



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ TARAFINDAN EN ÇOK
TÜKETİLEN SICAK İÇECEKLERİN ANTİOKSİDAN
KAPASİTESİ, FENOLİK MADDE VE KAFEİN İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

KEZİBAN NUR HAVUZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı BATAR

İSTANBUL-2022



ACIBADEM MEHMET ALİ AYDINLAR ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ TARAFINDAN EN ÇOK
TÜKETİLEN SICAK İÇECEKLERİN ANTİOKSİDAN
KAPASİTESİ, FENOLİK MADDE VE KAFEİN İÇERİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

KEZİBAN NUR HAVUZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BESLENME VE DİYETETİK ANA BİLİM DALI

DANIŞMAN
Dr. Öğr. Üyesi Nazlı BATAR

İSTANBUL-2022

BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığı beyan ederim.

05.01.2022

Keziban Nur Havuz

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Tez araştırmasının gerçekleşmesinde yanımda olan, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, güler yüzünü esirgemeyen kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Nazlı Batar'a,

Deneylerin yapımı ve analizleri başta olmak üzere tezimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sezen Sevdin'e ve öğrettikleri tüm bilgilerle üzerimde emeği olan tüm lisans ve lisansüstü hocalarıma,

Yaşamımın her anında olduğu gibi bu araştırma sürecinde yanımda olan sevgilerini, desteklerini ve sabrını esirgemeyen canım aileme ve arkadaşlarıma en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Bu tez, İstanbul Kültür Üniversitesi Üniversite Destekli Bilimsel Araştırma Projeleri (İKU BAP) tarafından BAP2004 numaralı proje ile desteklenmiştir.

İÇİNDEKİLER

BEYAN.....	iii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	1
ABSTRACT	2
1. GİRİŞ VE AMAÇ	3
2. GENEL BİLGİLER	6
2.1. Sağlık	6
2.2. Beslenme	6
2.3. Besin	6
2.4. Besin Ögesi	7
2.4.1. Makro besin ögeleri	7
2.4.2. Mikro besin ögeleri	7
2.5. Serbest Radikaller	7
2.6. Oksidatif Stres	9
2.7. Antioksidanlar	9
2.7.1. Enzimatik antioksidanlar.....	10
2.7.2. Enzimatik olmayan antioksidanlar	10
2.8. Fenolik Bileşikler	11
2.9. Adölesan Dönem	12
2.9.1. Adölesan dönemde beslenme	13
2.10. Üniversite Dönemi	14
2.10.1. Üniversite döneminde beslenme	14
2.10.2. Üniversite öğrencilerinde içecek tüketimi	16
2.11. Çay	18
2.11.1. Çay tarihçesi.....	18
2.11.2. Çayın önemi.....	18
2.11.3. Çay bitkisi.....	19
2.11.4. Çayın işlenmesi	20
2.12. Çay Çeşitleri.....	22
2.12.1. Siyah çay	23
2.12.2. Yeşil çay	23
2.12.3. Oolong çay	24

2.13. Çay Tüketimi.....	24
2.14. Çayın Biyoaktif Bileşenleri	25
2.14.1. Kateşinler	26
2.14.2. Çay pigmentleri.....	27
2.14.3. Alkaloidler	28
2.14.4. Amino asitler	29
2.14.5. Mineraller ve diğerleri	30
2.15. Kahve	30
2.15.1. Kahvenin tarihçesi.....	30
2.15.2. Kahve bitkisi	31
2.15.3. Kahvenin önemi	32
2.15.4. Kahve türleri	33
2.15.5. Kahvenin işlenmesi	34
2.15.6. Sık tüketilen kahve çeşitleri	36
2.15.7. Kahve tüketimi.....	37
2.15.8. Kahvenin bioaktif içeriği.....	38
2.15.9. Trigonellin	41
2.15.10. Kafein.....	41
3. GEREÇ VE YÖNTEM	44
3.1. Araştırma Amacı ve Tipi	44
3.2. Araştırmanın Yeri, Tarihi ve Örnekleri.....	44
3.3. Verilerin Analizi	45
3.3.1. Anket verilerinin analizi	45
3.3.2. Deney verilerinin analizi	45
3.4. Örneklerin Hazırlanması.....	46
3.4.1. Demleme siyah çayın hazırlanması.....	46
3.4.2. Poşet siyah çayın hazırlanması.....	46
3.4.3. Türk kahvesinin hazırlanması.....	46
3.5. Deneyler	46
3.5.1. Antioksidan aktivite tayini.....	46
3.5.2. Toplam fenolik miktar tayini.....	48
3.5.3. Kafein tayini.....	50
4. BULGULAR	52
4.1. Öğrencilerin Özellikleri	52
4.2. Öğrencilerin İçecek Tercihleri	53
4.3. İçeceklerin Analiz Sonuçları.....	55
4.3.1. İçeceklerin antioksidan aktivite sonuçları.....	55
4.3.2. İçeceklerin toplam fenolik bileşik içeriği.....	64
4.3.3. İçeceklerin kafein sonuçları.....	66
5. TARTIŞMA	70
5.1. Üniversite Öğrencilerinde Beden Kütle İndeksi.....	70
5.2. Üniversite Öğrencilerinde İçecek Tercihi	71

5.3. İçeceklerin Antioksidan Aktiviteleri (%)	72
5.4. İçeceklerin Toplam Fenolik İçerikleri	75
5.5. İçeceklerin Kafein İçerikleri.....	77
6. SONUÇ.....	79
6.1. Sonuçlar	79
6.2. Öneriler	80
7. KAYNAKLAR.....	82
8. EKLER.....	91
EK 1. İçecek Tüketim Anketi.....	91
EK 2. Etik Kurul Onay Formu	92
EK 3. BAP Onay Formu.....	94
EK 4. Türk Kahvesi Örnek Kafein Grafiği	95
EK 5. Demleme ay Örnek Kafein Grafiği.....	96
EK 6. Poşet ay Örnek Kafein Grafiği.....	97
9. ÖZGEÇMİŞ	98

KISALTMA VE SİMGELER LİSTESİ

ABD	Amerika Bileşik Devletleri
BKİ	Beden kütle indeksi
BHA	Bütillenmiş hidroksianisol
BHT	Bütillenmiş hidroksitoluen
CAT	Katalaz
CDC	Hastalık kontrol ve önleme merkezi
cm	Santimetre
DNA	Deoksiribo nükleik asit
DSÖ	Dünya Sağlık Örgütü
DPPH	1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
EC	Epikateşin
ECG	Epikateşin gallat
EGC	Epigallokateşin
EGCG	Epigallokateşin gallat
FC	Folin-Ciocalteu
g	Gram
GAE	Gallik asit eşdeğeri
GC	Galaktokateşin
GPx	Glutasyon peroksidaz
GR	Glutasyon redüktaz
H₂O₂	Hidrojen peroksit radikali
HO·	Hidroksil radikali
HO₂·	Perhidroksil radikali
HOCl	Hipokloröz asit radikali
HPLC	Yüksek performanslı sıvı kromatografisi
IL-8	İnterlökin-8
İKU BAP	Kültür Üniversitesi Üniversite Destekli Bilimsel Araştırma Projeleri
kg	Kilogram
kg/m²	Kilogram/metre ²
LDL	Düşük yoğunluklu lipoprotein

m	Metre
mAU *s	Mili absorbans birim * saniye
mg	Miligram
µg	Mikrogram
µl	Mikrolitre
mL	Mililitre
mM	Milimolar
MÖ	Milattan önce
Na₂CO₃	Sodyum Karbonat
NDGA	Nordihidroguareyetik asit
NO	Nitrik oksit radikali
nm	Nanometre
O₂⁻	Süperoksit radikali
¹O₂	Singlet oksijen radikali
R	Alkil radikali
RCOO	Organik peroksit radikali
RO⁻	Alkoksil radikali
ROO⁻	Peroksil radikali
ROT	Reaktif oksijen türleri
RNT	Reaktif nitrojen türleri
SOD	Süperoksit dismutaz
TBHQ	Tersiyer bütihidrokinon
TF	Teaflavin
TF2a	Theaflavin-3-gallat
TF2b	Theaflavin-3'-gallat
TF3	Theaflavin-3,3'-digallat
TR	Tearubigin
TÜBER	Türkiye Beslenme Rehberi
%	Yüzde

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış gallik asit çözeltisinden elde edilmiş kalibrasyon eğrisi 49



TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. Yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ için betimleyici istatistikler	52
Tablo 4.2. BKİ için betimleyici istatistikler	53
Tablo 4.3. Tüketilen içeceklere ait frekanslar ve yüzdeler	54
Tablo 4.4. % Antioksidan kapasitesi için inkübasyon süresine göre ortalama ve standart sapmalar	56
Tablo 4.5. Tüm içecek örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması	57
Tablo 4.6. Tüm çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması	59
Tablo 4.7. Demleme çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması	61
Tablo 4.8. Poşet çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması	62
Tablo 4.9. Kahve örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması	63
Tablo 4.10. Fenolik içerik için ortalama ve standart sapmalar (GAE/L)	64
Tablo 4.11. Tüm içeceklerde ve içecek türleri içinde fenolik içeriklerin karşılaştırılması	65
Tablo 4.12. Kafein içeriği (mAU*s) için ortalama ve standart sapmalar	67
Tablo 4.13. Tüm içeceklerde ve içecek türleri içinde kafein içeriklerini karşılaştırılması	68

ÖZET

Üniversite Öğrencileri Tarafından En Çok Tüketilen Sıcak İçeceklerin Antioksidan Kapasitesi, Fenolik Madde ve Kafein İçeriklerinin Belirlenmesi

Bu tez çalışmanın amacı, üniversite öğrencilerinin en çok tüketmeyi tercih ettikleri sıcak içeceklerin belirlenerek bu içeceklerin içerdiği antioksidan, fenolik bileşik ve kafein miktarlarının tayin edilmesidir. Çalışmaya İstanbul Kültür Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde eğitim öğretim gören 174 kadın öğrenci katılmıştır. Üniversite öğrencilerinin en sık tercih ettikleri sıcak içecekler ise demleme çay, Türk kahvesi ve poşet çay olarak belirlenmiştir. İçeceklerin % antioksidan kapasitesini belirlemek için 1,1-difenil-2- pikrilhidrazi (DPPH) radikal süpürme kapasitesi yöntemi uygulanmıştır. Türk kahvesinin % antioksidan aktivitesi demleme çaydan yüksek bulunurken, demleme çayın % antioksidan aktivitesi poşet çaydan yüksek bulunmuştur. İçeceklerin toplam fenolik bileşik miktarını tayin etmek için Folin–Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Tüm kahve türlerinin, tüm demleme ve poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha fazla fenolik içeriğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Kafein tayini yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Kafein içeriği tüm kahve türleri örnekleri için tüm demleme çay örneklerinden yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Poşet çayın kafein oranı Türk kahvesinden fazla bulunurken demleme çayın en düşük oranda kafein içeriğine sahip içecek olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Türk kahvesi en yüksek % antioksidan kapasitesine ve fenolik bileşiğe sahip içecek olarak belirlenmiş, kafein oranı en yüksek içecek ise poşet çay olarak bulunmuştur.

Anahtar Sözcükler: Çay, Türk kahvesi, Antioksidan kapasitesi, Fenolik bileşik, Kafein.

ABSTRACT

Determination of Antioxidant Capacity, Phenolic Substance and Caffeine Content of Hot Drinks Most Consumed by University Students

The aim of this thesis study is to determine the hot drinks that university students prefer to consume the most, and to determine the antioxidant, phenolic compounds, and caffeine contents of these drinks. This research completed with 174 female students studying at Kultur University Faculty of Health Sciences participated in the study. The most frequently preferred hot drinks most frequently preferred by university students were determined as brewed tea, Turkish coffee and tea bags. The 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazine (DPPH) radical scavenging capacity method was applied to determine the % antioxidant capacity of the beverages. While the % antioxidant activity of Turkish coffee was found to be higher than the brewed tea, the % antioxidant activity of the brewed tea was found to be higher than the tea bag. The Folin–Ciocalteu method was used to determine the total amount of phenolic compounds in beverages. It was concluded that all coffee samples had significantly higher phenolic content than all brewing and tea bag samples ($p < 0.05$). Caffeine determination was conducted using the high-performance liquid chromatography (HPLC) method. Caffeine content was found higher for all coffee samples than for all brewed tea samples ($p < 0.05$). While the caffeine content of bag tea was higher than Turkish coffee, it was determined that brewed tea was the beverage with the lowest caffeine content. As a result of the study, Turkish coffee was determined as the beverage with the highest % antioxidant capacity and phenolic compound, and the beverage with the highest caffeine content was found as bag tea.

Keywords: Tea, Turkish coffee, Antioxidant capacity, Phenolic compound, Caffeine.

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ); sağlığın tanımını “yalnızca sakatlık veya hastalık olmaması değil fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik halinde olması” şeklinde yapmaktadır (1). Sağlık; beslenme, genetik, çevresel koşulları gibi birçok faktörden etkilenmektedir. Beslenme sağlığı etkileyen faktörlerin başında gelmektedir (2). Beslenmede temel amaç bireyin fizyolojik duruma göre gereksinim duyduğu enerji ve besin öğelerinin yeterli ve dengeli miktarda vücuda alınmasıdır (3). Besin öğeleri makro ve mikro besin öğeleri olarak iki gruba ayrılmaktadır. Makro besin öğeleri; karbonhidratlar, yağlar ve proteinlerden oluşmaktadır. Mineraller, vitaminler ve su ise mikro besin öğeleridir (4).

Adölesan dönem, insan yaşamında bebeklik çağından sonra büyümenin en hızlı yaşandığı dönemdir. Adölesan dönemde büyüme ve gelişimin hızla devam etmesi için yeterli ve dengeli beslenme ihtiyacı artmaktadır (5). Üniversite eğitiminin ilk yılları adölesan dönemin sonlarına denk gelmektedir. Üniversite öğrencileri, ileriye yönelik beslenme alışkanlıklarının oluştuğu kritik bir dönemde bulunmaktadır. Aile ortamından ayrılan öğrencilerin özgür seçimlerini daha belirgin biçimde yapmaya başlamaları ile birlikte beslenme alışkanlıklarında değişimler başlamaktadır (3). Üniversite öğrencilerinin yemek pişirme becerilerinin yetersizliği, yiyecek hazırlama konusunda zaman, para ve bilgi eksikliği, yemek pişirmek için uygun yer ve mutfak gereçleri eksikliği, ebeveynlerin evinden uzakta yaşamak, sağlıksız ve hazır yiyeceklere ulaşılabilirlik ve erişimin kolay olması gibi bir çok etmen üniversite öğrencilerinin sağlıklı beslenme alışkanlıklarını benimsemelerini engellemektedir (6).

Türkiye’ de üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda; öğrencilerin beslenme konusunda ciddi problemler yaşandığı, üniversite öğrencilerinin genellikle öğünlere önem vermedikleri, başta kahvaltı olmak üzere öğünleri geçiştirdikleri, simit ve çay gibi besinleri çok tercih ettikleri, karın doyurmanın beslenmeyle eş değer kabul görüldüğü bildirilmiştir (7).

Yiyeceklerin yanı sıra içeceklerde içerdikleri besin kaynakları ve kafein dahil olmak üzere fizyolojik etkileri olan bir çok madde içermeleri ile beslenmemizde önemli yer kaplamaktadır (8). İnsanlar başta sıvı ihtiyacını karşılayan su olmak üzere yemeklere eşlik etme, serinletici ve ısıtıcı etki, vitamin mineral desteği sağlama, keyif verici ve rahatlatıcı etki, odaklanmaya katkı gibi nedenlerle içecek tüketmektedir (9).

Kahve ve çay, dünya çapında en popüler içecekler arasındadır ve önemli miktarda kafein içerir ve bu da kafeini en yaygın tüketilen psikoaktif madde haline getirmektedir (10). Çoğu üniversite öğrencisi, daha uyanık hissetmek, tat almak, sosyalleşmek, fiziksel enerjilerini artırmak, ruh hallerini iyileştirmek ve stresi azaltmak için kafein tüketmektedir (11). Kafein, fosfodiesterazların ve adenosin reseptörlerinin bir antagonistidir (12).

Çay, dünya nüfusunun üçte ikisi tarafından tüketilen, sudan sonra en çok tercih edilen içecektir. Çay içerdiği 4000'den fazla kimyasal madde ile insan sağlığını bir çok yönden etkilemektedir (13). Sağlığa olan potansiyel etkileri içerdiği biyoaktif bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Çayın antioksidan etkisi esas olarak içerisinde ki fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır (14).

Kahve, su ve çaydan sonra dünyada en çok tüketilen içecektir, yetişkin nüfusunun %80'i tarafından tüketilmektedir (15). Kahve, kimyasalların karmaşık bir karışımıdır ve birçok popülasyonda kafeinin ana kaynağıdır. Bununla birlikte, lipitler, karbonhidratlar azotlu bileşikler, mineraller, vitaminler, alkaloidler ve fenolik bileşikler dahil olmak üzere binlerce farklı kimyasal içermektedir (16). Kahvenin sağlık üzerinde olumlu etkilerinin kaynağı içerdiği biyoaktif bileşiklerdir. Kahveden daha fazla antioksidan içeren gıdalar olmasına rağmen, tüketim miktarı ve sıklığı bu içeceği diyetdeki antioksidanların ana kaynaklarından biri yapmaktadır (17).

Antioksidanlar, hücreleri serbest radikallerin sebep olduğu zararlı etkilerden koruyan maddeler olarak tanımlanmaktadır (18). Serbest radikaller bir atomunun veya molekülünün yörüngesinde eşleşmemiş bir elektron olan yüksek reaktiviteye sahip kimyasal ürünlerdir. Aerobik metabolizma kullanan tüm organizmalarda oksijen

kullanımının doğal sonucu olarak oluşurlar (19). Serbest radikaller hücre zarı yıkımına, deoksiribo nükleik asit (DNA) hasarına, hücre ölümüne ve organ yetmezliğine neden olmaktadır (20). Serbest radikaller ile etkileşime giren antioksidanlar serbest radikalleri stabilize eder ve oluşturabilecekleri oksidatif stresi ortadan kaldırırlar (18).

Fenolik maddeler, doğal antioksidanların en önemli gruplarından birisini oluşturmaktadır (21). Fenolik bileşikler aromatik halkaya sahip yapısında bir veya birden fazla hidroksil grubu içeren meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan bileşiklerdir (22). Yapısal çeşitliliklerine rağmen, fenolikler genellikle topluca “polifenoller” olarak adlandırılır (23). Lignanlar, fenolik asitler, stilbenler ve flavonoidler bitkisel gıdalarda bulunan fenolik maddelerdir. Bunlar içerisinde Fenolik asitler ve flavonoidler antioksidan olarak önem taşımaktadır (24). Flavonoidler, meyvelerin, sebzelerin ve bitkisel çayların yapısında bulunan polifenolik antioksidanlardır (25).

Bu tez çalışmasının amacı ülkemizdeki üniversiteli gençlerin en çok tüketmeyi tercih ettikleri sıcak içeceklerin belirlenerek bu içeceklerin içerdiği antioksidan, fenolik bileşik ve kafein miktarlarının tayin edilmesidir. Ayrıca yapılan analizler sonucu elde edilen miktarlar ile antioksidan, fenolik bileşik ve kafeinin insan sağlığı üzerindeki etkileri birlikte ele alınarak üniversite öğrencilerinin içecek tüketim tercihleri üzerinde etki amaçlanmıştır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Sağlık

Bireyin, ailenin ve toplumun temel amacı, sağlıklı ve üretken olmaktır. Sağlıklı bireylerin varlığı, toplumun sağlık düzeyini belirlemektedir. DSÖ; sağlığın tanımını “sadece sakatlık veya hastalık olmaması değil bedensel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik durumu” şeklinde yapmaktadır (1). Bu tam iyilik halinin devamlılığını sağlamak için bebeklikten yaşlılığa kadar tüm yaşam sürecinde sağlığın korunması ve geliştirilmesi gerekmektedir (26). İnsan sağlığını; beslenme, genetik, çevre koşulları gibi birçok faktör etkilemektedir (2). DSÖ insan sağlığını %70 oranında yaşam tarzına ve doğru beslenmeye bağlamıştır, yalnızca %15’lik kısmı genetik ve tıbbi müdahaleye ayırmaktadır (27).

2.2 Beslenme

Beslenme, doğum öncesi dönemde fetüsün uterusunda kendine yer edinmesi ile başlayıp ve hayat boyu süren başlıca yaşamsal faaliyetlerdendir (28). Beslenme, büyüme gelişme ve sağlığın korunması açısından hayatın her evresinde oldukça önemli bir yer kaplamaktadır (3). Beslenme; sağlığın korunması, büyüme ve gelişimin sağlanması, yaşam kalitesinin yükseltilmesi için insan vücudunun ihtiyaç duyduğu besin öğelerini yeterli miktarlarda ve uygun zamanlarda almak için bilinçli şekilde yapılması gereken bir davranıştır. Yeterli ve dengeli beslenme; hastalık oluşma riskinin azalması, protein enerji malnütrisyonu, vitamin-mineral eksikliğinin önlenmesi gibi beslenme kaynaklı sağlık sorunlarının en aza inmesini sağlamaktadır (29).

2.3 Besin

Besin, yenilebilen ve tüketildiği zaman yaşam için gerekli besin öğelerinin karşılandığı bitki ve hayvan dokularıdır. Besinler, yiyeceklerin içerisinde mevcut olan vücut için gerekli besleyici maddelerdir (4).

2.4 Besin Ögesi

Besinler “besin ögesi” denilen yapı taşlarından meydana gelmektedir. Besin ögeleri makro ve mikro besin ögeleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır (4).

2.4.1 Makro besin ögeleri

Makro besin ögeleri; yağlar, karbonhidratlar ve proteinlerdir. Makro besin ögeleri günlük diyetle fazla miktarda alınır. Karbonhidratlar monosakkaritlerden, proteinler amino asitlerden, yağlar ise yağ asitlerinden oluşmaktadır. Makro besin ögelerinin başlıca yararı vücuda enerji sağlamaktır (4).

2.4.2 Mikro besin ögeleri

Mikro besin ögeleri; vitamin ve minerallerdir. Su yaşam için elzemdir ve besin ögesi olarak kabul edilmektedir. Vitamin ve mineraller elzem ögelerdir. Vitamin ve mineraller, makro besin ögelerinin vücuttaki gerekli işlevlerini gerçekleştirmesi için yardımcı ögelerdir. Mikro besinler enerji oluşumuna yardımcı olmaktadır (4).

2.5 Serbest Radikaller

Serbest radikaller, bir atomunun veya molekülünün yörüngesinde eşleşmemiş elektron bulunan yüksek reaktiviteli kimyasal ürünlerdir (25). Serbest radikaller, dış yörüngelerinde bulunan eşleşmemiş elektron nedeniyle oldukça reaktiftir (30). Serbest radikaller, radikal olmayanlardan daha az kararlıdır ve moleküllerle ayırım gözetmeksizin reaksiyona girme yeteneğine sahiptir. Yalnızca diğer maddelerden elektron yakalayarak kararlı hale gelebilmektedirler (18,31).

Oksijen, canlıların yaşamında vazgeçilmez bir yere sahiptir fakat metabolik faaliyetler veya çevresel etmenlerle reaktif oksijen türlerine (ROT) dönüşerek sağlığı tehdit edebilmektedir (32). Hücreler enerji üretmek için oksijen kullandığında, mitokondri tarafından serbest radikaller üretilmektedir. Bu yan ürünler genellikle

ROT'nin yanı sıra hücrel redoks işleminden kaynaklanan reaktif nitrojen türleridir (RNT) (31). Reaktif moleküller endojen ve eksojen olarak oluşabilmektedir. Bu moleküller aerobik metabolizma kullanan tüm organizmalarda oksijen kullanımının doğal sonucu olarak endojen olarak oluşmaktadır (19). Sigara, radyasyon, alkol, stres, ilaçlar, pestisitler, çevresel kirlenmeler, yetersiz beslenme, enfeksiyonlar gibi birçok etken ise serbest radikal oluşumuna neden olan eksojen faktörlerdir (33).

Oksijenden kaynaklı bazı reaktif oksijen türler; hidrojen peroksit radikali (H_2O_2), hidroksil radikali (HO^\cdot), süperoksit radikali (O_2^\cdot), nitrik oksit radikali (NO), hipokloröz asit radikali ($HOCl$), alkil radikali (R), peroksil radikali (ROO^\cdot), singlet oksijen radikali (1O_2), organik peroksit radikali ($RCOO$), perhidroksil radikali (HO_2^\cdot) ve alkoksil radikali (RO^\cdot)'dir. (34). Nitrikoksit ve nitrojen oksitler de nitrojen serbest radikallere örnektir (35).

Normal fizyolojik konsantrasyonlarda, ROT gen ekspresyon sistemleri için sinyal molekülleri olarak işlev görmesinin yanı sıra hücre döngüsü ilerlemesini ve hücre içi sinyal iletim yollarını modüle etme dahil biyolojik sistemlerde önemli roller oynamaktadır (32). Serbest radikallerin doza bağımlı etkileri bulunmaktadır. Serbest radikaller düşük dozda immün fonksiyonlar, hücre içi haberleşme olaylarında uyarılara neden olmaktadır. Yüksek dozda olumsuz etkileri ortaya çıkar ve lipid, protein ve DNA'ya zarar verirler. Hücre fonksiyonlarını bozarlar, hücre ölümüne (nekroz/apoptoz) neden olurlar (19).

Mevcut araştırmalara göre, kanser, diyabet, kardiyovasküler hastalık, yaşlanma, hipertansiyon ve diğer hastalıkların tümü, reaktif oksijen ve nitrojen maddelerinin aşırı birikiminden kaynaklanmaktadır (36).

Hücre içerisinde serbest radikal oluşumu ve hücreden uzaklaştırılması arasında denge bulunmaktadır. Bu denge aşırı serbest radikal oluşumu olduğunda veya antioksidan seviyesi azaldığında bozulmaktadır. Bu dengenin serbest radikal lehine dönmesi 'oksidatif stres' olarak adlandırılmaktadır (18).

2.6 Oksidatif Stres

Organizmada patolojik olaylar sonucu veya normal fizyolojik şartlar nedeniyle meydana gelen serbest radikaller ile bunları yok eden antioksidan savunma sistemi arasında sürekli bir denge hali bulunmaktadır (24). Bu mevcut denge, serbest radikal oluşumu arttığında veya antioksidan seviyeleri azaldığında bozulur. Bu durum 'oksidatif stres' olarak tanımlanmaktadır (18). Bu dengesizlik, tüm organizma üzerinde potansiyel etki ile önemli biyomoleküllerin ve hücrelerin zarar görmesine yol açmaktadır (31). Oksidatif stres, oksidatif lezyonlara, doku hasarına, mutasyonlara ve hücre ölümlerine yol açabilen ROT ve RNT' nin aşırı üretimiyle tetiklenmektedir (37). İnsanlarda, kalıcı oksidatif stres lipidlerin oksidasyonuna, protein fonksiyonunun değişmesine ve DNA mutasyonuna yol açabilir. Serbest radikaller nedeniyle oluşan oksidatif stres; parkinson, romatoid artrit, kronik kalp hastalıkları, diyabet, alzheimer ve kanser gibi ciddi sağlık sorunlarına neden olduğu bildirilmektedir. Aynı şekilde serbest radikallerin birikmesi hücre membranında hasar oluşturabileceği için yaşlanmanın sebebi olarak da görülmektedir (22). Oksidatif stresteki artışları saptamak için, lipidlerin oksidasyon ürünleri sıklıkla biyo-belirteçler olarak kullanılmaktadır (38).

