besin

veya antioksidan diyetin total antioksidan kapasitesini yansıtmamaktadır. Yiyecek ve içeceklerin kümülatif antioksidan aktivitesini değerlendirmek için diyet total antioksidan kapasitesi (DTAC) kavramı oluşturulmuştur. Diyetin total antioksidan kapasitesi, her bir antioksidan eyleminden ziyade diyet antioksidanlarının birikimli ve sinerjistik etkilerini göz önünde bulundurmaktadır. Ayrıca diyetle bulunan her antioksidanın basit toplamından farklı olarak entegre bir parametre sağlamak için kullanılmıştır. Yakın tarihli bir rapor, DTAC'ın popülasyonun toplam antioksidan durumunu tahmin etmek için kullanılabileceğini ve antioksidan alımı ile oksidatif stresle ilişkili hastalıkların prevalansı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için önemli bir araç olduğunu göstermektedir (8).

## **1.2. Amaç ve Varsayımlar**

Tanımlayıcı olan bu araştırma literatür ve çeşitli veri tabanları taraması ve besin tüketim kaydı uygulaması ile yapılacak pilot çalışma sonucunda diyetin fitokimyasal içeriğini ölçebilecek bir araç oluşturmak, oluşturulan bu araç ile sağlıklı bireylerde diyetin fitokimyasal indeksi ve total antioksidan kapasitesini karşılaştırmalı olarak değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır.

### **Varsayımlar:**

- Sağlıklı bireylerde 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydından hesaplanan plazmanın ferrik indirgenme kabiliyeti (FRAP), oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC) ve DPI parametreleri ilişkilidir.
- Diyetin fitokimyasal indeksi ve oluşturulan diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı verileri ilişkilidir.
- Diyetin total antioksidan kapasitesi ve oluşturulan diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı verileri ilişkilidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Fitokimyasalların Genel Özellikleri

İnsan biyokimyası ve metabolizmasına yönelik farklı biyo-aktivitelere sahip bitki bileşenleri olarak fitokimyasallar, sağlık yararları açısından geniş çapta incelenmektedir. Potansiyel besinsel aktif bileşenler olarak besinlerde kullanımlarını savunmak için bilimsel gerekçeyi oluşturmak önemlidir. Fitokimyasalların sağlık açısından şu faydaları sağlayabildiği düşünülmektedir (9):

- Biyokimyasal reaksiyonlar için substratları;
- Enzimatik reaksiyonların kofaktörleri;
- Enzimatik reaksiyonların inhibitörleri;
- Bağırsakta istenmeyen bileşenlere bağlanan ve bunları ortadan kaldıran emiciler/kenetleyicileri;
- Hücre yüzeyini veya hücre içi reseptörleri agonize veya antagonize eden ligandları;
- Reaktif veya toksik kimyasalların temizleyicileri;
- Temel besin maddelerinin emilimini ve/veya stabilitesini artıran bileşikler;
- Faydalı mide ve bağırsak bakterileri için seçici büyüme faktörleri;
- Faydalı ağız, mide veya bağırsak bakterileri için fermentasyon substratları;
- Zararlı bağırsak bakterilerinin seçici inhibitörleri (9).

Bunlara ek olarak fitokimyasalların, hastalıkları önleyici özelliklere sahip, besleyici olmayan bitki bazlı biyoaktif bileşenler olduğu görülmüştür. Ayrıca fitokimyasalların insan beslenmesi için elzem olmayan besin maddeleri olduğu tespit edilmiştir. Fitokimyasalların günlük alımının, temel olarak sağlık yararlarını artırdığı ve hastalıklara karşı vücudu koruduğu açıklanmıştır. Bu bitkilerden türetilen biyoaktif bileşenler, çok yönlü uygulamaları nedeniyle son zamanlarda büyük ilgi ile incelenmektedir (10).

Kepekli tahıllar, meyveler, sebzeler ve kabuklu yemişler gibi yiyeceklerin çoğu fitokimyasal içermektedir (11). Bu fitokimyasalların, tek başına ve/veya kombinasyon halinde, çeşitli hastalıkların iyileştirilmesinde çok önemli terapötik potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Besinlerde bulunan nutrasötik özelliklere

sahip fitokimyasallar, insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri nedeniyle çok büyük bir öneme sahip olduğu görülmüştür (11).

Fitokimyasalların bazı önemli özellikleri aşağıda listelenmiştir:

- Besleyici olmayan, koruyucu veya hastalık önleyici özelliklere sahip bitki kimyasallarıdır.
- Bilinen 1000'den fazla fitokimyasal vardır.
- Bitkiler bu kimyasalları kendilerini korumak için üretirler ancak araştırmalar insanları da hastalıklara karşı koruyabildiğini göstermektedir.
- İyi bilinen fitokimyasallardan bazıları domateslerde likopen, soyada izoflavon ve meyvelerde flavonoidlerdir.
- Bunlar temel besinler değildir ve insan vücudu tarafından yaşamı sürdürmek için gerekli değildir (11).

## **2.2. Fitokimyasalların Türleri**

Fitokimyasalların büyük bir antioksidan potansiyeline sahip olduğu, insan sağlığı üzerindeki yararlı etkilerinden dolayı büyük ilgi gördüğü ve tüketicilere büyük sağlık faydaları sağladığı bilinmektedir. Epidemiyolojik çalışmalar ve hayvan deneyleri, düzenli meyve, sebze ve tam tahıl tüketiminin, oksidatif hasara bağlı çeşitli hastalıkların riskini azalttığını göstermektedir (12). Potansiyel olarak sağlık yararları olduğu belirtilen fitokimyasalların özellikleri aşağıda belirtilmiştir.

### **2.2.1. Karotenoidler**

Karotenoidler doğada yaygın olarak bulunmaktadır (13). Karotenoidlerin, bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından sentezlenen ancak hayvanlar tarafından sentezlenmeyen bir pigmentli bileşik ailesi olduğu bilinmektedir (14). Meyve ve sebzelerde mikro bileşenler olarak bulunduğu, meyve ve sebzelerin sahip olduğu sarı, turuncu ve kırmızı renklerden sorumlu olduğu tespit edilmiştir. Karotenoidlerin, kardiyovasküler hastalıklar, kanser ve diğer kronik hastalıklar dahil olmak üzere hastalıkların önlenmesinde yararlı olduğu düşünülmektedir (15, 16).

Tanımlanmış doğal kaynaklardan elde edilen 600 karotenoidin %10'undan daha azı, A vitamininin öncüsü olarak görev yapmaktadır. Hem provitamin A aktivitesine sahip olan hem de olmayan birçok diyet karotenoidleri, insanların kanında ve dokularında bulunmaktadır. Beslenme açısından en aktif karotenoid olan karoten, toplam serum karotenoidlerinin %15-30'unu oluşturmaktadır (17).

Mekanik olarak, karotenoidlerin birincil faydaları antioksidan potansiyelleri ile açıklanmıştır (18). Bununla birlikte, belirli karotenoidler, ek mekanizmalar yoluyla da hareket edebilmektedirler. Örneğin,  $\beta$ -karoten, A vitaminine dönüştürülebilme yeteneği nedeniyle ek faydalar sağlarken, lutein ve zeksantin, göz sağlığını korumaya yardımcı olabilecek belirli ışık dalga boylarını emmektedir (19, 20). Karotenoidler, hücrelerin anormal büyümesini sınırlandırarak belirli kanser türlerine karşı koruma sağlayabileceği bilinmektedir (21). Ek olarak, karotenoidler, düşük yoğunluklu lipoprotein oluşumunu ve oksidasyonunu bloke ederek kalp hastalığını önlemeye yardımcı olabilmektedir (22, 23). İnsan sağlığındaki karotenoidlerin temel işlevleri Tablo 2.1.'de özetlenmiştir (24).



**Tablo 2.1.** İnsan Sağlığında Karotenoidlerin Temel İşlevleri (24).

<b>Sağlık Yararı</b>	<b>Karotenoid</b>	<b>Doz, öneri / d</b>
<b>Provitamin A</b>	$\alpha$ - ve $\beta$ -Karoten, $\beta$ -kriptoksantin	800 $\mu$ g retinol, 1,6 mg $\beta$ -Karoten takviyelerinden 9,6 mg $\beta$ -Karoten diyet kaynaklarından 19,2 mg diğer provitamin A karotenoidleri diyet kaynaklarından
<b>Göz Sağlığı</b>	Lutein, Zeksantin	10 + 2 mg AREDS* formülasyonu
<b>Beyin-Bilişsel İşlevler</b>	Lutein, $\beta$ -karoten	
<b>Kalp Sağlığı</b>	Likopen	
<b>Kanseri Önleme</b>	Likopen	
<b>Anne ve Bebek Beslenmesi</b>	Lutein	
<b>Cilt- Ultraviyole Koruması</b>	Likopen, $\beta$ -karoten	
<b>Doğurganlık</b>	$\beta$ -karoten, Lutein	
<b>Bağışıklık Modülasyonu/Uyarımı</b>	$\beta$ -karoten	
<b>Transkripsiyon/Çeviri Üzerindeki Genomik Etkiler</b>	Likopen, $\beta$ -karoten	

\*AREDS: Yaşa Bağlı Göz Hastalıkları Çalışması

Meyve ve sebzeler insan beslenmesindeki ana karotenoid kaynaklarıdır ve gelişmiş ülkelerde bu bileşiklerin %80-90'ını, gelişmekte olan ülkelerde ise %82'sini sağlamaktadır (25, 26). Buna ek olarak Britton ve Khachik, karotenoid içeren besinleri düşük (0-0.1 mg/100 g taze ürün), orta (0.1–0.5 mg/100 gr taze ürün), yüksek (0.5–2 mg/100 gr taze ürün) ve çok yüksek içerikli (> 2 mg/100 gr taze ürün) olmak üzere gruplandırmıştır (27).

### a. Karotenler

Karotenin, A vitamininin bir öncüsü olduğu ve bitkisel kaynaklı besinlerde bulunduğu bilinmektedir (28). Karotenler çoğu mikroorganizma tarafından kullanılan yaygın pigmentlerdir. Ek olarak, birçok farklı mikroorganizmanın biyolojik işlevlerini yerine getirmek için birden fazla karoten kullandığı bilinmektedir (29). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde diyetle alınan A vitamininin çoğu, sebze ve meyvelerdeki karotenlerden elde edilmektedir (30).

Bitkiler tarafından sentezlenen  $\beta$ -karoten ve diğer bazı karotenoidler, insanlarda A vitaminine metabolize edilebilmektedir. Karotenin A vitaminine dönüşümü geri döndürülemez (31). Karotenler, retinoidler gibi hücre farklılaşmasında rol oynayabilmekte veya immünolojik bir mekanizma yoluyla işlev görebilmektedir. Karoten, fotosentezde olduğu gibi serbest radikalleri yakalayabilmekte ve böylece oksidatif bozunmadan lipitleri ve/veya deoksiribo nükleik asiti (DNA) koruyabilmektedir (32, 33).

$\beta$ -karotenin, diyetle bulunan ana karotenoid olduğu bilinmektedir. Esas olarak havuç, kabak, ıspanak, papaya, mango, kayısı ve tatlı patates gibi sarı-turuncu ve koyu yeşil meyve ve sebzelerde bulunmaktadır (34, 35).

$\beta$ -karotenin insan beslenmesinde A vitamini kaynağı olarak hizmet ettiği uzun zamandır bilinmektedir (36).  $\beta$ -Karotenin, lipozomlardaki radikal türleri ve lipid peroksidasyonunu doğrudan önlediği veya inhibe ettiği, böylece hücreleri ve organizmaları oksidatif hasardan koruyarak bir antioksidan görevi gördüğü bildirilmiştir (32, 37).

Yiyeceklerde sıklıkla bulunan bir karotenoid olan  $\alpha$ -karoten, provitamin A aktivitesine sahiptir (38). Ayrıca diğer karotenoidler gibi, antioksidan ve anti-kanserojen özelliklere sahip olduğu ve aynı zamanda bağışıklık fonksiyonunu artırabileceği bilinmektedir. Epidemiyolojik çalışmaların bazıları, daha yüksek  $\alpha$ -karoten alımının daha düşük kardiyovasküler hastalık ve kanser riski ile ilişkili olduğunu, diğerlerinin ise böyle bir etkisi olmadığını göstermiştir. Ancak  $\alpha$ -karoten bulunan meyve ve sebzelerde genellikle bol miktarda  $\beta$ -karotenin de bulunması ve  $\alpha$ -

karoteni ayırıştırmanın zor olması nedeniyle insanlarda  $\alpha$ -karoteni test etmeye yönelik klinik çalışmaların etkileri bugüne kadar yapılmamıştır (38).

Likopen domates, kırmızı greyfurt, karpuz, kayısı, pembe guava ve papaya gibi meyve ve sebzelerde pembeden kırmızı renge dönüşümden sorumlu olan bir karotenoid olduğu bilinmektedir (39, 40). Likopenin, provitamin A aktivitesi olmamasına rağmen, tekli oksijen radikallerini yok etmede  $\beta$ -karotenin iki katı aktiviteye sahip olduğu ve bazı model sistemlerde  $\alpha$ -tokoferolün antioksidan aktivitesinin 10 katı aktiviteye sahip güçlü bir antioksidan olduğu bilinmektedir (38). Besin kimyasallarının antioksidan potansiyeli vücuttaki yere ve diğer vücut kimyasallarının varlığına göre büyük ölçüde değişmektedir. Kandaki düşük yoğunluklu lipoprotein partiküllerinde bulunan çoklu doymamış yağların oksidasyonunu yavaşlatarak kalp hastalıklarına karşı koruyucu olduğu bilinmektedir. Epidemiyolojik ve klinik çalışmalar, yüksek kan likopen konsantrasyonlarının daha düşük kardiyovasküler hastalık riski ve insidansı ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Epidemiyolojik kanıtlar, likopen tüketimi ile belirli kanserlerin görülme sıklığı ve gelişimi arasında ters bir ilişki olduğunu göstermektedir. Son olarak, daha yüksek meyve ve sebze alımı, daha iyi akciğer fonksiyonu ile ilişkili olduğu ve özellikle, yüksek domates alımı, daha yüksek zamanlı ekspiratuar hacim ile ilişkili olduğu göstermiştir (38).

#### **b. Ksantofiller**

Berzelius 1837 yılında sonbahar yapraklarından elde ettiği sarı pigmentleri ksantofil olarak adlandırmıştır. Ksantofillerin esas olarak bitkiler ve mikroorganizmalar tarafından sentezlenen hidrokarbon karotenoidlerin doğal olarak oluşan oksijenli türevlerinin bir grubu olduğu bilinmektedir (41). Yani karotenoidler oksijen içerdiğinde karotenoidlerin ksantofile dönüştüğü bilinmektedir. Ayrıca ksantofiller, lutein ve zeksantin maküler pigmentin ana bileşenleri olarak tanımlanmıştır (42). Ksantofiller, suda çözünmeyen, lipitlere benzer özelliklere sahiptir ve bu nedenle vücudun sıvı ortamında benzer taşıma mekanizmalarını paylaşmaktadır. İşleme, öğün bileşimi ve sindirim enzim aktivitesi dahil olmak üzere diyetteki biyoyararlanımlarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır (43).

Ksantofiller; doğal besin renklendirici, yem katkı maddesi ve olağanüstü antioksidan özelliklerinden dolayı tıbbi farmasötiklerde aktif bileşen olarak kullanılmaktadır. Epidemiyolojik kanıtlar, diyetle alınan ksantofillerin ateroskleroz, katarakt, yaşa bağlı makula dejenerasyonu, multiple skleroz ve kanserler gibi birçok hastalığın başlangıcını inhibe edebileceğini göstermektedir (31, 44, 45).

$\beta$ -kriptoksantin, provitamin A aktivitesine sahip olduğu ve  $\alpha$ -karotenden daha biyoaktif olabildiği düşünülmektedir (38). Birkaç epidemiyolojik çalışma, diyetsel  $\beta$ -kriptoksantin insanlarda daha düşük akciğer kanseri oranları ve gelişmiş akciğer fonksiyonu ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Diyetle alınan  $\beta$ -kriptoksantin alımından herhangi bir eksiklik veya toksisite gözlenmemiştir.  $\beta$ -kriptoksantin için en iyi besin kaynakları balkabağı, biber, havuç, portakal, papaya, şeftali, mandalina, sarı ve turuncu mısır olduğu bilinmektedir. Tropikal meyve alımı,  $\beta$ -kriptoksantin kan konsantrasyonları ile doğru orantılı olduğu bilinmektedir (38, 46).

Lutein, ksantofil veya oksikarotenoid ailesine ait provitamin olmayan bir A karotenoiddir (47). Lutein ve zeksantin seçici olarak insan retinasının makulasında biriktiği bilinmektedir. Gözü, sigara ve güneş ışığına maruz kalma gibi yaşa bağlı makula dejenerasyonu ve katarakta yol açabilen oksidatif streslerden korumak için antioksidan aktivite gösterdiği ve mavi ışık filtreleri olarak çalıştıkları düşünülmektedir (48). Lahana, ıspanak ve kış kabağı gibi çeşitli sebzelerde ve mango, papaya, şeftali, erik ve portakal gibi meyvelerde bulunmaktadır (49).

Ksantofiller için özel bir diyet önerisi bulunmamaktadır. Literatürde, günde ~6–10 mg lutein ve zeksantin desteği kullanmanın göz sağlığını olumlu yönde etkileyebileceği öne sürülmüştür (50). Lutein, zeksantin ve astaksantin genel olarak insan beslenmesinde besinlere ek veya katkı maddesi olarak kullanım için güvenli olduğu veya insanlar tarafından tüketilen hayvanlar için yem olarak kullanılabilirliği kabul edilir (50).

### 2.2.2. Polifenoller

Birkaç bileşik alt grup için toplu bir terimi karşılayan ve ima edilen kimyasal yapılar araştırmacılar için bile genellikle belirsiz olan polifenollerin, fenolik yapısal özelliklere sahip bir grup doğal bileşik olduğu bilinmektedir (51).

Polifenollerin tarihi ve tanımları, polifenoller olarak adlandırılmadan önce, bitkilerden türetilen doğal ürünler, hayvan derilerinin deriye dönüştürülmesinde çeşitli bitki özlerinden kullanılmalarının bir sonucu olarak "bitkisel tanenler" olarak anıldığını ortaya koymaktadır. Bilimsel literatürdeki "bitki polifenollerinin" ilk tanımı, polifenolik bitki özlerinin bu ilk kullanımı ile ilgili olduğu düşünülmektedir (52).

1957 yılında polifenol araştırmalarının hız kazanması, bölgedeki iki öncü EC Bate-Smith ve Tony Swain tarafından Bitki Fenolik Grubu'nun kurulmasına yol açmıştır. Bate-Smith ve Swain 1962'de, bitki polifenollerinin "500 ile 3000 (Da) arası moleküler ağırlıklara sahip suda çözünür fenolik bileşikler" olarak tanımlanması için kendi önerilerini ortaya atmışlar ve olağan fenolik reaksiyonları vermenin yanı sıra, farklı özelliklere sahip olduklarını da göstermişlerdir (53). Bu tanım daha sonra moleküler düzeyde, Bate-Smith, Swain ve White'in tanımlarını genişleten Edwin Haslam tarafından, "polifenoller" teriminin moleküler kütlelere sahip suda çözünür bitki fenolik bileşikleri için bir tanımlayıcı olarak kullanılması gerektiği şekilde geliştirilmiştir (54).

İnsan beslenmesinde yer alan polifenoller, vücuttaki en aktif bileşikler olma özelliğine sahip değildirler, çünkü ya daha düşük bir iç aktiviteye sahip ya da bağırsaktan zayıf bir şekilde emilim gerçekleştiği bilinmektedir (55). Bunların yüksek oranda ya da hızlı metabolize olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca kanda ve hedef organlarda bulunan ve sindirim veya hepatik aktiviteden kaynaklanan metabolitler biyolojik aktivite açısından doğal maddelerden farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, polifenollerin biyoyararlanımına ilişkin kapsamlı bilgi, sağlık etkilerinin anlaşılması için gerekli olduğu anlaşılmıştır (55). Polifenollerin absorpsiyonu ve metabolizması kapsamlı bir şekilde incelenmiştir ve biyoyararlanımla ilgili biyokimyasal yollar, en yaygın sınıflar için iyi anlaşılmıştır. Bununla birlikte konu,

yoğun metabolizma ve kolondaki bağırsak mikrobiyotası tarafından katalize edilen kompleks reaksiyonlar nedeniyle karmaşık olduğu anlaşılmıştır. Radyo-etiketli bileşiklerin kullanıldığı klasik biyoyararlanım çalışmaları, test edilen polifenollerin çoğunun iyi emildiğini göstermektedir (56).

Alınan polifenollerin büyük bir kısmı (%75-99) idrarda bulunmamaktadır. Bu, bağırsak bariyerinden emilmedikleri, safrada emilip atılmadıkları veya kolon mikroflorası veya kendi dokularımız tarafından metabolize edilmedikleri anlamına gelmektedir. İnsanlarda polifenollerin bağırsaktan emiliminin çok nadir ölçümleri mevcuttur (57).

Bitki bazlı besinler doğal olarak polifenol içermekte; bu bileşikler çok çeşitli karmaşık yapılara sahip oldukları düşünülmektedir (58). Polifenollerin ana diyet kaynakları meyve ve içecekler olduğu bilinmektedir. Elma, üzüm, armut, kiraz ve çeşitli meyvelerin taze ağırlıkları 100 g'da 200-300 mg'a kadar polifenol içermektedir. Tipik olarak, bir bardak kırmızı şarap veya bir fincan çay ya da kahve yaklaşık 100 mg polifenol içermektedir. Tahıllar, çikolata ve kuru baklagiller de polifenol alımına katkıda bulunmaktadır (59). Farklı bitki kaynaklarından elde edilen başlıca polifenollerin bazı fizikokimyasal ve besin özellikleri, sınırlı stabilite ve koşullu çözünürlüklerinin gösterimi Tablo 2.2'de verilmiştir (60).

**Tablo 2.2.** Polifenollerin Kaynakları ve Özellikleri (60).

<b>Polifenol grupları</b>	<b>Örnekler</b>	<b>Kaynaklar</b>	<b>Özellikleri</b>
<b>Antosiyanidinler</b>	Siyanidin Delphinidin Malvidin Pelargonidin Peonidin Petunidin ve bunların glikozitleri	Meyve Çiçekler	Doğal pigmentler; Sıcaklığa, oksidasyona, pH'a ve ışığa çok duyarlıdır; suda çözünür.
<b>Kateşinler</b>	Kateşin Epikateşin Gallokateşin Epigallokateşin Epigallokateşin gallat	Çay	Oksidasyona, ışığa ve pH'a duyarlıdır; buruk ve acı, suda az çözünür.
<b>Flavanonlar</b>	Hesperetin Hesperidin Naringenin Naringin	Narenciye	Oksidasyona, ışığa ve pH'a duyarlıdır; aglikonlar çözünmez ancak glikozitler suda çözünür.
<b>Flavonlar</b>	Apigenin Luteolin Tangeritin	Meyveler Sebzeler	Doğal pigmentler; oksidasyon ve pH'a duyarlı, aglikonlar hafifçe çözünür, ancak glikozitler suda çözünür.
<b>Flavonoller</b>	Kaempferol Mirisetin Kuersetin ve bunların glikozitleri	Meyveler Sebzeler	Oksidasyona, ışığa ve pH'a duyarlıdır; aglikonlar hafifçe çözünür, ancak glikozitler suda çözünür
<b>İzoflavonlar</b>	Daidzein Genistein Glisitin	Soya Fasulyesi, Yer Fıstığı	Alkalin pH'a duyarlı; buruk ve acı; soya kokusu; suda çözünür.

**Tablo 2.2.** (Devam) Polifenollerin, Kaynakları ve Özellikleri (60).

<b>Polifenol grupları</b>	<b>Örnekler</b>	<b>Kaynaklar</b>	<b>Özellikleri</b>
<b>Hidroksibenzoik asitler</b>	Gallik Asit Hidroksibenzoik Vanillik Asit	Meyveler Çay Buğday	Sıcaklık, oksidasyon, pH ve ışıklara duyarlıdır; suda en çok çözünür
<b>Hidroksisünamik asitler</b>	Kafeik Asit Ferulik Asit P -Kumarik Asit Sinapik Asit	Meyveler Yulaf Pirinç	Oksidasyona ve pH'a duyarlı; Suda çok az çözünür
<b>Lignanlar</b>	Pinoresinol Podofillotoksin Steganasin	Keten Susam Sebzeler	Normal koşullar altında nispeten kararlı; hoş olmayan tat, suda çözünür.
<b>Tanenler (proantosiyanidinler)</b>	Kastalin Pentagalloyl Glikoz Prosiyanidinler	Çay Çilek Şarap Çikolata	Yüksek sıcaklığa ve oksidasyona duyarlı; buruk ve acı, suda çözünür

Tarihsel olarak polifenoller, bitkilerde birçok rol oynadıkları ve ikincil metabolitler veya fitokimyasallar sınıfının bir parçasını oluşturdukları için bitki bilimcilerinin ilgisini çekmiştir (61). Aynı zamanda diyet polifenolleri, insan sağlığındaki rollerinden dolayı beslenme uzmanları, besin bilimcileri ve tüketiciler arasında büyük ilgi görmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalar dejeneratif hastalıkların, özellikle kanserlerin, kardiyovasküler hastalıkların ve nörodejeneratif hastalıkların önlenmesinde polifenollerin rolünü güçlü bir şekilde desteklemektedir (62, 63).

Fenolik bileşikler, bitki kaynaklı yiyecek ve içeceklerin başlıca organoleptik özelliklerini sağlamaktadır. Bu özellikleri belirli yapılarına bağlı olarak çeşitlilik gösterebilmektedir. Sarı, turuncu, kırmızı ve mavi pigmentlerin yanı sıra besin tadında yer alan çeşitli bileşikleri içermektedir. Ayrıca, meyve ve sebzelerde veya bitkilerden türetilmiş içeceklerde (çay ve şarap gibi) yüksek diyetlerin tüketimiyle ilişkili sağlık yararlarına katkıda buldukları da bildirilmiştir (64).



Polifenollerin diğerk önemli özellikleri, antioksidan aktivitede rol oynayan radikal temizleme kapasiteleri ve proteinlerle etkileşime girme yetenekleridir (64). Öyleki bitki kaynaklı besinlerin ortak bileşenleri olan polifenollerin diyetimizin başlıca antioksidanları olduğu bilinmektedir (59). Toplam diyet alımları 1 g/gün kadar yüksek olabilir ki bu, diğerk tüm fitokimyasal sınıflarından ve bilinen diyet antioksidanlarından çok daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir (65).

Bunlara ek olarak polifenollerin, tanenlerin tükürük proteinleri ile etkileşimlerinden kaynaklanan burukluk algısından, içeceklerde pus ve çökelti oluşumundan ve enzimlerin inhibisyonundan ve diyet proteinlerinin azaltılmış sindirilebilirliğinden sorumlu olduğu da görülmüştür (64).

Polifenollerin araştırılması ve uygulanması, insanlara potansiyel sağlık yararları nedeniyle son zamanlarda fonksiyonel besinler, nutrasötik ve ilaç endüstrilerinde büyük ilgi görmektedir. Bununla birlikte, polifenollerin etkinliği, aktif bileşenlerin stabilitesinin, biyoaktivitesinin ve biyoyararlanımının korunmasına bağlı olduğu düşünülmektedir (60).

Polifenollerin, birçok hastalık için koruyucu etkisi olduğu düşünülmektedir. Biyolojik etkiler, moleküler düzeydeki yollarla ayrıntılı biyokimyasal etkileşimleri içermektedir ve bu yönde, son yirmi yılda çok fazla ilerleme kaydedilmiştir. Vücutta yer alan herhangi bir etki hem biyoyararlanıma hem de hücrenel moleküler hedeflere bağlıdır. Bu nedenle polifenoller antioksidan olmalarına rağmen, bunun vücutta etkili olabilmesi için biyolojik aktiviteye aktarım yapması gerekmektedir. Hastalık riskini azaltmadaki genel etki epidemiyoloji ile desteklenmektedir. Polifenol bakımından zengin yiyecek ve içecekler, özellikle tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar olmak üzere bazı kronik hastalıkların gelişimine karşı koruyucu olduğu açıklanmıştır (66-71).

Polifenollerle hastalıkların önlenmesine ilişkin kanıtların çoğu, insanların diyet yoluyla maruz kaldığı dozlardan çok daha yüksek dozlarla gerçekleştirilen in vitro veya hayvan deneylerinden elde edilmiştir (72). Hem klinik deneylerden hem de epidemiyolojik çalışmalardan insanlardaki polifenollerin sağlık etkilerine dair bazı kanıtları gözden geçirmek için yapılan çalışmada polifenollerin, farklı oksidatif

stres biyobelirteçlerinin durumunu açıkça iyileştirdiği gözlenmiştir (72). Bununla birlikte, hem bu biyobelirteçlerin hastalık riskinin belirleyicileri olarak uygunluğu hem de kullanılan farklı yöntemlerin uygunluğu konusunda çok fazla belirsizlik devam etmektedir (73).

Epidemiyolojik çalışmalar, polifenol tüketiminin kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu etkilerini doğrulama eğiliminde olduğu görülmüştür (74). Buna karşılık, polifenollerin kansere, nörodejeneratif hastalıklara ve beyin fonksiyonlarının bozulmasına karşı koruyucu etkilerine dair kanıtlar, büyük ölçüde hayvan deneylerinden ve *in vitro* çalışmalardan elde edilmektedir (75, 76).

#### **a. Fenolik Asitler**

Fenolik asitler ve bunların türevlerinin, bitkiler tarafından yapılan çeşitli bir fenolik bileşik sınıfı olduğu açıklanmıştır (77). Bu bileşikler iki gruba ayrılabilir: benzoik asitler ve türevleri ile sinamik asitler ve türevleri. Benzoik asitler ve türevleri doğada bulunan en basit fenolik asitler iken sinamik asitler bitkilerde nadiren serbest formda bulunmaktadır. Fenolik asitler insan diyetindeki fenolik bileşiklerin yaklaşık üçte birini oluşturmakta ve dikkate değer bir antioksidan aktivite ile karakterize edilmektedir. Diğer özellikler de fenolik asitlerin ve esterlerinin antioksidan aktivitesine katkıda bulunsa da bu aktivite genellikle bunların molekülünde bulunan hidroksil gruplarının sayısı ile belirlenmektedir (54).

Ana fenolik asitler ve metabolitlerinin ilişkisi, bağırsak, hepatik ve mikrobiyal metabolizmanın *in vitro* ve *in vivo* çalışmalarıyla doğrulanmıştır. Diyet kaynaklarına ek olarak, fenolik asitler kolondaki mikroflora tarafından diğer tür polifenollerin metabolizması yoluyla da üretilebilmektedir (78). Bitkilerin tüm kısımlarında bulunan diyet fenolik asitler, oksidatif stres koşullarında önemli bir koruyucu rol oynamaktadırlar. Bunlar (özellikle kafeik ve ferulik asitler) gastrointestinal kanaldan emildikten sonra insanda yoğun şekilde metabolize olmakta, ardından metilasyon, glukuronidasyon ve sülfasyon türevleri yapılarının değişmesine ve biyolojik etkilere neden olmaktadır (78).

Fenolik asitlerin biyolojik aktiviteleri için çok fazla veri mevcuttur, ancak kafeik ve ferulik asitlerin metabolitleri dışında metabolitleri için çok daha azı rapor edilmiştir (78). Klorojenik (kafeik ve kinik asitlerin kombinasyonu), ferulik, kafeik ve sinapik asitlerin metabolik durumları iyi araştırılmıştır ve bunlar esas olarak kolon mikroflorası tarafından metabolize edilmiştir. Ferulik asidin serbest veya bağlı formda atılımı, toplam alınan miktarın yaklaşık %11–25'i olarak bildirilmiştir. Fenolik asit metabolizmasındaki boşaltım ürünleri, boşaltım sistemi yoluyla öncelikle dışkı ve idrarda uzaklaştırılmıştır (78).

Fenolik asitlerin gösterdiği biyolojik aktivitelerin yoğunluğu, öncelikle dolaşım sistemine girdikten sonra absorpsiyon, sindirim ve metabolizma oranlarını açıklayan biyoyararlanımlarına bağlı olduğu bilinmektedir. Fenolik asitlerin kardiyovasküler, kanser, diyabet, iltihaplanma ve daha pek çoğu gibi dejeneratif hastalıklardaki koruyucu rolünü açıklayan çok sayıda epidemiyolojik ve deneysel kanıt mevcuttur. Özellikle güçlü antioksidan yapıları nedeniyle sağlık üzerindeki etkileri fark edilmiştir (78).

Fenolik asitleri kullanmanın en önemli avantajı, flora tarafından metabolize olma yetenekleridir; bu nedenle çevreye de zararlı olan insan yapımı kimyasallara temel bir alternatif sağlamaktadır (79). Tablo 2.3 'te sebzelerde bulunan fenolik asitlerin kendilerine atfedilen sağlık yararları ve küme haritalaması verilmiştir.

**Tablo 2.3.** Sebzelerde Bulunan Fenolik Asitlerin Kendilerine Atfedilen Sağlık Yararları İle Küme Haritalaması (80).

<b>Fenolik Asitlerin Türleri</b>	<b>Fenolik Asitlerin Etkileri</b>	<b>Besinler</b>
<b>Hidroksibenzoik asitler</b>		
- Elajik Asit	- Antioksidan - Antimutajen - Antiviral - Antibakteriyal - Antikanser	- Yeşil Fasulye - Domates
- Gentisik Asit	- Anjiyogeneze bağlı hastalıklar - Antikanseri	- Soya Fasulyesi
- Proto-Katekuik Asit	- Antiinflamatuvar - Antikanser - Karaciğer Toksikite İnhibitörü - Kardiyovasküler Hastalıklara Karşı Koruyucu	- Karnabahar - Patlıcan - Hindiba Yaprakları - Soğan - Arpacık Soğanı - Kuru Fasulye - Domates - Patates
- Siringik Asit	- Antioksidan - Antidiyabetik - Düşük Yoğunluklu Lipoprotein Oksidasyonunun İnhibitörü	- Karnabahar - Kuru Fasulye - Patates

**Tablo 2.3.** (Devam) Sebzelerde Bulunan Fenolik Asitlerin Kendilerine Atfedilen Sağlık Yararları İle Küme Haritalaması (80).

<b>Fenolik Asitlerin Türleri</b>	<b>Fenolik Asitlerin Etkileri</b>	<b>Besinler</b>
- Vanillik Asit	- Antioksidan - Antihipertansif - Hepatoprotektif - Kardiyoprotektif - Antiapoptotik - Antihiperinsülinemi - Antihiperglisemi - Antihiperlipidemi	- Köri Yaprakları - Chayote - Kuru Fasulye
- 3- Hidroksi Benzoik Asit	- Alzheimer - Dislipidemi - Glikoz Metabolizması Regülatörü	- Yeşil Fasulye
- 4- Hidroksi Benzoik Asit	- Antioksidan - Östrojenik Aktivite	- Havuç - Brinjal - Chayote - Kuru Fasulye
- Gallik Asit	- Antioksidan - Antihiperlipidemik - Antihiperglisemik - Kardiyoprotektif - Antikanser - Allerjik Rinit ve Sinüzit - Antiviral - Antifungal - Antiastım	- Karnabahar - Brinjal - Hindiba Yaprakları - Köri Yaprakları - Chayote - Kış Kavunu - Yeşil Fasulye - Soya Fasulyesi - Kuru Fasulye - Domates

**Tablo 2.3.** (Devam) Sebzelerde Bulunan Fenolik Asitlerin Kendilerine Atfedilen Sağlık Yararları İle Küme Haritalaması (80).

<b>Fenolik Asitlerin Türleri</b>	<b>Fenolik Asitlerin Etkileri</b>	<b>Besinler</b>
<b>Hidroksisinnamik asitler</b>		
- 5-Kafeoilkinik Asit	- Antiviral - Kemopreventif - Laksatif Etkisi - Gecikmiş Glukoz Emilimi	- Genel Fasulye - Soya Filizi - Brokoli - Karnabahar - Domates - Hindiba - Marul - Dulavratotu Kökü - Havuç - Genel Enginar Kökü - Patates
- Kafeik Asit	- Antioksidan - Anti tümör - Anti kanser - Antibakteriyal - Aterosklerosizi Engeller - Kardiyovasküler Hastalıklar - Erken Yaşlanma - Deri Hastalıkları - Dayanıklılığı Arttırmak	- Patlıcan - Domates - Hindiba - Havuç - Patates - Chayote - Tatlı Patates - Enginar - Acı Kabak - Dulavratotu

**Tablo 2.3.** (Devam) Sebzelerde Bulunan Fenolik Asitlerin Kendilerine Atfedilen Sağlık Yararları İle Küme Haritalaması (80).

<b>Fenolik Asitlerin Türleri</b>	<b>Fenolik Asitlerin Etkileri</b>	<b>Besinler</b>
- Sinamik Asit	- Antioksidan - Antimikrobiyal	- Köri Yaprakları - Pepino Kavun - Brassicas - Ispanak - Pancar Kökü - Enginar - Patates - Domates - Kereviz - Faba Fasulyesi
- Ferulik Asit	- Antiinflamatuvar - Antioksidan - Antimikrobiyal - Antikanser - Anti Diyabetik - Deri Koruyucu	- Kuru Fasulye - Soya Filizi - Karnabahar - Patlıcan - Domates - Köri Yaprakları - Enginar - Tatlı Mısır - Acı Kabak - Ispanak - Kabakgiller - Kuşkonmaz

**Tablo 2.3.** (Devam) Sebzelerde Bulunan Fenolik Asitlerin Kendilerine Atfedilen Sağlık Yararları İle Küme Haritalaması (80).

<b>Fenolik Asitlerin Türleri</b>	<b>Fenolik Asitlerin Etkileri</b>	<b>Besinler</b>
- Sinapik Asit	- Antioksidan - Antimikrobiyal - Antiinflamatuvar - Antikanser - Antianksiyete - Antimutojenik - Alzheimer Hastalığı - Senil Demans - Ataksi - Miyastenia Gravis - Parkinson Hastalığı	- Kuru Fasulye - Soya Fasulyesi Filizi - Karnabahar - Soğan - Sarımsak - Brokoli - Tronchuda Lahana - Lahana - Beyaz Lahana - Yaprak Kolza
- P-Kumarik Asit	- Antioksidan - Antikanser - Kardiyovasküler Hastalıklarda İnhibitör	- Patlıcan - Domates - Manyok - Chayote - Su Kabağı - Tatlı Mısır - Sarımsak

Hidroksisinnamik asitler, hidroksibenzoik asitlerden daha yaygındır ve esas olarak p -kumarik, kafeik, ferulik ve sinapik asitlerden oluşmaktadır. Bu asitler, dondurma, sterilizasyon veya fermantasyona uğramış işlenmiş besinler dışında nadiren serbest formda bulunmaktadır (55).

Kafeik ve kinik asit, birçok meyve türünde ve kahvede yüksek konsantrasyonlarda bulunan klorojenik asit oluşturmak üzere birleşir: tek bir fincan kahve 70–350 mg klorojenik asit içerebilir. En yüksek içeriğe sahip meyve türleri (yaban mersini, kivi, erik, kiraz, elma) 0,5-2 g hidroksisinnamik asit/kg taze ağırlık içermektedir (55).



Hidroksisinamik asitler meyvenin tüm kısımlarında bulunmakta, ancak en yüksek konsantrasyonlar olgun meyvenin dış kısımlarında görülmektedir. Konsantrasyonlar genellikle olgunlaşma sırasında azalmakta, ancak meyvenin boyutu büyüdükçe toplam miktarlar artmaktadır (55).

Fenolik asitler, büyüme, üreme ve çevresel strese ve mikroorganizmalara karşı savunmada rol oynayan bitki aleminde en yaygın biyoaktif bileşikler arasında yer almaktadır (81). Fenolik asitlerin antioksidan faaliyetleri, antik çağlardan beri besin endüstrisinde koruyucu olarak yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Aynı zamanda yaşlanmayı önleme, HIV, diyabet, kardiyovasküler ve kanser gibi yaşamı tehdit eden hastalıkların riskini azaltma gibi çok sayıda önemli biyolojik aktivitede de işleve sahiptirler (81).

Fenolik asitlerin antioksidan özellikleri, sadece bir redüktan olarak doğrudan aktivitelerine değil, aynı zamanda endojen antioksidan savunmalarını güçlendirme kapasitelerine de bağlı oldukları görülmüştür (81). Aşırı duyarlı sıçanlarda 4-12 hafta fenolik asit ile tedavi, süperoksit dismutaz ve katalaz aktivitelerini artırmıştır. Fenolik asit tedavisi ayrıca, streptozotosin ile indüklenen diyabetik sıçanların miyokard ve pankreas dokusunda süperoksit dismutaz ve katalaz seviyelerini doza ve zamana bağlı olarak artırmıştır (82).

## **b. Flavonoidler**

Flavonoidlerin, eski zamanlarda başarılı tıbbi tedavilerde önemli rol oynadığı bilinmektedir ve kullanımları şimdiye kadar devam etmiştir (83). Flavonoidler, bilinen 8000'den fazla tekil bileşik ile çok çeşitli kompleks bitkilerden izole edilen fenolik maddeler olduğu bildirilmiştir (84). Flavonoidler, bir benzo-piron yapısına sahip olan ve bitkilerde bulunan büyük bir polifenolik bileşik grubundan oluşmaktadır. Mevcut raporlar, flavonoidler dahil olmak üzere fenolik yapıdaki ikincil metabolitlerin çeşitli farmakolojik aktivitelerden sorumlu olduğunu gösterme eğilimindedir. Flavonoidler hidroksi fenolik maddelerdir ve mikrobiyal enfeksiyona yanıt olarak bitkiler tarafından sentezlendikleri bilinmektedir. Flavonoidlerin kimyasal yapısı yapısal sınıflarına, hidroksilasyon derecelerine, konjugasyonlara ve polimerizasyon derecelerine bağlı olduğu görülmüştür (85).

İnsanlarda flavonoidlerin emilimi, metabolizması ve atılımına ilişkin verilerin çelişkili ve az olduğu tespit edilmiştir. Flavonoidin formu, emilim oranını etkiliyor gibi görünmektedir (86).

Flavonoidler, değişken fenolik yapılara sahip bir grup doğal madde ve meyve, sebze, tahıl, ağaç kabuğu, kökler, saplar, çiçekler, çay ve şarapta bulunmaktadır (87). Bu doğal ürünler, flavonoidlerin etkili bileşikler olarak izole edilmesinden çok önce sağlık üzerindeki faydalı etkileriyle bilinmektedirler. Bu doğrultuda 4000'den fazla flavonoid türü tanımlanmıştır ve bunların çoğu çiçeklerin, meyvelerin ve yaprakların çekici renklerinden sorumlu olduğu bildirilmiştir (88). Aynı zamanda flavonoidler farklı abiyotik ve biyotik streslere maruz kalan bitki dokularında ikincil bir antioksidan savunma sistemi olarak da işlev görmektedir (85).

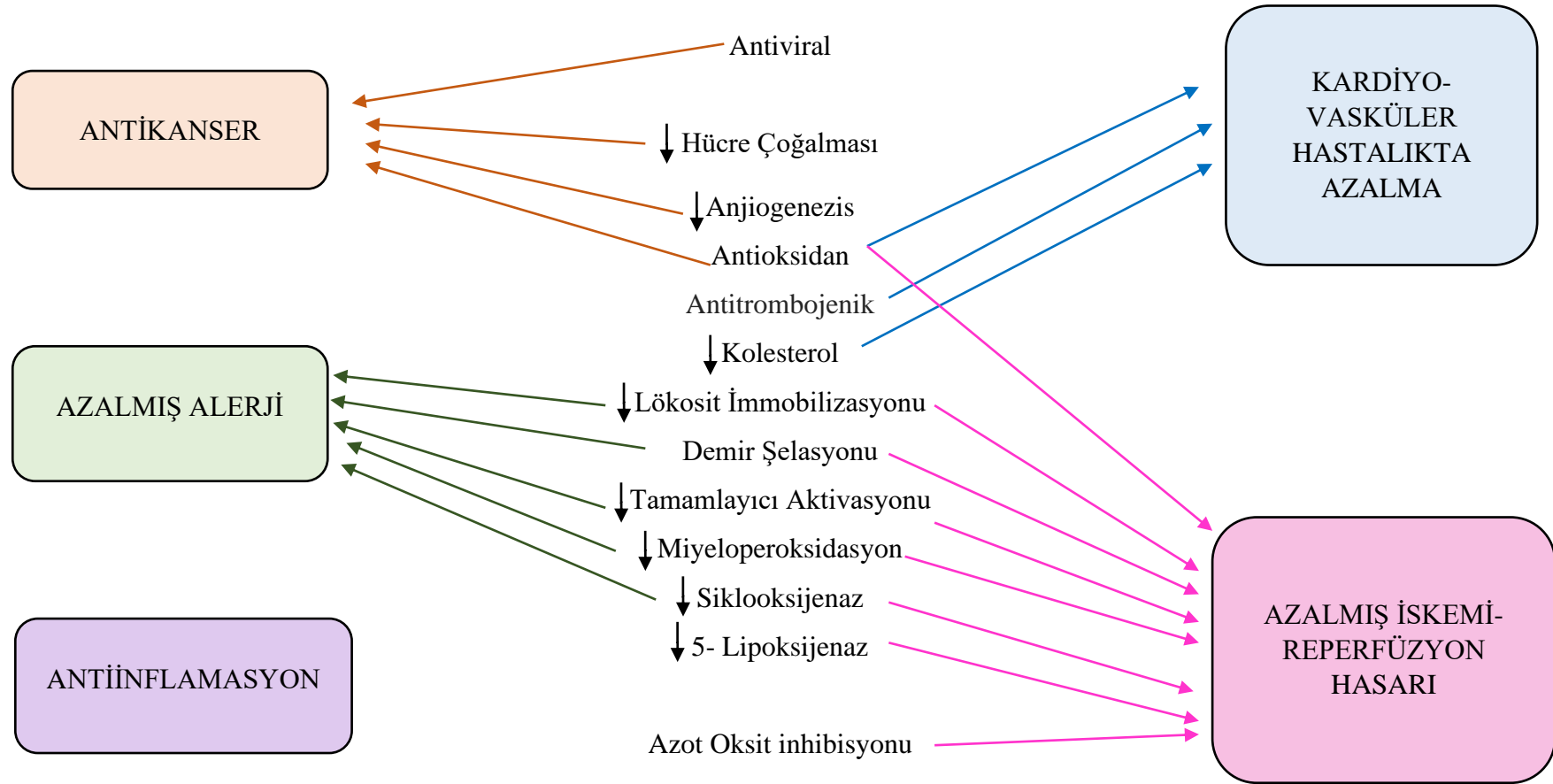
Flavonoidlerin, insan ve hayvan diyetinin ayrılmaz bir parçası olduğu bilinmektedir. Fitokimyasallar olan flavonoidler, insanlar ve hayvanlar tarafından sentezlenemez. Bu nedenle, hayvanlarda bulunan flavonoidler, biyosentezlenmekten çok bitki kökenlidir (85).

İnsan sağlığını geliştiren ve hastalık riskini azaltmaya yardımcı olan kapsamlı biyolojik özelliklere sahip oldukları bilinen flavonoidler, yeryüzündeki insan yaşamının ortaya çıkışından bu yana, yani yaklaşık 4 milyon yıldır insanlar tarafından tüketilmektedir (89). Flavonoid alımı, E vitamini ve  $\beta$ -karoten alımını aşarken, ortalama C vitamini alımı flavonoid alımından 3 kat daha fazla olduğu görülmüştür. Flavonoid alımları ülkeler arasında büyük farklılıklar göstermektedir; en düşük alımların ( $\approx 2.6$  mg/gün) Finlandiya'da ve en yüksek alımların (68.2 mg/gün) Japonya'da olduğu bilinmektedir (86).

Flavonoidler giderek tıbbi araştırmaların konusu haline gelmektedir. Antiinflamatuar aktivite, östrojenik aktivite, enzim inhibisyonu, antimikrobiyal aktivite, antialerjik aktivite, antioksidan aktivite, vasküler aktivite ve sitotoksik antitümör aktivite gibi birçok faydalı özelliğe sahip oldukları bildirilmiştir. Nispeten homojen yapıya sahip bir grup bileşik için, flavonoidler, şaşırtıcı sayıda ve çeşitli ökaryotik enzimleri inhibe etmektedir. Flavonoidlerin, çok geniş bir faaliyet yelpazesine bulunmaktadır (90).

Flavonoidlerdeki fonksiyonel hidroksil grupları, serbest radikalleri temizleyerek ve/veya metal iyonlarını şelatlayarak antioksidan etkilerine aracılık etmektedir. Bir diyet bileşeni olarak flavonoidlerin in vivo ve in vitro sistemlerde yüksek antioksidan kapasitesi nedeniyle sağlığı arttırıcı özelliklere sahip olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda flavonoidlerin, insan koruyucu enzim sistemlerini indüklemeye kabiliyetine sahip olduğu bilinmektedir (85).

Flavonoidlerin çalışma mekanizmaları ve klinik etkileri arasındaki varsayımsal bağlantılara genel bir bakış Şekil 2. 1.' de verilmiştir (86).



**Şekil 2.1.** Flavonoidlerin çalışma mekanizmaları ve hastalık üzerindeki etkileri arasındaki bağlantıların hipotezi (86).

## Flavonoid Türleri

- **Flavanol:** Flavanoller, muz, elma, yaban mersini, şeftali ve armut gibi meyvelerde bol miktarda bulunan flavonoid türüdür (91). Flavanoller hem monomer formunda (kateşinler) hem de polimer formunda (proantosiyanidinler) bulunmaktadır. Kateşinlerin birçok meyve türünde bulunduğu ve taze ağırlıkta 250 mg/kg içeren kayısıların en zengin kaynağı olduğu bilinmektedir. Kırmızı şarapta da 300 mg/L'ye kadar bulunmakta ancak yeşil çay ve çokolatanın açık ara en zengin kaynaklardan olduğu bilinmektedir. Yeşil çay infüzyonu 200 mg'a kadar kateşin içermektedir. Kateşin ve epikateşin meyvelerdeki ana flavanollerdir; gallokateşin, epigallokateşin ve epigallokateşin gallat baklagil bitkilerinin bazı tohumlarında, üzümde ve daha da önemlisi çayda bulunmaktadır. Diğer flavonoid sınıflarının aksine, flavanoller besinlerde glikosile edilememektedir (55). Flavan-3-ol'lerin ve diğer diyet polifenollerinin faydalı etkilerinin genellikle serbest radikalleri temizlemek için antioksidan etkisinden kaynaklandığına inanılmaktadır. Bu varsayım, çok sayıda in vitro çalışma ile doğrulanmış gibi görünmektedir, oysa önceki in vivo veya ex vivo çalışmalardan elde edilen sonuçların çelişkili olduğu görülmüştür. İn vitro ve in vivo elde edilen sonuçlar arasındaki tutarsızlık, insanlarda flavan-3-ol'lerin absorpsiyonu, metabolizması, doku dağılımı ve biyokinetiğinden kaynaklanıyor olabileceği düşünülmektedir (92).

Yapılan bir çalışmada yeşil çay tüketiminin kanser gelişimi, metastaz ve anjiyogenezin önlenmesi ile ilişkisi göz önüne alındığında, mevcut ana flavanolün, epigallokateşin-3-gallat (EGCG), kanser ve anjiyogenezde en sık eksprese edilen iki jelatinaz üzerindeki etkisi matriks metalloproteinaz-2 (MMP-2) ve matriks metalloproteinaz-9 (MMP-9) ile tümör hücresi invazyonu ve kemotaksisi incelenmiştir. Sonuç olarak epigallokateşin-3-gallat, güçlü bir jelatinaz inhibitörü ve yeşil çay ile ilişkili antianjiyojenik ve antimetastatik aktiviteyi sağlayabilen oral yoldan temin edilebilen bir farmakolojik ajan olduğu görülmüştür (93).

Yapılan başka bir çalışmada ise kakao flavanol alımının kardiyometabolik biyobelirteçler üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla

randomize klinik çalışmaların sistematik bir incelenmesi ve meta analizi gerçekleştirilmiştir (94). Randomize klinik çalışma olarak tasarlanan çalışmanın ilk aşamasında bir katılımcı grubunun kakao ürünleri, çikolata veya kakao flavanol takviyeleri ve diğer grubun plasebo alması planlanmıştır. Diğer aşamada plazma, serum ve tam kanda kardiyometabolik biyobelirteçleri incelemek için kan örnekleri toplanmıştır. Sonuç olarak kakao flavanol alımının yetişkinler arasında belirli kardiyometabolik biyobelirteçler üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu bulunmuştur. Bu bulgular, kakao flavanol alımının diyabet ve kardiyovasküler olay riskini azaltıp azaltmadığını değerlendirmek için büyük uzun vadeli randomize klinik çalışmalara olan ihtiyacı desteklemektedir (94).

Kakao tozu ve çikolata, aralarında epikateşin formunda bol miktarda bulunan başlıca flavonoidler olmak üzere oldukça büyük bir antioksidan molekül yüzdesinin bulunduğu çok sayıda madde içermektedir (95). Bu maddeler beyinde birçok yararlı etki göstermektedir. Bu maddelerin beyne girerek beyin perfüzyonunun yaygın bir şekilde uyarılmasına neden oldukları görülmüştür. Ayrıca, anjiyogenez, nörojenez ve nöron morfolojisinde, özellikle öğrenme ve hafızayla ilgili bölgelerde değişikliklere neden oldukları görülmüştür. Çikolata ayrıca ruh hali üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır ve genellikle duygusal stres altında tüketildiği bilinmektedir (95).

- **Flavon:** Flavonlar, flavonoidlerin önemli alt gruplarından birisidir. Flavonlar yapraklarda, çiçeklerde ve meyvelerde glukozitler olarak yaygın olarak bulunmaktadır. Kereviz, maydanoz, kırmızı biber, papatya, nane ve ginkgo biloba başlıca flavon kaynakları arasında yer almaktadır. Luteolin, apigenin ve tangeretin bu flavonoid alt sınıfına aittir (96). Flavonlar, meyve ve sebzelerde flavonollerden çok daha az yaygındır. Flavonlar esas olarak luteolin ve apigenin glikozitlerinden oluşmaktadır. Darı ve buğday gibi tahıllar flavonların C-glikozitlerini içermektedir. Turunçgil meyvesinin kabuğu büyük miktarlarda tangeretin, nobiletin ve sinensetin içermektedir (55).

Günlük diyetimizde bol miktarda bulunan fitokimyasalları temsil eden flavonlar; yenilebilir sebzeler, meyveler, kuruyemişler, tohumlar, meyve suyu ve

çay gibi bitki kaynaklı içeceklerde bulunan bileşenler olduğu bildirilmiştir. Flavonların kendileri tüketilmesi toksisite oluşturmaz veya çok az oluşturmaktadır. Biyokimyasal aktiviteler, bireysel flavon yapılarına bağlı olduğundan, her bileşiğin, kendi biyolojik potansiyelini değerlendirmek için sistematik olarak incelenmesi gerekmektedir (97).

Flavonlar bitkilerin biyokimyası, fizyolojisi ve ekolojisindeki önemli işlevlerinin yanı sıra insan beslenmesi ve sağlığı için önemli bileşikler olduğu bilinmektedir. Çeşitli hücre dizilerindeki antioksidatif ve antitümör etkileri gibi flavonoid bileşiklerin sağlığı koruma işlevlerine ve ayrıca antiinflamatuvar, antibakteriyel, antiviral ve antiaterosklerotik aktivitelere dair artan bir kanıt kütlesi bulunmaktadır (97).

Flavon luteolin, anti-inflamatuvar, antioksidan, antikanser, sitoprotektif, çeşitli bitkilerde bulunan önemli bir doğal polifenoldür ve makrofaj polarizasyon etkilemektedir (98). Yapılan bir çalışmada luteolinin nörotravma üzerindeki nöroprotektif etkilerini ve bu mekanizmada yer alan nörodejeneratif bozukluklar ve yolları gözden geçirilmiştir. Çalışmalar, luteolinin, mast hücreleri gibi bağışıklık hücresi aktivasyonunu baskılamak ve bu hücrelerden salınan iltihaplanma araçları dahil olmak üzere çeşitli mekanizmalar yoluyla nöroprotektif etkiler sergilediğini göstermiştir. Sonuç olarak, luteolin, nörodejeneratif hastalıklar, nörotravma/travmatik beyin hasarı ve felçte bilişsel gerilemeyi iyileştirebileceği ve nöroproteksiyonu artırabileceği görülmüştür (98).

Hastalarda ve sağlıklı bireylerde yapılan kapsamlı çalışmalar, apigeninin antikanser özelliklere sahip olduğunu göstermiştir (99). Geçmişte apigenin, kanserin ilerlemesini önlemedeki etkinliğini araştırmada önemli çabalar gösteren bir kemopreventif ajan olarak belgelenmiştir. Flavonoidlerin, düşük yoğunluklu lipoproteinlerin plazma seviyelerinde düşüşleri indüklediği, trombosit agregasyonunu inhibe ettiği ve hücre proliferasyonunu azalttığı gösterilmiştir. Japon kadınlarında yapılan kesitsel bir çalışma, toplam flavonoid alımı ile toplam kolesterol ve plazmadaki düşük yoğunluklu lipoprotein konsantrasyonu arasında ters bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu çalışma,

apigeninin doğasında bulunan özelliklerini vurgulamakta ve onun sağlığı geliştiren ve hastalıkları önleyen özelliklere sahip faydalı bir bileşik olarak sınıflandırmaya yardımcı olmaktadır (99).

- **Flavonol:** Flavonoller, bir keton grubuna sahip flavonoidlerdir. Proantosiyanidinlerin yapı taşlarıdır. Flavonoller, çeşitli meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunur. En çok çalışılan flavonoller kaempferol, kuersetin, mirisetin ve fisetindir (100). Flavonoller, besinlerdeki en yaygın flavonoidlerdir ve ana temsilcileri kuersetin ve kaempferoldür. Genellikle taze ağırlık 15–30 mg/kg gibi düşük konsantrasyonlarda bulunurlar. En zengin kaynaklar soğan, kıvırcık lahana, pırasa, brokoli ve yaban mersinidir (55). Kırmızı şarap ve çay 45 mg flavonol/L içerir. Bu bileşikler glikosile edilmiş formlarda mevcuttur. Meyveler genellikle 5 ile 10 farklı flavonol glikozid içerir. Bu flavonoller, biyosentezleri ışıkla uyarıldığı için dış ve hava dokularında yani deri ve yapraklarda birikmektedir. Aynı ağaçtaki meyve parçaları arasında ve hatta güneş ışığına maruz kalmaya bağlı olarak tek bir meyve parçasının farklı tarafları arasında konsantrasyonda belirgin farklılıklar bulunmuştur. Benzer şekilde, marul ve lahana gibi yapraklı sebzelerde glikozit konsantrasyonu, yeşil dış yapraklarda, içteki açık renkli yapraklardakine göre  $\geq 10$  kat daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durum aynı zamanda çeri domateslerin standart domateslere göre daha yüksek flavonol içermesine de neden olmaktadır, çünkü bunlar tüm meyveye göre farklı kabuk oranlarına sahiptir (55). Flavonol alımının, antioksidan potansiyeli ve azalmış vasküler hastalık riskini içeren çok çeşitli sağlık yararları ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Güçlü radikal temizleme aktiviteleri nedeniyle, flavonoller ve antosiyaninler gibi flavonoidler, kuraklığa bağlı oksidatif hasarın hafifletilmesinde rol oynamaktadır. Daha geniş bir bağlamda, flavonoidler bitkilerdeki en çok yönlü ikincil metabolitlerden biridir (101). Flavonlar gibi, flavonoller de metilasyon ve hidroksilasyon modellerinde çok çeşitlidir ve farklı glikosilasyon modelleri göz önüne alındığında, meyve ve sebzelerde flavonoidlerin belki de en yaygın ve en büyük alt grubudur. Örneğin, kuersetin birçok bitkisel besinlerde bulunur (100). Tipik bir Batı diyetinde günlük kuersetin alımının 0 ile 30 mg aralığında olduğu tahmin edilmektedir. Bazı ülkelerde kuersetinin, 200 ile



1200 mg arasında günlük dozlarda diyet takviyesi olarak tüketildikleri bilinmektedir (102). Yine de diğer benzer antioksidan flavonoidler gibi, kuersetin istisnai bir serbest radikal temizleyicidir ve bu özellikten, kuersetinin peroksinitrit ve hidroksil radikali gibi oldukça reaktif türleri süpürme yeteneğiyle ortaya çıkmaktadır. Özellikle yararlı etkiler arasında, kuersetinin insanlarda antihipertansif etkileri ve endotel fonksiyonunun iyileştirilmesi olayı ile ilişkili olduğu görünmektedir. Bununla birlikte, anti-trombotik ve anti-enflamatuar etkilerinin yanı sıra, kuersetin, obezite ile ilgili hastalıkları önlemek için, aynı zamanda bazı kanser türlerini tedavi etmek için de kullanılabilir (102).

Flavonol glikozitler, son derece düşük tat eşikleri ve kafeinin acılığını artırıcı etkileri nedeniyle çaylarda bulunan önemli büzücü ve acı maddelerdir. Flavonol glikozitlerin çeşitliliği ve çay aromasıyla yakından ilişkili düşük eşikleri göz önüne alındığında, çaylardaki flavonol glikozitlerin bileşimlerini etkileyen faktörler, örneğin çay çeşidi, yetiştirme mevsimi ve işleme yöntemleri gibi faktörler dikkat çekmiştir (103).

Güneş ışınlarına maruz kalma, üzüm bileşiminde belirleyici bir faktör olmaktadır (101). Bu bilgi doğrultusunda yapılan çalışmada, flavonol birikimini ve profilini etkileyen faktörleri ve bunların, kırmızı şarap üzümünün genel olarak güneş radyasyonuna maruziyetini değerlendirmek için bir gösterge olarak potansiyellerini test etmek amaçlanmıştır. Sonuçlar küresel radyasyon arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kaempferol ve kuersetin flavonolünlerinin konsantrasyonundaki artış mirisetin azalması ile ilişkilendirilmiştir (101).

- **Flavanon:** Flavanonlar genellikle portakal, limon ve üzüm gibi tüm turunçgillerde bulunan önemli bir sınıftır. Hesperidin, naringenin ve eriodiktyol, bu flavonoid sınıfının örnekleridir. Bu bileşikler, turunçgillerin suyunun ve kabuğunun acı tadından sorumludur (104). İnsan besinlerinde flavanonlar domateslerde ve nane gibi bazı aromatik bitkilerde bulunsa da sadece turunçgillerde yüksek konsantrasyonlarda bulunurlar (55). Ana aglikonlar greylurda naringenin, portakalda hesperidin ve limonda eriodiktyoldür.

Portakal suyu 200 ile 600 mg hesperidin/L ve 15–85 mg narirutin/L içerir ve tek bir bardak portakal suyu 40 ile 140 mg flavanon glikozid içerebilir. Narenciye meyvesinin katı kısımları, özellikle albedo yani beyaz süngerimsi kısmı ve segmentleri ayıran zarlar çok yüksek flavanon içeriğine sahip olduğundan, bütün meyve bir bardak portakal suyunun 5 katı kadar flavanon içerebilir (55). Diyetteki bolluk, potansiyel sağlık etkileri ve diğer fitokimyasallara kıyasla flavonoidlerin orta derecede düşük toksisitesi gibi nedenlerden dolayı araştırmacılar için cazip bir araştırma konusu olmuştur. Zanwar ve diğerlerine göre, bitkisel formülasyonlarda hesperidin güvenilir olduğu yan etki ve/veya toksisitesini olmadığı tespit edilmiştir (105).

Flavanonlar, serbest radikal temizleyici özelliklerinden dolayı bir dizi sağlık yararı ile ilişkilidir. Turunçgil flavonoidleri, antioksidan, anti-enflamatuar, kan lipid düşürücü ve kolesterol düşürücü maddeler olarak ilginç farmakolojik etkiler sergilemektedir (104).

Yapılan bir çalışmada naringenin sığırcılarda *N*-nitrosodietilamin (NDEA) ile indüklenen hepatokarsinogenez üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir (106). Buna göre naringenin ile tedavi öncesi ve sonrası, ksenobiyotik metabolize edici enzimleri (XME'ler) modüle ederek ve lipid peroksidasyonunu hafifleterek hem serbest radikal süpürme hem de arttırılmış antioksidan durumu yoluyla NDEA tarafından başlatılan hepatokarsinomu ve bununla ilişkili preneoplastik lezyonları etkili bir şekilde bastırmıştır. Aynı zamanda artmış karaciğer marker seviyelerini de düşürmüştür. Bu sonuçlar, naringenin lipid peroksidasyonunu ve hepatik hücre hasarını önlediğini ve ayrıca *N*-nitrosodietilamin kaynaklı hepatokarsinogenezde antioksidan sistemi koruduğunu göstermektedir (106).

- **İzoflavon:** İzoflavonoidler, flavonoidlerin büyük ve çok farklı bir alt grubudur. İzoflavonoidler, bitkiler aleminde yalnızca sınırlı bir dağılıma sahiptir. Bazı izoflavonoidlerin de mikroorganizmalarda bulunduğu bildirilmiştir (107). Birçok bitkinin köklerinde ve tohumlarında bulunan besleyici olmayan fenolik bileşikler olarak tanımlanan izoflavonlar bitkilerde çoğunlukla glikokonjugatlar, yani glukozitler genistin, daidzin ve glisitin ve bunlara karşılık gelen asetil ve

malonil türevleri şeklinde bulunmaktadır (108). İzoflavonlar neredeyse sadece baklagil bitkilerinde bulunur. Soya ve işlenmiş ürünleri, insan beslenmesinde izoflavonların ana kaynağıdır. Isıya duyarlıdır ve soya sütü üretiminde olduğu gibi endüstriyel işlem sırasında sıklıkla glikozitlere hidrolize olurlar. Soya fasulyesi 580 ile 3800 mg izoflavon/kg taze ağırlıkta ve soya sütü 30 ile 175 mg/L içerir (55).

İzoflavonoidler, bir dizi hastalıkla savaşmak için muazzam bir potansiyel sergilemektedir (91). Ayrıca izoflavonlar, östrojenlere yapısal benzerlikleri olan flavonoidlerdir (55). Genistein ve daidzein gibi izoflavonlar, bazı hayvan modellerinde östrojenik aktiviteleri nedeniyle genellikle fitoöstrojenler olarak kabul edilmektedir (91). Glikozit formundakiler bağırsakta kolaylıkla emilmez ve sadece düşük düzeyde östrojenik aktiviteye sahiptir. İzoflavonların biyolojik olarak kullanılabilir ve işlevsel hale gelebilmesi için, bu glikozidlerin karşılık gelen izoflavon-aglikonlarına, yani genistein, daidzein ve glisitine hidrolize edilmesi gerekmektedir. Plazmadaki aglikonların miktarı soya veya izoflavon alımından tahmin edilememektedir, çünkü birçok içsel (genetik arka plan, bağırsak mikrobiyotası, bağırsak hastalığı, yaş, cinsiyet, vb.) ve dışsal (izoflavon kaynağı, ekstraksiyon yöntemi, formülasyon, vb.) faktörler biyoyararlanımlarını etkilemektedir. İnsanlarda plazma izoflavon konsantrasyonu, gerçekte emilenin sadece %0,5-1,3'üdür. Emilen aglikonlar, daha sonra karaciğerde daha fazla katabolize edilebilir veya safraya salgılanabilir, böylece enterohepatik dolaşım yoluyla bağırsağa geri dönebilmektedir. Emilmeyen izoflavonlar ve safra sistemi tarafından bağırsağa atılanlar, bakteriyel enzimler tarafından dekonjuge oldukları ve daha sonra yeniden emildikleri veya daha fazla metabolize edildikleri kolona ulaştıkları bilinmektedir (108).

Birden çok epidemiyolojik kanıt, soya ve soya ürünleri gibi fitoöstrojen içeren besinlerden zengin diyetlerin bir dizi sendrom ve kronik hastalık riskini, özellikle kadınlarda menopoz semptomlarını, kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıkları ve belirli kanser türlerini azalttığını göstermektedir (108).

İzoflavonlar, hormon replasman tedavisi alamayan veya almak istemeyen kişiler için menopoz semptomları için alternatif bir tedavi olarak popülerlik kazanmıştır (109). Bununla birlikte, yirmi yılı aşkın yoğun araştırmalara rağmen, izoflavonların etkileri konusunda hala bir fikir birliği yoktur. Yapılan bir sistematik derlemede izoflavonların, plasebo etkisinin bile sıcak basmaları azalttığı, lomber omurga kemik mineral yoğunluğu (KMY) kaybını hafiflettiği, erken menopoz sırasında sistolik kan basıncı üzerinde faydalı etkiler gösterdiği ve in vitro glisemik kontrolü iyileştirdiği görülmüştür. Şu anda izoflavon bileşeni ve dozajı, sonuçları ve deneme süresi gibi standartlaştırılmış araştırma protokollerinin eksikliğinden dolayı izoflavonların ürogenital semptomlar ve biliş üzerinde kesin bir faydası olduğuna dair sonucu ulaşmak zordur. Bu sınırlamalara rağmen, şimdiye kadarki kanıtlar, güvenlik profilleri ve genel sağlığa yararları nedeniyle izoflavonların kullanımını desteklemektedir. İzoflavonlar menopoz semptomlarının hafifletilmesinde hormon tedavisi kadar etkili olmayacak olsa da oluşan semptomları azalttığı görülmüştür. İzoflavonların güvenlik profili, genel sağlığa olan yararları ile birleştiğinde, onları hormon replasman tedavisi almak istemeyen veya alamayan menopoz sonrası kadınlar için bir tedavi seçeneği haline getirebilir (109).

Soya izoflavonları, son yıllarda kemik kaybı bağlamında büyük ilgi görmüştür. Yapılan bir araştırma, Hong Kong'da kalça kırığı oranlarının Amerika Birleşik Devletleri'ne göre önemli ölçüde daha düşük olduğu bulunmuştur (110). Bu fark, izoflavon bakımından zengin soya besin ürünlerinin Asyalı kadınlar için temel ürünler olmasıyla ilgili olabileceği düşünülmüştür. Buna ek olarak soyanın bileşimi ve etkileri kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Birkaç klinik çalışma, soya diyetlerinin oksidatif stresi azalttığını ileri sürmüştür. Endonezyalı postmenopozal dönemdeki 47-60 yaş arasında olan 182 kadında soya izoflavonları ile 6 ve 12 aylık takviyenin malondialdehit üzerindeki etkisini belirlemek için randomize, çift kör, kontrollü bir çalışma yürütülmüştür. Sonuçlar, izoflavon takviyesinin malondialdehit konsantrasyonunu azaltabileceğini göstermiştir (110).

- **Antosiyanidin:** Antosiyanin türevi pigmentler, çoğunlukla kırmızı şarapların olgunlaşması ve yaşlanması sırasında meydana gelen antosiyanin dönüşümleriyle ilişkili bir grup bileşik tarafından oluşmaktadır. Son kanıtlar, bazı antosiyanin türevi pigmentlerin sadece kırmızı şaraplarda değil, bitkilerde de küçük miktarlarda oluştuğunu göstermektedir (111). Antosiyaninler, çiçeklerin ve meyvelerin epidermal dokularının vakuolar özünde çözünen ve bunlara pembe, kırmızı, mavi veya mor bir renk veren pigmentlerdir. Antosiyanidinler pH'a göre hem renkli hem de renksiz farklı kimyasal formlarda bulunmaktadır (55). Bitkilerdeki antosiyanidinler, çoğunlukla antosiyaninler olarak adlandırılan glikosidik formlarda bulunmaktadır (51). Aglikon formunda (antosiyanidinler) oldukça kararsız olmalarına rağmen, bitkilerdeyken, onları bozabilecek ışık, pH ve oksidasyon koşullarına dirençlidirler (55). İnsan diyetinde, antosiyaninler kırmızı şarapta, belirli tahıl türlerinde ve bazı yapraklı ve kök sebzelerde (patlıcan, lahana, fasulye, soğan, turp) bulunur ancak en çok meyvelerde bulunmaktadır. Siyanidin, besinlerdeki en yaygın antosiyanidindir. Meyve olgunlaştıkça bu değerler artmaktadır. Antosiyaninler, kiraz ve çilek gibi etli meyve türlerinin etli kısmı dışında, esas olarak meyvelerin kabuklarında bulunmaktadır. Şarap  $\approx 200\text{--}350$  mg antosiyanin/L içerir ve bu antosiyaninler şarap eskidikçe çeşitli kompleks yapılara dönüşmektedir (55).

Antosiyanidinler mide ve bağırsakta emilmekte ve plazmada hızla tespit edilebilmektedir. İn vivo biyoyararlanımlarına atfedilebilecek potansiyel de antioksidan özelliklerini içeren çeşitli sağlık yararlarına sahip olduğu bilinmektedir (112). Çalışmalar, antosiyaninlerin (antosiyaninler ve antosiyanidinlerin) antidiyabetik, antikanser, anti-ateroskleroza ve anti-tümör özelliklerine sahip olduğunu göstermiştir. Wang ve arkadaşları antosiyanidinlerin kardiyovasküler hastalıklara karşı glikonlarından daha etkili olduğunu göstermişlerdir (112). Tüm bu çalışmalar, antosiyanidin, minimum yan etkilerle miyokardiyal iskemi hasarına karşı potansiyel olarak koruyabileceğini göstermektedir (112).

Antosiyaninlerin farklı kanser hücre dizilerinde kanserle ilişkili birden çok süreci etkilediği kanıtlanmıştır. Bununla birlikte, nispeten az sayıda çalışma yaban mersini antosiyaninlerinin metastatik melanom üzerindeki etkileri araştırılmıştır (113). Sonuç olarak yaban mersininin hem antosiyanidin hem de antosiyanin özütlerinin, hücre döngüsü ilerlemesini bloke ederek ve apoptotik ölümü indükleyerek metastatik murin melanom hücre proliferasyonunu inhibe edebileceği bulunmuştur. Buna ek olarak antosiyanidin özlerinin, antosiyanin özlerinden daha güçlü tümör hücresi çoğalması inhibitörleri olduğu bulunmuştur. Dahası, yaban mersini antosiyanin ve antosiyanidin özleri, antitümör sağlık besinleri ve ilaçlarının üretimi için potansiyel hammaddeler olduğu tespit edilmiştir (113).

Yapılan başka bir çalışma doğrultusunda çileğin, çoğunlukla hayvan çalışmalarında, nöronal işlevi ve bilişsel durumu iyileştiren antioksidan ve iltihap önleyici özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir (114). Çilek veya ilgili biyoaktif maddelerin tüketiminin Alzheimer demans riskini azaltıp azaltmayacağı bilinmemektedir. Yaşlı yetişkinlerde Alzheimer demansı, sağlık kaybı, diğer sakatlıklar ve motor gerileme ile ilişkilidir. Bu durumlar için potansiyel mekanik bağlantı, oksidatif stres ve inflamasyonun artması nedeniyle beyindeki yaşa bağlı değişiklikler olduğu bilinmektedir. Çileklerin nöronal fonksiyonu, bilişi ve bazı motor sonuçları iyileştirdiği, çoğunlukla hayvan çalışmalarında tanımlanmıştır. Çilek özütü ile aşılansmış yemle beslenen sıçanlar, kontrollere kıyasla daha iyi nöronal sinyal transdüksiyonuna, daha yüksek bilişsel ve motor performansa ve artmış beyin nöronlarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Haftada iki kereden fazla çilek tüketen yaşlı kadınlar arasında, haftada birden az tüketenlere kıyasla daha yavaş bilişsel düşüş olduğunu bildirilmiştir (114).

### **c. Lignanlar**

Lignanlar, bitkilerde ve bazı besinlerde yaygın olarak bulunan bir ikincil metabolitler ailesidir. Lignanların bitkilerde otoburlara ve mikroorganizmalara karşı koruma sağlayan dikkate değer ekolojik fonksiyonlara sahip olduğu bilinmektedir

(115). Lignan biyoyararlanımına bakıldığında sadece çok sınırlı insan farmakokinetik çalışmaları dahil olmak üzere, tüketim sonrası lignanın biyoyararlanımı ile ilgili oldukça az çalışmanın mevcut olduğu görülmüştür (116). Tüketildikten sonra, bitki lignanları, emilimden önce memeli lignanlarına (enterolaktonlar ve enterodioller) dönüşerek bağırsak bakterileri tarafından metabolize edilmektedir. Birçok çalışma, bitki lignan alımı ile plazma enterolignan seviyeleri arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Dahası, bağırsak metabolizmasının memeli formlarına dönüşmesi kolonik absorpsiyon için vazgeçilmez görünmektedir ve kolonik bariyer enterolignanları konjuge edebilir. Ayrıca lignanın biyoyararlanımı diyetle de bağlıdır. Örneğin, keten tohumu bakımından zengin diyetler, bir murin modelinde bağırsak mikrobiyotasından türetilen enterolignanların üretimini artırır ve sülfat ve glukuronid konjugatlarının (başlıca keten türevi lignan metabolitleri) yüksek doku ve plazma konsantrasyonlarına yol açmaktadır (116).

Bir yandan, bitki lignanlarının tahıl yönünden zengin bir diyetin alınmasından sonra ince bağırsaktan hızla emildiği ampirik olarak gösterilmiştir. Öte yandan, çeşitli faktörler örneğin oral antibiyotik kullanımı ve bağırsak mikroflorasında bireyler arası varyasyonlar ve diyet-lignan farmakokinetiğini etkilemektedir. Örneğin, tohum olgunlaşma durumu oral lignanın biyoyararlanımını değiştirebilir (116).

Diyet lignanlar lifle ilgili polifenollerdir ve bu nedenle lif bakımından zengin besinlerde, örneğin tam tahıllı ürünlerde önemli konsantrasyonlarda bulunur ancak en yüksek konsantrasyonlar keten tohumu, susam tohumu ve daha az ölçüde soya fasulyesi gibi yağlı tohumlarda bulunmuştur (117).

Lignanlar bitkiler, böcekler ve memeliler üzerinde çok çeşitli biyoaktiviteler sergilemelerine rağmen, benzersiz antitümörle ilişkili aktiviteler ve yaşam tarzıyla ilgili hastalıklarda azalmalar nedeniyle özellikle ilgi çekici hale gelmişler (118). Keten tohumu ve susam tohumu gibi lignan bakımından zengin besinlerin alımının, meme kanseri riskini azalttığı ve postmenopozal kadınların meme kanserine bağlı ölüm riskini azalttığı görülmüştür. Dahası, meme kanserli postmenopozal kadınlarda serum enterolakton seviyeleri pozitif ve anlamlı olarak daha iyi prognoz ile ilişkili

olduğu tespit edilmiştir. Bu epidemiyolojik bulgular, yaşlı kadınlarda meme kanseri risklerine karşı liganların benzersiz baskılayıcı aktivitesini göstermektedir (118).

Bağırsak mikroflorası tarafından metabolize edilmiş liganlar, memelilerde östrojen benzeri aktivitelerini ortaya çıkarmıştır. Liganların yaşam tarzıyla ilgili diğer hastalıklar üzerinde olumlu etkiler gösterdiği de gösterilmiştir. Keten tohumu ligan komplekslerinin uygulanması, yaşlı hastalarda ve çeşitli hayvan modellerinde hiperglisemi ve tip II diyabet belirteçlerini iyileştirmiştir (118).

Yapılan bir araştırmada tam tahıllı zengin bir diyetin, tip 2 diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskini artıran bir risk faktörleri kümesi olan metabolik sendromun (MetS) hem önlenmesi hem de tedavisi için potansiyele sahip olduğu gösterilmiştir. Yakın zamanda yapılan çalışmalar, tam tahıllara yanıt olarak bağırsak mikrobiyotasının önemli bir rol oynadığını da öne sürmektedir (119).

#### **d. Stilbenler**

Stilbenler çeşitli bitki familyalarında bulunan fenolik bileşiklerdir. Bilinen 400'den fazla stilben türevi tanımlansa da en bilinen ve en iyi karakterize edilen stilben, resveratroidir (120).

Stilbenler genellikle besin için rutin olarak tüketilmeyen bitkilerde veya yenmeyen dokularda bulunmaktadır. Şu anda mevcut olan nicel verilere dayanarak, stilbenlerin başlıca diyet kaynakları üzümler, üzüm suları ve şarap ile fıstık ve fıstık ezmesi olduğu bilinmektedir. Fıstık yağında da bulunabileceği düşünülmektedir (121).

Üzüm salkımında stilbenlerin esas olarak kabuklarda ve glukosile formda bulunduğu düşünülmektedir. Bu bileşiklerin ayrıca üzüm tohumlarında ve üzüm saplarında bulunduğu bildirilmiştir. Olgunlaşan üzümlerin kabuğundaki trans-resveratrol konsantrasyonu, çeşide bağlı olarak önemli ölçüde değişmektedir (122).

Doğal kaynaklarında farklı stilben oluşumunun kalitatif ve kantitatif analizinin karmaşıklığı nedeniyle, stilbenlerin toplam alımına ilişkin bilgiler yeterli değildir. Farklı nedenlerle insanlarda stilben tüketimini tahmin etmek kolay



değildir. Aslında günlük alınan stilben miktarı diyet türüne göre dünya genelinde oldukça farklıdır. Ayrıca, tahmini alım değerleri cinsiyete, yaşa ve eğitim düzeyine veya yaşam tarzına bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir (120).

Bitkisel stilbenler, biyolojik aktiviteleri ve olası farmakolojik uygulamaları nedeniyle son 15 yılda büyük ilgi görmüştür. Resveratrolün, ılımlı bir kırmızı şarap tüketimi ile ilişkili sağlık yararlarına dahil olduğu varsayıldığından en kapsamlı incelenen doğal ürünlerden biri haline gelmiştir. Yüzlerce çalışma, resveratrolün kanser ve kardiyovasküler hastalıklar dahil çok çeşitli hastalıkların ilerlemesini önleyebileceğini veya yavaşlatabildiğini ve çeşitli organizmaların yaşam sürelerini uzatabildiğini bildirmiştir (123).

### 2.2.3. Fitoöstrojenler

Fitoöstrojenler, östrojen benzeri biyolojik aktiviteye sahip bitki bileşikleridir. Bazı bitkilerin geleneksel tıpta ve halk bilimlerinde kullanılması, östrojenik özelliklerine bağlanabilmektedir (124). Örneğin, narın doğurganlık ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. 1923'te Allen Doisy biyotahlilinin yayınlanmasının ardından bitki özlerinin ilk olarak 1926'da östrojenik aktivite gösterdiği rapor edilmiştir. 1975'e kadar, birkaç yüz bitkinin biyotahlil üzerinde östrojenik aktivite sergilediği veya östrojenik olarak aktif bileşikler içerdiği bulunmuştur. Fitoöstrojenler, 1979'da insan olmayan primatların idrarında ve 1982'de insanlarda tanımlanmıştır (124).

Fitoöstrojenler, endojen estradiole çok benzeyen ve östrojenin alfa ve beta reseptörlerine bağlanabilen yapılara sahiptirler ve beta östrojen reseptörlerinin farklı işlevleri vardır (125). Alfa östrojen reseptörleri hücre proliferasyonunda görev yaparken, beta reseptörleri hücre apoptozundan sorumludur. Reseptör liganda bağlandıktan sonra sitoplazmadan hücre çekirdeğine hareket ederek DNA transkripsiyon sürecini veya küçük ribonükleik asiti (RNA) kontrol eden alanı bağlarlar ve etkilerler, bu da belirli genlerin ekspresyonunu etkiler. Bu nedenle fitoöstrojenler, globuline bağlanan ve aromatazi inhibe eden seks hormonlarının indüksiyonu dahil olmak üzere östrojen tarafından etkilenen tüm süreçleri düzenleme potansiyeline sahiptir (125).

Endojen östrojen seviyeleri ayrıca fitoöstrojenlerin aktivitesini de etkilemektedir. Fitoöstrojenler ayrıca östrojen reseptörlerinden geçmeden biyolojik etkilere sahiptirler. Fitoöstrojenlerin antioksidan, antiproliferatif, antimutajenik ve antianjiyogenik bir role sahip olduğu bilinmektedir. Aynı zamanda fitoöstrojenler sağlık ve uzun ömürlülüğü iyileştirebilmektedir (125).

Fitoöstrojenler tüketildikten sonra organizmada çeşitli metabolik değişikliklere uğramaktadır (126). Diyetimizde bulunan başlıca fitoöstrojen grupları izoflavonlar, prenilflavonoidler, kumestanlar ve lignanlardır. Başlıca izoflavonlar genistein, daidzein, glisitin, formononetin ve biokanin A'dır ve bunlar esas olarak soya, soya bazlı besinler ve baklagillerde genellikle genistin, daidzin, puerarin, glisitin, ononin ve sissotrin gibi konjuge formlarında bulunmaktadır. Asya'da fermente soya ürünlerinin geleneksel diyetin bir parçası olduğu ülkelerde, izoflavon alım seviyelerinin günde yaklaşık 15-50 mg izoflavon olabileceği düşünülmektedir. Batılı endüstriyel ülkelerde, izoflavon alımının günde 2 mg izoflavondan daha az olduğu rapor edilmiştir ancak hormon replasman tedavisine alternatif olarak soya bazlı preparatları alan menopozdaki kadınlar için daha yüksek olabileceği düşünülmektedir (127).

Diyetteki fitoöstrojenlerin sağlık üzerindeki etkileri incelendiğinde birçok faydalı etkisi olduğu görülmüştür (128). Bitki kaynaklı östrojenlere veya fitoöstrojenlere olan ilgi, hormon replasman tedavisinin daha önce düşünüldüğü kadar güvenli veya etkili olmadığı düşüncesi son zamanlarda artmıştır. Fitoöstrojenlerin diyetlerimizdeki yaygınlığı ve neden olabilecekleri biyolojik etkilerin tam olarak incelenmesi gerekmektedir (128).

Diyetteki fitoöstrojenlerin etkileri, maruziyete (fitoöstrojen tipi, matris, konsantrasyon ve biyoyararlanım), etnik köken, hormon seviyelerine (yaş, cinsiyet ve fizyolojik durumla ilgili) ve tüketicinin sağlık durumuna bağlıdır (129). Yaşam boyu tüketilmesinin hormona bağlı olası sonuçlarını ve sağlık üzerindeki etkilerini değerlendirmek amacıyla diyetteki fitoöstrojenlerle ilgili insan çalışmaları yapılmıştır. Gebe kadınlarda, sadece bir çalışmada insülin metabolizmasında bir iyileşme bildirilmiştir. Çocukluğun geç dönemlerinde seks hormonu değişiklikleri ve hipotiroidli çocuklarda guatrojenik etkiler bulunmuştur. Menopoz öncesi ve menopoz

sonrası kadınlarda, hormonlar üzerinde bildirilen etkilerin tutarsız olduğu görülmüş, ancak menopoz sonrası bireylerde faydalı guatrojenik etkiler, gelişmiş glisemik kontrol ve kardiyovasküler risk belirteçleri tarif edilmiştir. Farklı araştırmacılar, yetişkin erkeklerde, alkolik olmayan yağlı karaciğer hastalarında guatrojenik etkiler ve insülin azalması bildirmektedir (129).

#### **2.2.4. Glikosinolatlar**

Glikosinolatlar, Brassicales ailesine ait bitkilerin karakteristik olarak kükürt içeren ikincil bitki metabolitleridir. Brassicales ailesinde, geleneksel diyetlerin temel bir parçası olan birçok sebze yer almaktadır. İlk glukosinolatlar 19. yüzyılın başlarında keşfedilmiştir. Kısa bir süre sonra, şimdi mirosinaz olarak bilinen "mirosin" adı verilen bir bileşenin etkisi altında ayrıştığı keşfedilmiştir (130).

Glukosinolatların kimyasal yapısı ve toplam içeriği türler arasında ve bir tür içindeki çeşitler arasında farklılık göstermektedir. Herhangi bir sebze çeşidinde, glukosinolat içeriği, yetiştirme koşullarından büyük ölçüde etkilenmektedir. Glukosinolat yan zincirlerinin çeşitliliğine rağmen, bu yapılardan sadece yedi tanesi doğrudan bir protein amino asidine (alanin, valin, lösin, izolösin, fenilalanin, tirozin ve triptofan) karşılık gelmektedir. Kalan glukosinolatların, üç şekilde ortaya çıkan yan zincir yapılarına sahip olduğu görülmüştür (131).

Çiğ Brassica sebzelerinin çiğnenmesi sırasında veya daha sonra midede, glukosinolatlar, bitki dokusunun bozulmasının bir sonucu olarak kısmen hidrolize edildiği ve bununla birlikte serbest bırakma ve absorpsiyonun besin matrisine bağlı olduğu gösterilmiştir (132). Oluşan izotiyosiyanatların polaritesi nedeniyle, enterosit zarından pasif olarak emilebilir ve ardından hızla dönüştürülmektedir. Glutatyon ile konjuge olarak enterositlerde birikmektedir (133).

Bozulmamış, hidrolize olmayan glukosinolatların kaderi hala tartışmalı bir şekilde açıklanmaktadır (130). Bununla birlikte, glukosinolatların belirli bir yüzdesi midede hidrolize olmuş gibi görünmektedir veya midede pasif taşıma (protonlanmış form) ya da ince bağırsakta kolaylaştırılmış alım (difüzyon) ile emilmektedir. Son olarak, kolonda, birkaç bakteri suşu, dahil olan bakteriyel mirosinaz benzeri

aktivitenin tipine bağılı olarak, izotiyosiyanatlar, aminler veya nitriller oluşturmak üzere glukosinolatları hidrolize edebilmektedir. Ayrıca, gnotobiyotik (steril olarak tutulan) farelerde yapılan yakın tarihli bir çalışma, bozulmamış glukosinolatların dışkı yoluyla da atılabileceğini gstermiştir. Hidrolize edilirse, izotiyosiyanatlar emilebilmekte, metabolize edilmekte ve idrar yoluyla atılmaktadır (130).

Bitkilerdeki glukosinolat içeriği, Brassica sebzelerinin bazı dokularında kuru ağırlığın yaklaşık %1'dir ancak içeriği değişmektedir. Glukosinolatların tohumların kükürt içeriğinin yarısını temsil edebileceği bazı bitkilerin tohumlarında %10'a yaklaşabilmektedir (134). İncelenen glukosinolatların dağılımlı, kökler, yapraklar, gövdeler ve tohumlar arasında hem nicel hem de nitel farklılıklar ile bitki organları arasında farklılık gstermektedir. Aynı çeşidin geç vejetatif ve üreme aşamasına sahip bitkileri, tipik olarak, alifatik ve indol glukosinolatların kabaca eşdeğer seviyelerde mevcut olduğu, taze ağırlıkça gram başına yalnızca yaklaşık 1-4  $\mu\text{mol}$  toplam glukosinolat içerdiği bilinmektedir. Az sayıda glukosinolat, brokolinin taze ağırlığının yaklaşık %0,05-0,1'ini veya 100 g porsiyon başına yaklaşık 50-100 mg glukosinolat oluşturmaktadır. Bu nedenle bitki yaşı, bitkilerin kalitatif ve kantitatif glukosinolat bileşiminin ana belirleyicisi olmaktadır. Toprak verimliliği, patojen tehdidi, yaralanma veya bitki büyüme düzenleyicileri ayrıca büyüyen bitkilerde spesifik glukosinolat seviyeleri üzerinde önemli etkilere sahip ve bitki organları arasındaki dağılımlı etkileyebilmektedir (134).

İzotiyosiyanatların insan sağlığı için faydalı olduğuna dair ilk kanıt, 1960'larda ve 1970'lerde kemirgen kimyasal karsinogenez modellerini kullanan araştırmalar tarafından öne sürülmüştür (135). Yeni ufuklar açan bir yayında Wattenberg bu yapıdaki diyet bileşenlerinin kimyasal karsinogenez maruz kalmanın etkisini azaltabileceği sonucuna varmıştır. Eşzamanlı bir epidemiyolojik çalışma lahanası, brüksel lahanası ve brokoli tüketimi az olan kişilerde kolon ve rektum kanseri riskinin arttığını, bu sebzeleri çok tüketenlerde ise azaldığını bildirerek, bulguların sayıdaki azalma ile uyumlu olduğuna işaret etmiştir. Kemirgenlere oral yoldan uygulanan izotiyosiyanatlar hem genetik yatkınlık modellerinde hem de kansere bir dizi farklı ajana maruz kalmanın neden olduğu durumlarda karsinogenez karşı

koruma sağlamaktadır. Bu koruma organa özgü değildir ve akciğer, yemek borusu, mide, kolon, meme bezi, mesane, pankreas ve deride görülmüştür (135).

Glukosinolatların ratlar üzerinde bazı olumsuz etkileri de bulunmakta ve diyetteki konsantrasyona göre bu etkiler değişmektedir (136). Bunlardan biri tiroid fonksiyonuna etkisidir. Glukosinolat metabolitlerinin diğer olumsuz etkilerinin ise guatrojenite, mutajenite, hepatotoksisite ve nefrotoksisite olduğu bilinmektedir. Diyet glukosinolatlarının olumsuz etkisinin derecesi, glukosinolatların düzeyine, bileşimlerine ve bunların parçalanma ürünlerine bağlıdır. Ayrıca farklı hayvan türlerinin de değişen glukosinolat tolerans yeteneklerine sahip olduğu bilinmektedir. Domuz, sıçan ve tavşanlarda yüksek glukosinolatlı diyetlerle ölüm sıklıkla rapor edilmektedir (136).

### 2.2.5. Allil Bileşikler

Cavallito ve meslektaşları, 1944 yılında ezilmiş sarımsağın olağanüstü antibakteriyel etkinliğinden sorumlu bileşeni izole edip tanımlamışlardır (137). Bu bileşen, sarımsak bitkisinin Latince adı olan *Allium sativum*'dan allisin olarak adlandırılmış ve bileşenin oksijenli bir kükürt bileşiği olduğu ortaya atılmıştır. Saf allisin, sulu çözeltilerde zayıf şekilde karışabilen ve tipik taze ezilmiş sarımsak kokusuna sahip olan uçucu bir moleküldür (138).

Allisinin bir tiyosülfınat olduğu bilinmektedir. Allisinin yapısı ise 1948'de Stoll ve Seebeck tarafından belirlenmiştir (139). Doğada allisin, enzimatik bir reaksiyonla bitki dokusunun zarar görmesinden sonra üretildiği tespit edilmiştir. Allisinin öncüsü, proteinojenik olmayan amino asit alliin ((+)-S-allil-L-sistein-sülfoksit) olduğu bilinmektedir. Alliin ve diğer S-alkil-L-sistein sülfoksitler, allinaz enzimi tarafından hidrolize edilmekte ve alliin durumunda bu reaksiyon, dehidroalanin ve allil sülfenik asit üretimine yol açmaktadır (140-142). İki allil sülfenik asit molekülü kendiliğinden bir molekül allisin olarak yoğunlaşmaktadır. Alliin sarımsakta (*Allium sativum*) ve ramsonlarda (*Allium ursinum*) bulunduğu tespit edilmiştir (143). Alline giden biyosentetik yol hala net olarak tespit edilememiştir (144). Bununla birlikte allisin oluştuktan sonra, formülasyonun

sıcaklığına ve pH'ına bağlı olarak hemen birçok başka ikincil bileşiğe metabolize olmaktadır (145).

Allisinin allium türlerinde sentezlenen ana biyoaktif organosülfür bileşiklerinden biri olduğu ve tipik keskin kokusu ve tadından sorumlu olduğu düşünülmektedir. Aslında allisin, taze sarımsakta en bol bulunan tiyosülfinat ve tipik olarak toplam tiyosülfinatların %70'ini oluşturmaktadır (taze kütleye göre yaklaşık %0,4). Bir diş taze sarımsakta yaklaşık 4-5 mg allisin bulunmakta ve benzersiz kokusu nedeniyle varlığı kolayca tespit edilebilmektedir (146).

Sarımsağın bir antimikrobiyal madde olarak hedeflenen kullanımını hakkındaki raporlar Louis Pasteur'e kadar gitmektedir ve Birinci Dünya Savaşı'nda sarımsak özleri antibakteriyel ve antiseptik terapötiklerde kullanılmıştır (147). Çeşitli sarımsak preparatlarının, Escherichia, Salmonella, Staphylococcus, Streptococcus, Klebsiella, Proteus, Bacillus ve Clostridium türleri dahil olmak üzere gram-negatif ve gram-pozitif bakterilere karşı geniş bir antibakteriyel aktivite yelpazesi sergilediği gösterilmiştir. Mycobacterium tuberculosis gibi aside dirençli bakterilerin bile sarımsağa duyarlı olduğu görülmüştür (148). Sarımsak özlerinin, mide ülserlerinin nedeni olan Helicobacter pylori'ye karşı da etkili olduğu bilinmektedir (149). Öte yandan, sarımsağın Clostridium botulinum'un toksin oluşumuna karşı etkili olmadığı görülmektedir (150).

Sarımsağın antibakteriyel etkisinin esas olarak allisinden kaynaklandığını gösteren ilk kişilerin Cavallito ve Bailey olduğu bilinmektedir. Allisinin antibakteriyel etkinliğinin çok ilginç bir yönü, etki şeklinin diğer antibiyotik maddelerinkinden tamamen farklı olması ve çoğu bakterinin buna direnç geliştirememesidir. Beta-laktam antibiyotiklere direnç geliştirmenin, allisin direnci geliştirmeden 1000 kat daha kolay olduğu öne sürülmüştür (151).

Sarımsak özleri ayrıca güçlü bir mantar önleyici etkiye sahiptir ve Aspergillus parasiticus'un aflatoksin gibi mikotoksinlerin oluşumunu engellemektedir. Bu duruma ek olarak taze ezilmiş sarımsağın parazit önleyici etkileri birçok eski kültür tarafından bilinmektedir. Aynı zamanda allisinin ana aktif bileşen olduğu bilinen taze

sarımsak özlerinin, *in vitro* ve *in vivo* antiviral aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. (151).

Allisin, birçok kanser hücresinde apoptozu indükleyerek antikanser aktivite de sergilemektedir. Allisinin, birçok gram pozitif ve gram negatif bakteriye karşı etkili olduğu bilinmektedir (146). Allisin ayrıca antioksidan durumu yükselterek, hiperlipidemi ve kardiyak hipertrofiyi önleyerek, vazorelaksasyonu indükleyerek, anjiyogenezi inhibe ederek ve hatta trombosit agregasyonunu baskılayarak kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde büyük bir potansiyel sergilemektedir. Farklı hayvan çalışmaları, allisinin çeşitli ilaçlarla ve kimyasallarla ilişkili toksisiteye karşı çoklu organ koruması sağladığını bildirmiştir. Allisin, oksitleyici özelliklere sahip reaktif kükürt türleri olmasına rağmen, proteinlerdeki glutatyon ve sistein kalıntıları gibi hücrelerdeki tiyoller oksitleyebilme yeteneğine de sahip olduğu görülmüştür. Protein tiyol oksidasyonu, protein yapısında değişikliklere, yani disülfid bağı oluşumuna yol açabilmektedir. Redoks ile tetiklenen yapısal protein değişiklikleri, fonksiyon kaybı veya kazanımı ile sonuçlanabilir ve bu nedenle bu özellikler, bu ilgi çekici moleküle atfedilen çok çeşitli biyolojik aktiviteleri açıklayabilmektedir (146).

### **2.2.6. Monoterpenler**

Monoterpenler, iki izopren veya izopentan biriminin yoğunlaştırılmasıyla üretilmektedir (152). 'Terpenler' olarak adlandırılan geniş ve çeşitli kimyasal bileşikler grubuna ait olan monoterpenler, doğal olarak oluşan organik bileşikler grubunu temsil etmektedir (153). Monoterpenler, seskiterpenler ve diterpenler gibi ikincil metabolitler olduğu görülmüştür, çünkü bunlar canlılık için gerekli değildir ancak bitkiler ve çevreleri arasındaki önemli etkileşimlere aracılık etmektedir (154).

Monoterpenler fizyolojik olarak kemo-çekiciler veya kemorepellentler olarak işlev görür ve birçok bitkinin ayırt edici kokusundan büyük ölçüde sorumludur (155). Narenciye yağı, kiraz ve nane aromasının çoğu, yüksek monoterpen içeriğinden kaynaklanmaktadır (154). Monoterpenler, bitkilerde üretilirken memelilerde, mantarlarda veya diğer türlerde üretilmemektedir (156).