2.7 Antioksidanlar

Antioksidanlar, hücreleri serbest radikallerin zararlı etkilerinden korumaktadır. Serbest radikaller ile etkileşime giren antioksidanlar serbest radikalleri stabilize etme ve oluşturabilecekleri oksidatif stresi ortadan kaldırma ile görevlidir (18). Antioksidanlar bu etkilerini; serbest radikal reaksiyonlarını durdurarak, oksijen ve metalleri bağlayarak oksidasyonun sebep olduğu zararlı etkileri önleyerek, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ve lipoprotein oksidasyonunu engelleyerek gösterirler (33).

2.7.1 Enzimatik antioksidanlar

Hücre içerisinde oluşan serbest radikaller enzimler yardımıyla giderilirler. Bu enzimler doğrudan veya dolaylı yolla serbest radikallerin giderilmesinde görev almaktadırlar (35).

Katalaz (CAT), süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GPx) ve glutatyon redüktaz (GR) akciğerlerde üretilen başlıca enzimsel antioksidanlardır (18).

2.7.2 Enzimatik olmayan antioksidanlar

2.7.2.1 Sentetik antioksidanlar

Besinlerdeki sıvı ve katı yağların oksitlenmesi besinlerde istenmeyen koku ve tatların oluşmasına ve daha sonra sekonder olarak besin kalitesinde ve güvenliğini tehlikeye atan toksik bileşiklerin oluşmasına neden olmaktadır. Besinlerin tat, renk ve vitamin değerlerinin korunması için antioksidan ilavesi gerekmektedir. Endüstride bu amaçla sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır (37).

Tersiyer bütillhidrokinon (TBHQ), bütillenmiş hidroksitoluen (BHT), bütillenmiş hidroksianisol (BHA), gallatlar, nordihidroguareyetik asit (NDGA) sentetik antioksidanlara örnektir (37).

2.7.2.2 Doğal antioksidanlar

Enzimatik olmayan doğal antioksidanlar, bitki dokularında bulunan veya bitkisel ve hayvansal kaynaklı besinlerin pişirilip işlem görmesi ile meydana gelen maddelerdir. Non-enzimatik antioksidanlar birçok bitki, mikroorganizma ve hayvansal dokularda bulunmaktadır. Beta-karoten (A vitamini), askorbik asit (C vitamini), alfa tokoferol (E vitamini), fenolik maddeler ve flavonoidler antioksidan maddelere örnek olarak verilebilir (35).

2.8 Fenolik Bileşikler

Bitkiler, doğal antioksidan bileşiklerin kaynağını oluşturmaktadır. Fenolik maddeler, doğal antioksidanların en önemli gruplarından birisidir (21). Fenolik bileşikler aromatik halkaya sahip yapısında bir ya da daha fazla hidroksil grubu içeren meyve ve sebzelerde yaygın bulunan bileşikler olarak tanımlanmaktadır (22). Fenolik bileşikler, bitkilerde ikincil metabolizma ürünleri olarak oluşurlar (39). Yapısal çeşitliliklerine rağmen, fenolikler genellikle topluca “polifenoller” olarak adlandırılmaktadır (23).

Polifenollerin antioksidan olarak tanımlayabilmek için iki temel özelliği bulundurması gerekmektedir. Birinci özellik, düşük konsantrasyonlarda bile oksidasyon geciktirebilme, oksidasyonu önleme veya yavaşlatma yeteneği, ikinci özellik ise kendisi serbest radikallere dönüştüğü zaman yapısının stabil kalabilmesidir (24).

Fenolik bileşikler; antiinflamatuvar, antidiyabetik, antiallerjik, antimikrobiyal, anti-patojenik, anti-viral ve anti-trombotik özelliklerini ve kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diyabet, osteoporoz ve nörodejeneratif hastalıklarda koruyucu etki sağlamaktadır (33).

Fenolik maddeler, tat ve koku oluşumundaki etkilidir. Ayrıca renk oluşumu ve renk değişimine katılmaktadırlar. Antimikrobiyal, antioksidatif etki göstermeleri ve enzim inhibisyonuna neden olmaları nedeniyle insan sağlığı üzerinde oldukça önemli etkilere sahiptir (33). Stres, kötü beslenme, sigara ve aşırı alkol tüketimi gibi çevresel faktörler fenolik bileşiklere olan ihtiyacı artırmaktadır (23).

Bitkisel gıdalarda bulunan fenolik maddeler; lignanlar, stilbenler, fenolik asitler ve flavonoidler gibi alt gruplara ayrılmaktadır. Fenolik asitler ve flavonoidler antioksidan olarak önemli fenolik maddelerdir (24). Fenoliklerin antioksidan aktiviteleri, moleküllerinde bulunan hidroksil grubu ile ilişkilidir ve en geniş kısmını flavonoidler oluşturmaktadır (40). Yaklaşık 8000 adet fenolik bileşik tanımlanmıştır.

Bu fenolik bileşiklerin 2000'den fazlası fenolik bileşiklerin ana grubu olan flavonoidlerdir (22).

Flavonoidler meyve, sebzelerde ve birçok bitkinin yaprak dal gövde ve çiçeklerinde, bitkisel çayların yapısında bulunan polifenolik antioksidanlardır (22,25). Flavonoidler bitkileri böcek, mikrop gibi zararlılara karşı bitkileri korurken aynı zamanda bitkinin büyümesini düzenlemeye ve meyve sebzelerin parlak renklerini korumasına da yardımcı olmaktadır (22). Flavonoid türlerinin sahip olduğu antioksidan, anti-trombotik, anti-inflamatuar, anti-proliferatif, anti-bakteriyel ve lipid metabolizmasını düzenleyici özellikler insan sağlığı için fayda sağlamaktadır (41).

2.9 Adölesan Dönem

Adölesan dönem 10-19 yaş aralığında ki dönemi kapsayan çocukluktan yetişkinliğe geçiş dönemini tanımlamaktadır (42). Adölesan dönem pubertenin başlangıcından, yetişkinliğe kadar süren zaman dilimini ifade etmektedir (5). Adölesan dönem, bireylerde belirgin fiziksel değişimler, duygu, düşünce, tutum ve davranışı geliştirme sürecinin yaşanması, fizyolojik ve psikolojik yönden değişimlerin olması ile karakterize bir dönemdir (43).

Adölesan dönem, insan hayatında biyolojik, bilişsel, psiko-sosyal ve duygusal gelişimin hızlandığı bir evredir (42).

Biyolojik gelişim; adrenal ve gonadal hormon seviyelerinde ki artış ile birlikte ikincil cinsiyet karakterlerinin gelişimi ve vücutta bulunan kas, kemik ve yağ kütlesinde belirgin bir artış görülmektedir (42). Erişkin vücut ağırlığının %50'si adölesan dönemde kazanılmaktadır. Yaşanan hızlı fiziksel büyüme ile adölesanlar 3-4 yıl içerisinde erişkin hayattaki antropometrik ölçüm değerine ulaşmaktadır (5,44). Bilişsel gelişim; düşünce şeklinin değişime uğraması ve yetişkin gibi düşünme özelliğinin kazanılmaya başlaması ile kendini göstermektedir. Psiko-sosyal gelişim; özerklik, kimlik oluşumu ve gelecek yönelimlerinin belirlenmesi şeklinde kendini göstermektedir. Duygusal gelişim; adölesanların duygularını ve çevresindeki

insanların duygularını fark etmesi ve tanımlama yetilerinin gelişmesi şeklinde kendini göstermektedir (42). Günümüzde adölesan çağda olan yaklaşık 1,2 milyar insan bulunmaktadır ve bu sayı dünya nüfusunun altıda birini oluşturmaktadır (45).

2.9.1 Adölesan dönemde beslenme

Adölesan dönem, bebeklik çağından sonra ki en hızlı büyümenin yaşandığı dönemdir (5). Yaşanan fiziksel değişimlerle vücudun enerji ve besin öğeleri ihtiyaçları değişiklik göstermektedir (44). Adölesan dönemdeki bireylerin beslenmesinde erişkinlerin beslenmesindeki fiziksel aktivite, vücut kompozisyonu, yaş, iklim ve diğer ekolojik faktörlere ek olarak yaşanan büyüme atağı önemli bir etmendir. Yaşanan hızlı büyüme, artan fiziksel aktivite, seksüel olgunluk enerji ve besin öğelerine olan gereksinimi arttırmaktadır. Adölesan dönemde artan enerji, protein, vitamin ve mineral ihtiyacı ile birlikte iştah düzeyinde artma olmaktadır (44).

Bu dönemde bireylerin yeme alışkanlıklarında ve besin seçimlerinde büyük farklılıklar gerçekleşmektedir. Adölesan dönem davranışların şekillenmesinde önemli rol oynayan kritik bir süreçtir. Bu yüzden bu dönemde sağlığı geliştirici alışkanlıkların kazandırılması, bu davranışları yaşam boyu sürdürme olasılığını arttırmaktadır (42). İleri ki dönemde de devam edecek olan kalıcı beslenme alışkanlıkları ergenlik döneminde kazanılmaktadır (44). Adölesan dönemde ki sağlığı geliştirici uygulamalar ve beslenme eğitimi yaşamın ilerleyen dönemlerinde oluşabilecek sağlık sorunlarının önlenmesinde önem taşımaktadır (42).

DSÖ' ye göre, yetişkin hastalık yükü, ergenlik döneminde başlayan sağlık açısından riskli davranışlardan (örn. sağlıksız beslenme uygulamaları) kaynaklanmaktadır (46). Yanlış beslenme alışkanlıklarının benimsenmesi yaşamın ileri ki evrelerinde obezite başta olmak üzere birçok kronik hastalığın oluşmasına yol açmaktadır (8,9). Olumsuz beslenme alışkanlıkları obezite, osteoporoz veya tip 2 diyabet dahil olmak üzere çeşitli kronik hastalıklar için risk faktörü olarak kabul edilmiştir (47).

2.10 Üniversite Dönemi

Üniversite öğrencilerinin büyük çoğunluğu 18-24 yaş aralığında ileri adölesan dönemde yer alan gençlerdir (48). Üniversite eğitiminin başladığı ilk yıllar adölesan dönemin sonlarına denk gelmektedir (49). Üniversite çağı yetişkin döneme geçiş aşamasında olan çocukluk çağı sonrası ilk grubu oluşturmaktadır (48). Üniversite dönemi ile birlikte kişilerin yaşamını etkileyen majör değişiklikler gerçekleşmektedir (50). Üniversite dönemi, insan hayatında aile evinden ayrılış, yeni bir eğitim ortamına ve yaşama geçiş gibi çok önemli değişikliklerin yaşandığı yıllardır. Bu süreçteki yeni yaşama uyum zorlukları nedeniyle bireysel yaşam, mesleki eğitim ve sağlık davranışlarında değişimler olmaktadır (43).

Yeni sosyal rollere uyum sağlama ihtiyacı, evden uzaklaşırken aile veya sosyal destek kaybı, kariyer planının oluşturduğu stres, farklı sosyokültürel geçmişlerden insanlarla birlikte yaşama ve finansal zorluklar üniversite öğrencilerinin yaşadığı zorluklardandır (51). Üniversite döneminde alışık oldukları aile yaşamından uzaklaşp yeni bir yaşam alanına geçmek bireylerin yaşam biçimi ve davranışlarını olumlu ya da olumsuz etkileyebilmektedir (52). Üniversite de okuyan gençlerin çoğunluğu aile ortamında kazandığı birçok alışkanlıklardan uzaklaşmakta ve üniversitede tecrübe etmedikleri alışkanlıklar edinmektedir (53).

2.10.1 Üniversite döneminde beslenme

Beslenme alışkanlığı ilk olarak aile ortamında kazanılmakta sonrasında eğitimler ve çevrenin etkisi ile şekillenmektedir (50). Üniversite hayatının başlaması ile daha önce alışık oldukları aile ortamlarından ayrılan öğrenciler, dış etkilere daha açık hale gelmektedir. Bu öğrencilerin özgür seçimlerini belirgin biçimde yapmaya başlamaları ile beslenme alışkanlıkları değişmektedir. Değişen beslenme alışkanlıkları, öğrencilerin zihinsel, fiziksel durumunun yanı sıra okul performansını da etkileyebilmektedir (3).

Üniversite öğrencilerinin sağlıklı beslenme alışkanlıklarını kazanmasını engelleyen birçok etmen vardır. Bu etmenler, yemek pişirme becerileri yetersizliği, yiyecek hazırlama konusunda zaman, para ve bilgi eksikliği, yemek pişirmek için uygun yer ve mutfak araç gereçler eksikliği, aile evinden uzak yaşamak, sağlıksız ve hazır yiyeceklere erişimin kolay olmasıdır (5).

Öğrencilik döneminde dışarıda geçirilen vaktin artması ile evde yemek pişirme alışkanlığı ve ev yemeklerinin tüketimi yerini; kolay ulaşılabilen, kolay hazırlanabilen, fast-food yemek seçeneklerine bırakmaktadır (28). Üniversiteye başlamak, düşük taze meyve ve sebze tüketimi, tekli doymamış yağ asitleri, çoklu doymamış yağ asitler, balık tüketimi ve artan şeker, alkol ve fast-food tüketimi ile karakterize edilen batı diyetinin benimsenmesi yanlış besin alım modeliyle ilişkilendirilmiştir (47). Bu sağlıksız diyetler, daha zayıf zihinsel sağlık, ağırlık kazanımı ve kronik hastalık için diğer risk faktörleri dahil olmak üzere bir dizi olumsuz sağlık etkisi ile bağlantılı bulunmaktadır (54).

Türkiye’de üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda; öğrencilerin beslenme konusunda ciddi problemler yaşadığını, öğrencilerin öğünlere önem vermedikleri, kahvaltı başta olacak şekilde öğünleri geçiştirdikleri, genellikle simit ve çay gibi besinleri çok tercih ettikleri, bilinçsiz şekilde karın doyurma amacıyla beslendikleri belirlenmiştir (7).

Üniversite döneminde ev dışında beslenme yaygın şekilde tercih edilmektedir. Öğrencilerin genellikle hamburger, tost, sosis, kola, cips gibi ayaküstü yenilen besinleri seçtikleri görülmektedir. Böyle bir beslenme sonucu yağ ve şeker fazla, sebze ve meyveler az tüketilmektedirler (43). Üniversite yaşamının ilk yılında hem Kuzey Amerika'daki hem de Birleşik Krallık'taki öğrencilerde vücut ağırlığı artışı ile ilişkili bir dönem olarak tanımlanmıştır. Genç erişkinlik dönemindeki aşırı vücut ağırlığı, yaşamın sonraki dönemlerinde obezitenin önemli bir göstergesi olarak tanımlanmıştır (55).

2.10.2 Üniversite öğrencilerinde içecek tüketimi

Bireylerin beslenme alışkanlıklarına göre değişkenlik göstermekle birlikte tipik bir batı diyetinde tüketilen toplam su alımının %20-30' unun yiyeceklerden ve %70-80'inin içeceklerden geldiği hesaplanmıştır (56).

Yiyeceklerin yanın sıra içeceklerde içerdikleri besin kaynakları ve kafein dahil olmak üzere fizyolojik etkileri olan bir çok madde içermeleri ile beslenmemizde önemli yer kaplamaktadır (8). Öncelikli olarak su ihtiyacını karşılamak amacı ile tüketilen içecekler zamanla beslenmenin önemli bir parçasını oluşturmaktadırlar. İnsanlar başta sıvı ihtiyacını karşılayan su olmak üzere yemeklere eşlik etme, serinletici ve ısıtıcı etki, vitamin mineral desteği sağlama, keyif verici ve rahatlatıcı etki, odaklanmaya katkı gibi nedenlerle birçok içecek tüketmektedir. Çeşitli bitkilerden elde edilen çaylar, kahve, meyve ve sebze suları, tahıllardan elde edilen fermente içecekler, süt bazlı içecekler, asitli ve şekerli içecekler, alkollü içecekler günümüzde tüketilen içecek türlerini oluşturmaktadır (9).

Türkiye'de yapılan bir başka araştırmada ise gençlerin %11,5' inin her gün şekerli gazlı içecekler veya kolalı içecekler tükettiğini belirtmektedir. Ayrıca Türkiye'de yapılan araştırmalar, gençlerin %68,8' inin şekerli çay ve kahve tükettiğini göstermektedir (57). Kahve ve çay, dünya çapında en popüler içecekler arasındadır ve önemli miktarda kafein içerir ve bu da kafeini en yaygın tüketilen psiko-aktif madde haline getirmektedir (10).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde yaşayan insanların yaklaşık %89'u; kahve (%64), alkolsüz içecekler (%18) ve çay (%16) olacak şekilde düzenli olarak günlük kafein tüketmektedir. Batı tarzı yaşam tarzının benimsenmesi işe kafeinli içecekler özellikle genç nesiller arasında artan bir popülerlik kazanmıştır. Kahve, ABD diyetindeki birincil kafein kaynağıdır. Kahvenin kafein içeren fonksiyonel bir gıdadan ziyade tercih edilen bir gıda olduğunu göstermektedir (11,58).

Farklı popülasyonlar kafeini çeşitli nedenlerle kullanmaktadır; genç yetişkinler kafeini daha fazla enerji elde etmek için veya tat için veya sosyal toplanmanın bir parçası olarak kullanmaktadır. Çoğu üniversite öğrencisi, daha uyanık hissetmek, tat almak, sosyalleşmek, fiziksel enerjilerini artırmak ruh hallerini iyileştirmek ve stresi azaltmak için kafein tüketmektedir (11). Üniversite öğrencileri tarafından yüksek kafein kullanımı, uyku sorunları, özellikle de kötü uyku süresi ve kalitesi ve ayrıca gündüz aşırı uyku hali ile ilişkilendirilmiştir (59).

Üniversite öğrencileri ders çalışmak amaçlı yoğun sınav dönemlerinde oluşan yorgunluğun etkilerini azaltmak ve dikkatlerini daha iyi toplayabilmek için enerji içeceği, çay, kahve, gibi kafein oranı yüksek ürünler tüketmektedir (60).

Kahve dışında çay, gazlı alkolsüz içecekler, sıcak kakao, çikolatalı süt ve çikolatalı şekerleme, enerji içecekleri ve bazı diyet takviyeleri de kafein içermektedir (58).

Günümüzde keyif almak ve sağlık açısından olumlu etkilerinden dolayı, en yaygın olarak tüketilen bitkisel kökenli doğal ürünler çaylardır (40). Çay, sudan sonra en çok tüketilen ikinci içecektir. Her gün dünya nüfusunun %70'i yaklaşık 18-20 milyar bardak çay tüketmektedir (61). Ülkemizde özellikle siyah çay tüketimi oldukça fazladır. Türkiye'de yaşayan insanlar kahvaltıda, öğün sonrasında, akşam oturmalarında veya sosyal ortamlarda çay tercih etmektedir (62).

Kavrulmuş çekirdeklerden hazırlanan kahve içeceği, fizyolojik etkilerinin yanı sıra hoş bir tat ve aromaya sahiptir. Farklı türde kahve içeceklerinin tercih edilmesi, sosyal alışkanlıklar ve ülke kültürleri ile ilişkilidir (63). Dünyada ve ülkemizde özellikle sıcak içecek olarak tüketimi son yıllarda gittikçe artan kahve günümüzde bir içecek türü kavramı ile sınırlı kalmamaktadır (64,65). Günümüzde kahve tüketimi günlük hayatımızın parçası ve sosyal hayatı aktifleştiren bir sosyalleşme aracı şekline gelmiştir (62). Kahve içeceği, gelişen yeni hazırlama ve tüketim trendleri ile birlikte birçok kültür ve geleneğin önemli bir parçası haline gelmiştir (66). Türkiye'de son

zamanlarda oldukça popüler olan kahve dükkânlarındaki artışla beraber kahve tüketiminde de fark edilir bir artış gerçekleşmiştir (67).

2.11 Çay

2.11.1 Çay tarihçesi

Çayın ilk defa yaklaşık 5000 yıl önce yaşadığı düşünülen Çin tarihinde, mitolojisinde ve kültüründe önemli bir yeri bulunan ve klasik Çin tıbbının üç efsanevi imparatorlarından Kızıl İmparator olarak bilinen Shen Nung tarafından tesadüfen keşfettiği ifade edilmektedir (68). Çay olarak bilinen *Camellia sinensis* bitkisi ilk defa milattan önce (M.Ö.) 2737 yılında keşfedilmiştir. Çin imparatoru Shen Nung kaynamış su içmek istemiş ve kaynayan suyun içerisine etraftaki çalılardan düşen yapraklar çay olarak anılan güzel kokulu bir içecek oluşturmuştur (69). İmparator Shen Nung kaba düşen kurumuş yaprakların oluşturduğu kahverengi suyun dinçlik sağladığını gözlemlemiştir. Kaynar suya düşen kurumuş yaprakların yabani çay ağacı olduğunun anlaşılması ile birlikte çay keşfedilmiştir (70).

M.Ö. 2737 yılından beri bilinen çay bitkisi, anavatanı olan Çin'den coğrafi keşifler ile dünyaya yayılmıştır. Çay tarımı, uygun iklim ve toprak özellikleri gösteren beş kıtada onlarca ülkede yapılı hale gelmiştir (71).

Çay bitkisinin adı, çay kültürünün ilk olarak Çin'den yayıldığına önemli bir başka kanıtı olarak kabul görmektedir. “Çay” kelimesi de Çin menşeli olup, Kanton telaffuzundaki Ch'a veya Chan'dan gelmektedir. Kelime Japonya'ya Ca, Türkçe'ye çay şeklinde girmiştir. Çince'nin Amoy lehçesinde Tay şeklini alan telaffuzu ise batı dillerindeki tea kelimesinin temelini oluşturmaktadır (72,73).

2.11.2 Çayın önemi

Camellia sinensis bitkisinin yapraklarından üretilen çay, yüzyıllardır yetiştirilip tüketilmekte olup, sudan sonra dünyada en çok tüketilen ikinci içecektir (74). Çay,

dünya nüfusunun üçte ikisinin tükettiği sudan sonra en önemli içecektir. Çay içeceği insan sağlığını birçok yönden etkileyen 4000'den fazla kimyasal madde içermektedir (13). Bu kimyasal maddelerin 1/3'ünü polifenoller oluşturmaktadır ve bu polifenollerin büyük çoğunluğunu flavanoller oluşturmaktadır (75).

Çay orta sıcaklıkta ve belirli miktarlarda tüketildiğinde herhangi bir toksik etki göstermekte ve sağlığı olumlu yönde etkileyen bir içecektir (69). Sağlığa olan potansiyel etkileri içerdiği biyoaktif bileşenlerden kaynaklanmaktadır. Birçok çalışma, çayın ve biyoaktif bileşenlerinin, antioksidan, antiinflamasyon, immüno-regülasyon, antikanser, kardiyovasküler koruma, anti-diyabet, anti-obezite ve hepato koruma dahil olmak üzere birçok sağlık fonksiyonuna sahip olduğunu göstermiştir (76).

Çayın antioksidan etkisi içerdiği fenolik maddelerden kaynaklanmaktadır (14). Çay bileşenleri, çay çeşidi, iklim, mevsim, tarımsal uygulamalar, yaprağın yaşı ve üretim süreçleri gibi faktörlere göre değişmektedir (77).

En sık tüketilen çaylar siyah çay (fermente), oolong (yarı fermente) ve yeşil (fermente edilmemiş) çaydır (78). Her gün dünya nüfusunun %70'i yaklaşık 18-20 milyar bardak çay tüketmekte ve piyasa talebini karşılamak için yılda yaklaşık 2,9 milyar ton çay üretilmektedir (61).

Büyük bir nüfus, yetişkin yaşamı boyunca düzenli olarak çay tükettiğinden ve tüketim alışkanlığının giderek artmasından dolayı tüketimiyle ilişkili potansiyel küçük sağlık yararları veya riskleri, nüfus düzeyinde derin sağlık etkilerine sahip olabilmektedir (79).

2.11.3 Çay bitkisi

Çay bitkisi esas olarak *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından üretilmektedir (80). Theaceae familyasına ait *Camellia sinensis*, halk arasında çay olarak bilinen, yaprakları ve yaprak tomurcukları çay yapımında kullanılan bitki türüdür (81). İçecek

olarak tüketilen çayın hammaddesini bitkinin sürgün uçlarından toplanan iki yaprak ve bir tomurcuk oluşturmaktadır (72).

Çay, nemli iklimde yetişen, her mevsim yeşil kalan, kısa boylu, yaprak dökmeyen, çok yıllık, çalı türü bir ağaçtır (82). Çay bitkisi 100 yıla kadar yaşamaktadır. Çay bitkisi 3-4 yaşından sonra ürün vermeye başladığı ve 50 yaşından sonra verimliliğinin düştüğü bilinmektedir. Yaprak dökmeyen bir bitki olan çay doğada serbest bırakıldığında ağaç görünümüne sahiptir (72).

Yaklaşık 50 ülkede tarımı yapılabilen çay bitkisi, deniz seviyesinden 2200m rakıma kadar 42° Kuzey ve 27° Güney boylamlar arasında, ılıman iklime sahip hafif asidik topraklarda geniş adaptasyona sahiptir (71). Subtropikal iklim türünün hakim olduğu ortamlar çay bitkisinin yetişmesi için en ideal ortamlardır. Çay bitkisi gevşek, humuslu, asitli ve alkali özellikteki topraklar ile nemli iklimleri sevmektedir (83).

Güney Hindistan, Kenya, Sri Lanka gibi yeterli seviyede sıcaklık ve neme sahip bölgelerde yıl boyu sürgün yetişmekte ve sürekli çay hasadı yapılmaktadır. Sıcaklık ve nemin yeterli olmadığı Kuzey ve Kuzeydoğu Hindistan, Japonya, İran ve Türkiye gibi bölgelerde ise sürgün kesintili şekilde olmaktadır (72).

Çay bitkisinin fazla miktarda yetiştirildiği ve çay üretiminin yaygın olduğu ülkelerin başında Japonya, Sri Lanka, Hindistan, Bangladeş ve Çin gelmektedir (70). Ülkemizde ise çay bitkisi Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilmektedir. En fazla yetiştiriciliğin yapıldığı ilimiz ise Rize'dir (84).

2.11.4 Çayın işlenmesi

Çayın işlenmesindeki asıl amaç yaş çay yapraklarında bulunan ve çayın niteliğini olumlu etkileyen maddelerin kaybedilmeden ve bozulmadan işleme sonucu kuru çaya geçmesini sağlamaktır. Ayrıca çay yapraklarının içerdiği olumsuz etki yapabilecek maddeleri zararsız şekle dönüştürmek ya da yok etmek hedeflenmektedir (73). Çay üretimi, ilk olarak *Camellia sinensis* ekimi ile başlamaktadır. Çay işlemenin beş temel

adımı vardır: toplama, soldurma, kıvrırma, oksitleme ve kurutma aşamalarından geçerek işlenir (61).