Monoterpenlerin bazı özel diyet kaynakları arasında portakal ve diğer narenciye kabuğu yağlarındaki d-limonen, kimyon ve dereotu; kiraz ve nanede perillik alkol; kimyon ve nanede carvone; bitki çaylarının bir bileşeni olan limon yağında geraniol olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, d-limonen meyve suları, alkolsüz içecekler, unlu mamüller, dondurma ve puding için yaygın bir aroma maddesi olarak kullanılmaktadır (157). Portakal suyunun d-limonen içeriği ~100 ppm veya %0.01 olarak tespit edilmiştir. Doğal olarak %90-95 d-limonen içeren portakal yağı, ticari olarak temin edilebilen bir besin aroma maddesi olmuştur. Ayrıca, hoş narenciye kokusu nedeniyle, d-limonen kozmetiklere, sabunlara ve diğer temizlik ürünlerine yaygın olarak eklenmektedir. Bu nedenle, insanların diyet veya çevre yoluyla monoterpenlere maruz kalması kaçınılmazdır. Yine de monoterpen alımının tahmini için sınırlı bilgi düzeyine sahip olunduğu bilinmektedir (157).

Bu monoterpenler, memelilerde çok yüksek derecede oral biyoyararlanım sergilemektedir (156). Limonen ve/veya metabolitleri, serum, karaciğer, akciğer ve diğer birçok dokuda saptanabilmektedir (158). Daha az yağlı dokulara göre adipoz doku ve meme bezinde daha yüksek konsantrasyonlar saptanmıştır (159). Atılımı esas olarak idrar yoluyla gerçekleşmektedir (156).

Uçucu yağların %90'ını oluşturan ve çok çeşitli yapılara sahip olan monoterpenlerin antimikrobiyal, hipotansif, anti-inflamatuar ve antipruritik gibi çeşitli fonksiyonlara sahip olduğu bilinmektedir. Bu bileşikler 19. yüzyılın başından beri tatlandırıcılarda ve kokularda yaygın olarak kullanılmaktadır. Daha yakın zamanlarda, ilaç endüstrisinde, terapötik potansiyelleri nedeniyle büyük bir rol oynadıkları belirtilmiştir (153). Çalışmalar, monoterpenlerin antifungal, antibakteriyel, antioksidan, antikanser ve antispazmodik dahil olmak üzere çeşitli farmakolojik özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Monoterpenler, diğer eylemlerin yanı sıra vazorelaksasyonu, kalp hızının azalmasını ve hipotansiyonu teşvik ederek kardiyovasküler sistem üzerinde önemli etkiler de üretebilmektedir (154).



### 2.2.7. Saponinler

Saponinler, birçok bitkide bulunan ikincil bileşikler olarak adlandırılmaktadır. Sabun gibi sulu çözeltilerde stabil bir köpük oluştururlar, bu nedenle "saponin" adı verilmektedir. Son yıllarda, saponinlerin hayvan sistemlerinde veya üretimindeki etkileri veya uygulamaları hakkında birkaç inceleme yapılmıştır (160). Saponinler, bitkilerde yaygın olarak bulunan sterol glikozitler ve triterpen glikozitler olduğu bilinmektedir. Saponinlerin farmakolojik etkileri, bağışıklık tepkilerinin uyarılmasını içermektedir. Saponinlerin oksidatif stresi önlediği, apoptozu inhibe ettiği ve böylece hücre ölümüne karşı koruduğu gösterilmiştir. Öte yandan, saponinler maligniteye karşı etkili olabilmektedir. Kansere karşı etkinlikleri, hücre proliferasyonunu inhibe etme, anjiyogeneze karşı koyma ve apoptozu uyarma yeteneklerine bağlanmıştır (161).

Saponinler, 500'den fazla bitki türünde bulunan doğal yüzey aktif maddeler olduğu bilinmektedir (162). Saponin moleküllerinin amfifilik yapılarının çeşitliliği, onların zengin fizikokimyasal özelliklerini ve biyolojik aktivitelerini belirlemektedir. Saponinlerin yüzey aktivitesi, besin üretiminde ve diğer endüstriyel uygulamalarda geleneksel kullanımları için bir temel teşkil etmektedir. Son yıllarda tıpta, besin endüstrisinde, kozmetikte ve enerji üretiminde çeşitli yeni uygulamalar ortaya çıkmıştır. Saponinler şu anda bira ve alkolsüz içeceklerde köpürtücü ve emülgatör olarak besin katkı maddelerinde vitaminler ve mineraller için çözüldürücü maddeler olarak ve besinlerdeki kolesterol seviyesini düşürmek için teknolojiye anahtar bileşenler olarak kullanılmaktadır. Saponinler, kozmetik emülsiyonların stabilizatörleri, şampuanlarda ve saç kremlerinde köpük güçlendiriciler ve cilt yaşlanmasını geciktirici aktifler olarak görev yapmaktadır (162).

Saponinler aşılarda adjuvan olarak kullanılmakta belirgin antitümör aktivite sergilemekte ve bazı antialerjik ve antiseptik etkileri bulunmaktadır. Besinlerdeki saponinlerin kan dolaşımındaki kolesterol seviyelerini düşürdüğü, kardiyovasküler hastalık riskinde gözle görülür bir azalma olduğu bildirilmiştir. Özetle, saponinler, yüzey aktif maddelerin ve temel biyoaktif bileşenlerin özelliklerini benzersiz bir

şekilde birleştirmekte, bu da onları çeşitli teknolojiler için özellikle çekici kılmaktadır (162).

### 2.3. Fitokimyasal İndeks

Fitokimyasalların, anti-inflamatuar, antioksidan ve antikanser gibi çeşitli etkilere sahip sağlık yararları olan bitkisel kaynaklı maddeler olduğu bilinmektedir. Yeni bir diyet indeksi olan fitokimyasal indeks (PI), geniş popülasyonlarla yapılan epidemiyolojik çalışmalarda fitokimyasal açıdan zengin besin alımlarının sağlık üzerindeki etkilerini verimli bir şekilde değerlendirmek için geliştirilmiştir (163).

Fitokimyasal indeks kavramı, fitokimyasal içeriği yüksek besinler tarafından sağlanan diyet kalorilerinin yüzdesi ile hesaplanmaktadır (164). Diyetle yer alan yüksek fitokimyasal içeriğe sahip besinler şunlardır:

- Meyve/Meyve suları,
- Sebze (patates haricindeki diğer yumrular dahil)/Sebze suları,
- Baklagiller,
- Kabuklu yemişler,
- Tohumlar,
- Tam tahıllar ve bunlardan birleştirilen besinler
- Şarap, bira, elma şarabı
- Soya
- Zeytinyağı

Epidemiyologlar, PI'yi toplam diyet fitokimyasal içeriğinin çok kaba bir indeksi olarak kullanmakta ve PI'yi sağlık sonuçlarıyla ilişkilendirmeye çalışmaktadır. Fitokimyasal indeks ayrıca, klinik beslenme uzmanlarına danışanlarının diyetlerinin kalitesini analiz etmek, danışanlarını daha fazla fitokimyasal açıdan zengin besinler yemeye teşvik etmek ve danışanlarının bu konudaki ilerlemelerini ölçmek için bir araç olarak da kullanılabilir (164).

Çalışmaların çoğu, diyetledeki fitokimyasalların tüm içeriğine değil, sadece flavonoidler gibi belirli fitokimyasallara odaklanmıştır. Ancak bu zayıf noktaya rağmen besin kaynaklarındaki fitokimyasalların miktarının hesaplanmasında

alternatif bir yöntem olarak diyet fitokimyasal indeksi kullanılmaktadır. Bununla beraber yapılan büyük epidemiyolojik çalışmalarda diyetin fitokimyasal içeriğinin hesaplanmasının, pahalı olması ve pratik olmaması düşüncesiyle McCarty tarafından geliştirilen fitokimyasal indeks kavramının kullanımı önerilmiştir (165).

Diyet fitokimyasal indeksini tahmin etmek için, McCarty denklemi kullanılmıştır;

$$PI = \frac{\text{Fitokimyasal Açıdan Zengin Besinlerden Sağlanan Diyet Enerjisi (kcal)}}{\text{Toplam Diyet Enerji Alımı (kcal)}} \times 100 \quad (166).$$

Fitokimyasal açıdan zengin besinlerden elde edilen enerji alımının yüzdesi olarak tanımlanan bu indeks, klinik uygulamada diyetlerin kalitesini tahmin etmenin yanı sıra fitokimyasallar açıdan zengin besinlerin alımını izleyerek yeme düzenini optimize etmenin basit ve pratik bir yolunu sunmaktadır (165).

Fitokimyasal alımın kantitatif bir ölçüsü olarak PI'nin bazı belirgin zayıflıkları vardır:

1. Yeşil veya siyah çay tüketimini kalorik olarak kabul etmediği için indekse dahil edilmemiştir.
2. Bitkisel besinlerin fitokimyasal/kalori oranının büyük ölçüde değiştiği dikkate alınmamıştır.
3. Bazı fitokimyasalların sağlığı geliştirmede etkisi daha fazla olmasına rağmen indeks bunu dikkate almamıştır (164).

Bu zayıflıklardan yola çıkarak aynı PI derecelerine sahip iki diyet, fitokimyasallarının miktarında veya kalitesinde belirgin farklılıklar nedeniyle çok farklı sağlık sonuçlarına sahip olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte PI, yüksek fitokimyasal içeriğe sahip bitkisel besinlerden zengin diyetlerin sağlık üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesine yardımcı olmak için yararlı bir araç olarak görülmektedir (164).

## 2.4. Total Antioksidan Kapasite

Reaktif oksijen türleri (ROS), moleküler oksijenden ( $O_2$ ) daha reaktif olan oksijen formlarıdır ve bunlar arasında süperoksit anyon ( $O_2^-$ ), hidroksil (HO) ve perhidroksil ( $O_2H$ ) radikalleri, hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), tekli oksijen ( $^1O_2$ ) ve ozon ( $O_3$ ) bulunmaktadır (167). Son kanıtlar, ROS'un bitki hücrelerinde spesifik sinyalleşme rollerine sahip olduğunu ve bitki hücreleri tarafından kontrollü bir şekilde oluşturulduğunu göstermektedir. Stresiz bitki hücrelerinde ROS konsantrasyonunun düşük olduğu bilinmektedir. Ayrıca ROS'un, gelişmeye ve çevresel uyarılara verilen hücrel tepkiler için anahtar sinyal molekülleri olarak işlev gördüğü bilinmektedir. Kuraklık, tuz stresi, üşüme, ısı stresi, ağır metallere ve ultraviyole radyasyonuna maruz kalma,  $O_3$  ve kükürt dioksit ( $SO_2$ ) kirliliği, mekanik stres, düşük besin mevcudiyeti, yüksek ışık seviyeleri ve patojen saldırısı dahil hemen hemen tüm olumsuz çevresel koşullar, hücrelerin homeostazını bozabilmekte ve ROS üretimine neden olabilmektedir. Yüksek ROS konsantrasyonları, DNA'nın, proteinlerin ve membran lipidlerinin sınırsız oksidasyonu ile sonuçlanabilmekte ve bu da hücrenin oksidatif yıkımına yol açmaktadır. Bu nedenle bitkiler, toplu olarak hücrelerin total antioksidan kapasitesini oluşturan bir dizi enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan mekanizma geliştirmiştir (167).

Bu doğrultuda serbest radikaller de dahil olmak üzere reaktif türlerin üretiminin, insan metabolizmasının ayrılmaz bir parçası olduğu görülmüştür (168). Hayati biyolojik sistemlere zarar verme potansiyelinin yüksek olması nedeniyle, reaktif türler yaşlanma ve 100'den fazla hastalık durumuna neden olmaktadır. Canlı organizmalar, reaktif türlere karşı koymak ve zararlarını azaltmak için karmaşık antioksidan sistemler geliştirmiştir. Bu antioksidan sistemler, süperoksit dismutaz, katalaz ve glutatyon peroksidaz gibi enzimleri; albümin, seruloplazmin ve ferritin gibi makromolekülleri ve askorbik asit,  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -karoten, ubiquinol-10, indirgenmiş glutatyon (GSH), l metionin, ürik asit ve bilirubin gibi bir dizi mikromolekülleri içermektedir (168).

Biyolojik sistemlerde oksidatif stresin doğru değerlendirilmesi, hastalıkta serbest radikal hasarının rolü üzerinde çalışan tüm araştırmacılar için bir problem

oluşturmaktadır. Çeşitli serbest radikal hasar ürünlerini veya antioksidan durumunu ölçmek için çok sayıda yöntem ortaya atılmış ve mevcut tekniklerin bolluğu ile hiçbir ideal yöntemin bu durumu ölçmek için yeterli olmadığı gerçeği anlaşılmıştır (169).

Son zamanlarda, tüm diyeti hesaba katan yeni bir diyet yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Diyet total antioksidan kapasitesi, diyetle bulunan toplam antioksidanların kümülatif ölçümüdür ve tüm diyet antioksidan alımının bir göstergesi olarak kullanılabilir. Diyetin total antioksidan kapasitesi, besinlerdeki antioksidanların genel olarak serbest radikalleri azaltma yeteneğini göstermektedir. Ayrıca diyet kalitesinin bir göstergesi olarak da kabul edilebilmektedir (170).

Total antioksidan kapasiteyi (TAC) yansıtabilecek tek bir test kavramı olması dikkat çekicidir ve bu kavramı Koracevic ve diğerleri bulmuştur (169). Günümüzde, çeşitli besin maddelerinin tüm diyetle etkileşimi ile ilgili olarak, diyet kalıpları ve çeşitli hastalıkların ilişkisini belirlemek için epidemiyolojik çalışmalar yapılmaktadır. Diyet total antioksidan kapasitesi, bir diyetle ilgili tüm antioksidan içeriğini gösteren priori indeksidir. Diyet kalitesi indeksleri olarak bilinen priori diyet paternleri bir çalışma da kronik hastalığın değerlendirilmesinde kullanılmıştır (7).

İran'da yapılan bir çalışmada DTAC hesaplaması için şöyle bir yöntem tercih edilmiştir.

1. Oksijen radikal emme kapasitesi ve plazmanın ferrik indirgeme kabiliyeti (FRAP) dahil olmak üzere DTAC hesaplamak için iki indeks kullanılmıştır.
2. Oksijen radikal emme kapasitesi değerleri Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı (USDA) veri tabanından elde edilmiştir.
3. Plazmanın ferrik indirgeme kabiliyeti, Halvorsen ve ark. tarafından geliştirilen yayınlanmış veritabanları kullanılarak değerlendirilmiştir.
4. Her bir besin maddesinin TAC değeri ilgili veri tabanından çıkarılmış ve besin sıklığı anketinde (BSA) rapor edilen eşdeğer miktarda besin ile eşleştirilmiştir.

5. Veri tabanında doğrudan eşleşmeyen herhangi bir yiyecek varsa benzer yiyeceklerin ortalama değerine göre bir proxy tahmini kullanılmıştır.
6. Her katılımcı için DTAC, seçilen her bir besin maddesinin günlük alımının, besin miktarı başına karşılık gelen antioksidan değeri ile çarpılması ve nihai değerlerin toplanmasıyla elde edilmiştir.
7. Takviye edilen antioksidanlar DTAC hesaplamasında dikkate alınmamıştır (7).

Yapılan başka bir çalışmada ise DTAC hesabı şu şekilde yapılmıştır:

1. Diyet flavonoid alımı, flavonoid, izoflavon ve proantosiyanidin veri tabanlarının Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi 2007-2012 (NHANES 2007-2012) besin tüketim verileri ile birleştirilmesiyle hesaplanmıştır.
2. Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi 2007-2012'de ortalama günlük besin alımı 24 saatlik diyet hatırlama verilerinden hesaplanmıştır.
3. Ulusal Sağlık ve Beslenme İnceleme Anketi 2007-2012'den 24 saatlik diyet hatırlama görüşmesinden vitaminler, mineraller, bitkisel ve diğer diyet takviyelerinin yanı sıra reçetesiz antasitlerin kullanımı ile ilgili diyet takviyesi verileri toplanmıştır.
4. Takviyelerden TAC'yi hesaplamak için, NHANES diyet takviyesi veri tabanının bileşen bilgisi veri seti kullanılarak takviyelerin bir besin kompozisyonu tablosu hazırlanmıştır.
5. Katılımcıların bireysel antioksidan alımı, her bir antioksidan içeriğinin her yiyecek ve takviyenin günlük tüketimi ile çarpılmasıyla tahmin edilmiştir.
6. Bireysel antioksidan kapasitesi, her bir antioksidan bileşiğin alımının kendi antioksidan gücü ile çarpılmasıyla hesaplanmıştır.
7. Teorik TAC, bireysel antioksidan kapasitelerin toplanmasıyla belirlenmiştir.
8. Total antioksidan kapasiteye katkıda bulunan en iyi kaynakları belirlemek için, münferit besinler ve besin grupları, geçmiş USDA besin araştırmalarında besin alım tahminlerinin raporlanmasında kullanılmak üzere Besin

Araştırmaları Araştırma Grubu (FSRG) tarafından tanımlanan besin kodlama şemasına göre çıkarılmış veya sınıflandırılmıştır (171).

Tüm bu yöntemler incelendiğinde DTAC, diyet toplam antioksidanlarının yararlı etkilerini değerlendirmek için son zamanlarda benzersiz ve uygun bir araç olarak geliştirilmiştir (172). Diyet total antioksidan kapasitesi, diyet antioksidanlarının vücuttaki genel etkilerinin daha gerçekçi bir görüntüsünü vereceği düşünülmektedir. Aynı zamanda TAC, besin antioksidanlarının serbest radikalleri temizleme kapasitesini temsil etmekte, antioksidan potansiyelinin bir biyolojik belirtecini göstermekte ve redoks sinerjistik etkileşimleri içermektedir.

Çeşitli araştırmalar, diyetin kahve, meyve suları, ilek, çikolata, çay, marul, şarap ve sebzeler gibi biyoaktif redoks maddeleri bakımından zengin besinlerin tüketimini takiben plazma TAC'sini değerletirebildiğini göstermiştir. Total antioksidan kapasiteyi değerlendirmek için antioksidanların varlığında ferrik iyonun demir iyonuna dönüşümünü ölçen FRAP, Trolox eşdeğer antioksidan kapasitesi (TEAC) ve total radikal tutucu antioksidan parametresi (TRAP) gibi çeşitli testler kullanılmaktadır (172) .

### 3. BİREYLER ve YÖNTEM

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

Bu araştırma sağlıklı bireylerin günlük diyetlerinden yola çıkarak diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik araç geliştirmek için planlanıp yüksek lisans tezi olarak yürütülmüştür. Kesitsel olarak yürütülen bu çalışmaya; özel bir diyet uygulayanlar, genetik hastalığı olanlar, emilim bozukluğu olanlar, mental hastalıkları olanlar, ruhsal ve psikolojik hastalıkları olanlar, kanser hastalığı olanlar, BKİ'si (Beden Kütle İndeksi)  $>40 \text{ kg/m}^2$ 'nin üstünde olanlar, 19 yaş altı olanlar, 65 yaş üstü olanlar, gebeler ve emziciler dahil edilmemiştir.

Araştırmanın örneklem büyüklüğü %95 güven aralığında literatürdeki mevcut çalışmalar doğrultusunda karar verilmiştir.

İki aşamalı olarak planlanan araştırmanın ilk aşamasında Eylül-Ekim 2020 tarihleri arasında fitokimyasal içerik saptama aracı geliştirebilmek için gönüllü 100 kişinin 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı alınarak bir pilot çalışma uygulanmıştır. Araştırmanın ikinci aşamasında Ocak-Şubat 2021 tarihleri arasında 350 gönüllü sağlıklı bireye surveymonkey <https://tr.surveymonkey.com/r/N9PHYP7> uzantılı anketin ulaşım bağlantısı ve hazırlanan afiş yardımı ile ulaşılmıştır (EK-1).

Sağlıklı bireyler anketin ilk sayfasında bulunan onam formunda (EK-2) 'Onaylıyorum' seçeneğini işaretledikten sonra anketin diğer kısımlarına erişim sağlanmıştır.

Bu araştırma Hacettepe Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 2020/16 sayılı toplantı ve 2020/16-23 karar no ile onaylanmıştır (EK 3).

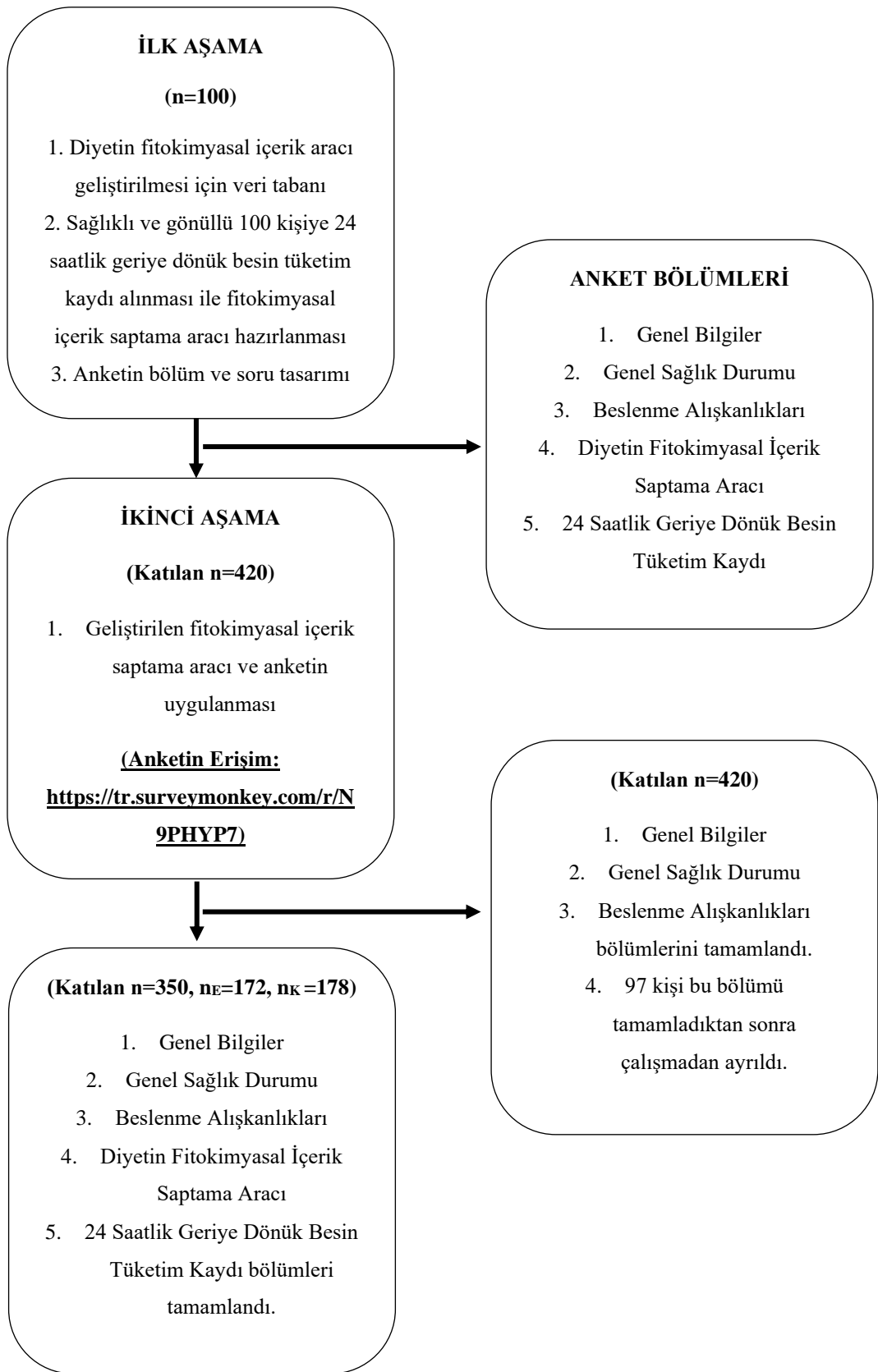
#### 3.2. Araştırmanın Genel Planı

Çalışma iki aşamalı olarak planlanmıştır (Şekil 3.1.). İlk aşamada diyet fitokimyasal içerik saptama aracı geliştirmek için veri tabanı ve literatür taraması yapılarak besinlerin sahip olduğu fitokimyasal türleri ve miktarları belirlenmiştir. Buna ek olarak fitokimyasal içerik saptama aracında yer alacak besinlere karar



vermek amacıyla 100 kiŒiye 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı alınmıŒtır. Bu aŒamada pilot alıŒmaya ek anketin bölümleri ve soruları hazırlanmıŒtır.

alıŒmanın ikinci aŒamasında ise ilk aŒamada hazırladığımız anket ve fitokimyasal içerik saptama aracı sağlıklı bireylere uygulanmıŒtır. Anket; genel bilgiler, genel sağlık durumu, beslenme alışkanlıkları, 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı ve diyetin fitokimyasal içerik saptama aracını içeren beŒ bölümden oluŒturulmuŒtur. (EK-4)



**Şekil 3.1.** Araştırmanın Genel Plan Akış Şeması.

### 3.3. Verilerin Toplanması

#### 3.3.1. Birinci Aşama

Birinci aşamada diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı için fenol explorer, seçilmiş besinlerin fitokimyasal içerikleri için ABD Tarım Bakanlığı verileri, Tıbbi Literatür Analizi ve Erişim Sistemi (MEDLINE), Web of Science ve Elektronik Kaynaklar Ulusal Akademik Lisansı (EBSCO) gibi veri tabanları ve kaynaklar kullanılmıştır. Diyetin fitokimyasal içerik saptama aracını oluşturmak için kullanılan kaynaklar 1940-2020 yılları arasını kapsamıştır.

Araştırma yaparken polyphenols, simple phenolic acids, caffeic acid, ferulic acid, chlorogenic acid, stilbenes, resveratrol, curcuminoids, curcumin, chalcones, phlorizin, naringenin, lignans, matairesinol, secoisolariciresinol, flavonoids, flavonols, kaempferol, quercetin, flavanols, proanthocyanidins, catechins, anthocyanins, cyanidin, flavones, luteolin, flavanones, naringenin, flavanonols, taxifolin, isoflavones, genistein, daidzein, terpenoids, carotenoids, lycopene, lutein, carotene, organosulfurs, allyl sulfide, allicin ve allixin gibi anahtar kelimeler kullanılarak diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı için veri tabanı ve kaynak taraması yapılmıştır. Yapılan veri tabanı ve kaynak taraması sonucunda araştırılan ve çalışmaya dahil edilen makaleler sayısı Tablo 3.1.'de gösterilmektedir. Predatory yayınlar kullanılacak olan veri tabanları ve kaynaklara dahil edilmemiştir.

**Tablo 3.1.** Yapılan Veri Tabanı ve Kaynak Araştırması.

<b>Anahtar Kelimeler</b>	<b>Literatür Taraması Sonucu Ulaşılan Makale Sayısı</b>	<b>Araştırmaya Dahil Edilen Kaynaklar</b>
Carotenoids	98438	(13-27, 173, 174)
Carotenes	100580	(28-40, 174, 175)
Xanthophylls	10840	(31, 38, 41-50, 174, 176, 177)
Lutein	6184	(174)
Lycopene	5713	(174)

**Tablo 3.1.** (Devam) Yapılan Veri Tabanı ve Kaynak Araştırması.

<b>Anahtar Kelimeler</b>	<b>Literatür Taraması Sonucu Ulaşılan Makale Sayısı</b>	<b>Araştırmaya Dahil Edilen Kaynaklar</b>
Polyphenols	47247	(51-76, 178-180)
Phenolic Acids	66779	(54, 55, 77-82, 179-182)
Flavonoids	137800	(55, 83-95, 179, 180)
Flavanols	1753	(55, 91-95, 179, 180, 182)
Flavones	26438	(55, 96-99, 179, 180, 182)
Flavonols	21256	(55, 100-103, 179, 180, 182)
Flavanones	9371	(55, 104-106, 179, 180, 182)
Isoflavones	21914	(55, 91, 107-110, 179, 180, 182, 183)
Anthocyanidins	12599	(51, 55, 111-114, 179, 180)
Lignans	12715	(115-119, 179, 183)
Stilbenes	58066	(120-123, 179, 184, 185)
Phytoestrogens	13025	(124-129, 179, 183, 186)
Glucosinolates	3583	(130-136, 179, 187, 188)
Allyl Compounds	7465	(137-151, 179, 187-189)
Monoterpenes	34269	(152-159, 179, 190, 191)
Saponins	24635	(160-162, 179, 192)
Caffeic Acid	6922	(55, 179)
Feluric Acid	293	(55, 179)
Chlorogenic Acid	6270	(55, 179)
Resveratrol	14923	(179, 185)
Curcuminoids	13211	(179)

**Tablo 3.1.** (Devam) Yapılan Veri Tabanı ve Kaynak Araştırması.

<b>Anahtar Kelimeler</b>	<b>Literatür Taraması Sonucu Ulaşılan Makale Sayısı</b>	<b>Araştırmaya Dahil Edilen Kaynaklar</b>
Curcimin	17916	(179)
Chalcones	8292	(179)
Phlorizin	2674	(179)
Naringenin	3179	(55, 179, 180)
Hesperetin	1012	(55, 179, 180)
Matairesinol	281	(179, 183)
Secoisolariciresinol	571	(179, 183)
Kaempferol	6420	(55, 179, 180)
Quercetin	21993	(55, 179, 180)
Proanthocyanidins	5650	(179)
Catechins	16161	(179, 180)
Epicatechins	16295	(55, 179)
Anthocyanins	14436	(179, 180)
Cyanidin	2929	(55, 179, 180)
Luteolin	5092	(55, 179, 180)
Taxifolin	860	(179, 180)
Genistein	12295	(179, 180, 183, 186)
Daidzein	3899	(55, 179, 180, 183, 186)
Organosulfurs	1203	(187, 188)
Allicin	918	(187, 188)
Allixin	20	(187, 188)

Diyetin fitokimyasal içerik saptama aracına dahil edilecek besinlerin listesi oluşturulmadan önce pilot olarak 100 kişiye 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı uygulanmıştır. Yapılan bu pilot çalışmanın verileri araştırmacıya mail ya da mesaj yoluyla ulaştırılmıştır. Bu pilot çalışma sonucunda en sık tüketilen besinler belirlenerek oluşturulacak diyetin fitokimyasal içerik saptama aracında kullanılmıştır. Anketin bölüm ve soru kısımlarının da tasarlaması yapılmıştır.

### 3.3.2. İkinci Aşama

Araştırmanın ikinci aşamasında örneklem sayısı benzer literatürlerde yayınlanan ortalama ve standart sapma verileri kullanılıp güç analizi yapılarak %95 güven aralığında hesaplanmıştır. Çalışmaya genel toplamda 447 kişi dahil edilmiştir ancak 97 kişi anketin fitokimyasal içerik saptama aracı geliştirme ve 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı kısımlarını tamamlamamıştır. Diyetin fitokimyasal indeksi ve total antioksidan hesabı için 19-40 yaş arasında 91 erkek ve 92 kadın; 41-64 yaş arasında 92 erkek ve 86 kadın birey olmak üzere toplamda 350 kişi dahil değerlendirilmiştir. Araştırma online olarak ve telefon görüşmesi ile yapılmıştır. Çalışma ile ilgili etik kurul ve kurum izinleri Hacettepe Üniversitesi ilgili kurumlarından alınmıştır.

Araştırma hakkında gerekli bilgilendirme yapıldıktan sonra sağlıklı bireylerden aydınlatılmış onam formu onayı alınmıştır. Çalışmaya özel bir diyet uygulayanlar, genetik hastalığı olanlar, emilim bozukluğu olanlar, mental hastalıkları olanlar, ruhsal ve psikolojik hastalıkları olanlar, kanser hastalığı olanlar, BKİ >40 kg/m<sup>2</sup>'nin üstünde olanlar, 19 yaş altı olanlar, 65 yaş üstü olanlar, gebeler ve emziciler dahil edilmemiştir.

Çalışmaya katılan sağlıklı bireylere online ya da telefon görüşmesi ile anket uygulanmıştır. İlk aşamada oluşturulan anket formu; genel bilgiler, genel sağlık durumu, beslenme alışkanlıkları, 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı ve diyetin fitokimyasal içerik saptama aracını içeren beş bölümden oluşturulmuştur. Bireylerin 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı ve diyet fitokimyasal alımı için oluşturulan diyetin fitokimyasal içerik saptama araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Diyetin total fitokimyasal hesaplaması ‘Fitokimyasal İndeks’ yöntemi ile yapılmıştır. Diyet fitokimyasal indeksini belirlemek için McCarty denklemi kullanılmıştır (193).

Besin tüketim kayıtlarından elde edilen veriler kullanılarak DTAC; FRAP ve ORAC yöntemlerine göre hesaplanmıştır. Her katılımcı için DTAC, seçilen her bir besin maddesinin günlük alımının, besin başına karşılık gelen antioksidan değeri ile çarpılması ve nihai değerlerin toplanmasıyla elde edilmiştir. Takviye edilen antioksidanlar DTAC hesaplamasında dikkate alınmamıştır (7). Diyetin fitokimyasal indeks ve total antioksidan kapasite hesaplaması yapılarak oluşturulan diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı ile karşılaştırılmıştır.

### ***Genel Bilgiler***

Genel bilgiler bölümünde bireylerin cinsiyet, yaş gibi demografik özellikleriyle beraber boy uzunluğu ve vücut ağırlığı gibi antropometrik ölçümlerin sonuçları sorgulanmıştır. Bunlara ek olarak bireylerin sigara içme durumları ve güneş ışığına maruziyetleri de sorgulanmıştır.

### ***Genel Sağlık Durumu***

Bu bölümde bireylerin genel sağlık durumları hakkında bilgiler elde edilmiştir. Doktor tarafından tanısı konmuş herhangi bir hastalık durumu, besin desteği tüketimi ve fiziksel aktivite durumu ile ilgili bilgiler sorgulanmıştır.

### ***Beslenme Alışkanlıkları***

Bireylerin beslenme alışkanlıkları hakkında bilgiler bu bölümden sağlanmıştır. Beslenme alışkanlıkları sorgulanırken günde kaç ara ve ana öğün tükettikleri, su tüketimleri ve genel olarak günde kaç porsiyon sebze ve meyve tüketim durumları sorgulanmıştır.

### ***Diyetin Fitokimyasal İçerik Saptama Aracı***

Bireylerin günlük sebze ve meyve tüketim miktarı bu bölümde sorgulanmıştır. Diyetin fitokimyasal içerik saptama aracı için verilerin toplanması

bölümünde yer alan birinci aşama yapıldıktan sonra elde edilen veri tabanı ve literatür taraması sonuçlarına göre besinlerin içinde yer alan fitokimyasalların türleri ve miktarlarına göre sınıflandırma yapılmıştır.

Fitokimyasal içerik saptama aracında yer alacak besinler için ilk türlerine göre gruplandırma işlemi yapılmıştır. Bu gruplandırmada yer alan besin grupları şunlardır:

- Meyveler
- Meyve ürünleri
- Sebzeler
- Kuruyemişler
- Kurubaklagiller
- Ekmek ve unlu mamuller
- Tahıllar ve kahvaltılık tahıllar

Yapılan türlere göre gruplandırma işleminden sonra sebzeler ve meyveler kendi içerisinde yer alan fitokimyasal türlerine göre alt başlıklarda yeniden gruplandırılmıştır. Yapılan bu gruplandırma işlemi Tablo 3.2 'de gösterilmiştir.



**Tablo 3.2.** Besin Gruplarını Fitokimyasal İçeriklerine Göre Gruplandırılması.

<b>Meyveler</b>	
<b><i>Yumuşak Çekirdekli Meyveler:</i></b>	<b><i>Turunçgiller:</i></b>
- Elma	- Greyfurt
- Armut	- Portakal
- Ayva	- Mandalina
<b><i>Kırmızı Meyveler:</i></b>	<b><i>Sert Çekirdekli Meyveler:</i></b>
- Nar	- Şeftali
- Vişne	- Nektarin
- Kiraz	- Avakado
- Çilek	- Kayısı
	- Erik
<b><i>Akdeniz Meyveleri:</i></b>	<b><i>Diğer:</i></b>
- Kivi	- Siyah üzüm
- Muz	- Yeşil üzüm
- İncir	- Kavun
	- Karpuz
<b>Meyve Ürünleri</b>	
<b><i>Sarı/Sarımtırak Renkli Meyve Kuruları:</i></b>	<b><i>Kırmızı ve Diğer Renkli Meyve Kuruları:</i></b>
- Kuru incir	- Kuru üzüm
- Kuru kayısı	- Kuru erik
	- Kuru hurma
<b><i>Turunçgiller Meyve Suyu:</i></b>	<b><i>Diğer Meyve Suları:</i></b>
- Greyfurt suyu	- Elma suyu
- Portakal suyu	- Nar suyu
- Mandalina suyu	- Vişne suyu
- Limonata	

**Tablo 3.2.** (Devam) Besin Gruplarını Fitokimyasal İçeriklerine Göre Gruplandırılması.

---

**Sebzeler**

---

***Koyu Yeşil Yapraklı Sebzeler:***

- Marul
- Kıvırcık
- Dere otu
- Nane
- Maydanoz
- Roka
- Tere

***Koyu Yeşil Yapraklı Pişirilen Sebzeler:***

- Lahana sarması
- Lahana yemeği
- Ispanak yemeği

***Yeşil Renkli Sebzeler:***

- Bamyası
- Yeşil fasulye
- Brokoli
- Kabak
- Pırasa

***Kırmızı ve Mor Renkli Sebzeler:***

- Domates
- Cherry domatesi
- Kırmızı biber
- Kırmızı lahana
- Patlıcan
- Turp

***Beyaz Renkli Sebzeler:***

- Karnabahar
- Enginar
- Kereviz
- Soğan
- Sarımsak

***Niştastalı Sebzeler:***

- Patates
- Bezelye

***Diğer Sebzeler:***

- Salatalık
  - Yeşil biber
  - Yeşil zeytin
  - Siyah zeytin
- 

Bu bölümde ayrıca haftada üç veya daha fazla tüketilen baharat/çeşni, çay, kahve, çikolata ve alkol gibi fitokimyasal içeriğe sahip besinlerin gruplandırılması da yapıp sorgulanmıştır. Bu gruplama Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.3.** Fitokimyasal İçeriğe Sahip Diğer Gruplar ve Besinler.

<b>Baharatlar/Çeşniler Çeşitleri</b>	<b>Çay çeşitleri</b>
- Kuru kekik	- Siyah çay
- Kuru nane	- Yeşil çay
- Kuru fesleğen	- Ihlamur çayı
- Kırmızı biber	- Adaçayı
- Karabiber	- Kekik çayı
- Kimyon	- Nane çayı
- Köri tozu	- Rezene çayı
- Karanfil	- Reyhan çayı
- Hindistan cevizi	
- Sarımsak	
- Sirke	
- Soya sosu	
- Ketçap	
<b>Kahve Çeşitleri</b>	
<b><i>Telveli kahveler:</i></b>	<b><i>Çekirdekli kahveler:</i></b>
- Türk kahvesi	- Filtre kahve
- Menengiç kahvesi	- Espresso
- Dibek kahvesi	- Americano
<b><i>Kremalı kahveler:</i></b>	
- Latte	
- Mocha	
- Cappuccino	

**Tablo 3.3.** (Devam) Fitokimyasal İçeriğe Sahip Diğer Gruplar ve Besinler.

<b>Çikolata Çeşitleri</b>	
<b><i>Bitter çikolatalar:</i></b>	<b><i>Sütlü çikolatalar:</i></b>
- Normal bitter	
- Dark bitter	
<b><i>Diğer çikolatalar:</i></b>	
- Beyaz çikolata	
<b>Alkollü İçki Çeşitleri</b>	
<b><i>Az alkollü içkiler:</i></b>	<b><i>Orta alkollü içkiler:</i></b>
- Bira	- Tekila
- Şaraplar	- Likör
- Şampanya	- Cin
<b><i>Yüksek alkollü içkiler:</i></b>	
- Rakı	
- Viski	
- Votka	
- Konyak	
- ROM	

### ***Besin Tüketim Kaydı***

Anket formunda örneği verilen besin tüketim kaydı doğrultusunda bireylerden 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı tutmaları istenmiştir. Bireylerin tükettikleri yemeklerin içerisine giren besin maddelerinin miktarları standart yemek tarifeleri kullanılarak hesaplanmıştır (194). Bireylerin tüketim kayıtlarının analizi Türkiye için geliştirilen Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi 8 (BeBİS 8) kullanılarak hesaplanmıştır(195). Bu uygulama ile bireylerin günlük enerji ve makro ve mikro besin öğeleri alım miktarlarına ulaşılmıştır. Bu doğrultuda bireylerin günlük enerji ve makro ve mikro besin öğeleri alım düzeylerinin güvenilir alım düzeylerine göre karşılaştırılması için Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi kaynak olarak kullanılmıştır (196). Bireylerden alınan 24

saatlik geriye dönük besin tüketim kaydında eksik olan verilerin toplanması ve alınan kaydın teyit edilmesi için telefon görüşmesi yapılmıştır.

### 3.4. Diyetin Fitokimyasal İçeriğinin Değerlendirilmesi

Araştırmaya katılan her katılımcıdan 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı tutmaları istenmiştir. Yapılan tüketim kaydında bireylerin tükettikleri besinlerin porsiyonlarını doğru tahminde bulunmaları için ev ölçülerinden yararlanabileceklerini gösteren bir 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı örneği verilmiştir. Elde edilen 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı doğrultusunda tüm besin maddelerinin makro ve mikro besin ögeleri ve enerji alımı analiz edilmiştir.

Bu besin maddelerinin analizi için Türkiye için geliştirilen Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemi 8 (BeBİS 8) kullanılarak hesaplanmıştır (195). Araştırmada bireylerin diyet tüketimleri ile alınan toplam fitokimyasal indeksin hesaplanmasında McCarty denklemi kullanılmıştır. Bu denklem doğrultusunda fitokimyasal açıdan zengin besinlerden sağlanan diyet enerjisinin (kkal) toplam diyet enerji alımı (kkal) bölünüp yüz ile çarpılması sonucunda hesaplanmaktadır (5).

Diyetin fitokimyasal içeriğinin hesaplanmasında yüksek fitokimyasal içeriğe sahip olarak hesaplanmaya alınan besinler:

- ✓ Meyve/Meyve suları,
- ✓ Sebze (patates dahil değil, ancak diğer yumrular dahil)/Sebze suları
- ✓ Baklagiller,
- ✓ Kabuklu yemişler,
- ✓ Tohumlar,
- ✓ Tam tahıllar ve bunlardan birleştirilen besinler,
- ✓ Şarap, bira, elma şarabı
- ✓ Soya,
- ✓ Zeytinyağı (5).

Diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik geliştirilen araçta besinlerin tüketim sıklığı ve miktarı ile bireylere uygulanan 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı BeBİS-8 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analizlerde enerji alımı, makro ve mikro besin ögesi alımı, diyetin total antioksidan kapasitesi hesaplamak için ORAC ve FRAP değerlerine ve diyetin fitokimyasal indeks hesaplaması için gereken verilere ulaşılmıştır. Bu veriler doğrultusunda hipotezlerin doğruluğu tartışılmıştır. Besinlerin tüketim sıklığının analizinde tüketim sıklığı ve miktarı içi ortalama veriler ‘Yemek ve Besin Fotoğraf Katologu Ölçü ve Miktar’ kitabından alınmıştır (197). Porsiyon ölçüsü yapılırken 1 porsiyon baz alınmış ve 1 porsiyondan az kısmında yarısı 1 porsiyondan fazla da ise 2 katı miktar girilmiştir. Bilgisayar Destekli Beslenme Programı, Beslenme Bilgi Sistemindeki analiz sonuçları hem besin tüketim sıklığı için hem de 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı için toplu analiz yapıp SPSS girişi yapılmıştır.

### **3.5. Diyetin Total Antioksidan Kapasitesinin Hesaplanması**

Araştırmaya katılan bireylerin tuttuğu 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydından elde edilen veriler kullanılarak diyetin total antioksidan kapasite hesaplanmıştır. Diyetin total antioksidan kapasitesi hesaplanırken FRAP ve ORAC yöntemleri dikkate alınarak makaleler ve veri tabanları üzerinden 100 g besinin içinde bulunan değerler hesaplamada kullanılmıştır.

Oksijen radikalini absorbe etme kapasitesi yöntemi ile yapılan analizde, USDA tarafından oluşturulan HORAC (Hidrofilik Oksijen Radikalini Absorbe Etme Kapasitesi), LORAC (Lipofilik Oksijen Radikalini Absorbe Etme Kapasitesi) ve TORAC (Total Oksijen Radikalini Absorbe Etme Kapasitesi) değerlerine sahip 2010 yılında yayınlanan 326 adet besinin antioksidan içeriğine sahip veri tabanı kullanılmıştır (198). Birleşik Devletler Tarım Bakanlığı veri tabanında yer almayan besinler için antioksidan içeriğinin bulunması amacıyla literatür taraması yapılarak tek tek besinlerin antioksidan içeriğine ulaşılmıştır. Veri tabanları ve literatür aramasında bulunamayan besinlerin antioksidan içeriği benzer besinlerdeki antioksidan içeriğine benzetilmiştir.

Ferrik indirgenme kabiliyeti yöntemi ile yapılan analizde, FRAP1 değerleri Carlsen ve arkadaşları tarafından oluşturulan 3100 besinin antioksidan içeriğinin bulunduğu veri tabanı ve FRAP2 değerleri için Pellegrini ve arkadaşları tarafından oluşturulan 156 besinin antioksidan içeriğinin bulunduğu veri tabanı kullanılmıştır (199, 200). Carlsen ve arkadaşları ile Pellegrini ve arkadaşları tarafından oluşturulan veri tabanlarında yer almayan besinlerin antioksidan içeriği için literatür taraması yapılmıştır. Veri tabanları ve literatür taramasında bulunamayan besinlerin antioksidan içerikleri benzer besinlerinkine benzetilmiştir.

Diyetlerin total antioksidan kapasitesi hesaplanırken veri tabanından elde edilen HORAC, LORAC, TORAC, FRAP1 ve FRAP2 değerleri her besinini 100 gramı için birimlerine dikkat edilerek BeBİS-8 programına tanımlama işlemi yapılmıştır. Bu tanımlama işlemi sonucunda BeBİS-8 programında total antioksidan kapasite hesaplaması yapılmıştır.

### **3.6. İstatiksel Analiz**

Araştırma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (SPSS) kullanılmıştır. Verilere Levine's test uygulanarak dağılımın normalitesi değerlendirilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında uygulanan besin tüketim sıklığı ve 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydından elde edilen besin ögesi ortalama değerleri karşılaştırılması yapılırken Student's t testi uygulanmış ve eksiksiz olarak tamamlanan anketlerden elde edilen veriler değerlendirmeye dahil edilmiştir. Veriler arasındaki korelasyon hesaplamaları Pearson korelasyon testi ile yapılmıştır. Veriler ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler olarak gösterilerek ortalama veriler arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı ANOVA veya ANCOVA ile test edilmiştir. Elde edilen veriler; sayı, yüzde, ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerler şeklinde sunulmuştur. Sonuçlar %95 güven aralığında p değeri 0,05 altında olduğunda anlamlı sayılmıştır. Nominal ve parametrik olmayan veriler ki-kare testi ile değerlendirilmiştir. Araştırmada yer alan besin tüketim kayıtları BEBİS kullanılarak değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Bireylerin Genel Özellikleri

Çalışmaya, uygun kriterleri sağlayan yaşları 19-64 yaş aralığında değişen 233'ü kadın ve 195'i erkek olmak üzere toplam 428 sağlıklı bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan gönüllü ve sağlıklı bireylerin genel özellikleri Tablo 4.1'de verilmiştir. Çalışmaya katılan erkek bireylerin yaş ortalaması  $39,5 \pm 12,53$  yıl, kadınların  $36,6 \pm 12,28$  yıldır. Erkeklerin %50'sinden fazlasının güneş maruziyet süresinin 30-60 dakika olduğu kadınların ise %33,9'unun 15-30 dakika güneş maruziyet süresi olduğu görülmüştür. Cinsiyetler arasında güneş maruziyet süreleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

**Tablo 4.1.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Genel Özelliklerinin Dağılımı.

Genel Özellikler	Erkek (n=193)		Kadın (n=227)		Toplam (n=420)		p
	S	%	S	%	S	%	
Yaş (yıl) ( $x \pm SD$ )	$39,5 \pm 12,53$		$36,6 \pm 12,28$		$28,0 \pm 12,46$		0,017*
Güneş maruziyet süresi	Erkek (n=195)		Kadın (n=233)		Toplam (n=428)		
	S	%	S	%	S	%	
	15 dakika veya daha az	24	12,3	62	26,6	86	20,1
	15-30 dakika	45	23,1	79	33,9	124	29,0
	30-60 dakika	102	52,3	72	30,9	174	40,7
60 dakika veya daha fazla	24	12,3	20	8,6	44	10,3	
$X^2=28,500^{**} p < 0,001$							

\* t testi

\*\*Ki-kare testi

Tablo 4.2'de bireylerin cinsiyetlerine göre hastalık durumlarının dağılımı gösterilmiştir. Ankete dışlama kriterlerinde belirtilen hastalıklar dışında kalan bireyler dahil edilmiştir. Buna ek olarak en az bir hastalığı olma durumu erkeklerde %3,1 iken kadınlarda %11,4'tür ( $p < 0,001$ ). Erkeklerde hipertansiyon görülme sıklığı %83,3 iken kadınlarda hipertansiyon görülmemektedir. Kadınlarda tiroid hastalığı



görülme sıklığı %42,3 iken erkeklerde tiroid hastalıkları görülmemektedir. Cinsiyetlere göre hastalık durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

**Tablo 4.2.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Hastalık Durumlarının Dağılımı.

Hastalık Durumu	Erkek (n=193)		Kadın (n=227)		Toplam (n=420)	
	S	%	S	%	S	%
<b>Hastalığı olanlar</b>	6	3,1	26	11,4	32	7,6
<b>Hastalığı olmayanlar</b>	187	96,9	201	88,6	388	92,4
$X^2=11,670^* p<0,001$						
<b>Hastalık türü</b>						
T1DM /T2DM/ İnsülin direnci	1	16,7	6	23,1	7	21,8
Hipertansiyon	5	83,3	-	0,0	5	15,6
KC ve GIS hastalıkları	-	0,0	6	23,1	6	18,8
Tiroid hastalıkları	-	0,0	11	42,3	11	34,4
PCOS**	-	0,0	3	11,5	3	9,4

\*Ki-kare testi

\*\*Bireyler tarafından diğer seçeneğinde belirtilen hastalık türüdür.