2.11.4.1 Soldurma

Çay üretiminde ilk adım soldurma aşamasıdır. Çay yaprakları yaş halde iken kalın ve mumlu yapıda bulunmaktadır. Soldurma aşaması ile taze çay yaprakları bu yapılarını kaybederek yumuşar ve esnek hale gelerek kıvrırma işlemine hazır hale getirilmektedir (61). Hasat edilen taze çay yapraklarında ki %75 civarında ki nem oranı soldurma işleminden sonra %55-65 oranına kadar düşüş yaşar ve yapraklar yumuşayarak kıvrırma işlemine uygun hale gelmektedir (82).

2.11.4.2 Kıvrırma

Taze yeşil çay yapraklarının sahip olduğu bitki özsuğunu hücrelerden çıkartarak kırılmadan kıvrılan çay yapraklarına bulaştırmak kıvrırma aşamasının temel amacıdır (61,70). Bu aşamada hava ile temas eden fenolik maddeler okside olmaktadır (71). Kıvrırmanın ilk aşamasında enzimlerin yardımı ile oksidasyon başlamakta ve çay yaprağında kimyasal değişimler gerçekleşmektedir. Bu değişimler ile çaya özgü koku ve çay yaprağına özgü bakır kırmızı ya da kahverengi renk oluşmaktadır (70).

2.11.4.3 Oksidasyon

Oksidasyon (fermantasyon), farklı türde çayların hazırlanması için hayati bir adımdır. Siyah çay tamamen oksitlenmiş bir çay çeşididir (61). Çay yaprakları kıvrırma aşamasından sonra 5-7,5 santimetre (cm) kalınlığında olacak şekilde serilir ve özel olarak sıcaklık, nem ayarı yapılmış fermentasyon odalarında fermente edilir. Kıvrırma aşamasında yaprak hücrelerinden açığa çıkan hücre özsuğunun içerdiği polifenoller ve enzimler oksijen ile tepkimeye girerek fermentasyon oluşumu sağlar (70). Çay yapraklarındaki istenilen renk, burukluk, koku, aroma ve çay kalitesi kimyasal değişimler ile bu aşamada belirlenmektedir. Çay yaprakları fermentasyon aşaması

sonunda yeşil renkten bakır kırmızısı renge dönüşmekte ve hoş bir tada sahip olmaktadır (84).

2.11.4.4 Kurutma

Çay işleminin son adımını kurutma aşamasıdır. Diğer aşamalar sonrasında çay yaprağında kalan nemin giderilmesi için tüm çaylar kurutulmalıdır. Fermantasyon aşaması sonrası çayın nem oranı %45-50 civarındadır. Kurutma aşamasının temel amacı oksidasyonu sonlandırmak ve çayın nem oranının depolanıp paketlenerek satılabileceği yaklaşık %3 civarına getirmektir. Kurutma işlemi fermente edilmiş yapraklara sıcak hava üflenmesi ile gerçekleşmektedir (70). Fırından çıkarılan çay elekten geçirilerek kalınlık ve kalitelerine göre sınıflandırılmaktadır (84).

2.12 Çay Çeşitleri

Tüm çaylar, *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından hazırlanmaktadır. Çayların sınıflandırılması, çay yapraklarının hazırlanması ve işlenmesine bağlıdır (61). Üretim veya hasat edilişine göre çaylar temel olarak: siyah çay (fermente edilmiş), yeşil çay (fermente edilmemiş), oolong çayı (yarı fermente edilmiş) olarak 3'e ayrılmaktadır. Dünya çapında üretilen çayların yaklaşık % 76'sını siyah çay, % 22'sini yeşil çay ve % 2'sini oolong çay çeşidi oluşturmaktadır (40). Türkiye'de genellikle siyah çay üretimi daha yaygındır, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde az miktarda yeşil çay üretimi mevcuttur (81).

Yeşil çayın yaygın olarak tüketildiği yerler Çin, Japonya, Hindistan ve Kuzey Afrika, siyah çayın Orta Doğu, Batı ülkeleri ve bazı Asya ülkeleri, oolong çayın ise Güneydoğu Çin ve Tayvan'dır.

Pazarlama yöntemi bakımından Dünyada çay 3 şekilde pazarlanmaktadır. Poşet çay, toz granüller çay ve çubuk biçimli siyah çaylardır. Bunların tamamı benzer işleme teknikleri ile üretilmelerine rağmen, son ürünlerin görünüşü birinden farklıdır (85).

2.12.1 Siyah çay

Siyah çay dünyanın en popüler içeceği. Tüm çay türleri arasında en çok oksitlenmiş üründür. Hafif acı ve buruk bir tada sahiptir, diğer çay çeşitlerinden daha güçlü bir tada sahiptir ve daha fazla kafein içermektedir. Siyah çay üretimi, yeşil çaydan daha uzun işlem adımları gerektirir. Siyah çay tüketimi kan basıncını, tip 2 diyabet riskini azaltabilir ve kolesterol profilini iyileştirebilir. Siyah çayın polifenolik bileşenleri (teaflavinler ve tearubiginler) obezite, diyabet, kanser, ateroskleroz, inflamatuvar hastalıklar ve osteoporozla karşı çeşitli sağlık yararları sağlamaktadır (61).

Çay yapraklarının tamamen fermantasyona uğraması sonucunda siyah çay oluşmaktadır (86). Siyah çay üretiminde yaprakların kıvrılarak polifenol oksidaz ile oksidasyona uğraması sağlanmaktadır. Taze yeşil çay yapraklarının fermantasyonu ile bazı kateşinler daha büyük polifenolik moleküllere okside olmaktadır (86). Siyah çay polifenollerin büyük kısmını yeşil çay kateşinlerinin kompleks oksidasyon ürünü olan teaflavinler ve tearubiginler oluşturmaktadır (40). Siyah çay üretimi, soldurma, kıvrırma, enzimatik oksidasyon ve kurutma aşamalarını içermektedir (13).

Siyah çayın görünüşünde ve tadında etkili kimyasal bileşenler; teaflavinler (TF) ve tearubiginlerdir (TR). TF'ler siyah çayın burukluğu, parlaklığı, rengi ve canlılığına katkı sağlar. Bu sebeple siyah çayın kalite parametrelerini TF, TR, toplam renk ve parlaklık oluşturmaktadır (69,87).

2.12.2 Yeşil çay

Özellikle Asya ülkelerinde sudan sonra en fazla tüketilen içecek olan yeşil çayın sağlık için yararlı etkileri yüzyıllardır bilinmektedir. Yeşil çay fermantasyona uğramadan ve okside olmadan elde edilmektedir (86). Yeşil çay, vücuttaki serbest radikalleri nötralize edebilen çok miktarda antioksidan içermektedir. Düzenli yeşil çay tüketimi kanser, tansiyon, insülin direnci diyabeti riskini azaltabilir ve glisemik kontrolü artırabilmektedir (61).

Yeşil çaydaki en önemli bileşenler polifenoller özellikle de flavonoidlerdir. Kateşinler açısından zengin olan yeşil çayın toplam antioksidan aktivitesinin %68'i kateşinlerden kaynaklanmaktadır. Kateşinler yeşil çayın demine acılık ve burukluk vermektedir (87). Yeşil çayın sahip olduğu fenolik bileşik ve antioksidan kapasitesi siyah çaya kıyasla daha yüksek seviyelerdedir (75). Kateşinler ve gallatlar, yeşil çay için kalite metresi olarak kullanılmaktadır (85). Yeşil çay üretimi, polifenol oksidaz dahil tüm yükseltgenme enzimlerini inaktif hale getirmek için şok soldurma, kıvrırma ve kurutma aşamalarını içermektedir (13).

2.12.3 Oolong çay

Taze çay yaprakları toplanarak güneş altında hızlı şekilde soldurulur. Daha sonra yapraklar çalkalanarak öz suyun yapraklardan dışarı çıkması ve yaprakları kaplaması sağlanmaktadır. Çay yapraklarının kenarları kırmızımsı renk oluncaya kadar çay yaprakları farklı şekillerle kurutulur. Bu aşamada oksidasyon enzimleri etkisiz hale getirilirken uygulanan işlemin durumuna göre çay özellik kazanmaktadır. Büzüşen ve top şekline gelen çay yaprakları, uygulanan hafif fermantasyon işleminin durumuna göre de renk almaktadır (73).

Oolong çay yoğun bir aromaya ve doğal çiçek kokusuna sahiptir (87). İlk işleme siyah çaya çok benzer; ancak oksidasyon ısıtma ile durdurulduğu için çay kısmen oksitlenmektedir. Oolong çay yeşil çay ve siyah çaylarının arası bir özelliğe sahiptir. Oolong çayı hem siyah çayda hem de yeşil çayda bulunan bir dizi polifenol içermektedir. Kan şekeri seviyelerini azaltabilir ve kolesterol profilini iyileştirebilir (61).

2.13 Çay Tüketimi

En sık tüketilen çaylar siyah çay (fermente), oolong (yarı fermente) ve yeşil çaydır (fermente edilmemiş).

Günlük çay tüketim kalıpları coğrafyaya göre büyük ölçüde değişiklik gösterebilmektedir. Birleşik Krallık'ta bildirilen en yüksek 788 g/gün (~4,3 bardak) ile İspanya Navarra'da en düşük 14 g/gün (~0,1 bardak) arasında değişmektedir (78). Her gün dünya nüfusunun %70'i yaklaşık 18-20 milyar bardak çay tüketmekte ve piyasa talebini karşılamak için yılda yaklaşık 2,9 milyar ton çay üretilmektedir. Çay tüketimi en çok dünyanın doğu kesiminde ve ayrıca Avrupa'nın farklı ülkelerinde popülerdir. Farklı çay türleri arasında yeşil çay, Çinliler ve Japonlar arasında daha fazla kabul görmektedir. Siyah çay ise Hint, Avrupa ve Amerika halkı tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (61).

2.14 Çayın Biyoaktif Bileşenleri

Çay kimyası çok karmaşıktır. Çay yaprakları, çayların lezzetinden ve aromasından sorumlu binlerce kimyasal bileşik içerir. İşleme sırasında bu bileşikler, çayların kalitesini belirleyen daha karmaşık bileşenlere dönüştürülür. Çay yaprakları, çaylara arzu edilen görünümü, aromayı, aromayı ve tadı veren polifenoller (flavonoidler), amino asitler, enzimler, pigmentler, karbonhidratlar, alkaloidler, metilksantinler, vitaminler, mineraller, enzimler ve birçok uçucu aromatik bileşikler içermektedir (61).

Kimyasal olarak flavonoidler, 2-fenil benzopiran bazlı bileşiklerdir. Flavonlar, flavanonlar, izoflavonlar, flavonoller, flavanoller ve antosiyaninler gibi altı sınıfa ayrılmaktadır. Flavonoidlerden çayda mevcut olan 2 temel bileşik "flavanoller ve flavonollardır (88). Flavanoller ve flavonoller, taze çay yapraklarının kuru ağırlığının %25-35'ini oluşturan çaydaki başlıca önemli polifenollerdir. Kateşinler (flavan-3-ols) yaygın çay flavanolleridir (61). Çay bitkisi yaklaşık 4000 adet biyoaktif etkin olan bileşiğe sahiptir, bu bileşiklerin yaklaşık 1/3'ünü polifenoller oluşturmaktadır. Bunların büyük çoğunluğunun flavanoller olduğu bildirilmektedir (75). Yapılan bir çalışmada, 65-84 yaşları arasında ki 805 erkek üzerinde yapılan araştırmada, günlük flavonoid alımının günde 25,9 mg olarak belirtirken, bu miktarın % 61'inin çaydan kaynaklandığını bildirilmiş (14).

Çay yüksek flavanol içeriğinin yanı sıra diğer polifenollerden, flavonoller (kuarsetin, kaemferol, myrisetin), onların glikozitleri ve klorojenik asit gibi depsitlerini içerir. Bunlara ek olarak aminoasitler (teanin, gama butirik asit), karbonhidratlar, proteinler, vitaminler, iz elementler, aromatik bileşikler, karotenoidler, kafein, theophylin ve theobromin gibi alkolooidleri de içermektedir (85).

2.14.1 Kateşinler

Çay yaprakları, zengin bir ekstrakte edilebilir polifenol ve daha spesifik olarak, yaygın olarak kateşinler olarak adlandırılan flavan-3-ols kaynağıdır (89). Çay yaprağındaki flavanollerin %60-70'ini kateşinler oluşturmaktadır (90). Çayda çeşitli kateşinler ve gallik asit esterleri vardır. Bunları, epikateşin (EC), epikateşin gallat (ECG), gallokateşin (GC), epigallokateşin (EGC) ve epigallokateşin gallat (EGCG) oluşturmaktadır (61).

Bir fincan yeşil çay, çeşitli kanser türlerine karşı kemopreventif / kemoterapötik etkileri olduğu gösterilen 200 mg'a kadar EGCG içerir. Yeşil çayın uygun şekilde içilmesi günde üç ila beş bardaktır, bu da günde en az 250 mg kateşin anlamına gelmektedir (91).

Tüm kateşinler, acı tat ve burukluktan sorumlu, renksiz ve suda çözünür bileşiklerdir (61). Çayın tat, renk, aroma gibi özellikleri kateşinlerin modifikasyonu ile ilgilidir (92). Yeşil çay bu polifenollerin ana kaynağıdır (61). Kateşin içeriği fermantasyon seviyesine bağlı olarak değişmektedir. Yeşil çayın kateşin içeriği siyah çaya göre daha fazladır (86). Siyah çayda işleme adımları nedeniyle flavanol içeriği azalmaktadır (75).

Kateşinler oldukça güçlü antioksidan özelliktedir. Çaydaki kateşin miktarı çay kalitesini arttırırken insan sağlığı üzerinde olumlu katkı yapmaktadır (75). Çay kateşinlerinin antioksidan etkisi vitaminlere göre daha yüksek olarak saptamıştır (14).

2.14.2 Çay pigmentleri

Yeşil çay ve siyah çay farklı flavonoidler içermektedir. Monomerik flavanoller siyah çayda çok az oranlarda bulunmaktadır. Siyah çayın işlenmesi sırasında uygulanan oksidasyon sonucunda monomerik flavanollerden teafavinler ve tearubiginler gibi sekonder polifenoller oluşmaktadır (13).

Fermantasyon sırasında çay kateşinleri oksijen ve polifenoloksidazın varlığında teafavinlere, tearubiginlere ve teabroninlere oksitlenir, bu nedenle oolong, siyah ve koyu çaylar pigmentler açısından zengindir(76). Siyah çayın görünüşü ve tadı üzerinde etkili başlıca bileşenler TF ve TR'dir. Bu sebeple siyah çayın kalite parametrelerini teafavinler, tearubiginler, toplam renk ve parlaklık oluşturmaktadır (87).

Beyaz çaydan siyah çaya doğru, teafavinlere ve tearubiginlere artarken kateşinler azalmaktadır (93). Teafavinler, kateşin dimeriyken (teafavin, teafavin 3-gallat, teafavin 3'-gallat, teafavin 3,3'-digallat), tearubiginler yapıları tam olarak bilinmeyen kateşin oligomeridirler (85).

Çay pigmentlerinin anti-inflamatuar, anti-kanser etkilerden sorumlu önemli biyoaktif bileşenler olduğu gösterilmiştir, ancak antioksidan aktiviteleri çay kateşinlerine kıyasla daha düşük olabilmektedir (76).

2.14.2.1 Teafavinler

Siyah çay dört çeşit teafavin içerir; bunlar teafavin (TF1), teafavin-3-gallat (TF2a), teafavin-3'-gallat (TF2b) ve teafavin-3,3'-digallattır (TF3). EC ve EGC arasındaki bağlantı oksidasyon reaksiyonunun teafavin (TF1) ürettiğini göstermiştir, diğer teafavin türleri TF2a (EC + EGCG), TF2b (ECG + EGC) ve TF3(ECG + EGCG) de farklı epikateşinlerin birleştirme oksidasyon reaksiyonunun ürünleridir (61).

Siyah çay üretiminde, siyah çaya özgü lezzet ve rengin oluşması için kateşinler yükseltgenmelidir. Teafavinler çayın renginden önemli ölçüde etkilidir, çayın parlak

turuncu-kırmızı renginden sorumludur ve burukluk verir. Ayrıca çayın pazar değerini belirlemede teafavinler kriter olarak kullanılmaktadır (40).

2.14.2.2 Tearubiginler

Tearubiginler yapıları tam olarak bilinmeyen kateşin oligomeridirler (62). Teafavinler, kateşinlerin derin oksitlenmiş ürünüdür (61). Tearubiginler, sıcak suda çözünebilir. Siyah çayda en fazla bulunan fenolik bileşiklerdendir (82,92). Tearubiginler siyah çayda kuru madde oranının %10-20'sini oluşturmaktadır. Tearubiginler çayın renginin yaklaşık %35'ine katkı sunmaktadır. Çayın tat, renk tonu ve sertliğini etkilemektedir.

2.14.3 Alkaloidler

Çay, genellikle flavo-alkaloitlere dönüştürülebilir pürin alkaloidleri (örneğin; kafein, teobromin ve teofilin) olarak en önemli alkaloid kaynaklarından biridir. Kafein, çeşitlerinin hepsinde en bol bulunan alkaloiddir. Çay alkaloidlerinin antioksidan, anti-diyabetik ve anti obezite etkileri bazı çalışmalarda tanımlanmıştır (76).

2.14.3.1 Kafein

Kafein çayda bulunan başlıca alkaloidlerden biridir. Çay içerisindeki kafein oranı %1,5-5 arasında değişiklik göstermektedir. Bir fincan yeşil çaydaki kafein miktarı yaklaşık 30 mg iken siyah çayda ise bu oran yaklaşık 50 mg'dır (82). Çayda ki kafein içeriğinin mevsimsel, genetik, agronomik ve kültürel faktörlerden etkilendiği ifade edilmektedir (85).

Siyah çayın toplam polifenol ve kafein miktarının belirlendiği çalışmada, siyah çayın toplam polifenol içeriğinin yeşil çaya kıyasla daha düşük olduğu, kafein içeriğinin ise daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir (81).

Kimyasal olarak kafein 1,3,7-trimetilksantindir; teobromin ise 3,7-dimetilksantindir. Bu bileşiklerin her ikisi de vücutta heyecan verici bir tepki gösterir. Başka bir metilksantin teakrin asidik bir bileşiktir (tetrametilürik asit). Kafeinin metabolik ürünleri paraksantin ve teofilindir. Bütün bunlar topluca metilksantin olarak bilinir. Çay yaprakları ayrıca daha az miktarda başka bir dimetilksantin teofilin içermektedir (61).

2.14.4 Amino asitler

Çay önemli miktarda amino asit içerir. Aspartik asit, glutamik asit, arginin, alanin, tirozin ve teanin çaydaki başlıca amino asitler olarak rapor edilmiştir ve amino asit profili fermentasyon sırasında değiştirilebilir. Bunlar arasında teanin, çaya özel protein olmayan bir amino asittir (76).

2.14.4.1 L-teanin

Çay yaprakları amino asit L-teanine içerir. Bitkinin kökünde glutamik asit ve etilaminden sentezlenir ve genç yapraklara aktarılarak yapraklarda depolanır. Çaydaki toplam serbest aminoasitlerin %50'den fazlasını teanin oluşturur. Bu amino asidin ortalama miktarı taze ağırlıkta 3 ila 5 mg/g'dır ayrıca çayın kuru ağırlığın %1,5-3'ünü oluşturmaktadır (61,73). Teanin çaya has istenen tada önemli derecede katkıda bulunmaktadır (73). Teanine, diğer dört ana tattan (tuz, ekşi, tatlı ve acı) benzersiz olan umami tadını ortaya çıkarmaktan sorumludur. L-teanine çayın tadını ve kalitesini arttırmaktadır (61).

L-teanin kan basıncı ve hipertansiyonu azaltma, kemoterapötik ajanların anti-tümör aktivitesini artırma, nöron ölümünü önleme gibi birçok sağlığa faydalı etki göstermektedir (73). Ayrıca, uyku kalitesi, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, obezite ve soğuk algınlığı üzerinde olumlu etkileri gözlemlenmiştir (76).

2.14.5 Mineraller ve diğeri

Çay yaprakları flor, manganez, nikel, selenyum, molibden, iyot, alüminyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, potasyum ve diğeri gibi çeşitli mineraller içermektedir.

Proteinler ve üronik asit ile ilişkili polisakkaritler de çayın bileşenleridir. Çay polisakkaritlerinde ramnoz, arabinoz, galaktoz, glukoz, ksiloz ve mannoz gibi farklı monosakkarit birimleri tanımlanmıştır (61).

Asidik bileşenler galakturonik asit ve glukuronik asit, pektik polisakkaritlerin bileşenleridir. Linoleik ve linolenik asitler gibi yağ asitleri, steroller (stigmastrol) de çayın temel parçasıdır. Klorofil ve karotenoidler pigment olarak bulunmaktadır (61).

2.15 Kahve

2.15.1 Kahvenin tarihçesi

Kahve adını bugünün Etiyopya'sının Kaffa adlı şehrinden almaktadır (15). Kahve bitkisinin geçmişi tarih öncesi Afrika'sına uzanmaktadır. Günümüzde Etiyopya ve Kenya'nın içerisinde bulunduğu orta ve Batı Afrika'da o dönemlerde kahve bitkisi olduğu düşünülmektedir. Kahve bitkisinin ilk olarak nerede ve nasıl olarak tüketildiği kesin olarak bilinmemekte fakat kökeninin Yemen veya Etiyopya'ya dayandığı bilinmektedir (94).

Kahve bitkisi ile ilgili efsaneye göre: Kaldi adında bir çoban bazı çalıların yapraklarını ve kırmızı meyvelerini yiyen keçilerinin daha hareketli olduklarını fark eder ve bu çalılarıdaki meyveleri denemesiyle kahve bitkisi keşfedilmiş olur. Kaldi adındaki çoban bu çalılarıdaki kırmızı meyveleri yedikten sonra daha fazla uyanık kalabildiğini fark etmiştir. Bu olayın fark edilmesinden sonra kahve meyveleri yerel bir manastırda rahipler tarafından daha fazla uyanık kalmak için kullanılmıştır (15,67).

Kahve, Afrika'dan ticaret, seyahatler ve savaşlar ile dünyaya yayılmıştır. Kahvenin Osmanlı topraklarındaki tarihi tam olarak bilinmemekle birlikte, ilk olarak I. Selim döneminde tüketildiği iddia edilmektedir (67).

2.15.2 Kahve bitkisi

Kökboyasığıllar (Rubiaceae) familyasından olan kahve bol yağış alan ortalama sıcaklığın 18-24°C arasında olduğu don olayının gerçekleşmediği iklim kuşağında yetişmektedir (94). Kahve, tropik iklim bitkisidir. Kahve ağaçlarının yetişmesi için en uygun şartlar, 25 derece kuzey ve 30 derece güney enlemleri arasında bulunan ekvatorial bölgede mevcuttur. Kahve üretimi yapılan ülkelerde tüm yıl boyunca sıcaklıklarda büyük dalgalanmalar oluşmaz (95). Kahve, geçirimli az azot içeren ve organik maddelerden zengin topraklarda yetişmektedir (96).

Rubiaceae familyasının *coffea* cinsi içerisinde yer alan kışın yaprak dökmeyen kahve bitkisi dikildikten 3-4 sene sonra meyve vermeye başlayıp 30-40 sene boyunca meyve vermektedir. En verimli meyve verme zamanı 8-12 yılları arasındadır. En verimli yıllarında bitkiden ortalama olarak 1 (kilogram) kg kahve elde edilirken bu miktar gitgide azalmaktadır. Doğada ki hali ile 8-10 metre (m) yüksekliğe kadar ulaşabilen kahve ağacı meyvelerinin kolay toplanabilmesi için sürekli budanarak 4-5 m çalı halinde kalması sağlanmaktadır (95).

Kahve meyvesi rengi, şekli ve büyüklüğü sebebiyle 'kahve kirazı' olarak da adlandırılmaktadır (94). Kahve ağaçlarından toplanan kırmızı meyvelerin kurutulmasıyla kahve tohumları elde edilmektedir. Bu meyvelerinin içerisinde iki adet kahve çekirdeği bulunmaktadır. Bu çekirdeklerin üzeri zara benzeyen meyve eti ile çevrilidir. Kahve çekirdekleri bu meyve etinin içerisinde bulunan iki çekirdektir (97).

Dünya çapında birçok ülkede kahve üretimi yaygınlaşmaktadır. Brezilya, Vietnam ve Kolombiya mevcut kahve üretiminin yarısından fazlasını karşılamaktadır (98). Kahve dünya çapındaki popülerliği nedeniyle uluslararası ticarete çok önemli

bir yere sahiptir. En önde gelen kahve üreticisi, 2018 yılında 3,8 milyon ton çekirdek üretildiği Brezilya'dır (99).

2.15.3 Kahvenin önemi

Kahve, dünyada en çok tüketilen içecekler arasındadır. Kahve, küresel olarak petrolden sonra dünya ekonomisine yön veren en önemli ikinci temel hammaddedir (66). Kahvenin çay ve sudan sonra en fazla tüketilen içecek olduğu ve yetişkin nüfusun %80'i tarafından tüketildiği tahmin edilmektedir (15). Kafein içeriği sayesinde önemli bir uyarıcı içecek olan kahve kendine has tada ve aromaya sahiptir (17). Kahve, kimyasalların karmaşık bir karışımıdır ve birçok popülasyonda kafeinin ana kaynağıdır. Kahve; karbonhidratlar, lipitler, azotlu bileşikler, vitaminler, mineraller, alkaloidler ve fenolik bileşikler dahil olmak üzere binlerce farklı kimyasal içermektedir (16). Kahve çekirdeklerinin kimyasal bileşimi türler, yetiştirildikleri bölge ve orada bulunan toprak türü, yetiştirme yöntemi, iklim koşulları gibi faktörlerin yanı sıra çekirdeklerin daha sonraki işlenmesi, yani temizleme ve kavurma işlemi gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (99).

Son araştırmalar, düzenli kahve tüketiminin (günde yaklaşık 2-4 fincan) düşük ölüm riski, kolorektal kanser gelişimi, karaciğer hasarı ve siroz ve dejeneratif, ilerleyici ve kronik hastalıklar (Alzheimer ve Parkinson hastalığı, Tip II diabetes mellitus, Koroner kalp hastalığı) ile ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Kahvenin sağlık üzerinde ki olumlu etkilerinin kaynağı içerdiği biyoaktif bileşiklerdir (17).

Karmaşık yapıya sahip bir içecek olan kahve, antioksidan ve antiinflamatuvar etkiler gösteren birçok biyoaktif madde (kafein, klorojenik asit, kafeik asit, diterpenler ve trigonellin gibi) içermektedir (100). Diğer gıdalar kahveden daha fazla antioksidan içermesine rağmen, tüketim miktarı ve sıklığı bu içeceği diyetdeki antioksidanların ana kaynaklarından biri yapar (17). Kahve dünya çapında en yaygın tüketilen içeceklerden biri olduğundan, insan sağlığı üzerindeki potansiyel etkileri nüfus ölçeğinde büyük olabilmektedir (101).

2.15.4 Kahve türleri

Kahve Rubiaceae familyasına ait bir bitkidir,100'den fazla kahve çalısı türü mevcuttur. Birçok kahve çalısı türü olmasına rağmen en büyük ticari öneme sahip olanlar Arabica (Coffea Arabica L.) ve Robusta'dır (Coffea canephora Pierre ex A. Froehner).Bu iki kahve türü dünya kahve üretiminin %95'ini oluşturmaktadır (99).

Dünya üzerinde ki kahve üretiminin %70'inin Arabica kahveden, %25'inin Robusta kahveden oluştuğu ifade edilmektedir (66). Robusta türününün üretimi ağırlıklı olarak Afrika ve Güney Asya ülkelerinde yapılırken Arabica üretimi ise kahve üreten tüm ülkelerde özellikle de Güney Amerika'da üretilmektedir (95). C. arabica, Etiyopya kökenli olup 1300- 2000 m rakımda yetişmektedir, C. robusta ise Tropikal Afrika'da daha düşük yüksekliklerde yetişmektedir. C. robustanın, tane boyu C. arabica'ya kıyasla daha küçük ve ağırdır (102). Arabica cinsi ağaçlar Robusta cinsi ağaçlara kıyasla daha narin yapıdadır. İhtiyaç duyduğu iklim özellikleri nedeniyle yetiştirilmesi daha zor ve daha maliyetlidir. Zirai hastalıklara karşı daha hassastır. Bu kahve çeşitleri botanik açıdan olduğu gibi kalite açısından da farklılık göstermektedir (95).

Günümüzde satışı yapılan kahveler, Arabica ve Robusta tür kahve çekirdeklerinin karışımı şeklinde veya tek tip işlenmiş kahve çekirdeği şeklindedir. Robusta kahve çekirdeğinin üretimi Arabica çekirdeğine göre daha kolaydır, sert iklim koşullarına daha dayanıklı olduğu için daha kolay yetiştirilmektedir. Bu nedenle Robusta çekirdeği Arabica çekirdeğe kıyasla daha ucuz fiyata sahiptir. Fakat Robusta kahvenin tadı daha serttir ve daha fazla kafein içerdiği için karışım kahvelerde kullanılmaktadır (67). C.robusta'nın kafein içeriği %2 iken bu oran C.arabica kahvede yaklaşık %1'dir (94). Karışımlarda Robusta kahve yüzdesi Arabica'dan daha düşük miktarda tutulmaktadır. Arabica kahvesi belirgin ve yumuşak lezzeti nedeniyle daha kaliteli olarak görülmektedir ve daha fazla talep görmektedir (66). Ayrıca Robusta'ya oranla daha az asidik, aroması yüksek ve içimi daha keyif vericidir bu nedenle daha kaliteli olarak kabul görmektedir (95). Bu iki kahve çeşidi arasındaki bir diğer farklılık ise lignin ve lif miktarının C. robusta'da fazla olmasıdır, bu durumda C. robusta'dan elde

edilen kahvenin telvesinin çok daha fazla olmasına neden olmaktadır. Çok fazla telve Türk Kahvesi kültürüne uymadığı için Türk Kahvesi yapımında C.arabica tercih edilmektedir (94).

2.15.5 Kahvenin işlenmesi

Kahve çekirdekleri işlenmeden önce ilk olarak meyve etinden ayrıştırılarak harmanlama işlemi yapılmaktadır. Kahve harmanlama işleminden sonra sırasıyla; kavurma, öğütme ve pişirme işlemleri ile tüketiciye sunulmaktadır. Dünya üzerinde çok çeşitli kahve pişirme ve tüketme teknikleri mevcuttur (97).

2.15.5.1 Kavurma

Kavurma işlemi modern kavurma makinalarında veya ilkel dolaplarda yapılmaktadır. Kahvenin kokusu ve aroması kavurma aşamasında oluşmaktadır (97). Kavurma işlemi kahve çekirdeklerini belirli bir süre 170-240°C de ısıtılmasıdır. Kavurma işlemiyle birlikte kahve çekirdeklerinin hacmi %50-80 oranında artmaktadır. Ayrıca çekirdeğin rengi ve yapısında değişiklikler oluşmaktadır. Yeşil kahve çekirdekleri kahverengi olurken aynı zamanda ağırlığında azalma meydana gelmektedir (15). Kavurma süresi kullanılan tekniğe ve istenilen orana göre düşük sıcaklıkta 25 dakika yüksek sıcaklıkta 2 dakika arasında değişkenlik göstermektedir (102).

Kavurma işlemi kahvenin kimyasal içeriği ve biyoaktif bileşenlerinin oranını etkilemektedir. Kavrulma kafein üzerinde değişikliğe sebep olmamaktadır, kavrulma aşaması kahveye özgü tat ve kokunun oluşmasında önemli rol oynamaktadır. Kavurmayla ilk değişiklikler doku hücrelerindeki proteinin denatürasyonu ve suyun buharlaşmasıyla başlamaktadır (15). İlk aşama olarak kavurmada kahveye özgü aroma bileşenleri oluşmaktadır. Kavurma sırasındaki sıcaklık nedeniyle yeşil kahve çekirdeklerinin hücre yapısının kırılması ile çekirdek içerisindeki nem ve aroma bileşenleri açığa çıkmaktadır. Yüksek sıcaklık ve çekirdek içerisinde oluşan basınç kimyasal reaksiyonlara neden olup ve uçucu ve uçucu olmayan bileşenler

oluşmaktadır. Bu uçucu bileşenler aromaya katkıda bulunmaktadır (102). Çekirdeğin içerdiği nem oranı %1,5-3,5 olduğunda kavurma aşaması sonlandırılmaktadır (15).

Kavurma işlemi ile kahve çekirdeğinin içerisindeki klorojenik asitler, kafeoil, kumaroil veya feruloil kinik asitlerin laktonlarına dönüşmektedir. Klorojenik asitlerin laktonları kahvenin acı, keskin tadından sorumlulardır. Kahvenin içerisinde kafeinden sonra ki en önemli temel alkaloidi olan trigonellin kavurma işlemi ile kısmi şekilde parçalanmaktadır (102).

Kahve çekirdeğindeki karbonhidrat, protein ve klorojenik asit miktarı kavurma işlemi sonrası azalmaktadır. Serbest amino asitler büyük ölçüde yok olurken, ham lipid, mineraller ve alifatik asit seviyelerinde de azalma olmaktadır. Kafein seviyeleri kavurma ile değişmemektedir (102). Ayrıca kavurma esnasında melanoidinler oluşmakta ve kahvenin antioksidan özelliğini artmaktadır (103).

Kavrulan çekirdekler zaman kaybedilmeden havalandırılıp soğutulur ve böylece kalan nem hızlıca kahveden uzaklaşmaktadır (96).

2.15.5.2 Öğütme

Kavrulan kahve çekirdeğinin içime hazır hale getirilmesi için daha küçük parçalara ayrılması gerekmektedir, bu küçültme işlemine öğütme ismi verilmektedir. Kahve öğütme aşamasında kavrulan kahve çekirdekleri küçük parçalara indirgenir. Öğütmenin temel amacı kahvenin katı yüzeyi ile suyun temas yüzeyinin arttırmaktır. Böylece kavrulmuş kahve çekirdeğinde ki çözünür maddelerin demleme suyuna geçişi sağlanmaktadır(102). Kavrulmuş kahve çekirdeklerinin öğütülmesi ile aroma daha yoğun hissedilmektedir (94). Kahve partikül boyutlarının içeceğin kimyasal yapısına önemli bir etkisi olmamaktadır (103). Kavrulmuş kahve çekirdeğinin öğütme boyutu yapılacak kahve içeceğine göre değişmektedir (102).

2.15.5.3 Demleme

Her kahve pişirme metodunun; kendine has öğütme boyutu, kahve-su oranı, demleme sıcaklığı ve demleme süresi bulunmaktadır. Pişirme çeşidi kahve içeceğinin kimyasal içeriğini, fiziko-kimyasal ve duyuşsal özelliklerini etkilemektedir (102).

Demleme metoduna göre, İskandinav tipi kaynamış kahve, filtre kahve, espresso kahve, instant/çözünür kahve, Türk kahvesi ve moka kahve gibi çeşitli kahveler bulunmaktadır (15).

Dekoksasyon / Kaynatma yöntemi, genel olarak katı sıvı teması uzun sürelidir (103). Öğütülen kahve çekirdeğinin partiküllerinin belirli bir süre yüksek sıcaklıkta ki su ile teması veya sürekli kaynatılmasıdır (94). Türk kahvesi, kaynatılmış kahve, perkolatör kahve ve vakum kahve en çok bilinen dekokasyon yöntemleridir (103).

İnfüzyon ya da demleme yöntemleri: Öğütülmüş kahvenin, filtrelemeden önce bir süre boyunca suyla ısıtılması veya soğuk su altında ıslatılması ve sonra da demlenmesiyle hazırlanması yöntemidir (94). Filtre kahve ve neapolitan en bilinen iki yöntemdir (103).

Basınç yöntemi; içeceğin miktarını arttırmak için yüksek basınç ve ısı uygulanarak gözenekli ortamda bir filtreden sıvı süzülmesi yöntemi ile kahve hazırlanmaktadır (94). En çok bilinen yöntemler French press (piston), mocha kahve ve espresso şeklindedir (103).

2.15.6 Sık tüketilen kahve çeşitleri

Türk kahvesi, Arabica kahve çekirdekleri mümkün olan en ince fomda dövüldükten sonra kahveyi yavaşça kaynatmak suretiyle su ile hazırlanmaktadır (104).

Espresso kahve, yüksek sıcaklıktaki az miktardaki suyun çekilmiş espresso kahvesinin içerisinden basınç etkisiyle süzülerek hazırlanmasıyla oluşturulan kahve

çeşididir. Espresso kahve yüksek ısıda su ve basınç özelliği olan makine yardımıyla 25sn sürede 25 mililitre (ml) civarında üzerinde 2 mL krema tabakası olacak şekilde hazırlanmaktadır (65).

Americano kahve, hazırlanan espressonun üzerine sıcak su eklenmesi ile elde edilen bir kahve çeşididir (65).

Cappuccino kahve, espresso kahvesine süt ve süt köpüğü eklenerek elde edilen bir kahve çeşididir (65).

Macchiato, İtalyanca'da leke anlamına gelen macchiato adını espressonun üzerine yapılan süt lekesinden almaktadır (65). Espressoya süt köpüğü eklenerek hazırlanan kahve çeşididir (67).

Latte kahve, yoğun miktarda buharda ısıtılmış süt içerisine bir ölçü espresso eklenmesi ile hazırlanmaktadır. (65).

Mocha kahve, latteye çikolata tozu veya şeker eklenmesiyle yapılan kahve çeşididir (67).

Filtre kahve, orta kalınlıkla öğütülmüş kahvenin kâğıt filtre yardımıyla filtre edilerek demlenmesi ile hazırlanan bir kahve çeşididir (67).

2.15.7 Kahve tüketimi

Kahve, dünyanın en popüler içeceklerinden biridir. 2019/2020 yılında dünya kahve tüketiminin yaklaşık 10,1 milyon kg olduğu tahmin edilmektedir (105). Avrupa'da ortalama 4,1 kg/kişi/yıl civarında olan kahve tüketimi her geçen gün artmaktadır. Kuzey Avrupa (İskandinav) ülkelerinde kişi başı kahve tüketimi 11- 12 kilograma kadar yükselmektedir (102). Finlandiya'da kişi başı günlük kahve tüketimi ortalama 2,64 bardaktır. En yüksek kahve tüketimi 12 kg/yıl ile Finlandiya'da gözlemlenmektedir (106). Norveç ise 9,4 kişi başı yıllık tüketim ile 2. sırada ve daha

sonra sırasıyla Danimarka, İsveç, İsviçre, Almanya, Avusturya, Belçika ve Hollanda; 6,3 kilogram tüketim ile 8. sırayı izlemektedir (102). Danimarka'daki 15-75 yaş arası nüfusun %80'i, günde ortalama üç ila dört fincan tüketerek düzenli olarak kahve tüketmektedir (107). Afrika, Asya ve Okyanusya'da kahve tüketiminin geleneksel olmayan bir şekilde artacağı tahmin edilmekte ve kahve pazarlama talebinin Kuzey Amerika'da %2,5, Avrupa'da ise %1 oranında artacağı tahmin edilmektedir (12).

Türkiye'de ise kahve tüketimi gitgide artmakla beraber bu ülkelere oranla daha düşüktür. Türkiye'deki kahve tüketiminde 2012/2013 döneminden 2016/2017 dönemine kadar ortalama %15,6'lık artış gözlemlenmiştir. Ülkemizde kahve tüketiminin yıllık yaklaşık 45 bin ton ile kişi başına ortalama 0,92 kilografa seviyesindedir. Bu miktarın günlük 17,7 milyon ve yıllık 6,5 milyar fincan kahve tüketimine eşit olduğu vurgulanmıştır. Türkiye'de toplam kahve tüketiminin %75'inin Türk kahvesinden, %25'inin ise hazır (instant), çekirdek, filtre gibi kahvelerden oluştuğu belirtilmiştir(102).

2.15.8 Kahvenin bioaktif içeriği

Kahve, kimyasal yapıların karmaşık bir karışımıdır ve kafeinin ana kaynağıdır. Ayrıca karbonhidratlar, lipidler, azotlu bileşikler, vitaminler, mineraller, alkaloidler ve fenolik bileşenler gibi birçok farklı kimyasal içerir (12).

Kahve, yaklaşık 1000 biyoaktif bileşene sahiptir. Bu bileşenlerden en fazla bilineni kafeindir. Kahve, kafeinin dışında klorojenik asit, kafeik asit, laktonlar, diterpenler ve trigonellin gibi bileşikleri içermektedir (15).

2.15.8.1 Kafeik asit

Kafeik asit, klorojenik asitin metabolitlerinden biridir. Kafeik asit, anti-inflamatuar, anti-kanserojenik ve enzim inhibe edici özelliklere sahiptir. Serum kafeik asit düzeyleri ile kolon kanseri riski arasında negatif doğrusal bir ilişki olduğu

gösterilmiştir. Ayrıca kafeik asidin kolon hücrelerinde İnterlökin-8 (IL-8) üretimini engelleyebileceği gözlenmiştir (12).

2.15.8.2 Klorojenik asit

Kahvenin antioksidan özelliği içerdiği klorojenik asitten kaynaklanmaktadır. Klorojenik asit kahvenin en önemli polifenolüdür (108). Fenolik bileşikler arasında klorojenik asitler kahvede en bol bulunanlardır ve toplam fenolik içeriğinin %98'inden fazlasını temsil ederler, kalan %2'lik kısım ise alkilmetoksifenoller, alkilfenoller, metoksifenoller, pirogallol, katekol ve fenoller oluşturmaktadır (109).

Klorojenik asitler kinik asit ve trans-sinamik asit bileşenlerine sahiptir. Klorojenik asidin ana kaynağı diyetle alınan kahvedir ve klorojenik asit miktarı günlük kahve tüketimine bağlıdır (12). Kahvenin kavrulma süresine ve tüketilen miktara göre değişmekle birlikte tek porsiyon kahvede 20 ile 675 mg arasında klorojenik asit bulunmaktadır (108).

Kahvedeki klorojenik asit seviyeleri, kahve çekirdeğinin tipine ve kavurma işleminin yoğunluğuna ve uzunluğuna bağlı olarak değişir (110). En yaygın klorojenik asit 5- kafeoil kinik asittir, yeşil kahvedeki toplam klorojenik asit seviyesini yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır (15). Kahveni genetik özellikleri klorojenik asit içeriği etkilemektedir, C. robusta genel olarak C. Arabicadan daha yüksek klorojenik asit içermektedir. Ayrıca yağış seviyesi, sıcaklık gibi çevresel etkenlerde klorojenik asit içeriğini etkilemektedir (109). Klorojenik asitler antioksidan özelliğine ek olarak antibakterial ve antikarsinojenik etkilerinde dahil olduğu birçok biyolojik özellik sergilemektedir (108).

2.15.8.3 Diterpenler

Diterpenler kahve yağlarının %15'ini oluşturmaktadır. Kahveol ve kafestol sadece coffea genine ait bitkilerde bulunmaktadır. Kafestol Arabica türü ve canephora türü kahvede bulunurken, kahveol Arabica türü kahveye spesifiktir (15).

İki diterpen çeşidi kahvede kolesterolü yükselten başlıca bileşiklerdir. Kısmen kâğıt filtreler tarafından tutulurlar, ancak kahve doğrudan öğütülmüş çekirdeklerin kaynatılmasıyla hazırlandığında korunurlar. Bu nedenle kaynatılarak hazırlanan kahvelerde sıcak su içerisine boşaltılan kahve türlerine göre daha yüksek miktarda bulunmaktadır (108,111). Filtre edilmiş kahvede 0,1 mg/100 ml'den daha azdır, filtresiz kahvede ise 0,2 ve 18 mg/100 mL arasında değişmektedir (112).

2.15.8.3.1 Kahveol

Kahveol, Arap kahve çekirdekleri yağında bulunan ve kahvedeki konsantrasyonu 0,1 ila 7 mg/mL arasında değişen kahveye özgü bir diterpendir. Hayvanlarda ve insanlarda serum kolesterol düzeylerini artırabilir. Ancak kanserojenlere karşı koruyucu özelliği olabilir (12).

In vitro çalışmalar, kahveolün potansiyel bir antioksidan, anti-obezite ve antikanser ajanı olduğunu göstermiştir (113).

2.15.8.3.2 Kafestol

Kafestol, normal kahve içeceğinde 0,25-0,3 mg/100 mL'de ve filtrelenmemiş kahve içeceğinde 4 mg/100 mL'ye kadar bulunan kahve diterpenlerinden biridir. Yapılan çalışmalarda Yüksek miktarda kafetol alımı kan kolesterol seviyelerini yükseltmektedir. Günlük 60 mg kafetol alımı, 28 gün sonra insanlarda yaklaşık 30 mg/dL toplam kolesterol seviyelerini arttırmaktadır. Bunun nedeni, kafetolün, safra asidi sentezini inhibe ederek kan kolesterol seviyelerinin artmasından sorumlu olan farnesoid X reseptörlerinin bir agonisti olmasıdır. Öte yandan, kafetol, anti-obezite, anti-diyabet, antikanser ve anti-inflamatuar özellikler gibi yararlı biyolojik etkiler göstermiştir (113).

2.15.9 Trigonellin

Trigonellin (N-metil nikotinic asit), kahvedeki kafeinden sonra gelen en önemli alkaloiddir. Niasinin (B₃ vitamini) bir alkaloid türevi olan trigonellin, normal kahve içeceğinde 40-50 mg/100 mL'de bulunmaktadır. Yeşil kahve çekirdeğinde kuru ağırlıktaki miktarı % 1-3 arasındadır (15). Trigonellinin fizyolojik etkilerine dair sınırlı kanıt olmasına rağmen, trigonellinin antioksidan ve antiinflamatuvar etkileri olduğu gösterilmiştir. Ek olarak, trigonellinin, niasinin lipid metabolizması üzerindeki etkileriyle de bağlantılı olabilecek potansiyel bir diyabet ve obezite önleyici ajan olduğu gösterilmiştir (113).

2.15.10 Kafein

Kafein (1,3,7-trimetilksantin) bir pürin alkaloididir (12). Kafein dünyada en çok tüketilen aktif farmakolojik maddelerdendir. Kahve çekirdekleri çay yaprağı, kola meyvesi ve kakao tohumları başta olmak üzere 60tan fazla bitkide bulunan doğal bir alkaloiddir (114). Günlük hayatta sıkça tükettiğimiz kahve, çay, alkolsüz içecekler (özellikle kola içeren içecekler ve enerji içecekleri) ve çikolatada kafein içermektedir (115).

Bitkilerde kafein, birçok böcek ve hayvan, özellikle de otoburlar için zehirlidir. Kafein sayesinde bitki kendini savunabilir ve daha iyi bir hayatta kalma şansına sahip olmaktadır (111).

Kahve ve çay, dünya çapında en popüler içecekler arasındadır ve önemli miktarda kafein içerir. bu da kafeini en yaygın tüketilen psikoaktif madde haline getirmektedir (10). Kafein konsantrasyonu ürün tipine, tarımsal ve çevresel faktörlere ve işlemeyle bağlı olarak değişmektedir (114).

ABD' de yetişkinler günde ortalama 179 mg kafein tüketmektedir, bu oran ortalama 2 fincan (100 mg/240 mL) çekilmiş kahveye eşdeğer gelmektedir (116).

Kafein kahvenin acı özelliklerinden kısmen sorumlu olan bir metilksantindir. Kahvedeki kafein içeriği genetik ve çevresel faktörlerden etkilenebilir, örneğin C. canephora, C. arabica içeriğinin iki katıdır Bir porsiyon Kahvedeki kafein içeriği, kavurma tipine, kahve yapma yöntemine ve ekstraksiyona bağlı olarak, 50 ila 300mg arasında değişkenlik gösteren değerlere sahiptir (109). Alkolsüz içecekler tipik olarak porsiyon başına yaklaşık 30 ila 60 mg kafein içerir. Buna karşılık, enerji içecekleri porsiyon başına 80 mg kadar kafein içermektedir (111).

Kafein, fosfodiesterazların ve adenosin reseptörlerinin bir antagonistidir (12). Adenozin vücutta merkezi sinir sistemi, vasküler endotel, kalp, karaciğer, yağ dokusu ve kas gibi çoğu dokuda sentezlenen ve uykunun başlatılması ve sürdürülmesiyle ilişkili uyuşukluk hissine neden olan endojen bir inhibitör nöromodulatördür. Kafein, adenozinin tutunduğu adenosin reseptörlerine bağlanarak tam tersi yönde bir etki göstermektedir. Bu sebeple kafein merkezi sinir sisteminde genel olarak uyarıcı etkilere neden olmaktadır (16,108). Orta düzeyde bir tüketim, bazı kardiyovasküler sistem hastalıklarına ve karbonhidrat ve lipidlerin metabolizmasına (arteriyel kardiyovasküler hastalık, aritmi, kalp yetmezliği, diyabet, karaciğer hastalığı ve hatta Parkinson hastalığının çeşitli formları dahil) karşı mütevazı bir koruyucu etki sağlayabilirken, aşırı miktarlarda tüketim sağlık açısından zararlı etkilere neden olabilmektedir (115). Kafeinin olumsuz yan etkileri sinirlilik, iritabilite, uykusuzluk, diürez, baş ağrısı, taşikardi, solunumun sorunlarıdır (112).

Kafeinin hidrofobik özellikleri, tüm biyolojik membranlardan geçişine izin vermektedir (111). Kafein molekülü insanlar tarafından kolayca emilir, oral yoldan alındığında %99'u mide-bağırsak yolundan kan dolaşımına emilir, alımdan ve vücutta dolaşımdan 30-60 dakika sonra kanda en yüksek konsantrasyonlara ulaşmaktadır (116). Yetişkinlerde kafeinin yarı ömrü tipik olarak 2,5 ila 4,5 saattir (10).

Kafeinin tamamına yakını hızlı bir biçimde mide ve ince bağırsaktan emilerek beyin de dâhil vücuttaki tüm dokulara dağıtılıp, ilk olarak karaciğerde metabolize olmaktadır (108). Kafein, sitokrom P450 hepatik enzim sistemi tarafından karaciğerde metabolize edildikten sonra idrarla atılmaktadır (114,116). Kafein tüketildikten sonra

biyolojik membranları kolayca geçerek vücutta hızla yayılır, tükürükte, anne sütünde, embriyoda ve yenidoğanda bulunmuştur (115). Kafeinin yarılanma ömrü bir kişiden diğerine büyük farklılıklar gösterebilmektedir.

Yenidoğanların kafeini metabolize etme kapasitesi sınırlıdır ve yarı ömür yaklaşık 80 saattir. Hamilelik, özellikle kafeinin yarı ömrünün 15 saate kadar çıkabildiği üçüncü trimesterde, kafein metabolizmini büyük ölçüde azaltmaktadır (10). Kafein insan plasentasını geçerek fetüste ve annede hızla benzer bir konsantrasyona ulaşır. Aşırı kafein alımı, spontan abortus veya bozulmuş fetal büyümenin bir nedeni olarak gösterilmiştir. Gebelik sırasındaki kadınlar için kafein alımı 300 mg/gün'ü geçmemelidir (16).

Genel olarak günlük kilogram başına 4-5 mg kadar kafein alınması güvenli kabul edilmektedir. Sağlıklı bir yetişkin için ortalama olarak gün içerisinde 400 mg'dan daha az olacak şekilde kafein tüketiminin güvenli olarak görülmektedir, kişisel ve fiziksel farklılıklar ile bu oran değişebilmektedir (117).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Araştırma Amacı ve Tipi

Bu tez çalışması üniversiteli gençlerin en çok tüketmeyi tercih ettiği sıcak içeceklerin belirlenerek bu içeceklerin içerdiği kafein, antioksidan ve fenolik bileşik miktarlarının tayin edilmesini amaçlayan betimsel bir çalışmadır.

3.2 Araştırmanın Yeri, Tarihi ve Örnekleri

Bu araştırma, Mart 2020 ve Aralık 2021 tarihleri arasında anket çalışması ve laboratuvar çalışması olmak üzere iki basamaklı olacak şekilde yürütülmüştür.

Üniversite öğrencilerinin en çok tercih ettiği içeceklerin belirlenebilmesi için İstanbul Kültür Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencilerine yüzyüze görüşme tekniği ile anket uygulaması yapılmıştır (EK 1). Ankette öğrencilerin demografik özellikleri, antropometrik özellikleri ve tercih ettikleri içeceklerin tüketim sıklıkları yer almaktadır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına göre sağlanmıştır. Anket formu, araştırmacı gözetiminde uygulanmış olup anket çalışmasına 174 üniversite öğrencisi gönüllü katılım sağlamıştır.

Anket çalışması için İstanbul Kültür Üniversitesi Etik Kurulu'ndan etik kurul onayı alınmıştır (Karar No: 2019.25) (EK 2).

Anket sonuçlarına göre en çok tercih edilen 3 içecek İKÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde yer alan Besin Hazırlama ve Pişirme Laboratuvarında hazırlanmış ve İçeceklerin antioksidan kapasitesi ve fenolik madde içerik analizleri İKÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde yer alan Besin Kimyası Laboratuvarında, kafein analizleri İKU Fen Edebiyat Fakültesi'nde yer alan Moleküler Biyoloji ve Genetik Laboratuvarında (Mobigen) yapılmıştır.

Araştırmanın ikinci aşaması için İstanbul Kültür Üniversitesi Üniversite Destekli Bilimsel Araştırma Projeleri (İKU BAP)'a başvuru yapılmış ve BAP2004 kodlu proje kabul edilmiştir (EK 3).

Araştırmada materyal olarak yerel pazarda kolaylıkla ulaşılabilen ve sıklıkla tüketilen 3 ayrı markadan temin edilen siyah kuru çay, 3 ayrı markadan temin edilen süzen poşet siyah çay ve 3 ayrı markadan temin edilen Türk kahvesi kullanılmıştır. Çalışmada ticari sınırlar nedeniyle marka ve şirket isimlerine yer verilmemiştir. İçecekler; demleme çay 1, demleme çay 2, demleme çay 3, poşet çay 1, poşet çay 2, poşet çay 3, kahve 1, kahve 2, kahve 3 olarak isimlendirilmiştir.