(Bireyler belirtilen hastalık türlerinden birden fazlasını yanıt olarak vermişlerdir)

Tablo 4.3'te bireylerin cinsiyetlerin göre sigara kullanma durumları gösterilmiştir. Sigara içen bireylerin oranı erkeklerde %40,5 iken kadınlarda %15,0'tir. Sigara içmeyen bireylerin oranı her iki grupta da fazladır. Sigara içmeyi bırakan bireylerin oranı erkeklerde %15,9 iken kadınlarda %10,3'tür. Cinsiyetler arasında sigara içme durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

**Tablo 4.3.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Sigara Kullanma Durumları.

Sigara içme durumu	Erkek (n=193)		Kadın (n=227)		Toplam (n=420)	
	S	%	S	%	S	%
Evet	79	40,5	35	15,0	114	26,6
Hayır	85	43,6	174	74,7	259	60,5
Bıraktım	31	15,9	24	10,3	55	12,9

$X^2=45,441 *p<0,001$

\*Ki-kare testi

#### 4.2. Bireylerin Genel Beslenme Alışkanlıkları ve Fiziksel Aktivite Durumları

Bireylerin cinsiyetlerine göre genel beslenme alışkanlıkları Tablo 4.4'te verilmiştir. Ana ve ara öğün sayısı her iki grupta da benzerdir. Ana öğün tüketim sayısı erkeklerde  $2,6 \pm 0,53$  kadınlarda ise  $2,4 \pm 0,51$ 'dir. Ara öğün tüketim sayısı ise erkeklerde  $1,6 \pm 0,85$ , kadınlarda ise  $1,8 \pm 0,89$ 'dur. Bireylerin cinsiyetlerine göre ana öğün ve ara öğün tüketim sayıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla  $p=0,023$ ;  $p=0,036$ ).

**Tablo 4.4.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Genel Beslenme Alışkanlıkları.

Beslenme alışkanlıkları	Erkek (n=193)	Kadın (n=227)	Toplam (n=420)	P*
Ana öğün sayısı ( $x \pm SD$ )	$2,6 \pm 0,53$	$2,4 \pm 0,51$	$2,5 \pm 0,52$	0,023
Ara öğün sayısı ( $x \pm SD$ )	$1,6 \pm 0,85$	$1,8 \pm 0,89$	$1,7 \pm 0,88$	0,036

\*t testi

Tablo 4.5'te bireylerin cinsiyetlerine göre son 1 ay içerisinde besin desteği kullanım durumu ve türü sorgulanmıştır. Besin desteği kullanım durumu erkeklerde %3,6 iken kadınlarda %21,8'dir. Her iki grupta da besin desteği kullanım durumu olmayan birey sayısı daha fazladır. Bireylerin cinsiyetlerine göre besin desteği

kullanım durumu arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ). Her iki grupta da en fazla tüketilen besin desteği D vitamindir (%5,9). Erkeklerde en fazla tüketilen besin destekleri B<sub>12</sub>, C ve D vitaminleridir (%1,6). Kadınlarda ise en fazla tüketilen besin desteği D vitamindir (%9,6).

**Tablo 4.5.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Besin Desteği Kullanım Durumları.

Son 1 ayda besin desteği kullanma durumu	Erkek (n=193)		Kadın (n=227)		Toplam (n=420)	
	S	%	S	%	S	%
<b>Besin desteği kullananlar</b>	7	3,6	50	21,8	57	13,5
<b>Besin desteği kullanmayanlar</b>	187	96,4	179	78,2	366	86,5
$X^2=45,441 *p<0,001$						
<b>Besin desteği türü</b>						
Multivitamin/Multimineral	2	1,0	13	5,7	15	3,5
B <sub>12</sub> vitamini	3	1,6	20	8,7	23	5,4
C vitamini	3	1,6	13	5,7	16	3,8
D vitamini	3	1,6	22	9,6	25	5,9
Folat	-	0,0	4	1,7	4	0,9
Kalsiyum	-	0,0	1	0,4	1	0,2
Magnezyum	2	1,0	4	1,7	6	1,4
Demir	1	0,5	14	6,1	15	3,5
Çinko	1	0,5	4	1,7	5	1,2
Selenyum	1	0,5	-	0,0	1	0,2
Gingko bloba	-	0,0	1	0,4	1	0,2
Ginseng	-	0,0	1	0,4	1	0,2
Balık yağı	1	0,5	6	2,6	7	1,7
Biotin**	-	0,0	1	0,4	1	0,2
Kurkumin**	-	0,0	1	0,4	1	0,2
Kolajen**	-	0,0	1	0,4	1	0,2

\*Ki-kare testi

\*\*Bireyler tarafından diğer seçeneğinde belirtilen besin desteği türüdür.

(Bireyler kullanılan vitamin, mineral, bitkisel destek veya besin takviyeleri için birden fazla yanıt vermişlerdir.)

Tablo 4.6’da bireylerin cinsiyetlerine göre meyve, sebze ve su tüketim durumları değerlendirilmiştir. Buna göre erkeklerin su tüketimi  $9,3 \pm 5,06$  bardak iken kadınların  $9,0 \pm 4,27$  bardaktır. Ancak bireyler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Meyve ve sebze tüketimi erkekler sırasıyla  $1,3 \pm 0,78$ ;  $1,4 \pm 0,65$  iken kadınlarda sırasıyla  $1,5 \pm 0,89$ ;  $1,7 \pm 0,79$ ’dur. Bireylerin cinsiyetlerine göre meyve ve sebze tüketim sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

**Tablo 4.6.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Meyve, Sebze ve Su Tüketim Durumları.

<b>Beslenme alışkanlıkları</b>	<b>Erkek (n=193)</b>	<b>Kadın (n=227)</b>	<b>Toplam (n=420)</b>	<b>P*</b>
<b>Su tüketimi (bardak) (<math>x \pm SD</math>)</b>	$9,3 \pm 5,06$	$9,0 \pm 4,27$	$9,1 \pm 4,64$	0,528
<b>Meyve tüketim sayısı (<math>x \pm SD</math>)</b>	$1,3 \pm 0,78$	$1,5 \pm 0,89$	$1,4 \pm 0,85$	0,001
<b>Sebze tüketim sayısı (<math>x \pm SD</math>)</b>	$1,4 \pm 0,65$	$1,7 \pm 0,79$	$1,5 \pm 0,75$	< 0,001

\*t testi

Bireylerin cinsiyetlerine göre fiziksel aktivite ve ağırlık değişim durumları Tablo 4.7’de değerlendirilmiştir. Buna göre erkeklerin (%58,8) fiziksel aktivite durumları kadınlara göre (%33,9) daha fazladır. Cinsiyetlere göre fiziksel aktivite durumları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bireylerin ağırlık değişim durumları değerlendirildiğinde her iki grupta da vücut ağırlıklarının arttığı daha fazla bulunmuştur. Bireylerin cinsiyetlerine göre ağırlık değişim durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).

**Tablo 4.7.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Fiziksel Aktivite ve Vücut Ağırlık Değişim Durumları.

Fiziksel aktivite durumu	Erkek (n=193)		Kadın (n=227)		Toplam (n=420)	
	S	%	S	%	S	%
<b>Düzenli olarak fiziksel aktivite yapma durumu</b>						
Evet	114	58,8	78	33,9	192	45,3
Hayır	80	41,2	152	66,1	232	54,7
$X^2=26,227^* p<0,001$						
Vücut ağırlık değişim durumu	Erkek (n=193)		Kadın (n=227)		Toplam (n=420)	
	S	%	S	%	S	%
Evet-Arttı	55	28,5	78	33,8	133	31,4
Evet-Azaldı	38	19,7	76	32,9	114	26,9
Hayır	54	28,0	54	23,4	108	25,5
Bilmiyorum	46	23,8	23	10,0	69	16,3
$X^2=21,074^* p<0,001$						

\* Ki-kare testi

### 4.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümleri

Beden kütle indeksi, bireyin kilosunun boy karesine ( $\text{kg/m}^2$ ) oranıdır ve bir kişinin kiloya bağlı sağlık sorunları riskini tahmin etmek için kullanılmaktadır. BKİ, belirli bir boy için fazla vücut ağırlığını ölçmektedir. Doğrudan bir vücut yağı ölçüsü değildir, ancak vücut yağı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. BKİ, vücut yağının doğrudan ölçüleri (örneğin, cilt bağı önlemleri, su altı tartımı) daha invaziv ve maliyetli olduğu için kiloya bağlı sağlık riskinin en yaygın kullanılan ölçüsüdür. Bireylerin BKİ ölçümü nispeten kolay, ucuz, noninvaziv ve hızlıdır. Mamografi nasıl

meme kanserini tespit etmek için bir tarama aracıysa, BKİ de obeziteyi değerlendirmek için bir tarama aracıdır (201).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), BKİ sınıflamasına göre BKİ'si <18,5 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler zayıf, 18,5-24,9 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler ideal, 25,0-29,9 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler obezite öncesi, 30,0-34,9 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler obezite sınıf I, 35,0-39,9 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler obezite sınıf II ve >40,0 kg/m<sup>2</sup> olan bireyler obezite sınıf III olarak gruplandırılmıştır (202).

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyetlerine göre BKİ dağılımları Tablo 4.8'de verilmiştir. Hafif şişman sınıflamasında erkeklerin oranı %41,8 iken kadınların %24,9'dur. Normal BKİ sınıflamasına bakıldığında ise erkeklerin oranının %33,5 iken kadınların oranı %55,4 olduğu görülmüştür. Cinsiyetlere göre BKİ sınıflamasına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur (p<0,001).

**Tablo 4.8.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre BKİ Dağılımları.

BKİ Sınıflaması	Erkek (n=195)		Kadın (n=233)	
	S	%	S	%
Zayıf	3	1,5	14	6,0
Normal	65	33,5	129	55,4
Hafif Şişman	81	41,8	58	24,9
Obez	45	23,2	32	13,7

$X^2=30,928^* p<0,001$

\*Ki-kare testi

Tablo 4.9'da bireylerin cinsiyetlerine göre antropometrik ölçümlerinin ortalama ve standart sapma değerleri verilmiştir. Erkek bireylerin vücut ağırlığı ortalaması  $83,7 \pm 13,80$  kg iken kadınların vücut ağırlığı ortalaması  $65,8 \pm 13,08$  kg'dır. Erkek bireylerin boy uzunluğu  $176,1 \pm 7,49$  cm iken kadın bireylerin boy uzunluğu  $163,7 \pm 6,49$  cm'dir. Bireylerin beden kütle indeksine bakıldığında erkeklerin  $27,0 \pm 4,27$  kg/m<sup>2</sup> iken kadınların beden kütle indeksi  $24,6 \pm 4,93$

kg/m<sup>2</sup>'dir. Cinsiyete göre vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve beden kütle indeksi arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (p<0,001).

**Tablo 4.9.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Antropometrik Ölçümlerinin Değerleri.

<b>Antropometrik Ölçümler</b>	<b>Erkek (n=193)</b>	<b>Kadın (n=227)</b>	<b>Toplam (n=420)</b>	<b>P*</b>
<b>Vücut ağırlığı (kg) (x±SD)</b>	83,7 ± 13,80	65,8 ± 13,08	73,9 ± 16,09	<0,001
<b>Boy uzunluğu (cm) (x±SD)</b>	176,1 ± 7,49	163,7 ± 6,49	169,4 ± 9,29	<0,001
<b>Beden kütle indeksi (kg/m<sup>2</sup>) (x±SD)</b>	27,0 ± 4,27	24,6 ± 4,93	25,7 ± 4,79	<0,001

\* t testi

#### 4.4. Bireylerin Besin Tüketim Sıklıkları

Çalışmaya katılan bireylerin besin grupları tüketim sıklıkları ve miktarları Tablo 4.10- Tablo 4.16. arasında verilmiştir.

Bireylerin meyve grupları tüketim sıklığı ve miktarı Tablo 4.10'da değerlendirilmiştir. Bireylerin meyveleri tüketim sıklığı yumuşak çekirdekli meyveler (%39,8), turunçgiller (%36,0), sert çekirdekli meyveler (%38,0), Akdeniz meyveleri (%39,8) ve diğer meyveler (%33,6) yaygın olarak verilen yanıt 'Haftada 1-3 kez' olmuştur. Yumuşak çekirdekli meyveler (%67,8), turunçgiller (%60,4), kırmızı meyveler (%46,5), sert çekirdekli meyveler (%55,0), Akdeniz meyveleri (%58,8) ve diğer meyvelerin (%40,9) tüketim miktarı yanıtı ise en fazla '1 porsiyon' olduğu görülmüştür.

Tablo 4.11'de bireylerin meyveden elde edilen ürünleri tüketim sıklıkları ve miktarları verilmiştir. Sarımtırak meyve kuruları yaygın olarak '15 günde bir kez' (%38,9) '1 porsiyondan az' (%35,6) tüketilirken kırmızı ve diğer renkte meyve kurularında '15 günde bir kez' (%43,0) '1 porsiyondan az' (%25,7) cevapları verilmiştir. Turunçgil (%34,7) ve diğer meyve suların (%34,2) tüketim sıklığına yaygın olarak verilen cevap '15 günde bir kez' olduğu görülmüştür. Turunçgil



(%45,9) ve diğer meyve sularının (%38,3) en yaygın tüketim miktarı cevabı ise ‘1 porsiyon’ olmuştur.

Bireylerin sebze gruplarının tüketim sıklıkları ve miktarları Tablo 4.12’de verilmiştir. Koyu yeşil yapraklı sebzeler (%40,7), koyu yeşil yapraklı pişirilen sebzeler (%45,6), yeşil renkli sebzeler (%53,3), sarı/turuncu renkli sebzeler (%45,9), kırmızı/mor renkli sebzeler (%41,8), beyaz renkli sebzeler (%44,7) ve nişastalı sebzeler (%58,8) yaygın olarak tüketim sıklığı yanıtı ‘Haftada 1-3 kez’ olmuştur. Koyu yeşil yapraklı sebzeler (%57,0), koyu yeşil yapraklı pişirilen sebzeler (%49,2), yeşil renkli sebzeler (%50,3), sarı/turuncu renkli sebzeler (%46,8), kırmızı/mor renkli sebzeler (%43,0), beyaz renkli sebzeler (%41,8), nişastalı sebzeler (%47,4) ve diğer sebzelerin (%41,8) tüketim miktar yanıtı ise ne fazla ‘1 porsiyon’ olduğu görülmüştür.

Tablo 4.13’te bireylerin kuruyemiş tüketim sıklıkları ve miktarları verilmiştir. Ceviz içi (%37,1) ve badem (%34,9) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap ‘Haftada 1-3 kez’ olduğu görülmüştür. Bireylerin ceviz içi (%38,7), badem (%36,7), fındık (%30,0) ve yer fıstığı (%25,5) tüketim miktarına verilen en yaygın cevap ‘1 porsiyon’ olduğu görülmüştür.

Tablo 4.14’te bireylerin kurubaklagil tüketim sıklıkları ve miktarları verilmiştir. Nohut (%40,9), kuru fasulye (%44,3) ve bakla (%33,8) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap ‘15 günde bir kez’ olmuştur. Nohut (%43,2), kuru fasulye (%44,1), bakla (%23,3) ve yeşil/kırmızı mercimek (%43,4) tüketim miktarlarına verilen en yaygın cevap ise ‘1 porsiyon’ olduğu görülmüştür.

Tablo 4.15’te bireylerin ekmek ve unlu mamulleri tüketim sıklıkları ve miktarları verilmiştir. Ekmek grupları arasında en yaygın tüketilen beyaz ekmek olduğu görülmüştür. Beyaz ekmek (%53,0) tüketim sıklığı ‘Her gün ya da haftada 4-6’ iken tüketim miktarı ise ‘1 porsiyondan daha fazla’ (%54,6) olduğu görülmüştür. Bazlama (%31,5), lavaş (%32,9), simit (%31,1), tuzlu fırın ürünleri (%37,1) ve tatlı fırın ürünlerinin (%32,9) tüketim sıklığına en yaygın verilen cevap ‘15 günde bir kez’ olduğu görülmüştür. Bazlama (%25,5), lavaş (%28,4), simit (%45,9) ve tuzlu

fırın ürünlerinin (%32,2) tüketim miktarlarına verilen en yaygın cevap ise '1 porsiyon' olmuştur.

Tablo 4.16'da bireylerin tahıl ve kahvaltılık tahıl tüketim sıklıkları ve miktarları verilmiştir. Pirinç (%57,7), bulgur (%51,7) ve makarna çeşitlerinin (%46,1) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap 'Hafta da 1-3 kez' olmuştur. Tüketim miktarına verilen en yaygın cevap ise pirinç (%41,8) '1 porsiyon' iken bulgur (%40,0) ve makarna çeşitlerinin (%43,6) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap '1 porsiyondan fazla' olmuştur. Yulaf, kahvaltılık gevrek ve müsli çeşitlerinin tüketim sıklığı ve miktarına verilen cevaplar ise 'Hiçbir zaman' ve 'Hiç' olmuştur.

**Tablo 4.10.** Bireylerin Meyve Gruplarını Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Meyve Grupları	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Yumuşak çekirdekli meyveler</b>	81 (18,1)	178 (39,8)	109 (24,4)	25 (5,6)	25 (5,6)	44 (9,8)	303 (67,8)	21 (4,7)
<b>Turunçgiller</b>	75 (16,8)	161 (36,0)	117 (26,2)	40 (8,9)	40 (8,9)	46 (10,3)	270 (60,4)	37 (8,3)
<b>Kırmızı meyveler</b>	59 (13,2)	140 (31,3)	143 (32,0)	51 (11,4)	51 (11,4)	79 (17,7)	208 (46,5)	55 (12,3)
<b>Sert çekirdekli meyveler</b>	40 (8,9)	170 (38,0)	149 (33,3)	34 (7,6)	34 (7,6)	71 (15,9)	246 (55,0)	42 (9,4)
<b>Akdeniz meyveleri</b>	95 (21,3)	178 (39,8)	90 (20,1)	30* (6,7)	27 (6,0)	46 (10,3)	263 (58,8)	57 (12,8)
<b>Diğer meyveler</b>	82 (18,3)	150 (33,6)	119 (26,6)	42 (9,4)	42 (9,4)	65 (14,5)	183 (40,9)	103 (23,0)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir. (Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.11.** Bireylerin Meyveden Elde Edilen Ürünleri Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Meyveden Elde Edilen Ürünler	Tüketim Sıklığı					Tüketim Miktarı		
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Sarı/sarımtırak meyve kuruları</b>	30 (6,7)	106 (23,7)	174 (38,9)	83 (18,6)	83 (18,6)	159 (35,6)	135 (30,2)	16 (3,6)
<b>Kırmızı ve diğer renkli meyve kuruları</b>	30 (6,7)	80 (17,9)	192 (43,0)	91 (20,4)	91 (20,4)	175 (39,1)	115 (25,7)	12 (2,7)
<b>Turunçgil meyve suları</b>	16 (3,6)	127 (28,4)	155 (34,7)	95 (21,3)	95 (21,3)	76 (17,0)	205 (45,9)	17 (3,8)
<b>Diğer meyve suları</b>	24 (5,4)	96 (21,5)	153 (34,2)	120 (26,8)	120 (26,8)	78 (17,4)	171 (38,3)	24 (5,7)

(Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.12.** Bireylerin Sebze Gruplarını Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Sebze Grupları	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Koyu yeşil yapraklı sebzeler</b>	148 (33,1)	182 (40,7)	55 (12,3)	8 (1,8)	8 (1,8)	26 (5,8)	255 (57,0)	104 (23,3)
<b>Koyu yeşil yapraklı pişirilen sebzeler</b>	42 (9,4)	204 (45,6)	118 (26,4)	29 (6,5)	29 (6,5)	24 (5,4)	220 (49,2)	120 (26,8)
<b>Yeşil renkli sebzeler</b>	34 (7,6)	239 (53,5)	110 (24,6)	10* (2,2)	9 (2,0)	27 (6,0)	225 (50,3)	132 (29,5)
<b>Sarı/turuncu renkli sebzeler</b>	66 (14,8)	205 (45,9)	97 (21,7)	25 (5,6)	25 (5,6)	83 (18,6)	209 (46,8)	76 (17,0)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir. (Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.12.** (Devam) Bireylerin Sebze Gruplarını Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Sebze Grupları	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Kırmızı/mor renkli sebzeler</b>	156 (34,9)	187 (41,8)	39 (8,7)	11 (2,5)	11 (2,5)	40 (8,9)	192 (43,0)	150 (33,6)
<b>Beyaz renkli sebzeler</b>	117 (26,2)	200 (44,7)	65 (14,5)	11 (2,5)	11 (2,5)	54 (12,1)	187 (41,8)	141 (31,5)
<b>Niştastalı sebzeler</b>	63 (14,1)	263 (58,8)	57 (12,8)	10* (2,2)	9 (2,2)	42 (9,4)	212 (47,4)	130 (29,1)
<b>Diğer sebzeler</b>	187 (40,7)	165 (36,9)	34 (7,6)	12* (2,7)	11 (2,5)	43 (9,6)	187 (41,8)	152 (34,0)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir. (Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.13.** Bireylerin Kuruyemiş Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Kuruyemişler	Tüketim Sıklığı					Tüketim Miktarı		
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Ceviz içi</b>	73 (16,3)	166 (37,1)	129 (28,9)	25* (5,6)	23 (5,1)	129 (28,9)	173 (38,7)	68 (15,2)
<b>Badem</b>	52 (11,6)	156 (34,9)	144 (32,2)	41 (9,2)	41 (9,2)	106 (23,7)	164 (36,7)	82 (18,3)
<b>Fındık</b>	79 (17,7)	128 (28,6)	144 (32,2)	42*(9,4)	41 (9,2)	124 (27,7)	134 (30,0)	94 (21,0)
<b>Yer fıstığı</b>	92 (20,6)	98 (21,9)	140 (31,3)	63 (14,1)	63 (14,4)	104 (23,3)	114 (25,5)	112 (25,1)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir.  
(Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.14.** Bireylerin Kurubaklagil Tüketim Sıklığı ve Miktarları.

Kurubaklagil	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Nohut</b>	17 (3,8)	180 (40,3)	183 (40,9)	13 (2,9)	13 (2,9)	30 (6,7)	193 (43,2)	157 (35,1)
<b>Kuru fasulye</b>	15 (3,4)	157 (35,1)	198 (44,3)	23 (5,1)	23 (5,1)	22 (4,9)	197 (44,1)	151 (33,8)
<b>Bakla</b>	5 (1,1)	54 (12,1)	151 (33,8)	183 (40,9)	183 (40,9)	55 (12,3)	104 (23,3)	51 (11,4)
<b>Yeşil/kırmızı mercimek</b>	76 (17,0)	214 (47,9)	79 (17,7)	24 (5,4)	24 (5,4)	25 (5,6)	194 (43,4)	150 (33,6)
<b>Soya</b>	1 (0,2)	12 (2,7)	86 (19,2)	294 (65,8)	294 (65,8)	81 (18,1)	15 (3,4)	3 (0,7)

(Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)



**Tablo 4.15.** Bireylerin Ekmek ve Unlu Mamulleri Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Ekmek ve Unlu Mamul Ürünleri	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Beyaz ekmek</b>	237 (53,0)	80 (17,9)	47 (10,3)	29 (6,5)	29 (6,5)	37 (8,3)	83 (18,6)	244 (54,6)
<b>Kepekli ekmek</b>	61 (13,6)	96 (21,5)	91 (20,4)	145 (32,4)	145 (32,4)	56 (12,5)	103 (23,0)	89 (19,9)
<b>Çavdar ekmeği</b>	28 (6,3)	63 (14,1)	105 (23,5)	197** (44,1)	201 (45,0)	69 (15,4)	67 (15,0)	56 (12,5)
<b>Bazlama</b>	37 (8,3)	114 (25,5)	141 (31,5)	101 (22,6)	101 (22,6)	65 (14,5)	114 (25,5)	113 (25,3)
<b>Lavaş</b>	28 (6,3)	119 (26,6)	147 (32,9)	99 (22,1)	99 (22,1)	64 (14,3)	127 (28,4)	103 (23,0)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir.

\*\* Tüketim miktarı kısmında 'Hiç' cevabını veren bireyler tüketim sıklığı sorusuna cevap vermemiştir.

(Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.15.** (Devam) Bireylerin Ekmek ve Unlu Mamulleri Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Ekmek ve Unlu Mamul Ürünleri	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Simit</b>	82 (18,3)	125 (28,0)	139 (31,1)	47 (10,5)	47 (10,5)	52 (11,6)	205 (45,9)	89 (19,9)
<b>Tuzlu fırın ürünleri</b>	35 (7,8)	142 (31,8)	166 (37,1)	50* (11,2)	49 (11)	58 (13,0)	144 (32,2)	142 (31,8)
<b>Tatlı fırın ürünleri</b>	71 (15,9)	131 (29,3)	147 (32,9)	44* (9,8)	43 (9,6)	45 (10,1)	133 (29,8)	172 (38,5)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir.

\*\* Tüketim miktarı kısmında 'Hiç' cevabını veren bireyler tüketim sıklığı sorusuna cevap vermemiştir.

(Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

**Tablo 4.16.** Bireylerin Tahıl ve Kahvaltılık Tahıl Tüketim Sıklıkları ve Miktarları.

Tahıl ve Kahvaltılık Tahıl Çeşitleri	Tüketim Sıklığı				Tüketim Miktarı			
	Her gün ya da Haftada 4-6 kez	Haftada 1-3 kez	15 günde bir kez	Hiçbir zaman	Hiç	< 1 porsiyon	1 porsiyon	> 1 porsiyon
	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)	S (%)
<b>Pirinç</b>	70 (15,7)	258 (57,7)	60 (13,4)	5 (1,1)	5 (1,1)	36 (8,1)	187 (41,8)	165 (36,9)
<b>Bulgur</b>	55 (12,3)	231 (51,7)	97 (21,7)	10 (2,2)	10 (2,2)	43 (9,6)	161 (36,0)	179 (40,0)
<b>Makarna ve çeşitleri</b>	75 (16,8)	206 (46,1)	103 (23,0)	9 (2,0)	9 (2,0)	30 (6,7)	159 (35,6)	195 (43,6)
<b>Erişte ve çeşitleri</b>	53 (11,9)	142 (31,8)	158 (35,3)	40 (8,9)	40 (8,9)	48 (10,7)	138 (30,9)	167 (37,4)
<b>Yulaf</b>	17 (3,8)	48 (10,7)	76 (17,0)	252** (56,4)	255 (57,0)	45 (10,1)	78 (17,4)	15 (3,4)
<b>Müsli çeşitleri</b>	8 (1,8)	32 (7,2)	72 (16,1)	281 (62,9)	281 (62,9)	58 (13,0)	49 (11,0)	5 (1,1)
<b>Kahvaltılık gevrek çeşitleri</b>	5 (1,1)	41 (9,2)	77 (17,2)	270* (60,4)	269 (60,2)	58 (13,0)	52 (11,6)	14 (3,1)

\*Tüketim sıklığı kısmında 'Hiçbir zaman' cevabını veren bireyler tüketim miktarı sorusuna cevap vermemiştir.

\*\* Tüketim miktarı kısmında 'Hiç' cevabını veren bireyler tüketim sıklığı sorusuna cevap vermemiştir.

(Bireylerden alınan eksik veriler hesaplamaya dahil edilmiştir.)

Bireylerin cinsiyetlerine göre baharat/çeşni seçim durumları Tablo 4.17’de verilmiştir. Erkeklerde (%89,4) ve kadınlarda (%93,2) en fazla tercih edilen baharat/çeşni çeşidinin karabiber olduğu görülmüştür. En az tercih edilen baharat/çeşni çeşidi erkeklerde (%1,6) ve kadınlarda (%2,4) soya sosudur.

**Tablo 4.17.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Baharat/Çeşnilerin Tüketim Durumları.

	<b>Erkek</b>		<b>Kadın</b>		<b>Toplam</b>	
	<b>(n=188)</b>		<b>(n=205)</b>		<b>(n=393)</b>	
<b>Baharatlar ve Çeşniler</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>
<b>Kuru kekik</b>	67	35,6	115	56,1	182	46,3
<b>Kuru nane</b>	132	70,2	169	82,4	301	76,6
<b>Kuru fesleğen</b>	43	22,9	57	27,8	100	25,4
<b>Kırmızı biber</b>	164	87,2	190	92,7	354	90,1
<b>Karabiber</b>	168	89,4	191	93,2	359	91,3
<b>Kimyon</b>	82	43,6	131	63,9	213	54,2
<b>Köri tozu</b>	20	10,6	37	18,0	57	14,5
<b>Karanfil</b>	26	13,8	20	9,8	46	11,7
<b>Hindistan cevizi</b>	7	3,7	16	7,8	23	5,9
<b>Sarımsak</b>	148	78,7	162	79,0	310	78,9
<b>Sirke</b>	117	62,2	97	47,3	214	54,5
<b>Soya sosu</b>	3	1,6	5	2,4	8	2,0
<b>Ketçap</b>	74	39,4	60	29,3	134	34,1

(Bireyler tüketilen baharat/çeşni çeşitleri için birden fazla yanıt vermişlerdir.)

Bireylerin cinsiyetlerine göre çay tüketim durumları Tablo 4.18’de verilmiştir. En yaygın tercih edilen çay erkeklerde (%98,4) ve kadınlarda (%95,1) siyah çaydır. En az tercih edilen çay çeşitleri ise erkeklerde kekik çayı (%0,5), kuşburnu (%0,5) ve hibiskus çayı (%0,5) iken kadınlarda en az tercih edilen çay

çeşitleri ısırgan otu (%0,5), kuşburnu (%0,5), rooibos (%0,5), kiraz sapı (%0,5), böğürtlen (%0,5) ve mate (%0,5) çayıdır.

**Tablo 4.18.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Çay Tüketim Durumları.

Çaylar	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		Toplam (n=393)	
	S	%	S	%	S	%
<b>Siyah çay</b>	184	98,4	195	95,1	379	96,7
<b>Yeşilçay</b>	29	15,4	94	45,9	123	31,3
<b>Ihlamur çayı</b>	27	14,4	57	27,8	84	21,4
<b>Adaçayı</b>	3	1,6	19	9,3	22	5,6
<b>Kekik çayı</b>	1	0,5	10	4,9	11	2,8
<b>Nane çayı</b>	2	1,1	8	3,9	10	2,5
<b>Rezene çayı</b>	3	1,6	18	8,	21	5,3
<b>Reyhan çayı</b>	3	1,6	3	1,5	6	1,5
<b>Isırgan otu çayı*</b>	-	0,0	1	0,5	1	0,3
<b>Kuşburnu çayı*</b>	1	0,5	1	0,5	2	0,5
<b>Rooibos çayı*</b>	-	0,0	1	0,5	1	0,3
<b>Hibiskus çayı*</b>	1	0,5	-	0,0	1	0,3
<b>Papatya çayı*</b>	-	0,0	2	1,0	2	0,5
<b>Kiraz sapı çayı*</b>	-	0,0	1	0,5	1	0,3
<b>Böğürtlen çayı*</b>	-	0,0	1	0,5	1	0,3
<b>Beyaz çayı*</b>	-	0,0	2	1,0	2	0,5
<b>Mate çayı*</b>	-	0,0	1	0,5	1	,3

\*Bireyler tarafından diğer seçeneğinde belirtilen çay türüdür.  
(Bireyler tüketilen çay çeşitleri için birden fazla yanıt vermişlerdir.)

Tablo 4.19’da bireylerin cinsiyetlerine göre kahve ve çikolata tüketim durumları verilmiştir. En fazla tercih edilen kahve çeşidi erkeklerde (%67,0) ve kadınlarda (%76,6) telveli kahvelerden en az tercih edilen kahve çeşidi erkeklerde (%3,2) ve kadınlarda (%7,3) kremalı kahvelerdir. En fazla tercih edilen çikolata erkeklerde (%48,4) ve kadınlarda (%49,4) sütlü çikolatadır.

**Tablo 4.19.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Kahve ve Çikolata Tüketim Durumları.

	<b>Erkek</b>		<b>Kadın</b>		<b>Toplam</b>	
	<b>(n=188)</b>		<b>(n=205)</b>		<b>(n=393)</b>	
<b>Kahve ve Çikolatalar</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>	<b>S</b>	<b>%</b>
<b>Telveli kahveler</b>	126	67,0	157	76,6	283	72,0
<b>Çekirdekli kahveler</b>	28	14,9	63	30,7	91	23,2
<b>Kremalı kahveler</b>	6	3,2	15	7,3	21	5,3
<b>Bitter çikolatalar</b>	26	13,8	41	20,0	67	17,0
<b>Sütlü çikolatalar</b>	91	48,4	102	49,8	193	49,1
<b>Diğer çikolatalar</b>	32	17,0	25	12,2	57	14,5

(Bireyler tüketilen kahve ve çikolata çeşitleri için birden fazla yanıt vermişlerdir.)

Tablo 4.20’de bireylerin cinsiyetlerine göre alkol tüketim durumları verilmiştir. En fazla tercih edilen alkollü içki grubu erkeklerde (%11,7) ve kadınlarda (%4,9) az alkollü içkilerdir.

**Tablo 4.20.** Bireylerin Cinsiyetlerine Göre Alkol Tüketim Durumları.

	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		Toplam (n=393)	
	S	%	S	%	S	%
<b>Alkollü İçecekler</b>						
<b>Az alkollü içkiler</b>	22	11,7	10	4,9	32	8,1
<b>Orta alkollü içkiler</b>	-	0,0	2	1,0	2	0,5
<b>Yüksek alkollü içkiler</b>	2	1,1	2	1,0	4	1,0

(Bireyler tüketilen alkol grubu çeşitleri için birden fazla yanıt vermişlerdir.)

#### 4.5. Bireylerin Enerji ve Besin Ögesi Alımları

Bireylere uygulanan besin tüketim sıklığı anketi doğrultusunda cinsiyetlerine göre günlük enerji ve besin ögesi alımlarının ortalama, standart sapma ve alt-üst değerleri Tablo 4.21’de verilmiştir. Enerji (kcal), protein (g), yağ (g), karbonhidrat (g), lif (g), doymuş yağ asitleri (g), tekli doymamış yağ asitleri (g), çoklu doymamış yağ asitleri (g), kolesterol (mg), A vitamini ( $\mu\text{g}$ ), E vitamini (mg), B<sub>1</sub> vitamini (mg), B<sub>2</sub> vitamini (mg), B<sub>3</sub> vitamini (mg), B<sub>6</sub> vitamini (mg), toplam folik asit ( $\mu\text{g}$ ), B<sub>12</sub> vitamini ( $\mu\text{g}$ ), sodyum (mg), potasyum (mg), magnezyum (mg), fosfor (mg), demir (mg) ve çinko (mg) alımlarının erkeklerde kadınlardan daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.22’de bireylerin 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı doğrultusunda cinsiyetlere göre enerji ve besin ögesi alımlarının ortalama, standart sapma ve alt-üst değerleri verilmiştir. Enerji (kcal), protein (g), yağ (g), karbonhidrat (g), lif (g), doymuş yağ asitleri (g), tekli doymamış yağ asitleri (g), çoklu doymamış yağ asitleri (g), kolesterol (mg), A vitamini ( $\mu\text{g}$ ), E vitamini (mg), B<sub>1</sub> vitamini (mg), B<sub>2</sub> vitamini (mg), B<sub>3</sub> vitamini (mg), B<sub>6</sub> vitamini (mg), toplam folik asit ( $\mu\text{g}$ ), B<sub>12</sub> vitamini ( $\mu\text{g}$ ), sodyum (mg), potasyum (mg), magnezyum (mg), fosfor (mg), demir (mg) ve çinko (mg) alımı erkeklerde kadınlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4.23’te bireylerin besin tüketim sıklığı anketine göre günlük önerilen enerji ve besin ögesi gereksinmelerini karşılama durumları verilmiştir. Erkek ve

kadın bireylerin çoğunluğunun güvenilir alım düzeyleri arasında olduğu görülmüştür. Tablo 4.24'te bireylerin 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydına göre günlük önerilen enerji ve besin ögesi gereksinmelerini karşılama durumları verilmiştir. Besin tüketim sıklığı anketinde olduğu gibi erkek ve kadın bireylerin çoğunluğunun güvenilir alım düzeyleri arasında olduğu görülmüştür.

Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim kaydı anketi ile besin tüketim kaydı ile saptanan enerji ve besin ögesi alımlarının karşılaştırılması Tablo 4.25'te verilmiştir. Besin tüketim sıklığı ve besin tüketim kaydına göre enerji (kcal) ( $r=0,257$ ;  $p<0,001$ ), protein (g) ( $r=0,124$ ;  $p=0,021$ ), protein (%) ( $r=0,123$ ;  $p=0,002$ ), yağ (g) ( $r=0,188$ ;  $p<0,001$ ), karbonhidrat (g) ( $r=0,304$ ;  $p<0,001$ ), karbonhidrat (%) ( $r=0,122$ ;  $p=0,022$ ), doymuş yağ alımı (g) ( $r=0,170$ ;  $p=0,001$ ), çoklu oymamış yağ asitleri (g) ( $r=0,222$ ;  $p<0,001$ ), E vitamini (mg) ( $r=0,214$ ;  $p<0,001$ ), B<sub>2</sub> vitamini (mg) ( $r=0,134$ ;  $p=0,012$ ), C vitamini (mg) ( $r=0,149$ ;  $p=0,005$ ), sodyum (mg) ( $r=0,248$ ;  $p<0,001$ ) ve çinko (mg) ( $r=0,108$ ;  $p=0,043$ ) değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır.



**Tablo 4.21.** Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)	
	$x \pm SD$	Alt-Üst	$x \pm SD$	Alt-Üst
<b>Enerji (kcal)</b>	2064,9 ± 1016,19	174,8-4313,7	1374,8 ± 756,32	150,8-4266,8
<b>Protein (g)</b>	71,4 ± 35,01	6,7-159,9	48,0 ± 25,23	5,5-145,4
<b>Protein (%)</b>	14,3 ± 1,81	10,0-20,0	14,6 ± 2,18	10,0-25,0
<b>Yağ (g)</b>	49,1 ± 33,69	3,0-147,1	31,2 ± 26,63	1,6-161,5
<b>Yağ (%)</b>	19,6 ± 7,09	5,0-39,0	18,7 ± 8,42	5,0-52,0
<b>Karbonhidrat (g)</b>	327,3 ± 153,14	27,2-681,7	220,0 ± 113,86	23,3-605,6
<b>Karbonhidrat (%)</b>	66,1 ± 6,81	48,0-82,0	66,6 ± 8,11	35,0-81,0
<b>Lif (g)</b>	50,9 ± 23,60	4,9-120,3	38,9 ± 18,71	5,7-118,6
<b>Alkol (g)</b>	0,00 ± 0,00	0,0-0,0	0,0 ± ,00000	0,0-0,0
<b>Doymuş yağ asidi (g)</b>	7,1 ± 4,81	0,5-20,3	4,4 ± 3,76490	0,2-21,2
<b>Doymuş yağ asidi (%)</b>	14,8 ± 2,23	10,1-22,8	14,4 ± 2,64147	9,1-25,2

**Tablo 4.21.** (Devam) Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)	
	$x \pm SD$	Alt-Üst	$x \pm SD$	Alt-Üst
<b>Kolesterol (mg)</b>	56,3 ± 42,65	0,4-150,9	32,1 ± 32,85469	0,0-150,9
<b>Tekli doymamış yağ asidi (g)</b>	19,6 ± 15,05	0,4-66,5	12,8 ± 12,84963	0,3-70,1
<b>Tekli doymamış yağ asidi (%)</b>	37,4 ± 8,78	13,9-60,4	36,8 ± 10,66337	10,9-64,9
<b>Çoklu doymamış yağ asidi (g)</b>	18,4 ± 12,78	1,4-58,3	11,5 ± 9,17904	0,5-60,1
<b>Çoklu doymamış yağ asidi (%)</b>	38,7 ± 6,79	21,9-58,7	39,1 ± 7,96737	18,8-59,8
<b>Vitamin A (µg)</b>	2674,1 ± 1940,26	100,0-11279,6	3112,7 ± 2389,24	225,6-11815,7
<b>Vitamin E (mg)</b>	19,7 ± 11,89	1,6-50,8	14,3 ± 10,28	1,5-57,0
<b>Vitamin B<sub>1</sub> (mg)</b>	1,7 ± 0,79	0,2-4,3	1,3 ± 0,65	0,2-4,8
<b>Vitamin B<sub>2</sub> (mg)</b>	1,1 ± 0,50	0,1-2,5	0,9 ± 0,43	0,1-2,6
<b>Vitamin B<sub>3</sub> (mg)</b>	14,6 ± 6,93	1,1-31,1	10,8 ± 5,60	1,1-29,5
<b>Vitamin B<sub>6</sub> (mg)</b>	2,3 ± 1,09	0,2-6,3	1,9 ± 0,90	0,2-5,4

**Tablo 4.21.** (Devam) Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)	
	$x \pm SD$	Alt-Üst	$x \pm SD$	Alt-Üst
<b>Toplam folik asit (µg)</b>	621,4 ± 282,99	51,3-1401,7	487,4 ± 246,30	56,9-2048,6
<b>Vitamin B<sub>12</sub> (µg)</b>	0,1 ± 0,087	0,0-0,3	0,1 ± 0,07	0,0-0,3
<b>Vitamin C (mg)</b>	193,5 ± 120,25	11,4-531,3	192,2 ± 119,65	30,1-823,8
<b>Vitamin K (µg)</b>	1082,8 ± 744,11	68,1-7466,2	957,8 ± 643,49	65,6-6539,5
<b>Sodyum* (mg)</b>	901,0 ± 438,89	53,2-1955,1	583,3 ± 324,71	41,0-1743,0
<b>Potasyum (mg)</b>	4125,4 ± 1883,20	368,8-9552,4	3561,2 ± 1717,62	465,6-11430,7
<b>Kalsiyum (mg)</b>	557,4 ± 277,51	49,6-1522,0	476,0 ± 249,80	65,1-1498,6
<b>Magnezyum (mg)</b>	526,0 ± 250,33	47,7-1250,0	386,8 ± 193,49	48,5-1109,4
<b>Fosfor (mg)</b>	1388,9 ± 650,16	125,9-3156,1	994,2 ± 485,17	111,3-2747,8
<b>Demir (mg)</b>	22,1 ± 10,39	2,0-51,1	17,0 ± 8,31	2,0-52,1
<b>Çinko (mg)</b>	10,8 ± 5,14	1,0-24,1	7,5 ± 3,73	0,8-20,6

\* Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.

**Tablo 4.22.** Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=173)		Kadın (n=177)	
	$x \pm SD$	Alt-Üst	$x \pm SD$	Alt-Üst
<b>Enerji (kcal)</b>	1991,3 $\pm$ 727,29	671,4-4473,7	1659,3 $\pm$ 585,24	464,7-3920,7
<b>Protein (g)</b>	70,4 $\pm$ 28,08	17,0-192,9	61,8 $\pm$ 23,41	17,8-135,2
<b>Protein (%)</b>	14,7 $\pm$ 3,53	9,0-27,0	15,6 $\pm$ 3,83207	9,0-31,0
<b>Yağ (g)</b>	89,3 $\pm$ 39,36	22,0-232,3	75,5 $\pm$ 29,08	18,1-183,3
<b>Yağ (%)</b>	39,9 $\pm$ 7,37	16,0-60,0	40,5 $\pm$ 6,99	20,0-62,0
<b>Karbonhidrat (g)</b>	218,6 $\pm$ 88,08	68,6-477,4	178,3 $\pm$ 74,05	20,2-467,1
<b>Karbonhidrat (%)</b>	45,3 $\pm$ 8,15	18,0-71,0	43,9 $\pm$ 8,03	18,0-66,0
<b>Lif (g)</b>	20,5 $\pm$ 8,82	3,9-53,1	19,3 $\pm$ 8,94	5,0-65,5
<b>Alkol (g)</b>	0,3 $\pm$ 2,29	0,0-19,8	0,0 $\pm$ 0,16	0,0-1,0
<b>Doymuş yağ asidi (g)</b>	24,4 $\pm$ 11,97	6,2-84,4	21,6 $\pm$ 9,06	4,4-54,9
<b>Doymuş yağ asidi (%)</b>	27,7 $\pm$ 7,067	14,3-47,2	28,9 $\pm$ 6,57	15,7-46,7

**Tablo 4.22.** (Devam) Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=173)		Kadın (n=177)	
	$x \pm SD$	Alt-Üst	$x \pm SD$	Alt-Üst
<b>Kolesterol (mg)</b>	264,2 ± 238,08	10,5-2323,8	255,0 ± 171,19	10,5-1552,7
<b>Tekli doymamış yağ asidi (g)</b>	30,7 ± 15,09	9,0-96,1	27,0 ± 11,35	4,5-69,6
<b>Tekli doymamış yağ asidi (%)</b>	34,3 ± 5,95	18,3-55,6	35,9 ± 7,00	16,2-53,5
<b>Çoklu doymamış yağ asidi (g)</b>	28,6 ± 15,63	2,8-100,2	22,0 ± 12,26	2,1-72,0
<b>Çoklu doymamış yağ asidi (%)</b>	31,7 ± 9,68	6,0-57,5	28,7 ± 9,61	9,1-54,4
<b>Vitamin A (µg)</b>	865,1 ± 1183,57	91,5-11123,0	855,8 ± 920,19	57,7-8722,7
<b>Vitamin E (mg)</b>	28,9 ± 15,88	2,2-101,1	22,8 ± 11,91	3,6-72,3
<b>Vitamin B<sub>1</sub> (mg)</b>	0,9 ± 0,36	0,2-2,1	0,8 ± 0,32	0,3-2,3
<b>Vitamin B<sub>2</sub> (mg)</b>	1,3 ± 0,51	0,2-3,4	1,2 ± 0,41	0,4-2,5
<b>Vitamin B<sub>3</sub> (mg)</b>	13,3 ± 7,19	3,2-43,6	11,7 ± 6,41	3,1-33,0
<b>Vitamin B<sub>6</sub> (mg)</b>	1,4 ± 0,58	0,2-3,6	1,3 ± 0,51	0,4-3,1

**Tablo 4.22.** (Devam) Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=173)		Kadın (n=177)	
	$x \pm SD$	Alt-Üst	$x \pm SD$	Alt-Üst
<b>Toplam folik asit (µg)</b>	342,1 ± 138,22	58,5-782,1	318,4 ± 113,38	69,1-632,3
<b>Vitamin B<sub>12</sub> (µg)</b>	5,2 ± 4,50	0,1-37,5	4,7 ± 3,30	0,5-21,0
<b>Vitamin C (mg)</b>	100,7 ± 67,27	1,5-352,0	107,2 ± 74,60	7,0-374,8
<b>Vitamin K (µg)</b>	305,3 ± 165,12	18,5-834,8	305,5 ± 167,77	25,0-873,4
<b>Sodyum* (mg)</b>	1852,3 ± 941,27	51,7-5767,7	1481,2 ± 702,87	181,3-3942,9
<b>Potasyum (mg)</b>	2405,2 ± 920,58	619,0-5120,9	2349,1 ± 843,33	705,0-4295,9
<b>Kalsiyum (mg)</b>	649,5 ± 265,42	144,5-1452,3	671,7 ± 271,70	142,4-1518,4
<b>Magnezyum (mg)</b>	279,8 ± 118,62	78,6-730,3	261,4 ± 104,27	95,1-646,7
<b>Fosfor (mg)</b>	1161,5 ± 427,11	278,0-2875,0	1074,7 ± 366,28	368,2-2318,1
<b>Demir (mg)</b>	11,7 ± 4,49	3,9-27,0	10,6 ± 3,80	3,9-23,7
<b>Çinko (mg)</b>	10, ± 4,31	2,2-25,9	9,4 ± 3,87	2,9-28,9

\*Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.

**Tablo 4.23.** Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.

Besin Ögesi	Erkek (n=188)			Kadın (n=205)		
	Gereksinme	S	%	Gereksinme	S	%
<b>Enerji (kcal)</b>	2623,0	149	76,4	2065,0	173	74,2
<b>Protein (g)</b>	60,0-75,0	136	69,7	50,0-63,0	180	77,3
<b>Protein (%)</b>	12,0-15,0	134	68,7	12,0-15,0	129	55,4
<b>Yağ (g)</b>	72,9-87,4	129	66,2	57,4-68,8	106	45,5
<b>Yağ (%)</b>	25,0-30,0	35	17,9	20,0-30,0	27	11,6
<b>Karbonhidrat (g)</b>	360,7-393,5	140	71,8	283,9-309,8	180	77,3
<b>Karbonhidrat (%)</b>	55,0-60,0	36	18,5	55,0-60,0	28	12
<b>Lif (g)</b>	29,0	93	47,7	25,0	122	52,4
<b>Doymuş yağ asitleri (g)</b>	28,1	-	0,0	21,6	-	0,0
<b>Çoklu doymamış yağ asitleri (g)</b>	18,6	148	75,9	13,1	157	67,4

(Güvenilir alım düzeyi %33-167 arasında olan veriler tabloya aktarılmıştır.)

**Tablo 4.23.** (Devam) Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.

Besin Ögesi	Gereksinme	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		
		S	%	Gereksinme	S	%
<b>Kolesterol (mg)</b>	300,0	35	17,9	300,0	12	5,2
<b>A vitamini (µg)</b>	900,0	45	23,1	700,0	30	12,9
<b>E vitamini eşdeğeri (mg)</b>	15,0	116	59,5	15,0	153	65,7
<b>B<sub>1</sub> vitamini (mg)</b>	1,2	121	62,1	1,1	165	70,8
<b>B<sub>2</sub> vitamini (mg)</b>	1,3	170	87,2	1,1	184	79,0
<b>Niasin (mg)</b>	16,0	165	84,6	14,0	180	77,3
<b>B<sub>6</sub> vitamini (mg)</b>	1,3	102	52,3	1,1	133	57,1
<b>Toplam Folik Asit (µg)</b>	400,0	112	57,4	400,0	166	71,2
<b>B<sub>12</sub> vitamini (µg)</b>	2,4	-	0,0	2,4	-	0,0

(Güvenilir alım düzeyi %33-167 arasında olan veriler tabloya aktarılmıştır.)



**Tablo 4.23.** (Devam) Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.

Besin Ögesi	Gereksinme	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		
		S	%	Gereksinme	S	%
<b>C vitamini (mg)</b>	90,0	79	40,5	90,0	117	50,2
<b>K vitamini (µg)</b>	120,0	5	2,6	90,0	3	1,3
<b>Sodyum*(mg)</b>	2400,0	124	63,6	2400,0	74	31,8
<b>Potasyum (mg)</b>	3500,0	148	75,9	3500,0	180	77,3
<b>Kalsiyum (mg)</b>	1000,0	141	72,3	1000,0	139	59,7
<b>Magnezyum (mg)</b>	420,0	138	70,8	320,0	159	68,2
<b>Fosfor (mg)</b>	700,0	78	40,0	700,0	145	62,2
<b>Demir (mg)</b>	10,0	62	31,8	10,0	160	68,7
<b>Çinko (mg)</b>	11,0	157	80,5	10,0	186	79,8

\* Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.  
(Güvenilir alım düzeyi %33-167 arasında olan veriler tabloya aktarılmıştır.)