3.3 Verilerin Analizi

3.3.1 Anket verilerinin analizi

Yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ tanımlamak için minimum-maksimum değerler, ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır. Kategorilere ayrılan BKİ için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. En sık tüketilen içeceklerin saptanmasında yine yüzde ve frekans analizleri kullanılmıştır.

3.3.2 Deney verilerinin analizi

Tüm içecek örnekleri 3 paralelli çalışılmıştır. İstatistiksel analizde tüm sonuçlar için varyans analizi (Analysis of variance-ANOVA) uygulanmış olup anlamlı farklılık gösteren örnekler için gruplamalar Tukey methodu kullanılarak yapılmıştır. Ölçümler sayı olarak gösterilmiş, her bir içecek örneğindeki 30/60/120 dakikalık inkübasyon süresinde ortaya çıkan antioksidan kapasitesi değeri için ortalama ve standart sapma analizleri kullanılmıştır. Ayrıca fenolik içerik ve kafein seviyesi için ortalama ve standart sapmalar hesaplanmıştır. İstatistik programı olarak Minitab 16.0 kullanılmıştır. Anlamlılık değeri 0,05 olarak kabul edilmiştir.

3.4 Örneklerin Hazırlanması

3.4.1 Demleme siyah çayın hazırlanması

Hassas terazi ile tartılan 2g kuru çay örneği 200 mL kaynamış suya eklenmiştir. Demlenmeye bırakılan örnek 5 dakika bekletilmiştir. Daha sonrasında süzülerek demlenmesi durdurulan örnek 5 dakika süre ile oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır.

3.4.2 Poşet siyah çayın hazırlanması

Standart süzen poşet çay örneği (2 g) 200 mL kaynamış suya eklenmiş ve 5 dakika bekletilmiştir. 5 dakika sonunda poşet çay sudan alınmış ve demleme işlemi sonlandırılmıştır. Hazırlanan örnek 5 dakika süre ile oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır.

3.4.3 Türk kahvesinin hazırlanması

Hassas terazi ile tartılan 2g Türk kahvesi 200 mL kaynatılmış suya eklenmiştir. Tartılan öğütülmüş Türk kahvesinin kaynamış suda 5 dakika bekletilmesi ile elde edilen örnek saf su ile 1:10 oranında seyreltilmiştir. Saf su ile seyreltilen kahve örneği 5 dakika süre ile 1000 x g (1450 rpm) ile santrifüj edilmiştir.

3.5 Deneyler

3.5.1 Antioksidan aktivite tayini

Hazırlanan tüm örneklerin toplam % antioksidan aktivitelerinin hesaplanmasında DPPH yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntem her örneğe 3 deney tekrarıyla uygulanmış, elde edilen sonuçların absorbans değerleri 515 nanometre (nm) dalga boyunda çift ışınlı UV-Visible spektrofotometresiyle ölçülmüştür.

3.5.1.1 DPPH yöntemi

DPPH analizi besinlerde % antioksidan aktivitenin belirlenmesinde kullanılan, hızlı, maliyetsiz ve yaygın uygulanan bir yöntemdir. Bu yöntem, antioksidanların DPPH radikalini redoks reaksiyonlarına bağlı olarak süpürmesi temeli ile uygulanmaktadır (15). DPPH, suda, metanolde veya etanolde parçalanmayan stabil inorganik nitrojen radikalidir. Bu yöntem antioksidanların serbest radikalleri yok etme yeteneğinin belirlenmesinde uygulanmaktadır. Metanolde çözdürülen DPPH radikali antioksidan varlığında difenilhidrazin (DPPH-H) molekülüne dönüşmektedir. DPPH radikalinin azalması ile koyu menekşe renkteki değişim 515 nm de spektrofotometrik olarak ölçülmektedir (118). Literatürde bildirilen DPPH tahlillerinin çoğunda, kalan DPPH konsantrasyonu 15 dakikalık, 30 dakikalık ve nadiren 2 saatlik bir inkübasyon süresinden sonra ölçülmektedir. Antioksidan aktivitenin tahmininde sabit bir zamanın kullanılması, genellikle antioksidanların kinetik davranışını hesaba katmanakta ve ölçümler reaksiyonun etkili bir şekilde tamamlanıp tamamlanmadığını doğrulamadan yapılmaktadır. Bu nedenle, kısa reaksiyon sürelerinin kullanılması antioksidan aktivitesinde olduğundan az değerlerin bulunmasına neden olabilmektedir. Bu sorun, sıklıkla DPPH ile yavaş reaksiyon gösteren izole edilmiş bileşikler veya bitki özleri ile ortaya çıkmaktadır. Bu sorunu aşmak için bazı içeceklerin antioksidan aktivitesinin çalışmasında kinetik bir yaklaşım önerilmiştir (119). Bu yüzden bu çalışmada antioksidan ölçümü için Ramadan-Hassanien'in çalışmasında olduğu gibi 30,60,120 dakikalık reaksiyon süreleri kullanılmıştır (120).

Stok çözelti olarak hazırlanan 1,0 milimolar (mM) DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)-methanol çözeltisinden 0,1mM DPPH çözeltisi taze olarak hazırlanmış ve kullanılmıştır. Mikropipet yardımı ile 300 mikrolitre (μL) örnek alınarak 1500 μL 0,1Mm DPPH radikallerinin Metanolik çözeltisi ile karıştırılmış ve karışım, ortam sıcaklığında 10 saniye vortekslenmiştir. Hazırlanan örnekler oda sıcaklığında karanlıkta 30-60-120 dakika bekletildikten sonra 515 nm dalga boyunda UV-Vis spektrofotometre kullanılarak ölçülmüştür. Kontrol olarak 300 μL metanol ve 1500 μL metanolik DPHH çözeltisi, kör şahit olarak saf metanol kullanılmıştır. DPPH yöntemi her markaya ait içeceğe 3 deney tekrarıyla uygulanmıştır. Tüm örnekler için

uygulanan deneyin 30'uncu dakika, 60'ıncı dakika ve 120'nci dakikadaki ölçüm değerleri not alınmıştır.

DPPH radikaline karşı antiradikal etki, numune (kontrol) ile numunesiz (kontrol) absorbans farkından hesaplanmış olup, absorbanstaki düşüşün büyüklüğünün antioksidan aktivitenin yüksekliğini gösterdiği bilinmektedir. DPPH radikalini süpürme aktivitesi reaksiyonu inhibe etme yüzdesi şeklinde ifade edilmek üzere aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

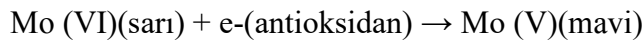
$$\% \text{ inhibisyon} = [(Abs_{\text{kontrol}} - Abs_{\text{numune}}) / Abs_{\text{kontrol}}] \times 100$$

3.5.2 Toplam fenolik miktar tayini

Hazırlanan örneklerin toplam fenolik madde miktarının hesaplanmasında Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem her örneğe 3 deney tekrarıyla uygulanmış, elde edilen sonuçların absorbans değerleri 750 nm dalga boyunda çift ışınlı UV-Visible spektrofotometresiyle ölçülmüştür.

3.5.2.1 Folin-Ciocalteu yöntemi

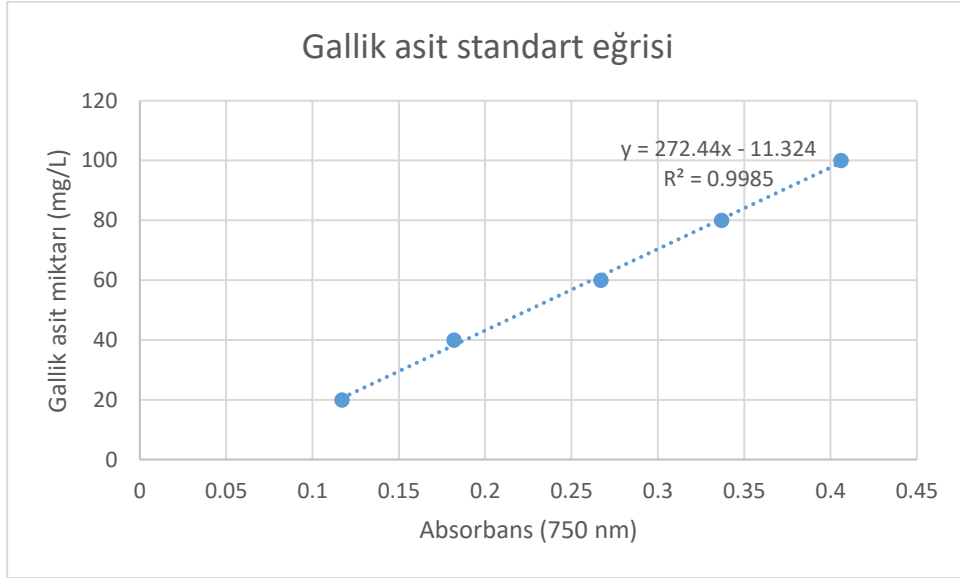
Folin-Ciocalteu yönteminin (FC) prensibi fenol bileşikleriyle birlikte indirgeyici bileşiklerden molibdenyum'a elektron transferine dayanmaktadır (118).



Fenolik maddelerin Folin-Ciocalteu çözeltisinin fosfomolibdik-fosfotungistik çözeltisini indirgeyerek mavi bir kompleks oluşturmaları ve bu oluşan mavi rengin kolorimetrik olarak ölçülmesi ilkesine dayanan bir yöntemdir (40). Oluşan mavi renkli kompleks 750 nm dalga boyunda spektrofotometrik olarak ölçülmektedir (118). Standart bileşik olarak genellikle gallik asit kullanılır ve sonuçlar gallik asit eşiti (mg GAE) olarak verilir (121).

FC yöntemi, gıdaların antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde basit, tekrarlanabilir ve güvenilirdir. FC ayırıcı ticari olarak satılmaktadır. Fakat yöntemin uygulanmasının uzun zaman alması (2 saat) rutin analizler için uygulanmasını zorlaştırmaktadır (121).

Ekstratlardaki toplam fenol miktarı Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak ölçülmüştür. Hazırlanan örneklerden 0,2 ml, 2,6 mL distile su ile karıştırılmış ve daha sonra 0,2 mL Folin–Ciocalteu indikatörü eklenmiştir. Bu karışım 6 dakika bekletildikten sonra, 2,0 mL %7'lik (w/v) Na₂CO₃ (sodyum karbonat) çözeltisi eklenmiş ve karışım 90 dakika karanlıkta oda sıcaklığında bekletilmiştir. Süre sonunda absorbans 750 nm'de UV-Visible Spektrofotometresinde ölçülmüştür. Bu yöntemle sonuçları belirlemek için gallik asit standart kalibrasyon grafiği çizilmiştir. Sonuçlar gallik asit standart eğrisi kullanılarak “mg gallik asit eşdeğeri” (mg GAE) şeklinde hesaplanmıştır. Standart olarak kullanılacak olan gallik asitten 100 mg/L konsantrasyonda stok çözelti hazırlandı ve bu konsantrasyondan seyreltme ile beş farklı konsantrasyon elde edilmiş ve Şekil 3.1'de farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış gallik asit çözeltilerinden elde edilmiş kalibrasyon eğrisi verilmiştir.



Şekil 3.1. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanmış gallik asit çözeltilerinden elde edilmiş kalibrasyon eğrisi

3.5.3 Kafein tayini

Kafein miktar tayini, Shrestha ve diğeri tarafından bildirilen yöntemle göre HPLC ile gerçekleştirilmiştir (122). Yöntem her örneğe 3 deney tekrarıyla uygulanmıştır.

3.5.3.1 HPLC yöntemi

Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC), organik moleküllerin veya iyonların analizinde uygulanan bir ayırma metodudur. HPLC, kullanılan sabit fazın tipine bağlı olarak adsorbsiyon, partiyon ve iyon değıştirme mekanizmalarına dayanan bir yöntemdir. HPLC, sıvı hareketli faz ile paslanmaz çelik kolon içindeki katı sabit fazdan oluşur. Bir solüsyondaki bileşenlerin ayrıştırılması, iki faz arasındaki çözünenlerin relatif dağılım oranlarının farkına göre değılendirilmektedir (15).

3.5.3.1.1 HPLC cihazının çalıştırılması

- HPLC cihazının üzerindeki %60 metanol şişesi kontrol edilir.
- Cihaz düğmeleri sıra ile açılır
- Program/HPLC online açılır
- Online program üzerinden tüm kapalı aletler tıklanarak açılır.
- HPLC cihazındaki siyah vana 3-4 yarım tur çevrilerek açık konuma getirilir.
- Akış hızı 5ml'e ayarlanır ve kolonun 10 dakika yıkanması sağlanır.
- Akış hızı 1mL'e ayarlanır. Vana sağa doğru kapatılır.
- Pikler 15-20 dakika boyunca lineer olana kadar takip edilir. Gerekli görüldükçe ayar yapılır.
- Analizi yapılacak veriler sisteme girilir ve kaydedilir.

3.5.3.1.2 HPLC Deneyi

Mobilfaz %40 metanol (Su: Metanol (60:40) olarak hazırlanmıştır, 30 dakika 80°C degaze edilmiştir. Hazırlanan örnekler şırınga yardımı ile alınıp 0.22 µm

filtreden geçirilerek 1 mL miktarda HPLC t plrine konmuştur. HPLC yöntemi 275 nm dalga boyunda UV detektör, C18 250 x 4,6 mm kolon (5 mikrometre partikül), mobil faz olarak 1mL/dak akış hızı, sütun sıcaklığı ise 40 C olarak uygulanmıştır. Analiz sonucunda pik alan grafikleri elde edilmiş ve grafik altında kalan alanlar yardımı ile içeceklerin kafein oranları karşılaştırılmış net miktarları belirlenememiştir. Grafiklerdeki ortalama 1.9 saniyedeki pikler kafeini göstermektedir (EK 4, EK 5, EK 6).



4 BULGULAR

4.1 Öğrencilerin Özellikleri

Araştırmanın bulgular bölümünde çalışma grubunu tanımlayan betimleyici istatistiklere ve tüketilen içeceklere ait frekans ve yüzdelere yer verilmiştir. Çalışma 174 kadın öğrenci ile yürütülmüştür. Katılımcılara bakıldığında 101 Beslenme ve Diyetetik (% 58), 58 Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (% 33,4), 15 Hemşirelik (% 8,6) öğrencisi bulunmaktadır. Tablo 4.1 'de çalışma grubuna ait yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ için betimleyici istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu, BKİ için betimleyici istatistikler

Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sap.
Yaş (yıl)	18,00	32,00	20,47	2,04
Vücut Ağırlığı (kg)	43,00	106,00	60,58	11,13
Boy Uzunluğu (cm)	152,00	191,00	166,81	6,79
BKİ (kg/m ²)	16,53	35,01	21,67	3,02

Yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve BKİ tanımlamak için minimum-maksimum değerler, ortalama ve standart sapma değerleri kullanılmıştır.

Tablo 4.1'e göre katılımcıların yaşı en düşük 18 yıl, en yüksek 32 yıl, ortalama 20,47±2,04 yıldır. Katılımcıların vücut ağırlığı ortalaması 60,58±11,13 kg, boy uzunlukları ortalaması 166,81±6,79 cm ve BKİ ortalaması 21,67±3,02 kg/m²'dir.

Tablo 4.2'de BKİ için frekans ve yüzde değerleri verilmiştir.

Tablo 4.2. BKİ için betimleyici istatistikler

Kategori	Katılımcılar (N=174)	%
Zayıf (<18,5 kg/m ²)	22	12,64
Normal (18.5-24,9 kg/m ²)	126	72,41
Fazla Kilolu (25-29,9 kg/m ²)	24	13,79
Obez (30-39,9 kg/m ²)	2	1,16
Toplam	174	100,00

Kategorilere ayrılan BKİ için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 4.2'ye göre BKİ sınıflamasına göre katılımcıların %12,64'ü zayıf, %72,41'i normal, %13,79'u kilolu, %1,16 obezdir.

4.2 Öğrencilerin İçecek Tercihleri

Tablo 4.3'te Tüketilen içeceklere ait frekans ve yüzde değerleri gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Tüketilen içeceklerle ait frekanslar ve yüzdeler

İçecek	Günde 6'dan Fazla		Günde 4-6 Kez		Günde 2-3 Kez		Günde 1 Kez		Haftada 5-6 Kez		Haftada 2-4 Kez		Haftada 1 Kez		Ayda 1-3 Kez		Nadiren ya da Hiç		Toplam	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Türk Kahvesi	0	0	1	0,6	11	6,3	42	24,1	9	5,2	35	20,1	26	14,9	23	13,2	27	15,5	174	100
İstant Kahve	0	0	0	0	4	2,3	5	2,9	3	1,7	3	1,7	7	4	12	6,9	140	80,5	174	100
Filtre Kahve	0	0	1	0,6	13	7,5	16	9,2	6	3,4	15	8,6	16	9,2	19	10,9	88	50,6	174	100
Sütlü Kahve	0	0	1	0,6	10	5,7	32	18,4	13	7,5	30	17,2	17	9,8	25	14,4	46	26,4	174	100
Espresso	0	0	0	0	0	0	4	2,3	1	0,6	1	0,6	7	4	27	15,5	134	77	174	100
Üçü Bir Arada	1	0,6	1	0,6	3	1,7	10	5,7	7	4	6	3,4	9	5,2	19	10,9	118	67,8	174	100
İkisi Bir Arada	0	0	0	0	1	0,6	3	1,7	5	2,9	5	2,9	7	4	22	12,6	131	75,3	174	100
Mocha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6	0	0	173	99,4	174	100
Demleme Çay	13	7,5	19	10,9	66	37,9	22	12,6	16	9,2	14	8	6	3,4	5	2,9	13	7,5	174	100
Poşet Çay	5	2,87	10	5,75	30	17,2	20	11,49	15	8,62	9	5,17	18	10,34	22	12,64	45	25,85	174	100
Yeşil Çay	0	0	1	0,6	4	2,3	14	8	7	4	16	9,2	18	10,3	34	19,5	80	46	174	100
Ihlamur	0	0	0	0	1	0,6	4	2,3	1	0,6	9	5,2	11	6,3	48	27,6	100	57,5	174	100
Adaçayı	0	0	0	0	0	0	4	2,3	1	0,6	5	2,9	9	5,2	27	15,5	128	73,6	174	100
Kuşburnu	0	0	0	0	0	0	2	1,1	1	0,6	4	2,3	7	4	27	15,5	133	76,4	174	100
Kış Çayı	0	0	0	0	0	0	1	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	173	99,4	174	100
Papatya Çayı	0	0	0	0	0	0	1	0,6	1	0,6	2	1,1	1	0,6	0	0	169	97,1	174	100
Sıcak Çikolata	0	0	0	0	1	0,6	0	0	1	0,6	9	5,2	8	4,6	40	23	115	66,1	174	100
Sahlep	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1,1	1	0,6	6	3,4	48	27,6	117	67,2	174	100
Süt	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,6	1	0,6	1	0,6	0	0	171	98,3	174	100

Tabloya göre tüketim sıklığı için Türk kahvesi günde bir kez (%24,1), instant kahve nadiren ya da hiç (%80,5), filtre kahve nadiren ya da hiç (%50,6), sütlü kahve nadiren ya da hiç (%26,4) oranında işaretlenmiştir. Espresso (%77), üçü bir arada (%67,8), ikisi bir arada (%75,3) ve mocha (%99,4) için en fazla tercih edilen seçenek nadiren ya da hiçtir. Demleme çay en sık günde 2-3 kez (%37,9) tüketilmektedir. Nadiren ya da hiç seçeneği poşet çay (%25,85), yeşil çay (%46), ıhlamur (%57,5), adaçayı (%73,6), kuşburnu (%76,4), kış çayı (%99,4), papatya çayı (%97,1), sıcak çikolata (%66,1), sahlepe (%67,2) ve süt için (%98,3) oranlarında işaretlenmiştir.

Katılımcıların %68,9'u her gün en az bir kere demleme çay, %37,31'i her gün en az bir kere poşet çay, %31'i her gün en az bir kere Türk kahvesi tüketmektedir. Katılımcıların %99,4'ü kış çayını, %99,4'ü mocha kahveyi, %98,3 sütü hiç veya nadiren tükettiğini belirtmektedir.

4.3 İçeceklerin Analiz Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde fenolik içerik, antioksidan kapasitesi ve kafein içeriği için tanımlayıcı istatistiklere; 30, 60 ve 120 dakika için antioksidan kapasitesinin tüm içecek türlerinde, çay türlerinde, sadece demleme çay, poşet çay ve kahve türlerinde farklılaşp farklılaşmadığını gösteren Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonuçlarına yer verilmiştir. Ayrıca fenolik içerik ve kafein içeriğinin tüm içecek türlerinde, çay türlerinde, sadece demleme çay, poşet çay ve kahve türlerinde farklılaşp farklılaşmadığını gösteren Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) sonuçları gösterilmiştir.

4.3.1 İçeceklerin antioksidan aktivite sonuçları

Tablo 4.4'te % antioksidan kapasitesi için inkübasyon süresine göre betimleyici istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 4.4. % Antioksidan kapasitesi için inkübasyon süresine göre ortalama ve standart sapmalar

Değişken	İnkübasyon Süresi					
	30 Dakika		60 Dakika		120 Dakika	
	Ölçüm	Ort±Std.Sap.	Ölçüm	Ort±Std.Sap.	Ölçüm	Ort±Std.Sap.
Demleme Çay 1	3	63,38±0,66	3	64,37±0,64	3	66,67±0,45
Demleme Çay 2	3	63,33±0,69	3	64,32±0,68	3	66,19±1,55
Demleme Çay 3	3	68,23±3,56	3	69,41±3,07	3	69,96±3,29
Kahve 1	3	78,05±3,62	3	79,75±1,99	3	81,66±0,82
Kahve 2	3	73,06±0,64	3	74,14±0,08	3	75,39±0,45
Kahve 3	3	73,75±0,14	3	74,77±0,16	3	76,03±0,34
Poşet Çay 1	3	58,17±1,25	3	59,37±1,34	3	61,85±1,13
Poşet Çay 2	3	54,91±1,05	3	56,98±0,61	3	58,93±1,68
Poşet Çay 3	3	55,37±3,22	3	58,33±3,19	3	59,84±2,85

Tablo 4.4'e göre her bir içecek türü için 30, 60 ve 120. dakikalarda üçer ölçüm alındığı görülmektedir. 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda içecek türlerinde en yüksek antioksidan kapasitesi ortalama ve standart sapmalarına bakıldığında; ortalama ve standart sapmalar demleme çay 3 için %68,23±3,56, kahve 1 için %78,05±3,62 ve poşet çay 1 için %58,17±1,25 olarak bulunmuştur.

Ek olarak 60 dakikalık inkübasyon süresi sonunda antioksidan kapasiteleri demleme çay 3 için %69,41±3,07, kahve 1 için %79,75±1,99 ve poşet çay 1 için %59,37±1,34'tür. 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda antioksidan kapasiteleri demleme çay 3'te %69,96±3,29, kahve 1'de %81,66±0,82 ve poşet çay 1'de %61,85±1,13 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.5'te tüm içecek örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması gösterilmektedir.

Tablo 4.5. Tüm içecek örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması

İnkübasyon Süresi	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
30 dk.	İçecek Tipi	8	1703,06	212,88	54,73	,000*
	Hata	18	70,01	3,89		
	Toplam	26	1773,07			
60 dk.	İçecek Tipi	8	1582,36	197,79	66,82	,000*
	Hata	18	53,29	2,96		
	Toplam	26	1635,64			
120 dk.	İçecek Tipi	8	1497,11	187,14	63,16	,000*
	Hata	18	53,34	2,96		
	Toplam	26	1550,44			

*p<0.05

Tablo 4.5'te tüm içecek örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması gösterilmektedir.

Tablo 4.5'e göre 30, 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda antioksidan kapasitesi değişkeni açısından üç demleme çay, üç poşet çay ve üç kahve türlerinde oluşan toplam dokuz değişkenin en az ikisinin birbirinden anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir (p<0,05).

Farkın kaynağına bakıldığında 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda kahve 1 örneği DPPH radikallerinin %78,05'ini sönmüleyerek en yüksek antioksidan potansiyelini göstermişken, poşet çay 2 örneği %54,91'ini sönmüleyerek en düşük antioksidan potansiyelini göstermiştir. 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda kahve 1 örneği tüm demleme ve poşet çay türlerinden anlamlı olarak yüksek antioksidan kapasitesine sahiptir (p<0,05). Kahve 2, kahve 3 ve demleme çay 3 örneklerinin demleme çay 1, demleme çay 2 ve tüm poşet çay örneklerinden anlamlı olarak yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır (p<0,05). 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda demleme çay 1 ve 2 örnekleri tüm poşet çay türlerinden yüksek

antioksidan kapasitesine sahiptir ($p<0,05$). Kahve, demleme çay ve poşet çay örneklerinin antioksidan seviyeleri kendi türleri içinde farklılaşmamaktadır ($p>0,05$).

Kahve 1 örneğinin 60 dakikalık inkübasyon süresi sonunda diğer kahve örneklerinden ve tüm demleme ve poşet çay örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Kahve 2 ve kahve 3 örnekleri demleme çay 1 ve 2 örneklerinden, ayrıca tüm poşet çay örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahiptir ($p<0,05$). Demleme çay 3 örneğinin diğer demleme çay türlerinden ve tüm poşet çay türlerinden daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bulunmuştur. Demleme çay 1 ve 2 örneklerinin antioksidan kapasitesi tüm poşet çay türleri antioksidan kapasitelerinden anlamlı olarak yüksektir ($p<0,05$). Poşet çay türleri ise 60 dakikalık inkübasyon süresi sonunda antioksidan kapasitesi açısından farklılaşmamaktadır ($p>0,05$).

Kahve 1 örneğinin 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda diğer kahve örneklerinden ve tüm demleme ve poşet çay örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu; kahve 2 ve kahve 3'ün ise tüm çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Demleme çay 3 örneği diğer demleme çay türlerinden ve tüm poşet çay türlerinden; demleme çay 1 ve demleme çay 2 türleri tüm poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahiptir ($p<0,05$). 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda 3 demleme çay türü arasında fark yoktur. Benzer olarak poşet çay türleri antioksidan kapasitesi açısından farklılaşmamıştır ($p>0,05$).

Tüm çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması Tablo 4.6 'da gösterilmektedir.

Tablo 4.6. Tüm çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması

İnkübasyon Süresi	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
30 dk.	İçecek Tipi	5	417,06	83,41	19,86	,000*
	Hata	12	50,40	4,20		
	Toplam	17	467,46			
60 dk.	İçecek Tipi	5	334,06	66,81	17,70	,000*
	Hata	12	45,30	3,77		
	Toplam	17	379,06			
120 dk.	İçecek Tipi	5	258,09	57,02	13,32	,000*
	Hata	12	51,38	4,28		
	Toplam	17	336,46			

*p<0,05

Tablo 4.6' a göre 30, 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda 6 farklı çay türü arasında anlamlı farklılıklar olduğu saptanmıştır (p<0,05).

Poşet ve demleme çay örneklerinin 30 dakikalık inkübasyon süresi sonundaki süpürdükleri DPPH yüzdesi incelendiğinde %63,28 ile demleme çay 3'ün en yüksek %54,91 ile poşet çay 2'nin en düşük potansiyele sahip olduğu görülmüştür.

Demleme ve poşet çay türlerinde 30 dakikalık inkübasyon süresi sonundaki antioksidan kapasiteleri arasında farklılaşmaya bakıldığında, tüm demleme çay türlerinin tüm poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır (p<0,05). Demleme çay türleri antioksidan kapasitesi ortalamaları kendi içlerinde farklılaşmamaktadır. Ek olarak poşet çay türleri antioksidan kapasiteleri açısından anlamlı fark göstermemektedir (p>0,05).

Demleme ve poşet çay türlerinde 60 dakikalık inkübasyon süresi sonundaki antioksidan kapasiteleri arasında farklılaşmaya bakılmıştır. Tüm demleme çay türlerinin tüm poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan

kapasitesine sahip olduğu bulunmuştur ($p<0,05$). Demleme çay türleri antioksidan kapasitesi ortalamaları kendi içlerinde anlamlı olarak fark göstermemektedir. Ek olarak poşet çay türlerinde antioksidan kapasiteleri açısından anlamlı fark yoktur ($p>0,05$).

Antioksidan kapasiteleri arasında farklılaşmaya bakıldığında 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda yukarıdaki sonuçlara benzer olarak tüm demleme çay türlerinin tüm poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Demleme çay türleri antioksidan kapasitesi ortalamaları kendi içlerinde farklılaşmamaktadır. Ek olarak poşet çay türleri antioksidan kapasiteleri açısından anlamlı fark oluşturmamıştır ($p>0,05$).

Demleme çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması Tablo 4.7 'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Demleme çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması

İnkübasyon Süresi	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
30 dk.	İçecek Tipi	2	47,46	23,73	5,84	,039*
	Hata	6	24,38	4,06		
	Toplam	8	71,84			
60 dk.	İçecek Tipi	2	51,23	26,62	7,45	,024*
	Hata	6	20,63	3,44		
	Toplam	8	71,86			
120 dk.	İçecek Tipi	2	25,28	12,64	2,82	,137
	Hata	6	26,93	4,49		
	Toplam	8	52,21			

*p<0,05

Tablo 4.7'ye bakıldığında demleme çay örnekleri için antioksidan kapasitesinin hem 30, hem de 60 dakikalık inkübasyon süresinde anlamlı olarak farklılaştığı saptanmıştır (p<0,05). 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda ise demleme çay türleri arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir (p>0,05).

Demleme çay örneklerinden birinde 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda hata payı yüksek olduğundan dolayı ANOVA testinde anlamlı sonuç olmasına rağmen, antioksidan kapasitesi için Tukey testinde farklılaşma saptanmamıştır (p>0,05).

Demleme çay 3 örneği antioksidan kapasitesi, 60 dakikalık inkübasyon süresi sonunda demleme çay 1 ve demleme çay 2 örnekleri antioksidan kapasitesinden anlamlı olarak yüksektir (p<0,05).

Tablo 4.8'de poşet çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması gösterilmektedir.

Tablo 4.8. Poşet çay örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması

İnkübasyon Süresi	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
30 dk.	İçecek Tipi	2	18,73	9,36	2,16	,197
	Hata	6	26,03	4,34		
	Toplam	8	44,75			
60 dk.	İçecek Tipi	2	8,62	4,31	1,05	,407
	Hata	6	24,67	4,11		
	Toplam	8	33,28			
120 dk.	İçecek Tipi	2	13,37	6,69	1,67	,270
	Hata	6	24,45	4,07		
	Toplam	8	37,82			

Tablo 4.8'e göre 30, 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda 3 farklı poşet çay türü arasında anlamlı farklılaşma olmadığı ortaya çıkmıştır ($p>0,05$). Birbirinden farklılaşan poşet çay türü olmadığı için Tukey testi uygulanmamıştır.

Kahve örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması Tablo 4.9 'da verilmektedir.

Tablo 4.9. Kahve örnekleri için 30-60-120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasitesinin karşılaştırılması

İnkübasyon Süresi	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
30 dk.	İçecek Tipi	2	43,97	21,98	6,73	,029*
	Hata	6	19,61	3,27		
	Toplam	8	63,57			
60 dk.	İçecek Tipi	2	56,62	28,31	21,27	,002*
	Hata	6	7,99	1,33		
	Toplam	8	64,61			
120 dk.	İçecek Tipi	2	71,57	35,79	109,64	,000*
	Hata	6	1,96	0,33		
	Toplam	8	73,53			

*p<0,05

Tablo 4.9 'a göre 30, 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda 3 farklı kahve türü arasında anlamlı farklılaşma olduğu saptanmıştır (p<0,05).

Kahve türlerinde 30 dakikalık inkübasyon süresi sonundaki antioksidan kapasiteleri arasında farklılaşma incelendiğinde, kahve 1 örneğinin kahve 2 örneğinden anlamlı olarak yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır (p<0,05). Kahve 1 ile kahve 3 örneği arasında ve kahve 2 ile kahve 3 örneği arasında antioksidan kapasitesi açısından anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p>0,05).

Antioksidan kapasiteleri açısından farklılaşmaya bakıldığında ise, 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonundaki kahve 1 örneğinin kahve 2 ve kahve 3 örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır (p<0,05). 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda kahve 2 ve kahve 3 örnekleri ise antioksidan kapasitesi açısından farklılaşmamaktadır. (p>0,05).

4.3.2 İçeceklerin toplam fenolik bileşik içeriği

Fenolik içerik için tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4.10. Fenolik içerik için ortalama ve standart sapmalar (GAE/L)

Değişken	Ölçüm Sayısı	Ort±Std.Sap.
Demleme ay 1	3	107,01±1,81
Demleme ay 2	3	105,64±3,82
Demleme ay 3	3	125,62±3,06
Kahve 1	3	543,34±23,75
Kahve 2	3	512,46±20,45
Kahve 3	3	520,64±17,30
Poşet ay 1	3	138,34±1,13
Poşet ay 2	3	110,37±6,03
Poşet ay 3	3	106,28±2,53

Tablo 4.10' a göre her bir içecek türü için er örnek alındığı görülmektedir. Demleme ay için en yüksek fenolik içeriğe 125,62±3,06 GAE/L ile demleme çay 3 sahiptir. Kahve türlerinde kahve 1'in 543,34±23,75 GAE/L ortalama değeridir. Poşet ay 1 ise 138,34±1,13 GAE/L ile diğer poşet çay türleri içerisinde en yüksek fenolik içeriğe sahiptir.

Tablo 4.11 de tüm içeceklerde ve içecek türleri içinde fenolik içeriklerin karşılaştırılması gösterilmektedir.

Tablo 4.11. Tüm içeceklerde ve içecek türleri içinde fenolik içeriklerin karşılaştırılması

İçecek	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Tüm İçecekler	İçecek Tipi	8	1012546	126568	841,23	,000*
	Hata	18	2708	150		
	Toplam	26	1015254			
Tüm Çay Türleri	İçecek Tipi	5	2713,9	542,8	44,91	,000*
	Hata	12	145,0	12,1		
	Toplam	17	2858,9			
Demleme Çay Örnekleri	İçecek Tipi	2	747,60	137,80	41,17	,000*
	Hata	6	54,48	9,08		
	Toplam	8	802,08			
Poşet Çay Örnekleri	İçecek Tipi	2	1826,7	913,4	60,52	,000*
	Hata	6	90,06	15,1		
	Toplam	8	1917,3			
Kahve Örnekleri	İçecek Tipi	2	1536	768	1,80	,245
	Hata	6	2563	427		
	Toplam	8	4099			

*p<.0,05

Tablo 4.11 incelendiğinde tüm içecekler 9 içecek türü ile, çay türleri 6 içecek türü ile, sadece demleme çay 3 içecek türü ile ve sadece poşet çay 3 içecek türü ile karşılaştırıldığı görülmektedir. Tüm içecekler, çay türleri, sadece demleme çay ve sadece poşet çay örnekleri birbirinden anlamlı derece farklıdır (p<0,05). Kahve örneklerinin ise birbirinden farklılaşmadığı saptanmıştır (p>0,05).

Farkın kaynağı Tukey testi ile incelendiğinde ve tüm içecekler fenolik içerik açısından karşılaştırıldığında, tüm kahve türlerinin tüm demleme ve poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha fazla fenolik içeriğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<0,05). Ek olarak kahve türleri fenolik içerik açısından birbirinden farklılaşmamaktadır (p>0,05). Demleme çay 3, demleme çay 1, demleme çay 2, poşet

çay 1, poşet çay 2 ve poşet çay 3 örneklerinde fenolik içerikler istatistiksel olarak anlamlı farka sahip değildir ($p>0,05$).

Tüm çay örnekleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında poşet çay 1 örneği fenolik içeriği tüm demleme çay örneklerindeki ve poşet çay 2 ve poşet çay 3 örneklerindeki fenolik içerikten anlamlı olarak daha yüksek fenolik içeriğe sahiptir ($p<0,05$). Demleme çay 3 örneğinin, tüm poşet çay türlerinden ve demleme çay 2 örneğinden anlamlı olarak daha yüksek fenolik içerik bulundurduğu ortaya çıkmıştır ($p<0,05$). Poşet çay 2, poşet çay 3, demleme çay 1 ve demleme çay 2 örnekleri fenolik içerik seviyeleri farklılaşmamaktadır ($p>0,05$).

Sadece demleme çay örnekleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında demleme çay 3 örneği fenolik içeriği demleme çay 1 ve demleme çay 2 örneği fenolik içeriğinden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Ek olarak demleme çay 1 ve demleme çay 2 örnekleri fenolik içerikleri birbirinden farklılaşmamaktadır ($p>0,05$).

Sadece poşet çay örnekleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise poşet çay 1 örneği fenolik içeriğinin poşet çay 2 ve poşet çay 3 örneği fenolik içeriğinden anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$). Ayrıca poşet çay 2 ve poşet çay 3 örnekleri fenolik içerikleri istatistiksel olarak birbirlerinden farklı değildir ($p>0,05$).

Kahve örneklerinde anlamlı farklılaşma olmadığı için Tukey testi uygulanmamıştır.

4.3.3 İçeceklerin kafein sonuçları

Tablo. 4.12 da kafein içeriği (mAU *s) için ortalama ve standart sapmalar gösterilmektedir.

Tablo 4.12. Kafein içeriği (mAU*s) için ortalama ve standart sapmalar

Değişken	Ölçüm Sayısı	Ort±Std.Sap.
Demleme Çay 1	3	3110,0±208,7
Demleme Çay 2	3	3401,3±365,0
Demleme Çay 3	3	3444,4±134,1
Kahve 1	3	4893,2±233,8
Kahve 2	3	4429,2±270,8
Kahve 3	3	4602,7±126,1
Poşet Çay 1	3	6659,3±162,0
Poşet Çay 2	3	3971,1±554,9
Poşet Çay 3	3	6421,1±406,4

Tablo 4.12'ye göre her bir ićecek örneđi için üçer örnek alındığı görölmektedir. İćeceklerdeki en yüksek kafein içeriđi demleme çay 3 için 3444,4±134,1 mAU *s, kahve 1 için 4893,2±233,8 mAU *s, pořet çay 1 için 6659,3±162,0 mAU *s'dir.

Tüm ićeceklerde ve ićecek türleri içinde kafein içeriklerinin karşılaştırılması Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13. Tüm içeceklerde ve içecek türleri içinde kafein içeriklerini karşılaştırılması

İçecek	Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p
Tüm İçecekler	İçecek Tipi	8	39108123	4888515	52,50	,000*
	Hata	18	1676055	93114		
	Toplam	26	40784178			
Tüm Çay Türleri	İçecek Tipi	5	38659852	7731970	66,84	,000*
	Hata	12	1388245	115687		
	Toplam	17	40048097			
Demleme Çay Örnekleri	İçecek Tipi	2	198515	99257	1,53	,291
	Hata	6	359570	64928		
	Toplam	8	588585			
Poşet Çay Örnekleri	İçecek Tipi	2	13285403	6642701	39,91	,000*
	Hata	6	998675	166446		
	Toplam	8	10284078			
Kahve Örnekleri	İçecek Tipi	2	329817	164908	3,44	,101
	Hata	6	287810	47968		
	Toplam	8	617627			

*p<0,05

Tablo 4.13'e göre tüm içecekler için, tüm çay türleri için ve poşet çay örnekleri için kafein içeriğinin en az iki örnek için farklılaştığı saptanmıştır (p<0,05). Demleme çay örnekleri ve kahve örnekleri ölçümleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında anlamlı farklılaşma olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (p>0,05).

Tüm içecek örnekleri için farkın kaynağına bakıldığında poşet çay 1 ve poşet çay 3 örneklerindeki kafein içeriğinin poşet çay 2, tüm demleme çay örnekleri ve tüm kahve örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır (p<0,05). Kahve 1 ve kahve 3 örnekleri kafein içeriğinin, poşet çay 2 örneği kafein içeriden anlamlı olarak yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (p<0,05). Kafein içeriği tüm kahve türleri örnekleri için tüm demleme çay örneklerinden istatistiksel olarak anlamlı ve yüksektir

($p < 0,05$). Kafein içeriğinde poşet çay 1 ve poşet çay 3 örnekleri arasında anlamlı farklılaşma yoktur ($p > 0,05$). Ek olarak kahve türü örnekleri kendi içinde farklılaşmamaktadır ($p > 0,05$). Ayrıca poşet çay 2, demleme çay 1, demleme çay 2 ve demleme çay 3 örnekleri kafein miktarları karşılaştırıldığında farkın anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$).

Tüm çay türleri karşılaştırıldığında poşet çay 1 ve poşet çay 2 örneklerinin poşet çay üç ve tüm demleme çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek kafein içeriğine sahip olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Ek olarak poşet çay 1 ve poşet çay 2 örnekleri kafein içeriği farkı istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p > 0,05$). Ayrıca poşet çay 3 örneği kafein içeriği ile tüm demleme çay türleri içerik örnekleri arasında anlamlı farklılaşma yoktur ($p > 0,05$).

Sadece poşet çay örnekleri kafein içeriğindeki farklılaşmaya bakıldığında, poşet çay 1 ve poşet çay 3 örneği kafein içeriğinin poşet 2 örneği kafein içeriğinden anlamlı olarak yüksek olduğu ($p < 0,05$); poşet çay 1 ve poşet çay 3 örneği kafein içeriklerinin ise kendi aralarında anlamlı olarak farklılaşmadığı bulunmuştur ($p > 0,05$).

Sadece demleme çay örnekleri ve sadece kahve örnekleri kendi içlerinde kafein içeriği açısından karşılaştırıldığında anlamlı farklılaşma olmadığı için Tukey testi uygulanmamıştır.

5 TARTIŞMA

5.1 Üniversite Öğrencilerinde Beden Kütle İndeksi

Bu araştırma 174 kadın sağlık bilimleri öğrencisi ile yürütülmüştür. Katılımcıların yaş ortalaması $20,47 \pm 2,04$ yıldır. Katılımcıların vücut ağırlığı ortalaması $60,58 \pm 11,13$ kg, boy uzunlukları ortalaması $166,81 \pm 6,79$ cm ve BKİ ortalaması $21,67 \pm 3,02$ kg/m^2 'dir. BKİ sınıflamasına göre katılımcıların %12,64'ü zayıf, %72,41'i normal, %13,79'u kilolu, %1,16'sı obezdir.

Doğan ve diğerleri, yaptıkları çalışmada 200'ü üniversite öğrencisi ve 157'si üniversite çalışanı olmak üzere toplam 357 kişinin; ortalama BKİ'sinin $22,5 \pm 3,8$ kg/m^2 olduğunu, %18.5'inin kilolu ve %3.5'inin obez olduğunu tespit etmişlerdir (123). Gürbüz ve Yetiş'in Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda 541 öğrenci üzerinde yaptığı bir çalışmada katılımcıların (%73,2) kadın öğrenciler oluşturmuştur. Öğrencilerin % 73.4'ünün BKİ'leri normal iken, %11.8'i kilolu, %1.7'si ise obezdir (1). Zemzemoğlu ve diğerleri, Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde okuyan 1271 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin %86.5'inin normal BKİ'ye sahip olduğu gözlenmiştir (28). Breitenbach ve diğerlerinin Macaristan'da 5174 üniversite öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada ise öğrencilerin BKİ ortalaması 24.4 kg/m^2 bulunmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu normal BKİ'ye sahip, %20'den fazlası da kilolu veya obez olarak saptanmıştır. Ayrıca üniversite öğrencilerinin diyet ve fiziksel aktivitelerinin yetişkin bireylere göre daha iyi olduğu çalışmada vurgulanmıştır (124).

Bu çalışmadaki sonuçlar ülkemizde ve farklı ülkelerde üniversite öğrencileri üzerinde yapılan BKİ belirlenmesi çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Bu çalışmadaki katılımcıların BKİ ortalamalarının çoğunlukla normal olması, çalışmanın gerçekleştirildiği grubun genç üniversite öğrencileri olması ve hepsinin Sağlık Bilimleri Fakültesi öğrencisi olmasından kaynaklanabileceği kanısındayız.

5.2 Üniversite Öğrencilerinde İçecek Tercihi

Bu araştırmada katılımcıların en sık tükettiği içecekler demleme çay, Türk kahvesi ve poşet çay olmuştur. En az sıklıkla tercih edilen içecekler ise mocha kahve, kış çayı, süt ve papatya çayı olmuştur. Katılımcıların %68,9'u her gün en az bir kere demleme çay, %37,31'i poşet çay, %31'i Türk kahvesi tüketmektedir. Katılımcıların %99,4'ü kış çayını, %99,4'ü mocha kahveyi, %98,3 sütü hiç veya nadiden tükettiğini belirtmektedir.

Onurlubaş ve diğerlerinin, üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlığını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 444 adet öğrenciye anket uygulanmış ve çayın %73.0 oran ile öğün aralarında tüketimi en fazla tercih edilen içecek olduğu belirlenmiştir (125). Zemzemoğlu ve diğerlerinin, Sağlık Bilimleri Fakültesi'nde okuyan 1271 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmada benzer bir sonuç bulunarak, her gün en sıklıkla (%61.5) tüketilen içeceğin çay olduğunu saptamıştır (28).

Korkmaz'ın yapmış olduğu başka bir çalışma 500 üniversite öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiş öğrencilerin %46,4' ü en çok çay tüketirken, %5,8 ile en az sütü tercih edilmiştir. Korkmaz ve diğerleri tarafından yapılan çalışmalarda ki bulgular bu çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir (126). Başka bir çalışmaya 305 üniversite öğrencisi dahil edilmiştir. Katılan kadınların % 63,1'inin erkeklerin ise % 72,4'ünün demleme çay tercih ettiği belirlenmiştir. Bu çalışmada çayı sallama olarak tercih edenlerin oranı %2,94 olarak bulunurken, çayın daha çok demleme olarak tercih edildiği saptanmıştır (73).

Ülkemizde yapılmış benzer çalışmalarda en sık tercih edilen içecek bu araştırma ile benzerlik göstererek çay olmuştur. Bu tez çalışmasına katılan öğrencilerin poşet çayı literatürün aksine daha fazla tercih etmesinin sebebi sallama çayın daha pratik olması ve yurtlarda kalan öğrenciler için kolaylık sağlayabileceğini tarafımızca düşünülmektedir.

Aşık tarafından yapılan Türkiye genelinde ki 18 yaş ve üzeri 487 kişi ile yürütülen bir araştırmada katılımcıların %43,9'u en sevilen kahve türü olarak Türk kahvesini tercih etmiştir (127). Bu çalışmada da katılımcıların %31'i hergün en az bir kere Türk kahvesi tüketmektedir.

Diğer ülkelerde yapılan çalışmalarda ise Jahrami ve diğerleri Bahreyn'deki 727 üniversite öğrencisinin yaklaşık %98'inin kahve, çay ve alkolsüz içecekler tüketerek günlük düzenli kafein aldığını bildirmiştir. Toplam ortalama kafein alımı 268 mg/gün olarak bulunmuştur (59). Mahoney ve diğerleri'nin ABD'de yaptığı çalışmada üniversitedeki 1248 öğrencinin %90'ından fazlasının son bir yılda en az bir kere kafein tükettiği ve büyük çoğunluğunun düzenli bir şekilde kahve, çay ve soda tükettiği bildirilmiştir (58). Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin (CDC) 2015-2018 yılları aralığında yaptığı çalışmada, 20 yaş ve üzeri yetişkinlerin içecek tercihleri incelenmiş ve günde %51,2 ile su en çok tüketilen içecek olarak bulunmuştur. Suyu %14,9 ile kahve, % 10,2 ile şekerli içecekler, % 8,7 ile çay, % 5,6 ile meyveli içecekler ve %5,5 ile süt izlemiştir (128).

Bu çalışma yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında ülkemizdeki çalışmalarda içecek tercihlerinde kahve ve çay sıralamasının değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada da ülkemizdeki çalışmalara benzer şekilde çayın kahveden daha çok tercih edildiği belirlenmiştir. Bunun sebebinin ülkemizdeki yaygın siyah çay tüketim kültüründen kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.3 İçeceklerin Antioksidan Aktiviteleri (%)

Bu araştırmada belirlenen en sık tüketilen içecek olan demleme çay, Türk kahvesi ve poşet çay örnekleri 3 farklı markadan temin edilip 3 tekrarla hazırlanmış ve DPPH yöntemi ile 30,60 ve 120 dakika için ölçüm alınarak % antioksidan kapasitesi tayin edilmiştir.

İçecek türlerinde 30 dakikalık inkübasyon süresi sonunda en yüksek % antioksidan kapasitesi ortalama ve standart sapmalarına bakıldığında; demleme çay 3

için %68,23±3,56, kahve 1 için %78,05±3,62 ve poşet çay 1 için %58,17±1,25, 60 dakikalık inkübasyon süresi sonunda % antioksidan kapasiteleri demleme çay 3 için %69,41±3,07, kahve 1 için %79,75±1,99 ve poşet çay 1 için %59,37±1,34', 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda antioksidan kapasiteleri demleme çay 3' te %69,96±3,29, kahve 1' de %81,66±0,82 ve poşet çay 1' de %61,85±1,13 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.4).

Türk kahvesinin % antioksidan aktivitesi demleme çaydan yüksek bulunurken, demleme çayın % antioksidan aktivitesi poşet çaydan yüksek bulunmuştur. 30-60-120 dakikalık inkübasyon sürelerinin sonunda kahve 1 örneğinin diğer kahve örneklerinden ve tüm demleme ve poşet çay örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek % antioksidan kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Karakaya ve diğerleri, Türkiye'de tüketilen katı ve sıvı birçok gıdanın toplam antioksidanlarını belirleyip karşılaştırmak amacıyla yaptıkları çalışmada bu çalışma ile benzer olarak Türk kahvesinin total antioksidan aktivitesini 4.88 mM, siyah çayı ise 4.44 mM olarak belirlemiştir. İki içecek de yüksek antioksidan etkiye sahip bulunmuştur. Aynı çalışmada hazır instant kahvenin total antioksidan aktivitesi 3.31mM ile siyah çay ve Türk kahvesinden daha düşük seviyede bulunmuştur. (129)

Lee ve diğerlerinin yaptığı çalışmada Kore pazarında satılan 21 markaya ait kahve ürünlerinin antioksidan kapasiteleri DPPH yöntemi ve ABTS tahlilleri ile ölçülmüştür, sonuçların sırasıyla 19,0 ila 184,0 mg VCE/g ve 25.1 ila 217.1 mg VCE/g arasında çok çeşitli olduğu belirlenmiştir (130). Erdem ve diğerleri, Türkiye'de satılan 18 farklı markaya ait Türk kahvesi örneklerinin 2mg/mL konsantrasyonda %12,55 ile %56,15 arasında süpürme kabiliyetine sahip olduğu belirlemiştir (131). Bu araştırmada kullanılan Türk kahvelerinin % inhibisyonu Erdem ve diğerlerinin çalışmasından daha fazla bulunmuştur. Bunun sebebinin hazırlanış kısmındaki ve miktarındaki farklılıklarla birlikte kullanılan markaların farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ülger'in yaptığı çalışmada Türk kahvesinin farklı şekillerde hazırlanması % inhibisyon oranını anlamlı oranda etkilediği belirlenmiştir. Sade Türk kahvesinde % inhibisyon değeri %86.9 ± 3.82 iken şekerli (% 38.8 ± 4.84; $p=1.000$),

sütlü (% 22.6 ± 2.48; p=0.249) ve sütlü-şekerli (% 15.3 ± 3.27) olarak hazırlanan kahvelerde bu oran daha düşük gözlemlenmiştir (15). Lee ve diğerlerinin Kore’de yaptığı bir çalışmada tüketicilerin her gün 1.4 fincan kavrulmuş kahve veya 2 fincan hazır kahve içtiği belirlenmiştir. Belirlenen tüketim miktarlarının sağladığı antioksidanın DPPH testi ile 370.8 mg VCE (C vitamini eşdeğerleri) veya ABTS testi ile 546.7 mg VCE olduğu belirlenmiştir (130).

Bu çalışmada 30, 60 ve 120 dakikalık inkübasyon süresi sonunda 3 farklı kahve türü arasında anlamlı farklılaşma olduğu saptanmıştır (p<0,05). Kahvenin kimyasal bileşiminde türler, yetiştirildikleri bölge ve orada bulunan toprak türü, yetiştirme yöntemi, iklim koşulları, işlenmesi, hazırlanması gibi birçok faktör etkili olmaktadır (99). Farklılaşmanın sebebi kahvenin kimyasal bileşimlerini etkileyen birçok faktör olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, 30-60-120 dakikalık inkübasyon sürelerinin sonundaki antioksidan kapasiteleri arasında farklılaşmaya bakıldığında, tüm demleme çay türlerinin tüm poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu saptanmıştır (p<0,05). 30-60-120 dakikalık inkübasyon süreleri sonunda demleme çay türleri antioksidan kapasitesi ortalamaları kendi içlerinde farklılaşmamaktadır. Ek olarak poşet çay türleri antioksidan kapasiteleri açısından anlamlı fark göstermemektedir (p>0,05). Çay bileşenleri, çay çeşidi, iklim, mevsim, tarımsal uygulamalar, yaprağın yaşı ve üretim süreçleri gibi faktörlere göre değişmektedir (77). Demleme yöntemi, demleme süresi ve kuru çay miktarında çayın içerdiği biyoaktif bileşenlerin miktarını etkileyebilmektedir. Ayrıca çayın antioksidan aktivitesinin sıcaklık, yağış ve güneşlenme süresi gibi çevresel faktörlere bağlı olarak değiştiği rapor edilmektedir. Rize ilinde yetişen çayların diğer illerimizde yetişen çaylardan daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğu görülmüştür (85). Kadiroğlu ve Dıblan’ın yaptığı çalışmada kullanılan siyah çay örneklerinde 9575,274±84,14 µmol troloks eşdeğeri/L DPPH süpürme kapasitesi tespit edilmiştir (132).

Bu çalışmada kullanılan demleme çay örneklerinin % antioksidan kapasitesinin kendi içerisinde anlamlı farklılık göstermemesi, çayların aynı metodla hazırlanmasına bağlanmıştır. Aynı şekilde çalışmada kullanılan poşet çayların kendi içerisinde farklılaşmaması hazırlanma metodunun benzerliğine bağlanmıştır. Literatürdeki örnekler çay ve kahve içeceklerini ayrı ayrı ele almış ve çalışmalar genellikle tek bir içecek çeşidinin farklı hazırlanması ve çeşitlendirilmesi ile antioksidan kapasitesi arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Bu çalışmada ise en çok tercih edilen içecekler belirlenip birlikte çalışılmıştır.