**Tablo 4.24.** Besin Tüketim Kaydına Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.

Besin Ögesi	Erkek (n=188)			Kadın (n=205)		
	Gereksinme	S	%	Gereksinme	S	%
<b>Enerji (kcal)</b>	2623,0	168	86,2	2065,0	171	73,4
<b>Protein (g)</b>	60,0-75,0	90	46,2	50,0-63,0	63	27,0
<b>Protein (%)</b>	12,0-15,0	148	75,9	12,0-15,0	162	69,5
<b>Yağ (g)</b>	72,9-87,4	12	6,2	57,4-68,8	11	4,7
<b>Yağ (%)</b>	25,0-30,0	133	68,2	20,0-30,0	151	64,8
<b>Karbonhidrat (g)</b>	360,7-393,5	13	6,7	283,9-309,8	9	3,9
<b>Karbonhidrat (%)</b>	55,0-60,0	166	85,1	55,0-60,0	164	70,4
<b>Lif (g)</b>	29,0	161	82,6	25,0	166	71,2
<b>Doymuş yağ asitleri (g)</b>	28,1	38	19,5	21,6	49	21,0
<b>Çoklu doymamış yağ asitleri (g)</b>	18,6	82	42,1	13,1	55	23,6

(Güvenilir alım düzeyi %33-167 arasında olan veriler tabloya aktarılmıştır.)

**Tablo 4.24.** (Devam) Besin Tüketim Kaydına Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.

Besin Ögesi	Gereksinme	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		
		S	%	Gereksinme	S	%
<b>Kolesterol (mg)</b>	300,0	128	65,6	300,0	141	60,5
<b>A vitamini (µg)</b>	900,0	131	67,2	700,0	142	60,9
<b>E vitamini eşdeğeri (mg)</b>	15,0	72	36,9	15,0	107	45,9
<b>B<sub>1</sub> vitamini (mg)</b>	1,2	166	85,1	1,1	168	72,1
<b>B<sub>2</sub> vitamini (mg)</b>	1,3	159	81,5	1,1	165	70,8
<b>Niasin (mg)</b>	16,0	155	79,5	14,0	155	66,5
<b>B<sub>6</sub> vitamini (mg)</b>	1,3	156	80,0	1,1	163	70,0
<b>Toplam Folik Asit (µg)</b>	400,0	162	83,1	400,0	171	73,4
<b>B<sub>12</sub> vitamini (µg)</b>	2,4	77	39,5	2,4	79	33,9
<b>C vitamini (mg)</b>	90,0	120	61,5	90,0	121	51,9
<b>K vitamini (µg)</b>	120,0	47	24,1	90,0	29	12,4

(Güvenilir alım düzeyi %33-167 arasında olan veriler tabloya aktarılmıştır.)

**Tablo 4.24.** (Devam) Besin Tüketim Kaydına Göre Günlük Önerilen Enerji ve Besin Ögesi Gereksinmelerini Karşılama Dağılımları.

Besin Ögesi	Gereksinme	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		
		S	%	Gereksinme	S	%
<b>Sodyum*(mg)</b>	2400,0	150	76,9	2400,0	157	67,4
<b>Potasyum (mg)</b>	3500,0	166	85,1	3500,0	162	69,5
<b>Kalsiyum (mg)</b>	1000,0	149	76,4	1000,0	160	68,7
<b>Magnezyum (mg)</b>	420,0	156	80,0	320,0	171	73,4
<b>Fosfor (mg)</b>	700,0	100	51,3	700,0	114	48,9
<b>Demir (mg)</b>	10,0	153	78,5	10,0	164	70,4
<b>Çinko (mg)</b>	11,0	162	83,1	10,0	168	72,1

\* Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.  
(Güvenilir alım düzeyi %33-167 arasında olan veriler tabloya aktarılmıştır.)

**Tablo 4.25.** Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketi ile Besin Tüketim Kaydı ile Saptanan Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Karşılaştırılması.

<b>Besin Ögesi</b>	<b>R</b>	<b>p</b>
<b>Enerji (kcal)</b>	0,257	<b>&lt;0,001</b>
<b>Protein (g)</b>	0,124	<b>0,021</b>
<b>Protein (%)</b>	0,123	<b>0,002</b>
<b>Yağ (g)</b>	0,188	<b>&lt;0,001</b>
<b>Yağ (%)</b>	0,099	0,065
<b>Karbonhidrat (g)</b>	0,304	<b>&lt;0,001</b>
<b>Karbonhidrat (%)</b>	0,122	<b>0,022</b>
<b>Lif (g)</b>	-0,017	0,750
<b>DYA* (g)</b>	0,170	<b>0,001</b>
<b>DYA (%)</b>	0,024	0,657
<b>TDYA** (g)</b>	0,094	0,079
<b>TDYA (%)</b>	-0,005	0,918
<b>ÇDYA*** (g)</b>	0,222	<b>&lt;0,001</b>
<b>ÇDYA (%)</b>	-0,008	0,884
<b>Kolesterol (mg)</b>	-0,045	0,406
<b>Vitamin A (µg)</b>	0,025	0,638
<b>Vitamin E (mg)</b>	0,214	<b>&lt;0,001</b>

\*Doymuş yağ asitleri

\*\*Tekli doymuş yağ asitleri

\*\*\*Çoklu doymuş yağ asitleri

**Tablo 4.25.** (Devam) Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketi ile Besin Tüketim Kaydı ile Saptanan Enerji ve Besin Ögesi Alımlarının Karşılaştırılması.

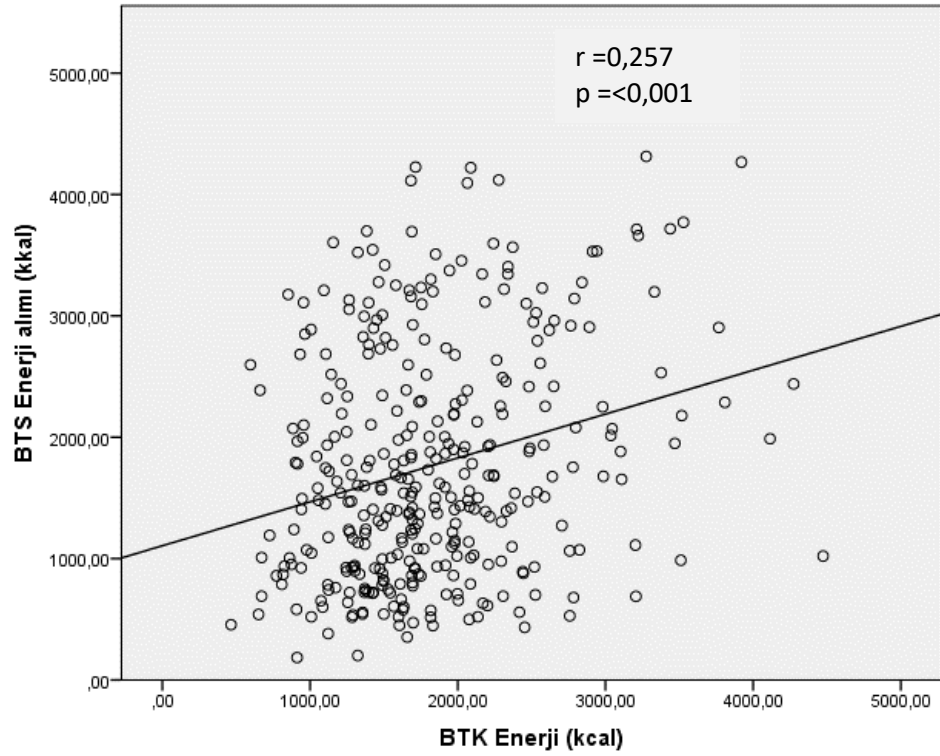
<b>Besin Ögesi</b>	<b>R</b>	<b>p</b>
<b>Vitamin E (mg)</b>	0,214	<b>&lt;0,001</b>
<b>Vitamin B<sub>1</sub> (mg)</b>	0,094	0,078
<b>Vitamin B<sub>2</sub> (mg)</b>	0,134	<b>0,012</b>
<b>Vitamin B<sub>3</sub> (mg)</b>	0,042	0,435
<b>Vitamin B<sub>6</sub> (mg)</b>	0,030	0,574
<b>Toplam folik asit (µg)</b>	0,049	0,365
<b>Vitamin B<sub>12</sub> (µg)</b>	-0,008	0,879
<b>Vitamin C (mg)</b>	0,149	<b>0,005</b>
<b>Vitamin K (µg)</b>	0,016	0,759
<b>Sodyum**** (mg)</b>	0,248	<b>&lt;0,001</b>
<b>Potasyum (mg)</b>	0,022	0,685
<b>Kalsiyum (mg)</b>	0,94	0,080
<b>Magnezyum (mg)</b>	0,011	0,842
<b>Fosfor (mg)</b>	0,084	0,115
<b>Demir (mg)</b>	0,028	0,604
<b>Çinko (mg)</b>	0,108	<b>0,043</b>

\*\*\*\* Yemeklere eklenen tuzdan gelen sodyumu içermemektedir.

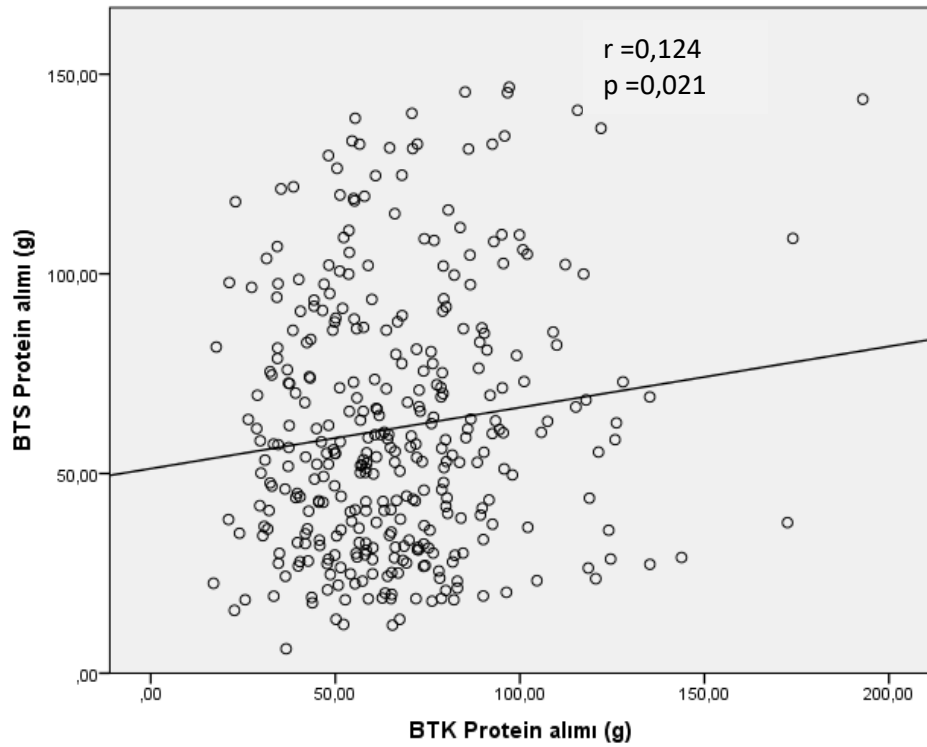
Bireylerin besin tüketim sıklığı ve besin tüketim kaydına göre saptanan enerji ve besin ögeleri arasındaki korelasyonlardan istatistiksel olarak anlamlı olanlar Şekil 4.1- Şekil 4.11. arasında grafikler ile gösterilmiştir.

- Şekil 4.1'de besin tüketim sıklığı enerji alımı (kcal) ile besin tüketim kaydı enerji alımı (kcal) arasındaki korelasyon grafiği ( $r = 0,257$ ;  $p = <0,001$ ),

- Şekil 4.2’de besin tüketim sıklığı protein alımı (g) ile besin tüketim kaydı protein alımı (g) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,124$ ;  $p=0,021$ ),
- Şekil 4.3’te besin tüketim sıklığı yağ alımı (g) ile besin tüketim kaydı yağ alımı (g) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,188$ ;  $p=<0,001$ ),
- Şekil 4.4’te besin tüketim sıklığı karbonhidrat alımı (g) ile besin tüketim kaydı karbonhidrat alımı (g) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,304$ ;  $p=<0,001$ ),
- Şekil 4.5’te besin tüketim sıklığı doymuş yağ asidi alımı (g) ile besin tüketim kaydı doymuş yağ asidi alımı (g) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,170$ ;  $p=0,001$ ),
- Şekil 4.6’da besin tüketim sıklığı çoklu doymamış yağ asidi alımı (g) ile besin tüketim kaydı çoklu doymamış yağ asidi alımı (g) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,222$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.7’de besin tüketim sıklığı E vitamini alımı (mg) ile besin tüketim kaydı E vitamini alımı (mg) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,214$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.8’de besin tüketim sıklığı B2 vitamini alımı (mg) ile besin tüketim kaydı B2 vitamini alımı (mg) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,134$ ;  $p=0,012$ ),
- Şekil 4.9’da besin tüketim sıklığı C vitamini alımı (mg) ile besin tüketim kaydı C vitamini alımı (mg) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,149$ ;  $p=0,005$ ),
- Şekil 4.10’da besin tüketim sıklığı sodyum alımı (mg) ile besin tüketim kaydı sodyum alımı (mg) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,248$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.11’de besin tüketim sıklığı çinko alımı (mg) ile besin tüketim kaydı çinko alımı (mg) arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,108$ ;  $p=0,043$ ) aralarında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır.

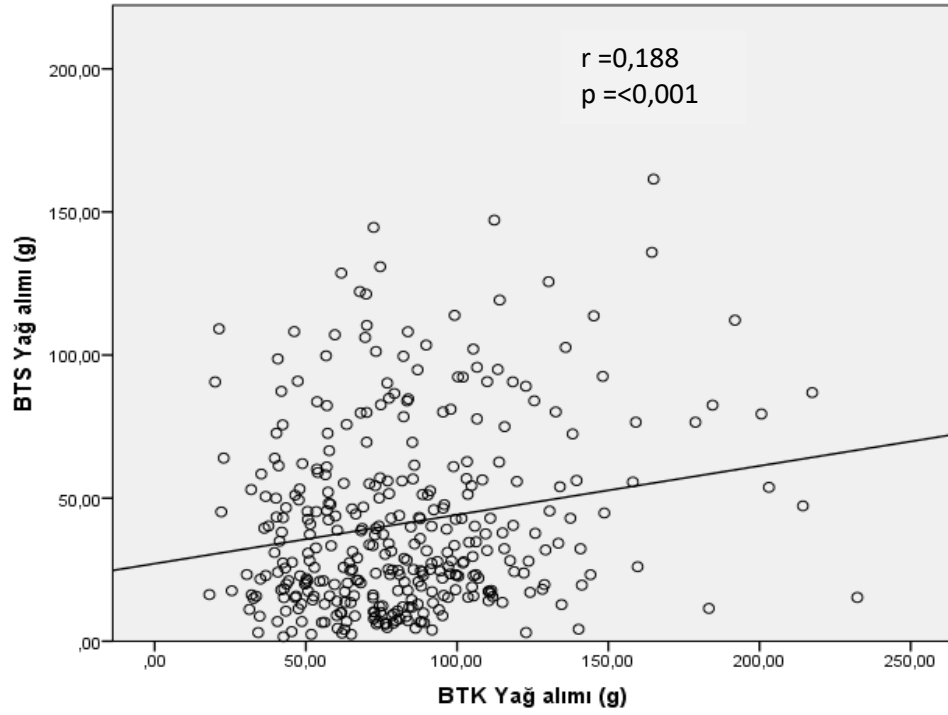


**Şekil 4.1.** Besin Tüketim Sıklığı Enerji Alımı (kcal) ile Besin Tüketim Kaydı Enerji Alımı (kcal) Arasındaki Korelasyon Grafiği.

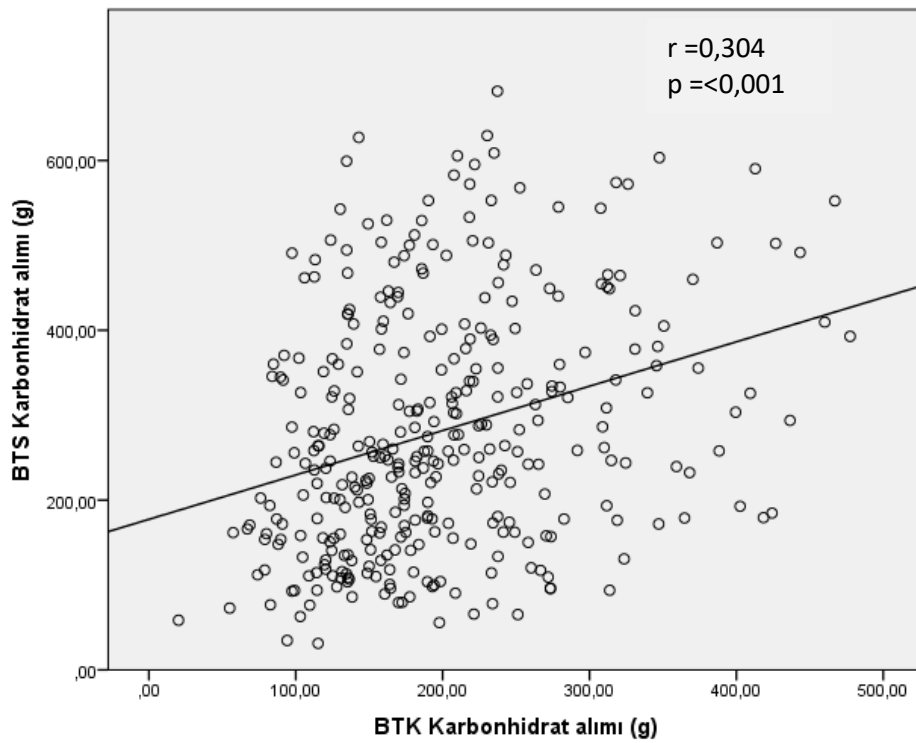


**Şekil 4.2.** Besin Tüketim Sıklığı Protein Alımı (g) ile Besin Tüketim Kaydı Protein Alımı (g) Arasındaki Korelasyon Grafiği.

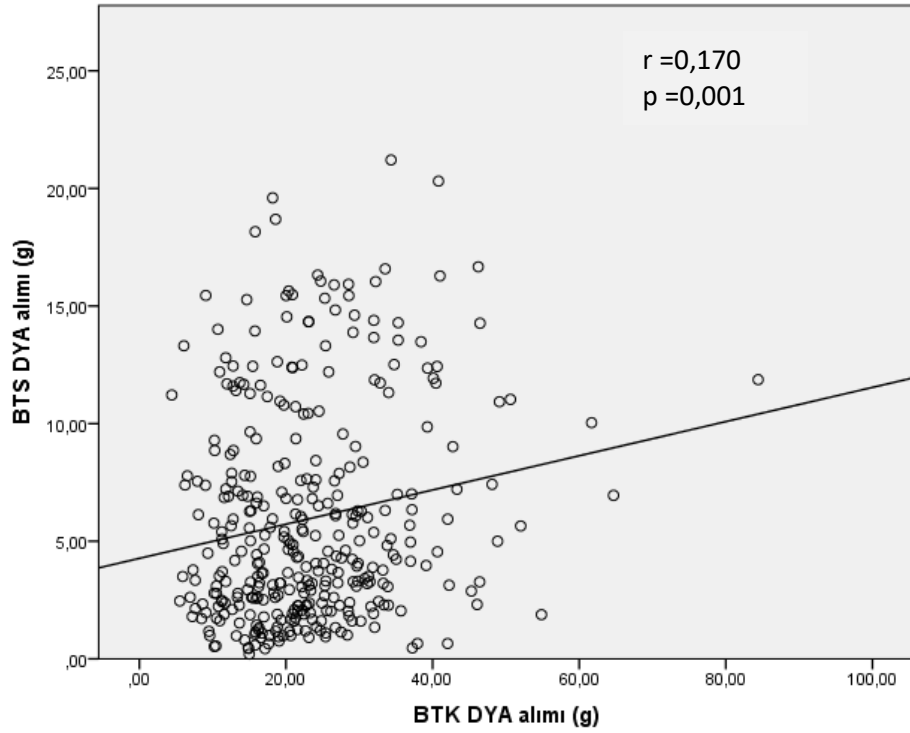




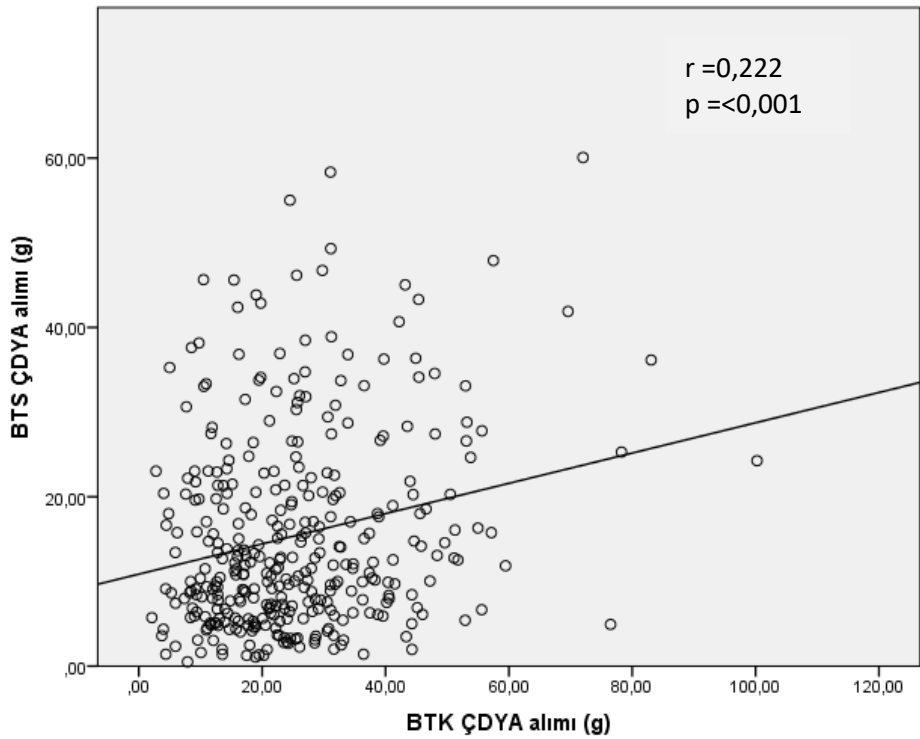
Şekil 4.3. Besin Tüketim Sıklığı Yağ Alımı (g) ile Besin Tüketim Kaydı Yağ Alımı (g) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



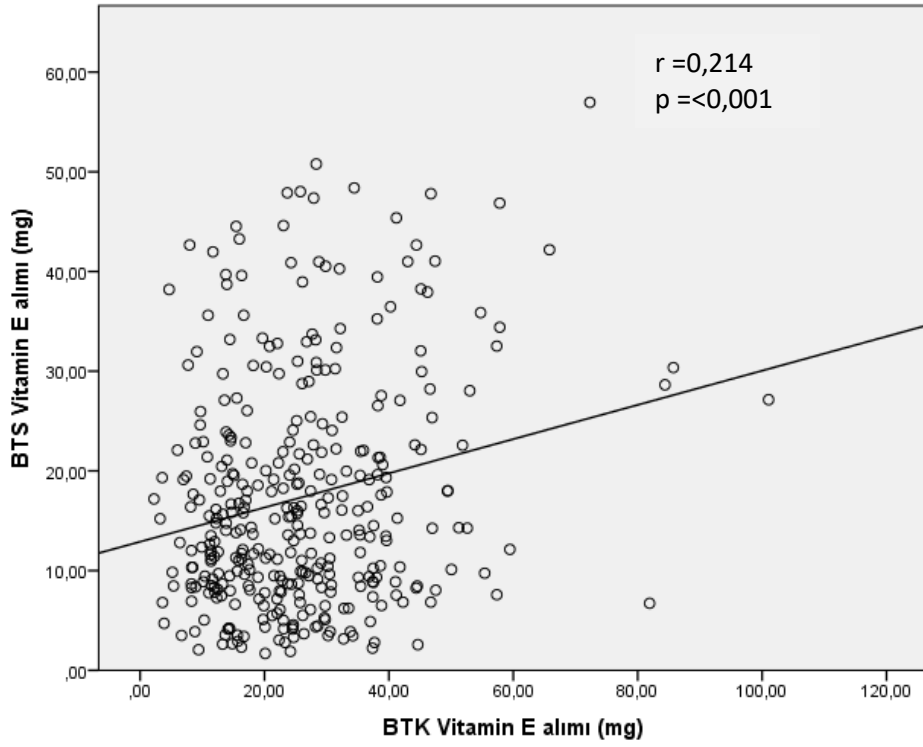
Şekil 4.4. Besin Tüketim Sıklığı Karbonhidrat Alımı (g) ile Besin Tüketim Kaydı Karbonhidrat Alımı (g) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



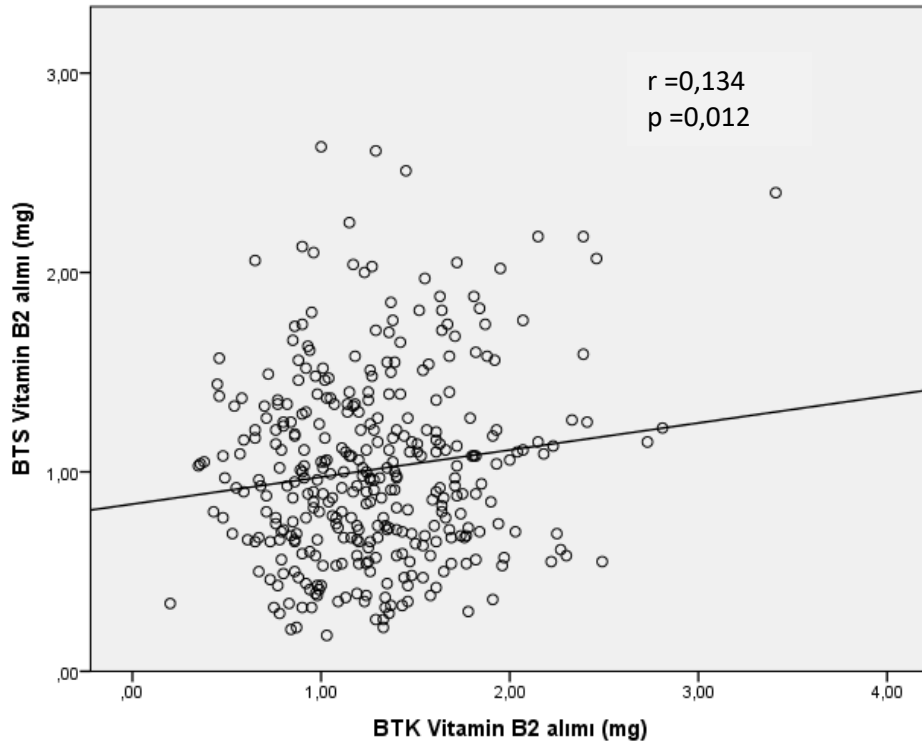
**Şekil 4.5.** Besin Tüketim Sıklığı Doymuş Yağ Asidi Alımı (g) ile Besin Tüketim Kaydı Doymuş Yağ Asidi Alımı (g) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



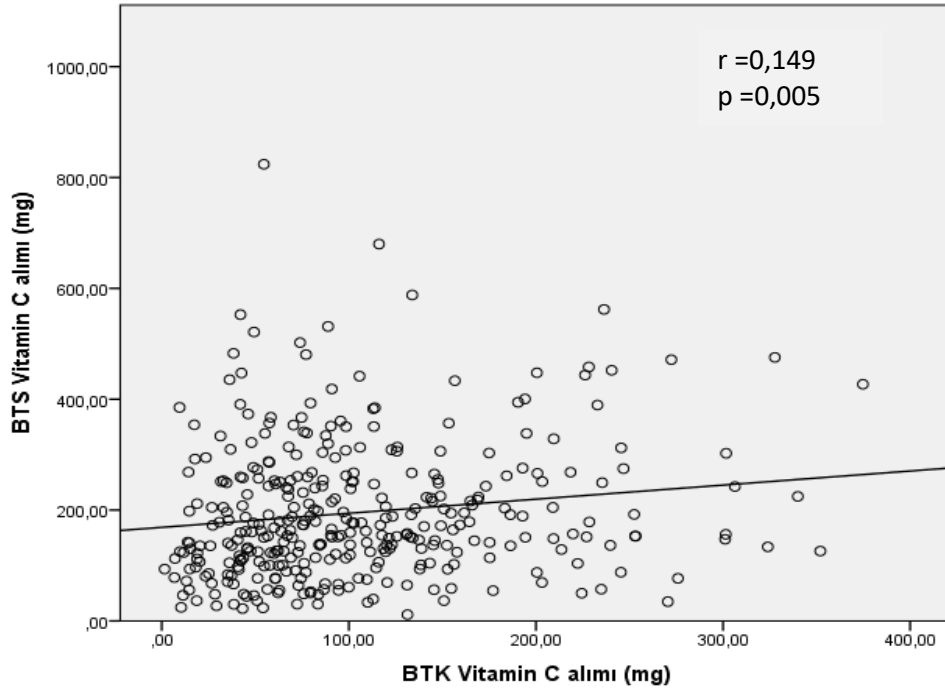
**Şekil 4.6.** Besin Tüketim Sıklığı Çoklu Doymamış Yağ Asidi Alımı (g) ile Besin Tüketim Kaydı Çoklu Doymamış Yağ Asidi Alımı (g) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



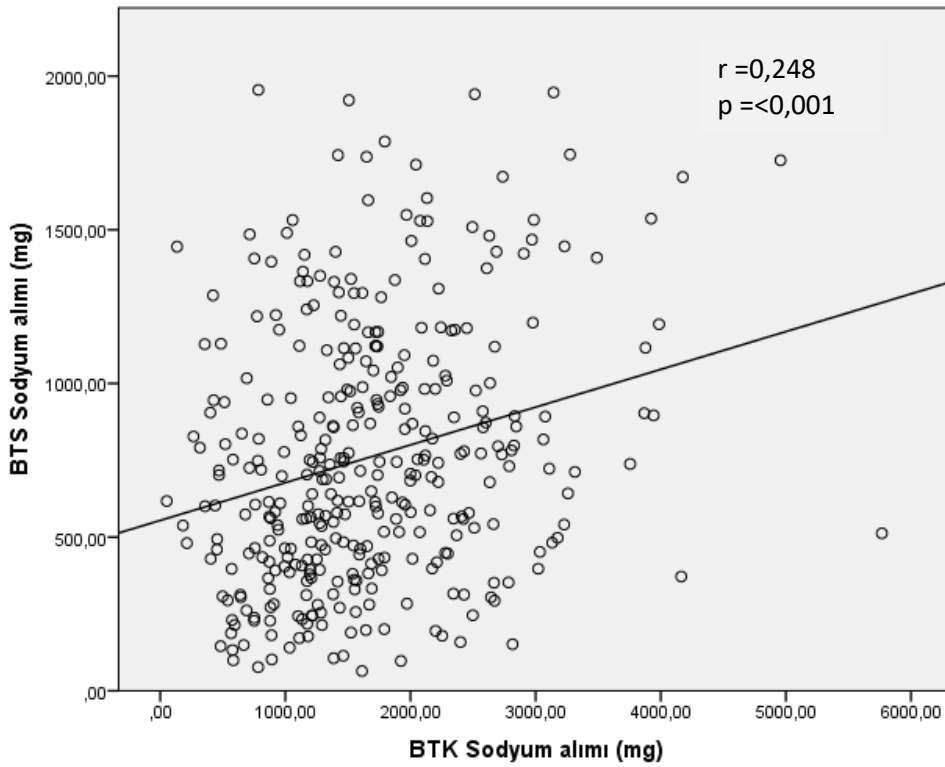
**Şekil 4.7.** Besin Tüketim Sıklığı E Vitamini Alımı (mg) ile Besin Tüketim Kaydı E Vitamini Alımı (mg) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



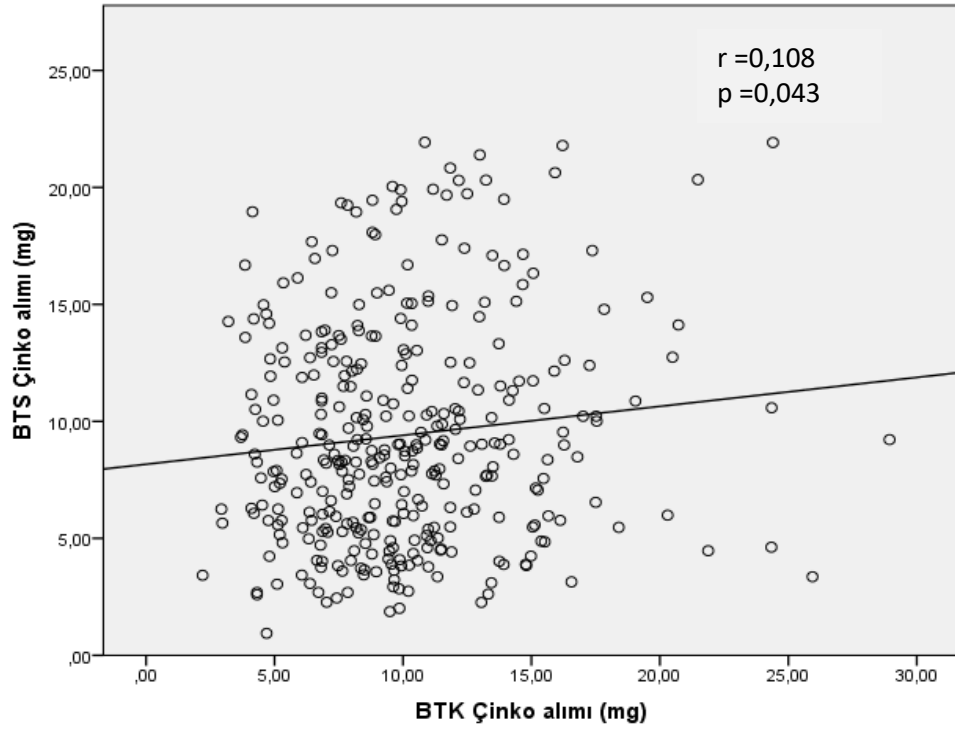
**Şekil 4.8.** Besin Tüketim Sıklığı B2 Vitamini Alımı (mg) ile Besin Tüketim Kaydı B2 Vitamini Alımı (mg) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



Şekil 4.9. Besin Tüketim Sıklığı C Vitamini Alımı (mg) ile Besin Tüketim Kaydı C Vitamini Alımı (mg) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



Şekil 4.10. Besin Tüketim Sıklığı Sodyum Alımı (mg) ile Besin Tüketim Kaydı Sodyum Alımı (mg) Arasındaki Korelasyon Grafiği.



**Şekil 4.11.** Besin Tüketim Sıklığı Çinko Alımı (mg) ile Besin Tüketim Kaydı Çinko Alımı (mg) Arasındaki Korelasyon Grafiği.

#### 4.6. Bireylerin Diyet Fitokimyasal İndeks ve Total Antioksidan Alımları

Bireylerin besin tüketim sıklığı anketine göre fitokimyasal indeks, demir iyonu indirgeyici antioksidan güç ve oksijen radikal absorban kapasite alımlarının ortalama, standart sapma ve alt-üst değerleri Tablo 4.26’da verilmiştir. Erkeklerin ortalama FRAP1 ve FRAP2 değerleri kadınların ortalama FRAP1 ve FRAP2 değerlerine göre daha yüksek iken kadınların ortalama LORAC, HORAC ve TORAC değerleri erkeklerin ortalama LORAC, HORAC ve TORAC değerlerine göre daha yüksektir. Bireylerin besin tüketim sıklığı anketinde FRAP1, FRAP2, HORAC ve TORAC alımının cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Buna ek olarak fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $20,7 \pm 12,80$ ) kadınlardan ( $27,3 \pm 15,93$ ) daha düşüktür. Bireylerin fitokimyasal alımı cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bireylerin besin tüketim kaydına göre fitokimyasal indeks, demir iyonu indirgeyici antioksidan güç ve oksijen radikal absorbans kapasite alımlarının ortalama, standart sapma ve alt-üst değerleri Tablo 4.27’de verilmiştir. Erkeklerin ortalama FRAP1, FRAP2, LORAC, HORAC ve TORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Bireylerin besin tüketim kaydında TORAC alımının cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $60,3 \pm 62,39$ ) kadınlardan ( $54,7 \pm 38,23$ ) daha yüksektir. Bireylerin fitokimyasal alımı cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bireylerin besin tüketim sıklığı anketine göre enerji başına düşen fitokimyasal indeks, demir iyonu indirgeyici antioksidan güç ve oksijen radikal absorbans kapasite alımlarının ortalama, standart sapma ve alt-üst değerleri Tablo 4.28’de verilmiştir. Erkeklerin ortalama Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2, Enerji/LORAC, Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Bireylerin besin tüketim sıklığı anketinde Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2, Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC alımının cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Enerji/Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $44,0 \pm 23,24$ ) kadınlardan ( $30,3 \pm 15,77$ ) daha yüksektir. Bireylerin Enerji/PI alımı cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bireylerin besin tüketim kaydına göre enerji başına düşen fitokimyasal indeks, demir iyonu indirgeyici antioksidan güç ve oksijen radikal absorbans kapasite alımlarının ortalama, standart sapma ve alt-üst değerleri Tablo 4.29’da verilmiştir. Erkeklerin ortalama Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2 ve Enerji/LORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Kadınların ortalama Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC değerleri erkeklerin ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Enerji/Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $176,4 \pm 272,26$ ) kadınlardan ( $109,8 \pm 157,53$ ) daha yüksektir. Bireylerin Enerji/PI alımı cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketi ve besin tüketim kaydı ile saptanan fitokimyasal indeks, demir iyonu indirgeyici antioksidan güç ve oksijen radikal absorbans kapasite alımlarının karşılaştırılması Tablo 4.30'da verilmiştir. Besin tüketim sıklığı ve besin tüketim kaydına göre Enerji/Fitokimyasal İndeks (kkal/PI) ( $r=0,412$ ;  $p<0,001$ ) değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur.

Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinde saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP1, FRAP2, LORAC, HORAC ve TORAC alımlarının karşılaştırılması Tablo 4.31'de verilmiştir. Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinden saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP1 ( $r=0,475$ ;  $p<0,001$ ), FRAP2 ( $r=0,527$ ;  $p<0,001$ ), HORAC ( $r=0,536$ ;  $p<0,001$ ), LORAC ( $r=0,438$ ;  $p<0,001$ ) ve TORAC ( $r=0,537$ ;  $p<0,001$ ) alımlarının karşılaştırılması sonucunda korelasyon gözlenmiştir.

Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinde saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP1, FRAP2, LORAC, HORAC ve TORAC alımlarının karşılaştırılması Tablo 4.32'de verilmiştir. Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinden saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP1 ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ), FRAP2 ( $r=-0,132$ ;  $p=0,014$ ), HORAC ( $r=-0,107$ ;  $p=0,046$ ) ve TORAC ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ) alımlarının karşılaştırılması sonucunda korelasyon gözlenmiştir.

**Tablo 4.26.** Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		P*
	<i>x</i> ± SD	Alt-Üst	<i>x</i> ± SD	Alt-Üst	
<b>FRAP1** (mmol)</b>	5,2 ± 3,43	0,3-15,2	4,2 ± 2,65	0,0-14,6	<b>0,002</b>
<b>FRAP2*** (mmol)</b>	13,7 ± 9,19	0,8-40,4	10,2 ± 6,21	0,0-32,4	<b>&lt;0,001</b>
<b>LORAC**** (µg)</b>	610,6 ± 330,09	44,9-1491,4	541,3 ± 393,70	0,0-4603,9	0,061
<b>HORAC***** (µg)</b>	20498,0 ± 11153,41	1649,1-54101,1	16194,1 ± 8849,55	0,0-52829,8	<b>&lt;0,001</b>
<b>TORAC***** (µg)</b>	21826,1 ± 11580,52	1749,1-56301,3	17192,6 ± 9274,82	0,0-58154,3	<b>&lt;0,001</b>
<b>Fitokimyasal indeks (PI)</b>	60,3 ± 62,39	6,7-758,8	54,7 ± 38,23	9,0-289,6	0,311

\*t testi

\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1

\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2

\*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi



**Tablo 4.27.** Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Besin Ögesi	Erkek (n=173)		Kadın (n=177)		P*
	x ± SD	Alt-Üst	x ± SD	Alt-Üst	
<b>FRAP1** (mmol)</b>	6,9 ± 5,71	0,1-41,1	5,9 ± 4,20	0,1-22,1	0,060
<b>FRAP2*** (mmol)</b>	9,7 ± 7,16	0,1-47,9	9,2 ± 5,45	0,3-27,9	0,527
<b>LORAC**** (µg)</b>	160,4 ± 127,19	0,0-646,0	168,3 ± 142,59	0,0-701,7	0,584
<b>HORAC***** (µg)</b>	7880,3 ± 4999,42	313,0-34177,9	8379,8 ± 5291,59	39,1-33243,6	0,365
<b>TORAC***** (µg)</b>	18620,7 ± 15383,09	663,7-95037,7	21821,6 ± 14812,79	62,8-74764,4	<b>0,048</b>
<b>Fitokimyasal indeks (PI)</b>	20,7 ± 12,80	1,3-72,6	27,3 ± 15,93	1,3-67,8	<b>&lt;0,001</b>

\*t testi

\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1

\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2

\*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi

**Tablo 4.28.** Bireylerin Besin Tüketim Sıklığı Anketine Göre Enerji Başına Düşen Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Enerji Başına Düşen Fitokimyasal İndeks ve Antioksidanlar	Erkek (n=188)		Kadın (n=205)		P*
	x ± SD	Alt-Üst	x ± SD	Alt-Üst	
<b>Enerji /PI** (kkal/PI)</b>	44,0 ± 23,24	4,8-172,8	30,3 ± 15,77	4,7-102,7	<b>&lt;0,001</b>
<b>Enerji/FRAP1*** (kkal/mmol)</b>	515,5 ± 321,40	137,2-1994,1	395,8 ± 244,85	81,3-1525,8	<b>&lt;0,001</b>
<b>Enerji/FRAP2**** (kkal/mmol)</b>	182,8 ± 95,18	6,9-715,5	156,0 ± 84,57	28,5-501,8	<b>0,003</b>
<b>Enerji/LORAC***** (kkal/µg)</b>	3,9 ± 2,42	0,3-25,1	2,9 ± 1,61	0,4-12,8	<b>&lt;0,001</b>
<b>Enerji/HORAC***** (kkal/µg)</b>	0,1 ± 0,04	0,1-0,4	0,1 ± 0,04	0,0-0,3	<b>&lt;0,001</b>
<b>Enerji/TORAC***** (kkal/µg)</b>	0,1 ± 0,04	0,1-0,3	0,1 ± 0,03	0,0-0,2	<b>&lt;0,001</b>

\*t testi

\*\*Fitokimyasal indeks (PI)

\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1

\*\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2

\*\*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi

**Tablo 4.29.** Bireylerin Besin Tüketim Kaydına Göre Enerji Başına Düşen Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Ortalama, Standart Sapma ve Alt-Üst Değerleri.

Enerji Başına Düşen Fitokimyasal İndeks ve Antioksidanlar	Erkek (n=173)		Kadın (n=177)		P*
	x ± SD	Alt-Üst	x ± SD	Alt-Üst	
<b>Enerji /PI** (kcal/PI)</b>	176,4 ± 272,26	11,9-2013,4	109,8 ± 157,5	9,9-1169,3	<b>0,005</b>
<b>Enerji/FRAP1*** (kcal/mmol)</b>	734,9 ± 2733,90	61,2-35509,9	652,7 ± 1419,9	71,6-16343,9	0,723
<b>Enerji/FRAP2**** (kcal/mmol)</b>	386,8 ± 1043,04	58,6-13427,2	272,5 ± 282,6	44,3-2246,0	0,161
<b>Enerji/LORAC***** (kcal/µg)</b>	38,4 ± 110,11	4,0-1137,6	31,6 ± 77,5	2,0-617,7	0,505
<b>Enerji/HORAC***** (kcal/µg)</b>	0,4 ± 0,58	0,1-6,8	0,5 ± 2,8	0,0-35,9	0,537
<b>Enerji/TORAC***** (kcal/µg)</b>	0,2 ± 0,12	0,0-1,0	0,2 ± 1,7	0,0-22,3	0,577

\*t testi

\*\*Fitokimyasal indeks (PI)

\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1

\*\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2

\*\*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi

**Tablo 4.30.** Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketi ve Besin Tüketim Kaydı ile Saptanan Fitokimyasal İndeks, Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Karşılaştırılması.

<b>Besin Ögesi</b>	<b>R</b>	<b>p</b>
<b>Fitokimyasal indeks* (PI)</b>	0,022	0,678
<b>FRAP1** (mmol)</b>	0,004	0,943
<b>FRAP2*** (mmol)</b>	0,015	0,778
<b>LORAC**** (µg)</b>	-0,020	0,706
<b>HORAC***** (µg)</b>	0,009	0,863
<b>TORAC***** (µg)</b>	-0,042	0,429
<b>Enerji /PI (kkal/PI)</b>	0,412	<b>&lt;0,001</b>
<b>Enerji/FRAP1 (kkal/mmol)</b>	-0,041	0,441
<b>Enerji/FRAP2 (kkal/mmol)</b>	-0,038	0,475
<b>Enerji/LORAC (kkal/µg)</b>	-0,004	0,946
<b>Enerji/HORAC (kkal/µg)</b>	0,025	0,638
<b>Enerji/TORAC (kkal/µg)</b>	0,003	0,958

\*Fitokimyasal indeks (PI)

\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1

\*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2

\*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi

\*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi

**Tablo 4.31.** Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Saptanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığında Hesaplanan Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Karşılaştırılması.

Besin Ögesi	R	p
<b>FRAP1** (mmol)</b>	0,475	<b>&lt;0,001</b>
<b>FRAP2*** (mmol)</b>	0,527	<b>&lt;0,001</b>
<b>LORAC**** (µg)</b>	0,438	<b>&lt;0,001</b>
<b>HORAC***** (µg)</b>	0,536	<b>&lt;0,001</b>
<b>TORAC***** (µg)</b>	0,537	<b>&lt;0,001</b>

\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1  
 \*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2  
 \*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi  
 \*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi  
 \*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi

**Tablo 4.32.** Bireylerin Yanıtladıkları Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Saptanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan Demir İyonu İndirgeyici Antioksidan Güç ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasite Alımlarının Karşılaştırılması.

Besin Ögesi	R	p
<b>FRAP1** (mmol)</b>	-0,131	<b>0,014</b>
<b>FRAP2*** (mmol)</b>	-0,312	<b>0,014</b>
<b>LORAC**** (µg)</b>	-0,067	0,210
<b>HORAC***** (µg)</b>	-0,107	<b>0,046</b>
<b>TORAC***** (µg)</b>	-0,131	<b>0,014</b>

\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 1  
 \*\*\*Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç 2  
 \*\*\*\*L-oksijen radikal absorbans kapasitesi  
 \*\*\*\*\*H- oksijen radikal absorbans kapasitesi  
 \*\*\*\*\*T- oksijen radikal absorbans kapasitesi

Besin tüketim sıklığı Enerji/PI alımı ile besin tüketim kaydı Enerji/PI alımı arasındaki korelasyon grafiği Şekil 4.12'de gösterilmiştir. Şekil 4.12'de ( $r=0,412$ ;  $p<0,001$ ) istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır.

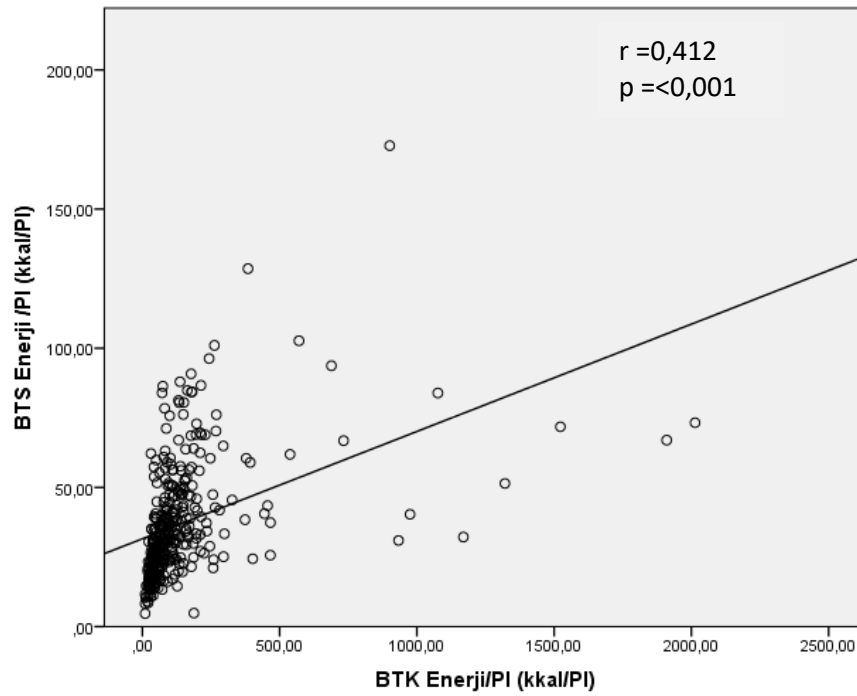
Besin tüketim sıklığı anketinde saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP1, FRAP2, LORAC, HORAC ve TORAC alımları arasındaki korelasyonlardan istatistiksel olarak anlamlı olanlar Şekil 4.13- Şekil 4.17. arasında grafikler ile gösterilmiştir.

- Şekil 4.13'te besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP1 arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,475$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.14'te besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP2 arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,527$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.15'te besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan LORAC arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,438$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.16'da besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan HORAC arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,536$ ;  $p<0,001$ ),
- Şekil 4.17'de besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan TORAC arasındaki korelasyon grafiği ( $r=0,537$ ;  $p<0,001$ ) aralarında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır.