5.4 İçeceklerin Toplam Fenolik İçerikleri

Bu araştırmada en sık tüketilen içecek olan demleme çay, Türk kahvesi ve poşet çay örnekleri 3 farklı markadan temin edilip 3 tekrarla hazırlanmış ve hazırlanan örneklerin toplam fenolik madde miktarının hesaplanmasında Folin–Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır.

Demleme çay için en yüksek fenolik içeriğe 125,62±3,06 GAE/L ile demleme çay 3 sahiptir. Kahve türlerinde kahve 1'in 543,34±23,75 GAE/L ortalama değeri vardır. Poşet çay 1 ise 138,34±1,13 GAE/L ile diğer poşet çay türleri içerisinde en yüksek fenolik içeriğe sahiptir. Tüm içecekler fenolik içerik açısından karşılaştırıldığında, tüm kahve türlerinin tüm demleme ve poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha fazla fenolik içeriğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$) (Tablo 4.10). Ek olarak kahve türleri fenolik içerik açısından birbirinden farklılaşmamaktadır ($p>0,05$).

Kahve, tüketim sıklığı nedeniyle ve içerdiği antioksidan bileşiklerle diyetin birincil antioksidan kaynaklarından (15). Kahvenin fenolik bileşik içeriği, kahvenin genetiği, işlenmesi, hazırlanması gibi birçok faktöre bağlıdır (15). Lee ve diğerlerinin tarafından 21 marka kahve ürünü ile yapılan çalışmada toplam fenolik içeriği 26,1 ila 129,8 mg GAE/g seviyelerinde çok çeşitli bulunmuştur (130).

Bu çalışmaya benzer şekilde yürütülen Ülger'in yaptığı çalışmada en yüksek total fenol içeriği sade Türk kahvelerinde (11866 mg GAE/L, 10950 mg GAE/L, 13030 mg

GAE/L) saptanırken sade instant kahvelerin (1112 mg GAE/L, 1089 mg GAE/L, 1198 mg GAE/L) total fenol içeriği daha düşük bulunmuştur. Aynı çalışmada Türk kahvesine hazırlanırken şeker ve süt eklenmesinin total fenolik içeriği düşürdüğü belirtilmiştir (15). Bu çalışmada ise Türk kahvesinin fenolik içeriği Ülger'in çalışmasından daha düşük bulunmuştur. Bu çalışmadaki kahvelerin standart tüketilen şekilde hazırlanmayıp daha fazla su ve daha az kahve ile hazırlanmasının bu sonuca sebep olabileceği düşünülmektedir.

Karakaya ve diğerlerinin yaptığı çalışmada Türkiye'de tüketilen katı ve sıvı birçok gıdanın toplam fenolik bileşiklerini folin yöntemi ile belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda sıvı gıdaların toplam fenolik içeriği 68-4162 mg/L aralığında, katı gıdalarda ise 735-3994 mg/kg aralığında bulunmuştur. Toplam fenolik içeriklerine göre sıvı gıdalar, siyah çay, hazır kahve, kola, kırmızı şarap, viyole havuç suyu, kayısı nektarı, Türk kahvesi, üzüm pekmezi, ada çayı, beyaz şarap, ıhlamur şeklinde sıralanmıştır (129). Bu çalışmada, Türk kahvesinin toplam fenolik içeriği siyah çaydan ve poşet çaydan daha yüksek bulunmuştur, farklılığın kahve örneğinin hazırlanma aşamasından veya kullanılan miktarın farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca çalışmalar içerisinde kullanılan Türk kahveleri arasında meydana gelen toplam fenolik bileşik farklılıklarının nedeni kahvedeki biyoaktif bileşiklerin içeriğinin, kahve türü, kahvenin yetiştirildiği yer, çekirdek kavurma süresi ve prosedürü, öğütme ve hazırlama yöntemi gibi birçok koşula bağlı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sadece demleme çay örnekleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında demleme çay 3 örneği fenolik içeriği demleme çay 1 ve demleme çay 2 örneği fenolik içeriğinden anlamlı olarak yüksek bulunmuştur ($p<0,05$). Benzer şekilde sadece poşet çay örnekleri kendi içlerinde karşılaştırıldığında ise poşet çay 1 örneği fenolik içeriğinin poşet çay 2 ve poşet çay 3 örneği fenolik içeriğinden anlamlı olarak yüksek olduğu saptanmıştır ($p<0,05$).

Cavlak ve Yağmur, toplam fenolik madde ve antioksidan aktiviteleri belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada demlenmiş çay örneklerinin toplam fenolik madde

içerikleri en yüksek yeşil çayda (31190.63 ppm) bulunmuştur. Yeşil çayı siyah çay, adaçayı ve mate takip etmiştir (40). Kadiroğlu ve Dıblan yaptıkları çalışmada yeşil çayın 309-3915 mg GAE/L, siyah çayın ise 152-2089 mg GAE/L arasında değişen toplam fenolik madde miktarına sahip olduğunu tespit etmişlerdir (132).

Literatürdeki çalışmalar birbiri ile benzerlik göstermektedir, bu çalışmada elde edilen sonuçlar ile bu sonuçların kısmen tutarlı olduğu söylenebilir. Polifenol içeriği üzerinde çeşit-genotip, coğrafi yetiştiricilik bölgesi ve yetiştiricilik koşulları (toprak kompozisyonu ve nemi, hasat zamanı, hasat sonrası uygulamalar ve yaprağın fiziksel yapısı) gibi faktörlerin etkili olması aynı çay tipi üzerinde ki farklılıkların sebebi olarak düşünülmektedir (85). Ayrıca çay demleme sürecindeki farklılıklar, kullanılan marka, kullanılan miktar sonuçların çeşitliliğinde önemli bir etkendir.

5.5 İçeceklerin Kafein İçerikleri

Bu araştırmada en sık tüketilen içecek olan demleme çay, Türk kahvesi ve poşet çay örnekleri 3 farklı markadan temin edilip 3 tekrarla hazırlanmış ve hazırlanan örneklerin kafein oranlarının karşılaştırılması için HPLC yöntemi kullanılmıştır.

İçeceklerdeki en yüksek kafein içeriği demleme çay 3 için $3444,4 \pm 134,1$ mAU *s, kahve 1 için $4893,2 \pm 233,8$ mAU *s, poşet çay 1 için $6659,3 \pm 162,0$ mAU *s'dir (Tablo 4.12).

Tüm içecek örnekleri için farkın kaynağına bakıldığında poşet çay 1 ve poşet çay 3 örneklerindeki kafein içeriğinin poşet çay 2, tüm demleme çay örnekleri ve tüm kahve örneklerinden anlamlı olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Kafein içeriği tüm kahve türleri örnekleri için tüm demleme çay örneklerinden istatistiksel olarak anlamlı ve yüksektir ($p < 0,05$).

İçeceklerin kafein oranları karşılaştırıldığında poşet çaylarda kafein en fazla bulunurken, Türk kahvesindeki kafein miktarı demleme çaydan yüksek bulunmuştur. Standart kullanılmadan yapılan ölçümler sonucu kafein miktarları net olarak tayin

edilememiş olup grafik altında kalan alanlardan içecekler arasındaki kafein oranlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Ortalama 1,9 saniyedeki pikler kafeini göstermektedir.

Hancı ve diğerleri, yaptıkları çalışmada içerisinde kafein bulunan farklı marka ve formlarda satılan; kahveler, çaylar, diyet içecekler, enerji içecekleri arasında en yüksek kafein miktarının (0.858 ± 0.01 mg/mL) Türk kahvesinde olduğu tespit edilmiştir (133). Bu çalışmada ise farklı bir sonuç elde edilerek, poşet çay örneklerinin kafein oranı türk kahvesinden daha yüksek seviyede görülmektedir. Bunun nedeni bu çalışmada kullanılan Türk kahvesinin günlük tükettiğimiz geleneksel yollarla pişirilmeyip 200 mL suya 2g Türk kahvesi eklenerek 5 dakika demlenmesi yolu ile hazırlanmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir, Hancı'nın çalışmasında Türk kahvesi 5g kullanılarak 100 mL suda pişirilerek geleneksel yollarla hazırlanmıştır. Yine Hancı'nın çalışmasında dökme çayda 840 mg/L kafein bulunurken poşet çayda 218 mg/L ile daha düşük seviyede kafein bulunmuştur (133). Bu çalışmada ise poşet çaylarda kafein oranı demleme çaydan daha yüksek olarak gözlemlenmiştir. Bu farklılığın sebebi Hancı ve arkadaşlarının çalışmasında demleme çay 5g kullanılarak 100 mL kaynamış suda 15 dak. demlenirken poşet çayın 2g standart poşet kullanılarak 200 mL suda 5 dakikada hazırlanmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada, demleme çay ve poşet çay hazırlanırken eşit su miktarı, çay miktarı ve dakika kullanılmıştır.

Bu çalışmanın sınırlılıkları, İstanbul Kültür Üniversitesi'nde pandemi öncesinde öğrenci sayısının daha düşük olması nedeniyle 174 kişiye ulaşılması ve pandemi sürecinde saf kafeinin temininde sıkıntı yaşanması sebebi ile standart oluşturulamayıp kafein miktarının net olarak belirlenememesi, yalnızca içeceklerin kafein oranlarının karşılaştırılmasıdır.

6 SONUÇ

6.1 Sonuçlar

Bu araştırmada 174 kadın, üniversite sağlık bilimleri öğrencisine anket uygulanmış ve katılımcıların, BKİ'leri ortalama $21,67\pm 3,02$ kg/m² bulunmuştur. Öğrencilerin en çok tercih ettiği içecekler demleme ay, Türk kahvesi ve poşet çay olarak belirlenmiş olup bu içeceklerin % antioksidan kapasite, toplam fenolik bileşik miktarı ve kafein oranları belirlenmiştir. Tüm içecek çeşidi için 3 ayrı markadan ürünler temin edilip 3'er kere analizleri yapılmıştır.

Antioksidan % kapasitesini belirlemek için 2g kuru siyah çay, 2g süzen poşet çay ve 2 g toz Türk kahvesi 100 mL kaynar su ile hazırlanıp radikal süpürücü etkisini ölçen DPPH yöntemi uygulanmıştır. Türk kahvesinin % antioksidan kapasitesi demleme çaydan büyük bulunmuştur. Poşet ay ise en düşük % antioksidan kapasitesine sahip içecek olarak belirlenmiştir.

İçecekler 2g kuru siyah çay, 2g süzen poşet çay ve 2 g toz Türk kahvesi ile 100 mL kaynar su ile hazırlanmış ve toplam fenolik miktarını tayin etmek için Folin–Ciocalteu yöntemi kullanılmıştır. Folin-Ciocalteu yöntemi uygulanan içeceklerin 90. dakikada absorbansları ölçülmüştür. Bu süre sonunda demleme çaylar içerisinde $125,62\pm 3,06$ ile demleme ay 3, Kahve türlerinde $543,34\pm 23,75$ ile kahve 1, Poşet aylarda ise $138,34\pm 1,13$ ile poşet çay 1 en yüksek fenolik içeriğe sahip bulunmuştur. Tüm içecekler fenolik içerik açısından karşılaştırıldığında, tüm kahve türlerinin tüm demleme ve poşet çay türlerinden anlamlı olarak daha fazla fenolik içeriğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0,05$).

İçecekler 2g kuru siyah çay, 2g süzen poşet çay ve 2 g toz Türk kahvesi ile 100 mL kaynar su ile hazırlanmış ve kafein tayini yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Dış standart kalibrasyon eğrileri kullanılarak, pik alanına karşılık gelen derişimlerin grafikleri çizilerek, analiz gerçekleştirilmiştir. Standart kafein mevcut olmadığı için net miktar belirlenememiş

fakat grafik altında kalan alanlar yardımı ile içeceklerin kafein oranları karşılaştırılmıştır. Poşet çayın kafein oranı Türk kahvesinden fazla bulunurken demleme çayın en düşük oranda kafein içeriğine sahip içecek olduğu bulunmuştur.

Sudan sonra en çok tercih edilen içecekler olan çay ve kahvenin sağlığa potansiyel etkileri içerdikleri biyoaktif bileşiklerden kaynaklanmaktadır ve bu sebeple bu içeceklerin içerdiği biyoaktif bileşenlerinin oranının belirlenmesi oldukça önem taşımaktadır. Başta üniversite öğrencileri olmak üzere büyük bir nüfusun bu içecekleri düzenli bir şekilde tüketmesinden ve tüketimin giderek artmasından dolayı bu içeceklerin tüketimiyle ilişkili potansiyel küçük sağlık yararları veya riskleri, nüfus genelinde derin sağlık etkilerine sahip olabilmektedir.

Literatürde kahve çeşitleri ve çayların üzerinde yapılan araştırmalar olmasına rağmen bu iki içeceğin üniversite öğrencileri tarafından en çok tercih edilen içecekler olduğu belirlenerek birlikte ele alınmasının ve içeceklerin antioksidan, fenolik bileşik ve kafein oranlarının belirlenerek karşılaştırılmasının daha sonraki çalışmalara yön vermesi ve ışık tutması beklenmektedir. İçecekler ve içerdikleri biyoaktif bileşenler ile ilgili daha büyük popülasyonlarda çalışmalara ve daha detaylı biyokimyasal verilerle değerlendirilmesine ihtiyaç vardır.

6.2 Öneriler

Adölesan dönemin sonuna denk gelen üniversite döneminde kazanılan sağlığı geliştirici uygulamalar ve beslenme eğitimi yaşamın ilerleyen dönemlerinde oluşabilecek sağlık sorunlarının önlenmesinde önem taşımaktadır. Bu nedenle adölesan gençlere ve üniversite öğrencilerine beslenme eğitimi verilmeli, sağlıklı besin ve içeceklere ulaşımaları sağlanmalıdır.

Orta düzeyde tüketimde çay ve kahve gibi içeceklerin sağlığa olan potansiyel faydaları hakkında gençler bilgilendirilmelidir. Şeker eklenmiş içecekler yerine öğrenciler bu içeceklere yönlendirilmelidir. Sıcak içeceklerin potansiyel faydalarından

yararlanırken fazla kalori ve şeker almamak için bu içeceklerin şeker eklenmemiş çeşitleri tercih edilmelidir.

Uyarıcı etkisinden dolayı özellikle sınav döneminde kontrolsüz kafein alımına dikkat edilmeli kafeinin fazla dozlarda olumsuz yan etkileri olduğu unutulmamalıdır.

Türkiye Beslenme Rehberi 2015 (TÜBER) gibi toplumu beslenme konusunda bilgilendirici rehber kılavuzlarda, yiyecek ve içeceklerle aldığımız antioksidan ve fenolik bileşikler hakkında daha detaylı bilgilere, bu biyoaktif bileşiklerin hangi besinlerde ne ölçüde bulunduğu, sağlığa sağladığı katkılara daha detaylı yer verilmelidir.

7 KAYNAKLAR

1. Gürbüz P, Yetiş G. Sağlık hizmetleri meslek yüksekokulu öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi. İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Mesl Yüksekokulu Derg. 2018;6(2):54–63.
2. Yücel B. Sağlık Çalışanlarının Beslenme Alışkanlıkları Ve Beslenme Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi. B.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2015 (Danışman:Prof. Dr. Muhittin Tayfur).
3. Kahraman S, Esra ÇK, Yılmaz D. Hemşirelik öğrencileri ile iktisat fakültesi öğrencilerin beslenme alışkanlıklarının karşılaştırılması. IAAOJ. 2020;6(3):302–14.
4. “Türkiye Beslenme Rehberi TÜBER 2015”, “T.C Sağlık Bakanlığı Yayın No:1031, Ankara 2016.”
5. Şahin A. Adölesanlarda Diyet Posası Bilgisi Düzeyi İle Beslenme Durumu Ve Diyet Posası Alımı Arasındaki İlişkinin Saptanması. A.C.U. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2020 (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Duygu Sağlam).
6. Dost A. Üniversite Öğrencilerine Uygulanan Sağlık Geliştirme Modeli Temelli Programın Sağlıklı Beslenme Ve Fiziksel Aktivite Davranışları Geliştirmeye Etkisi. İ.Ü. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2020 (Danışman: Prof.Dr. M. Nihal Esin).
7. Küçük U. Paramedik öğrencilerinin beslenme durumları ve etkileyen faktörler. Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Derg. 2017;3(1):1–10.
8. Marakis G, Kontopoulou L, Garofalakis G, Vasara E, Vasiliadis G, Grammatikopoulou MG. Development and relative validity of a self-administered semi-quantitative drinks frequency questionnaire, validated in a population of university students. Nutr Diet. 2019;76(5):532–8.
9. Süren T, Kızıleli M. Geleneksel Türk içecekleri. AHBVÜ Tur Fakültesi Derg. 2021;24(1):46–71.
10. Dam RM, Hu FB, Willett WC. Coffee, caffeine, and health. N Engl J Med. 2020;383(4):369–78.
11. Choi J. Motivations influencing caffeine consumption behaviors among college students in korea: Associations with sleep quality jinkyung. Nutr Artic. 2020;12.
12. Çetin Şanlıalp S, Ertekin A. The effects of coffee consumption on cardiovascular heart diseases and other diseases. Van Sag Bil Derg. 2019;12(2):25–31.
13. Turğul E, Yılmaz HK, Ergüden B. Özel tenis kulübündeki profesyonel sporcuların bitkisel çay tüketim sıklığı ve kullanımını etkileyen faktörler. Haliç Üniversitesi Sağlık Bilim Derg. 2019;2:29–40.
14. Tosun İ, Karadeniz B. Çay ve çay fenoliklerinin antioksidan aktivitesi. OMÜ Ziraat Fakültesi Derg. 2005;20(1):78–83.
15. Ülger N. Türk Kahvesi Ve Bazı Hazır Kahve Karışımlarının Total Fenol İçeriği Ve Antioksidan Aktivitelerinin Karşılaştırılması. H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019 (Danışman: Doç. Dr. Zehra Büyüktuncer Demirel).
16. Viola P. Coffee and health. J Appl Cosmetol. 2005;23(4):129–37.
17. Çol M. Phenolic compounds profile, neuroprotective effect and antioxidant potential of a commercial Turkish coffee. Rev Nutr. 2020;33:1–13.

18. Büyükkorkmaz Ç. Türkiye’de Yetiştirilen Kumkuat (*Fortunella Spp.*) Meyve Ve Yapraklarının Fenolik Bileşikleri Ve Antioksid Aktiviteleri. İ.N.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 2019 (Tez Danışmanı Prof. Dr. F. Zehra Küçükbay).
19. Karakan M, Nazlıkul H. Oksidatif stres ve serbest radikallerin vücut üzerindeki etkisi. *Bilim Tamamlayıcı Tıp Regülasyon ve Nöral Ter Derg* [Internet]. 2017;11(2):7–11. Available from: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/barnat/issue/42335/509401>
20. Wu J. Tackle the free radicals damage in COVID-19. *Nitric Oxide - Biol Chem* [Internet]. 2020;102:39–41. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.niox.2020.06.002>
21. Özdemir E. Artvin Kavut Ununun Toplam Fenolik Madde Antioksidan Kapasite Ve Biyoalınabilirliğinin Belirlenmesi. B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 2020 (Danışman: Prof. Dr. Vildan Uylaşer).
22. Yavuz H. Bazı Fenolik Bileşiklerin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. G.O.P. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 2019 (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlhami Karataş).
23. Dias R, Oliveira H, Fernandes I, Simal-Gandara J, Perez-Gregorio R. Recent advances in extracting phenolic compounds from food and their use in disease prevention and as cosmetics. *Crit Rev Food Sci Nutr* [Internet]. 2021;61(7):1130–51. Available from: <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1754162>
24. Güleşçi N, AYGÜL İ. Beslenmede yer alan antioksidan ve fenolik madde içerikli çerezler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilim Derg.* 2016;5(1):109–29.
25. İçli N. Elma ekşilerinde toplam fenolik bileşikler, toplam antioksidan kapasite ve toplam flavonoid maddelerin tespiti. *Katamonu Sağlık Akedemisi.* 2017;2(2):89–99.
26. Uzdil Z. Sağlık eğitiminin beslenme alışkanlıkları ve sağlıklı yaşam biçimi davranışları üzerine etkisi. *ACU Sağlık Bil Derg.* 2018;9(3):234–42.
27. Turganbaeva N, Isakova D, Tayfun A. Üniversite öğrencilerinin yeme davranışları üzerine bir araştırma. *J Tour Gastron Stud.* 2021;9(1):366–76.
28. Arpa Zembemoğlu TE, Erem S, Uludağ E, Uzun S. Sağlık bilimleri fakültesi öğrencilerinin beslenme alışkanlıklarının belirlenmesi. *Food Heal.* 2019;5(3):185–96.
29. Yolcuoğlu İZ, Kiziltan G. Beslenme eğitiminin diyet kalitesi, sürdürülebilir beslenme ve yeme davranışları üzerine etkisi. *Başkent Üniversitesi Sağlık Bilim Fakültesi Derg.* 2021;6(1):77–90.
30. Higgins MR, Izadi A, Kaviani M. Antioxidants and exercise performance: with a focus on vitamin e and c supplementation. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(22):1–26.
31. Dontha S. A review on antioxidant methods. *Asian J Pharm Clin Res.* 2016;9(2):14–32.
32. Nwachukwu ID, Aluko RE. Structural and functional properties of food protein-derived antioxidant peptides. *J Food Biochem.* 2019;43(1):1–13.
33. Kolaç T, Gürbüz P, Yetiş G. Doğal ürünlerin fenolik içeriği ve antioksidan özellikleri. *İÜ Sağlık Hizmetleri Mesl Yüksekokulu Derg.* 2017;5(1):26–42.
34. Altınar A, Atalay H, Bilal T. Serbest radikaller ve stres ile ilişkisi. *Balikesir Heal Sci J.* 2018;7(1):51–5.
35. Anık R. Şanlıurfa’da Gıda Ürünü Olarak Kullanılan Akbaldır (*Ornithogalum Narbonense L.*) Ve Kenger (*Gundelia Tournefortii L.*) Bitkilerinin Farklı Pişirme Yöntemlerinin Fenolik Bileşik, Vitamin

C Miktarı Ve Antioksidan Aktivite Değerleri Üzerine Etkisi. İ.A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2019 (Tez Danışmanı Dr. Öğr. Üyesi İdrani Kalkan).

36. Liang Z, Han D, Han F, Wu Z, Zhao X, Fu W, et al. Novel strategy of natural antioxidant nutrition quality evaluation in food: Oxidation resistance mechanism and synergistic effects investigation. Food Chem [Internet]. 2021;359(November 2020):129768. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129768>

37. Ardağ A. Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemlerinin Analitik Açıdan Karşılaştırılması.A.D.U.Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2008 .

38. Zhang D, Ferguson K, Troester MA, Bensen JT, Cai J, Milne GL, et al. Tea consumption and oxidative stress: A cross-sectional analysis of 889 premenopausal women from the sister Study. Br J Nutr. 2019;121(5):582–90.

39. Karakaplan M. Nar, Ayva Ve Elma Sularında Fenolik Bileşiklerin Hplc Ve Lc-Ms/Ms İle İncelenmesi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, 2019 (Danışman: Prof. Dr. Mustafa Özcan).

40. Cavlak S, Yağmur C. Bazı poşet çayların toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi. ÇÜ Fen ve Mühendislik Bilim Derg [Internet]. 2016;34(4).

41. Toktaş B. Şalgam Suyu Fermentasyonunun Fenolik Madde Ve Antosiyanin İçeriği, Antioksidan Kapasitesi Ve İn Vitro Biyoyararlılık Üzerine Etkisi. İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2016 (Prof. Dr. Beraat Özçelik). [Internet]. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/76124915.pdf>

42. Ünal G. Ankara Beslenme Eğitiminin Lise Öğrencilerinde Beslenme Okuryazarlığı, Diyet Kalitesi ve Beslenme Durumu Üzerine Etkisi. A.Ü. Beslenme Ve Diyetetik Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, 2020 (Danışman: Prof. Dr. Aslı Uçar).

43. Özdenk GD. “Geç dönem adolesanların gıda ve beslenme okuryazarlığı düzeylerini saptamaya yönelik yeni bir Ölçek geliştirme: Gıda ve beslenme okuryazarlığı ölçeği- geçerlik ve güvenilirlik çalışması”. İ.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Malatya, 2021 (Danışman: Prof. Dr. Ali Özer).

44. Yaşartürk A. Adolesanlarda Genel Beslenme Durumu Ve Fiziksel Aktivite Profili.Haliç Üniversitesi.Lisansüstü Beslenme Ve Diyeteti, Yüksek Lisans, İstanbul, 2019 (Danışman:Prof. Dr.Filiz Açkurt).

45. Demir F. Spor Yapan Ve Sedanter Adolesanların Beslenme Durumunun Karşılaştırılması. İ.A.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2019 (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İdrani Kalkan).

46. Sogari G, Velez-Argumedo C, Gómez MI, Mora C. College students and eating habits: A study using an ecological model for healthy behavior. Nutrients. 2018;10(12):1–16.

47. Correa-Rodríguez M, Pocovi G, Schmidt-RioValle J, González-Jiménez E, Rueda-Medina B. Assessment of dietary intake in Spanish university students of health sciences. Endocrinol Diabetes y Nutr [Internet]. 2018;65(5):265–73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2018.01.005>

48. Astarlı Ö. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi 1.Ve 5.Sınıf öğrencilerinde Beslenme Bilgi Düzeylerinin Ve Beslenme Alışkanlıklarının Değerlendirmesi. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2008 (Danışman: Öğr. Gör. Dr. Ayşe Nilüfer Özyayın).
49. Güleç M, Yabancı N, Göçgeldi E, Bakir B. Ankara’da iki kız öğrenci yurdunda kalan öğrencilerin beslenme alışkanlıkları. *Gülhane Tıp Derg.* 2008;50(2):102–9.
50. Akyüz EY, Konan MN, Alatl R. Beslenme ve Diyetetik bölümü 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin besin tercihlerinin karşılaştırılması. *Sağlık Akad Derg.* 2021;8(1):43–8.
51. Trindade AP, Appolinario JC, Mattos P, Treasure J, Nazar BP. Eating disorder symptoms in Brazilian university students: A systematic review and meta-analysis. *Brazilian J Psychiatry.* 2019;41(2):179–87.
52. Çakaroglu D, Ömür E, Arslan C. Üniversite öğrencilerinin yeme tutumu yeme farkındalığı ve sosyal görünüş kaygısının değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Spor Bilim Fakültesi Beden Eğitimi Spor ve Bilim Derg.* 2020;0–3.
53. Kaleli S, Iliç NK, Rdoğan ME, Rdoğan NE. Sakarya üniversitesi tıp fakültesi öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları. *online Türk Sağlık Bilim Derg.* 2017;2(2):12–8.
54. Whatnall MC, Patterson AJ, Burrows TL, Hutchesson MJ. Higher diet quality in university students is associated with higher academic achievement: a cross-sectional study. *J Hum Nutr Diet.* 2019;32(3):321–8.
55. Sprake EF, Russell JM, Cecil JE, Cooper RJ, Grabowski P, Pourshahidi LK, et al. Dietary patterns of university students in the UK: A cross-sectional study. *Nutr J.* 2018;17(1):1–17.
56. Mistura L, D’Addezio L, Turrini A. Beverage consumption habits in italian population: Association with total water intake and energy intake. *Nutrients.* 2016;8(11).
57. Meric ÇS, Ayhan NY, Yılmaz HÖ. Evaluation of added sugar and sugar-sweetened beverage consumption by university students. *Natl Public Heal J.* 2021;16(1):9–15.
58. Mahoney CR, Giles GE, Marriott BP, Judelson DA, Glickman EL, Geiselman PJ, et al. Intake of caffeine from all sources and reasons for use by college students. *Clin Nutr [Internet].* 2019;38(2):668–75. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.04.004>
59. Jahrami H, Al-mutarid M, Penson PE, Faris MA, Saif Z, Hammad L. Intake of caffeine and its association with physical and mental health status among university students in bahrain. *foods Artic.* 2020;1–12.
60. Selvi H, Türkegün M. Sağlık alanında öğrenim gören Üniversite öğrencilerinin sınav başarısına yönelik psikostimülan kullanımına ilişkin tutumları. *Trak Eğitim Derg.* 2020;10(2):477–87.
61. Samanta S. Potential bioactive components and health promotional benefits of tea (*Camellia sinensis*). *J Am Coll Nutr [Internet].* 2020;0(0):1–29. Available from: <https://doi.org/10.1080/07315724.2020.1827082>
62. Mendi AF. Türkiye çay endüstrisi: sektörel ve ampirik bir çalışma. *Int J Soc Sci Educ Res.* 2018;4(2):252–74.