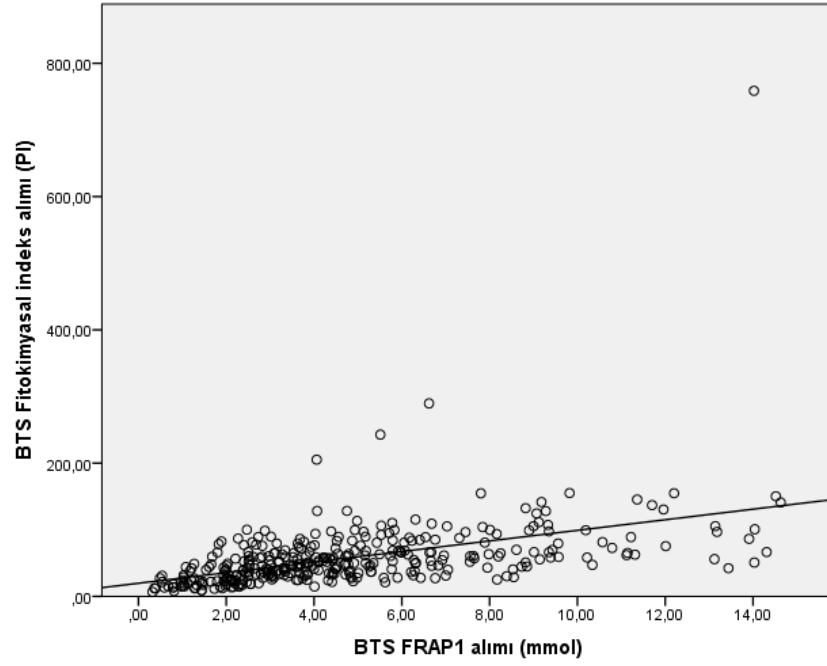
Besin tüketim sıklığı anketinde saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydından hesaplanan FRAP1, FRAP2, LORAC, HORAC ve TORAC alımları arasındaki korelasyonlardan istatistiksel olarak anlamlı olanlar Şekil 4.18- Şekil 4.21. arasında grafikler ile gösterilmiştir.

- Şekil 4.18'de besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP1 arasındaki korelasyon grafiği ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ),

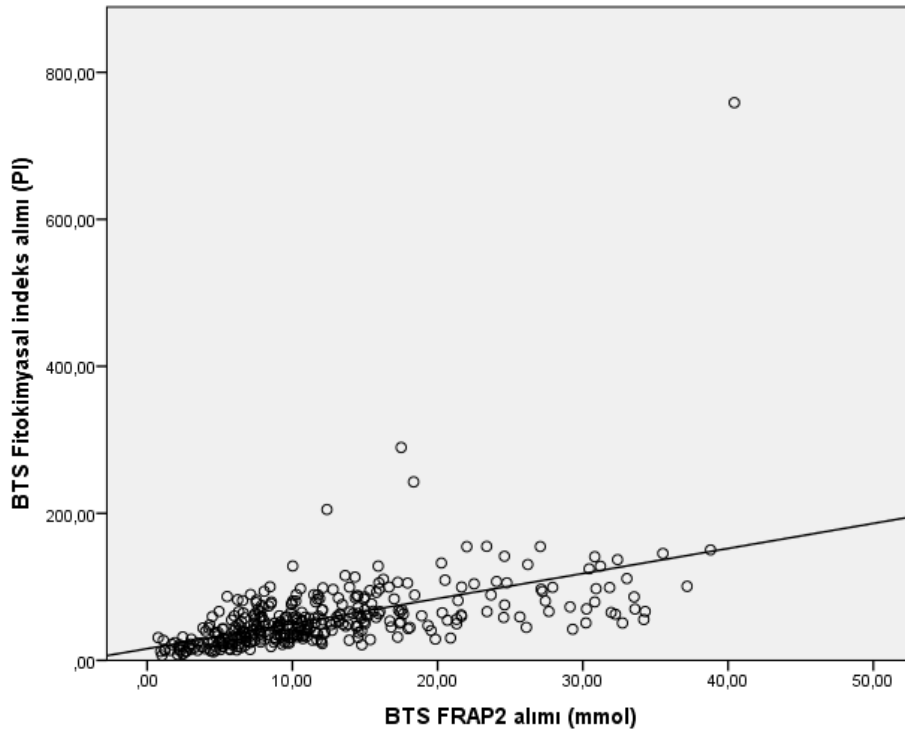
- Şekil 4.19’da besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP2 arasındaki korelasyon grafiği ( $r=-0,132$ ;  $p=0,014$ ),
- Şekil 4.20’de besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan HORAC arasındaki korelasyon grafiği ( $r=-0,107$ ;  $p=0,046$ ),
- Şekil 4.21’de besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan TORAC arasındaki korelasyon grafiği ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ) aralarında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır.



**Şekil 4.12.** Besin Tüketim Sıklığı Enerji/PI Alımı ile Besin Tüketim Kaydı Enerji/PI Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.

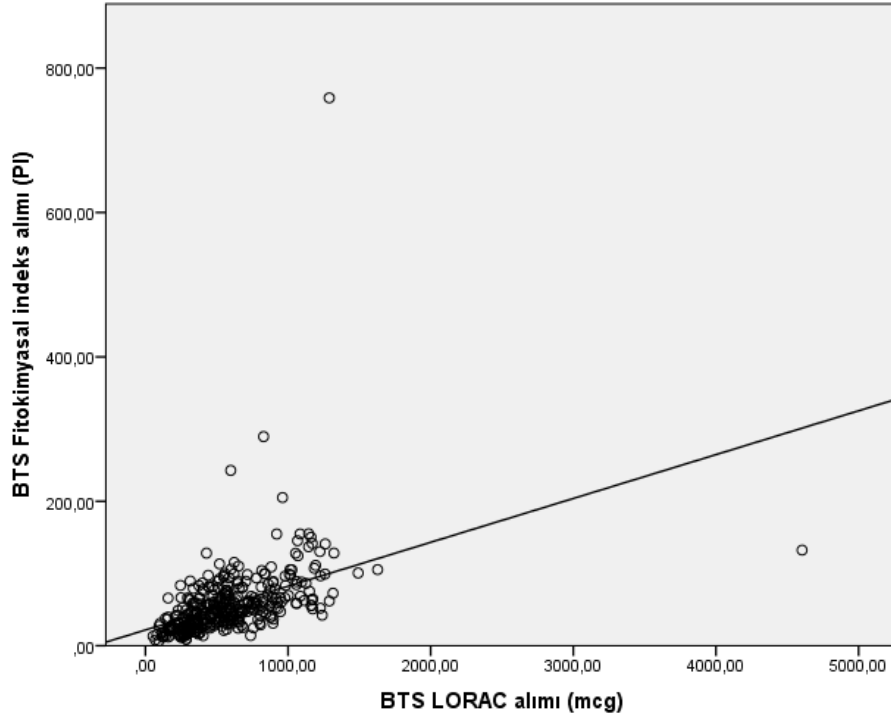


**Şekil 4.13.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan FRAP1 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.

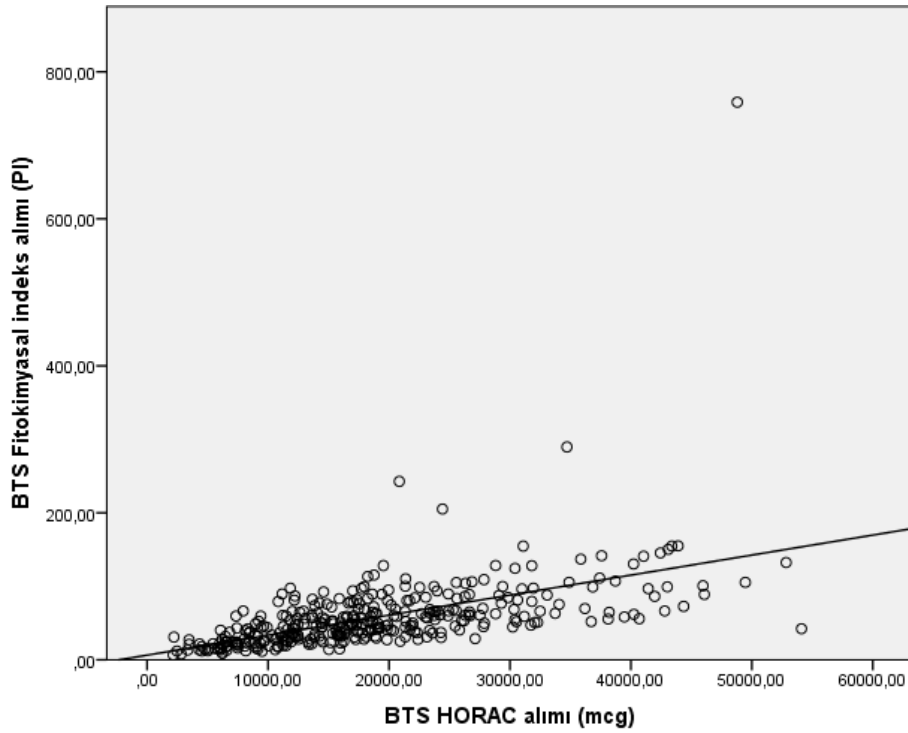


**Şekil 4.14.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan FRAP2 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.

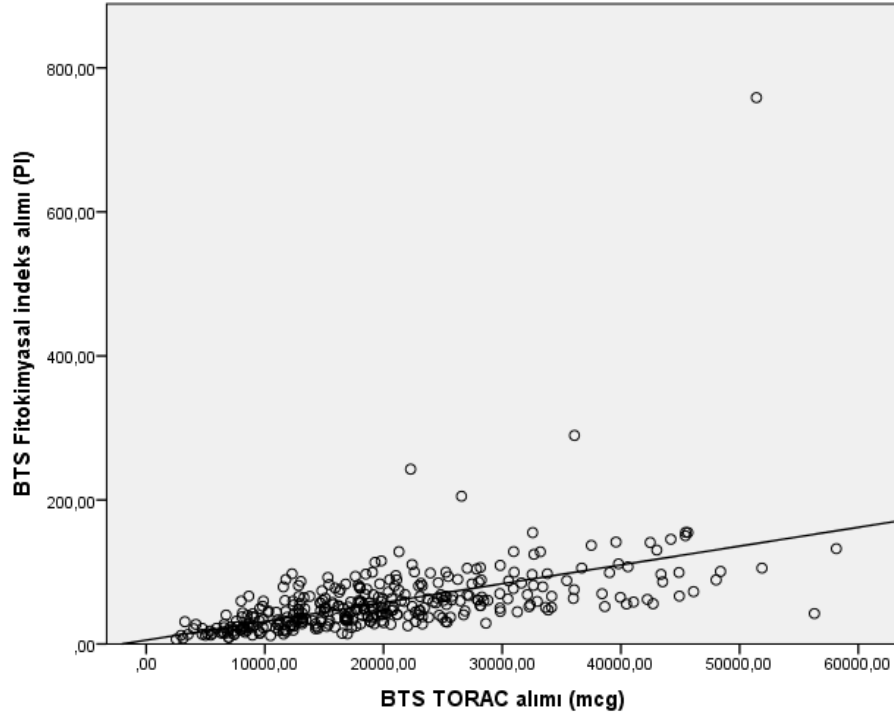




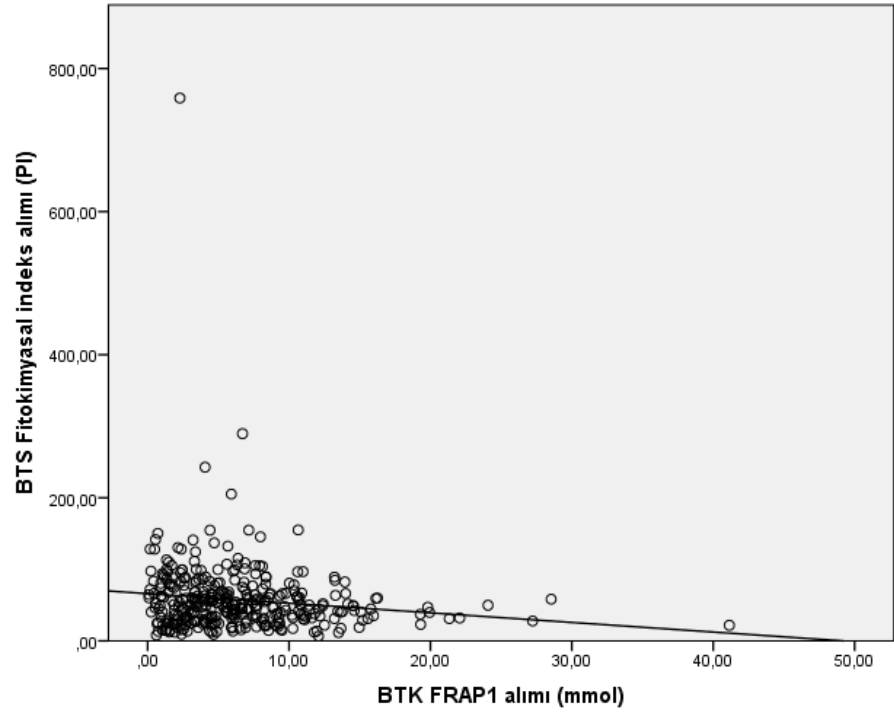
**Şekil 4.15.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan LORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.



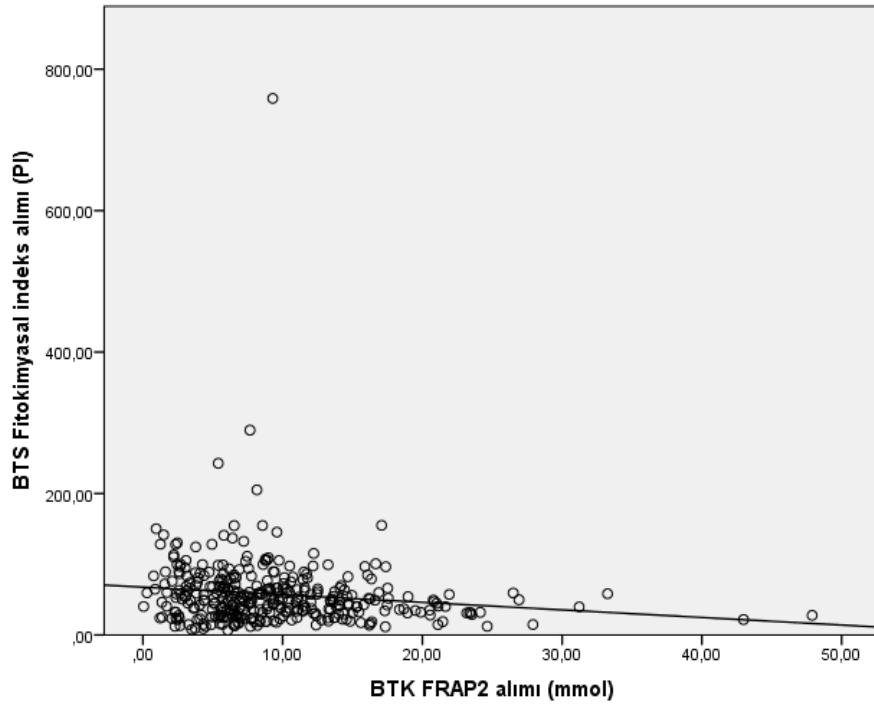
**Şekil 4.16.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan HORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.



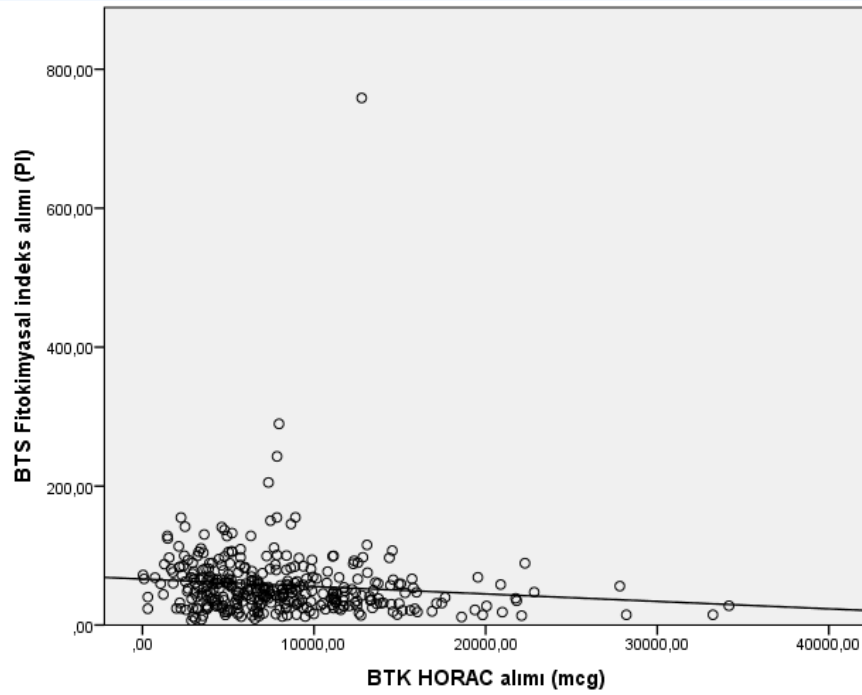
**Şekil 4.17.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan TORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.



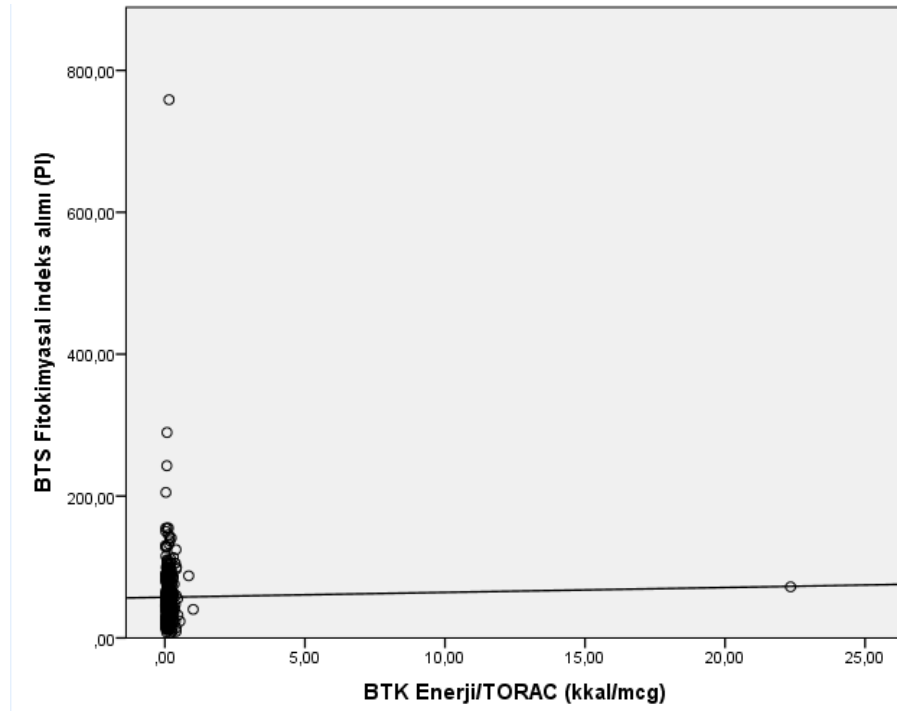
**Şekil 4.18.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan FRAP1 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.



**Şekil 4.19.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan FRAP2 Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.



**Şekil 4.20.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan HORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.



**Şekil 4.21.** Besin Tüketim Sıklığı Anketinde Hesaplanan Fitokimyasal İndeks ile Besin Tüketim Kaydında Hesaplanan TORAC Alımı Arasındaki Korelasyon Grafiği.

## 5. TARTIŞMA

Fitokimyasallar, temel metabolik süreçlerden ziyade öncelikle biyotik ve/veya abiyotik çevre ile etkileşimlerde işlev gördüğü düşünülen bitki türevli bileşiklerdir (203). İkincil metabolitler olarak bilinen fitokimyasallar, bitkiler tarafından üretilen besleyici olmayan biyoaktif kimyasal bileşiklerdir. Şimdiye kadar polifenoller, karotenoidler, steroidler ve tiyosülfat dahil olmak üzere 10.000 fitokimyasal tanımlanmıştır ancak birçoğu bilinmemektedir. Fitokimyasalların kanser, kardiyovasküler hastalık, nörodejeneratif hastalıklar ve obezite gibi metabolik bozukluklar için birden fazla sağlık yararı vardır (204).

Bu araştırmada, literatür ve çeşitli veri tabanları taraması yapılmış, besin tüketim kaydı uygulaması ile yapılacak pilot çalışma sonucunda diyetin fitokimyasal içeriğini ölçebilecek bir araç oluşturulmuş, oluşturulan bu araç ile 19-64 yaş aralığındaki 420 (193 erkek, 227 kadın) sağlıklı bireyde diyetin fitokimyasal indeksi ve total antioksidan kapasitesi karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

### 5.1. Bireylerin Genel Özelliklerinin Değerlendirilmesi

Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyet dağılımı birbirine yakındır. Erkeklerin yaş ortalaması  $39,5 \pm 12,53$  yıl, kadınların yaş ortalaması  $36,6 \pm 12,28$  yıldır (Bkz. Tablo 4.1.). Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) 2020 verilerine göre ortalama yaş erkeklerde 32,1 yıl, kadınlarda 33,4 yıl olarak tespit edilmiştir. Nüfus projeksiyonlarına göre, ortalama yaşın 2025 yılında 34,1, 2030 yılında 35,6, 2040 yılında 38,5, 2060 yılında 42,3 ve 2080 yılında 45,0 olacağı öngörülmüştür (205).

Çalışmaya katılan bireylerde en az bir hastalık bulunma oranı erkeklerde (%3,1) kadınlara (%11,4) kıyasla daha düşüktür (Bkz. Tablo 4.2.). En sık görülen hastalık erkeklerde hipertansiyon (%83,3) iken kadınlarda tiroid hastalıklarıdır (%42,3) (Bkz. Tablo 4.2.). Türkiye’de yaşayan nüfusun yaklaşık dörtte birinin hipertansiyon hastası olduğu bilinmektedir. Türkiye Hanehalkı Sağlık Araştırması Bulaşıcı Olmayan Hastalıkların Risk Faktörleri çalışması, hipertansiyonu bulaşıcı olmayan hastalıklar için bir risk faktörü olarak değerlendirmiştir. Hipertansiyon öyküsü olan kadınların oranı %20 iken erkeklerin oranı %12,3 olduğu tespit

edilmiştir. Türkiye’de kadınlarda hipertansiyon görülme oranı erkeklere göre daha yüksektir (206).

Türkiye Hipertansiyon Prevalans Çalışması doğrultusunda erkeklerde hipertansiyon görülme prevalansı %27,5 iken kadınlarda hipertansiyon görülme prevalansı %36,1’dir. T.C. Sağlık Bakanlığı 2011 yılı Sağlık İstatistiklerinde rapor edilen değerlere göre hipertansiyon prevalansı 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’dir. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) (2017) verilerine göre, Türkiye de hipertansiyon sıklığı genelde %23,7’dir. Kadınlarda %26,1 erkeklerde %21,1 olarak saptanmıştır (207).

Çalışmaya katılan bireylerin %60,5’i sigara kullanmamaktadır. Erkeklerin %40,5’i, kadınların ise %15’i sigara kullandıklarını belirtmiştir (Bkz. Tablo 4.3.). Dünya genelinde, erişkinler arasında halen tütün ürünü kullanım prevalansı 2012 yılında yaklaşık %22 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyete göre dağılım ise erkeklerde %37, kadınlarda ise %7’dir (206).

## **5.2. Bireylerin Genel Beslenme Alışkanlıkları ve Fiziksel Aktivite Durumlarının Değerlendirilmesi**

Çalışmaya katılan bireylerin beslenme alışkanlıkları değerlendirildiğinde ana öğün tüketimi sayısı erkeklerde  $2,6 \pm 0,53$  iken kadınlarda  $2,4 \pm 0,51$ ’dir. Bireylerin ara öğün tüketim sayılarına bakıldığında erkeklerin tüketim sayısı  $1,6 \pm 0,85$  iken kadınların  $1,8 \pm 0,89$  olduğu görülmektedir. Bireylerin cinsiyetlerine göre ana ve ara öğün tüketim sayıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p=0,023$ ;  $p=0,036$ ) (Bkz. Tablo 4.4.). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması verilerine göre 15 yaş ve üstü bireylerin ana öğün tüketim durumları değerlendirildiğinde %85’i sabah kahvaltısı, %75,3’ü öğle yemeği ve %96,3’ü akşam yemeği tükettiklerini belirtmiştir. Ara öğün tüketim durumları değerlendirildiğinde ise kuşluk öğünü tüketme sıklığının %39,8, ikinci öğünü tüketme sıklığının %51,2 ve gece öğünü tüketme sıklığının ise %64,5 olduğu görülmüştür (207).

Bireylerin besin desteği tüketim durumları incelendiğinde son 1 ayda erkeklerin %3,6'sı kadınların ise %21,8' i besin desteği tüketmektedir. Cinsiyetlere göre besin desteği tüketim durumları arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu görölmektedir (Bkz. Tablo 4.5.). Besin desteği tüketim durumu 19-64 yaş aralığındaki bireylerde %9,7'dir (207). Erkeklerin yaygın olarak tükettikleri besin destekleri B<sub>12</sub>, C ve D vitamini (%1,6) iken kadınların yaygın olarak tükettiği D vitamini (%9,6)'dir. Türkiye geneline bakıldığında 19-64 yaş arasında en fazla tüketilen besin destekleri B<sub>12</sub> ve D vitaminidir (207).

Erkek bireylerin (%0,5) demir desteği tüketim oranı kadın bireylere (%6,1) göre daha düşüktür (Bkz. Tablo 4.5.). Demir eksikliği, dünya çapında yaklaşık 2 milyar insanı etkileyen ve demire bağımlı enzimlerin ve proteinlerin işlevini bozan en yaygın besin eksikliği durumudur (208). Demir eksikliği anemisi açısından en büyük risk altındaki kişiler, artan demir ihtiyacı olan kişilerdir. Kuzey Amerika'da, bu gruplara daha büyük bebekler ve küçük çocuklar, genç kızlar, çocuk doğurma çağındaki kadınlar, hamile kadınlar ve emziren kadınlar dahildir. Demir eksikliği anemisi, sanayileşmiş ölkelerde yaşayan erkeklerde ve menopoz sonrası kadınlarda nadirdir; bu gruplar için demir takviyeleri önerilmemektedir (209). Amerika Birlesik Devleti'nin diyet takviyesi kullanım durumuna göre yaptığı bir çalışmada demir diyet takviyesi kullanımının 4-8 yaş arasında en yüksek ve 9-18 yaş arasında en düşük olduğu görölmüştür. Erkekler arasında, 14-18 yaş arasındakilerin en düşük demir kullanımına sahip olduğu gözlemlenirken kadınlar arasında 19-30 yaş ve 31-50 yaş arasındakilerin sırasıyla %23 ve %26 ile en yüksek demir kullanımına sahip olduğu gözlemlenmiştir (210).

B<sub>12</sub> vitamini tüketim durumu değerlendirildiğinde kadınların (%8,7) B<sub>12</sub> vitamini desteği tüketim oranı erkeklere (%1,6) göre daha yüksektir (Bkz. Tablo 4.5.). Toplam popölasyonda B<sub>12</sub> vitamin (kobalamin) eksikliği prevalansının, eşik değerine bağlı olarak %2,9–25,7 olduğu tahmin edilmektedir. Önceki çalışmalar, cinsiyetin B<sub>12</sub> vitamini metabolizmasında rol oynadığını ve anemi, folat ve homosistein durumundan bağımsız olarak erkeklerde eksiklik riskinin iki kat daha fazla olduğunu ortaya koymuştur (211).

Bireylerin D vitamini tüketim durumları değerlendirildiğinde kadınların (%9,6) erkeklerden (%16) daha yüksek oranda tükettikleri görülmektedir (Bkz. Tablo 4.5.). Cinsiyete bağlı olarak toplam D vitamini alımı etkilenmiştir. D vitamini takviyesi alımı tüm kadınlar için tüm erkeklere göre önemli ölçüde daha yüksek olmasına rağmen kadınların diyetle D vitamini alımı daha az olduğu görülmektedir (212).

Bireylerin C vitamini tüketim durumları değerlendirildiğinde kadınların (%5,7) erkeklerden (%1,6) daha fazla C vitamini desteği aldığı görülmektedir (Bkz. Tablo 4.5.). C vitamini alım miktarı erkek (%128,2) ve kadın (%135,0) bireylerde gereksiniminin üzerindedir (207).

Çalışmaya katılan bireylerin su tüketim durumları değerlendirildiğinde erkeklerin su tüketimi  $9,3 \pm 5,06$  bardak, kadınların ise  $9,0 \pm 4,27$  bardaktır (Bkz. Tablo 4.6.). Türkiye ortalama erkek bireylerin günlük su/maden suyu/soda tüketimi  $1260,6 \pm 883,3$  ml iken kadın bireylerin günlük su/maden suyu/soda tüketimi  $1126,9 \pm 764,24$  ml'dir (207). Bireylerin genel olarak sebze ve meyve tüketim miktarlarının günde 5 porsiyondan az olduğu bilinmektedir. Günlük tüketilen ortalama meyve porsiyonu sayısı 1,4 iken günlük tüketilen ortalama sebze porsiyon sayısı 1,7 olduğu tespit edilmiştir. Sebze tüketimi de meyve tüketimi de kadınlarda erkeklerden daha yüksektir ancak cinsiyetler arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Kadınlarda günlük ortalama meyve tüketim sayısı 1,5 iken erkeklerde 1,4'tür. Kadınlarda günlük ortalama sebze tüketim sayısı 1,7 iken erkeklerde 1,6'dır. Buna bağlı olarak sebze tüketimi bakımında yaş grupları arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır (206). Çalışmaya katılan bireylerin meyve ve sebze tüketimi erkeklerde sırasıyla  $1,3 \pm 0,78$ ;  $1,4 \pm 0,65$  iken kadınlarda sırasıyla  $1,5 \pm 0,89$ ;  $1,7 \pm 0,79$ 'dur. Bireylerin cinsiyetlerine göre meyve ve sebze tüketim sayıları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.6.).

Yapılan bu çalışmada erkeklerin %58,8'inin, kadınların ise %33,9'unun düzenli olarak fiziksel aktivite yaptığı görülmektedir (Bkz. Tablo 4.7.). Türkiye genelinde yapılan TBSA-2010 verilerine göre erkeklerin %52,2'si kadınların ise %54,1'i sedanter/hafif aktivite düzeyine sahip olduğu görülmektedir (207). Dünya Sağlık Örgütü'nün önerisine göre yetişkin bireyler en az 150-300 dakika orta



yoğunlukta aerobik fiziksel aktivite veya en az 75-150 dakikalık şiddetli yoğunlukta aerobik fiziksel aktivite ya da önemli sağlık yararları için hafta boyunca orta ve şiddetli yoğunlukta aktivitenin eşdeğer bir kombinasyonu yapmalıdırlar (213). Bireylerin ağırlık değişimleri sorgulandığında erkeklerin %28,5'i kadınların ise %33,8'i vücut ağırlıklarının arttığını belirtmiştir (Bkz. Tablo 4.7.). Ağırlık değişimi bireylerin hem fiziksel olarak aktivitelerinin az olması hem de sağlıksız beslenme alışkanlıklarından kaynaklı olabilir.

### 5.3. Bireylerin Antropometrik Ölçümlerinin Değerlendirilmesi

Bireylerde özellikle 19 yaş ve üzeri yaş grubunda vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ölçümlerinde BKİ hesaplaması yapılmaktadır. Yetişkin bireyler için BKİ sınıflaması Tablo 5.1.'de verilmiştir (207). Ulusal Sağlık Enstitüsüne (NIH) göre ise bir kişinin boy ve kilo çizelgeleri yerine zayıf, normal kilolu, fazla kilolu veya obez olarak tanımlamak için BKİ kullanılmaktadır (214). Bireylerin BKİ'leri değerlendirildiğinde erkeklerin %41,8'inin hafif şişman, kadınların ise %55,4'ünün normal vücut ağırlığına sahip olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.8.).

**Tablo 5.1.** Beden Kütle İndeksi Sınıflaması (207).

Sınıflama	BKİ* (kg/m <sup>2</sup> )
Zayıf (düşük ağırlıklı)	<18,5
Normal vücut ağırlığı	18,5-24,9
Fazla kilolu, hafif şişman (şişmanlık öncesi)	25,0-29,9
Şişman	≥30,0
Şişman I. derece	30,0-34,9
Şişman II. derece	35,0-39,9
Şişman III. derece	≥40,0

\* BKİ: Beden kütle indeksi

Çalışmaya katılan erkeklerin vücut ağırlıkları ortalama  $83,7 \pm 13,80$  kg iken kadınların vücut ağırlığı ortalaması  $65,8 \pm 13,08$  kg'dır. Bireylerin boy uzunluklarına bakıldığında erkeklerin  $176,1 \pm 7,49$  cm iken kadın bireylerin boy uzunluğu  $163,7 \pm 6,49$  cm'dir (Bkz. Tablo 4.9.). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırmasında 19-64 yaş arası erkeklerin ortalama vücut ağırlığı  $81,2 \pm 15,34$  kg ve kadınların ortalama vücut

ağırlığı  $71,6 \pm 15,82$  kg; boy uzunlukları 19-64 yaş arası erkeklerin ortalama  $172,6 \pm 7,46$  cm ve kadınların ortalama  $158,1 \pm 6,72$  cm olarak tespit edilmiştir (207). Yapılan başka bir araştırmada da bu çalışmada olduğu gibi erkek bireylerin kadın bireylere göre boy uzunluğu (cm) ve vücut ağırlığı (kg) ortalamalarının daha fazla olduğu görülmüştür (206). Türkiye İstatistik Kurumu, Türkiye Sağlık Araştırması 2008-2019 verilerine göre bireylerin vücut ağırlıkları artış göstermektedir. 2019 verilerine göre total vücut ağırlığı erkeklerde 78,4 kg, kadınlarda 68,8 kg'dır. Bireylerin boy uzunlukları değerlendirildiğinde erkeklerin total boy uzunluğu erkeklerde 173,6 cm, kadınlarda 161,4 cm'dir (215).

Yapılan çalışmada erkek bireylerin ortalama BKİ'si  $27,0 \pm 4,27$  kg/m<sup>2</sup> iken kadın bireylerin ortalama BKİ'si  $24,6 \pm 4,93$  kg/m<sup>2</sup>'dir (Bkz. Tablo 4.9.). Türkiye Sağlık Araştırması verilerine göre 2019'da erkeklerin %2,7'si düşük kilolu, %40,3 normal kilolu, %39,7'si pre-obez ve %17,3'ünün obez; kadınların ise %4,9'u düşük kilolu, %40,0'ı normal kilolu, %30,4'ü pre-obez ve %24,8'inin obez olduğu görülmüştür (216). Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması raporuna göre 19-64 yaş arası erkeklerin ortalama BKİ'si  $27,3 \pm 5,21$  kg/m<sup>2</sup>, kadınların ortalama BKİ'si  $28,8 \pm 6,92$  kg/m<sup>2</sup> olduğu bildirilmiştir (207). Bu çalışmada görüldüğü gibi cinsiyete göre vücut ağırlığı (kg), boy uzunluğu (cm) ve BKİ kg/m<sup>2</sup> arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur.

#### **5.4. Bireylerin Besin Tüketim Sıklıklarının Değerlendirilmesi**

Besin Sıklığı Anketleri (BSA), önceden tanımlanmış bir besin listesine göre katılımcının besin maddelerini tüketme sıklığını sorgulayarak bireyin olağan besin tüketimini yakalamaya çalışan bir tür diyet değerlendirme aracıdır. Yemek listelerinin kültürel olarak spesifik olduğu göz önüne alındığında, BSA'lerin farklı bağlamlarda kullanım için uyarlanması ve doğrulanması gerekmektedir (217).

Genel olarak, BSA'ları, her gün tüketilmeyen ancak yine de bireyin tipik diyetinin bir parçası olan besinleri tespit edebilmek için daha uzun bir hatırlama süresine dayanmaktadır (218). Besin sıklığı anketi, diyet geçmişi yöntemindeki kontrol listesinin gelişmiş bir şeklidir ve katılımcılara belirli bir süre boyunca ne sıklıkta ve ne kadar yiyecek yediklerini sormaktadır. Yaklaşık 100 ila 150 besin

sunan bu anketin doldurulması 20-30 dakika sürer ve kendi kendine uygulanabilir veya görüşme yoluyla toplanabilir. Çeşitli BSA'lar, 1990'lardan beri pratik bir araç olarak geniş çapta kullanılmaktadır. Besin tüketim sıklıkları her çalışma grubu ve araştırma amacı için özel olarak geliştirilmelidir çünkü diyet etnik köken, kültür, bireyin tercihi, ekonomik durumu vb.'den etkilenebilir (219).

Diğer diyet değerlendirme metodolojileri ile karşılaştırıldığında BSA, büyük ölçekli beslenme epidemiyolojisi çalışmalarında diyeti değerlendirmenin en uygun ve az maliyetli yoludur. Diğer yöntemlerin aksine BSA, uzun süreli olağan diyet alımını değerlendirir. Düşük maliyeti ve uygulama kolaylığı, aynı zamanda eğilimleri belirlemek için zaman içinde bir popülasyonun diyetinin tekrar tekrar değerlendirilmesine olanak sağlaması onları uygun kılar. Mutlak diyet alımlarını değerlendirememesine rağmen, BSA esas olarak bireyleri ya olağan tüketim sıklıklarına ya da besin alımına göre sınıflandırmak ve sıralamak için kullanılır. Ayrıca standart bir diyet değerlendirme metodolojisi olarak kültürler ve popülasyonlar arasında besin ve besin alımının karşılaştırılmasına izin verir (220).

Meyve ve sebze alımını ölçmek için 2 yeni kısa değerlendirme aracı ve bir besin sıklığı anketi kullanılarak yapılan bir çalışma, katılımcılara 1 yıl boyunca telefonla uygulanan 4 adet 24 saatlik geri dönük besin tüketim kaydı, 1 ila 2 ay sonra kendi kendine uygulanan bir BSA ve 7 ay sonra kendi kendine uygulanan iki taramadan birinin tamamlanması ile bitirilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri genelinde yaşayan 20 ila 70 yaşları arasında 202 erkek ve 260 kadın araştırmaya dahil edilmiştir. Her tarama aracı ve BSA tarafından ölçülen meyve ve sebze alımları, referans aracı olarak 24 saatlik geri dönük besin tüketim kaydı ile bir ölçüm hata modeline dayanarak gerçek normal alımla karşılaştırılmıştır. Meyve ve sebzelerin ortalama günlük porsiyon tahminleri şu şekilde bulunmuştur. Erkekler için 24 saatlik diyet geri dönük besin tüketim kaydı alımı 5.8 porsiyon ve BSA'ya göre 6.6 porsiyon; kadınlar için 24 saatlik diyet geri dönük besin tüketim kaydı 4.2 porsiyon ve BSA'ya göre 6.2 porsiyon olarak belirlenmiştir. Her iki tarama yöntemi de ABD popülasyonlarında meyve ve sebze porsiyonlarının ortanca alımını tahmin etmek için yararlı olsa da bireyleri doğru bir şekilde sıralamada daha az yararlı olabilirler (221).

Tahran'da yapılan bir çalışmada bireylerin diyet alımları, 168 besin maddesi ile doğrulanmış yarı niceliksel bir BSA kullanılarak toplanmıştır. Tahran Lipid ve Glikoz Çalışması için hazırlanan ankette en az 5 yıllık deneyime sahip eğitimli diyetisyenler, katılımcılardan son bir yılda tüketilen her bir besin maddesi için günlük, haftalık veya aylık olarak alım sıklıklarını belirlemelerini istemiştir. Hanehalkı ölçümlerinde rapor edilen tüketilen besinlerin porsiyon boyutları daha sonra grama dönüştürülmüştür. BSA'nın diyet alımları için geçerliliği ve güvenilirliği kabul edilebilir olduğu görülmüştür.

İran Besin Kompozisyon Tablosu (FCT) eksik ve çığ besin ile içeceklerin besin içeriği hakkında sınırlı veriye sahip olduğundan, besin ve içeceklerin enerji ve besin içeriği açısından analiz edilmesi için ABD Tarım Bakanlığı (USDA) FCT'yi kullanmışlardır. Diyet fitokimyasal indeksi, McCarty tarafından geliştirilen yöntemle göre hesaplanmıştır. Fitokimyasal açıdan zengin kategoriye dahil edilen besinler meyve ve sebzeler, baklagiller, tam tahıllar, sert kabuklu yemişler, soya ürünleri, zeytin ve zeytinyağı grupları dahil edilmiştir. Patates, sebze olarak değil, nişasta bileşeni olarak tüketildiği için sebze olarak kabul edilmemiştir. Doğal meyve ve sebze suları ile domates sosları da zengin fitokimyasal kaynaklar olarak kabul edildiğinden meyve ve sebze gruplarına dahil edilmiştir. Diyetle alınan enerji ve yağ alımları, PI'nin dörtte birlik dilimlerinde önemli ölçüde azalırken karbonhidrat, protein, lif, E vitamini ve C vitamininin diyet alımları önemli ölçüde arttırmıştır. PI'nin en yüksek dörtte birlik kategorisindeki tam tahıllar, meyveler, sebzeler ve baklagillerin diyet alımları, alt çeyrek kategorilere kıyasla sırasıyla 25, 3.5, 1.7 ve 1.5 kat daha yüksektir (222).

Yapılan başka bir çalışmada ise eğitimli diyetisyenler, yüz yüze görüşmelerle beslenme alışkanlıklarını değerlendirmek için 137 maddelik bir BSA kullanmıştır. Bu BSA, başlangıçta ve takip sırasında her yıl tekrar tekrar uygulanmıştır. Diyetin toplam antioksidan kapasitesi, FRAP (demiri azaltan antioksidan güç) tahlilleri ile besinlerde ölçülen antioksidan kapasiteyi sağlayan yayınlanmış veri tabanları kullanılarak tahmin edilmiştir (223).

Sağlıklı genç erişkinlerde besinlerin TAC, diyetin enerji yoğunluğu ve diğer ilgili beslenme kalite indeksleri arasındaki potansiyel ilişkileri değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada alışılmış diyet, daha önce İspanya'da enerji ve besin alımı için doğrulanmış yarı yeterli 136 maddelik BSA ile değerlendirilmiş ve daha sonra beslenme epidemiyolojisi çalışmalarını içeren birçok araştırmada uygulanmıştır. Soru formdaki her madde tipik bir porsiyon boyutunu içermektedir. Her besin maddesi için günlük besin tüketimi, porsiyon büyüklüğü tüketim sıklığı ile çarptıktan sonra tahmin edilmiştir. Besin maddelerinin besin bileşimi kabul edilen İspanyol besin kompozisyon tablolarından türetilmiştir.

Diyet TAC skoru, daha önce bildirildiği gibi her bir besinin ferrik azaltıcı-antioksidan güç testinden bireysel TAC değerleri eklenerek hesaplanmış ve mmol/100 g besinde TAC olarak ifade edilmiştir. Önceki raporlarda bulunmadığında TAC içeren besinlere bir değer atamak için benzer bir besin maddesinin (örneğin aynı botanik grubu) verileri proxy olarak kullanılmıştır. Pişmiş besinlerin TAC değerleri yayınlanmadığından TAC skorunu hesaplamak için taze besinin TAC seviyeleri kullanılmıştır. Her öğede bulunan besinlerin ortalama TAC değeri, BSA'dan diyet TAC skorunu hesaplamak için kullanılmıştır (224).

Bu çalışmada ise besin tüketim sıklığı yapılan 100 kişilik pilot çalışma sonucunda en çok tercih edilen besinler seçilerek bir BSA oluşturulmuştur. Oluşturulan BSA ile sağlıklı bireylerin fitokimyasal ve total antioksidan alımı değerlendirilmiştir. Besin tüketim sıklığını yanıtlayan kişiler hem tüketim miktarı hem de tüketim sıklıklarını üçer şık arasından seçerek belirtmişlerdir. Besin tüketim sıklığında sadece fitokimyasal içerik açısından zengin besinler yer almıştır (Bkz. Tablo 4.10-16.). Bununla beraber bireylerin haftada 3 kez ve daha fazla tükettikleri baharat/çeşni, çay, kahve, çikolata ve alkollü içki grupları da sorgulanmıştır (Bkz. Tablo 4.17-20.). Yapılan besin tüketim sıklığında porsiyon miktarının geniş aralıklı verilmesinden kaynaklı bireyler seçim yapmakta zorlanmıştır. Bireylerin hem zaman hem de dikkat dağınıklığı nedeniyle anketi bu kısımda bıraktıkları görülmüştür.

### 5.5. Bireylerin Enerji ve Besin Ögeleri Alımlarının Değerlendirilmesi

Türkiye’de yaşayan sağlıklı erkek bireylerin günlük enerji alımları 19-30 yaş 2850,0 kkal, 31-50 yaş 2623,0 kkal ve 51-65 yaş için 2250,0 kkal; kadın bireylerin günlük enerji alımları ise 19-30 yaş 2180,0 kkal, 31-50 yaş 2065,0 kkal ve 51-65 1917,0 kkal’dır (225). Bireylere uygulanan hem besin tüketim sıklığı hem de besin tüketim kaydı doğrultusunda günlük enerji alımları karşılaştırılmıştır. Besin tüketim sıklığına göre bireylerin günlük enerji alımlarına bakıldığında erkeklerde  $2064,9 \pm 1016,19$  kkal, kadınlarda  $1374,8 \pm 756,32$  kkal olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.21.). Yapılan besin tüketim sıklığı fitokimyasal açıdan zengin besinlerden oluşturulduğu için bireylerin günlük enerji alımlarının altında kalmıştır. Karşılama yüzdesine bakıldığında erkeklerin %76,4’ü, kadınların ise %74,2’si günlük enerji ihtiyaçlarını karşılamıştır (Bkz. Tablo 4.23.). Besin tüketim kaydına göre erkek bireylerin günlük enerji alımı  $1991,3 \pm 727,29$  kkal iken kadın bireylerin  $1659,3 \pm 585,24$  kkal’dır. (Bkz. Tablo 4.22.). Karşılama yüzdesine bakıldığında erkeklerin %86,2’si, kadınların ise %73,4’ü günlük enerji ihtiyaçlarını karşılamıştır (Bkz. Tablo 4.24.). Sağlıklı bireylerin makro besin ögeleri alım yüzdeleri protein %12-15, karbonhidrat %55-60 ve yağ %25-30’dur (225). Besin tüketim sıklığında erkek ve kadın bireylerin protein alımı ideal aralıktayken yağ ve karbonhidrat alımı ideal aralıkta değildir. Besin tüketim kaydına bakıldığında ise protein alımı ideal aralıktayken yağ alımı idealin üstünde, karbonhidrat alımı da idealin altındadır.

Halliwell ve Gutteridge, antioksidanı “Ortamdaki okside olabilen bir substratın kiyasla düşük bir konsantrasyonda mevcut olduğunda, substratın oksidasyonunu engelleyen bir madde” şeklinde ifade etmektedir (226). Antioksidanlar, muhtemelen bitki kaynaklı moleküller arasında büyük ilgi gören bir bileşik ailesidir (227). A, C, E vitaminleri ve folat gibi antioksidan vitaminler ile çinko ve bakır gibi mineraller, kan ve dokulardaki oksidan-antioksidan dengesinin yenilenmesinde veya korunmasında önemlidir. Diyet folat ve çinko da çeşitli antioksidan işlevler için önemlidir. Bu antioksidanlar, ROS'un neden olduğu ve DNA'nın veya proteinler ve hücre zarları gibi diğer önemli yapıların zarar görmesine yol açabilecek oksidatif strese karşı hücrelerin korunmasını sağlayabilir (228). Yapılan besin tüketim sıklığında antioksidan özellik gösteren A, C ve E vitamini,

folat ve çinko alımlarının karşılama yüzdeleri belirlenmiştir. Buna göre antioksidan özellik gösteren A, C ve E vitamini, folat ve çinko alımlarının karşılama yüzdeleri erkek bireylerde sırasıyla %23,1, %40,5, %59,5, %57,4 ve %80,5; kadın bireylerde %12,9, %50,2, %65,7, %71,2 ve %79,8 olarak bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.23.). Besin tüketim kaydına göre ise sırasıyla A, C ve E vitamini, folat ve çinko alımlarının karşılama yüzdeleri erkek bireylerde %67,2, %61,5, %36,9, %83,1 ve %83,1; kadın bireylerde %60,9, %51,9, %45,9, %45,9 ve %72,1 olarak belirlenmiştir (Bkz. Tablo 4.24.).

Sağlıklı erkeklerde günlük diyet posası alımı 29 g iken kadınlarda 19-50 yaş arası 29 g, 51-65 yaş arası 21 g'dır (225). Amerikan Kalp Derneği'nin ve Besin ve Beslenme Kurulu'nun (FNB) beslenme kılavuzları, meyve ve sebzelerden yüksek (günde 5 ila 9 porsiyon) ve lif alımını yaklaşık 25 grama çıkararak bir beslenme düzenini vurgulamaktadır. Diyet lifinin bağırsak florasının zenginleştirilmesini destekleyen prebiyotik özelliklere sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca, çözünür lif de dahil olmak üzere diyet lifi, hepatik kolesterol sentezinin daha düşük insülin stimülasyonuna yol açan glisemik yanıtı azaltır. Çoğu besin lif kaynağının (özellikle meyve ve sebzeler) aynı zamanda antioksidan olarak işlev gördüğü bilinen iyi flavonoid kaynaklarıdır (229). Mevcut besin tüketim sıklığı anketine bakıldığında erkeklerde  $50,9 \pm 23,60$  g ve kadınlarda  $38,9 \pm 18,71$  g olan diyet lifi alımının referans alımlardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Aynı durum çalışmadaki besin tüketim kaydında da gözlenmiştir. Erkekler için  $20,5 \pm 8,82$  g ve kadınlar için  $19,3 \pm 8,94$  g olan diyet lifi alımının diyet lifi referans alımlarından daha düşük olduğu görülmüştür. (Bkz Tablo 4.21-22.).

Bu çalışmada besin tüketim sıklığı anketine göre erkek ve kadın bireylerin büyük bir kısmı E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> vitamini, folik asit, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve çinko alımları önerilen miktardadır (Bkz. Tablo 4.23.). Besin tüketim kaydına göre ise A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, C vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko alımları önerilen miktardadır (Bkz. Tablo 4.24.).

Bireylerden çok yakın geçmişte diyeti hatırlamaları istendiğinde, epizodik hafızalarının makul ölçüde doğru olduğu öğrenilmiştir; bununla birlikte, sadece

birkaç gün sonra, diyetin epizodik hafızası aşınmakta ve geçmiş diyetin hatırlanması, büyük olasılıkla kişinin olağan veya karakteristik diyetiyle ilgili inançlarına dayanan besinler hakkındaki genel bilgilerden oluşmaktadır. Bununla birlikte, çok günlük diyet kayıtları veya 24 saatlik hatırlamalarla yapılan karşılaştırmalara dayanan geçerlilik (yöntemler arası güvenilirlik) genellikle BSA kadar iyi değildir. Besin sıklığı anketi ve geri çağırma kaynaklı besinler arasındaki korelasyonlar genellikle  $<0,4$  ve nadiren  $>0,6$ 'dır (230). Belçika besin tüketimi anketinden elde edilen veriler, kısa bir BSA'nın yanıt oranının, büyük olasılıkla daha düşük yanıtlanma nedeniyle 24 saatlik geri çağırma görüşmeleriyle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğunu göstermiştir. Bu avantaj nedeniyle, BSA, Belçika nüfusunun diyetindeki farklı yönleri değerlendirmek için hızlı bir tarama aracı olarak kullanılmaktadır (231).

Bu çalışmada bireylerin beslenme durumunu saptamak için 24 saat geriye dönük besin tüketim kaydı ve fitokimyasal içerik saptamak için geliştirilen besin tüketim sıklığı uygulanmıştır. Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketi ile besin tüketim kaydı arasında saptanan enerji ve besin ögesi alımlarının karşılaştırılması incelendiğinde hem makro hem de mikro besin ögeleri alımları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptanmıştır (Bkz. Tablo 4.25.).

### **5.6. Bireylerin Diyet Fitokimyasal İndeks ve Total Antioksidan Alımlarının Değerlendirilmesi**

Yakın zamanda yeni bir diyet indeksi, fitokimyasal indeks (PI), geniş popülasyona dayalı epidemiyolojik çalışmalarda fitokimyasal yönünden zengin besin alımlarının sağlık üzerindeki etkilerini verimli bir şekilde değerlendirmek için geliştirilmiştir. Örneğin, Tahran Lipid ve Glikoz Çalışması, fitokimyasal açıdan zengin besinlerden elde edilen günlük enerji alımına dayalı bir PI hesaplamış ve bu indeksin metabolik risk faktörleri ile kesitsel ilişkilerini incelemiştir (163).

Klinik ortamda fitokimyasal alımın izlenmesi, optimal sağlık ve hastalık önleme için diyet alımlarını optimize etmede hastalara yardımcı olmada büyük fayda sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, tüketilen besinlerde veya insan doku örneklerinde fitokimyasalların miktarının belirlenmesinin pahalı ve zahmetli olduğu, geniş hasta tabanları için pratik olmadığı görülmüştür. Fitokimyasal alımının



izlenmesi için alternatif, basit bir yöntem olan ve McCarty tarafından önerilen bir 'Fitokimyasal İndeks' (PI) puanı kavramı aracılığıyla hesaplama yapılabileceği ileri sürülmüştür (232). Bir vegan diyetinin (patates ürünleri, sert likörler ve rafine şekerler hariç) PI'si 100 puan alabilirken Batı diyetlerinde olduğu gibi daha az optimal diyet kalıpları 20'nin altında olabilmektedir. Bu tahminin doğal sınırlamaları olmasına rağmen PI'nin oldukça pratik klinik kullanımları vardır (232).

Diyet fitokimyasallarının tüketimi ile ilişkili koruyucu etki, çok çeşitli mekanizmalara bağlı olmasına rağmen, sıklıkla hücrel redoks dengesini etkileyen ve daha sonra oksidatif stres fenomeninin önlenmesine katkıda bulunan antioksidan moleküller olarak işlev görme yetenekleriyle ilişkilendirilmiştir (233). Bu duruma ek olarak bazı fitokimyasalların alımının koroner kalp hastalığı, diyabet, kanser ve ölüm riskinin azalmasıyla ilişkili olduğu görülmüştür (234).

Bu çalışmada besin tüketim sıklığı anketine göre fitokimyasal indeks alımı erkeklerde  $60,3 \pm 62,39$  iken kadınlarda  $54,7 \pm 38,23$ 'tür (Bkz. Tablo 4.26.). Enerji/Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $44,0 \pm 23,24$ ) kadınlardan ( $30,3 \pm 15,77$ ) daha yüksektir. Bireylerin Enerji/PI alımı cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.28.). Besin tüketim kaydına göre ise fitokimyasal indeks alımı erkeklerde  $20,7 \pm 12,80$  iken kadınlarda  $27,3 \pm 15,93$ ' tür (Bkz. Tablo. 4.27.). Enerji/Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $176,4 \pm 272,26$ ) kadınlardan ( $109,8 \pm 157,53$ ) daha yüksektir. Bireylerin Enerji/PI alımı cinsiyetlerine göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.29.). Bu değerlere bakıldığında hem besin tüketim sıklığında hem de besin tüketim kaydından elde edilen değerler Batı diyetine göre belirlenen 20 puanın üstünde olduğu görülmüştür.

Son yıllarda, yenilebilir yeşilliklerin iyi bir diyet antioksidan kaynağı olduğunu gösteren artan sayıda kanıt bulunmaktadır. Diyetle alınan antioksidanların tüketimi genellikle bazı ciddi hastalıkların riskinin azalmasıyla ilişkilidir. Bu diyet antioksidanları, C vitamini, E vitamini,  $\beta$ -karoten, polifenoller ve diğer biyoaktif bileşenleri içermektedir (235).

Yaşlı erişkinlerde diyetin total antioksidan kapasitesi ve majör nörolojik sonuçları araştıran bir çalışmada katılımcılara yemek temelli bir besin kontrol listesi ve klinik muayene sırasında yapılan niceliksel besin sıklık anketi uygulanmıştır. Besin sıklığı anketi, katılımcılara bir önceki yıl boyunca 170 besin maddesinin “olağan” sıklıklarını ve tüketim miktarlarını sorulmuştur. Her bir besinin FRAP'a katkısını hesaplamak için, Oslo Üniversitesi, Beslenme Araştırmaları Enstitüsü tarafından yayınlanan ve FRAP testine dayalı olarak dünya çapında >3,000 besinin ölçümlerini içeren Antioksidan Besin Tablosu kullanılmıştır. Hollanda besinleri için FRAP atamalarını belirlemek için Wageningen Üniversitesi'ndeki (Hollanda) beslenme uzmanlarına danışılmıştır. Her katılımcı için, her bir yiyeceğin tüketim sıklığını karşılık gelen FRAP değeriyle çarparak bu değerleri tüm diyet kaynaklarından toplanmıştır (236).

Diyet antioksidanı, reaktif oksijen ve azot türleri gibi reaktif türlerin insanlarda normal fizyolojik işlev üzerindeki olumsuz etkilerini önemli ölçüde azaltan besinlerdeki bir maddedir. Birincil antioksidanlar oksidasyonun başlangıç adımını geciktirirken veya inhibe ederken, ikincil antioksidanlar substratı çıkararak veya serbest oksijen radikallerini söndürerek oksidasyonu yavaşlatır. Tanım başlangıçta lipitlerin oksidasyonuna uygulanmış olsa da şimdi proteinlerin, DNA'nın ve karbonhidratların oksidasyonuna kadar uzanır ve antioksidan aktivite içermeyen tüm onarım sistemlerini içerir (198).

Serbest radikaller ve reaktif oksijen türleri tarafından karsinogenez gelişimini önlemek için çok çeşitli antioksidanlar ve antitümör aktivite gereklidir. Çeşitli besin türlerinden elde edilen antioksidanların antitümör özelliklerine göre etkileri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Antioksidanlar, hücrelerde serbest radikal kaynaklı oksidatif hasarın önlenmesinde rol oynar, bu da reaktif oksijen türlerini nötralize ettikleri anlamına gelir. Besin bileşenlerinin serbest radikalleri temizleme kümülatif kapasitesini ve ayrıca inflamatuvar komplikasyonlarla ilgili diğer sinerjistik antioksidan etkileri tanımlayan, besinlerdeki antioksidan aktiviteleri yansıtan bir parametre sağlamak için bir ORAC analizi önerilmiştir. Oksijen Radikali Absorbans Kapasitesi veri tabanı, besinlerle ilişkili peroksi-radikal kaynaklı oksidasyonun inhibisyon derecesine odaklanan USDA Ulusal Besin Veritabanlarından biridir.

Birkaç epidemiyolojik çalışma, ORAC'a dayalı total antioksidan kapasitesi ile sağlık yararları arasındaki ilişkileri göstermiştir, ancak sonuçlar hastalığın tipine bağlı olarak tutarsız olmuştur (237).

Yapılan bu çalışmada diyetin total antioksidan alımı hesaplamasında FRAP ve ORAC değerleri kullanılmıştır. Besin tüketim sıklığı doğrultusunda erkek bireylerin antioksidan alım değerleri FRAP1  $5,2 \pm 3,43$  mmol, FRAP2  $13,7 \pm 9,19$  mmol, LORAC  $610,6 \pm 330,09$  µg, HORAC  $20498,0 \pm 11153,41$  µg ve TORAC  $21826,1 \pm 11580,52$  µg iken kadın bireylerin FRAP1  $4,2 \pm 2,65$  mmol, FRAP2  $10,2 \pm 6,21$  mmol, LORAC  $541,3 \pm 393,70$  µg, HORAC  $16194,1 \pm 8849,55$  µg ve TORAC  $17192,6 \pm 9274,82$  µg olarak analiz edilmiştir. Bireylerin besin tüketim sıklığı anketinde FRAP1, FRAP2, HORAC ve TORAC alımının cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.26). Erkeklerin ortalama Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2, Enerji/LORAC, Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Bireylerin besin tüketim sıklığı anketinde Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2, Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC alımının cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Bkz. 4.28.)

Besin tüketim kaydına göre erkek bireylerin antioksidan alım değerleri FRAP1  $6,9 \pm 5,71$  mmol, FRAP2  $9,7 \pm 7,16$  mmol, LORAC  $160,4 \pm 127,19$  µg, HORAC  $7880,3 \pm 4999,42$  µg ve TORAC  $18620,7 \pm 15383,09$  µg iken kadın bireylerde FRAP1  $5,9 \pm 4,20$  mmol, FRAP2  $9,2 \pm 5,45$  mmol, LORAC  $168,3 \pm 142,59$  µg, HORAC  $8379,8 \pm 5291,59$  µg ve TORAC  $21821,6 \pm 14812,79$  µg olarak analiz edilmiştir. Bireylerin besin tüketim kaydında TORAC alımının cinsiyetlere göre değerlendirildiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.27). Erkeklerin ortalama Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2 ve Enerji/LORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Kadınların ortalama Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC değerleri erkeklerin ortalama değerlerine göre daha yüksektir (Bkz. 4.29.). Besin tüketim kaydında hesaplanan sadece FRAP1 değeri besin tüketim sıklığına göre daha yüksektir.

Besin tüketim sıklığı ve besin tüketim kaydına göre Enerji/Fitokimyasal İndeks (kkal/PI) ( $r=0,412$ ;  $p<0,001$ ) değeri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark

bulunmuştur (Bkz. Tablo 4.30.). Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinden saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP1 ( $r=0,475$ ;  $p<0,001$ ), FRAP2 ( $r=0,527$ ;  $p<0,001$ ), HORAC ( $r=0,536$ ;  $p<0,001$ ), LORAC ( $r=0,438$ ;  $p<0,001$ ) ve TORAC ( $r=0,537$ ;  $p<0,001$ ) alımlarının karşılaştırılması sonucunda korelasyon gözlenmiştir (Bkz. Tablo 4.31.). Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim sıklığı anketinden saptanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP1 ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ), FRAP2 ( $r=-0,132$ ;  $p=0,014$ ), HORAC ( $r=-0,107$ ;  $p=0,046$ ) ve TORAC ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ) alımlarının karşılaştırılması sonucunda korelasyon gözlenmiştir (Bkz. Tablo 4.32.).

### 5.7. Anketin Uygulanması Sırasında Karşılaşılan Zorluklar

Diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik oluşturulan anket internet üzerinde online olarak yürütmek üzere planlanmıştır. Anketin online olarak uygulanması daha fazla kişiye daha hızlı ulaşılmasını sağlamıştır. Ancak bu durum araştırmacının anket üzerindeki kontrolünü kısıtlamış ve anketin tamamlanma oranını düşürmüştür. Anketi cevaplayan bireylerin eğitim durumunun anketin tamamlanma oranını etkilediği düşünülmektedir.

Besin tüketim sıklığı anketinin hem sıklık hem de miktar bölümlerinde seçenek kısıtlı olması nedeniyle ankete katılan bireylerin seçim yapmasında zorluk yaşamalarına neden olmuştur. Ankette cevap süresinin uzamaması ve soru sayısının artmamasına yönelik görsel öğelerin kullanılmaması bireylerin porsiyon belirtirken zorlanmasına neden olmuştur.

Anketin oluşturulma aşamasında sebze ve meyve bölümlerinde soru sayısını azaltıp anketin bırakma oranını azaltmak için gruplama yapılmıştır. Bu da anketin bu kısmının bireyler tarafından anlaşılmasında sorun yaşamalarına neden olmuştur.

Anketin en son kısmında bulunan 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydının online olarak yapılması bireylerin tükettikleri besinlerin miktarlarını belirleyip sisteme girmelerinde zorluk oluşturmuştur.

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Bu çalışma diyetin fitokimyasal indeksinin hesaplamasına yönelik araç geliştirilmesine yönelik tasarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir;

1. Çalışmaya dışlama kriterlerinin dışında kalan sağlıklı bireyler alınmış, yaşları 19-64 yaş aralığında değişen 233'ü kadın ve 195'i erkek olmak üzere toplam 428 sağlıklı bireyler dahil edilmiştir. Çalışmaya katılan erkek bireylerin yaş ortalaması  $39,5 \pm 12,53$  yıl, kadınların  $36,6 \pm 12,28$  yıldır.
2. Çalışmaya katılan erkeklerin %50'sinden fazlasının güneş maruziyet süresinin 30-60 dakika olduğu kadınların ise %33,9'unun 15-30 dakika güneş maruziyet süresi olduğu görülmüştür. Cinsiyetler arasında güneş maruziyet süreleri açısından anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).
3. Genel sağlık durumu sorgulanan bireylerin dışlama kriterlerinde belirtilen hastalıklar dışında kalan en az bir hastalığı sahip olma durumu erkeklerde %3,1 iken kadınlarda %11,4'tür ( $p < 0,001$ ). Erkeklerde hipertansiyon görülme sıklığı %83,3 iken kadınlarda hipertansiyon görülmemektedir. Kadınlarda tiroid hastalığı görülme sıklığı %42,3 iken erkeklerde tiroid hastalıkları görülmemektedir. Cinsiyetlere göre hastalık durumu arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).
4. Sigara içen bireylerin oranı erkeklerde %40,5 iken kadınlarda %15,0'tir. Sigara içmeyen bireylerin oranı her iki grupta da fazladır. Sigara içmeyi bırakan bireylerin oranı erkeklerde %15,9 iken kadınlarda 10,3'tür.
5. Cinsiyetler arasında sigara içme durumu arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,001$ ).
6. Bireylerin genel beslenme alışkanlıklarını incelendiğinde ana ve ara öğün sayısı her iki grupta da benzerdir. Ana öğün tüketim sayısı erkeklerde  $2,6 \pm 0,53$  kadınlarda ise  $2,4 \pm 0,51$ 'dir. Ara öğün tüketim sayısı ise erkeklerde  $1,6 \pm 0,85$ , kadınlarda ise  $1,8 \pm 0,89$ 'dur.

7. Bireylerin cinsiyetlerine göre ana öğün ve ara öğün tüketim sayıları arasında anlamlı fark bulunmuştur (sırasıyla  $p=0,023$ ;  $p=0,036$ ).
8. Besin desteği kullanım durumu erkeklerde %3,6 iken kadınlarda %21,8'dir.
9. Bireylerin cinsiyetlerine göre besin desteği kullanım durumu arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ).
10. Her iki grupta da en fazla tüketilen besin desteği D vitamindir (%5,9). Erkeklerde en fazla tüketilen besin destekleri B<sub>12</sub>, C ve D vitaminleridir (%1,6). Kadınlarda ise en fazla tüketile besin desteği D vitamindir (%9,6).
11. Erkeklerin su tüketimi  $9,7 \pm 5,06$  bardak iken kadınların  $9,0 \pm 4,27$  bardaktır.
12. Meyve ve sebze tüketimi erkekler sırasıyla  $1,3 \pm 0,78$ ;  $1,4 \pm 0,65$  iken kadınlarda sırasıyla  $1,5 \pm 0,89$ ;  $1,7 \pm 0,79$ 'dur.
13. Bireylerin fiziksel aktivite durumu değerlendirildiğinde erkeklerin (%58,8) fiziksel aktivite durumları kadınlara göre (%33,9) daha fazladır.
14. Bireylerin ağırlık değişim durumlarına göre değerlendirildiğinde her iki grupta da vücut ağırlıklarının arttığı daha fazla bulunmuştur. Bireylerin cinsiyetlerine göre ağırlık değişim durumları istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,001$ ).
15. Çalışmaya katılan bireylerin cinsiyetlerine göre BKİ dağılımlarına göre hafif şişman sınıflamasında erkeklerin oranı %41,8 iken kadınların %24,9'dur. Normal BKİ sınıflamasına bakıldığında ise erkeklerin oranının %33,5 iken kadınların oranı %55,4 olduğu görülmüştür. Cinsiyetlere göre BKİ sınıflamasına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ).
16. Erkek bireylerin vücut ağırlığı ortalaması  $83,7 \pm 13,80$  kg iken kadınların vücut ağırlığı ortalaması  $65,8 \pm 13,08$  kg'dır.
17. Erkek bireylerin boy uzunluğu  $176,1 \pm 7,49$  cm iken kadın bireylerin boy uzunluğu  $163,7 \pm 6,49$  cm'dir.
18. Bireylerin beden kütle indeksine bakıldığında erkeklerin  $27,0 \pm 4,27$  kg/m<sup>2</sup> iken kadınların beden kütle indeksi  $24,6 \pm 4,93$  kg/m<sup>2</sup>'dir. Cinsiyete göre

vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve beden kütle indeksi arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0,001$ ).

19. Bireylerin meyveleri tüketim sıklığı yumuşak çekirdekli meyveler (%39,8), turunçgiller (%36,0), sert çekirdekli meyveler (%38,0), akdeniz meyveleri (%39,8) ve diğer meyveler (33,6) yaygın olarak verilen yanıt 'Haftada 1-3 kez' olmuştur. Yumuşak çekirdekli meyveler (%67,8), turunçgiller (%60,4), kırmızı meyveler (%46,5), sert çekirdekli meyveler (%55,0), akdeniz meyveleri (%58,8) ve diğer meyvelerin (%40,9) tüketim miktarı yanıtı ise en fazla '1 porsiyon' olduğu görülmüştür.
20. Sarımtırak meyve kuruları yaygın olarak '15 günde bir kez' (%38,9) '1 porsiyondan az' (%35,6) tüketilirken kırmızı ve diğer renkte meyve kurularında '15 günde bir kez' (%43,0) '1 porsiyondan az' (%25,7) cevapları verilmiştir. Turunçgil (%34,7) ve diğer meyve sularının (%34,2) tüketim sıklığına yaygın olarak verilen cevap '15 günde bir kez' olduğu görülmüştür. Turunçgil (%45,9) ve diğer meyve sularının (%38,3) en yaygın tüketim miktarı cevabı ise '1 porsiyon' olmuştur.
21. Koyu yeşil yapraklı sebzeler (%40,7), koyu yeşil yapraklı pişirilen sebzeler (%45,6), yeşil renkli sebzeler (%53,3), sarı/turuncu renkli sebzeler (%45,9), kırmızı/mor renkli sebzeler (%41,8), beyaz renkli sebzeler (%44,7) ve nişastalı sebzeler (%58,8) yaygın olarak tüketim sıklığı yanıtı 'Haftada 1-3 kez' olmuştur. Koyu yeşil yapraklı sebzeler (%57,0), koyu yeşil yapraklı pişirilen sebzeler (%49,2), yeşil renkli sebzeler (%50,3), sarı/turuncu renkli sebzeler (%46,8), kırmızı/mor renkli sebzeler (%43,0), beyaz renkli sebzeler (%41,8), nişastalı sebzeler (%47,4) ve diğer sebzelerin (%41,8) tüketim miktarı yanıtı ise ne fazla '1 porsiyon' olduğu görülmüştür.
22. Ceviz içi (%37,1) ve badem (%34,9) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap 'Haftada 1-3 kez' olduğu görülmüştür. Bireylerin ceviz (%38,7), badem (%36,7), fındık (%30,0) ve yer fıstığı (%25,5) tüketim miktarına verilen en yaygın cevap '1 porsiyon' olduğu görülmüştür.
23. Nohut (%40,9), kuru fasulye (%44,3) ve bakla (%33,8) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap '15 günde bir kez' olmuştur. Nohut (%43,2), kuru

fasulye (%44,1), bakla (%23,3) ve yeşil/kırmızı mercimek (%43,4) tüketim miktarlarına verilen en yaygın cevap ise '1 porsiyon' olduğu görülmüştür.

24. Ekmek grupları arasında en yaygın tüketilen beyaz ekmek olduğu görülmüştür. Beyaz ekmek (%53,0) tüketim sıklığı 'Her gün ya da haftada 4-6' iken tüketim miktarı ise '1 porsiyondan daha fazla' (%54,6) olduğu görülmüştür. Bazlama (%31,5), lavaş (%32,9), simit (%31,1), tuzlu fırın ürünleri (%37,1) ve tatlı fırın ürünlerinin (%32,9) tüketim sıklığına en yaygın verilen cevap '15 günde bir kez' olduğu görülmüştür. Bazlama (%25,5), lavaş (%28,4), simit (%45,9) ve tuzlu fırın ürünlerinin (%32,2) tüketim miktarlarına verilen en yaygın cevap ise '1 porsiyon' olmuştur.
25. Pirinç (%57,7), bulgur (%51,7) ve makarna çeşitlerinin (%46,1) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap 'Hafta da 1-3' kez yanıtı olurken tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap pirinç (%41,8) '1 porsiyon' iken bulgur (%40,0) ve makarna çeşitlerinin (%43,6) tüketim sıklığına verilen en yaygın cevap '1 porsiyondan fazla' olmuştur. Yulaf, kahvaltılık gevrek ve müsli çeşitlerinin tüketim sıklığı ve miktarına verilen cevaplar ise 'Hiçbir zaman' ve 'Hiç' olmuştur.
26. Erkeklerde en fazla tercih edilen baharat/çeşni çeşidi kırmızı biber (%87,2) iken kadınlarda en fazla tercih edilen baharat/çeşni çeşidi karabiber (%93,2) olduğu görülmüştür. En az tercih edilen baharat/çeşni çeşidi erkeklerde (%1,6) ve kadınlarda (%2,4) soya sosudur.
27. En yaygın tercih edilen çay erkeklerde (%98,4) ve kadınlarda (%95,1) siyah çaydır. En az tercih edilen çay çeşitleri ise erkeklerde kekik çayı (%0,5), kuşburnu (%0,5) ve hibiskus çayı (%0,5) iken kadınlarda en az tercih edilen çay çeşitleri ısırgan otu (%0,5), kuşburnu (%0,5), rooibos (%0,5), kiraz sapı (%0,5), böğürtlen (%0,5) ve mate (%0,5) çayıdır.
28. En fazla tercih edilen kahve çeşidi erkeklerde (%67,0) ve kadınlarda (%76,6) telveli kahvelerden en az tercih edilen kahve çeşidi erkeklerde (%3,2) ve kadınlarda (%7,3) kremalı kahvelerdir. En fazla tercih edilen çikolata erkeklerde (%48,4) ve kadınlarda (%49,4) sütlü çikolatadır.



29. En fazla tercih edilen alkollü içki grubu erkeklerde (%11,7) ve kadınlarda (%4,9) az alkollü içkilerdir.
30. Bireylere uygulanan besin tüketim sıklığı anketi doğrultusunda cinsiyetlere göre enerji (kkal), protein (g), yağ (g), karbonhidrat (g), lif (g), doymuş yağ asitleri (g), tekli doymamış yağ asitleri (g), çoklu doymamış yağ asitleri (g), kolesterol (mg), A vitamini ( $\mu\text{g}$ ), E vitamini (mg), B<sub>1</sub> vitamini (mg), B<sub>2</sub> vitamini (mg), B<sub>3</sub> vitamini (mg), B<sub>6</sub> vitamini (mg), toplam folik asit ( $\mu\text{g}$ ), B<sub>12</sub> vitamini ( $\mu\text{g}$ ), sodyum (mg), potasyum (mg), magnezyum (mg), fosfor (mg), demir (mg) ve çinko (mg) alımlarının erkeklerde kadınlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.
31. Besin tüketim sıklığı anketine göre bireylerin günlük enerji alımlarına bakıldığında erkekler  $2064,90 \pm 1016,19$  kkal kadınların  $1374,75 \pm 756,32$  kkal olduğu görülmüştür. Karşılama yüzdesine bakıldığında erkeklerin %76,4'ü kadınların ise %74,2'si günlük enerji ihtiyaçlarını karşılamıştır.
32. Yapılan besin tüketim sıklığında erkek bireylerin antioksidan özelliği gösteren A vitamini (%23,1), C vitamini (%40,5), E vitamini (%59,5), folat (%57,4) ve çinko (%80,5) kadın bireylerin ise A vitamini (%12,9), C vitamini (%50,2) E vitamini (65,7), folat (%71,2) ve çinko (%79,8) alımlarının karşılama yüzdeleri verilmiştir.
33. Besin tüketim sıklığı anketine bakıldığında ise erkeklerin  $50,9 \pm 23,60$  g iken kadınların  $38,9 \pm 18,71$  g olan diyet lifi alımı görülmüştür.
34. Bu çalışmada besin tüketim sıklığı anketine göre erkek ve kadın bireylerin büyük bir kısmı E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub> vitamini, folik asit, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve çinko alımları önerilen miktardadır.
35. Bireylere uygulanan 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı doğrultusunda cinsiyetlere göre enerji (kkal), protein (g), yağ (g), karbonhidrat (g), lif (g), doymuş yağ asitleri (g), tekli doymamış yağ asitleri (g), çoklu doymamış yağ asitleri (g), kolesterol (mg), A vitamini ( $\mu\text{g}$ ), E vitamini (mg), B<sub>1</sub> vitamini (mg), B<sub>2</sub> vitamini (mg), B<sub>3</sub> vitamini (mg), B<sub>6</sub> vitamini (mg), toplam folik asit ( $\mu\text{g}$ ), B<sub>12</sub> vitamini ( $\mu\text{g}$ ), sodyum (mg),

potasyum (mg), magnezyum (mg), fosfor (mg), demir (mg) ve çinko (mg) alımlarının erkeklerde kadınlarda daha yüksek olduğu görülmektedir.

36. Besin tüketim kaydına göre erkek bireylerin günlük enerji alımı  $1991,3 \pm 727,29$  kkal iken kadın bireylerin  $1659,3 \pm 585,24$  kkal'dir. Yapılan besin tüketim sıklığı fitokimyasal açıdan zengin besinlerden oluşturulduğu için bireylerin günlük enerji alımlarının altında kalmıştır. Karşılama yüzdesine bakıldığında erkeklerin %86,2'si kadınların ise %73,4'ü günlük enerji ihtiyaçlarını karşılamıştır.
37. Besin tüketim kaydına göre erkek bireylerin antioksidan özelliği gösteren A vitamini (%67,2), C vitamini (%61,5), E vitamini (%36,9), folat (%83,1) ve çinko (%83,1) kadın bireylerin ise A vitamini (%60,9), C vitamini (%51,9) E vitamini (45,9), folat (%45,9) ve çinko (%72,1) alımlarının karşılama yüzdeleri verilmiştir.
38. Mevcut çalışmadaki besin tüketim kaydına göre katılımcıların çoğunluğu tarafından toplam diyet lifi alımı erkekler için  $20,5 \pm 8,82$  g ve kadınlar için  $19,3 \pm 8,94$  g olan diyet alımı görülmüştür.
39. Besin tüketim kaydına göre ise A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, C vitamini, folik asit, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir ve çinko alımları önerilen miktardadır.
40. Bireylerin yanıtladıkları besin tüketim kaydı anketi ile besin tüketim kaydı ile saptanan enerji ve besin ögesi alımlarının karşılaştırılmasına göre besin tüketim sıklığı ve besin tüketim kaydına göre enerji (kkal) ( $r=0,257$ ;  $p<0,001$ ), protein (g) ( $r=0,124$ ;  $p=0,021$ ), protein (%) ( $r=0,123$ ;  $p=0,002$ ), yağ (g) ( $r=0,188$ ;  $p<0,001$ ), karbonhidrat (g) ( $r=0,304$ ;  $p<0,001$ ), karbonhidrat (%) ( $r=0,122$ ;  $p=0,022$ ), doymuş yağ alımı (g) ( $r=0,170$ ;  $p=0,001$ ), çoklu oymamış yağ asitleri (g) ( $r=0,222$ ;  $p<0,001$ ), E vitamini (mg) ( $r=0,214$ ;  $p<0,001$ ), B2 vitamini (mg) ( $r=0,134$ ;  $p=0,012$ ), C vitamini (mg) ( $r=0,149$ ;  $p=0,005$ ), sodyum (mg) ( $r=0,248$ ;  $p<0,001$ ) ve çinko (mg) ( $r=0,108$ ;  $p=0,043$ ) değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır.

41. Bireylerin besin tüketim sıklığına anketine göre erkeklerin ortalama FRAP1, FRAP2, LORAC, HORAC ve TORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $60,3 \pm 62,39$ ) kadınlardan ( $54,7 \pm 38,23$ ) daha yüksektir.
42. Besin tüketim sıklığı anketine göre erkek bireylerin antioksidan alım değerleri FRAP1  $5,2 \pm 3,43$  mmol, FRAP2  $13,7 \pm 9,19$  mmol, LORAC  $610,6 \pm 330,09$   $\mu\text{g}$ , HORAC  $20498,0 \pm 11153,41$   $\mu\text{g}$  ve TORAC  $21826,1 \pm 11580,52$   $\mu\text{g}$  iken kadın bireylerin FRAP1  $4,2 \pm 2,65$  mmol, FRAP2  $10,2 \pm 6,21$  mmol, LORAC  $541,3 \pm 393,70$   $\mu\text{g}$ , HORAC  $16194,1 \pm 8849,55$   $\mu\text{g}$  ve TORAC  $17192,6 \pm 9274,82$   $\mu\text{g}$  olarak analiz edilmiştir.
43. Bireylerin besin tüketim kaydına göre erkeklerin ortalama FRAP1 ve FRAP2 değerleri kadınların ortalama FRAP1 ve FRAP2 değerlerine göre daha yüksek iken kadınların ortalama LORAC, HORAC ve TORAC değerleri erkeklerin ortalama LORAC, HORAC ve TORAC değerlerine göre daha yüksektir. Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $20,7 \pm 12,80$ ) kadınlardan ( $27,3 \pm 15,93$ ) daha düşüktür.
44. Besin tüketim kaydı doğrultusunda erkek bireylerin antioksidan alım değerleri FRAP1  $6,9 \pm 5,71$  mmol, FRAP2  $9,7 \pm 7,16$  mmol, LORAC  $160,4 \pm 127,19$   $\mu\text{g}$ , HORAC  $7880,3 \pm 4999,42$   $\mu\text{g}$  ve TORAC  $18620,7 \pm 15383,09$   $\mu\text{g}$  iken kadın bireylerde FRAP1  $5,9 \pm 4,20$  mmol, FRAP2  $9,2 \pm 5,45$  mmol, LORAC  $168,3 \pm 142,59$   $\mu\text{g}$ , HORAC  $8379,8 \pm 5291,59$   $\mu\text{g}$  ve TORAC  $21821,6 \pm 14812,79$   $\mu\text{g}$  olarak analiz edilmiştir.
45. Bireylerin besin tüketim sıklığı anketine göre erkeklerin ortalama Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2, Enerji/LORAC, Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Enerji/fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $44,0 \pm 23,24$ ) kadınlardan ( $30,3 \pm 15,77$ ) daha yüksektir.
46. Bireylerin besin tüketim kaydına göre erkeklerin ortalama Enerji/FRAP1, Enerji/FRAP2 ve Enerji/LORAC değerleri kadınların ortalama değerlerine göre daha yüksektir. Kadınların ortalama Enerji/HORAC ve Enerji/TORAC değerleri erkeklerin ortalama değerlerine göre daha yüksektir.

Enerji/Fitokimyasal indeks alımı değeri erkeklerde ( $176,4 \pm 272,26$ ) kadınlardan ( $109,8 \pm 157,53$ ) daha yüksektir.

47. Besin tüketim sıklığı ve besin tüketim kaydına göre Enerji/Fitokimyasal İndeks (kkal/PI) değerleri arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,412$ ;  $p<0,001$ ).
48. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP1 değerleri arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,475$ ;  $p<0,001$ ).
49. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan FRAP2 değerleri arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,527$ ;  $p<0,001$ ).
50. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan LORAC değerleri arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,438$ ;  $p<0,001$ ).
51. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan HORAC değerleri arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,536$ ;  $p<0,001$ ).
52. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim sıklığında hesaplanan TORAC ( $r=0,537$ ;  $p<0,001$ ) değerleri arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır.
53. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP1 değerleri arasında istatistiksel olarak negatif korelasyon saptanmıştır ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ).
54. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan FRAP2 değerleri arasında istatistiksel olarak negatif korelasyon saptanmıştır ( $r=-0,132$ ;  $p=0,014$ ).
55. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan HORAC değerleri arasında istatistiksel olarak negatif korelasyon saptanmıştır ( $r=-0,107$ ;  $p=0,046$ ).

56. Besin tüketim sıklığı anketinden hesaplanan fitokimyasal indeks ile besin tüketim kaydında hesaplanan TORAC değerleri arasında istatistiksel olarak negatif korelasyon saptanmıştır ( $r=-0,131$ ;  $p=0,014$ ).
57. Besin tüketim sıklığı enerji alımı ile besin tüketim kaydı enerji alımı arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r =0,257$ ;  $p =<0,001$ ).
58. Besin tüketim sıklığı protein alımı (g) ile besin tüketim kaydı protein alımı (g) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r =0,124$ ;  $p =0,021$ ).
59. Besin tüketim sıklığı yağ alımı (g) ile besin tüketim kaydı yağ alımı (g) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r =0,188$ ;  $p =<0,001$ ).
60. Besin tüketim sıklığı karbonhidrat alımı (g) ile besin tüketim kaydı karbonhidrat alımı (g) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r =0,304$ ;  $p =<0,001$ ).
61. Besin tüketim sıklığı doymuş yağ asidi alımı (g) ile besin tüketim kaydı doymuş yağ asidi alımı (g) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,170$ ;  $p=0,001$ ).
62. Besin tüketim sıklığı çoklu doymamış yağ asidi alımı (g) ile besin tüketim kaydı çoklu doymamış yağ asidi alımı (g) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,222$ ;  $p<0,001$ ).
63. Besin tüketim sıklığı E vitamini alımı (mg) ile besin tüketim kaydı E vitamini alımı (mg) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,214$ ;  $p<0,001$ ).
64. Besin tüketim sıklığı B<sub>2</sub> vitamini alımı (mg) ile besin tüketim kaydı B<sub>2</sub> vitamini alımı (mg) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,134$ ;  $p=0,012$ ).
65. Besin tüketim sıklığı C vitamini alımı (mg) ile besin tüketim kaydı C vitamini alımı (mg) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,149$ ;  $p=0,005$ ).

66. Besin tüketim sıklığı sodyum alımı (mg) ile besin tüketim kaydı sodyum alımı (mg) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,248$ ;  $p<0,001$ ).
67. Besin tüketim sıklığı çinko alımı (mg) ile besin tüketim kaydı çinko alımı (mg) arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,108$ ;  $p=0,043$ ).
68. Besin tüketim sıklığı Enerji/PI alımı ile besin tüketim kaydı Enerji/PI alımı arasında istatistiksel olarak kuvvetli korelasyon saptanmıştır ( $r=0,412$ ;  $p<0,001$ ).

## 6.2. Öneriler

Diyetin fitokimyasal içeriğinin hesaplanması için oluşturulan araçta literatür ve veri tabanı taraması yapılmasının yanında Türk toplumunun genel beslenmesini baz alabilmek için 100 kişiye 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydı uygulanmıştır. Bu pilot çalışma geliştirilen aracın Türk toplumunun geleneksel beslenmesini yansıtmasına yardımcı olmuştur. Bu pilot çalışma ile belirlenen besinler araç geliştirilirken dikkate alınmıştır. Bu şekilde geliştirilen araç, Türk toplumuna yönelik diyetin fitokimyasal içeriğinin ölçülmesi için yapılacak diğer çalışmalarda kullanılabilir.

Geliştirilen aracın uzun besin listesi şeklinde oluşmasını engellenmek için besinlerin fitokimyasal içerikleri benzer olan besinler aynı gruplara dahil edilmiş ve bu şekilde aracın tamamlanmasındaki sürenin kısaltılması sağlanmıştır. Ayrıca anketin tamamlanma miktarını da arttırmıştır. Bu nedenle yapılacak diğer çalışmalarda hem sürenin kısılması hem de katılımcıların çalışmayı bırakma olasılıklarını azaltılması için kullanılabilir.

Yapılan çalışmanın sonucuna göre diyetle alınan fitokimyasal indeksin Batı diyetine göre daha yüksek puana sahip olduğu belirlenmiştir. Bu da çalışmanın Türk toplumunun geleneksel beslenmesinin fitokimyasal açıdan yüksek puana sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca bireylerin tüketimleri doğrultusunda hesaplanan fitokimyasal indeks puanının daha da artırılıp vegan diyetine yaklaştırabilmek için

yönelik bireyler, sebze ve meyve ile kurubaklagil, yağlı tohum ve kepekli ürünlerin tüketiminin artırılmasına; ayçiçek yağı ve tereyağ yerine zeytinyağının, rafine tahıllar yerine tam tahıl ürünleri tercih edilmesine; yönelik teşvik edilmelidir.

Diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik geliştirilen araçtan hesaplanan diyet fitokimyasal indeks ile bu araçtaki total antioksidan kapasitesi arasında ilişki bulunmuştur. Buna ek olarak diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik geliştirilen araçtan hesaplanan diyet fitokimyasal indeks ile 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydından hesaplanan total antioksidan kapasitesi arasında da ilişki bulunmuştur. Bu doğrultuda hem hipotezlerin doğrulanması hem de çalışmada oluşturulan ölçeğin güvenilirliğini sağladığı için diğer çalışmalarda kullanılabilir. Diyetin total antioksidan alımı artırmak için antioksidan etki gösteren vitamin ve minerallerden zengin sebze ve meyvelerin tüketimi artırılmamıştır. Diyetin fitokimyasal içeriğinin saptanmasına yönelik geliştirilen araç kullanılarak bireylerin antioksidan alımı da değerlendirilmiştir. Bireylerin A, C ve E vitaminlerinden zengin besinleri tüketimi teşvik edilerek diyetin total antioksidan alımı artırılabilir.

Bireylere uygulanan besin tüketim sıklığında porsiyonlama kısmında üç seçeneğe indirilmesi bireylerin kafa karışıklığının önüne geçmiştir ancak tam olarak porsiyonlamada zorluk çekmeleri nedeniyle görsel bir bilgilendirme yapılabilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Sharma R, Thakur A. Health Promoting Phytochemicals in Vegetables: A Mini Review. 2018;8:107-17.
2. Leitzmann C. Characteristics and Health Benefits of Phytochemicals. *Complementary Medicine Research*. 2016;23(2):69-74.
3. Ali A. Flavonoids: Health Promoting Phytochemicals for Animal Production-a Review. *Journal of Animal Health and Production*. 2015;3:6-13.
4. Septembre-Malaterre A, Remize F, Poucheret P. Fruits and vegetables, as a source of nutritional compounds and phytochemicals: Changes in bioactive compounds during lactic fermentation. *Food Res Int*. 2018;104:86-99.
5. McCarty MF. Proposal for a dietary "phytochemical index". *Med Hypotheses*. 2004;63(5):813-7.
6. Darooghegi Mofrad M, Siassi F, Guilani B, Bellissimo N, Azadbakht L. Association of dietary phytochemical index and mental health in women: a cross-sectional study. *Br J Nutr*. 2019;121(9):1049-56.
7. Daneshzad E, Keshavarz SA, Qorbani M, Larijani B, Azadbakht L. Dietary total antioxidant capacity and its association with sleep, stress, anxiety, and depression score: A cross-sectional study among diabetic women. *Clinical nutrition ESPEN*. 2020;37:187-94.
8. Stedile N, Canuto R, Col CD, Sene JS, Stolfo A, Wisintainer GN, et al. Dietary total antioxidant capacity is associated with plasmatic antioxidant capacity, nutrient intake and lipid and DNA damage in healthy women. *Int J Food Sci Nutr*. 2016;67(4):479-88.
9. Dillard CJ, German JB. Phytochemicals: nutraceuticals and human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2000;80(12):1744-56.
10. Ncube N, Afolayan A, Okoh A. Assessment techniques of antimicrobial properties of natural compounds of plant origin: current methods and future trends. *African journal of biotechnology*. 2008;7(12).
11. Thakur M, Singh K, Khedkar R. Phytochemicals: Extraction process, safety assessment, toxicological evaluations, and regulatory issues. *Functional and Preservative Properties of Phytochemicals: Elsevier*; 2020. p. 341-61.
12. Cieşlik E, Gręda A, Adamus W. Contents of polyphenols in fruit and vegetables. *Food chemistry*. 2006;94(1):135-42.
13. Namitha K, Negi P. Chemistry and biotechnology of carotenoids. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2010;50(8):728-60.
14. Rao AV, Rao LG. Carotenoids and human health. *Pharmacological Research*. 2007;55(3):207-16.
15. Paiva SA, Russell RM.  $\beta$ -carotene and other carotenoids as antioxidants. *Journal of the American college of nutrition*. 1999;18(5):426-33.
16. Astorg P, Gradelet S, Bergès R, Suschetet M. Dietary lycopene decreases the initiation of liver preneoplastic foci by diethylnitrosamine in the rat. 1997.



17. Bendich A, Olson JA. Biological actions of carotenoids<sup>1</sup>. *The FASEB Journal*. 1989;3(8):1927-32.
18. Fiedor J, Burda K. Potential role of carotenoids as antioxidants in human health and disease. *Nutrients*. 2014;6(2):466-88.
19. Gurmu F, Hussein S, Laing M. The potential of orange-fleshed sweet potato to prevent vitamin A deficiency in Africa. *Int J Vitam Nutr Res*. 2014;84(1-2):65-78.
20. Barker FM, Snodderly DM, Johnson EJ, Schalch W, Koepcke W, Gerss J, et al. Nutritional manipulation of primate retinas, V: effects of lutein, zeaxanthin, and n-3 fatty acids on retinal sensitivity to blue-light-induced damage. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2011;52(7):3934-42.
21. Tanaka T, Shnimitzu M, Moriwaki H. Cancer chemoprevention by carotenoids. *Molecules*. 2012;17(3):3202-42.
22. Iwamoto T, Hosoda K, Hirano R, Kurata H, Matsumoto A, Miki W, et al. Inhibition of low-density lipoprotein oxidation by astaxanthin. *Journal of atherosclerosis and thrombosis*. 2000;7(4):216-22.
23. Yoshida H, Yanai H, Ito K, Tomono Y, Koikeda T, Tsukahara H, et al. Administration of natural astaxanthin increases serum HDL-cholesterol and adiponectin in subjects with mild hyperlipidemia. *Atherosclerosis*. 2010;209(2):520-3.
24. Eggersdorfer M, Wyss A. Carotenoids in human nutrition and health. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 2018;652:18-26.
25. Woodside JV, McGrath AJ, Lyner N, McKinley MC. Carotenoids and health in older people. *Maturitas*. 2015;80(1):63-8.
26. Khachik F, Spangler CJ, Smith JC, Canfield LM, Steck A, Pfander H. Identification, quantification, and relative concentrations of carotenoids and their metabolites in human milk and serum. *Analytical chemistry*. 1997;69(10):1873-81.
27. Britton G, Khachik F. Carotenoids in food. *Carotenoids*: Springer; 2009. p. 45-66.
28. Ziegler RG, Mason TJ, Stemhagen A, Hoover R, Schoenberg JB, Gridley G, et al. Dietary Carotene and Vitamin A and Risk of Lung Cancer Among White Men in New Jersey<sup>1</sup>. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*. 1984;73(6):1429-35.
29. de Oliveira VE, Castro HV, Edwards HGM, de Oliveira LFC. Carotenes and carotenoids in natural biological samples: a Raman spectroscopic analysis. *Journal of Raman Spectroscopy*. 2010;41(6):642-50.
30. Simpson KL. Relative value of carotenoids as precursors of vitamin A. *Proceedings of the Nutrition Society*. 1983;42(1):7-17.
31. Peto R, Doll R, Buckley JD, Sporn M. Can dietary beta-carotene materially reduce human cancer rates? *Nature*. 1981;290(5803):201-8.
32. Krinsky NI, Deneke SM. Interaction of oxygen and oxy-radicals with carotenoids. *Journal of the National Cancer Institute*. 1982;69(1):205-10.

33. Ames BN. Dietary carcinogens and anticarcinogens: oxygen radicals and degenerative diseases. *Science*. 1983;221(4617):1256-64.
34. Shete V, Quadro L. Mammalian metabolism of  $\beta$ -carotene: gaps in knowledge. *Nutrients*. 2013;5(12):4849-68.
35. Rodriguez-Amaya DB, Kimura M, Godoy HT, Amaya-Farfan J. Updated Brazilian database on food carotenoids: Factors affecting carotenoid composition. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2008;21(6):445-63.
36. Moore T. Vitamin A and carotene: The absence of the liver oil vitamin A from carotene. VI. The conversion of carotene to vitamin A in vivo. *Biochemical Journal*. 1930;24(3):692-702.
37. Packer J, Mahood J, Mora-Arellano V, Slater T, Willson R, Wolfenden B. Free radicals and singlet oxygen scavengers: reaction of a peroxy-radical with  $\beta$ -carotene, diphenyl furan and 1, 4-diazobicyclo (2, 2, 2)-octane. *Biochemical and biophysical research communications*. 1981;98(4):901-6.
38. Tanumihardjo SA. Carotenoids: Health Effects. In: Caballero B, editor. *Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)*. Waltham: Academic Press; 2013. p. 292-7.
39. Ferramosca A, Di Giacomo M, Zara V. Antioxidant dietary approach in treatment of fatty liver: New insights and updates. *World journal of gastroenterology*. 2017;23(23):4146.
40. Latief U, Ahmad R. Role of dietary carotenoids in different etiologies of chronic liver diseases. *Descriptive Food Science*, 1st ed; Valero Díaz, A, García-Gimeno, RM, Eds. 2018:93-112.
41. Bhosale P, Bernstein PS. Microbial xanthophylls. *Applied microbiology and biotechnology*. 2005;68(4):445-55.
42. Ahmed SS, Lott MN, Marcus DM. The Macular Xanthophylls. *Survey of Ophthalmology*. 2005;50(2):183-93.
43. Desmarchelier C, Borel P. Overview of carotenoid bioavailability determinants: From dietary factors to host genetic variations. *Trends in Food Science & Technology*. 2017;69:270-80.
44. Greenberg ER, Baron JA, Stukel TA, Stevens MM, Mandel JS, Spencer SK, et al. A clinical trial of beta carotene to prevent basal-cell and squamous-cell cancers of the skin. *New England Journal of Medicine*. 1990;323(12):789-95.
45. Stahl W, Sies H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? *Archives of biochemistry and biophysics*. 1996;336(1):1-9.
46. Elvira-Torales LI, García-Alonso J, Periago-Castón MJ. Nutritional importance of carotenoids and their effect on liver health: A review. *Antioxidants*. 2019;8(7):229.
47. Murillo AG, DiMarco DM, Fernandez ML. The potential of non-provitamin A carotenoids for the prevention and treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *Biology*. 2016;5(4):42.

48. Kotake-Nara E, Nagao A. Absorption and Metabolism of Xanthophylls. *Marine Drugs*. 2011;9(6):1024-37.
49. Perry A, Rasmussen H, Johnson EJ. Xanthophyll (lutein, zeaxanthin) content in fruits, vegetables and corn and egg products. *Journal of Food Composition and Analysis*. 2009;22(1):9-15.
50. Bernstein PS, Li B, Vachali PP, Gorusupudi A, Shyam R, Henriksen BS, et al. Lutein, zeaxanthin, and meso-zeaxanthin: The basic and clinical science underlying carotenoid-based nutritional interventions against ocular disease. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2016;50:34-66.
51. Tsao R. Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols. *Nutrients*. 2010;2(12):1231-46.
52. Quideau S, Deffieux D, Douat-Casassus C, Pouysegu L. Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis. *Angewandte Chemie International Edition*. 2011;50(3):586-621.
53. Swain T. Evolution of flavonoid compounds. *The flavonoids*: Springer; 1975. p. 1096-129.
54. Belščak-Cvitanović A, Durgo K, Huđek A, Bačun-Družina V, Komes D. 1 - Overview of polyphenols and their properties. In: Galanakis CM, editor. *Polyphenols: Properties, Recovery, and Applications*: Woodhead Publishing; 2018. p. 3-44.
55. Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2004;79(5):727-47.
56. Williamson G. The role of polyphenols in modern nutrition. *Nutrition Bulletin*. 2017;42(3):226-35.
57. Scalbert A, Williamson G. Dietary Intake and Bioavailability of Polyphenols. *The Journal of Nutrition*. 2000;130(8):2073S-85S.
58. Abbas M, Saeed F, Anjum FM, Afzaal M, Tufail T, Bashir MS, et al. Natural polyphenols: An overview. *International Journal of Food Properties*. 2017;20(8):1689-99.
59. Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, Jiménez L. Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2005;45(4):287-306.
60. Fang Z, Bhandari B. Encapsulation of polyphenols – a review. *Trends in Food Science & Technology*. 2010;21(10):510-23.
61. HL D, WR E, PJ W. Capillary integrity; a review and interim report after five year study of use of hesperidin-C. *American practitioner and digest of treatment*. 1955;6(6):912-9.
62. Milner JA. Reducing the risk of cancer. *Functional foods*: Springer; 1994. p. 39-70.
63. Duthie GG, Brown KM. Reducing the risk of cardiovascular disease. *Functional foods*: Springer; 1994. p. 19-38.