63. Vignoli JA, Bassoli DG, Benassi MT. Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material. *Food Chem.* 2011;124(3):863–8.
64. Saltan FZ, Kaya H. Kahve: Bir farmakognozok derleme. *Rev Artic.* 2018;279–89.
65. Avşar ÖY. İzmir İlinde Tüketicilerin Butik Kahve İşletmelerini Tercih Etme Motivasyonları ve Üçüncü Dalga Kahve Akımı. N.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2021 (Danışman Doç. Dr. Yılmaz Seçim).
66. Korkmaz M, Başaran G. Covid-19 Pandemisi Sürecinde Kahve Tüketim Alışkanlıklarının Evsel Dönüşümü. *J Orig Stud.* 2021;(February):43–56.
67. Kaya G, Toker S. Kahve tüketim alışkanlıklarının incelenmesi: İstanbul örneği. *Int J Econ Polit Humanit Soc Sci.* 2019;2(3):0–2.
68. Üstün Ç, Demirci N. Çay bitkisinin (*Camellia Sinensis L.*) tarihsel gelişimi ve tıbbi açıdan değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folk Tıp Derg.* 2013;3(3):5–12.
69. Göksu C. Kafeinli Ve Kafeinsiz Çayların (*Camellia Sinensis*) Biyoaktif Bileşenleri. A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010 (Danışman: Doç. Dr. Ender Sinan Poyrazoğlu).
70. Acar S. Şanlıurfa'da Tüketilen Siyah Çay Çeşitlerinin Ağır Metal İçeriklerinin Saptanması. Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Şanlıurfa, 2019 (Danışman: Doç. Dr. İlhan Kızılgöz).
71. Özdemir F, Salman S, Azarabadi N. Siyah çay harmanında partikül boyutu ve demlem süresinde özellikleri üzerindeki etkisi. *Gıda / J Food.* 2019;44:442–52.
72. Öncürak M. Çay Sektörü ve Türkiye Ekonomisi. U.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 2019 (Danışman: Doç. Dr. Metin Özdemir).
73. Demir Ş. Siyah ve Yeşil Çayların Besleyici Özellikleri ve Üniversite Öğrencilerinde Sağlık Açısından Algısı. Haliç Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2019 (Danışman Prof. Dr. Mehmet Pala).
74. Özdemir F, Şahin Nadeem H, Akdoğan A, Dinçer C, Topuz A. Effect of altitude, shooting period, and tea grade on the catechins, caffeine, theaflavin, and thearubigin of Turkish black tea. *Turkish J Agric For.* 2018;42(5):334–40.
75. Akbulut A, Kara ŞM, Özcan A. Siyah, yeşil ve beyaz çayların kalite kriterleri, mineral içerikleri, antioksidan ve antimikrobiyal aktivite yönünden karşılaştırılması. *Akad Ziraat Derg.* 2020;9(2):279–88.
76. Tang GY, Meng X, Gan RY, Zhao CN, Liu Q, Feng Y Bin, et al. Health functions and related molecular mechanisms of tea components: An update review. *Int J Mol Sci.* 2019;20(24):1–42.
77. Kim TL, Jeong GH, Yang JW, Lee KH, Kronbichler A, Van Der Vliet HJ, et al. Tea consumption and risk of Cancer: An umbrella review and meta-analysis of observational studies. *Adv Nutr.* 2020;11(6):1437–52.

78. Vieux F, Maillot M, Rehm CD, Drewnowski A. Tea consumption patterns in relation to diet quality among children and adults in the united states: Analyses of Nhanes 2011–2016 data. *Nutrients*. 2019;11(11):1–17.
79. Yi M, Wu X, Zhuang W, Xia L, Chen Y, Zhao R, et al. Tea consumption and health outcomes: Umbrella review of meta-analyses of observational studies in humans. *Mol Nutr Food Res*. 2019;63(16).
80. Sanlier N, Gokcen BB, Altuğ M. Tea consumption and disease correlations. *Trends Food Sci Technol*. 2018;78(November 2017):95–106.
81. Seyis F, Yurteri E, Ozcan A, Savsatli Y. Organic tea production and tea breeding in Turkey: Challenges and possibilities. *Rev Artic Ekin J Crop Breed Genet [Internet]*. 2018;4(1):60–9. Available from: www.ekinjournal.com
82. Elmas C, Gezer C. Çay bitkisinin (*Camellia sinensis*) bileşimi ve sağlık etkileri. *Akad Gıda*. 2019;17(3):417–28.
83. Erşahin R, Şehit. Bir çay içelim mi? Sosyokültürel açıdan çay. *Tour Recreat*. 2021;3(1):55–65.
84. Çakmak MK. Çay Ve İşleme Ürünlerinin Hasat Dönemlerine Ve Yetiştirme Tekniklerine Bağlı Olarak Besin İçeriğindeki Değişimler. O.D.U. Toprak Bilimi Ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 2019 (Danışman: Prof.Dr Damla Bender Özenç).
85. Albayrak S. Farklı Sürgün Dönemlerine Ait Kurutulmuş Siyah Çayın Kalite Özelliklerinin Ekolojik Bölgelere Göre Değişiminin Belirlenmesi. O.D.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 2018 (Danışman:Doç.Dr.Burhan Öztürk).
86. Akbay GD. Çayın sağlığa etkilerinin belirlenmesi. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilim Derg*. 2021;4(1):12–5.
87. Ofluoğlu P. Yaş Çay Yapraklarından Yeşil Çay Üretimi Ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. A.T.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans,Adana, 2019 (Danışman Prof.Dr. Osman Kola).
88. Çelik F. Çay (*Camellia sinensis*); içeriği, sağlık üzerindeki koruyucu etkisi ve önerilen tüketimi. *Türkiye Klin J Med Sci*. 2006;26(6):642–8.
89. Ferruzzi MG. The influence of beverage composition on delivery of phenolic compounds from coffee and tea. *Physiol Behav [Internet]*. 2010;100(1):33–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.01.035>
90. Telatar YG. The effect of black tea consumption on oral health. *Yeditepe Dent J*. 2019;15(2):176–80.
91. Khan N, Mukhtar H. Tea polyphenols in promotion of human health. *Nutrients*. 2019;11(1).
92. Özyürek M. Bazı İçeceklerin Antioksidan Aktivitelerinin Tayininde Yeni Bir Yöntem Geliştirilmesi.İ.Ü.İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2005 (Danışman:Prof.Dr. Reşat Apak).
93. Arthur R, Kirsh VA, Rohan TE. Associations of coffee, tea and caffeine intake with risk of breast, endometrial and ovarian cancer among Canadian women. *Cancer Epidemiol [Internet]*. 2018;56(May):75–82. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2018.07.013>

94. Bozkırlı B. Kahve Çekirdeğinin (*Coffea arabica* L.) Kavurma Süresi Farklılığının Kahvenin Fiziksel Ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkisi. N.E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2019 (Danışman: Doç. Dr. Ahmet Ünver Üye).
95. Güven D. Kahve Yetiştiriciliği. T.c Tarım ve orman Bakanl Tarımsal Araştırmalar Ve Polit Genel Müdürlüğü Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü [Internet]. 2020;5(1):43–54. Available from: <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>
96. Bayramova G. Türk Kahvesi Pişirme Yöntemleri Ve Tarihsel Gelişiminin Ürün Tasarımı Bağlamında İncelenmesi.M.Ü.Güzel Sanatlar Enstitüsü Endüstri Ürünleri. Tasarımı Anasanat Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2019 (Danışman: Dr. Öğr. Üyesi. C. Arslan Özbiçer).
97. Atlı HF. Kahve pazarlaması ve Türk kahvesinin ekonomik, sosyal ve kültürel özelliklerinin değerlendirilmesi. Akad Sos Araştırmalar Derg. 2018;6(84):413–24.
98. Ateş G, Elmacı Y. Potansiyel fonksiyonel bileşen: Kahve çekirdeği zarı. Akad Gıda. 2017;15(1):66–66.
99. Olechno E, Puścion-Jakubik A, Markiewicz-Żukowska R, Socha K. Impact of Brewing Methods on Total Phenolic Content (TPC) in Various Types of Coffee. *Molecules*. 2020;25(22):1–17.
100. Loureiro LMR, Reis CEG, Da Costa THM. Effects of coffee components on muscle glycogen recovery: A systematic review. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(3):284–93.
101. Kim Y, Je Y, Giovannucci E. Coffee consumption and all-cause and cause-specific mortality: a meta-analysis by potential modifiers. *Eur J Epidemiol* [Internet]. 2019;34(8):731–52. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10654-019-00524-3>
102. Eren FH. Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde Yaygın Olarak Tüketilen Türk Kahvelerinin Diterpen İçerikleri ve Tüketim Durumlarının Kan Lipidlerine Etkisi. D.A.Ü. Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü, Doktora Tezi, Gazimağusa, 2019 (Danışman: Prof. Dr. Ali).
103. Gök I. Kavurma işlemi , demleme / pişirme yöntemlerinin kahvenin biyoaktif bileşenlerine etkisi : Fonksiyonel içecek olarak insan sağlığına faydaları. *Food Heal*. 2021;7(4):311–28.
104. Altundağ ÖÖ. Türk kahvesinin sağlık boyutu ve etkileri. *İZMİR Democr Univ Heal Sci J Univ Heal Sci J*. 2018;0–1.
105. Socała K, Szopa A, Serefko A, Poleszak E, Wlaź P. Neuroprotective effects of coffee bioactive compounds: A review. *Int J Mol Sci*. 2021;22(1):1–64.
106. Bułdak RJ, Hejmo T, Osowski M, Bułdak Ł, Kukla M, Polaniak R, et al. The impact of coffee and its selected bioactive compounds on the development and progression of colorectal cancer in vivo and in vitro. *Molecules*. 2018;23(12):1–25.
107. Í Soylu L, Jensen A, Juul KE, Kesmodel US, Frederiksen K, Kjaer SK, et al. Coffee, tea and caffeine consumption and risk of primary infertility in women: a Danish cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2018;97(5):570–6.
108. Sözlü S, Yılmaz B, Acar Tek N. Kahve tüketimi ve bazı hastalıklarla ilişkisi: son yıllarda yapılan insan temelli araştırmaların irdelenmesi. *SDÜ Sağlık Bilim Derg*. 2017;(10):1–1.
109. Martini D, Del Bo' C, Tassotti M, Riso P, Rio D Del, Brighenti F, et al. Coffee consumption and oxidative stress: A review of human intervention studies. *Molecules*. 2016;21(8).

110. Hermansen K. Coffee , polyphenols and cardiovascular disease. 2019.
111. Nieber K. The impact of coffee on health. *Planta Med.* 2017;83(1):1256–63.
112. Oğuz S, Erdoğan Z. Effect of coffee consumption on heart health. *J Cardiovasc Nurs.* 2016;7(14):136–9.
113. Farias-Pereira R, Park CS, Park Y. Mechanisms of action of coffee bioactive components on lipid metabolism. *Food Sci Biotechnol* [Internet]. 2019;28(5):1287–96. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10068-019-00662-0>
114. Messina G, Zannella C, Monda V, Dato A, Liccardo D, De Blasio S, et al. The beneficial effects of coffee in human nutrition. *Biol Med.* 2015;7(4).
115. Ricci E, Vigano P, Cipriani S, Somigliana E, Chiaffarino F, Bulfoni A, et al. Coffee and caffeine intake and male infertility: A systematic review. *Nutr J.* 2017;16(1):1–14.
116. Jee HJ, Lee SG, Bormate KJ, Jung YS. Effect of caffeine consumption on the risk for neurological and psychiatric disorders: Sex differences in human. *Nutrients.* 2020;12(10):1–20.
117. Alkan B. 19-30 Yaş Arası Lisanslı Sporcular İle Sedanter Bireylerin Sıvı Tüketimine İlişkin Beslenme Bilgi Düzeyi Ve Alışkanlıklarının İncelenmesi. İ.A.Ü. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2020 (Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi İdrani Kalkan).
118. Yörük G. Uludağ’ da Yetiştirilen Bazı Yaban Mersini Çeşitlerinin Fenolik Bileşiklerinin Ve Antioksidant Kapasitelerinin Araştırılması. B.U.Ü. Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 2019 (Danışman: Prof. Dr. Ozan Gürbüz).
119. Fadda A, Serra M, Molinu MG, Azara E, Barberis A, Sanna D. Reaction time and DPPH concentration influence antioxidant activity and kinetic parameters of bioactive molecules and plant extracts in the reaction with the DPPH radical. *J Food Compos Anal* [Internet]. 2014;35(2):112–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2014.06.006>
120. Ramadan-Hassanien MF. Total antioxidant potential of juices, beverages and hot drinks consumed in Egypt screened by DPPH in vitro assay. *Grasas y Aceites.* 2008;59(3):254–9.
121. Albayrak S, Sağdıç O, Aksoy A, Kelimeler A. Bitkisel ürünlerin ve gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılan yöntemler. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilim Enstitüsü Derg.* 2010;26(4):401–9.
122. Pokhrel P, Shrestha S, Rijal SK, Rai KP. A simple HPLC Method for the Determination of Caffeine Content in Tea and Coffee. *J Food Sci Technol Nepal.* 2016;9:74–8.
123. Doğan B, Yörük N, Öner C, Yavuz G, Oğuz A. Üniversite öğrenci ve çalışanlarının diyabet riski ve beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi. *Türk Aile Hekim Derg.* 2017;21(2):50–5.
124. Breitenbach Z, Raposa B, Szabó Z, Polyák É, Szűcs Z, Kubányi J, et al. Examination of Hungarian college students’ eating habits, physical activity and body composition. *Eur J Integr Med.* 2016;8:13–7.
125. Onurlubaş E, Doğan HG, Demirkıran S. Üniversite öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Derg.* 2015;32(3):61–9.
126. Korkmaz NH. Uludağ üniversitesi öğrencilerinin spor yapma ve beslenme alışkanlıklarının incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Derg.* 2010;23(2):399–413.

127. Aşık N. Değişen kahve tüketim alışkanlıkları ve Türk kahvesi üzerine bir araştırma. *J Tour Gastron Stud.* 2017;5(4):310–25.
128. Martin CB, Wambogo EA, Ahluwalia N, Ogden CL. Nonalcoholic Beverage Consumption Among Adults: United States, 2015-2018. *NCHS Data Brief.* 2020;(376):1–8.
129. Karakaya S, El SN, Taş AA. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *Int J Food Sci Nutr.* 2001;52(6):501–8.
130. Lee BH, Nam TG, Kim SY, Chun OK, Kim DO. Estimated daily per capita intakes of phenolics and antioxidants from coffee in the Korean diet. *Food Sci Biotechnol [Internet].* 2019;28(1):269–79. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10068-018-0447-5>
131. Erdem SA, Senol FS, Budakoglu E, Orhan IE, Sener B. Exploring in vitro neurobiological effects and high-pressure liquid chromatography-assisted quantitation of chlorogenic acid in 18 Turkish coffee brands. *J Food Drug Anal [Internet].* 2016;24(1):112–20. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfda.2015.08.001>
132. Kadiroğlu P, Dıblan S. Siyah ve yeşil çayların biyoaktif ve antimikrobiyal özelliklerinin kıyaslanması. *Çukurova Tarım Gıda Bil Der.* 2017;32:13–8.
133. Hancı M, Bakırcı S, Bayram S, Karahan S, Kaya E. Türk kahvesi ve Türkiye’de satılan bazı içeceklerdeki kafein miktarları. *Düzce Tıp Derg.* 2013;15(3):34–8.

8 EKLER

EK 1. İçecek Tüketim Anketi

Katılımcının
Bölümü:
Yaşı:
Vücut ağırlığı:
Boy uzunluğu:

Besinler/ İçecekler	Tüketilen Miktar	Tüketim sıklığı								
		Günde > 6 kez	Günde 4-6 kez	Günde 2-3 kez	Günde 1 kez	Haftada 5-6 kez	Haftada 2-4 kez	Haftada 1 kez	Ayda 1-3 kez	Nadir ya da hiç
Kahve Çeşitleri										
Türk Kahvesi										
İnstant Kahve										
Filtre Kahve										
Sütlü Kahve										
Espresso										
3'ü bir arada										
2'si bir arada										
Diğer(.....)										
Çay Çeşitleri										
Demleme çay										
Poşet siyah çay										
Yeşil çay										
Ihlamur										
Adaçayı										
Kuşburnu										
Diğer (.....)										
Diğer Sıcak İçecekler										
Sıcak Çikolata										
Sahlep										
Diğer (.....)										

EK 2. Etik Kurul Onay Formu



EK 2. Etik Kurul Onay Formu (Devam)



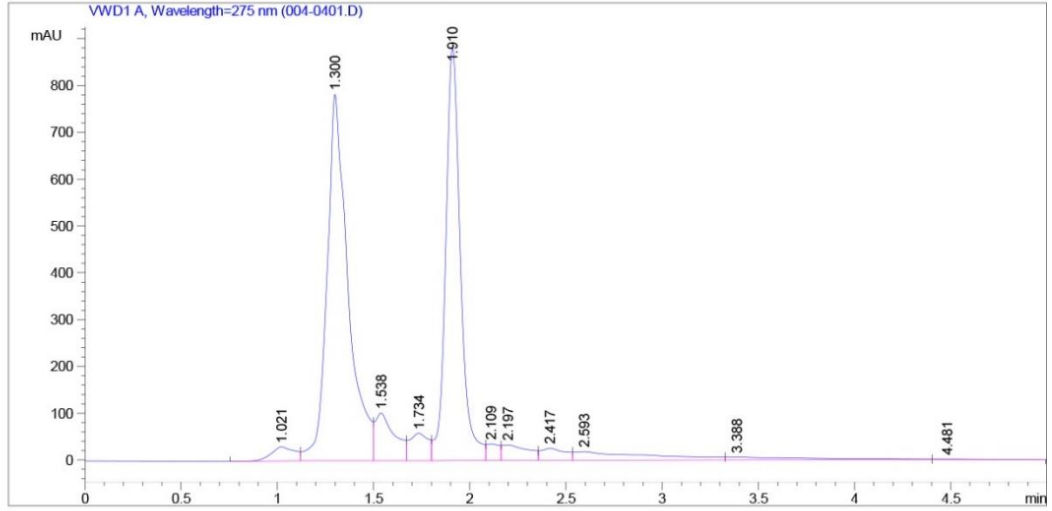
EK 3. BAP Onay Formu



EK 4. Türk Kahvesi Örnek Kafein Grafiği

```

=====
Acq. Operator   : Merve                               Seq. Line :    4
Acq. Instrument : HPLC                               Location  : Vial 4
Injection Date  : 12/10/2021 2:17:30 PM              Inj       :    1
                                                    Inj Volume: 10 µl
Sequence File   : C:\Chem32\1\DATA\EGITIM\PINARMCF-7TEKRAR2 2021-12-10 13-57-25\PINARMCF-
7TEKRAR2.S
Method          : C:\Chem32\1\DATA\EGITIM\PINARMCF-7TEKRAR2 2021-12-10 13-57-25\YENI.M
Last changed    : 12/10/2021 1:57:23 PM by Merve
    
```



Area Percent Report

```

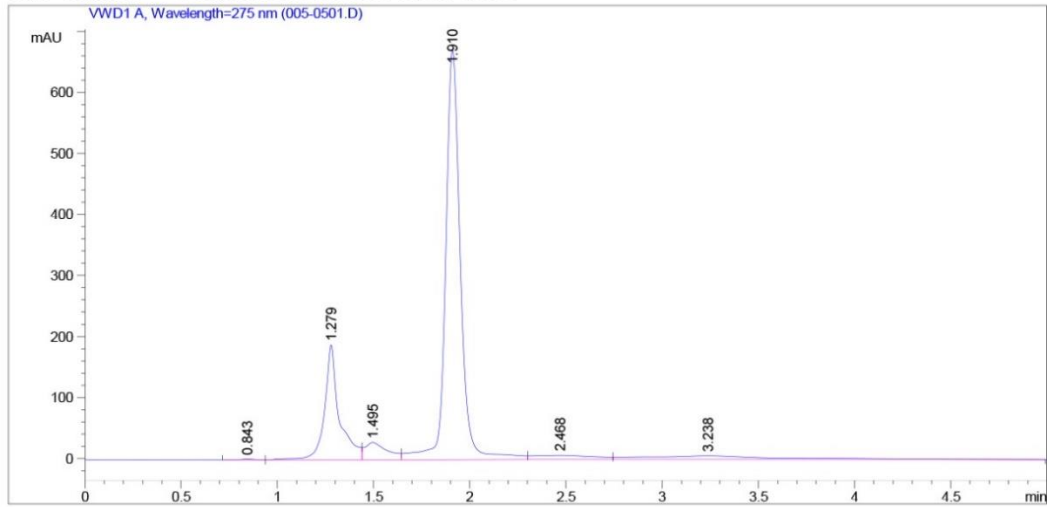
Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution      : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=275 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU	Area %	Height [mAU]
1	1.021	BV	0.1181	263.76297	1.9377	30.58781
2	1.300	VV	0.1021	5976.95068	43.9098	783.71143
3	1.538	VV	0.0977	729.03033	5.3558	102.28647
4	1.734	VV	0.0950	399.64395	2.9360	59.04919
5	1.910	VV	0.0814	4723.97803	34.7048	881.72949
6	2.109	VV	0.0645	167.31197	1.2292	35.95407

EK 5. Demleme Çay Örnek Kafein Grafiği

```
=====
Acq. Operator   : Merve                      Seq. Line :    5
Acq. Instrument : HPLC                      Location  : Vial 5
Injection Date  : 12/16/2021 11:17:00 AM    Inj       :    1
                                           Inj Volume: 10 µl
Sequence File   : C:\Chem32\1\DATA\EGITIM\PINARMCF-7TEKRAR2 2021-12-16 10-50-50\PINARMCF-
7TEKRAR2.S
Method          : C:\Chem32\1\DATA\EGITIM\PINARMCF-7TEKRAR2 2021-12-16 10-50-50\YENI.M
Last changed    : 12/16/2021 9:01:48 AM by Merve
=====
```



Area Percent Report

```
Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=275 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	0.843	BV	0.0623	5.99450	1.42146	0.1115
2	1.279	VV	0.0758	1008.97845	187.88934	18.7681
3	1.495	VV	0.1137	231.15428	28.45520	4.2997
4	1.910	VV	0.0820	3629.71313	671.32526	67.5166
5	2.468	VV	0.3038	160.69888	7.20780	2.9892
6	3.238	VBA	0.6962	339.49500	6.33909	6.3150

HPLC 12/16/2021 11:22:08 AM Merve

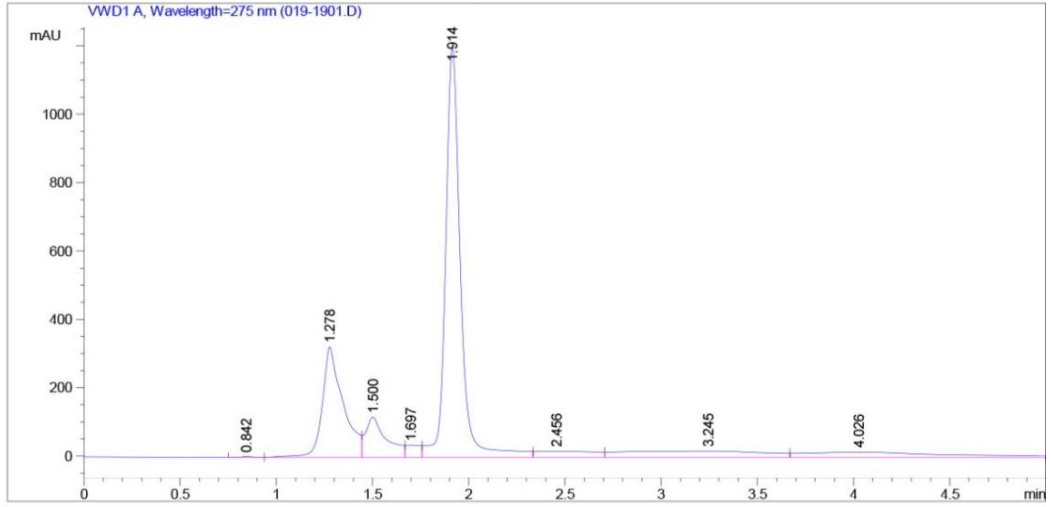
Page 1 of 2

EK 6. Poşet Çay Örnek Kafein Grafiği

```

=====
Acq. Operator   : Merve                               Seq. Line : 19
Acq. Instrument : HPLC                               Location  : Vial 19
Injection Date  : 12/16/2021 12:45:02 PM             Inj       : 1
                                                    Inj Volume: 10 µl

Sequence File   : C:\Chem32\1\DATA\EGITIM\PINARMCF-7TEKRAR2 2021-12-16 10-50-50\PINARMCF-
7TEKRAR2.S
Method          : C:\Chem32\1\DATA\EGITIM\PINARMCF-7TEKRAR2 2021-12-16 10-50-50\YENI.M
Last changed    : 12/16/2021 9:01:48 AM by Merve
    
```



Area Percent Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
    
```

Signal 1: VWD1 A, Wavelength=275 nm

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area mAU *s	Height [mAU]	Area %
1	0.842	BV	0.0565	10.07146	2.70896	0.0832
2	1.278	VV	0.1007	2421.02100	322.39993	19.9987
3	1.500	VV	0.1045	890.29749	117.40438	7.3543
4	1.697	VV	0.0724	184.71820	35.50153	1.5259
5	1.914	VV	0.0821	6486.74219	1197.51538	53.5834
6	2.456	VV	0.2931	378.11334	17.89701	3.1234

9 ÖZGEÇMİŞ