64. Cheynier V. Polyphenols in foods are more complex than often thought. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81(1):223S-9S.
65. Scalbert A, Johnson IT, Saltmarsh M. Polyphenols: antioxidants and beyond. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81(1):215S-7S.
66. Yang J, Mao Q-X, Xu H-X, Ma X, Zeng C-Y. Tea consumption and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis update. *BMJ open*. 2014;4(7).
67. Jumar A, Schmieder RE. Cocoa flavanol cardiovascular effects beyond blood pressure reduction. *The Journal of Clinical Hypertension*. 2016;18(4):352-8.
68. Lee A, L'B T, Hiramatsu N, Ishisaka A, Alfonso H, Tanaka A, et al. Plasma concentrations of coffee polyphenols and plasma biomarkers of diabetes risk in healthy Japanese women. *Nutrition & diabetes*. 2016;6(6):e212-e.
69. Martín MÁ, Goya L, Ramos S. Antidiabetic actions of cocoa flavanols. *Molecular nutrition & food research*. 2016;60(8):1756-69.
70. Pang J, Zhang Z, Zheng T-z, Bassig BA, Mao C, Liu X, et al. Green tea consumption and risk of cardiovascular and ischemic related diseases: A meta-analysis. *International journal of cardiology*. 2016;202:967-74.
71. Santos RMM, Lima DRA. Coffee consumption, obesity and type 2 diabetes: a mini-review. *European journal of nutrition*. 2016;55(4):1345-58.
72. Williamson G, Manach C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. II. Review of 93 intervention studies. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;81(1):243S-55S.
73. Collins AR. Assays for oxidative stress and antioxidant status: applications to research into the biological effectiveness of polyphenols. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2005;81(1):261S-7S.
74. Arts IC, Hollman PC. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;81(1):317S-25S.
75. Lambert JD, Hong J, Yang G-y, Liao J, Yang CS. Inhibition of carcinogenesis by polyphenols: evidence from laboratory investigations. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;81(1):284S-91S.
76. Joseph JA, Shukitt-Hale B, Casadesus G. Reversing the deleterious effects of aging on neuronal communication and behavior: beneficial properties of fruit polyphenolic compounds. *The American journal of clinical nutrition*. 2005;81(1):313S-6S.
77. Mandal SM, Chakraborty D, Dey S. Phenolic acids act as signaling molecules in plant-microbe symbioses. *Plant Signaling & Behavior*. 2010;5(4):359-68.
78. Kumar N, Goel N. Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications. *Biotechnology Reports*. 2019;24:e00370.
79. Kumar N, Pruthi V. Potential applications of ferulic acid from natural sources. *Biotechnology Reports*. 2014;4:86-93.

80. Rashmi HB, Negi PS. Phenolic acids from vegetables: A review on processing stability and health benefits. *Food Research International*. 2020;136:109298.
81. Saibabu V, Fatima Z, Khan LA, Hameed S. Therapeutic Potential of Dietary Phenolic Acids. *Advances in Pharmacological Sciences*. 2015;2015:823539.
82. Alam MA, Sernia C, Brown L. Ferulic acid improves cardiovascular and kidney structure and function in hypertensive rats. *Journal of cardiovascular pharmacology*. 2013;61(3):240-9.
83. Havsteen BH. The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacology & Therapeutics*. 2002;96(2):67-202.
84. Pietta P-G. Flavonoids as Antioxidants. *Journal of Natural Products*. 2000;63(7):1035-42.
85. Kumar S, Pandey AK. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*. 2013;2013:162750.
86. Nijveldt RJ, van Nood E, van Hoorn DE, Boelens PG, van Norren K, van Leeuwen PA. Flavonoids: a review of probable mechanisms of action and potential applications. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2001;74(4):418-25.
87. Middleton E. Effect of plant flavonoids on immune and inflammatory cell function. *Flavonoids in the living system*. 1998:175-82.
88. de Groot Hd, Rauen U. Tissue injury by reactive oxygen species and the protective effects of flavonoids. *Fundamental & clinical pharmacology*. 1998;12(3):249-55.
89. Fuhrman B, Buch S, Vaya J, Belinky P, Coleman R, Hayek T, et al. Licorice extract and its major polyphenol glabridin protect low-density lipoprotein against lipid peroxidation: in vitro and ex vivo studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *The American journal of clinical nutrition*. 1997;66(2):267-75.
90. Cushnie TPT, Lamb AJ. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 2005;26(5):343-56.
91. Panche AN, Diwan AD, Chandra SR. Flavonoids: an overview. *Journal of Nutritional Science*. 2016;5:e47.
92. Rechner AR, Kuhnle G, Bremner P, Hubbard GP, Moore KP, Rice-Evans CA. The metabolic fate of dietary polyphenols in humans. *Free Radical Biology and Medicine*. 2002;33(2):220-35.
93. Garbisa S, Sartor L, Biggin S, Salvato B, Benelli R, Albini. A. Tumor gelatinases and invasion inhibited by the green tea flavanol epigallocatechin-3-gallate. *Cancer*. 2001;91(4):822-32.
94. Lin X, Zhang I, Li A, Manson JE, Sesso HD, Wang L, et al. Cocoa Flavanol Intake and Biomarkers for Cardiometabolic Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *The Journal of Nutrition*. 2016;146(11):2325-33.

95. Nehlig A. The neuroprotective effects of cocoa flavanol and its influence on cognitive performance. *British Journal of Clinical Pharmacology*. 2013;75(3):716-27.
96. Iwashina T. Flavonoid properties of five families newly incorporated into the order Caryophyllales. *Bull Natl Mus Nat Sci*. 2013;39:25-51.
97. Martens S, Mithöfer A. Flavones and flavone synthases. *Phytochemistry*. 2005;66(20):2399-407.
98. Kempuraj D, Thangavel R, Kempuraj DD, Ahmed ME, Selvakumar GP, Raikwar SP, et al. Neuroprotective effects of flavone luteolin in neuroinflammation and neurotrauma. *BioFactors*. 2021;47(2):190-7.
99. Shankar E, Goel A, Gupta K, Gupta S. Plant flavone apigenin: An emerging anticancer agent. *Current pharmacology reports*. 2017;3(6):423-46.
100. Matthies A, Clavel T, Gütschow M, Engst W, Haller D, Blaut M, et al. Conversion of daidzein and genistein by an anaerobic bacterium newly isolated from the mouse intestine. *Applied and environmental microbiology*. 2008;74(15):4847-52.
101. Martínez-Lüscher J, Brillante L, Kurtural SK. Flavonol profile is a reliable indicator to assess canopy architecture and the exposure of red wine grapes to solar radiation. *Frontiers in plant science*. 2019;10:10.
102. D'Andrea G. Quercetin: A flavonol with multifaceted therapeutic applications? *Fitoterapia*. 2015;106:256-71.
103. Guo X-Y, Lv Y-Q, Ye Y, Liu Z-Y, Zheng X-Q, Lu J-L, et al. Polyphenol oxidase dominates the conversions of flavonol glycosides in tea leaves. *Food Chemistry*. 2021;339:128088.
104. NISHIMUTA S, Taki M, Takaishi S, Iijima Y, Akiyama T. Structures of 4-aryl-coumarin (neoflavone) dimers isolated from *Pistacia chinensis* BUNGE and their estrogen-like activity. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*. 2000;48(4):505-8.
105. Tabeshpour J, Hosseinzadeh H, Hashemzaei M, Karimi G. A review of the hepatoprotective effects of hesperidin, a flavanone glycoside in citrus fruits, against natural and chemical toxicities. *DARU Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2020;28(1):305-17.
106. Arul D, Subramanian P. Inhibitory effect of naringenin (citrus flavonone) on N-nitrosodiethylamine induced hepatocarcinogenesis in rats. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. 2013;434(2):203-9.
107. Aoki T, Akashi T, Ayabe S-i. Flavonoids of leguminous plants: structure, biological activity, and biosynthesis. *Journal of Plant Research*. 2000;113(4):475.
108. Mayo B, Vázquez L, Flórez AB. Equol: A Bacterial Metabolite from The Daidzein Isoflavone and Its Presumed Beneficial Health Effects. *Nutrients*. 2019;11(9):2231.
109. Chen L-R, Ko N-Y, Chen K-H. Isoflavone Supplements for Menopausal Women: A Systematic Review. *Nutrients*. 2019;11(11):2649.

110. Xiao Y, Zhang S, Tong H, Shi S. Comprehensive evaluation of the role of soy and isoflavone supplementation in humans and animals over the past two decades. *Phytotherapy Research*. 2018;32(3):384-94.
111. González-Paramás AM, Lopes da Silva F, Martín-López P, Macz-Pop G, González-Manzano S, Alcalde-Eon C, et al. Flavanol–anthocyanin condensed pigments in plant extracts. *Food Chemistry*. 2006;94(3):428-36.
112. Syeda MZ, Fasae MB, Yue E, Ishimwe AP, Jiang Y, Du Z, et al. Anthocyanidin attenuates myocardial ischemia induced injury via inhibition of ROS-JNK-Bcl-2 pathway: New mechanism of anthocyanidin action. *Phytotherapy Research*. 2019;33(12):3129-39.
113. Wang E, Liu Y, Xu C, Liu J. Antiproliferative and proapoptotic activities of anthocyanin and anthocyanidin extracts from blueberry fruits on B16-F10 melanoma cells. *Food & nutrition research*. 2017.
114. Agarwal P, Holland TM, Wang Y, Bennett DA, Morris MC. Association of Strawberries and Anthocyanidin Intake with Alzheimer’s Dementia Risk. *Nutrients*. 2019;11(12):3060.
115. Fang X, Hu X. Advances in the Synthesis of Lignan Natural Products. *Molecules*. 2018;23(12):3385.
116. Rodríguez-García C, Sánchez-Quesada C, Toledo E, Delgado-Rodríguez M, Gaforio JJ. Naturally Lignan-Rich Foods: A Dietary Tool for Health Promotion? *Molecules*. 2019;24(5):917.
117. Peñalvo JL, Adlercreutz H, Uehara M, Ristimaki A, Watanabe S. Lignan Content of Selected Foods from Japan. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2008;56(2):401-9.
118. Satake H, Koyama T, Bahabadi SE, Matsumoto E, Ono E, Murata J. Essences in Metabolic Engineering of Lignan Biosynthesis. *Metabolites*. 2015;5(2):270-90.
119. Eriksen AK, Brunius C, Mazidi M, Hellström PM, Risérus U, Iversen KN, et al. Effects of whole-grain wheat, rye, and lignan supplementation on cardiometabolic risk factors in men with metabolic syndrome: a randomized crossover trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2020;111(4):864-76.
120. El Khawand T, Courtois A, Valls J, Richard T, Krisa S. A review of dietary stilbenes: sources and bioavailability. *Phytochemistry Reviews*. 2018;17(5):1007-29.
121. Cassidy A, Hanley B, Lamuela-Raventos RM. Isoflavones, lignans and stilbenes – origins, metabolism and potential importance to human health. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2000;80(7):1044-62.
122. Sun B, Ribes AM, Leandro MC, Belchior AP, Spranger MI. Stilbenes: Quantitative extraction from grape skins, contribution of grape solids to wine and variation during wine maturation. *Analytica Chimica Acta*. 2006;563(1):382-90.
123. Chong J, Poutaraud A, Hugueney P. Metabolism and roles of stilbenes in plants. *Plant Science*. 2009;177(3):143-55.
124. Murkies AL, Wilcox G, Davis SR. Phytoestrogens1. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 1998;83(2):297-303.

125. Desmawati D, Sulastri D. Phytoestrogens and Their Health Effect. Open access Macedonian journal of medical sciences. 2019;7(3):495-9.
126. Petrine JCP, Del Bianco-Borges B. The influence of phytoestrogens on different physiological and pathological processes: An overview. *Phytotherapy Research*. 2021;35(1):180-97.
127. Rietjens IMCM, Louisse J, Beekmann K. The potential health effects of dietary phytoestrogens. *British Journal of Pharmacology*. 2017;174(11):1263-80.
128. Cornwell T, Cohick W, Raskin I. Dietary phytoestrogens and health. *Phytochemistry*. 2004;65(8):995-1016.
129. Domínguez-López I, Yago-Aragón M, Salas-Huetos A, Tresserra-Rimbau A, Hurtado-Barroso S. Effects of Dietary Phytoestrogens on Hormones throughout a Human Lifespan: A Review. *Nutrients*. 2020;12(8):2456.
130. Hanschen FS, Lamy E, Schreiner M, Rohn S. Reactivity and Stability of Glucosinolates and Their Breakdown Products in Foods. *Angewandte Chemie International Edition*. 2014;53(43):11430-50.
131. Mithen RF, Dekker M, Verkerk R, Rabot S, Johnson IT. The nutritional significance, biosynthesis and bioavailability of glucosinolates in human foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2000;80(7):967-84.
132. Conaway CC, Getahun SM, Liebes LL, Pusateri DJ, Topham DK, Botero-Omary M, et al. Disposition of glucosinolates and sulforaphane in humans after ingestion of steamed and fresh broccoli. *Nutrition and cancer*. 2000;38(2):168-78.
133. Zhang Y, Callaway EC. High cellular accumulation of sulphoraphane, a dietary anticarcinogen, is followed by rapid transporter-mediated export as a glutathione conjugate. *Biochemical Journal*. 2002;364(1):301-7.
134. Fahey JW, Zalcmann AT, Talalay P. The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants. *Phytochemistry*. 2001;56(1):5-51.
135. Dinkova-Kostova AT, Kostov RV. Glucosinolates and isothiocyanates in health and disease. *Trends in Molecular Medicine*. 2012;18(6):337-47.
136. Tripathi MK, Mishra AS. Glucosinolates in animal nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology*. 2007;132(1):1-27.
137. Cavallito CJ, Bailey JH. Allicin, the antibacterial principle of *Allium sativum*. I. Isolation, physical properties and antibacterial action. *Journal of the American Chemical Society*. 1944;66(11):1950-1.
138. Block E. The chemistry of garlic and onions. *Scientific american*. 1985;252(3):114-21.
139. Stoll A, Seebeck E. Über Alliin, die genuine Muttersubstanz des Knoblauchöls. 1. Mitteilung über *Allium*-Substanzen. *Helvetica Chimica Acta*. 1948;31(1):189-210.
140. Koch HP, Lawson LD. *Garlic: the science and therapeutic application of Allium sativum L. and related species*: Lippincott Williams & Wilkins; 1996.



141. Cavallito CJ, Bailey JH, Buck JS. The antibacterial principle of *Allium sativum*. III. Its precursor and "essential oil of garlic". *Journal of the American Chemical Society*. 1945;67(6):1032-3.
142. Borlinghaus J, Albrecht F, Gruhlke MCH, Nwachukwu ID, Slusarenko AJ. Allicin: Chemistry and Biological Properties. *Molecules*. 2014;19(8):12591-618.
143. Virtanen AI, Matikkala E. The isolation of S-methyl-L-cysteine sulphoxide and Sn-propyl-L-cysteine sulphoxide from onion (*Allium cepa*) and the antibiotic activity of crushed onion. *Acta chemica scandinavica*. 1959;13(9):1898-900.
144. Granroth B. Biosynthesis and decomposition of cysteine derivatives in onion and other *Allium* species. *Biosynthesis and decomposition of cysteine derivatives in onion and other Allium species*. 1970(154).
145. Fujisawa H, Suma K, Origuchi K, Seki T, Ariga T. Thermostability of allicin determined by chemical and biological assays. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry*. 2008;72(11):2877-83.
146. Salehi B, Zucca P, Orhan IE, Azzini E, Adetunji CO, Mohammed SA, et al. Allicin and health: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*. 2019;86:502-16.
147. Pasteur L. *Mémoire sur la fermentation appelée lactique*: Mallet-Bachelier; 1858.
148. Uchida Y, Takahashi T, Sato N. The characteristics of the antibacterial activity of garlic (author's transl). *The Japanese journal of antibiotics*. 1975;28(4):638-42.
149. Cellini L, Di Campli E, Masulli M, Di Bartolomeo S, Allocati N. Inhibition of *Helicobacter pylori* by garlic extract (*Allium sativum*). *FEMS Immunology & Medical Microbiology*. 1996;13(4):273-7.
150. Gimenez M, Solanes R, Gimenez D. Growth of *Clostridium botulinum* in media with garlic (*Allium sativum*). *Revista Argentina de microbiologia*. 1988;20(1):17-24.
151. Ankri S, Mirelman D. Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection*. 1999;1(2):125-9.
152. Banthorpe D, Charlwood B, Francis M. Biosynthesis of monoterpenes. *Chemical reviews*. 1972;72(2):115-55.
153. Guimarães AG, Quintans JSS, Quintans-Júnior LJ. Monoterpenes with Analgesic Activity—A Systematic Review. *Phytotherapy Research*. 2013;27(1):1-15.
154. Santos MR, Moreira FV, Fraga BP, Souza DPd, Bonjardim LR, Quintans-Junior LJ. Cardiovascular effects of monoterpenes: a review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*. 2011;21(4):764-71.
155. McGarvey DJ, Croteau R. Terpenoid metabolism. *The Plant Cell*. 1995;7(7):1015.
156. Crowell PL. Prevention and Therapy of Cancer by Dietary Monoterpenes. *The Journal of Nutrition*. 1999;129(3):775S-8S.

157. Branch LPP. US Department of Health and Human Services, Public Health Service. 2005.
158. Igimi H, Nishimura M, Kodama R, Ide H. Studies on the metabolism of d-limonene (p-mentha-1, 8-diene): I. the absorption, distribution and excretion of d-limonene in rats. *Xenobiotica*. 1974;4(2):77-84.
159. Crowell PL, Lin S, Vedejs E, Gould MN. Identification of metabolites of the antitumor agent d-limonene capable of inhibiting protein isoprenylation and cell growth. *Cancer chemotherapy and pharmacology*. 1992;31(3):205-12.
160. Wina E, Muetzel S, Becker K. The Impact of Saponins or Saponin-Containing Plant Materials on Ruminant Production A Review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2005;53(21):8093-105.
161. Bissinger R, Modicano P, Alzoubi K, Honisch S, Faggio C, Abed M, et al. Effect of saponin on erythrocytes. *International Journal of Hematology*. 2014;100(1):51-9.
162. Stanimirova R, Marinova K, Tcholakova S, Denkov ND, Stoyanov S, Pelan E. Surface Rheology of Saponin Adsorption Layers. *Langmuir*. 2011;27(20):12486-98.
163. Kim M, Park K. Association between phytochemical index and metabolic syndrome. *nrp*. 2020;14(3):252-61.
164. McCarty MF. Proposal for a dietary "phytochemical index". *Medical Hypotheses*. 2004;63(5):813-7.
165. Eslami O, Khoshgoo M, Shidfar F. Dietary phytochemical index and overweight/obesity in children: a cross-sectional study. *BMC Research Notes*. 2020;13(1):132.
166. Golzarand M, Bahadoran Z, Mirmiran P, Sadeghian-Sharif S, Azizi F. Dietary phytochemical index is inversely associated with the occurrence of hypertension in adults: a 3-year follow-up (the Tehran Lipid and Glucose Study). *Eur J Clin Nutr*. 2015;69(3):392-8.
167. Gillespie KM, Chae JM, Ainsworth EA. Rapid measurement of total antioxidant capacity in plants. *Nature Protocols*. 2007;2(4):867-70.
168. Cao G, Prior RL. Comparison of different analytical methods for assessing total antioxidant capacity of human serum. *Clinical Chemistry*. 1998;44(6):1309-15.
169. Young IS. Measurement of total antioxidant capacity. *Journal of Clinical Pathology*. 2001;54(5):339-.
170. Mozaffari H, Daneshzad E, Surkan PJ, Azadbakht L. Dietary total antioxidant capacity and cardiovascular disease risk factors: a systematic review of observational studies. *Journal of the American College of Nutrition*. 2018;37(6):533-45.
171. Chun OK, Chung SJ, Song WO. Estimated dietary flavonoid intake and major food sources of U.S. adults. *J Nutr*. 2007;137(5):1244-52.
172. Abbasalizad Farhangi M, Vajdi M. Dietary total antioxidant capacity (TAC) significantly reduces the risk of site-specific cancers: An updated systematic review and meta-analysis. *Nutrition and Cancer*. 2021;73(5):721-39.

173. Marques MC, Hacke A, Neto CAC, Mariutti LRB. Impact of phenolic compounds in the digestion and absorption of carotenoids. *Current Opinion in Food Science*. 2021.
174. Holden JM, Eldridge AL, Beecher GR, Marilyn Buzzard I, Bhagwat S, Davis CS, et al. Carotenoid Content of U.S. Foods: An Update of the Database. *Journal of Food Composition and Analysis*. 1999;12(3):169-96.
175. Simon PW, Wolff XY. Carotenes in typical and dark orange carrots. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1987;35(6):1017-22.
176. Stahl W, Sies H. Bioactivity and protective effects of natural carotenoids. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*. 2005;1740(2):101-7.
177. Yao L, Liang Y, Trahanovsky WS, Serfass RE, White WS. Use of a <sup>13</sup>C tracer to quantify the plasma appearance of a physiological dose of lutein in humans. *Lipids*. 2000;35(3):339-48.
178. Cheynier V, Tomas-Barberan FA, Yoshida K. Polyphenols: From Plants to a Variety of Food and Nonfood Uses. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2015;63(35):7589-94.
179. Neveu V, Perez-Jiménez J, Vos F, Crespy V, du Chaffaut L, Mennen L, et al. Phenol-Explorer: an online comprehensive database on polyphenol contents in foods. *Database : the journal of biological databases and curation*. 2010;2010:bap024-bap.
180. Bhagwat S, Haytowitz DB, Holden JM. USDA database for the flavonoid content of selected foods, release 3. US Department of Agriculture: Beltsville, MD, USA. 2011;159.
181. Giada M. Food phenolic compounds: main classes, sources and their antioxidant power. *Oxidative stress and chronic degenerative diseases-A role for antioxidants*. 2013;2013:87-112.
182. Ly C, Yockell-Lelièvre J, Ferraro ZM, Arnason JT, Ferrier J, Gruslin A. The effects of dietary polyphenols on reproductive health and early development†. *Human Reproduction Update*. 2014;21(2):228-48.
183. Kuhnle GG, Dell'Aquila C, Aspinall SM, Runswick SA, Mulligan AA, Bingham SA. Phytoestrogen content of beverages, nuts, seeds, and oils. *Journal of agricultural and food chemistry*. 2008;56(16):7311-5.
184. Freysson A, Page G, Fauconneau B, Rioux Bilan A. Natural stilbenes effects in animal models of Alzheimer's disease. *Neural regeneration research*. 2020;15(5):843-9.
185. Zamora-Ros R, Andres-Lacueva C, Lamuela-Raventós RM, Berenguer T, Jakszyn P, Martínez C, et al. Concentrations of resveratrol and derivatives in foods and estimation of dietary intake in a Spanish population: European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Spain cohort. *British Journal of Nutrition*. 2008;100(1):188-96.
186. Bhagwat S, Haytowitz DB, Holden JM. USDA database for the isoflavone content of selected foods, release 2.0. Maryland: US Department of Agriculture. 2008;15.

187. Possenti M, Baima S, Raffo A, Durazzo A, Giusti AM, Natella F. Glucosinolates in food. *Glucosinolates Ref Ser Phytochem*. 2017;87-132.
188. Bloem E, Haneklaus S, Schnug E. Influence of nitrogen and sulfur fertilization on the alliin content of onions and garlic. *Journal of Plant Nutrition*. 2005;27(10):1827-39.
189. Ellmore GS, Feldberg RS. Alliin lyase localization in bundle sheaths of the garlic clove (*Allium sativum*). *American Journal of Botany*. 1994;81(1):89-94.
190. Kabir A, Cacciagrano F, Tartaglia A, Lipsi M, Ulusoy HI, Locatelli M. Analysis of monoterpenes and monoterpeneoids. *Recent Advances in Natural Products Analysis: Elsevier*; 2020. p. 274-86.
191. Tavera-Loza H. Monoterpenes in essential oils; biosynthesis and properties. *Chemicals via Higher Plant Bioengineering* E Shahidi, Ed Kluwer Academic Publishers and Plenum Press, New York. 1999.
192. Oakenfull D. Saponins in food—A review. *Food Chemistry*. 1981;7(1):19-40.
193. Golzarand M, Bahadoran Z, Mirmiran P, Sadeghian-Sharif S, Azizi F. Dietary phytochemical index is inversely associated with the occurrence of hypertension in adults: a 3-year follow-up (the Tehran Lipid and Glucose Study). *European Journal of Clinical Nutrition*. 2015;69(3):392-8.
194. Kutluay Merdol T. Standart yemek tarifeleri. Ankara: Hatiboğlu Yayınları; 2011.
195. Programı. BP. Beslenme Bilgi Sistemi (BEBİS 8). Pasifik Company. 2017.
196. BESLER H, RAKICIOĞLU N, AYAZ A, BÜYÜKTUNCER DEMİREL Z, GÖKMEN ÖZEL H, SAMUR F, et al. Türkiye ye Özgü Besin ve Beslenme Rehberi. 2015.
197. Rakıcıoğlu N TN, Ayaz A, Pekcan G. Yemek ve Besin Fotoğraf Kataloğu Ölçü ve Miktarlar: Ankara:Merdiven Reklam Tanıtım; 2017.
198. Haytowitz DB, Bhagwat S. USDA database for the oxygen radical absorbance capacity (ORAC) of selected foods, Release 2. US Department of Agriculture. 2010;3(1):10-48.
199. Carlsen MH, Halvorsen BL, Holte K, Bøhn SK, Dragland S, Sampson L, et al. The total antioxidant content of more than 3100 foods, beverages, spices, herbs and supplements used worldwide. *Nutrition journal*. 2010;9(1):1-11.
200. Pellegrini N, Serafini M, Colombi B, Del Rio D, Salvatore S, Bianchi M, et al. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. *The Journal of nutrition*. 2003;133(9):2812-9.
201. Nihiser AJ, Lee SM, Wechsler H, McKenna M, Odom E, Reinold C, et al. Body Mass Index Measurement in Schools\*. *Journal of School Health*. 2007;77(10):651-71.
202. Organization WH. Body Mass Index-BMI.

203. Wetzel WC, Whitehead SR. The many dimensions of phytochemical diversity: linking theory to practice. *Ecology Letters*. 2020;23(1):16-32.
204. Al-Ishaq RK, Overy AJ, Büsselberg D. Phytochemicals and Gastrointestinal Cancer: Cellular Mechanisms and Effects to Change Cancer Progression. *Biomolecules*. 2020;10(1):105.
205. Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye nüfusun ortanca yaşı 2021, Mart, 18.
206. Üner S, Balcılar M, Ergüder T. Türkiye hanehalkı sağlık araştırması: bulaşıcı olmayan hastalıkların risk faktörleri prevalansı 2017 (STEPS). Dünya Sağlık Örgütü Türkiye Ofisi, Ankara. 2018.
207. Bakanlığı TS. Türkiye beslenme ve sağlık araştırması 2019; Beslenme durumu ve alışkanlıkların değerlendirilmesi sonuç raporu. Ankara, Sağlık Bakanlığın Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü. 2019.
208. Schümann K, Ertle T, Szegner B, Elsenhans B, Solomons NW. On risks and benefits of iron supplementation recommendations for iron intake revisited. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2007;21(3):147-68.
209. Swanson CA. Iron intake and regulation: implications for iron deficiency and iron overload. *Alcohol*. 2003;30(2):99-102.
210. Bailey RL, Gahche JJ, Lentino CV, Dwyer JT, Engel JS, Thomas PR, et al. Dietary Supplement Use in the United States, 2003–2006. *The Journal of Nutrition*. 2010;141(2):261-6.
211. Margalit I, Cohen E, Goldberg E, Krause I. Vitamin B12 Deficiency and the Role of Gender: A Cross-Sectional Study of a Large Cohort. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2018;72(4):265-71.
212. Moore CE, Radcliffe JD, Liu Y. Vitamin D intakes of adults differ by income, gender and race/ethnicity in the USA, 2007 to 2010. *Public Health Nutrition*. 2013;17(4):756-63.
213. Organization WH. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: web annex: evidence profiles. 2020.
214. Weir CB, Jan A. BMI classification percentile and cut off points. 2019.
215. Türkiye İstatistik Kurumu. Türkiye sağlık araştırmasına göre vücut ağırlığı ve boy uzunluğu 2020, June, 2020.
216. Türkiye istatistik kurumu. Türkiye sağlık araştırması 15 yaş üzeri bireylerin vücut kitle indeksinin cinsiyete göre dağılımı 2008-2019 2020, June, 4.
217. Thompson FE, Subar AF. Dietary assessment methodology. *Nutrition in the Prevention and Treatment of Disease*. 2017:5-48.
218. Coates J, Colaiezzi B, Fiedler J, Wirth J, Lividini K, Rogers B. GAIN Working Paper Series No 4: applying dietary assessment methods for food fortification and other nutrition programs. Global Alliance for Improved Nutrition, Geneva. 2012.
219. Shim J-S, Oh K, Kim HC. Dietary assessment methods in epidemiologic studies. *Epidemiology and health*. 2014;36:e2014009-e.

220. Sharma S. Development and use of FFQ among adults in diverse settings across the globe. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2011;70(2):232-51.
221. Thompson FE, Subar AF, Smith AF, Midthune D, Radimer KL, Kahle LL, et al. Fruit and Vegetable Assessment: Performance of 2 New Short Instruments and a Food Frequency Questionnaire. *Journal of the American Dietetic Association*. 2002;102(12):1764-72.
222. Mirmiran P, Bahadoran Z, Golzarand M, Shiva N, Azizi F. Association between dietary phytochemical index and 3-year changes in weight, waist circumference and body adiposity index in adults: Tehran Lipid and Glucose study. *Nutrition & Metabolism*. 2012;9(1):108.
223. Henríquez-Sánchez P, Sánchez-Villegas A, Ruano-Rodríguez C, Gea A, Lamuela-Raventós RM, Estruch R, et al. Dietary total antioxidant capacity and mortality in the PREDIMED study. *European Journal of Nutrition*. 2016;55(1):227-36.
224. Puchau B, Zulet MÁ, de Echávarri AG, Hermsdorff HHM, Martínez JA. Dietary Total Antioxidant Capacity: A Novel Indicator of Diet Quality in Healthy Young Adults. *Journal of the American College of Nutrition*. 2009;28(6):648-56.
225. Besler H, Rakıcıoğlu N, Ayaz A, Demirel Z, Özel H, Samur G, et al. Hacettepe üniversitesi sağlık bilimleri fakültesi beslenme ve diyetetik bölümü Türkiye'ye özgü besin ve beslenme rehberi. Ankara: Merdiven Reklam. 2015.
226. Granato D, Shahidi F, Wrolstad R, Kilmartin P, Melton LD, Hidalgo FJ, et al. Antioxidant activity, total phenolics and flavonoids contents: Should we ban in vitro screening methods? *Food Chemistry*. 2018;264:471-5.
227. Amorati R, Valgimigli L. Methods To Measure the Antioxidant Activity of Phytochemicals and Plant Extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2018;66(13):3324-9.
228. Özkaya MO, Nazıroğlu M. Multivitamin and mineral supplementation modulates oxidative stress and antioxidant vitamin levels in serum and follicular fluid of women undergoing in vitro fertilization. *Fertility and Sterility*. 2010;94(6):2465-6.
229. Sekgala MD, Mchiza ZJ, Parker W-a, Monyeki KD. Dietary Fiber Intake and Metabolic Syndrome Risk Factors among Young South African Adults. *Nutrients*. 2018;10(4):504.
230. Kristal AR, Peters U, Potter JD. Is it time to abandon the food frequency questionnaire? : AACR; 2005. p. 2826-8.
231. De Keyzer W, Dekkers A, Van Vlaslaer V, Ottevaere C, Van Oyen H, De Henauw S, et al. Relative validity of a short qualitative food frequency questionnaire for use in food consumption surveys. *European Journal of Public Health*. 2012;23(5):737-42.
232. Vincent HK, Bourguignon CM, Taylor AG. Relationship of the dietary phytochemical index to weight gain, oxidative stress and inflammation in overweight young adults. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*. 2010;23(1):20-9.

233. Caradonna F, Consiglio O, Luparello C, Gentile C. Science and Healthy Meals in the World: Nutritional Epigenomics and Nutrigenetics of the Mediterranean Diet. *Nutrients*. 2020;12(6):1748.
234. Darooghegi Mofrad M, Siassi F, Guilani B, Bellissimo N, Azadbakht L. Association of dietary phytochemical index and mental health in women: a cross-sectional study. *British Journal of Nutrition*. 2019;121(9):1049-56.
235. Ghoora MD, Haldipur AC, Srividya N. Comparative evaluation of phytochemical content, antioxidant capacities and overall antioxidant potential of select culinary microgreens. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2020;2:100046.
236. Devore EE, Feskens E, Ikram MA, den Heijer T, Vernooij M, van der Lijn F, et al. Total antioxidant capacity of the diet and major neurologic outcomes in older adults. *Neurology*. 2013;80(10):904-10.
237. Kim J, Lee J, Oh JH, Chang HJ, Sohn DK, Shin A, et al. Circulating Interleukin-6 Level, Dietary Antioxidant Capacity, and Risk of Colorectal Cancer. *Antioxidants*. 2019;8(12):595.

## 8. EKLER

### EK 1: Sağlıklı Bireylere Ulaşmak İçin Hazırlanan Afiş



## HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ BESLENME VE DİYETETİK BÖLÜMÜNDE YAPILAN BİR ÇALIŞMADA YER ALMAK ÜZERE 19-64 YAŞ ARASI YETİŞKİN BİREYLER ARIYORUZ

### Dahile Edilme Kriterleri:

- 19-64 yaş grubunda olmak
- Beden kütle indeksi 18.5-34.9 kg/m<sup>2</sup> arasında olmak
- Kronik hastalık nedeniyle sürekli ilaç kullanmamak
- Vitamin ve mineral desteği kullanmamak

### Dahil Edilmeme Kriterleri

- Kronik bir hastalık nedeniyle sürekli ilaç kullanmamak
- Özek bir diyet programı uygulamak
- Vitamin ve mineral desteği kullanmak
- Kanseri hastası olmak
- Emilim bozukluğu olmak
- Mental hastalığı olmak
- Gebelik ve emzirme döneminde olmak
- BKİ'si 40 kg/m<sup>2</sup>'nin üstünde olmak
- BKİ'si 18.5 kg/m<sup>2</sup>'nin altında olmak

**GÖNÜLLÜLERİN İLETİŞİME GEÇMESİ RİCA OLUNUR**



## **EK 2: Aydınlatılmış Onam Formu**

### **Sevgili Gönüllü Katılımcılar,**

**‘Diyetin Total Fitokimyasal İçeriğinin Saptanmasına Yönelik Araç Geliştirilmesi’** başlıklı bu araştırma, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik bölümü tarafından yapılmaktadır. Araştırma diyetin total fitokimyasal içeriğinin değerlendirilmesine yönelik araç geliştirilmesi ve diyetin total antioksidan kapasitesi ve fitokimyasal indeksi ile karşılaştırılması amacıyla planlanmıştır. Sizin yanıtlarınızdan elde edilecek sonuçlarla çalışma planlanabilecektir. Bu nedenle soruların tümüne ve içtenlikle cevap vermeniz büyük önem taşımaktadır. Ankette telefon görüşmesi ile katılan bireylerin onayları ses kaydı ile alınacaktır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayalıdır. Bu form aracılığı ile elde edilecek bilgiler gizli kalacaktır ve sadece araştırma amacıyla (veya “bilimsel amaçlar için”) kullanılacaktır. Çalışmaya katılmamayı tercih edebilirsiniz veya anketi doldururken istemezseniz son verebilirsiniz.

Anket formuna adınızı ve soyadınızı yazmayınız.

**Anketimiz altı bölüm ve 30 sorudan oluşmaktadır. 15 dakika zamanınızı alacak bu çalışmada** yanıtlarınızı, soruların altında yer alan seçenekler arasından uygun olanı daire içine alarak ya da açık uçlu sorularda sorunun altında bırakılan boşluğa yazarak belirtiniz. Birden fazla seçenek işaretleyebileceğiniz sorularda, size uygun gelen bütün seçenekleri işaretleyiniz. Eğer sorunun yanıtları arasında “diğer” seçeneği mevcutsa ve yanıtınız var olan seçenekler arasında yer almıyorsa, bu durumda yanıtınızı diğer seçeneğindeki boşluğa yazınız.

Anketi yanıtladığınız için teşekkür ederiz.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıdaki kişi(ler) ile iletişim kurabilirsiniz:

Doç. Dr. Zeynep Gökteş


Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Toplum Beslenmesi Anabilim Dalı  
**Araştırma Ekibi**

Dyt. Fatma Doğan, Doç. Dr. Zeynep Gökteş

Çalışmaya katılmayı kabul ediyorsanız aşağıdaki kutucuğu işaretleyiniz ve devam ediniz.

**Kabul Ediyorum**

**EK 3: Etik Kurul Onayı**

 **T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-1429

Konu : **ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU**

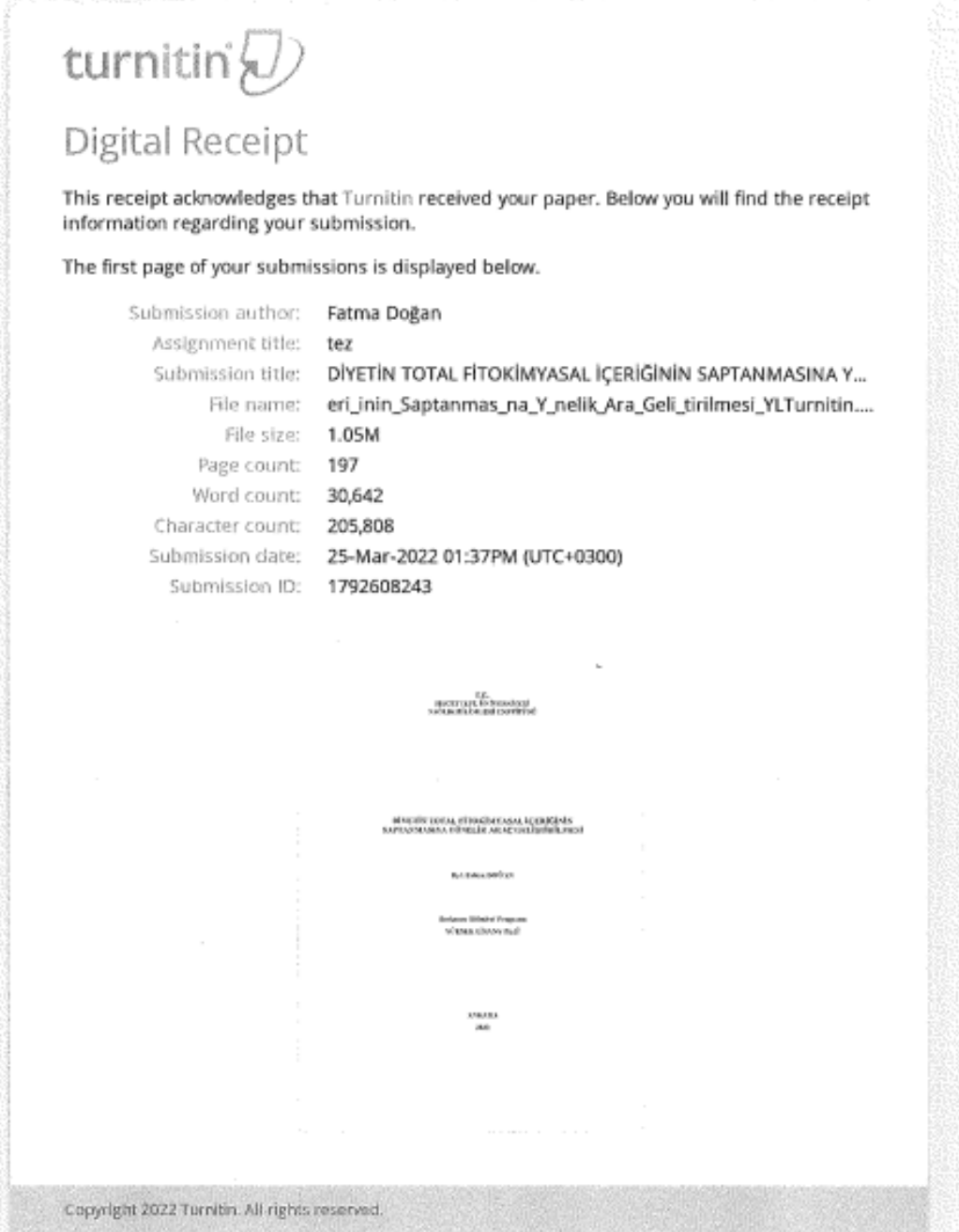
**Toplantı Tarihi** : 06 EKİM 2020 SALI  
**Toplantı No** : 2020/16  
**Proje No** : GO 20/781 (Değerlendirme Tarihi: 01.09.2020)  
**Karar No** : 2020/16-23


Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Zeynep GÖKTAŞ'ın sorumlu araştırmacı olduğu, Dyt. Fatma DOĞAN'ın yüksek lisans tezi olan, GO 20/781 kayıt numaralı, "*Diyetin Total Fitokimyasal İçeriğinin Saptanmasına Yönelik Araç Geliştirilmesi*" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekeçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 07 Ekim 2020-07 Ekim 2022 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN	(Başkan)	7. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR
2. Prof. Dr. G. Burça AYDIN	(Üye)	8. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTIK (Üye)
3. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	9. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ
4. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	(Üye)	10. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR
5. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN	(Üye)	11. Av. Serap MORALIOĞLU
6. Doç. Dr. Can Ebru KURT	(Üye)	

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu  
06100 Sıhhiye-Ankara  
Telefon: 0 (312) 305 1082 • Faks: 0 (312) 310 0580 • E-posta: goetik@hacettepe.edu.tr

Ayrıntılı Bilgi için:

**EK 4: Orijinallik Raporu**

**turnitin** 

## Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: **Fatma Doğan**  
Assignment title: **tez**  
Submission title: **DIYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA Y...  
eri\_inin\_Saptanmas\_na\_Y\_nelik\_Ara\_Geli\_tirilmesi\_YLTurnitin...**  
File name: **eri\_inin\_Saptanmas\_na\_Y\_nelik\_Ara\_Geli\_tirilmesi\_YLTurnitin...**  
File size: **1.05M**  
Page count: **197**  
Word count: **30,642**  
Character count: **205,808**  
Submission date: **25-Mar-2022 01:37PM (UTC+0300)**  
Submission ID: **1792608243**

**TEZ**  
**DIYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA Y...  
eri\_inin\_Saptanmas\_na\_Y\_nelik\_Ara\_Geli\_tirilmesi\_YLTurnitin...**

**DIYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA Y...  
eri\_inin\_Saptanmas\_na\_Y\_nelik\_Ara\_Geli\_tirilmesi\_YLTurnitin...**

**TEZ**  
**DIYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA Y...  
eri\_inin\_Saptanmas\_na\_Y\_nelik\_Ara\_Geli\_tirilmesi\_YLTurnitin...**

**TEZ**  
**DIYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA Y...  
eri\_inin\_Saptanmas\_na\_Y\_nelik\_Ara\_Geli\_tirilmesi\_YLTurnitin...**

Copyright 2022 Turnitin. All rights reserved.

## DİYETİN TOTAL FİTOKİMYASAL İÇERİĞİNİN SAPTANMASINA YÖNELİK ARAÇ GELİŞTİRİLMESİ

### ORIGINALITY REPORT

<b>1</b> %	<b>1</b> %	<b>0</b> %	<b>1</b> %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	Submitted to TechKnowledge Turkey Student Paper	<b>1</b> %
----------	--	------------

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 1%

Exclude bibliography

Off

## EK 5: Araştırmada Kullanılan Anket Formu

### Diyetin Total Fitokimyasal İçeriğinin Saptanmasına Yönelik Araç Geliştirilmesi

#### II. Genel Bilgiler

##### 2. Cinsiyetiniz:

- Kadın  
 Erkek

##### 3. Yaşınız (yıl): .....

##### 4. Vücut Ağırlığınız (kg): .....

##### 5. Boy Uzunluğu (cm): .....

##### 6. Sigara içiyor musunuz?

- Evet  
 Hayır  
 Bıraktım

##### 7. Günde kaç dakika güneşe maruz kalırsınız?

- 15 dakika veya daha az  
 15-30 dakika  
 30-60 dakika  
 60 dakika veya daha fazla

#### III. Genel Sağlık Durumu

##### 8. Doktor tarafından tanısı konmuş bir hastalığınız var mı?

- Evet  
 Hayır

##### 9. Cevabınız 'Evet' ise hastalığı ya da hastalıkları belirtiniz.

- Tip 2 DM  Hipertansiyon  
 İnsülin Direnci  Anemi  
 Hiperlipidemi  Karaciğer ve Safra Kesesi Hastalıkları

**Diğer (lütfen belirtiniz)**

**10. Son 1 ayda düzenli kullandığınız bir besin desteği var mı?**

- Evet  
 Hayır

**11. Cevabınız ‘Evet’ ise düzenli kullandığınız/kullandıklarınızı belirtiniz.**

- Multivitamin/Multimineral     Demir  
 B12 Vitamini                       Çinko  
 C Vitamini                             Selenyum  
 D Vitamini                             Gingko Biloba  
 Folat                                     Ginseng  
 Kalsiyum                               Balık Yağı  
 Magnezyum

Diğer (lütfen belirtin)

**12. Düzenli olarak fiziksel aktivite/egzersiz/spor yapıyor musunuz?**

(Son bir haftada toplam 150 dakika ve üstü)

- Evet  
 Hayır

#### **IV. Genel Beslenme Alışkanlıkları**

**13. Günde kaç ana öğün tüketirsiniz?**

.....

**14. Günde kaç ara öğün tüketirsiniz?**

.....

**15. Günde kaç bardak su tüketirsiniz?**

.....

**16. Son altı ayda vücut ağırlığınızda bir değişiklik oldu mu?** Evet (Arttı) Hayır Evet (Azaldı) Bilmiyorum**V. Diyetin Fitokimyasal İçerik Saptama Aracı****17. Günde kaç porsiyon meyve ve sebze tüketirsiniz?**

(Örneğin 1 orta boy meyve, 1 avuç taneli meyve, 1 orta boy kase salata, 6 yemek kaşığı sebze yemeği, 1 orta boy sebze bir porsiyon olarak değerlendirilmelidir.)

**Meyve:****Sebze:**































**25. Aşağıda yer alan baharatlardan/çeşnilerden hangilerini "HAFTADA 3 KEZ ya da DAHA FAZLA" tüketiyorsunuz?**

(Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz. İşaretleme yapılmayan besinler tüketilmiyor olarak kabul edilecektir.)

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kuru Kekik    | <input type="checkbox"/> Karanfil         |
| <input type="checkbox"/> Kuru Nane     | <input type="checkbox"/> Hindistan Cevizi |
| <input type="checkbox"/> Kuru Fesleğen | <input type="checkbox"/> Sarımsak         |
| <input type="checkbox"/> Kırmızı Biber | <input type="checkbox"/> Sirke            |
| <input type="checkbox"/> Karabiber     | <input type="checkbox"/> Soya Sosu        |
| <input type="checkbox"/> Kimyon        | <input type="checkbox"/> Ketçap           |
| <input type="checkbox"/> Köri Tozu     |   |

Diğer (lütfen belirtin)

**26. Aşağıda yer alan çaylardan hangilerini "HAFTADA 3 KEZ ya da DAHA FAZLA" tüketiyorsunuz?**

(Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz. İşaretleme yapılmayan besinler tüketilmiyor olarak kabul edilecektir.)

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Siyah Çay    | <input type="checkbox"/> Kekik Çayı  |
| <input type="checkbox"/> Yeşil Çay    | <input type="checkbox"/> Nane Çayı   |
| <input type="checkbox"/> İhlamur Çayı | <input type="checkbox"/> Rezene Çayı |
| <input type="checkbox"/> Adaçayı      | <input type="checkbox"/> Reyhan Çayı |

Diğer (lütfen belirtin)

**27. Aşağıda yer alan kahve ve çikolata çeşitlerinden hangilerini "HAFTADA 3 KEZ ya da DAHA FAZLA" tüketiyorsunuz?**

(Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz. İşaretleme yapılmayan besinler tüketilmiyor olarak kabul edilecektir.)

**Telveli Kahveler**

(Türk Kahvesi, Menengiç, Dibek)

**Bitter Çikolatalar**

(Normal Bitter, Dark Bitter)

**Çekirdekli Kahveler**

(Filtre Kahve, Espresso, Americano)

**Sütlü Çikolatalar**

(Sütlü Çikolata vb.)

**Kremalı Kahveler**

(Latte, Mocha, Cappuccino)

**Diğer Çikolatalar**

(Beyaz Çikolata vb.)

Diğer (lütfen belirtin)

**28. Aşağıda yer alan alkol gruplarından hangilerini "HAFTADA 3 KEZ ya da DAHA FAZLA" tüketiyorsunuz?**

(Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz. İşaretleme yapılmayan besinler tüketilmiyor olarak kabul edilecektir.)

**Az Alkollü İçkiler**

(Bira, Şaraplar, Şampanya)

**Orta Alkollü İçkiler**

(Tekila, Likör, Cin)

**Yüksek Alkollü İçkiler**

(Rakı, Viski, Votka, Konyak, ROM)

Diğer (lütfen belirtin)

## VI. 24 Saatlik Geriye Dönük Besin Tüketim Kaydı

29. 24 saatlik geriye dönük besin tüketim kaydınızı tarih ve öğünlerin adlarını belirterek yazınız.

(Bir gün önce tükettiğiniz besinleri sabah öğle akşam ve ara öğün olarak yazınız.)

Tarih..... / ...../2021

ÖĞÜN	Besin Adı- İçindekiler	Miktarı (g)	Artık (%)	Net Miktar (g)
<b>SABAH</b> Saat:				
<b>KUŞLUK</b> Saat:				
<b>ÖĞLE</b> Saat:				
<b>İKİNDİ</b> Saat:				
<b>AKŞAM</b> Saat:				
<b>GECE</b> Saat:				



## 9. ÖZGEÇMİŞ

### I. Bireysel Bilgiler

- Ad-Soyadı: Fatma Doğan
- Doğum Yeri ve Tarihi:
- Uyuğu:
- İletişim Adresi/Telefon:

### II. Eğitim Bilgileri

### III. Mesleki Deneyim

-

### IV. Bilimsel Faaliyetler

-